IUC ACADEMY

INCLUSIVE UNIVERSAL CAREERS ACADEMY

Learn. Prepare. Progress. • www.iucacademy.com

IUC अकादमी नोट्स

संपूर्ण
पाठ्यक्रम • विस्तृत व्याख्या • तुलनात्मक सारणियाँ • अभ्यास प्रश्न

संपूर्ण सामान्य विज्ञान — भौतिकी, रसायन एवं जीव विज्ञान (NCERT)

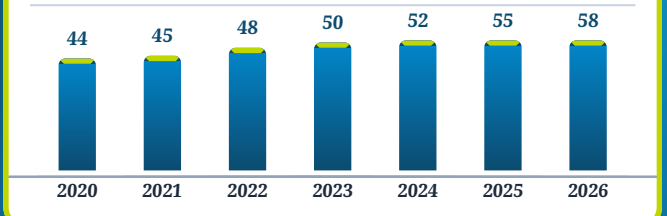
COMPLETE NCERT GENERAL SCIENCE: PHYSICS, CHEMISTRY & BIOLOGY

Railway ALP/Technician/NTPC/Group-D, SSC, NDA/CDS, State PCS, Police एवं CTET Science के लिए कक्षा 6 से 12 NCERT आधारित भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान और जीव विज्ञान के सिद्धांत, महत्वपूर्ण सूत्र, न्यूमेरिकल्स एवं सारणियाँ

विषयवार परीक्षा प्रश्न भार विभाजन (%)



विगत वर्षों में पूछे गए प्रश्नों का रुझान



लक्षित प्रतियोगी, प्रवेश एवं विभागीय परीक्षाएँ (Target Exams Coverage)

Railway ALP/Technician/NTPC/Group-D • SSC CGL/CHSL/MTS • NDA/CDS • UPPSC/BPSC/State PCS • Police • CTET Paper-2

इस पुस्तक के प्रमुख खंड एवं परीक्षा प्रश्न भार (%)

- जीव विज्ञान (कोशिका, मानव शरीर तंत्र, पोषण/विटामिन, आनुवंशिकी, रोग व पादप) (38%)
- भौतिक विज्ञान (मात्रक, यांत्रिकी, ऊष्मा, प्रकाशिकी, ध्वनि, विद्युत व चुंबकत्व) (34%)
- रसायन विज्ञान (परमाणु, आवर्त सारणी, अम्ल-क्षार, धातु-मिश्रधातु, कार्बनिक व दैनिक रसायन) (28%)

संपूर्ण पाठ्यक्रम
NCERT एवं मानक स्रोत

तुलनात्मक सारणियाँ
प्रवाह आरेख व चार्ट

स्मृति सूत्र
त्वरित रिवीजन बिंदु

अभ्यास प्रश्न
व्याख्या सहित हल

आमुख, परीक्षा भार विश्लेषण एवं अध्ययन रणनीति — संपूर्ण सामान्य विज्ञान — भौतिकी, रसायन एवं जीव विज्ञान (NCERT)

IUC Academy (Inclusive Universal Careers Academy | www.iucacademy.com) • आधिकारिक अध्ययन नोट्स

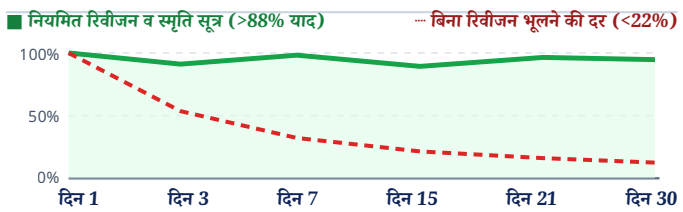
प्रिय अभ्यर्थियों,

अखिल भारतीय प्रतियोगी परीक्षाओं, प्रवेश परीक्षाओं एवं विभागीय पदोन्नति परीक्षाओं के नवीनतम पैटर्न में अवधारणात्मक स्पष्टता और सटीक तथ्यों का समन्वय अत्यंत आवश्यक है। इसी उद्देश्य से **IUC Academy (www.iucacademy.com)** द्वारा इन विस्तृत अध्ययन नोट्स का संकलन किया गया है। इसमें प्रत्येक अध्याय के साथ **तुलनात्मक सारणियाँ, प्रवाह आरेख, महत्वपूर्ण सूत्र, 'क्या आप जानते हैं?' बॉक्स, 'परीक्षा सतर्कता (सामान्य गलतियाँ)', स्मृति सूत्र (Memory Tricks)** और **व्याख्या सहित हल प्रश्न** दिए गए हैं ताकि आपको पढ़ने और याद रखने में पूर्ण सुगमता रहे।

कठिनाई स्तर के अनुसार लक्ष्य सटीकता एवं कट-ऑफ (%)



नियमित रिवीजन (1-3-7-21 दिन नियम) एवं स्मृति धारण ग्राफ



अध्यायवार एवं खंडवार प्रश्न भार सूचकांक (Topic-wise Weightage %)



प्रामाणिक पाठ्यक्रम एवं आधिकारिक संदर्भ स्रोत (Verified Official Sources)

- NCERT Science Textbooks (Class 6–12) (https://ncert.nic.in/textbook.php)
- Railway RRB Science Syllabus (https://indianrailways.gov.in/)
- UPSC NDA/CDS General Science (https://upsc.gov.in/)

विस्तृत विषय-सूची एवं अध्याय संरचना (Table of Contents)

संपूर्ण सामान्य विज्ञान — भौतिकी, रसायन एवं जीव विज्ञान (NCERT) • संपूर्ण अध्याय, तुलनात्मक सारणियाँ, अभ्यास प्रश्न एवं त्वरित रिवीजन

1. संपूर्ण पाठ्यक्रम भार एवं प्रश्न वितरण विश्लेषण (चार्ट डेटा प्रतिशत)
2. मॉड्यूल 1: भौतिकी भाग-1 (यांत्रिकी एवं तरंग)
3. 1.1 अंतरराष्ट्रीय मात्रक प्रणाली (एसआई मात्रक) एवं विमाएँ
   - मूल, संपूरक एवं प्रमुख व्युत्पन्न मात्रक व विमाओं की तुलनात्मक सारणी
4. 1.2 सदिश एवं अदिश राशियाँ
5. 1.3 गति के समीकरण एवं न्यूटन के गति नियम
   - गैलीलियो-न्यूटन के एकसमान त्वरित गति के तीन समीकरण
   - न्यूटन के गति के नियम (पुस्तक: प्रिंसिपिया, 1687)
6. 1.4 घर्षण एवं इसके प्रकार
7. 1.5 कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति
8. 1.6 गुरुत्वाकर्षण, गुरुत्वीय त्वरण एवं पलायन वेग
9. 1.7 दाब, पृष्ठ तनाव, श्यानता एवं आर्कमिडीज का सिद्धांत
10. 1.8 तरंग गति एवं ध्वनि तरंगें
    - यांत्रिक एवं विद्युत-चुंबकीय तरंगों का वर्गीकरण
    - ध्वनि तरंगों की आवृत्ति के आधार पर तुलनात्मक सारणी
11. मॉड्यूल 2: भौतिकी भाग-2 (प्रकाश, ऊष्मा एवं विद्युत)
12. 2.1 प्रकाशिकी: परावर्तन, अपवर्तन, पूर्ण आंतरिक परावर्तन एवं प्रकीर्णन
13. 2.2 दर्पण व लेंस सूत्र तथा प्रतिबिंब निर्माण
    - अवतल व उत्तल दर्पण एवं लेंसों के उपयोगों की तुलनात्मक सारणी
14. 2.3 मानव नेत्र एवं प्रमुख दृष्टि दोष
    - मानव नेत्र के प्रमुख दृष्टि दोष एवं उनके निवारण की सारणी
15. 2.4 ऊष्मा एवं ऊष्मागतिकी
16. 2.5 विद्युत धारा, ओम का नियम एवं प्रतिरोधों का संयोजन
17. 2.6 विद्युत धारा का चुंबकीय प्रभाव, ट्रांसफॉर्मर एवं नाभिकीय भौतिकी
18. मॉड्यूल 3: रसायन भाग-1 (भौतिक एवं अकार्बनिक रसायन)
19. 3.1 पदार्थ की अवस्थाएँ एवं अवस्था परिवर्तन
20. 3.2 परमाणु संरचना: मूल कण एवं परमाणु मॉडल

- परमाणु के मूल कणों की तुलनात्मक सारणी
- समस्थानिक, समभारिक एवं समन्यूट्रॉनिक का तुलनात्मक विश्लेषण

21. 3.3 तत्वों का आवर्ती वर्गीकरण एवं आधुनिक आवर्त सारणी

22. 3.4 रासायनिक बंधन तथा ऑक्सीकरण एवं अपचयन

23. 3.5 अम्ल, क्षार एवं लवण तथा पीएच मान सारणी

- प्राकृतिक स्रोतों में पाए जाने वाले प्रमुख अम्लों और पीएच मान की सारणी

24. मॉड्यूल 4: रसायन भाग-2 (धातु, अधातु एवं दैनिक रसायन)

25. 4.1 प्रमुख धातुएँ, अधातुएँ एवं उनके अयस्क

- प्रमुख धातुएँ एवं उनके अयस्कों की परीक्षा-उपयोगी सारणी

26. 4.2 प्रमुख मिश्रधातुएँ, संघटन एवं उपयोग

27. 4.3 कार्बन, उसके अपररूप एवं हाइड्रोकार्बन

28. 4.4 बहुलक (प्लास्टिक, रबर, रेशे), साबुन, उर्वरक, काँच एवं सीमेंट

- परीक्षा में बार-बार पूछे जाने वाले प्रमुख रासायनिक नाम एवं सूत्रों की सारणी

29. मॉड्यूल 5: जीव विज्ञान भाग-1 (कोशिका, आनुवंशिकी एवं वनस्पति विज्ञान)

30. 5.1 कोशिका विज्ञान एवं प्रमुख कोशिकांग

- प्रमुख कोशिकांग, खोजकर्ता एवं उनके उपनामों की तुलनात्मक सारणी

31. 5.2 कोशिका विभाजन (समसूत्री एवं अर्धसूत्री) तथा डीएनए व आरएनए

- समसूत्री एवं अर्धसूत्री कोशिका विभाजन की तुलनात्मक सारणी
- डीएनए एवं आरएनए का तुलनात्मक विश्लेषण

32. 5.3 मेंडल के आनुवंशिकी नियम

33. 5.4 जीवधारियों का पाँच जगत वर्गीकरण एवं पादप जगत

34. 5.5 पादप ऊतक, प्रकाश संश्लेषण एवं पादप हार्मोन

- प्रमुख पादप हार्मोन एवं उनके कार्यों की सारणी

35. मॉड्यूल 6: जीव विज्ञान भाग-2 (मानव शरीर क्रिया विज्ञान)

36. 6.1 मानव पाचन तंत्र एवं पाचक एंजाइम

- पाचन तंत्र के अंग, स्रावित रस एवं एंजाइमों के कार्यों की सारणी

37. 6.2 श्वसन तंत्र

38. 6.3 रक्त समूह एवं परिसंचरण तंत्र (हृदय)

39. 6.4 उत्सर्जन तंत्र, कंकाल तंत्र एवं तंत्रिका तंत्र

40. 6.5 अंतःस्रावी ग्रंथियाँ एवं हार्मोन

- प्रमुख अंतःस्रावी ग्रंथियाँ, स्रावित हार्मोन एवं उनके कार्यों की सारणी

41. मॉड्यूल 7: मानव पोषण एवं रोग

42. 7.1 मुख्य पोषक तत्व: कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा एवं खनिज

43. 7.2 विटामिन: वर्गीकरण, रासायनिक नाम एवं कमी से होने वाले रोग

- सभी प्रमुख विटामिनों के रासायनिक नाम, स्रोत एवं कमी से होने वाले रोगों की सारणी

44. 7.3 मानव रोग: जीवाणु, विषाणु, प्रोटोजोआ, कवक एवं आनुवंशिक रोग तथा टीके

- सूक्ष्मजीवों (जीवाणु, विषाणु, प्रोटोजोआ एवं कवक) से होने वाले रोगों की मास्टर सारणी

45. मॉड्यूल 8: प्रमुख वैज्ञानिक उपकरण, आविष्कार एवं वैज्ञानिक शाखाएँ

लक्षित प्रतियोगी परीक्षाएँ: रेलवे भर्ती बोर्ड (सहायक लोको पायलट, तकनीशियन, एनटीपीसी, ग्रुप-डी), कर्मचारी चयन आयोग (सीजीएल, सीएचएसएल, एमटीएस), राज्य लोक सेवा आयोग (पीसीएस), राष्ट्रीय रक्षा अकादमी एवं सम्मिलित रक्षा सेवा, पुलिस भर्ती, केंद्रीय शिक्षक पात्रता परीक्षा एवं विश्वविद्यालय प्रवेश परीक्षा।

संपूर्ण पाठ्यक्रम भार एवं प्रश्न वितरण विश्लेषण (चार्ट डेटा प्रतिशत)

क्रमांक	विज्ञान अनुभाग एवं मॉड्यूल	कुल परीक्षा भार (%)	वैचारिक प्रश्न (%)	तथ्य एवं सूत्र आधारित प्रश्न (%)	दैनिक जीवन अनुप्रयोग (%)
1	मॉड्यूल 1: भौतिकी भाग-1 (यांत्रिकी एवं तरंग)	14%	40%	35%	25%
2	मॉड्यूल 2: भौतिकी भाग-2 (प्रकाश, ऊष्मा एवं विद्युत)	16%	35%	30%	35%
3	मॉड्यूल 3: रसायन भाग-1 (भौतिक एवं अकार्बनिक रसायन)	12%	30%	40%	30%
4	मॉड्यूल 4: रसायन भाग-2 (धातु, अधातु एवं दैनिक रसायन)	13%	20%	40%	40%
5	मॉड्यूल 5: जीव विज्ञान भाग-1 (कोशिका, आनुवंशिकी एवं वनस्पति विज्ञान)	13%	35%	35%	30%
6	मॉड्यूल 6: जीव विज्ञान भाग-2 (मानव शरीर क्रिया विज्ञान)	15%	30%	35%	35%
7	मॉड्यूल 7: मानव पोषण एवं रोग	12%	20%	40%	40%
8	मॉड्यूल 8: प्रमुख वैज्ञानिक उपकरण, आविष्कार एवं शाखाएँ	5%	10%	70%	20%

मॉड्यूल 1: भौतिकी भाग-1 (यांत्रिकी एवं तरंग)

1.1 अंतरराष्ट्रीय मात्रक प्रणाली (एसआई मात्रक) एवं विमाएँ

भौतिक राशियों के मापन हेतु वर्ष 1960 में अंतरराष्ट्रीय माप-तौल अधिवेशन द्वारा अंतरराष्ट्रीय मात्रक प्रणाली स्वीकार की गई। इसमें 7 मूल मात्रक और 2 संपूरक मात्रक निर्धारित हैं। किसी भौतिक राशि को मूल राशियों (द्रव्यमान, लंबाई, समय, धारा, ताप आदि) की घातों के रूप में व्यक्त करने वाले व्यंजक को उस राशि का **विमीय सूत्र** कहते हैं।

मूल, संपूरक एवं प्रमुख व्युत्पन्न मात्रक व विमाओं की तुलनात्मक सारणी

भौतिक राशि	एसआई मात्रक	मात्रक का प्रतीक	विमीय सूत्र (द्रव्यमान, लंबाई, समय के पदों में)	प्रकृति (अदिश/सदिश)
लंबाई	मीटर	मी	$[\text{द्रव्यमान}^0\ \text{लंबाई}^1\ \text{समय}^0]$	अदिश
द्रव्यमान	किलोग्राम	किग्रा	$[\text{द्रव्यमान}^1\ \text{लंबाई}^0\ \text{समय}^0]$	अदिश
समय	सेकंड	से	$[\text{द्रव्यमान}^0\ \text{लंबाई}^0\ \text{समय}^1]$	अदिश
विद्युत धारा	एम्पियर	ए	$[\text{द्रव्यमान}^0\ \text{लंबाई}^0\ \text{समय}^0\ \text{धारा}^1]$	अदिश
ऊष्मागतिक ताप	केल्विन	के	$[\text{द्रव्यमान}^0\ \text{लंबाई}^0\ \text{समय}^0\ \text{ताप}^1]$	अदिश
ज्योति तीव्रता	कैंडेला	सीडी	$[\text{द्रव्यमान}^0\ \text{लंबाई}^0\ \text{समय}^0\ \text{ज्योति}^1]$	अदिश
पदार्थ की मात्रा	मोल	मोल	$[\text{द्रव्यमान}^0\ \text{लंबाई}^0\ \text{समय}^0\ \text{मोल}^1]$	अदिश
समतल कोण (संपूरक)	रेडियन	रेड	विमाहीन	अदिश

भौतिक राशि	एसआई मात्रक	मात्रक का प्रतीक	विमीय सूत्र (द्रव्यमान, लंबाई, समय के पदों में)	प्रकृति (अदिश/सदिश)
घन कोण (संपूरक)	स्टेरेडियन	एसआर	विमाहीन	अदिश
वेग / चाल	मीटर प्रति सेकंड	मी/से	[द्रव्यमान^0 लंबाई^1 समय$^{-1}$]	वेग: सदिश, चाल: अदिश
त्वरण	मीटर प्रति वर्ग सेकंड	मी/से^{2}	[द्रव्यमान^0 लंबाई^1 समय$^{-2}$]	सदिश
बल	न्यूटन (किग्रा·मी/से^{2})	न्यूटन	[द्रव्यमान^1 लंबाई^1 समय$^{-2}$]	सदिश
कार्य एवं ऊर्जा	जूल (न्यूटन·मीटर)	जूल	[द्रव्यमान^1 लंबाई^2 समय$^{-2}$]	अदिश
शक्ति	वाट (जूल/सेकंड)	वाट	[द्रव्यमान^1 लंबाई^2 समय$^{-3}$]	अदिश
दाब एवं प्रतिबल	पास्कल (न्यूटन/मी^{2})	पास्कल	[द्रव्यमान^1 लंबाई$^{-1}$ समय$^{-2}$]	अदिश
पृष्ठ तनाव	न्यूटन प्रति मीटर	न्यूटन/मी	[द्रव्यमान^1 लंबाई^0 समय$^{-2}$]	अदिश
श्यानता गुणांक	पास्कल-सेकंड (डेकापॉइज)	पास्कल·से	[द्रव्यमान^1 लंबाई$^{-1}$ समय$^{-1}$]	अदिश
आवेग एवं संवेग	न्यूटन-सेकंड (किग्रा·मी/से)	न्यूटन·से	[द्रव्यमान^1 लंबाई^1 समय$^{-1}$]	सदिश

महत्वपूर्ण खगोलीय एवं सूक्ष्म मात्रक:

- **प्रकाश वर्ष:** प्रकाश द्वारा निर्वात में 1 वर्ष में तय की गई दूरी (1 प्रकाश वर्ष = 9.46×10^{15} मीटर)। यह दूरी का मात्रक है।
- **पारसेक:** दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई (1 पारसेक = 3.26 प्रकाश वर्ष = 3.08×10^{16} मीटर)।
- **खगोलीय इकाई:** पृथ्वी और सूर्य के बीच की माध्य दूरी (1.496×10^{11} मीटर)।
- **फर्मी (फेम्टोमीटर):** नाभिकीय त्रिज्या मापने की इकाई (1 फर्मी = 10^{-15} मीटर)।
- **एंगस्ट्रॉम:** प्रकाश की तरंगदैर्ध्य एवं परमाणु आकार मापने की इकाई (1 एंगस्ट्रॉम = 10^{-10} मीटर)।

1.2 सदिश एवं अदिश राशियाँ

भौतिक राशियों को दिशा और परिमाण के आधार पर दो वर्गों में बाँटा जाता है:

- **अदिश राशियाँ:** वे भौतिक राशियाँ जिन्हें व्यक्त करने के लिए केवल परिमाण की आवश्यकता होती है, दिशा की नहीं। इनका योग सामान्य बीजगणितीय नियमों से होता है। उदाहरण: द्रव्यमान, दूरी, चाल, समय, आयतन, घनत्व, कार्य, ऊर्जा, शक्ति, दाब, विद्युत धारा, विभव, ताप, आवृत्ति, विशिष्ट ऊष्मा। (विद्युत धारा में दिशा होते हुए भी यह सदिश योग के त्रिभुज नियम का पालन नहीं करती, अत: यह अदिश है)।
- **सदिश राशियाँ:** वे भौतिक राशियाँ जिन्हें व्यक्त करने के लिए परिमाण के साथ-साथ दिशा की भी आवश्यकता होती है तथा जो सदिश योग के समांतर चतुर्भुज नियम का पालन करती हैं। उदाहरण: विस्थापन, वेग, त्वरण, बल, संवेग, आवेग, भार, बल-आघूर्ण, कोणीय संवेग, चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता, विद्युत क्षेत्र की तीव्रता।

1.3 गति के समीकरण एवं न्यूटन के गति नियम

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — 1.3 गति के समीकरण एवं न्यूटन के गति नियम

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1
गैलीलियो-न्यूटन के एकसमान त्वरित गति के तीन समीकरण

प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
न्यूटन के गति के नियम (पुस्तक: प्रिंसिपिया, 1687)

गैलीलियो-न्यूटन के एकसमान त्वरित गति के तीन समीकरण

यदि किसी वस्तु का प्रारंभिक वेग = उ, अंतिम वेग = व, एकसमान त्वरण = त, समय = स तथा तय किया गया विस्थापन = द हो, तो:

- **प्रथम समीकरण (वेग-समय संबंध):** $व = उ + (त \times स)$
- **द्वितीय समीकरण (विस्थापन-समय संबंध):** $द = (उ \times स) + ½ (त \times स^2)$
- **तृतीय समीकरण (वेग-विस्थापन संबंध):** $व^2 = उ^2 + 2 \times त \times द$
- **न-वें सेकंड में तय दूरी:** $द(न) = उ + ½ त (2न - 1)$

न्यूटन के गति के नियम (पुस्तक: प्रिंसिपिया, 1687)

नियम	अन्य नाम	वैज्ञानिक कथन एवं सूत्र	प्रतियोगी परीक्षा हेतु प्रमुख उदाहरण
प्रथम नियम	जड़त्व का नियम या गैलीलियो का नियम	प्रत्येक वस्तु अपनी विराम अवस्था या एकसमान सरल रेखीय गति की अवस्था में तब तक बनी रहती है जब तक उस पर कोई बाह्य असंतुलित बल कार्य न करे। यह बल की **परिभाषा** देता है।	1. चलती बस के अचानक रुकने पर यात्री का आगे झुकना (गति का जड़त्व)। 2. रुकी गाड़ी के अचानक चलने पर पीछे झुकना (विराम का जड़त्व)। 3. कंबल को डंडे से पीटने पर धूल के कणों का गिरना। 4. पेड़ की शाखा हिलाने पर फलों का टूटना।
द्वितीय नियम	संवेग परिवर्तन का नियम	किसी वस्तु के संवेग में परिवर्तन की दर उस पर आरोपित असंतुलित बल के समानुपाती होती है। यह बल का **सूत्र** प्रदान करता है: **बल = द्रव्यमान × त्वरण**।	1. क्रिकेट खिलाड़ी द्वारा गेंद पकड़ते समय हाथ पीछे खींचना (समय बढ़ाकर आवेग/बल का प्रभाव कम करना)। 2. ऊँची कूद वाले मैदान में रेत या गद्दे का प्रयोग। 3. काँच के बर्तनों को पैक करने में भूसे या थर्माकोल का उपयोग।
तृतीय नियम	क्रिया-प्रतिक्रिया का नियम	प्रत्येक क्रिया के बराबर परंतु विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है। क्रिया और प्रतिक्रिया बल सदैव दो अलग-अलग वस्तुओं पर कार्य करते हैं।	1. बंदूक से गोली चलाने पर बंदूक का पीछे की ओर झटका देना (प्रतिक्षेप वेग)। 2. रॉकेट का प्रक्षेपण (रेखीय संवेग संरक्षण पर आधारित)। 3. नाव से किनारे पर कूदते समय नाव का पीछे हटना। 4. कुएँ से पानी खींचते समय रस्सी टूटने पर व्यक्ति का पीछे गिरना।

संवेग एवं आवेग:

- **संवेग:** वस्तु के द्रव्यमान और वेग के गुणनफल को संवेग कहते हैं (संवेग = द्रव्यमान × वेग)।
- **आवेग:** जब कोई बड़ा बल किसी वस्तु पर अत्यंत सूक्ष्म समय अंतराल के लिए कार्य करता है, तो बल और समय अंतराल के गुणनफल को आवेग कहते हैं (आवेग = बल × समय अंतराल = संवेग में परिवर्तन)।

1.4 घर्षण एवं इसके प्रकार

दो संपर्क तलों के मध्य आपेक्षिक गति का विरोध करने वाले बल को **घर्षण बल** कहते हैं। इसकी दिशा सदैव गति की दिशा के विपरीत होती है।

- **स्थैतिक घर्षण:** जब एक वस्तु को दूसरी वस्तु के तल पर चलाने का प्रयास किया जाए परंतु वस्तु गतिमान न हो। स्थैतिक घर्षण के अधिकतम मान को **सीमांत घर्षण** कहते हैं।
- **गतिक (सर्पी) घर्षण:** जब एक वस्तु दूसरी सतह पर वास्तव में फिसलती या सरकती है।
- **लोटनिक घर्षण:** जब एक वस्तु दूसरी वस्तु के तल पर लुढ़कती है (जैसे पहिये या बॉल बेयरिंग की गति)।
- **घर्षण का घटता क्रम:** स्थैतिक घर्षण > सर्पी घर्षण > लोटनिक घर्षण। (लोटनिक घर्षण का मान सबसे कम होता है, इसीलिए मशीनों में बॉल बेयरिंग लगाए जाते हैं जो सर्पी घर्षण को लोटनिक घर्षण में बदल देते हैं)।

1.5 कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति

- **कार्य:** बल और बल की दिशा में हुए विस्थापन के अदिश गुणनफल को कार्य कहते हैं। सूत्र: **कार्य = बल × विस्थापन × कोज्या(कोण)**।
- जब कोण = 0 अंश (बल और विस्थापन एक ही दिशा में), तो कार्य **अधिकतम एवं धनात्मक** होता है।

• जब कोण = 90 अंश (बल और विस्थापन परस्पर लंबवत), तो कार्य **शून्य** होता है। उदाहरण: सिर पर बोझ लेकर समतल सड़क पर चलते कुली द्वारा गुरुत्व बल के विरुद्ध किया गया कार्य शून्य होता है; वृत्ताकार पथ पर घूमते पिंड पर अभिकेंद्रीय बल द्वारा किया गया कार्य शून्य होता है।

• जब कोण = 180 अंश (बल और विस्थापन विपरीत दिशा में), तो कार्य **ऋणात्मक** होता है (जैसे घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य)।

• **ऊर्जा:** कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं। इसका एसआई मात्रक जूल तथा व्यावसायिक मात्रक **किलोवाट-घंटा (यूनिट)** है (1 किलोवाट-घंटा = 3.6×10^6 जूल)।

• **गतिज ऊर्जा:** वस्तु में उसकी गति के कारण निहित ऊर्जा। सूत्र: **गतिज ऊर्जा** = ½ × **द्रव्यमान** × **वेग**^{2} = **संवेग**^{2} / (2 × **द्रव्यमान**)।

• परीक्षा विशेष तथ्य: यदि किसी वस्तु का वेग दोगुना कर दिया जाए, तो उसकी गतिज ऊर्जा **4 गुनी** हो जाती है। यदि संवेग दोगुना कर दिया जाए, तो गतिज ऊर्जा **4 गुनी** हो जाती है।

• **स्थितिज ऊर्जा:** वस्तु में उसकी स्थिति या विन्यास के कारण संचित ऊर्जा (जैसे तनी हुई कमान, बाँध में रुका पानी, घड़ी की चाबी में संचित ऊर्जा)। गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा का सूत्र: **स्थितिज ऊर्जा** = **द्रव्यमान** × **गुरुत्वीय त्वरण** × **ऊँचाई**।

• **शक्ति (सामर्थ्य):** कार्य करने की दर को शक्ति कहते हैं। सूत्र: **शक्ति** = **कार्य** / **समय** = **बल** × **वेग**। इसका एसआई मात्रक वाट है। यांत्रिक शक्ति का व्यावहारिक मात्रक **अश्वशक्ति** है (1 अश्वशक्ति = 746 वाट)।

1.6 गुरुत्वाकर्षण, गुरुत्वीय त्वरण एवं पलायन वेग

• **न्यूटन का सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियम:** ब्रह्मांड में किन्हीं दो पिंडों के बीच कार्य करने वाला आकर्षण बल उनके द्रव्यमानों के गुणनफल के समानुपाती तथा उनके बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

• **सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक (जी):** इसका मान **6.67×10^{-11} न्यूटन·मीटर^2/किग्रा^{2}** होता है, जिसे हेनरी कैवेंडिश ने ज्ञात किया था। इसका मान पूरे ब्रह्मांड में अपरिवर्तित रहता है।

• **गुरुत्वीय त्वरण (छोटा जी):** पृथ्वी के आकर्षण बल के कारण किसी स्वतंत्र रूप से गिरती वस्तु के वेग में प्रति सेकंड होने वाली वृद्धि। पृथ्वी की सतह पर इसका मान **9.8 मीटर/सेकंड^2** होता है।

• **मान में परिवर्तन:** पृथ्वी के **ध्रुवों पर इसका मान अधिकतम** तथा **विषुवत रेखा (भूमध्य रेखा) पर न्यूनतम** होता है। पृथ्वी की सतह से ऊपर या गहराई में जाने पर इसका मान घटता है। पृथ्वी के केंद्र पर इसका मान **शून्य** होता है। चंद्रमा पर इसका मान पृथ्वी के मान का **1/6 भाग** होता है।

• **लिफ्ट में व्यक्ति का आभासी भार:**

• जब लिफ्ट एकसमान वेग से ऊपर या नीचे जाती है: भार में कोई परिवर्तन नहीं होता।

• जब लिफ्ट त्वरण के साथ ऊपर जाती है: आभासी भार बढ़ जाता है।

• जब लिफ्ट त्वरण के साथ नीचे आती है: आभासी भार घट जाता है।

• जब लिफ्ट की डोरी टूट जाए (मुक्त पतन): आभासी भार **शून्य (भारहीनता की स्थिति)** हो जाता है।

• **पलायन वेग:** वह न्यूनतम वेग जिससे किसी पिंड को पृथ्वी की सतह से ऊपर की ओर फेंके जाने पर वह पृथ्वी के गुरुत्वीय क्षेत्र को पार कर जाता है और कभी वापस नहीं लौटता।

• पृथ्वी के लिए पलायन वेग का मान = **11.2 किलोमीटर/सेकंड**।

• चंद्रमा के लिए पलायन वेग का मान = **2.38 किलोमीटर/सेकंड** (इसी कम पलायन वेग के कारण चंद्रमा पर वायुमंडल नहीं पाया जाता)।

• सूर्य के लिए पलायन वेग का मान = **42 किलोमीटर/सेकंड**।

• पलायन वेग कक्षीय वेग का **√2 गुना** (अर्थात 1.414 गुना) होता है।

• **भू-स्थिर उपग्रह:** यह पृथ्वी के तल से लगभग **36,000 किलोमीटर** की ऊँचाई पर विषुवतीय तल में पश्चिम से पूर्व की ओर परिक्रमा करता है और इसका परिक्रमण काल पृथ्वी के घूर्णन काल (**24 घंटे**) के बराबर होता है।

1.7 दाब, पृष्ठ तनाव, श्यानता एवं आर्कमिडीज का सिद्धांत

• **दाब:** प्रति एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले अभिलंबवत बल को दाब कहते हैं (**दाब = बल / क्षेत्रफल**)। क्षेत्रफल कम होने पर दाब अधिक लगता है (इसलिए दलदल में लेटने की सलाह दी जाती है, ऊँट के पैर चौड़े होते हैं, और चाकू की धार तेज की जाती है)।

• **वायुमंडलीय दाब:** इसे **बैरोमीटर** से मापा जाता है (1 बार = 10^5 पास्कल)।

• यदि बैरोमीटर का पाठ्यांक **अचानक नीचे गिरे** तो आँधी-तूफान आने का संकेत है; **धीरे-धीरे नीचे गिरे** तो वर्षा होने का संकेत है; और **धीरे-धीरे ऊपर चढ़े** तो मौसम साफ रहने का संकेत है।

• **पास्कल का नियम:** बंद द्रव के किसी भाग पर डाला गया दाब बिना क्षय हुए संपूर्ण द्रव में सभी दिशाओं में समान रूप से संचरित हो जाता है। अनुप्रयोग: **हाइड्रोलिक लिफ्ट, हाइड्रोलिक ब्रेक, हाइड्रोलिक प्रेस**।

• **पृष्ठ तनाव:** द्रव का वह गुण जिसके कारण उसका मुक्त पृष्ठ न्यूनतम क्षेत्रफल घेरने की प्रवृत्ति रखता है (पृष्ठ तनाव = बल / लंबाई)।

• ताप बढ़ाने पर या द्रव में घुलनशील अपमार्जक/साबुन मिलाने पर पृष्ठ तनाव **घट जाता है** (इसलिए गर्म सूप स्वादिष्ट लगता है और डिटर्जेंट कपड़ों के सूक्ष्म छिद्रों से मैल निकाल देता है)।

• उदाहरण: वर्षा की बूँदों का गोलाकार होना, पानी पर मच्छरों के लार्वा का तैरना (मिट्टी का तेल डालने पर पृष्ठ तनाव घटने से लार्वा डूबकर मर जाते हैं), शेविंग ब्रश को पानी से निकालने पर बालों का आपस में चिपकना।

• **केशिकात्व:** केशनली में द्रव के ऊपर चढ़ने या नीचे दबने की घटना को केशिकात्व कहते हैं। इसका मुख्य कारण **पृष्ठ तनाव** है। उदाहरण: लालटेन या दीपक की बत्ती में तेल का ऊपर चढ़ना, पेड़-पौधों में जाइलम द्वारा जल का संवहन, सोख्ता कागज द्वारा स्याही सोखना, वर्षा के बाद किसानों द्वारा खेत की जुताई करना (ताकि मिट्टी की केशनलियाँ टूट जाएँ और नमी बनी रहे)।

• **श्यानता:** तरल की विभिन्न परतों के मध्य होने वाली आपेक्षिक गति का विरोध करने वाले आंतरिक घर्षण बल को श्यानता कहते हैं। यह केवल **द्रवों और गैसों** का गुण है।

• ताप बढ़ाने पर **द्रवों की श्यानता घटती है**, परंतु **गैसों की श्यानता बढ़ती है**। एक आदर्श तरल की श्यानता शून्य होती है।

• **बरनौली का प्रमेय:** जब कोई असंपीड्य तथा अश्यान द्रव धारा-रेखीय प्रवाह में बहता है, तो उसके पथ के प्रत्येक बिंदु पर एकांक आयतन की कुल ऊर्जा (दाब ऊर्जा + गतिज ऊर्जा + स्थितिज ऊर्जा) नियत रहती है। यह **ऊर्जा संरक्षण** पर आधारित है। अनुप्रयोग: हवाई जहाज के पंखों का उठान, कैनवस की छत या टिन का तूफान में उड़ जाना, कणित्र (स्प्रेयर) की कार्यप्रणाली, तेज चलती ट्रेन के पास खड़े व्यक्ति का ट्रेन की ओर खिंचना।

• **आर्कमिडीज का सिद्धांत एवं प्लवन:** जब कोई वस्तु किसी द्रव में पूरी या आंशिक रूप से डुबोई जाती है, तो उसके भार में आभासी कमी आती है। भार में यह आभासी कमी वस्तु द्वारा हटाए गए द्रव के भार के बराबर होती है।

• **प्लवन का नियम:** तैरने वाली वस्तु का भार उसके द्वारा विस्थापित द्रव के भार के बराबर होना चाहिए।

• परीक्षा विशेष तथ्य: बर्फ का घनत्व जल से कम होता है; पानी में तैरते समय बर्फ का **1/10 भाग पानी के ऊपर** और **9/10 भाग पानी के नीचे** रहता है। यदि किसी बर्तन में रखे पानी में तैरती हुई बर्फ पूरी तरह पिघल जाए, तो पानी के तल में **कोई परिवर्तन नहीं होता**। नदी की तुलना में समुद्र के खारे पानी में तैरना आसान होता है क्योंकि खारे पानी का घनत्व अधिक होता है। दूध की शुद्धता **लैक्टोमीटर** से और द्रवों का आपेक्षिक घनत्व **हाइड्रोमीटर** से मापा जाता है।

1.8 तरंग गति एवं ध्वनि तरंगें

यांत्रिक एवं विद्युत-चुंबकीय तरंगों का वर्गीकरण

• **यांत्रिक तरंगें:** जिनके संचरण के लिए माध्यम (ठोस, द्रव, गैस) की आवश्यकता होती है। ये दो प्रकार की होती हैं:

1. **अनुदैर्ध्य तरंगें:** माध्यम के कण तरंग संचरण की दिशा के समांतर कंपन करते हैं तथा संपीडन व विरलन बनाते हैं। उदाहरण: **वायु में ध्वनि तरंगें**, स्प्रिंग में उत्पन्न तरंगें।

2. **अनुप्रस्थ तरंगें:** माध्यम के कण तरंग संचरण की दिशा के लंबवत कंपन करते हैं तथा श्रृंग व गर्त बनाते हैं। उदाहरण: **प्रकाश तरंगें**, तनी हुई डोरी में तरंगें, जल की सतह पर तरंगें।

• **विद्युत-चुंबकीय तरंगें:** जिनके संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती और जो निर्वात में प्रकाश की चाल (3×10^8 मी/से) से चलती हैं। इनकी प्रकृति सदैव **अनुप्रस्थ** होती है।

• **तरंगदैर्ध्य के बढ़ते क्रम में (आवृत्ति के घटते क्रम में) विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम:** गामा किरणें < एक्स-किरणें < पराबैंगनी किरणें < दृश्य प्रकाश < अवरक्त किरणें < सूक्ष्म तरंगें < रेडियो तरंगें। (गामा किरणों की भेदन क्षमता व आवृत्ति सर्वाधिक तथा रेडियो तरंगों की तरंगदैर्ध्य सर्वाधिक होती है)।

ध्वनि तरंगों की आवृत्ति के आधार पर तुलनात्मक सारणी

तरंग का प्रकार	आवृत्ति परास	स्रोत एवं संसूचन	प्रमुख उपयोग एवं वैज्ञानिक तथ्य
अवश्रव्य तरंगें	20 हर्ट्ज से कम	भूकंप, ज्वालामुखी विस्फोट, हृदय की धड़कन, व्हेल व हाथी।	मानव कान इन्हें नहीं सुन सकते; साँप व गैंडा इन्हें महसूस कर सकते हैं।
श्रव्य तरंगें	20 हर्ट्ज से 20,000 हर्ट्ज	मानव वाक-तंतु, वाद्य यंत्र, लाउडस्पीकर।	मानव कान के लिए संवेदनशील परास (बच्चे 25,000 हर्ट्ज तक सुन सकते हैं)।
पराश्रव्य तरंगें	20,000 हर्ट्ज (20 किलोहर्ट्ज) से अधिक	गाल्टन की सीटी, दाब-विद्युत प्रभाव (क्वार्ट्ज क्रिस्टल), चमगादड़, डॉल्फिन, कुत्ते।	सोनार में समुद्र की गहराई मापने, सोनोग्राफी, गुर्दे की पथरी तोड़ने, घड़ी के पुर्जे व कीमती कपड़े साफ करने तथा कोहरे में संकेत भेजने में।

ध्वनि की चाल एवं अभिलक्षण:

• ध्वनि की चाल माध्यम की प्रत्यास्थता और घनत्व पर निर्भर करती है। ध्वनि की चाल का क्रम: **ठोस में सर्वाधिक > द्रव में > गैस में न्यूनतम** (निर्वात में ध्वनि की चाल शून्य होती है)।

• 0° सेल्सियस पर शुष्क वायु में ध्वनि की चाल **332 मीटर/सेकंड** (20° सेल्सियस पर लगभग 343 मी/से), जल में 1,483 मी/से, लोहे में 5,130 मी/से और एल्युमिनियम में सर्वाधिक **6,420 मी/से** होती है।

• **ताप, आर्द्रता एवं दाब का प्रभाव:** माध्यम का ताप 1° सेल्सियस बढ़ाने पर वायु में ध्वनि की चाल **0.61 मीटर/सेकंड** बढ़ जाती है। नमी (आर्द्रता) बढ़ने पर वायु का घनत्व घटता है, जिससे ध्वनि की चाल **बढ़ जाती है** (इसीलिए वर्षा ऋतु में सीटी की आवाज दूर तक सुनाई देती है)। ताप नियत रहने पर **दाब परिवर्तन का ध्वनि की चाल पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता**।

• **तारत्व:** यह ध्वनि की **आवृत्ति** पर निर्भर करता है (महिलाओं और मच्छरों की आवाज का तारत्व अधिक होने से आवाज पतली व तीखी होती है; शेर की दहाड़ की प्रबलता अधिक किंतु तारत्व कम होता है)।

• **प्रबलता (तीव्रता):** यह ध्वनि के **आयाम** पर निर्भर करती है। इसका मात्रक **बेल** या **डेसिबल** है। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार मानव के लिए सुरक्षित ध्वनि स्तर **45 डेसिबल** है (साधारण बातचीत: 30-60 डेसिबल, 80 डेसिबल से ऊपर शोर माना जाता है)।

• **प्रतिध्वनि (गूँज):** स्पष्ट प्रतिध्वनि सुनने के लिए श्रोता और परावर्तक सतह के बीच न्यूनतम दूरी **17 मीटर (16.6 मीटर)** होनी चाहिए तथा मस्तिष्क पर ध्वनि का प्रभाव **1/10 सेकंड (0.1 सेकंड)** तक रहता है।

• **डॉप्लर प्रभाव:** जब ध्वनि स्रोत और श्रोता के बीच आपेक्षिक गति होती है, तो श्रोता को ध्वनि की आवृत्ति बदलती हुई प्रतीत होती है (जैसे पास आती ट्रेन की सीटी तीखी और दूर जाती ट्रेन की सीटी मोटी सुनाई देना)।

• **मैक संख्या:** किसी माध्यम में पिंड की चाल और उसी माध्यम में ध्वनि की चाल के अनुपात को मैक संख्या कहते हैं। यदि मैक संख्या > 1 हो तो चाल **पराध्वनिक** और यदि मैक संख्या > 5 हो तो चाल **अति-पराध्वनिक (हाइपरसोनिक)** कहलाती है।

मॉड्यूल 1 का प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय क्षेत्र	मॉड्यूल में भार (%)	सर्वाधिक पूछे जाने वाले प्रश्न बिंदु
मात्रक, विमाएँ एवं सदिश-अदिश	20%	पास्कल, प्रकाश वर्ष, पारसेक, कार्य व बल की विमा, सदिश पहचान
गति के नियम, घर्षण एवं गुरुत्वाकर्षण	25%	न्यूटन के तीनों नियमों के उदाहरण, पलायन वेग (11.2 किमी/से), लिफ्ट में भार
कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति	20%	गतिज ऊर्जा व संवेग संबंध, किलोवाट-घंटा से जूल रूपांतरण, अश्वशक्ति
दाब, पृष्ठ तनाव, श्यानता एवं प्लवन	15%	बैरोमीटर पाठ्यांक, केशिकात्व के उदाहरण, बर्फ का पानी में तैरना

उप-विषय क्षेत्र	मॉड्यूल में भार (%)	सर्वाधिक पूछे जाने वाले प्रश्न बिंदु
तरंग गति एवं ध्वनि	20%	पराश्रव्य तरंगें, ध्वनि की चाल पर ताप/दाब का प्रभाव, 17 मीटर प्रतिध्वनि दूरी

मॉड्यूल 1 की स्मृति ट्रिक्स (स्मृति ट्रिक 1 व 2)

★ स्मृति ट्रिक 1 (सदिश राशियाँ याद रखने का सूत्र): "विषुवत बल आवेग संवेग भार"

• **वि** = विस्थापन, **वे** (व) = वेग, **त** = त्वरण, **बल** = बल एवं बल-आघूर्ण, **आवेग** = आवेग, **संवेग** = संवेग, **भार** = भार।

★ स्मृति ट्रिक 2 (विद्युत-चुंबकीय तरंगों का बढ़ता तरंगदैर्ध्य क्रम): "गाय एक्स-रे पर देखे अवरक्त सूक्ष्म रेडियो"

• **गाय** = गामा किरणें, **एक्स-रे** = एक्स-किरणें, **पर** = पराबैंगनी किरणें, **देखे** = दृश्य प्रकाश, **अवरक्त** = अवरक्त किरणें, **सूक्ष्म** = सूक्ष्म तरंगें, **रेडियो** = रेडियो तरंगें।

मॉड्यूल 2: भौतिकी भाग-2 (प्रकाश, ऊष्मा एवं विद्युत)

2.1 प्रकाशिकी: परावर्तन, अपवर्तन, पूर्ण आंतरिक परावर्तन एवं प्रकीर्णन

प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है जो विद्युत-चुंबकीय तरंगों (अनुप्रस्थ प्रकृति) के रूप में संचरित होती है। निर्वात में प्रकाश की चाल सर्वाधिक 3×10^8 **मीटर/सेकंड** होती है (सर्वप्रथम रोमर ने बृहस्पति के उपग्रहों की गति से इसकी गणना की)।

• **प्रकाश का परावर्तन:** प्रकाश का किसी चिकने तल से टकराकर उसी माध्यम में वापस लौटना। इसमें **आपतन कोण सदैव परावर्तन कोण के बराबर** होता है।

• समतल दर्पण के महत्वपूर्ण नियम: प्रतिबिंब आभासी, सीधा, वस्तु के बराबर और पार्श्व रूप से उल्टा बनता है। किसी व्यक्ति को अपना पूरा प्रतिबिंब देखने के लिए दर्पण की न्यूनतम लंबाई व्यक्ति की लंबाई की **आधी** होनी चाहिए। दो समांतर दर्पणों के बीच रखी वस्तु के **अनंत** प्रतिबिंब बनते हैं, जबकि 90 अंश पर झुके दो दर्पणों के बीच **3 प्रतिबिंब** बनते हैं (सूत्र: $360/\text{कोण} - 1$)।

• **प्रकाश का अपवर्तन:** जब प्रकाश की किरण एक पारदर्शी माध्यम से दूसरे पारदर्शी माध्यम में प्रवेश करती है, तो वह अपने मूल पथ से विचलित हो जाती है। अपवर्तन में प्रकाश की चाल, तरंगदैर्ध्य और तीव्रता बदल जाती है, परंतु **आवृत्ति अपरिवर्तित रहती है**।

• विरल माध्यम (वायु) से सघन माध्यम (काँच/जल) में जाने पर किरण **अभिलंब की ओर झुक जाती है**, और सघन से विरल में जाने पर **अभिलंब से दूर हट जाती है**।

• **अपवर्तन के कारण होने वाली घटनाएँ:** पानी में डूबी हुई छड़ या पेंसिल का मुड़ा हुआ दिखाई देना, पानी से भरी बाल्टी की तली में पड़े सिक्के का ऊपर उठा दिखाई देना, तारों का टिमटिमाना (वायुमंडलीय अपवर्तन), सूर्योदय के कुछ समय पूर्व एवं सूर्यास्त के कुछ समय पश्चात तक सूर्य का दिखाई देना (दिन की अवधि लगभग 4 मिनट बढ़ जाती है)।

• **पूर्ण आंतरिक परावर्तन:** जब प्रकाश किरण **सघन माध्यम से विरल माध्यम** में जाती है और आपतन कोण का मान **क्रांतिक कोण** से अधिक हो जाता है, तो प्रकाश दूसरे माध्यम में जाने के बजाय संपूर्ण रूप से सघन माध्यम में ही परावर्तित हो जाता है।

• **प्रमुख उदाहरण:** 1. **हीरे का अत्यधिक चमकना** (हीरे का अपवर्तनांक 2.42 और क्रांतिक कोण अत्यंत कम 24.4 अंश होता है), 2. रेगिस्तान में **मरीचिका (मृगतृष्णा)** का बनना, 3. **प्रकाशिक तंतु (ऑप्टिकल फाइबर)** की कार्यप्रणाली (जिसके आविष्कारक नरेंद्र सिंह कपानी हैं; इसका उपयोग दूरसंचार और एंडोस्कोपी में होता है), 4. काँच में आई दरार का चमकना, 5. पानी में हवा के बुलबुले का चमकना।

• **प्रकाश का वर्ण-विक्षेपण एवं प्रकीर्णन:**

• श्वेत प्रकाश का प्रिज्म से गुजरने पर 7 रंगों (बैंगनी, जामुनी, नीला, हरा, पीला, नारंगी, लाल — **बैजानीहपीनाला**) में विभक्त होना वर्ण-विक्षेपण कहलाता है। **लाल रंग** का तरंगदैर्ध्य सर्वाधिक होने से उसका विचलन व प्रकीर्णन सबसे कम होता है (इसलिए खतरे के सिग्नल लाल बनाए जाते हैं), जबकि **बैंगनी रंग** का तरंगदैर्ध्य न्यूनतम होने से उसका विचलन, अपवर्तनांक व प्रकीर्णन सर्वाधिक होता है।

• **प्रकाश का प्रकीर्णन:** धूल व गैस के कणों द्वारा प्रकाश को सभी दिशाओं में फैलाना। आकाश का रंग नीला दिखाई देना और समुद्र के जल का नीला दिखना प्रकीर्णन के कारण है। अंतरिक्ष में वायुमंडल न होने से प्रकीर्णन नहीं होता, अतः अंतरिक्ष यात्री को आकाश **काला** दिखाई देता है। (सर सी.वी. रमन को प्रकाश के प्रकीर्णन/रमन प्रभाव की खोज के लिए 1930 में नोबेल पुरस्कार मिला, और 28 फरवरी को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस मनाया जाता है)।

• **प्राथमिक रंग:** लाल, हरा और नीला। इन्हें मिलाने पर श्वेत प्रकाश प्राप्त होता है।

2.2 दर्पण व लेंस सूत्र तथा प्रतिबिंब निर्माण

• **दर्पण सूत्र:** 1/फोकस दूरी = (1/प्रतिबिंब की दूरी) + (1/वस्तु की दूरी)

• **लेंस सूत्र:** 1/फोकस दूरी = (1/प्रतिबिंब की दूरी) − (1/वस्तु की दूरी)

• **लेंस की क्षमता:** फोकस दूरी (मीटर में) के व्युत्क्रम को लेंस की क्षमता कहते हैं (क्षमता = 1 / फोकस दूरी)। इसका एसआई मात्रक **डायोप्टर** है। **उत्तल लेंस की क्षमता धनात्मक (+)** तथा **अवतल लेंस की क्षमता ऋणात्मक (−)** होती है। धूप के चश्मे की क्षमता **शून्य डायोप्टर** होती है।

अवतल व उत्तल दर्पण एवं लेंसों के उपयोगों की तुलनात्मक सारणी

प्रकाशिक युक्ति	प्रकृति (अभिसारी/अपसारी)	बनने वाले प्रतिबिंब की प्रकृति	प्रतियोगी परीक्षाओं में पूछे जाने वाले प्रमुख उपयोग
अवतल दर्पण	अभिसारी दर्पण (किरणों को सिकोड़ता है)	वास्तविक व उल्टा (ध्रुव व फोकस के बीच रखने पर आभासी, सीधा व बड़ा)	1. दाढ़ी बनाने (शेविंग) का दर्पण, 2. आँख-कान-नाक व दाँत के डॉक्टरों द्वारा, 3. वाहनों की हेडलाइट व सर्चलाइट में, 4. सोलर कुकर में।
उत्तल दर्पण	अपसारी दर्पण (किरणों को फैलाता है)	सदैव आभासी, सीधा और वस्तु से छोटा (दृष्टि क्षेत्र बहुत बड़ा होता है)	1. वाहनों में पीछे का दृश्य देखने वाले दर्पण (साइड मिरर) के रूप में, 2. सड़कों पर लगे परावर्तक स्ट्रीट लैंपों में, 3. एटीएम मशीनों में सुरक्षा दर्पण के रूप में।
उत्तल लेंस	अभिसारी लेंस	वास्तविक व उल्टा (प्रकाशिक केंद्र व फोकस के बीच आभासी व बड़ा)	1. सरल सूक्ष्मदर्शी, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी व दूरदर्शी में, 2. मानव नेत्र का प्राकृतिक लेंस, 3. दूर दृष्टि दोष के निवारण में।
अवतल लेंस	अपसारी लेंस	सदैव आभासी, सीधा और वस्तु से छोटा	1. निकट दृष्टि दोष के निवारण में, 2. दरवाजों के जासूसी छिद्र (पीपहोल) में, 3. गैलीलियो दूरदर्शी में।

2.3 मानव नेत्र एवं प्रमुख दृष्टि दोष

मानव नेत्र कैमरे की भाँति कार्य करता है। नेत्रदान में आँख का केवल **कॉर्निया (स्वच्छ मंडल)** दान किया जाता है। आँख में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा को **परितारिका (आइरिस)** और पुतली नियंत्रित करती हैं। नेत्र का उत्तल लेंस वस्तु का **वास्तविक और उल्टा प्रतिबिंब रेटिना (दृष्टिपटल)** पर बनाता है। रेटिना में **शंकु कोशिकाएँ** रंगों की पहचान व तीव्र प्रकाश के लिए तथा **शलाका कोशिकाएँ** मंद प्रकाश में देखने के लिए उत्तरदायी होती हैं। **स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी 25 सेंटीमीटर** तथा अधिकतम दूरी अनंत होती है।

मानव नेत्र के प्रमुख दृष्टि दोष एवं उनके निवारण की सारणी

दृष्टि दोष का नाम	लक्षण (क्या दिखता है / क्या नहीं दिखता)	वैज्ञानिक कारण (प्रतिबिंब की स्थिति)	निवारण हेतु प्रयुक्त लेंस
निकट दृष्टि दोष (मायोपिया)	निकट की वस्तु स्पष्ट दिखती है, परंतु दूर की वस्तु स्पष्ट नहीं दिखती।	नेत्र गोलक का लंबा हो जाना या लेंस की फोकस दूरी घट जाना; प्रतिबिंब **रेटिना से पहले** बन जाता है।	उपयुक्त क्षमता का **अवतल लेंस (अपसारी लेंस)**।
दूर दृष्टि दोष (हाइपरमेट्रोपिया)	दूर की वस्तु स्पष्ट दिखती है, परंतु निकट की वस्तु स्पष्ट नहीं दिखती।	नेत्र गोलक का छोटा हो जाना या लेंस की फोकस दूरी बढ़ जाना; प्रतिबिंब **रेटिना के पीछे** बनता है।	उपयुक्त क्षमता का **उत्तल लेंस (अभिसारी लेंस)**।
जरा-दूरदर्शिता (प्रेसबायोपिया)	वृद्धावस्था में न तो पास की और न ही दूर की वस्तु स्पष्ट दिखती है।	पक्ष्माभी पेशियों का कमजोर होना और नेत्र लेंस का लचीलापन समाप्त होना।	**द्विफोकसी लेंस** (ऊपरी भाग अवतल और निचला भाग उत्तल)।

दृष्टि दोष का नाम	लक्षण (क्या दिखता है / क्या नहीं दिखता)	वैज्ञानिक कारण (प्रतिबिंब की स्थिति)	निवारण हेतु प्रयुक्त लेंस
अबिंदुकता (एस्टिग्मैटिज्म)	क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर रेखाओं में एक साथ स्पष्ट अंतर न कर पाना।	कॉर्निया की गोलाई में अनियमितता होना।	**बेलनाकार (सिलिंड्रिकल) लेंस**।
वर्णांधता (कलर ब्लाइंडनेस)	लाल और हरे रंग में भेद न कर पाना।	शंकु कोशिकाओं की कमी (यह एक आनुवंशिक रोग है)।	इसका कोई उपचार नहीं है।

2.4 ऊष्मा एवं ऊष्मागतिकी

• **तापमान पैमानों में संबंध:**

• सूत्र: **(सेल्सियस / 5) = (फारेनहाइट − 32) / 9 = (केल्विन − 273.15) / 5 = (रियूमर / 4)**

• **−40 डिग्री** वह तापमान है जिस पर सेल्सियस और फारेनहाइट पैमाने का मान बराबर होता है।

• स्वस्थ मानव शरीर का सामान्य ताप **37° सेल्सियस** या **98.6° फारेनहाइट** या **310 केल्विन** होता है।

• **परम शून्य ताप:** सिद्धांतिक रूप से न्यूनतम संभव तापमान **0 केल्विन (−273.15° सेल्सियस)** होता है, जिस पर अणुओं की गतिज ऊर्जा शून्य हो जाती है।

• अत्यधिक उच्च ताप (जैसे सूर्य का ताप) मापने के लिए **पूर्ण विकिरण उत्तापमापी (पायरोमीटर)** का प्रयोग किया जाता है (यह 800° सेल्सियस से ऊपर का ताप मापता है)। पारा −39° सेल्सियस पर जमता है, अतः इससे कम ताप मापने के लिए **अल्कोहल तापमापी** का प्रयोग किया जाता है (अल्कोहल −115° सेल्सियस पर जमता है)।

• **जल का असामान्य प्रसार:** सामान्यतः गर्म करने पर द्रवों का आयतन बढ़ता है और घनत्व घटता है, परंतु जल को **0° सेल्सियस से 4° सेल्सियस** तक गर्म करने पर इसका **आयतन घटता है और घनत्व बढ़ता है**। अतः **4° सेल्सियस पर जल का घनत्व अधिकतम और आयतन न्यूनतम** होता है। इसी गुण के कारण जाड़े में झीलों के ऊपर की परत बर्फ बन जाने पर भी नीचे का जल 4° सेल्सियस पर द्रव अवस्था में रहता है और मछलियाँ जीवित रहती हैं।

• **गुप्त ऊष्मा:** नियत ताप पर पदार्थ की अवस्था परिवर्तन के लिए आवश्यक ऊष्मा। बर्फ के गलन की गुप्त ऊष्मा **80 कैलोरी/ग्राम** तथा जल के वाष्पन की गुप्त ऊष्मा **540 कैलोरी/ग्राम** होती है। (वाष्पन की गुप्त ऊष्मा अधिक होने के कारण ही 100° सेल्सियस के उबलते जल की अपेक्षा 100° सेल्सियस की भाप से हाथ अधिक गंभीर रूप से जलता है)।

• **ऊष्मा संचरण की विधियाँ:**

1. **चालन:** कण अपना स्थान छोड़े बिना ऊष्मा आगे बढ़ाते हैं। सभी **ठोसों और पारे** में ऊष्मा का संचरण चालन द्वारा होता है।
2. **संवहन:** कण स्वयं स्थानांतरित होकर ऊष्मा ले जाते हैं। **द्रवों और गैसों** में संवहन द्वारा ऊष्मा संचरित होती है (वायुमंडल का गर्म होना, समुद्री व स्थलीय समीर, रेफ्रिजरेटर में फ्रीजर पेटी का ऊपर लगाया जाना संवहन पर आधारित है)।
3. **विकिरण:** इसके लिए किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती। **सूर्य से पृथ्वी तक ऊष्मा विकिरण विधि** द्वारा आती है।

2.5 विद्युत धारा, ओम का नियम एवं प्रतिरोधों का संयोजन

• **विद्युत धारा:** आवेश के प्रवाह की दर को विद्युत धारा कहते हैं (धारा = आवेश / समय)। आवेश का मात्रक **कूलॉम** है और 1 इलेक्ट्रॉन पर 1.6×10^{-19} कूलॉम ऋणावेश होता है। विद्युत धारा की दिशा इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह की विपरीत दिशा में मानी जाती है।

• **ओम का नियम:** यदि किसी चालक की भौतिक अवस्थाएँ (ताप, दाब आदि) अपरिवर्तित रहें, तो उसके सिरों पर लगाया गया विभवांतर उसमें प्रवाहित विद्युत धारा के समानुपाती होता है। सूत्र: **विभवांतर = धारा × प्रतिरोध**।

• **प्रतिरोध पर प्रभाव:** चालक का प्रतिरोध उसकी **लंबाई के समानुपाती** तथा **अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती** होता है (प्रतिरोध = प्रतिरोधकता × लंबाई / क्षेत्रफल)।

• ताप बढ़ाने पर **धातुओं (चालकों) का प्रतिरोध बढ़ता है**, परंतु **अर्धचालकों (सिलिकॉन, जर्मेनियम) का प्रतिरोध घटता है** (चालकता बढ़ती है)।

• **चाँदी** विद्युत का सर्वश्रेष्ठ सुचालक है, उसके बाद ताँबा, सोना और एल्युमिनियम आते हैं।

• **प्रतिरोधों का संयोजन:**

1. **श्रेणीक्रम संयोजन:** कुल प्रतिरोध = प्रतिरोध$_1$ + प्रतिरोध$_2$ + प्रतिरोध$_3$। इसमें सभी प्रतिरोधों में **धारा समान** रहती है और विभवांतर बँट जाता है। (सजावटी झालर की लड़ियाँ श्रेणीक्रम में जुड़ी होती हैं)।

2. **समांतर क्रम (पार्श्वक्रम) संयोजन:** $1/$कुल प्रतिरोध = $(1/$प्रतिरोध$_1)$ + $(1/$प्रतिरोध$_2)$ + $(1/$प्रतिरोध$_3)$। इसमें सभी उपकरणों पर **विभवांतर समान (220 वोल्ट)** रहता है और धारा बँट जाती है। **घरेलू विद्युत वायरिंग सदैव समांतर क्रम में** की जाती है ताकि प्रत्येक उपकरण स्वतंत्र रूप से कार्य कर सके।

• **प्रमुख विद्युत उपकरण एवं उनके घटक:**

• **विद्युत फ्यूज:** यह परिपथ के साथ सदैव **श्रेणीक्रम** में जोड़ा जाता है। यह **सीसा (63%) और टिन (37%)** की मिश्रधातु से बना होता है। इसका मुख्य गुण **उच्च प्रतिरोध और निम्न गलनांक** होना है।

• **विद्युत बल्ब:** इसका तंतु (फिलामेंट) **टंगस्टन** का बना होता है (गलनांक लगभग $3{,}422°$ सेल्सियस) और इसमें अक्रिय गैस **आर्गन व नाइट्रोजन** भरी जाती है।

• **विद्युत हीटर व स्त्री:** इसकी कुंडली **नाइक्रोम (निकल + क्रोमियम + आयरन)** की बनी होती है क्योंकि इसका प्रतिरोध और गलनांक दोनों उच्च होते हैं।

2.6 विद्युत धारा का चुंबकीय प्रभाव, ट्रांसफॉर्मर एवं नाभिकीय भौतिकी

• **विद्युत धारा का चुंबकीय प्रभाव:** इसकी खोज **ऑस्ट्रेड** ने की थी। **विद्युत-चुंबकीय प्रेरण** की खोज **माइकल फैराडे** ने की थी।

• **विद्युत मोटर:** विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में बदलती है।

• **डायनेमो (जनित्र):** यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलता है (विद्युत-चुंबकीय प्रेरण के सिद्धांत पर कार्य करता है)।

• अस्थायी विद्युत चुंबक बनाने के लिए **नर्म लोहे** का तथा स्थायी चुंबक बनाने के लिए **इस्पात (स्टील) या एलनिको** का प्रयोग किया जाता है। जिस ताप पर चुंबकीय पदार्थ अपना चुंबकत्व खो देता है, उसे **क्यूरी ताप** कहते हैं (लोहे के लिए $770°$ सेल्सियस)।

• **ट्रांसफॉर्मर:** यह **अन्योन्य प्रेरण** के सिद्धांत पर कार्य करता है और केवल **प्रत्यावर्ती धारा (एसी)** में ही प्रयुक्त होता है (दिष्ट धारा में काम नहीं करता)। इसका कार्य उच्च वोल्टेज को निम्न वोल्टेज में (अपचायी ट्रांसफॉर्मर) और निम्न वोल्टेज को उच्च वोल्टेज में (उच्चायी ट्रांसफॉर्मर) बदलना है। इसकी क्रोड **नर्म लोहे** की बनी होती है।

• **घरेलू विद्युत आपूर्ति:** भारत में घरों में दी जाने वाली प्रत्यावर्ती धारा की आवृत्ति **50 हर्ट्ज** और विभवांतर **220 वोल्ट** होता है। विद्युन्मय तार (फेज) का रंग लाल, उदासीन तार (न्यूट्रल) का रंग काला और भूसंपर्क तार (अर्थिंग) का रंग हरा होता है।

• **नाभिकीय भौतिकी (विखंडन एवं संलयन):**

• **रेडियोधर्मिता:** इसकी खोज **हेनरी बेकुरल** ने की थी तथा 'रेडियोधर्मिता' शब्द मैडम क्यूरी ने दिया (मैडम क्यूरी ने रेडियम और पोलोनियम की खोज की)। इसकी इकाई **क्यूरी** या **बेकुरल** है और इसे **गाइगर-मूलर काउंटर** से मापा जाता है।

• **नाभिकीय विखंडन:** जब एक भारी नाभिक (जैसे यूरेनियम-235) पर मंदगामी न्यूट्रॉनों की बमबारी की जाती है, तो वह दो हल्के नाभिकों (बेरियम और क्रिप्टॉन) में टूट जाता है और अपार ऊर्जा व 3 नए न्यूट्रॉन मुक्त होते हैं (खोज: ऑटो हान व स्ट्रॉसमैन)।

• अनियंत्रित श्रृंखला अभिक्रिया: **परमाणु बम** इसी सिद्धांत पर आधारित है।

• नियंत्रित श्रृंखला अभिक्रिया: **नाभिकीय रिएक्टर (परमाणु भट्टी)** इसी सिद्धांत पर कार्य करता है। इसमें **मंदक** के रूप में **भारी जल (डी$_2$ओ) या ग्रेफाइट** का प्रयोग न्यूट्रॉनों की गति धीमी करने के लिए किया जाता है, तथा **नियंत्रक छड़** के रूप में **कैडमियम या बोरॉन** की छड़ों का प्रयोग अतिरिक्त न्यूट्रॉनों को अवशोषित करने के लिए किया जाता है।

• **नाभिकीय संलयन:** जब दो या अधिक हल्के नाभिक (जैसे ड्यूटीरियम और ट्राइटियम) अत्यधिक उच्च ताप व दाब पर जुड़कर एक भारी नाभिक (हीलियम) बनाते हैं। **सूर्य व तारों की ऊर्जा का स्रोत** तथा **हाइड्रोजन बम** नाभिकीय संलयन पर आधारित हैं (हाइड्रोजन बम परमाणु बम से लगभग $1{,}000$ गुना अधिक शक्तिशाली होता है)।

मॉड्यूल 2 का प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय क्षेत्र	मॉड्यूल में भार (%)	सर्वाधिक पूछे जाने वाले प्रश्न बिंदु
परावर्तन, अपवर्तन एवं पूर्ण आंतरिक परावर्तन	25%	हीरे की चमक, मरीचिका, ऑप्टिकल फाइबर, आकाश का नीला रंग
दर्पण, लेंस एवं मानव नेत्र दोष	25%	उत्तल/अवतल दर्पण के उपयोग, निकट व दूर दृष्टि दोष का लेंस, कॉर्निया दान
ऊष्मा एवं ऊष्मागतिकी	15%	−40° ताप समानता, 4° सेल्सियस पर जल का अधिकतम घनत्व, गुप्त ऊष्मा
विद्युत धारा, प्रतिरोध एवं उपकरण	20%	ओम का नियम, समांतर क्रम वायरिंग, फ्यूज तार (निम्न गलनांक), टंगस्टन व नाइक्रोम
चुंबकत्व, ट्रांसफॉर्मर एवं नाभिकीय भौतिकी	15%	ट्रांसफॉर्मर (केवल एसी), भारी जल मंदक, कैडमियम छड़, सूर्य में नाभिकीय संलयन

मॉड्यूल 2 की स्मृति ट्रिक्स (स्मृति ट्रिक 3 व 4)

★ स्मृति ट्रिक 3 (दृष्टि दोष और उनके निवारण का लेंस): "निकट अ-वतल (3 अक्षर → 4 अक्षर), दूर उ-त्तल (2 अक्षर → 3 अक्षर)"

- **दूर** (2 अक्षर का शब्द) दृष्टि दोष के लिए **उत्तल** (3 अक्षर का शब्द) लेंस; **निकट** (3 अक्षर का शब्द) दृष्टि दोष के लिए **अवतल** (4 अक्षर का शब्द) लेंस।

★ स्मृति ट्रिक 4 (प्राथमिक रंग याद रखने का सूत्र): "नी-ह-ला (नीला, हरा, लाल)"

- टेलीविजन व मानव नेत्र के तीन मूल प्राथमिक रंग हैं: **नी**ला, **ह**रा और **ला**ल।

मॉड्यूल 3: रसायन भाग-1 (भौतिक एवं अकार्बनिक रसायन)

3.1 पदार्थ की अवस्थाएँ एवं अवस्था परिवर्तन

पदार्थ वह प्रत्येक वस्तु है जिसमें द्रव्यमान होता है और जो स्थान घेरती है। पदार्थ की **5 अवस्थाएँ** होती हैं:

1. **ठोस:** आकार और आयतन दोनों निश्चित होते हैं; अंतराण्विक आकर्षण बल सर्वाधिक और अंतराल न्यूनतम होता है।
2. **द्रव:** आयतन निश्चित परंतु आकार अनिश्चित होता है।
3. **गैस:** आकार और आयतन दोनों अनिश्चित होते हैं; संपीड्यता सर्वाधिक होती है।
4. **प्लाज्मा (चौथी अवस्था):** अत्यधिक उच्च ताप पर आयनीकृत गैस की अवस्था। सूर्य और तारों में पदार्थ प्लाज्मा अवस्था में रहता है।
5. **बोस-आइंस्टीन कंडेनसेट (पाँचवीं अवस्था):** वर्ष 1920 में भारतीय वैज्ञानिक **सत्येंद्र नाथ बोस** की गणनाओं के आधार पर अल्बर्ट आइंस्टीन द्वारा भविष्यवाणी की गई अवस्था, जो अत्यंत कम घनत्व वाली गैस को परम शून्य के निकट ठंडा करने पर प्राप्त होती है।

ऊर्ध्वपातन: वह प्रक्रिया जिसमें कोई ठोस पदार्थ गर्म करने पर बिना द्रव में बदले सीधे गैस अवस्था में परिवर्तित हो जाता है। **प्रमुख ऊर्ध्वपातज पदार्थ:** कपूर, नेफ्थलीन, अमोनियम क्लोराइड (नौसादर), एंथ्रासीन, आयोडीन और ठोस कार्बन डाइऑक्साइड (शुष्क बर्फ)।

3.2 परमाणु संरचना: मूल कण एवं परमाणु मॉडल

सर्वप्रथम महर्षि कणाद ने परमाणु की दार्शनिक अवधारणा दी तथा **जॉन डाल्टन (1808)** ने प्रथम वैज्ञानिक परमाणु सिद्धांत प्रस्तुत किया। परमाणु के तीन मुख्य मूल कण हैं:

परमाणु के मूल कणों की तुलनात्मक सारणी

मूल कण	खोजकर्ता एवं वर्ष	आवेश की प्रकृति एवं मान	द्रव्यमान (किग्रा में)	परमाणु में स्थिति
इलेक्ट्रॉन	जे.जे. थॉमसन (1897)	ऋणावेशित (-1.6×10^{-19} कूलॉम)	9.1×10^{-31} किग्रा (सबसे हल्का कण)	नाभिक के बाहर वृत्ताकार कक्षाओं में चक्कर लगाता है।
प्रोटॉन	रदरफोर्ड (नामकरण, 1919) / गोल्डस्टीन (एनोड किरण खोज, 1886)	धनावेशित ($+1.6 \times 10^{-19}$ कूलॉम)	1.672×10^{-27} किग्रा	परमाणु के नाभिक के भीतर स्थित होता है।
न्यूट्रॉन	जेम्स चैडविक (1932)	आवेशहीन (उदासीन, 0 आवेश)	1.675×10^{-27} किग्रा (तीनों में सबसे भारी)	परमाणु के नाभिक के भीतर स्थित होता है (हाइड्रोजन-1 को छोड़कर)।

• **परमाणु के नाभिक की खोज:** अर्नेस्ट रदरफोर्ड ने 1911 में **सोने की पन्नी पर अल्फा कणों के प्रकीर्णन प्रयोग** द्वारा नाभिक की खोज की। नाभिक के भीतर प्रोटॉन और न्यूट्रॉन पाए जाते हैं जिन्हें सामूहिक रूप से **न्यूक्लिऑन** कहते हैं।

• **परमाणु क्रमांक:** नाभिक में उपस्थित **प्रोटॉनों की कुल संख्या** को परमाणु क्रमांक कहते हैं (उदासीन परमाणु में प्रोटॉनों की संख्या = इलेक्ट्रॉनों की संख्या)।

• **द्रव्यमान संख्या (परमाणु भार):** नाभिक में उपस्थित **प्रोटॉनों और न्यूट्रॉनों की संख्या के योग** को द्रव्यमान संख्या कहते हैं। (न्यूट्रॉनों की संख्या = द्रव्यमान संख्या − परमाणु क्रमांक)।

• **कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों का वितरण (बोर-बरी योजना):** किसी कक्षा में अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या $2 \times$ **(कक्षा संख्या)**^{2} होती है। अत: पहली (के) कक्षा में 2, दूसरी (एल) में 8, तीसरी (एम) में 18 और चौथी (एन) में 32 इलेक्ट्रॉन रह सकते हैं। सबसे बाहरी कक्षा में 8 से अधिक इलेक्ट्रॉन नहीं हो सकते।

समस्थानिक, समभारिक एवं समन्यूट्रॉनिक का तुलनात्मक विश्लेषण

श्रेणी	परिभाषा	समान क्या होता है?	भिन्न क्या होता है?	प्रमुख परीक्षा उदाहरण एवं अनुप्रयोग
समस्थानिक (आइसोटोप)	एक ही तत्व के वे परमाणु जिनके परमाणु क्रमांक समान परंतु द्रव्यमान संख्या भिन्न हो।	प्रोटॉनों की संख्या एवं रासायनिक गुण समान।	न्यूट्रॉनों की संख्या एवं भौतिक गुण भिन्न।	हाइड्रोजन के 3 समस्थानिक: प्रोटियम (1 प्रोटॉन, 0 न्यूट्रॉन), ड्यूटीरियम (1 प्रोटॉन, 1 न्यूट्रॉन), ट्राइटियम (1 प्रोटॉन, 2 न्यूट्रॉन — रेडियोधर्मी)। सर्वाधिक समस्थानिक **पोलोनियम (27)** के होते हैं।
समभारिक (आइसोबार)	विभिन्न तत्वों के वे परमाणु जिनकी द्रव्यमान संख्या समान परंतु परमाणु क्रमांक भिन्न हो।	द्रव्यमान संख्या (प्रोटॉन + न्यूट्रॉन का योग) समान।	प्रोटॉन, इलेक्ट्रॉन व रासायनिक गुण भिन्न।	आर्गन (परमाणु क्रमांक 18, भार 40), पोटैशियम (क्रमांक 19, भार 40) तथा कैल्शियम (क्रमांक 20, भार 40)।
समन्यूट्रॉनिक (आइसोटोन)	विभिन्न तत्वों के वे परमाणु जिनमें न्यूट्रॉनों की संख्या समान हो।	केवल न्यूट्रॉनों की संख्या समान।	परमाणु क्रमांक एवं द्रव्यमान संख्या दोनों भिन्न।	कार्बन-14 (14−6 = 8 न्यूट्रॉन) और ऑक्सीजन-16 (16−8 = 8 न्यूट्रॉन)।

• **प्रमुख रेडियोधर्मी समस्थानिकों के उपयोग:**

• **कोबाल्ट-60:** कैंसर के उपचार (विकिरण चिकित्सा) में।

• **आयोडीन-131:** थायरॉइड ग्रंथि (गलगंड/घेंघा रोग) के उपचार में।

• **यूरेनियम-235:** पृथ्वी व पुरानी चट्टानों की आयु ज्ञात करने में तथा परमाणु ऊर्जा उत्पादन में।

• **कार्बन-14:** जीवाश्मों (पौधों व जंतुओं के अवशेषों) की आयु ज्ञात करने (कार्बन डेटिंग) में।

• **सोडियम-24:** रक्त के थक्के का पता लगाने और परिसंचरण तंत्र के अध्ययन में।

3.3 तत्वों का आवर्ती वर्गीकरण एवं आधुनिक आवर्त सारणी

• **डोबेराइनर का त्रिक नियम (1817):** तत्वों को तीन-तीन के समूह में रखा गया जहाँ बीच वाले तत्व का परमाणु भार अन्य दोनों के औसत के बराबर था।

• **न्यूलैंड्स का अष्टक नियम (1865):** संगीत के सुरों की भाँति प्रत्येक आठवें तत्व का गुण पहले तत्व के समान पाया गया (यह केवल कैल्शियम तक लागू हुआ)।

• **मेंडलीफ की आवर्त सारणी (1869):** तत्वों के भौतिक और रासायनिक गुण उनके **परमाणु भार (द्रव्यमान)** के आवर्ती फलन होते हैं। उस समय **63 तत्व** ज्ञात थे।

• **आधुनिक आवर्त सारणी (हेनरी मोसले, 1913):** तत्वों के भौतिक एवं रासायनिक गुण उनके **परमाणु क्रमांक** के आवर्ती फलन होते हैं।

• आधुनिक आवर्त सारणी में 7 **आवर्त (क्षैतिज पंक्तियाँ)** और **18 वर्ग/समूह (ऊर्ध्वाधर स्तंभ)** हैं। वर्तमान में कुल **118 तत्व** (91 धातु, 20 अधातु, 7 उपधातु) ज्ञात हैं।

• **प्रमुख वर्ग:** वर्ग 1 (क्षारीय धातुएँ), वर्ग 2 (क्षारीय मृदा धातुएँ), वर्ग 3 से 12 (संक्रमण धातुएँ / डी-ब्लॉक), वर्ग 17 (**हैलोजन तत्व** — फ्लोरीन, क्लोरीन, ब्रोमीन, आयोडीन), वर्ग 18 (**अक्रिय/शून्य/उत्कृष्ट गैसें** — हीलियम, नियॉन, आर्गन, क्रिप्टॉन, जेनॉन, रेडॉन)।

• **आवर्त सारणी में गुणधर्मों की प्रवृत्ति (ट्रेंड्स):**

• **बाएँ से दाएँ जाने पर (आवर्त में):** परमाणु का आकार (त्रिज्या) और धात्विक गुण **घटता है**; जबकि विद्युत-ऋणात्मकता, आयनन विभव और इलेक्ट्रॉन बंधुता **बढ़ती है**।

• **ऊपर से नीचे जाने पर (वर्ग में):** नई कक्षाएँ जुड़ने से परमाणु का आकार और धात्विक गुण **बढ़ता है**; जबकि विद्युत-ऋणात्मकता और आयनन ऊर्जा **घटती है**।

• परीक्षा विशेष तथ्य: सर्वाधिक विद्युत-ऋणात्मक तत्व **फ्लोरीन** है, जबकि सर्वाधिक इलेक्ट्रॉन बंधुता (इलेक्ट्रॉन लब्धि एंथैल्पी) **क्लोरीन** की होती है। सबसे हल्की धातु **लिथियम**, सबसे भारी धातु **ओस्मियम**, सबसे कठोर धातु **टंगस्टन/क्रोमियम**, द्रव धातु **पारा** और द्रव अधातु **ब्रोमीन** है।

3.4 रासायनिक बंधन तथा ऑक्सीकरण एवं अपचयन

• **रासायनिक बंधन:** परमाणुओं द्वारा अपना अष्टक पूरा करने के लिए बनने वाले बंध:

1. **वैद्युत संयोजक (आयनिक) बंध:** धातु से अधातु में इलेक्ट्रॉनों के **पूर्ण स्थानांतरण** से बनता है (जैसे सोडियम क्लोराइड, मैग्नीशियम क्लोराइड)। ये जल में घुलनशील होते हैं और इनका गलनांक उच्च होता है।

2. **सहसंयोजक बंध:** अधातु परमाणुओं के मध्य इलेक्ट्रॉनों की **बराबर साझेदारी** से बनता है (जैसे जल, मेथेन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन)।

3. **हाइड्रोजन बंध:** हाइड्रोजन का प्रबल विद्युत-ऋणात्मक तत्व (फ्लोरीन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन) के साथ बनने वाला दुर्बल आकर्षण बल। **जल के उच्च क्वथनांक और कमरे के ताप पर द्रव अवस्था में होने का मुख्य कारण हाइड्रोजन बंध** ही है।

• **ऑक्सीकरण एवं अपचयन (रेडॉक्स अभिक्रिया):**

• **ऑक्सीकरण (उपचयन):** किसी पदार्थ में ऑक्सीजन का जुड़ना, हाइड्रोजन का निकलना, या **इलेक्ट्रॉनों का त्याग करना** तथा ऑक्सीकरण संख्या में वृद्धि होना।

• **अपचयन:** किसी पदार्थ में हाइड्रोजन का जुड़ना, ऑक्सीजन का निकलना, या **इलेक्ट्रॉनों को ग्रहण करना** तथा ऑक्सीकरण संख्या में कमी होना।

• **संक्षारण:** लोहे पर जंग लगना एक ऑक्सीकरण अभिक्रिया है। जंग का रासायनिक सूत्र **जलयोजित फेरिक ऑक्साइड** है। **जंग लगने पर लोहे का भार सदैव बढ़ जाता है**। लोहे को जंग से बचाने के लिए उस पर जस्ते (जिंक) की परत चढ़ाने की प्रक्रिया को **यशदलेपन (गैल्वनीकरण)** कहते हैं।

3.5 अम्ल, क्षार एवं लवण तथा पीएच मान सारणी

• **अम्ल:** वे पदार्थ जो स्वाद में खट्टे होते हैं, जलीय विलयन में **हाइड्रोजन आयन** देते हैं (आरहेनियस के अनुसार), प्रोटॉन दाता होते हैं (ब्रॉन्स्टेड-लोरी के अनुसार), तथा **नीले लिटमस पत्र को लाल** कर देते हैं। (लिटमस पत्र **लाइकेन/शैक** नामक सहजीवी पौधे से प्राप्त किया जाता है)।

• **क्षार (भस्म):** वे पदार्थ जो स्वाद में कड़वे व छूने में साबुन जैसे चिकने होते हैं, जलीय विलयन में **हाइड्रॉक्सिल आयन** देते हैं, तथा **लाल लिटमस पत्र को नीला** कर देते हैं।

• **अम्लराज (एक्वा-रेजिया): 3 भाग सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल और 1 भाग सांद्र नाइट्रिक अम्ल (3:1 अनुपात)** के ताजे मिश्रण को अम्लराज कहते हैं। यह सोना और प्लैटिनम जैसी उत्कृष्ट धातुओं को भी गला देता है।

प्राकृतिक स्रोतों में पाए जाने वाले प्रमुख अम्लों और पीएच मान की सारणी

प्राकृतिक स्रोत / पदार्थ	उपस्थित अम्ल का नाम	पदार्थ / विलयन का नाम	पीएच मान (सोरेंसन स्केल: 0 से 14)
सिरका (विनेगर)	एसिटिक अम्ल	आमाशय का जठर रस (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल)	1.2 से 1.5
नींबू एवं संतरा (खट्टे फल)	सिट्रिक अम्ल	नींबू का रस	2.2 से 2.4
इमली एवं अंगूर	टार्टरिक अम्ल	सिरका	2.5 से 3.0
टमाटर एवं पालक	ऑक्सैलिक अम्ल (कपड़ों से जंग के दाग हटाने में प्रयुक्त)	मानव मूत्र	6.0 (औसत, 4.8 से 8.4)
दही एवं खट्टा दूध	लैक्टिक अम्ल (मांसपेशियों में थकान का कारण भी)	दूध एवं मानव लार	6.4 से 6.8 (हल्का अम्लीय)
लाल चींटी व बिच्छू का डंक	फॉर्मिक अम्ल (मेथेनोइक अम्ल)	शुद्ध जल एवं उदासीन लवण	7.0 (उदासीन)
सेब	मैलिक अम्ल	मानव रक्त एवं आँसू	7.4 (हल्का क्षारीय)
आमाशय रस (पाचन में)	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	समुद्री जल	8.4
सोडा वाटर व शीतल पेय	कार्बोनिक अम्ल	मिल्क ऑफ मैग्नीशिया (एंटासिड)	10.5

• दैनिक जीवन में पीएच का महत्व: मुँह का पीएच मान **5.5 से कम** होने पर दाँतों का इनेमल (कैल्शियम फॉस्फेट) क्षय होने लगता है। वर्षा के जल का पीएच मान **5.6 से कम** होने पर उसे **अम्लीय वर्षा** कहते हैं (जिसका मुख्य कारण सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड गैसें हैं)।

मॉड्यूल 3 का प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय क्षेत्र	मॉड्यूल में भार (%)	सर्वाधिक पूछे जाने वाले प्रश्न बिंदु
पदार्थ की अवस्थाएँ एवं ऊर्ध्वपातन	15%	प्लाज्मा व बोस-आइंस्टीन कंडेनसेट, कपूर व नौसादर का ऊर्ध्वपातन
परमाणु संरचना एवं समस्थानिक	25%	इलेक्ट्रॉन/प्रोटॉन/न्यूट्रॉन खोजकर्ता, कोबाल्ट-60, आयोडीन-131, कार्बन-14
आधुनिक आवर्त सारणी के गुणधर्म	25%	मोसले का परमाणु क्रमांक नियम, वर्ग 17 व 18, फ्लोरीन व क्लोरीन के अपवाद
रासायनिक बंधन एवं ऑक्सीकरण-अपचयन	15%	जंग लगने से लोहे का भार बढ़ना, गैल्वनीकरण (जिंक की परत), हाइड्रोजन बंध
अम्ल, क्षार, लवण एवं पीएच मान	20%	लिटमस रंग परिवर्तन, प्राकृतिक अम्ल (टार्टरिक, ऑक्सैलिक, फॉर्मिक), रक्त का पीएच 7.4

मॉड्यूल 3 की स्मृति ट्रिक्स (स्मृति ट्रिक 5 व 6)

★ स्मृति ट्रिक 5 (इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन और उनके खोजकर्ता): "ईंट पर नाच"

• **ईं** = इलेक्ट्रॉन → **ट** = टॉमसन (जे.जे. थॉमसन)

• **प** = प्रोटॉन → **र** = रदरफोर्ड (नामकरण व नाभिक खोज)

• **ना** = न्यूट्रॉन → **च** = चैडविक (जेम्स चैडविक)

★ स्मृति ट्रिक 6 (लिटमस पत्र पर अम्ल और क्षार का प्रभाव): "अनिल और शालिनी"

• **अ-नि-ल:** अम्ल **नी**ले लिटमस को **लाल** करता है।

• **शा-ला-नी:** क्षार **लाल** लिटमस को **नी**ला करता है।

मॉड्यूल 4: रसायन भाग-2 (धातु, अधातु एवं दैनिक रसायन)

4.1 प्रमुख धातुएँ, अधातुएँ एवं उनके अयस्क

• **धातुओं के विशेष तथ्य एवं अपवाद:**

• **सोडियम एवं पोटैशियम:** ये अत्यंत क्रियाशील व मुलायम धातुएँ हैं जिन्हें चाकू से काटा जा सकता है। वायु व नमी के संपर्क में आने पर ये आग पकड़ लेती हैं, इसलिए इन्हें **मिट्टी के तेल (केरोसिन)** में डुबोकर रखा जाता है।

• **पारा (मरकरी):** एकमात्र धातु जो कमरे के ताप पर **द्रव अवस्था** में पाई जाती है। पारे की किसी अन्य धातु के साथ बनी मिश्रधातु को **अमलगम** कहते हैं (लोहा और प्लैटिनम अमलगम नहीं बनाते, इसलिए पारे को लोहे के पात्र में रखा जाता है)।

• **सोना एवं प्लैटिनम:** प्रकृति में मुक्त अवस्था में पाई जाने वाली सबसे कम क्रियाशील धातुएँ। **सोने की आघातवर्धनीयता और तन्यता सर्वाधिक** होती है (शुद्ध सोना 24 कैरेट का होता है; आभूषण बनाने हेतु इसे कठोर करने के लिए इसमें ताँबा या चाँदी मिलाकर 22 कैरेट का बनाया जाता है)। प्लैटिनम को **सफेद सोना** कहते हैं।

• **रणनीतिक धातुएँ:** टाइटेनियम, क्रोमियम, मैंगनीज और जिरकोनियम को रणनीतिक धातु कहते हैं क्योंकि इनका उपयोग रक्षा उपकरणों और अंतरिक्ष यानों में होता है (टाइटेनियम को **भविष्य की धातु** और यूरेनियम को **आशा की धातु** कहते हैं)।

• **अधातुओं के विशेष तथ्य:**

• **सफेद फॉस्फोरस:** यह वायु में स्वत: जल उठता है, इसलिए इसे **ठंडे जल** में डुबोकर रखा जाता है। माचिस की तीली के सिरे पर **लाल फॉस्फोरस** और पोटैशियम क्लोरेट लगा होता है।

• **ब्रोमीन:** एकमात्र अधातु जो कमरे के ताप पर **द्रव अवस्था** में रहती है।

• **आयोडीन:** एकमात्र अधातु जिसमें धात्विक चमक पाई जाती है।

प्रमुख धातुएँ एवं उनके अयस्कों की परीक्षा-उपयोगी सारणी

धातु का नाम	प्रमुख अयस्क (खनिज जिनसे धातु का निष्कर्षण सुगमता से होता है)	धातु से संबंधित विशेष तथ्य
एल्युमिनियम	**बॉक्साइट**, कोरंडम, क्रायोलाइट, डायस्पोर	भूपर्पटी में सर्वाधिक मात्रा में पाई जाने वाली धातु (लगभग 8%)।
लोहा (आयरन)	**हेमेटाइट** (सर्वश्रेष्ठ), मैग्नेटाइट, लिमोनाइट, सिडेराइट, आयरन पायराइट्स (झूठा सोना)	मानव सभ्यता की रीढ़; हीमोग्लोबिन का मुख्य घटक।
ताँबा (कॉपर)	कॉपर पायराइट्स, क्यूप्राइट, मैलाकाइट, एज्युराइट	मानव द्वारा सर्वप्रथम प्रयुक्त की गई धातु।
जस्ता (जिंक)	**कैलामाइन**, जिंक ब्लेंड, जिंकाइट	लोहे के गैल्वनीकरण और शुष्क सेल के खोल में प्रयुक्त।
सीसा (लेड)	**गैलेना (लेड सल्फाइड)**	ऊष्मा और विद्युत का कुचालक; संचायक बैटरियों में प्रयुक्त।
पारा (मरकरी)	**सिनेबार (मरक्यूरिक सल्फाइड)**	थर्मामीटर, बैरोमीटर और सिंदूर बनाने में प्रयुक्त।
सोडियम	चिली साल्टपीटर, बोरेक्स (सुहागा), साधारण नमक	पीले सड़क लैंपों और नाभिकीय रिएक्टर के शीतलक में प्रयुक्त।
कैल्शियम	चूना पत्थर, डोलोमाइट, जिप्सम, फ्लोरस्पार	हड्डियों और दाँतों की मजबूती तथा सीमेंट उद्योग का आधार।
यूरेनियम एवं थोरियम	यूरेनियम: **पिचब्लेंड**, कार्नेलाइट; थोरियम: **मोनाजाइट रेत** (केरल में प्रचुर)	नाभिकीय ऊर्जा के प्रमुख रेडियोधर्मी ईंधन।

4.2 प्रमुख मिश्रधातुएँ, संघटन एवं उपयोग

दो या दो से अधिक धातुओं (अथवा एक धातु और एक अधातु) के समांगी मिश्रण को मिश्रधातु कहते हैं।

मिश्रधातु का नाम	घटक तत्व एवं प्रतिशत संघटन	प्रमुख उपयोग
पीतल (ब्रास)	ताँबा (70%) + जस्ता/जिंक (30%)	बर्तन, मूर्तियाँ, वाद्य यंत्र एवं कारतूस का खोल बनाने में।
कांसा (ब्रॉन्ज)	ताँबा (88–90%) + टिन (10–12%)	सिक्के, पदक, घंटियाँ (बेल मेटल) और मूर्तियाँ बनाने में।
जर्मन सिल्वर	ताँबा (60%) + जस्ता (20%) + निकल (20%) (इसमें चाँदी 0% होती है)	चमकदार बर्तन, सजावटी वस्तुएँ और प्रतिरोध कुंडलियाँ बनाने में।
टांका (सोल्डर)	सीसा/लेड (50–63%) + टिन (37–50%)	विद्युत तारों और इलेक्ट्रॉनिक परिपथों में जोड़ों की सोल्डरिंग करने में।
स्टेनलेस स्टील	लोहा (73%) + क्रोमियम (18%) + निकल (8%) + कार्बन (1%)	जंगरहित बर्तन, शल्य चिकित्सा के औजार और ब्लेड बनाने में।
गन मेटल	ताँबा (88%) + टिन (10%) + जस्ता (2%)	बंदूक की नाल, तोप, गियर और बेयरिंग बनाने में।
ड्यूरालुमिन	एल्युमिनियम (95%) + ताँबा (4%) + मैग्नीशियम (0.5%) + मैंगनीज (0.5%)	हल्का व मजबूत होने के कारण **हवाई जहाज का ढाँचा** और प्रेशर कुकर बनाने में।
रोल्ड गोल्ड (कृत्रिम सोना)	ताँबा (90%) + एल्युमिनियम (10%)	सस्ते आभूषण बनाने में।

4.3 कार्बन, उसके अपररूप एवं हाइड्रोकार्बन

कार्बन में अन्य कार्बन परमाणुओं के साथ जुड़कर लंबी श्रृंखला बनाने का अद्वितीय गुण पाया जाता है, जिसे **श्रृंखलन (कैटेनेशन)** कहते हैं। कार्बन की संयोजकता **4 (चतुःसंयोजक)** होती है।

• **कार्बन के क्रिस्टलीय अपररूप:**

1. **हीरा:** इसमें प्रत्येक कार्बन परमाणु 4 अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़कर कठोर त्रिविमीय चतुष्फलकीय संरचना बनाता है। यह प्रकृति का **सबसे कठोर पदार्थ** है तथा मुक्त इलेक्ट्रॉन न होने से **विद्युत का कुचालक** होता है। इसका उपयोग काँच काटने और चट्टानों में छेद करने में होता है।

2. **ग्रेफाइट:** इसमें प्रत्येक कार्बन परमाणु 3 अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़कर षट्कोणीय परतदार संरचना बनाता है। 1 मुक्त इलेक्ट्रॉन होने के कारण यह **अधातु होते हुए भी विद्युत का सुचालक** है। इसका उपयोग पेंसिल की लीड, शुष्क सेल के इलेक्ट्रोड, परमाणु भट्टी में मंदक और भारी मशीनों में **शुष्क स्नेहक** के रूप में होता है।

3. **फुलरीन (बकमिंस्टर फुलरीन — कार्बन-60):** इसकी संरचना फुटबॉल (बकीबॉल) के समान होती है जिसमें 60 कार्बन परमाणु पंचभुजीय व षट्भुजीय वलयों में जुड़े होते हैं।

4. **ग्राफीन:** ग्रेफाइट की एकल परमाणु परत, जो अत्यंत पतली, पारदर्शी व सर्वोत्तम विद्युत चालक होती है।

• **हाइड्रोकार्बन:** केवल कार्बन और हाइड्रोजन से बने यौगिक:

• **संतृप्त हाइड्रोकार्बन (एल्केन / पैराफिन):** कार्बन-कार्बन के बीच एकल बंध। सामान्य सूत्र: **कार्बन(न) हाइड्रोजन(2न+2)**। प्रमुख उदाहरण: **मेथेन** (मार्श गैस / दलदली गैस — यह बायोगैस/गोबर गैस और सीएनजी का मुख्य घटक है; धान के खेतों, कोयले की खदानों और जुगाली करने वाले पशुओं से निकलती है)।

• **असंतृप्त हाइड्रोकार्बन:**

• **एल्कीन (ओलिफिन):** कार्बन-कार्बन के बीच द्वि-बंध। सामान्य सूत्र: **कार्बन(न) हाइड्रोजन(2न)**। उदाहरण: **एथिलीन** (कच्चे फलों को प्राकृतिक रूप से पकाने वाली गैस)।

• **एल्काइन:** कार्बन-कार्बन के बीच त्रि-बंध। सामान्य सूत्र: **कार्बन(न) हाइड्रोजन(2न−2)**। उदाहरण: **एसिटिलीन** (गैस वेल्डिंग करने और कृत्रिम रूप से फल पकाने में प्रयुक्त)।

• **प्रमुख ईंधन गैसें:**

• **एलपीजी (द्रवित पेट्रोलियम गैस):** मुख्य घटक **ब्यूटेन और आइसो-ब्यूटेन** (प्रोपेन के साथ)। यह गंधहीन होती है, अतः रिसाव का पता लगाने के लिए इसमें तीक्ष्ण गंध वाला सल्फर यौगिक **एथिल मरकैप्टन** मिलाया जाता है।

• **सीएनजी (संपीडित प्राकृतिक गैस):** मुख्य घटक **मेथेन (85–90%)**।

• **जल गैस (वाटर गैस):** कार्बन मोनोऑक्साइड + हाइड्रोजन।

• **प्रोड्यूसर गैस:** कार्बन मोनोऑक्साइड + नाइट्रोजन।

4.4 बहुलक (प्लास्टिक, रबर, रेशे), साबुन, उर्वरक, काँच एवं सीमेंट

• **बहुलक (पॉलीमर):** अनेक छोटी इकाइयों (एकलक) के जुड़ने से बनने वाले उच्च अणुभार के यौगिक।

• **पॉलीथीन:** एथिलीन के बहुलीकरण से बनता है।

• **पीवीसी (पॉलीविनाइल क्लोराइड):** पाइप, रेनकोट और विद्युत तारों का आवरण बनाने में।

• **टेफ्लॉन (पॉलीटेट्राफ्लोरोएथिलीन): नॉन-स्टिक बर्तनों** पर काले रंग की परत चढ़ाने में प्रयुक्त।

• **बैकेलाइट:** फिनोल और फॉर्मेल्डिहाइड से बना **ताप-दृढ़ (थर्मोसेटिंग) प्लास्टिक**, जिसका उपयोग कुकर के हैंडल, विद्युत स्विच और रेडियो/टीवी के कैबिनेट बनाने में होता है।

• **केवलर एवं लेक्सन: बुलेटप्रूफ जैकेट** (केवलर) और बुलेटप्रूफ काँच (पॉलीकार्बोनेट/लेक्सन) बनाने में प्रयुक्त।

• **नायलॉन-6,6:** मानव द्वारा निर्मित **प्रथम पूर्ण संश्लेषित रेशा** (रेयॉन अर्ध-संश्लेषित रेशा है जिसे सेल्युलोज से बनाया जाता है)।

• **रबर और वल्कनीकरण:** प्राकृतिक रबर **आइसोप्रीन** का बहुलक है। प्राकृतिक रबर मुलायम और चिपचिपा होता है; इसे कठोर, लचीला और मजबूत बनाने के लिए इसमें **सल्फर (गंधक) मिलाकर गर्म करने की प्रक्रिया को वल्कनीकरण** कहते हैं (खोज: चार्ल्स गुडइयर)।

• **साबुन एवं अपमार्जक:** उच्च वसीय अम्लों के सोडियम लवण (कठोर साबुन — कपड़े धोने हेतु) या पोटैशियम लवण (मृदु साबुन — नहाने हेतु) को साबुन कहते हैं। साबुन निर्माण की प्रक्रिया **साबुनीकरण** कहलाती है जिसमें सह-उत्पाद के रूप में **ग्लिसरॉल** प्राप्त होता है। अपमार्जक (डिटर्जेंट) कठोर और मृदु दोनों प्रकार के जल में झाग देते हैं।

• **उर्वरक:** पौधों को मुख्य रूप से नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटैशियम (एन-पी-के) की आवश्यकता होती है। **यूरिया** प्रथम कार्बनिक यौगिक है जिसे प्रयोगशाला में **वोल्हर** ने बनाया था; यूरिया में **46% नाइट्रोजन** पाई जाती है।

• **सीमेंट (पोर्टलैंड सीमेंट):** खोजकर्ता जोसेफ आस्पडिन (1824)। मुख्य घटक **कैल्शियम ऑक्साइड (चूना — 60–70%)** और सिलिका (20–25%) हैं। सीमेंट के जमने की दर को धीमा करने के लिए इसमें 2–3% **जिप्सम** मिलाया जाता है।

• **काँच:** यह एक **अतिशीतित द्रव (अक्रिस्टलीय ठोस)** है।

• **फ्लिंट काँच:** कैमरा, दूरबीन के लेंस व विद्युत बल्ब बनाने में।

• **पाइरेक्स (बोरोसिलिकेट) काँच:** प्रयोगशाला के ताप-रोधी उपकरण बनाने में।

• **क्रुक्स काँच:** इसमें सीरियम ऑक्साइड होता है जो पराबैंगनी किरणों को रोकता है, अत: **धूप के चश्मों के लेंस** बनाने में प्रयुक्त होता है।

परीक्षा में बार-बार पूछे जाने वाले प्रमुख रासायनिक नाम एवं सूत्रों की सारणी

व्यापारिक / सामान्य नाम	रासायनिक नाम	रासायनिक सूत्र (देवनागरी संकेतन)	प्रमुख उपयोग
खाने का सोडा (बेकिंग सोडा)	सोडियम बाइकार्बोनेट	सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट	बेकरी उद्योग, पेट की अम्लता दूर करने और अग्निशामक यंत्रों में।
धावन सोडा (वाशिंग सोडा)	सोडियम कार्बोनेट डेकाहाइड्रेट	सोडियम कार्बोनेट · 10 जल अणु	कपड़ों की धुलाई, काँच व कागज उद्योग तथा जल की स्थायी कठोरता हटाने में।
कास्टिक सोडा	सोडियम हाइड्रॉक्साइड	सोडियम हाइड्रॉक्साइड	साबुन व अपमार्जक निर्माण तथा पेट्रोलियम शुद्धिकरण में।
विरंजक चूर्ण (ब्लीचिंग पाउडर)	कैल्शियम ऑक्सीक्लोराइड	कैल्शियम ऑक्सीक्लोराइड	पेयजल को जीवाणुमुक्त करने तथा कागज व कपड़ों के विरंजन में।

व्यापारिक / सामान्य नाम	रासायनिक नाम	रासायनिक सूत्र (देवनागरी संकेतन)	प्रमुख उपयोग
जिप्सम	कैल्शियम सल्फेट डाइहाइड्रेट	कैल्शियम सल्फेट · 2 जल अणु	सीमेंट का जमाव रोकने और प्लास्टर ऑफ पेरिस बनाने में।
प्लास्टर ऑफ पेरिस	कैल्शियम सल्फेट हेमीहाइड्रेट	कैल्शियम सल्फेट · ½ जल अणु	टूटी हड्डियों पर प्लास्टर चढ़ाने, मूर्तियाँ और साँचे बनाने में।
बुझा हुआ चूना	कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड	कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड	दीवारों की सफेदी और ब्लीचिंग पाउडर निर्माण में।
नीला थोथा (तूतिया)	कॉपर सल्फेट पेंटाहाइड्रेट	कॉपर सल्फेट · 5 जल अणु	कवकनाशी एवं कीटनाशी के रूप में।
हरा कसीस	फेरस सल्फेट हेप्टाहाइड्रेट	फेरस सल्फेट · 7 जल अणु	स्याही बनाने और रंग उद्योग में।
सुहागा (बोरेक्स)	सोडियम टेट्राबोरेट डेकाहाइड्रेट	सोडियम टेट्राबोरेट · 10 जल अणु	काँच, इनेमल और मोमबत्ती उद्योग में।
फिटकरी (पोटाश एलम)	पोटैशियम एल्युमिनियम सल्फेट	पोटैशियम सल्फेट · एल्युमिनियम सल्फेट · 24 जल	गंदे पानी को साफ करने (स्कंदन) और रक्तस्राव रोकने में।
हास्य गैस (लाफिंग गैस)	नाइट्रस ऑक्साइड	डाइनाइट्रोजन मोनोऑक्साइड	शल्य चिकित्सा व दंत चिकित्सा में निश्चेतक के रूप में।
शुष्क बर्फ (ड्राई आइस)	ठोस कार्बन डाइऑक्साइड	ठोस कार्बन डाइऑक्साइड	प्रशीतन (रेफ्रिजरेशन) और मंच पर कृत्रिम धुआँ बनाने में।
सिंदूर (वरमिलियन)	मरक्यूरिक सल्फाइड	मरक्यूरिक सल्फाइड	औषधि एवं कॉस्मेटिक निर्माण में।
भारी जल	ड्यूटीरियम ऑक्साइड	ड्यूटीरियम ऑक्साइड (अणुभार 20)	नाभिकीय रिएक्टर में मंदक के रूप में (खोज: यूरे और वाशबर्न)।

मॉड्यूल 4 का प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय क्षेत्र	मॉड्यूल में भार (%)	सर्वाधिक पूछे जाने वाले प्रश्न बिंदु
धातुएँ, अधातुएँ एवं अयस्क	25%	बॉक्साइट, हेमेटाइट, सिनेबार, गैलेना, केरोसिन में सोडियम, द्रव अधातु ब्रोमीन
प्रमुख मिश्रधातुएँ एवं संघटन	20%	पीतल, कांसा, जर्मन सिल्वर में 0% चाँदी, स्टेनलेस स्टील, टांका
कार्बन के अपररूप एवं हाइड्रोकार्बन	20%	हीरा व ग्रेफाइट, बकमिंस्टर फुलरीन, एलपीजी (ब्यूटेन + मरकैप्टन), सीएनजी (मेथेन)
बहुलक, काँच, सीमेंट एवं उर्वरक	15%	टेफ्लॉन, बैकेलाइट, रबर वल्कनीकरण (सल्फर), यूरिया में 46% नाइट्रोजन, क्रुक्स काँच
रासायनिक नाम एवं सूत्र सारणी	20%	बेकिंग सोडा, धावन सोडा, विरंजक चूर्ण, जिप्सम व प्लास्टर ऑफ पेरिस, लाफिंग गैस

मॉड्यूल 4 की स्मृति ट्रिक्स (स्मृति ट्रिक 7 व 8)

★ स्मृति ट्रिक 7 (प्रमुख मिश्रधातुओं के घटक याद रखने का सूत्र): "पिताजी ने कांता को जर्मनी में टीका लगाया"

- **पि-ता-जी:** **पी**तल = **ताँ**बा + **जि**ंक (जस्ता)।
- **कां-ता-टी:** **कां**सा = **ताँ**बा + **टि**न।
- **जर्मनी (ताँबा-जिंक-निकल):** जर्मन सिल्वर = ताँबा + जिंक + निकल (चाँदी नहीं होती)।

★ स्मृति ट्रिक 8 (खाने का सोडा और धोने का सोडा में अंतर): "खाना बाई बनाती है"

- **खाने** का सोडा = सोडियम **बाइ**कार्बोनेट (और धोने का सोडा = सोडियम कार्बोनेट जिसमें 10 बाल्टी/अणु पानी लगता है)।

मॉड्यूल 5: जीव विज्ञान भाग-1 (कोशिका, आनुवंशिकी एवं वनस्पति विज्ञान)

5.1 कोशिका विज्ञान एवं प्रमुख कोशिकांग

जीव विज्ञान शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम 1802 में **लैमार्क और ट्रेविरेनस** ने किया था। **अरस्तू** को जीव विज्ञान और जंतु विज्ञान का जनक तथा **थियोफ्रेस्टस** को वनस्पति विज्ञान का जनक कहा जाता है।

- **कोशिका की खोज:** जीवन की सबसे छोटी संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई कोशिका है। इसके अध्ययन को **साइटोलॉजी** कहते हैं।
- **रॉबर्ट हुक (1665):** इन्होंने कॉर्क की पतली काट में सर्वप्रथम **मृत कोशिका** (कोशिका भित्ति) की खोज की।
- **एंटोनी वॉन ल्यूवेनहॉक (1674):** इन्होंने सर्वप्रथम **जीवित कोशिका** (जीवाणु, प्रोटोजोआ, शुक्राणु) को देखा।
- **कोशिका सिद्धांत (1838-39): श्लाइडेन और श्वान** ने प्रस्तुत किया तथा **रुडोल्फ विरचो** ने स्पष्ट किया कि नई कोशिकाओं का निर्माण पूर्व-स्थित कोशिकाओं के विभाजन से होता है।
- **आकार के प्रमुख तथ्य:** संसार की सबसे बड़ी कोशिका **शुतुरमुर्ग का अंडा**, सबसे छोटी कोशिका **माइकोप्लाज्मा गैलीसेप्टिकम (पीपीएलओ)**, मानव शरीर की सबसे लंबी कोशिका **तंत्रिका कोशिका (न्यूरॉन)**, सबसे बड़ी मानव कोशिका **अंडाणु** और सबसे छोटी मानव कोशिका **शुक्राणु** है।

प्रमुख कोशिकांग, खोजकर्ता एवं उनके उपनामों की तुलनात्मक सारणी

कोशिकांग का नाम	खोजकर्ता	वैज्ञानिक उपनाम	मुख्य कार्य एवं परीक्षा विशेष तथ्य
कोशिका भित्ति	रॉबर्ट हुक	पादप कोशिका का सुरक्षा कवच	केवल पादप, कवक व जीवाणु में पाई जाती है (जंतु कोशिका में अनुपस्थित)। पादपों में यह **सेल्युलोज** की और कवकों में **काइटिन** की बनी होती है।
कोशिका झिल्ली	सिंगर व निकोलसन (तरल मोजेक मॉडल)	चयनात्मक पारगम्य झिल्ली	यह लिपिड और प्रोटीन (लिपोप्रोटीन) की बनी होती है और पदार्थों के आवागमन को नियंत्रित करती है।
माइटोकॉन्ड्रिया	अल्टमान (1886) / नामकरण: बेंडा	**कोशिका का ऊर्जा गृह (पावरहाउस)**	इसमें क्रेब्स चक्र द्वारा कोशिकीय श्वसन होता है और **एटीपी (एडिनोसिन ट्राइफॉस्फेट — ऊर्जा मुद्रा)** का निर्माण होता है। इसकी आंतरिक झिल्ली के वलय **क्रिस्टी** कहलाते हैं। इसमें अपना स्वयं का डीएनए व 70एस राइबोसोम पाया जाता है।
राइबोसोम	जॉर्ज पैलेड (1955)	**कोशिका की प्रोटीन फैक्ट्री**	यह सबसे छोटा एवं झिल्ली-रहित कोशिकांग है जो आरएनए व प्रोटीन से बनता है और प्रोटीन संश्लेषण करता है।
लाइसोसोम	क्रिश्चियन डी डूवे (1955)	**कोशिका की आत्मघाती थैली (सुसाइड बैग)**	इसमें 24 प्रकार के जल-अपघटनी एंजाइम पाए जाते हैं जो बाह्य जीवाणुओं व मृत कोशिकाओं को नष्ट करते हैं; कोशिका क्षतिग्रस्त होने पर यह स्वयं फटकर पूरी कोशिका को पचा लेता है। (स्तनधारियों की लाल रक्त कणिकाओं में यह नहीं पाया जाता)।
गॉल्जीकाय	कैमिलो गॉल्जी (1898)	**कोशिका का यातायात प्रबंधक (ट्रैफिक पुलिस)**	यह प्रोटीन और अन्य अणुओं की पैकेजिंग तथा गंतव्य तक परिवहन का कार्य करता है।
लवक (प्लास्टिड)	अर्नेस्ट हेकेल	**पादप कोशिका का रसोईघर (हरितलवक)**	केवल पादप कोशिकाओं में पाए जाते हैं। 1. **हरितलवक (क्लोरोप्लास्ट):** पर्णहरित (मैग्नीशियम युक्त) की सहायता से प्रकाश संश्लेषण करता है (इसमें भी अपना डीएनए होता है)। 2. **वर्णीलवक (क्रोमोप्लास्ट):** फूलों व फलों को रंग देता है (टमाटर का लाल रंग **लाइकोपीन**, गाजर का नारंगी रंग **कैरोटीन** और चुकंदर का रंग **विटानिन** के कारण होता है)। 3. **अवर्णीलवक (ल्यूकोप्लास्ट):** जड़ों व भूमिगत तनों में भोजन का संचय करता है।
केंद्रक (न्यूक्लियस)	रॉबर्ट ब्राउन (1831)	**कोशिका का मस्तिष्क / नियंत्रक कक्ष**	इसमें गुणसूत्र (क्रोमोसोम — डीएनए और हिस्टोन प्रोटीन से निर्मित) पाए जाते हैं। मानव में **23 जोड़े (46) गुणसूत्र** होते हैं।

5.2 कोशिका विभाजन (समसूत्री एवं अर्धसूत्री) तथा डीएनए व आरएनए

समसूत्री एवं अर्धसूत्री कोशिका विभाजन की तुलनात्मक सारणी

तुलना का आधार	समसूत्री विभाजन (माइटोसिस — खोज: वाल्थर फ्लेमिंग)	अर्धसूत्री विभाजन (मियोसिस — खोज: फार्मर तथा मूरे)
किन कोशिकाओं में होता है?	केवल **कायिक (दैहिक) कोशिकाओं** में होता है।	केवल **जनन कोशिकाओं** (युग्मक निर्माण के समय) में होता है।
संतति कोशिकाओं की संख्या	1 मातृ कोशिका से **2 संतति कोशिकाएँ** बनती हैं।	1 मातृ कोशिका से **4 संतति कोशिकाएँ** बनती हैं।
गुणसूत्रों की संख्या	संतति कोशिकाओं में गुणसूत्र मातृ कोशिका के **बराबर (द्विगुणित)** रहते हैं।	संतति कोशिकाओं में गुणसूत्र मातृ कोशिका के **आधे (अगुणित)** रह जाते हैं।
जीन विनिमय (क्रॉसिंग ओवर)	जीन विनिमय नहीं होता, अतः कोई आनुवंशिक भिन्नता नहीं आती।	पूर्वावस्था-1 की **पैकीटीन** उप-अवस्था में जीन विनिमय होता है, जिससे संतानों में नए गुण व भिन्नताएँ आती हैं।
मुख्य जैविक महत्व	शरीर की वृद्धि, घावों का भरना एवं ऊतकों की मरम्मत।	पीढ़ी-दर-पीढ़ी गुणसूत्रों की संख्या स्थिर रखना एवं जैव विकास।

डीएनए एवं आरएनए का तुलनात्मक विश्लेषण

डीएनए की द्विकुंडलीत संरचना का मॉडल 1953 में **जेम्स वाटसन और फ्रांसिस क्रिक** ने दिया था (प्रयोगशाला में डीएनए का संश्लेषण **हरगोविंद खुराना** और आर्थर कोर्नबर्ग ने किया)।

- **डीएनए (डीऑक्सीराइबोज न्यूक्लिक अम्ल):** इसमें डीऑक्सीराइबोज शर्करा तथा चार नाइट्रोजनी क्षारक — **एडेनिन, ग्वानिन, साइटोसिन और थायमिन** पाए जाते हैं (एडेनिन सदैव थायमिन से द्वि-बंध द्वारा और ग्वानिन सदैव साइटोसिन से त्रि-बंध द्वारा जुड़ता है)। यह मुख्य आनुवंशिक पदार्थ है।
- **आरएनए (राइबोज न्यूक्लिक अम्ल):** यह एकल-कुंडलीत होता है। इसमें राइबोज शर्करा होती है और **थायमिन के स्थान पर यूरेसिल** क्षारक पाया जाता है। इसका मुख्य कार्य प्रोटीन संश्लेषण में सहायता करना है।

5.3 मेंडल के आनुवंशिकी नियम

ग्रेगर जॉन मेंडल को **आनुवंशिकी का जनक** कहा जाता है। उन्होंने अपने प्रयोग **उद्यान मटर (पाइसम सटाइवम)** के पौधे पर 7 जोड़ी विपर्यासी लक्षणों को लेकर किए। ('जीन' शब्द **जोहानसन** ने और 'जेनेटिक्स' शब्द **बेटसन** ने दिया)।

1. **प्रभाविता का नियम:** जब दो विपरीत लक्षणों वाले शुद्ध पौधों में संकरण कराया जाता है, तो प्रथम पीढ़ी में केवल प्रभावी लक्षण ही दिखाई देता है।
2. **पृथक्करण का नियम (युग्मकों की शुद्धता का नियम):** युग्मक निर्माण के समय दोनों कारक (जीन) बिना एक-दूसरे को दूषित किए पृथक हो जाते हैं। (एकसंकर क्रॉस की द्वितीय पीढ़ी का **लक्षण प्ररूप अनुपात 3:1** तथा **जीन प्ररूप अनुपात 1:2:1** होता है)।
3. **स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम:** जब दो या अधिक जोड़ी विपरीत लक्षणों का संकरण कराया जाता है, तो एक लक्षण की वंशागति दूसरे लक्षण से पूर्णतः स्वतंत्र होती है। (द्विसंकर क्रॉस का लक्षण प्ररूप अनुपात **9:3:3:1** होता है)।

5.4 जीवधारियों का पाँच जगत वर्गीकरण एवं पादप जगत

आर.एच. व्हिटेकर (1969) ने समस्त जीवों को 5 जगतों में वर्गीकृत किया (द्विनाम पद्धति के जनक **कैरोलस लीनियस** हैं, जिन्हें आधुनिक वर्गिकी का पिता कहते हैं):

1. **मोनेरा:** सभी एककोशिकीय प्रोकैरियोटिक जीव (जिनमें सुस्पष्ट केंद्रक नहीं होता), जैसे **जीवाणु, नील-हरित शैवाल (सायनोबैक्टीरिया)** और माइकोप्लाज्मा।

2. **प्रोटिस्टा:** एककोशिकीय यूकैरियोटिक जीव, जैसे **अमीबा, पैरामीशियम, युग्लीना** (युग्लीना को पादप और जंतु के बीच की योजक कड़ी कहते हैं) और प्लाज्मोडियम।

3. **कवक (फंजाई):** पर्णहरित-रहित, विषमपोषी (मृतजीवी) यूकैरियोटिक जीव, जैसे **यीस्ट (खमीर), मशरूम, पेनिसिलियम**। इनकी कोशिका भित्ति **काइटिन** की बनी होती है और इनमें संचित भोजन **ग्लाइकोजन** के रूप में रहता है। (शैवाल और कवक के सहजीवी संबंध से **लाइकेन** बनता है, जो **वायु प्रदूषण विशेषकर सल्फर डाइऑक्साइड का सर्वोत्तम जैव-सूचक** है)।

4. **पादप (प्लांटी):** बहुकोशिकीय प्रकाश-संश्लेषी स्वपोषी जीव:

• **थैलोफाइटा:** शरीर जड़, तना और पत्ती में विभेदित नहीं होता (जैसे शैवाल — स्पाइरोगाइरा, क्लोरेला)।

• **ब्रायोफाइटा:** इन्हें **पादप जगत का उभयचर** कहा जाता है क्योंकि ये भूमि पर उगते हैं परंतु निषेचन के लिए जल आवश्यक होता है (जैसे मॉस, रिक्सिया, फ्यूनेरिया)। इनमें संवहन ऊतक नहीं होते।

• **टेरिडोफाइटा:** प्रथम स्थलीय पादप जिनमें **संवहन ऊतक (जाइलम व फ्लोएम)** पाए जाते हैं, परंतु बीज व फूल नहीं बनते (जैसे फर्न, इक्विसेटम)।

• **अनावृतबीजी (जिम्नोस्पर्म):** इनमें बीज तो बनते हैं परंतु फल का आवरण नहीं होता (नग्नबीजी)। उदाहरण: साइकस (सैगो पाम — साबूदाना प्राप्त होता है), पाइनस (चीड़), देवदार, सिकोया (सबसे ऊँचा वृक्ष)।

• **आवृतबीजी (एंजियोस्पर्म):** पूर्ण विकसित पुष्पीय पादप जिनमें बीज फल के भीतर बंद रहते हैं (एकबीजपत्री व द्विबीजपत्री)।

5.5 पादप ऊतक, प्रकाश संश्लेषण एवं पादप हार्मोन

• **पादप ऊतक:**

• **विभज्योतक ऊतक (मेरिस्टेमैटिक):** जिनमें निरंतर विभाजन की क्षमता होती है — 1. **शीर्षस्थ विभज्योतक** (जड़ व तने की लंबाई बढ़ाता है), 2. **पार्श्व विभज्योतक / कैम्बियम** (तने की मोटाई/घेरा बढ़ाता है), 3. **अंतर्वेशी विभज्योतक** (पर्वसंधियों की वृद्धि करता है)।

• **सरल स्थायी ऊतक: मृदूतक (पैरेन्काइमा)** भोजन संचय करता है; **स्थूलकोण ऊतक (कोलेन्काइमा)** पौधों को लचीलापन व यांत्रिक सहारा देता है; **दृढ़ोतक (स्क्लेरेन्काइमा)** मृत कोशिकाओं से बना होता है जो नारियल के बाहरी रेशे (हस्क) और बीजों के कठोर आवरण का निर्माण करता है।

• **जटिल स्थायी ऊतक (संवहन ऊतक):**

1. **जाइलम (दारु):** यह जड़ों द्वारा अवशोषित **जल और खनिज लवणों** को पौधे के विभिन्न भागों तक पहुँचाता है (इसकी दिशा सदैव एकदिशीय — नीचे से ऊपर होती है)। वृक्ष के तने में बनी जाइलम की वार्षिक वलयों को गिनकर **वृक्ष की आयु ज्ञात करने की विधि को डेंड्रोक्रोनोलॉजी** कहते हैं।

2. **फ्लोएम (पोषवाह):** यह पत्तियों में प्रकाश संश्लेषण द्वारा निर्मित **भोज्य पदार्थों (ग्लूकोज/सुक्रोज)** को पौधे के सभी भागों तक पहुँचाता है (इसकी दिशा द्विदिशीय होती है)।

• **प्रकाश संश्लेषण:** हरे पौधों द्वारा सूर्य के प्रकाश और पर्णहरित की उपस्थिति में कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल से ग्लूकोज और ऑक्सीजन बनाने की प्रक्रिया।

• समीकरण: 6 कार्बन डाइऑक्साइड + 12 जल → ग्लूकोज + 6 जल + 6 ऑक्सीजन।

• परीक्षा विशेष तथ्य: प्रकाश संश्लेषण में मुक्त होने वाली **ऑक्सीजन गैस जल के अपघटन से** प्राप्त होती है (कार्बन डाइऑक्साइड से नहीं)। प्रकाश संश्लेषण की दर **लाल रंग के प्रकाश में सर्वाधिक** (उसके बाद नीले रंग में) और **हरे रंग के प्रकाश में शून्य** होती है। पर्णहरित के केंद्र में **मैग्नीशियम** धातु का परमाणु पाया जाता है।

प्रमुख पादप हार्मोन एवं उनके कार्यों की सारणी

पादप हार्मोन का नाम	प्रकृति (वृद्धि वर्धक / रोधक)	खोजकर्ता एवं मुख्य कार्य
ऑक्सिन	वृद्धि वर्धक	खोज: डार्विन (1880)। यह पौधों के शीर्ष भाग में बनकर कोशिका दीर्घीकरण व वृद्धि करता है, फलों को गिरने से रोकता है, अनिषेकजनन (बीजरहित फल निर्माण) में सहायक है तथा खरपतवार नाशक (2,4-डी) के रूप में प्रयुक्त होता है।
जिबरेलिन	वृद्धि वर्धक	खोज: कुरोसावा (1926)। यह **बौने पौधों को लंबा** करता है, बीजों की प्रसुप्ति भंग कर अंकुरण प्रेरित करता है तथा बड़े आकार के फूल व फल उत्पन्न करता है।

पादप हार्मोन का नाम	प्रकृति (वृद्धि वर्धक / रोधक)	खोजकर्ता एवं मुख्य कार्य
साइटोकाइनिन	वृद्धि वर्धक	खोज: मिलर (1955)। यह **कोशिका विभाजन** को तीव्र करता है, आरएनए व प्रोटीन संश्लेषण में सहायक है और पत्तियों की जीर्णता (बुढ़ापा) को रोकता है।
एथिलीन	वृद्धि रोधक (गैसीय हार्मोन)	खोज: बर्ग (1962)। यह **एकमात्र गैसीय पादप हार्मोन** है जो **कच्चे फलों को प्राकृतिक रूप से पकाने** और मादा पुष्पों की संख्या बढ़ाने का कार्य करता है।
एब्सिसिक अम्ल	वृद्धि रोधक	यह बीजों और कलियों को सुप्तावस्था में रखता है, वाष्पोत्सर्जन रोकने हेतु रंध्रों को बंद करता है और पत्तियों के झड़ने को प्रेरित करता है (इसे **तनाव हार्मोन** भी कहते हैं)।
फ्लोरिजेन्स एवं ट्रॉमैटिन	विशेष हार्मोन	**फ्लोरिजेन्स** पत्तियों में बनता है और **फूलों के खिलने** में मदद करता है; **ट्रॉमैटिन** घायल पादप कोशिकाओं के **घाव भरने** का कार्य करता है।

मॉड्यूल 5 का प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय क्षेत्र	मॉड्यूल में भार (%)	सर्वाधिक पूछे जाने वाले प्रश्न बिंदु
कोशिकांग एवं उनके उपनाम	25%	माइटोकॉन्ड्रिया, लाइसोसोम (आत्मघाती थैली), राइबोसोम, लाइकोपीन व कैरोटीन
कोशिका विभाजन, डीएनए/आरएनए एवं आनुवंशिकी	25%	अर्धसूत्री विभाजन, डीएनए में थायमिन बनाम आरएनए में यूरेसिल, मेंडल का मटर पौधा
पाँच जगत वर्गीकरण एवं पादप वर्ग	20%	लाइकेन (वायु प्रदूषण सूचक), ब्रायोफाइटा (पादप उभयचर), जिम्नोस्पर्म
पादप ऊतक एवं प्रकाश संश्लेषण	15%	जाइलम (जल) व फ्लोएम (भोजन), लाल प्रकाश में सर्वाधिक प्रकाश संश्लेषण, मैग्नीशियम
पादप हार्मोन	15%	एथिलीन (गैसीय फल पकाने वाला), जिबरेलिन (बौने पौधे), फ्लोरिजेन्स (फूल खिलाने वाला)

मॉड्यूल 5 की स्मृति ट्रिक्स (स्मृति ट्रिक 9 व 10)

★ स्मृति ट्रिक 9 (जाइलम और फ्लोएम के कार्य में कभी भ्रम न होने का सूत्र): "ज से जाइलम = ज से जल, फ से फ्लोएम = फ से फल (भोजन)"

- **जाइलम** जड़ों से **जल** ले जाता है, और **फ्लोएम** पत्तियों में बना **फल/भोजन** पहुँचाता है।

★ स्मृति ट्रिक 10 (डीएनए के नाइट्रोजनी क्षारकों का युग्मन): "आगरा-ताज (ए=टी) और गुजरात-सूरत (जी≡सी)"

- **ए**डेनिन हमेशा **था**यमिन से द्वि-बंध द्वारा और **ग्वा**निन हमेशा **सा**इटोसिन से त्रि-बंध द्वारा जुड़ता है (आरएनए में थायमिन की जगह यूरेसिल आ जाता है)।

मॉड्यूल 6: जीव विज्ञान भाग-2 (मानव शरीर क्रिया विज्ञान)

6.1 मानव पाचन तंत्र एवं पाचक एंजाइम

मानव की आहारनाल मुखगुहा से गुदा तक लगभग **9 मीटर (30 से 32 फीट)** लंबी होती है। पाचन का प्रारंभ **मुखगुहा** से और पूर्ण पाचन व अवशोषण **छोटी आँत** में होता है।

- **दाँत एवं जीभ:** वयस्क मानव का दंत सूत्र **2123/2123 × 2 = 32 दाँत** (कृंतक 8, रदनक 4, अग्रचवर्णक 8, चवर्णक 12) होता है। बच्चों में 20 दूध के दाँत निकलते हैं (बच्चों में अग्रचवर्णक दाँत अनुपस्थित होते हैं)। मानव शरीर का **सबसे कठोर भाग दाँत का इनेमल** है जो कैल्शियम फॉस्फेट व कैल्शियम कार्बोनेट से बनता है।
- **यकृत (लिवर):** यह मानव शरीर की **सबसे बड़ी ग्रंथि (भार लगभग 1.5 किग्रा)** है।

• यह **पित्त रस** का निर्माण करता है (जो **पित्ताशय** में संचित होता है; पित्त रस क्षारीय होता है और इसमें कोई एंजाइम नहीं होता, फिर भी यह वसा का पायसीकरण करता है)।

• यकृत अमोनिया को कम विषैले **यूरिया** में बदलता है, अतिरिक्त ग्लूकोज को **ग्लाइकोजन** के रूप में संचित करता है तथा रक्त का थक्का बनने से रोकने वाले प्रोटीन **हिपैरिन** और थक्का जमाने वाले **फाइब्रिनोजन** का निर्माण करता है।

• **अग्न्याशय (पैंक्रियाज):** यह मानव शरीर की **दूसरी सबसे बड़ी ग्रंथि** तथा एकमात्र **मिश्रित ग्रंथि (बहि:स्रावी व अंत:स्रावी दोनों)** है। इसके बहि:स्रावी भाग से पूर्ण पाचक रस निकलता है और अंत:स्रावी भाग (लैंगरहैंस की द्वीपिकाएँ) की **बीटा कोशिकाओं से इंसुलिन**, अल्फा कोशिकाओं से ग्लूकागॉन तथा गामा/डेल्टा कोशिकाओं से सोमैटोस्टैटिन हार्मोन निकलता है।

पाचन तंत्र के अंग, स्रावित रस एवं एंजाइमों के कार्यों की सारणी

पाचन अंग / ग्रंथि	स्रावित पाचक रस	प्रमुख एंजाइम	किसका पाचन करता है? (अभिकारक → उत्पाद)
मुखगुहा (लार ग्रंथियाँ — 3 जोड़ी)	लार (प्रतिदिन 1.5 लीटर)	1. **टायलिन (एमाइलेज)**, 2. लाइसोजाइम	टायलिन **मंड (स्टार्च) को माल्टोज शर्करा** में बदलता है; लाइसोजाइम भोजन के जीवाणुओं को नष्ट करता है।
आमाशय (जठर ग्रंथियाँ)	जठर रस (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल युक्त)	1. **पेप्सिन**, 2. **रेनिन**	पेप्सिन **प्रोटीन को पेप्टोन्स** में बदलता है; रेनिन **दूध की केसिन प्रोटीन को कैल्शियम पैराकेसिनेट (दही)** में बदलता है।
अग्न्याशय	अग्न्याशयी रस (पूर्ण पाचक रस)	1. **ट्रिप्सिन**, 2. **एमाइलेज**, 3. **लाइपेज**	ट्रिप्सिन प्रोटीन/पेप्टोन्स को पॉलीपेप्टाइड में, एमाइलेज स्टार्च को शर्करा में और लाइपेज **पायसीकृत वसा को वसीय अम्ल व ग्लिसरॉल** में बदलता है।
छोटी आँत (क्षुद्रांत्र — ग्रहणी, मध्यांत्र, शेषांत्र)	आंत्रीय रस	इरेप्सिन, माल्टेज, सुक्रेज, लैक्टेज, लाइपेज	इरेप्सिन प्रोटीन को **अमीनो अम्ल** में और शर्करा पाचक एंजाइम कार्बोहाइड्रेट को **ग्लूकोज** में बदल देते हैं। पचे हुए भोजन का अवशोषण छोटी आँत के **रसांकुर (विलाई)** द्वारा होता है।

(नोट: बड़ी आँत में भोजन का पाचन नहीं होता, वहाँ केवल जल और खनिज लवणों का अवशोषण होता है)।

6.2 श्वसन तंत्र

• मानव के मुख्य श्वसन अंग **फेफड़े (फुफ्फुस)** हैं। फेफड़ों की संरचनात्मक व क्रियात्मक इकाई **वायु कोष्ठिकाएँ (एल्वियोलाई)** हैं जहाँ रक्त और वायु के बीच ऑक्सीजन व कार्बन डाइऑक्साइड का आदान-प्रदान (विसरण द्वारा) होता है। गले में **एपिग्लॉटिस (घाँटी ढक्कन)** भोजन को श्वास नली में जाने से रोकता है।

• **श्वसन के दो चरण:**

1. **अनाक्सी श्वसन (ग्लइकोलिसिस):** यह **कोशिकाद्रव्य** में ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में होता है। इसमें ग्लूकोज का 1 अणु टूटकर पाइरूविक अम्ल के 2 अणु बनाता है और शुद्ध 2 **एटीपी** ऊर्जा मिलती है। हमारी मांसपेशियों में अधिक परिश्रम के दौरान अनाक्सी श्वसन से **लैक्टिक अम्ल** जमा हो जाता है जिससे दर्द व थकान होती है।

2. **ऑक्सी श्वसन (क्रेब्स चक्र):** यह **माइटोकॉन्ड्रिया** में ऑक्सीजन की उपस्थिति में होता है। 1 ग्राम-अणु ग्लूकोज के पूर्ण ऑक्सीकरण से कुल **38 एटीपी ऊर्जा** प्राप्त होती है।

6.3 रक्त समूह एवं परिसंचरण तंत्र (हृदय)

रक्त परिसंचरण तंत्र की खोज 1628 में **विलियम हार्वे** ने की थी। रक्त एक **तरल संयोजी ऊतक** है (पीएच मान 7.4, स्वस्थ मनुष्य में 5 से 6 लीटर रक्त होता है जो शरीर के भार का लगभग 7% है)।

• **रक्त के घटक:**

1. **प्लाज्मा (55%):** रक्त का तरल भाग जिसमें 90% जल और 7% प्रोटीन (फाइब्रिनोजन, एल्ब्यूमिन, ग्लोब्युलिन) होता है। प्लाज्मा में से फाइब्रिनोजन प्रोटीन निकाल देने पर शेष बचा पीला द्रव **सीरम** कहलाता है।

2. **रक्त कणिकाएँ (45%):**

• **लाल रक्त कणिकाएँ (एरिथ्रोसाइट्स):** इनका निर्माण **लाल अस्थिमज्जा** में (भ्रूणावस्था में यकृत व प्लीहा में) होता है। इनका जीवनकाल **20 से 120 दिन** होता है और इनकी मृत्यु यकृत व **प्लीहा (तिल्ली)** में होती है, इसलिए **प्लीहा को लाल रक्त कणिकाओं का कब्रिस्तान एवं शरीर का ब्लड बैंक** कहते हैं। इनमें केंद्रक नहीं होता (अपवाद: ऊँट और लामा)। इनमें लौह-युक्त प्रोटीन **हीमोग्लोबिन** पाया जाता है जो रक्त को लाल रंग देता है और ऑक्सीजन का परिवहन करता है।

• **श्वेत रक्त कणिकाएँ (ल्यूकोसाइट्स):** इनका जीवनकाल **2 से 4 दिन** होता है और इनमें केंद्रक पाया जाता है। ये शरीर को रोगों के संक्रमण से बचाती हैं, इसलिए इन्हें **शरीर का सिपाही** कहते हैं (सबसे बड़ी डब्ल्यूबीसी **मोनोसाइट** और प्रतिरक्षी बनाने वाली **लिम्फोसाइट** है)। लाल और श्वेत रक्त कणिकाओं का अनुपात **600 : 1** होता है।

• **रक्त बिंबाणु (प्लेटलेट्स / थ्रोम्बोसाइट्स):** जीवनकाल 3 से 5 दिन। इनका मुख्य कार्य **रक्त का थक्का बनाने में मदद करना** है। डेंगू ज्वर में प्लेटलेट्स की संख्या तेजी से घट जाती है।

• **रक्त समूह (ब्लड ग्रुप):** इसकी खोज 1900 में **कार्ल लैंडस्टीनर** ने की थी तथा **आरएच कारक (रीसस बंदर में)** की खोज 1940 में लैंडस्टीनर और वीनर ने की।

• **रक्त समूह ओ (विशेषकर ओ-नेगेटिव):** इसमें कोई प्रतिजन (एंटीजन) नहीं होता, अतः इसे **सर्वदाता रक्त समूह** कहते हैं।

• **रक्त समूह एबी (विशेषकर एबी-पॉजिटिव):** इसमें कोई प्रतिरक्षी (एंटीबॉडी) नहीं होती, अतः इसे **सर्वग्राही रक्त समूह** कहते हैं।

• **मानव हृदय:** मानव हृदय में **4 कोष्ठक** (2 अलिंद और 2 निलय) होते हैं (मछली में 2 कोष्ठक, उभयचर व सरीसृप में 3 कोष्ठक — अपवाद मगरमच्छ में 4 कोष्ठक, तथा पक्षी व स्तनधारी में 4 कोष्ठक)।

• हृदय के दाएँ अलिंद में स्थित **एस-ए नोड (साइनो-एट्रियल नोड)** को **हृदय का प्राकृतिक पेसमेकर** कहते हैं।

• शरीर की सभी **धमनियाँ शुद्ध (ऑक्सीजन-युक्त) रक्त** ले जाती हैं, परंतु **फुफ्फुस धमनी अपवाद है जो अशुद्ध रक्त** को हृदय से फेफड़ों में ले जाती है। सभी **शिराएँ अशुद्ध रक्त** ले जाती हैं, परंतु **फुफ्फुस शिरा अपवाद है जो शुद्ध रक्त** को फेफड़ों से बाएँ अलिंद में लाती है। शरीर की सबसे बड़ी धमनी **महाधमनी (एओर्टा)** है।

• स्वस्थ मनुष्य का सामान्य रक्तचाप **120/80 मिमी पारा** (120 प्रकुंचन/सिस्टोलिक और 80 अनुशिथिलन/डायस्टोलिक) होता है, जिसे **स्फिग्मोमैनोमीटर** से मापा जाता है।

6.4 उत्सर्जन तंत्र, कंकाल तंत्र एवं तंत्रिका तंत्र

• **उत्सर्जन तंत्र (वृक्क एवं नेफ्रॉन):** मानव के मुख्य उत्सर्जी अंग एक जोड़ी **वृक्क (किडनी)** हैं। वृक्क की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई **नेफ्रॉन (वृक्काणु)** है (प्रत्येक वृक्क में लगभग 10 लाख नेफ्रॉन होते हैं)। नेफ्रॉन के अग्र भाग में प्यालेनुमा संरचना **बोमन संपुट** होती है जो **अतिसूक्ष्म निस्पंदन (अल्ट्राफिल्ट्रेशन)** द्वारा रक्त को छानती है।

• मानव मूत्र में 95% जल और 2% यूरिया होता है। मूत्र का हल्का पीला रंग **यूरोक्रोम** वर्णक (जो हीमोग्लोबिन के विखंडन से बनता है) के कारण होता है।

• **वृक्क की पथरी (किडनी स्टोन)** रासायनिक रूप से **कैल्शियम ऑक्सैलेट** की बनी होती है।

• **कंकाल एवं पेशीय तंत्र:** नवजात शिशु में लगभग **300 हड्डियाँ** और वयस्क मनुष्य में **206 हड्डियाँ** (अक्षीय कंकाल में 80 और उपांगीय कंकाल में 126) तथा **639 मांसपेशियाँ** होती हैं। (खोपड़ी में कुल 29 हड्डियाँ, कशेरुक दंड में 26 हड्डियाँ और पसलियों में 12 जोड़ी अर्थात 24 हड्डियाँ होती हैं)।

• शरीर की **सबसे लंबी व मजबूत हड्डी जाँघ की फीमर (उरु अस्थि)** और **सबसे छोटी हड्डी कान की स्टेपीज** है। जबड़े की हड्डी **(मैंडिबल)** सबसे मजबूत होती है।

• **अस्थि को अस्थि से जोड़ने वाले ऊतक को स्नायु (लिगामेंट)** तथा **अस्थि को मांसपेशी से जोड़ने वाले ऊतक को कंडरा (टेंडन)** कहते हैं। अस्थि कोशिकाओं को **ओस्टियोसाइट्स** कहते हैं।

• **तंत्रिका तंत्र एवं मस्तिष्क:** तंत्रिका तंत्र की इकाई **न्यूरॉन** है (दो न्यूरॉनों के संधि-स्थल को **सिनेप्स** कहते हैं)। मानव मस्तिष्क का औसत भार **1,350 से 1,400 ग्राम** होता है और यह **क्रेनियम** नामक अस्थि-खोल में **मेनिन्जेज** झिल्ली से सुरक्षित रहता है।

1. **अग्रमस्तिष्क:**

• **प्रमस्तिष्क (सेरीब्रम):** यह मस्तिष्क का सबसे बड़ा (दो-तिहाई) भाग है, जो **बुद्धि, स्मृति, चिंतन, तर्कशक्ति और इच्छाशक्ति** का केंद्र है।

• **थैलेमस:** यह ठंड, गर्मी और दर्द को पहचानने का कार्य करता है।

• **हाइपोथैलेमस:** यह **भूख, प्यास, शरीर के तापमान का नियंत्रण, प्रेम, घृणा और अंतःस्रावी ग्रंथियों के नियंत्रण** का केंद्र है।

2. **मध्यमस्तिष्क:** यह देखने और सुनने की संवेदनाओं को नियंत्रित करता है।

3. **पश्चमस्तिष्क:**

• **अनुमस्तिष्क (सेरीबेलम):** यह **शरीर का संतुलन बनाए रखने और ऐच्छिक पेशियों के संकुचन** को नियंत्रित करता है (शराब पीने पर सेरीबेलम ही प्रभावित होता है जिससे व्यक्ति लड़खड़ाता है)।

• **मेडुला ऑब्लोंगेटा:** यह मस्तिष्क का सबसे पिछला भाग है जो **अनैच्छिक क्रियाओं (हृदय की धड़कन, श्वसन, रक्तचाप, खाँसना, छींकना, उल्टी)** को नियंत्रित करता है।

• **मेरुरज्जु (स्पाइनल कॉर्ड):** यह **प्रतिवर्ती क्रियाओं (रिफ्लेक्स एक्शन)** का नियंत्रण करता है (खोज: मार्शल हॉल)।

6.5 अंतःस्रावी ग्रंथियाँ एवं हार्मोन

अंतःस्रावी ग्रंथियाँ नलिकाविहीन होती हैं जो अपना स्राव (**हार्मोन** — खोजकर्ता स्टार्लिंग) सीधे रक्त में छोड़ती हैं।

प्रमुख अंतःस्रावी ग्रंथियाँ, स्रावित हार्मोन एवं उनके कार्यों की सारणी

अंतःस्रावी ग्रंथि	स्थान एवं उपनाम	प्रमुख हार्मोन	मुख्य कार्य एवं कमी/अधिकता से होने वाले रोग
पीयूष ग्रंथि (पिट्यूटरी)	मस्तिष्क के आधार तल में; **मास्टर ग्रंथि** तथा **मानव शरीर की सबसे छोटी अंतःस्रावी ग्रंथि** (पिनियल ग्रंथि के साथ; भार 0.6 ग्राम)।	वृद्धि हार्मोन (सोमैटोट्रोपिन), टीएसएच, ऑक्सीटोसिन, वैसोप्रेसिन (एडीएच)।	वृद्धि हार्मोन की कमी से **बौनापन** और अधिकता से **भीमकायता**; ऑक्सीटोसिन प्रसव पीड़ा व दुग्ध स्राव प्रेरित करता है; एडीएच की कमी से **उदकमेह (डायबिटीज इंसिपिडस)** होता है।
अवटु ग्रंथि (थायरॉइड)	गले में श्वास नली के दोनों ओर; **सबसे बड़ी अंतःस्रावी ग्रंथि**।	**थायरॉक्सिन** (आयोडीन युक्त हार्मोन)	उपापचय दर का नियंत्रण। कमी से बच्चों में **जड़मानवता (क्रेटिनिज्म)**, वयस्कों में **मिक्सीडेमा** और **घेंघा (गलगंड)** रोग होता है।
परावटु ग्रंथि (पैराथायरॉइड)	थायरॉइड के पीछे (4 की संख्या में)	पैराथॉर्मोन एवं कैल्सिटोनिन	रक्त में **कैल्शियम और फॉस्फोरस की मात्रा का नियंत्रण** करता है।
अधिवृक्क ग्रंथि (एड्रीनल)	दोनों वृक्कों के ठीक ऊपर; **आपातकालीन ग्रंथि**।	**एड्रीनेलिन (एपिनिफ्रिन)** एवं कॉर्टिसोल	एड्रीनेलिन को **लड़ो या उड़ो (फाइट ऑर फ्लाइट) हार्मोन** तथा **करो या मरो हार्मोन** कहते हैं, जो क्रोध, भय व संकट के समय रक्तचाप व हृदय गति बढ़ाता है।
अग्न्याशय (लैंगरहैंस द्वीपिका)	आमाशय के नीचे; मिश्रित ग्रंथि।	**इंसुलिन** (खोज: बैंटिंग और बेस्ट, 1921; इसमें **जस्ता/जिंक** धातु होती है) एवं ग्लूकागॉन।	इंसुलिन रक्त में ग्लूकोज को ग्लाइकोजन में बदलकर शर्करा स्तर नियंत्रित करता है; इसकी **कमी से मधुमेह (डायबिटीज मेलिटस)** रोग हो जाता है।
पिनियल काय	अग्रमस्तिष्क के पृष्ठ भाग में; **जैविक घड़ी (तीसरी आँख)**।	**मेलाटोनिन** एवं सेरोटोनिन	यह हमारी **नींद-जागने के चक्र (दैनिक लय)** को नियंत्रित करता है।
जनन ग्रंथियाँ (वृषण व अंडाशय)	जनन अंगों में	नर: **टेस्टोस्टेरोन**; मादा: **एस्ट्रोजन, प्रोजेस्टेरोन एवं रिलैक्सिन**।	द्वितीयक लैंगिक लक्षणों का विकास एवं गर्भधारण व प्रसव में सहायता।

मॉड्यूल 6 का प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय क्षेत्र	मॉड्यूल में भार (%)	सर्वाधिक पूछे जाने वाले प्रश्न बिंदु
पाचन तंत्र एवं पाचक एंजाइम	25%	यकृत (पित्त रस, यूरिया निर्माण), टायलिन, पेप्सिन, रेनिन, छोटी आँत में पूर्ण पाचन
श्वसन एवं रक्त परिसंचरण तंत्र	25%	38 एटीपी ऊर्जा, आरबीसी जीवनकाल (120 दिन), सर्वदाता ओ व सर्वग्राही एबी, फुफ्फुस धमनी अपवाद
उत्सर्जन एवं कंकाल तंत्र	20%	नेफ्रॉन, यूरोक्रोम, कैल्शियम ऑक्सैलेट पथरी, फीमर व स्टेपीज, लिगामेंट बनाम टेंडन

उप-विषय क्षेत्र	मॉड्यूल में भार (%)	सर्वाधिक पूछे जाने वाले प्रश्न बिंदु
तंत्रिका तंत्र एवं मस्तिष्क	15%	सेरीब्रम (बुद्धि), हाइपोथैलेमस (ताप व भूख), सेरीबेलम (संतुलन), मेडुला (अनैच्छिक क्रियाएँ)
अंत:स्रावी ग्रंथियाँ एवं हार्मोन	15%	पीयूष (मास्टर ग्रंथि), थायरॉइड (सबसे बड़ी), एड्रीनेलिन (लड़ो या उड़ो), इंसुलिन (मधुमेह)

मॉड्यूल 6 की स्मृति ट्रिक्स (स्मृति ट्रिक 11 व 12)

★ स्मृति ट्रिक 11 (अस्थि को अस्थि से और अस्थि को मांसपेशी से जोड़ने वाले ऊतक): "बबली (बी-बी-एल) और एमटीबी"

- **अस्थि + अस्थि = लिगामेंट (स्नायु):** दो हड्डियों को जोड़ने वाला **लिगामेंट** है।
- **मांसपेशी + अस्थि = टेंडन (कंडरा):** मांसपेशी और हड्डी को जोड़ने वाला **टेंडन** है।

★ स्मृति ट्रिक 12 (अग्न्याशयी रस के तीन पूर्ण पाचक एंजाइम): "ताल (टी-ए-एल)"

- **त (टी)** = ट्रिप्सिन (प्रोटीन का पाचन), **आ (ए)** = एमाइलेज (स्टार्च का पाचन), **ल (एल)** = लाइपेज (वसा का पाचन)।

मॉड्यूल 7: मानव पोषण एवं रोग

7.1 मुख्य पोषक तत्व: कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा एवं खनिज

- **कार्बोहाइड्रेट:** कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के **1:2:1 अनुपात** से बने यौगिक, जो शरीर को **तत्काल ऊर्जा** (शरीर की कुल ऊर्जा का 50-75%) प्रदान करते हैं। 1 ग्राम कार्बोहाइड्रेट के ऑक्सीकरण से **4.2 किलोकैलोरी** ऊर्जा मिलती है।
- **मोनोसैकेराइड (सरलतम शर्करा): ग्लूकोज** (खिलाड़ियों को तत्काल ऊर्जा देने वाली शर्करा), **फ्रुक्टोज** (शहद और फलों में पाई जाने वाली **प्रकृति की सबसे मीठी प्राकृतिक शर्करा**), गैलेक्टोज। (नोट: कृत्रिम रूप से सबसे मीठा पदार्थ **सैकरीन** है जिसमें कोई कैलोरी नहीं होती)।
- **डाइसैकेराइड: सुक्रोज** (गन्ने व चुकंदर की शर्करा = ग्लूकोज + फ्रुक्टोज), **माल्टोज** (अंकुरित अनाज की शर्करा = ग्लूकोज + ग्लूकोज), **लैक्टोज** (दूध की शर्करा = ग्लूकोज + गैलेक्टोज)।
- **पॉलीसैकेराइड: स्टार्च/मंड** (पौधों का संचित भोजन; कैप्सूल का बाहरी आवरण स्टार्च का बना होता है), **ग्लाइकोजन** (जंतुओं के यकृत व पेशियों में संचित भोजन), **सेल्युलोज** (पादप कोशिका भित्ति; कपास में 90% सेल्युलोज होता है) और काइटिन।
- **प्रोटीन:** इस शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम **बर्जीलियस** ने किया। ये कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन और **नाइट्रोजन** (तथा कभी-कभी सल्फर) से बने **20 प्रकार के अमीनो अम्लों** के बहुलक हैं। इन्हें **शरीर निर्माणकारी पदार्थ** कहते हैं। 1 ग्राम प्रोटीन से **4.1 किलोकैलोरी** ऊर्जा मिलती है।
- **सर्वाधिक प्रोटीन के स्रोत: स्पिरुलिना शैवाल (65%), सोयाबीन (42%)**, मूँगफली, दालें, मशरूम, अंडा व पनीर।

- **प्रोटीन की कमी से बच्चों में होने वाले रोग:** 1. **क्वाशिओरकर** (हाथ-पैर दुबले और पेट बाहर निकल आना), 2. **मरास्मस (सूखा रोग)** (बच्चे का शरीर सूखकर अस्थि-पंजर जैसा हो जाना)।
- प्रमुख जैविक प्रोटीन: नाखून, बाल, सींग और खुर में **किरैटिन** प्रोटीन; दूध में **केसिन** प्रोटीन (गाय के दूध का हल्का पीला रंग **कैरोटीन** के कारण होता है); अंडे में **एल्ब्यूमिन**; गेहूँ में **ग्लूटेन**; हड्डियों में **ओसीन** तथा मांसपेशियों में **एक्टिन व मायोसिन** प्रोटीन पाया जाता है।
- **वसा (लिपिड):** वसीय अम्ल और ग्लिसरॉल के एस्टर। 1 ग्राम वसा के ऑक्सीकरण से सर्वाधिक **9.3 किलोकैलोरी ऊर्जा** प्राप्त होती है। यह त्वचा के नीचे जमा होकर शरीर के ताप को बाहर जाने से रोकती है।
- **असंतृप्त वसा:** वनस्पति तेल व मछली का तेल (कमरे के ताप पर द्रव और स्वास्थ्य के लिए उत्तम)। वनस्पति तेलों से वनस्पति घी बनाने की प्रक्रिया **हाइड्रोजनीकरण** कहलाती है जिसमें उत्प्रेरक के रूप में **निकल धातु** का प्रयोग किया जाता है।

- **प्रमुख खनिज लवण:**
- **लौह (आयरन):** हीमोग्लोबिन का निर्माण करता है (स्रोत: पालक, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, सेब, गुड़)। कमी से **एनीमिया (रक्ताल्पता)** और अधिकता से **लोहमयता (सिडेरोसिस)** रोग होता है।
- **कैल्शियम एवं फॉस्फोरस:** हड्डियों और दाँतों की मजबूती तथा रक्त स्कंदन में सहायक।
- **आयोडीन:** थायरॉक्सिन हार्मोन के संश्लेषण हेतु आवश्यक (स्रोत: समुद्री शैवाल लैमिनेरिया, आयोडीन-युक्त नमक)।
- **कोबाल्ट:** विटामिन बी-12 के संश्लेषण और लाल रक्त कणिकाओं के निर्माण में सहायक।

7.2 विटामिन: वर्गीकरण, रासायनिक नाम एवं कमी से होने वाले रोग

विटामिन की खोज **हॉपकिंस** ने की थी तथा 'विटामिन' शब्द 1911 में **सी. फंक** ने दिया था। विटामिनों से शरीर को **कोई ऊर्जा (0 कैलोरी) नहीं मिलती**, परंतु ये शरीर की उपापचयी क्रियाओं के नियंत्रण और रोगों से रक्षा के लिए अत्यंत आवश्यक **रक्षात्मक पदार्थ** हैं।

- **जल में घुलनशील विटामिन: विटामिन बी समूह और विटामिन सी** (ये मूत्र के साथ बाहर निकल जाते हैं, अत: इन्हें प्रतिदिन भोजन में लेना आवश्यक है)।
- **वसा में घुलनशील विटामिन: विटामिन ए, विटामिन डी, विटामिन ई और विटामिन के** (ये यकृत और वसीय ऊतकों में संचित रहते हैं)।

सभी प्रमुख विटामिनों के रासायनिक नाम, स्रोत एवं कमी से होने वाले रोगों की सारणी

विटामिन का नाम	रासायनिक नाम	प्रमुख खाद्य स्रोत	कमी से होने वाले रोग एवं विशेष तथ्य
विटामिन ए	**रेटिनॉल**	गाजर (सर्वोत्तम), पपीता, पका आम, गोल्डन राइस, मछली के यकृत का तेल, दूध, हरी सब्जियाँ।	**रतौंधी (नाइट ब्लाइंडनेस)** और **जीरोफ्थैल्मिया** (कॉर्निया का सूखना)। यह यकृत में संचित रहता है और संक्रमण रोधी विटामिन कहलाता है।
विटामिन बी-1	**थायमिन**	बिना पॉलिश किया चावल, साबुत अनाज, मूँगफली, दालें।	**बेरी-बेरी रोग** (तंत्रिका तंत्र और पेशियों की कमजोरी)। चावल को अत्यधिक धोने या पॉलिश करने से यह नष्ट हो जाता है।
विटामिन बी-2	**राइबोफ्लेविन**	दूध, पनीर, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, अंडा।	**किलोसिस** (मुँह के कोनों व होंठों का फटना, जीभ में सूजन और आँखों का लाल होना)।
विटामिन बी-3	**नियासिन (निकोटिनिक अम्ल)**	अंकुरित अनाज, मूँगफली, आलू, टमाटर, मांस।	**पेलाग्रा (चर्मदाह / 4-डी सिंड्रोम)** और बालों का सफेद होना।
विटामिन बी-5	**पैंटोथेनिक अम्ल**	दूध, मूँगफली, टमाटर, गन्ना।	पैरों में जलन और मंदबुद्धि होना।
विटामिन बी-6	**पाइरिडॉक्सिन**	अनाज, यकृत, मांस, हरी सब्जियाँ।	एनीमिया, त्वचा रोग और गुर्दे की पथरी (यह सपनों को लंबे समय तक याद रखने में भी सहायक माना जाता है)।
विटामिन बी-7 (विटामिन एच)	**बायोटिन**	अंडा, दूध, मूँगफली, गेहूँ, चॉकलेट।	बालों का झड़ना, चर्म रोग और लकवा।
विटामिन बी-9	**फोलिक अम्ल**	हरी पत्तेदार सब्जियाँ (पालक), सोयाबीन, फल।	**मेगालोब्लास्टिक एनीमिया** (गर्भवती महिलाओं को इसकी गोलियाँ दी जाती हैं)।
विटामिन बी-12	**सायनोकोबालामिन**	दूध, दही, पनीर, मांस, मछली एवं आँत के जीवाणु (पादपों में प्राय: अनुपस्थित; **वर्षा के जल में पाया जाता है**)।	**घातक रक्ताल्पता (पर्निशियस एनीमिया)**। इस विटामिन में **कोबाल्ट धातु** पाई जाती है।
विटामिन सी	**एस्कॉर्बिक अम्ल**	**आँवला (सर्वोत्तम स्रोत)**, नींबू, संतरा, अमरूद, हरी मिर्च।	**स्कर्वी रोग** (मसूड़ों से खून आना व दाँत ढीले होना) और **घाव देर से भरना**। **सब्जियों को छीलकर धोने और गर्म करने/उबालने पर यह सबसे पहले नष्ट हो जाता है**। (दूध और अंडे में विटामिन सी नहीं पाया जाता)।
विटामिन डी	**कैल्सिफेरॉल**	सूर्य का प्रात:कालीन प्रकाश (त्वचा में अर्गोस्टेरॉल द्वारा स्वत: निर्माण), कॉड लिवर तेल, दूध, मक्खन।	बच्चों में **रिकेट्स (सूखा रोग — हड्डियाँ मुड़ जाना)** और वयस्कों में **ओस्टियोमलेशिया**। इसे **धूप का विटामिन** तथा **हार्मोन विटामिन** भी कहते हैं।
विटामिन ई	**टोकोफेरॉल**	अंकुरित गेहूँ का तेल, बादाम, सूरजमुखी के बीज, हरी सब्जियाँ।	**जनन क्षमता में कमी (नपुंसकता/बाँझपन)**। इसे **सौंदर्य विटामिन (ब्यूटी विटामिन)** और प्रति-ऑक्सीकारक कहते हैं।

विटामिन का नाम	रासायनिक नाम	प्रमुख खाद्य स्रोत	कमी से होने वाले रोग एवं विशेष तथ्य
विटामिन के	**फिलोक्विनोन (नैफ्थोक्विनोन)**	टमाटर, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, पनीर एवं बड़ी आँत के सहजीवी जीवाणु।	**रक्त का थक्का न जमना** (चोट लगने पर अविरल रक्तस्राव होना)। यह यकृत में प्रोथ्रोम्बिन के निर्माण में सहायक है।

7.3 मानव रोग: जीवाणु, विषाणु, प्रोटोजोआ, कवक एवं आनुवंशिक रोग तथा टीके

सूक्ष्मजीवों (जीवाणु, विषाणु, प्रोटोजोआ एवं कवक) से होने वाले रोगों की मास्टर सारणी

रोग का नाम	रोगजनक (जीवाणु / विषाणु / प्रोटोजोआ / कवक) का नाम	वाहक / संचरण का माध्यम	प्रभावित होने वाला मुख्य अंग	विशेष परीक्षण / टीका / उपचार
तपेदिक (टीबी / क्षय रोग)	माइकोबैक्टीरियम ट्यूबरकुलोसिस (**जीवाणु**)	वायु एवं संक्रमित थूक/खाँसी	फेफड़े	**बीसीजी का टीका** (बैसिलस कैलमेट ग्वेरिन) और **डॉट्स** उपचार प्रणाली।
टाइफॉइड (मियादी बुखार)	साल्मोनेला टाइफी (**जीवाणु**)	दूषित जल एवं दूषित भोजन	आँत	**विडाल परीक्षण** द्वारा पहचान; टीएबी टीका।
हैजा (कॉलरा)	विब्रियो कॉलरी (**जीवाणु**)	दूषित जल व मक्खियाँ	आँत (तीव्र निर्जलीकरण)	ओआरएस (जीवनरक्षक घोल) का उपयोग।
टिटनेस (धनुस्तंभ / लॉकजॉ)	क्लॉस्ट्रिडियम टिटेनी (**जीवाणु**)	जंग लगे लोहे व मिट्टी से घाव में प्रवेश	तंत्रिका तंत्र एवं जबड़े की पेशियाँ	एटीएस का इंजेक्शन व **डीपीटी का टीका**।
डिप्थीरिया एवं काली खाँसी	कोरिनेबैक्टीरियम डिप्थीरिए एवं बोर्डेटेला पर्टुसिस (**जीवाणु**)	वायु एवं संपर्क	श्वास नली एवं श्वसन तंत्र	**डीपीटी (ट्रिपल एंटीजन) का टीका** (डिप्थीरिया, काली खाँसी व टिटनेस तीनों के लिए)।
प्लेग (काली मौत)	यर्सिनिया पेस्टिस (**जीवाणु**)	चूहों पर पाए जाने वाले पिशु (पिस्सू)	फेफड़े एवं लसीका ग्रंथियाँ	सल्फा दवाइयाँ व स्ट्रेप्टोमाइसिन।
कुष्ठ रोग (लेप्रोसी / हैन्सन रोग)	माइकोबैक्टीरियम लेप्री (**जीवाणु**)	दीर्घकालीन संपर्क	त्वचा एवं परिधीय तंत्रिकाएँ	**एमडीटी** (मल्टी ड्रग थेरेपी — डैप्सोन, रिफैम्पिसिन)।
एड्स	ह्यूमन इम्यूनोडेफिशिएंसी वायरस (**विषाणु — रेट्रोवायरस**)	असुरक्षित यौन संबंध, संक्रमित रक्त आधान व सुई	प्रतिरक्षा तंत्र (**टी-4 लिम्फोसाइट / श्वेत रक्त कणिकाएँ**)	**एलाइजा परीक्षण** (पुष्टि हेतु वेस्टर्न ब्लॉट); दवा: एजेडटी। (1 दिसंबर: विश्व एड्स दिवस)।
डेंगू ज्वर (हड्डीतोड़ बुखार)	अर्बोवायरस / डेंगू वायरस (**विषाणु**)	**मादा एडीज इजिप्टी मच्छर** (दिन में काटती है)	संपूर्ण शरीर एवं **रक्त प्लेटलेट्स**	प्लेटलेट्स चढ़ाना व लक्षण आधारित उपचार।
रेबीज (हाइड्रोफोबिया)	रैब्डो वायरस (**विषाणु**)	पागल कुत्ते, बंदर या बिल्ली के काटने से	केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (पानी से डर लगता है)	**रेबीज के टीके** की खोज **लुई पाश्चर** ने की थी।
पोलियो	पोलियोमाइलाइटिस विषाणु (**विषाणु**)	दूषित जल एवं भोजन	रीढ़ की हड्डी एवं तंत्रिका तंत्र	पोलियो टीके (इंजेक्शन) की खोज **जोनास साल्क** ने और **मौखिक पोलियो ड्रॉप** की खोज **अल्बर्ट सेबिन** ने की।
चेचक (स्मॉल पॉक्स)	वैरियोला वायरस (**विषाणु**)	वायु एवं प्रत्यक्ष संपर्क	संपूर्ण त्वचा	**विश्व के प्रथम टीके (चेचक के टीके)** की खोज **एडवर्ड जेनर** ने की थी।
पीलिया / हेपेटाइटिस	हेपेटाइटिस वायरस (**विषाणु**)	दूषित जल व संक्रमित रक्त	**यकृत (लिवर)**	रक्त में बिलिरुबिन वर्णक बढ़ जाता है।
मलेरिया	प्लाज्मोडियम (**प्रोटोजोआ** — खोज: लेवरन)	**मादा एनोफिलीज मच्छर** (रोनॉल्ड रॉस ने संबंध खोजा)	लाल रक्त कणिकाएँ एवं **प्लीहा (तिल्ली)**	**सिनकोना वृक्ष की छाल से प्राप्त कुनैन** व क्लोरोक्वीन दवा।
कालाजार	लीशमैनिया डोनोवानी (**प्रोटोजोआ**)	**बालू मक्खी (सैंड फ्लाई)**	अस्थिमज्जा एवं प्लीहा	एंटीमनी यौगिकों द्वारा उपचार।
निद्रा रोग (स्लीपिंग सिकनेस)	ट्रिपैनोसोमा (**प्रोटोजोआ**)	**सी-सी मक्खी**	मस्तिष्क एवं तंत्रिका तंत्र	रोगी को निरंतर गहरी नींद व बुखार आता है।

रोग का नाम	रोगजनक (जीवाणु / विषाणु / प्रोटोजोआ / कवक) का नाम	वाहक / संचरण का माध्यम	प्रभावित होने वाला मुख्य अंग	विशेष परीक्षण / टीका / उपचार
पायरिया एवं पेचिश	एंटअमीबा जिंजिवैलिस एवं एंटअमीबा हिस्टोलिटिका (**प्रोटोजोआ**)	दूषित जल व अस्वच्छता	पायरिया: मसूड़े; पेचिश: बड़ी आँत	विटामिन सी व प्रतिजैविक उपचार।
दाद, खाज, गंजापन, एथलीट फुट एवं दमा	ट्राइकोफाइटन, एकैरस स्कैबीज, टीनिया कैपिटिस, टीनिया पेडिस, एस्परजिलस (**कवक**)	त्वचा संपर्क एवं बीजाणु	त्वचा, सिर के बाल एवं फेफड़े (दमा)	कवकनाशी औषधियाँ।

- **प्रमुख आनुवंशिक एवं पर्यावरणीय रोग:**
- **हीमोफीलिया (शाही रोग):** इसमें रक्त का थक्का नहीं बनता (ब्रिटेन की महारानी विक्टोरिया के परिवार से प्रारंभ हुआ)।
- **डाउन सिंड्रोम (मंगोलिज्म):** 21वीं जोड़ी के गुणसूत्र में एक अतिरिक्त गुणसूत्र जुड़ने से कुल **47 गुणसूत्र** हो जाते हैं।
- **टर्नर सिंड्रोम:** स्त्रियों में एक एक्स गुणसूत्र की कमी से कुल **45 गुणसूत्र** रह जाते हैं (बाँझपन)।
- **क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम:** पुरुषों में एक अतिरिक्त एक्स गुणसूत्र आने से कुल **47 गुणसूत्र** हो जाते हैं।
- **मिनामाता रोग:** जल में **पारे (मरकरी)** की अधिकता से होने वाला तंत्रिका रोग।
- **इटाई-इटाई रोग:** जल में **कैडमियम** की अधिकता से हड्डियों व जोड़ों में तीव्र दर्द का रोग।
- **ब्लू बेबी सिंड्रोम:** पेयजल में **नाइट्रेट** की अधिकता से शिशुओं का शरीर नीला पड़ जाना।
- **ब्लैक फुट रोग:** जल में **आर्सेनिक** की अधिकता से होता है।

मॉड्यूल 7 का प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय क्षेत्र	मॉड्यूल में भार (%)	सर्वाधिक पूछे जाने वाले प्रश्न बिंदु
कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा एवं खनिज	20%	सबसे मीठी शर्करा फ्रुक्टोज, क्वाशिओरकर व मरास्मस, सोयाबीन प्रोटीन, लोहा व कोबाल्ट
विटामिन, रासायनिक नाम एवं रोग	35%	विटामिन ए से के तक के रासायनिक नाम, बी-12 में कोबाल्ट, जल व वसा में घुलनशीलता
जीवाणु एवं विषाणु जनित रोग	25%	टीबी (बीसीजी), टाइफॉइड (विडाल), एड्स (एलाइजा), डेंगू (मादा एडीज), रेबीज व चेचक टीका
प्रोटोजोआ, कवक, आनुवंशिक व प्रदूषण रोग	20%	मलेरिया (प्लाज्मोडियम, सिनकोना कुनैन), कालाजार, हीमोफीलिया, मिनामाता व इटाई-इटाई

मॉड्यूल 7 की स्मृति ट्रिक्स (स्मृति ट्रिक 13 व 14)

★ स्मृति ट्रिक 13 (विटामिन ए, बी, सी, डी, ई, के के रासायनिक नाम क्रम से): "रथ एक टॉफी"

- **र** (ए) = रेटिनॉल, **थ** (बी) = थायमिन, **ए** (सी) = एस्कॉर्बिक अम्ल, **क** (डी) = कैल्सिफेरॉल, **टॉ** (ई) = टोकोफेरॉल, **फी** (के) = फिलोक्विनोन।
- (और वसा में घुलनशील विटामिन याद रखने की ट्रिक: **"कीड़ा" — के, ई, डी, ए** वसा में घुल जाते हैं, तथा **बी और सी** पानी में घुल जाते हैं)।

★ स्मृति ट्रिक 14 (प्रोटोजोआ और कवक से होने वाले रोगों का सूत्र):
- **प्रोटोजोआ रोग ट्रिक: "पापा काम पे सोते हैं"** → **पा** = पायरिया, **का** = कालाजार, **म** = मलेरिया, **पे** = पेचिश, **सोते हैं** = निद्रा रोग।

- **कवक रोग ट्रिक: "गंजा दामाद खाए फ्रूट"** → **गंजा** = गंजापन, **दामा** = दमा, **द** = दाद, **खाए** = खाज, **फ्रूट** = एथलीट फुट।

मॉड्यूल 8: प्रमुख वैज्ञानिक उपकरण, आविष्कार एवं वैज्ञानिक शाखाएँ

8.1 प्रमुख वैज्ञानिक उपकरण एवं उनके उपयोग

वैज्ञानिक उपकरण का नाम	क्या मापता है / मुख्य उपयोग
अल्टीमीटर	उड़ते हुए विमानों की समुद्र तल से **ऊँचाई** मापने का यंत्र।
अमीटर एवं गैल्वेनोमीटर	**अमीटर** परिपथ में विद्युत धारा की प्रबलता (एम्पियर में) मापता है (इसे परिपथ में **श्रेणीक्रम** में लगाते हैं); **गैल्वेनोमीटर** अत्यंत सूक्ष्म विद्युत धारा व उसकी दिशा बताता है।
वोल्टमीटर	दो बिंदुओं के मध्य **विभवांतर** मापने का यंत्र (इसे परिपथ में **समांतर क्रम** में लगाते हैं; एक आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध अनंत और आदर्श अमीटर का प्रतिरोध शून्य होता है)।
एनीमोमीटर	वायु की **गति और शक्ति** मापने का उपकरण।
ऑडियोमीटर	ध्वनि की **तीव्रता** एवं श्रवण क्षमता मापने का यंत्र।
बैरोमीटर	**वायुमंडलीय दाब** मापने का यंत्र (आविष्कारक: टॉरिसेली)।
हाइग्रोमीटर बनाम हाइड्रोमीटर	**हाइग्रोमीटर** वायुमंडल की **आपेक्षिक आर्द्रता (नमी)** मापता है; जबकि **हाइड्रोमीटर** द्रवों का **आपेक्षिक घनत्व** मापता है।
लैक्टोमीटर	**दूध की शुद्धता** (आपेक्षिक घनत्व) मापने का यंत्र।
फैदोमीटर एवं सोनार	**फैदोमीटर** समुद्र की **गहराई** मापता है; **सोनार** पराश्रव्य तरंगों द्वारा समुद्र के भीतर डूबी वस्तुओं की स्थिति पता लगाता है।
राडार	**रेडियो तरंगों** द्वारा दूरस्थ वायुयानों की दिशा, दूरी और गति का पता लगाने वाला यंत्र।
सिस्मोग्राफ एवं रिक्टर स्केल	भूकंपीय तरंगों की तीव्रता का अभिलेखन **सिस्मोग्राफ** करता है और परिमाण **रिक्टर पैमाने** पर मापा जाता है।
पायरोमीटर	अत्यधिक उच्च ताप (जैसे सूर्य व तारों का ताप) मापने का उत्तापमापी।
स्फिग्मोमैनोमीटर एवं स्टेथोस्कोप	**स्फिग्मोमैनोमीटर** धमनियों में **रक्तचाप** मापता है; **स्टेथोस्कोप** हृदय और फेफड़ों की ध्वनि सुनने के काम आता है।
ईसीजी एवं ईईजी	**ईसीजी (इलेक्ट्रोकार्डियोग्राम)** **हृदय** की गतिविधि और **ईईजी (इलेक्ट्रोएन्सेफैलोग्राम)** **मस्तिष्क** की विद्युतीय गतिविधि को दर्शाता है।
कैस्कोग्राफ एवं ऑक्सेनोमीटर	**पौधों की वृद्धि** मापने के यंत्र (कैस्कोग्राफ का आविष्कार भारतीय वैज्ञानिक **जगदीश चंद्र बोस** ने किया था)।
मैनोमीटर	**गैसों का दाब** मापने का यंत्र।
कैलोरीमीटर	**ऊष्मा की मात्रा** मापने का उपकरण (यह ताँबे का बना होता है)।
कैरेटमीटर	**सोने की शुद्धता** मापने का यंत्र।
पॉलीग्राफ	**झूठ का पता लगाने** वाली मशीन (लाई डिटेक्टर)।

8.2 प्रमुख वैज्ञानिक आविष्कार एवं उनके आविष्कारक

आविष्कार / वैज्ञानिक खोज	आविष्कारक / खोजकर्ता	आविष्कार / वैज्ञानिक खोज	आविष्कारक / खोजकर्ता
भाप का इंजन	जेम्स वाट	**विद्युत बल्ब एवं ग्रामोफोन**	थॉमस अल्वा एडिसन
टेलीफोन	अलेक्जेंडर ग्राहम बेल	**टेलीविजन (यांत्रिक)**	जॉन लोगी बेयर्ड
रेडियो एवं बेतार का तार	जी. मार्कोनी	**डायनामाइट**	अल्फ्रेड नोबेल (नाइट्रोग्लिसरीन का प्रयोग)
फाउंटेन पेन	लेविस वाटरमैन	**एक्स-किरणों की खोज**	विल्हेम रोंटजन

आविष्कार / वैज्ञानिक खोज	आविष्कारक / खोजकर्ता	आविष्कार / वैज्ञानिक खोज	आविष्कारक / खोजकर्ता
तड़ित चालक	बेंजामिन फ्रैंकलिन	**हवाई जहाज**	राइट बंधु (ओरविल व विल्बर राइट)
दूरबीन (टेलीस्कोप)	गैलीलियो गैलीली	**पेनिसिलिन (प्रथम प्रतिजैविक/एंटीबायोटिक)**	अलेक्जेंडर फ्लेमिंग (1928, कवक से)
रक्त परिसंचरण	विलियम हार्वे	**जीवाणु की खोज**	एंटोनी वॉन ल्यूवेनहॉक
विषाणु की खोज	इवानोवस्की (1892, तंबाकू मोजेक में)	**स्टेथोस्कोप**	रेने लेनेक
रमन प्रभाव	सर सी.वी. रमन	**चंद्रशेखर सीमा (1.4 सौर द्रव्यमान)**	सुब्रह्मण्यम चंद्रशेखर

8.3 विज्ञान की प्रमुख शाखाएँ एवं अध्ययन के विषय

विज्ञान की शाखा का नाम	किसका अध्ययन किया जाता है?	विज्ञान की शाखा का नाम	किसका अध्ययन किया जाता है?
एपिकल्चर	मधुमक्खी पालन का अध्ययन	**सेरीकल्चर**	रेशम कीट पालन का अध्ययन
पीसीकल्चर	मत्स्य पालन का अध्ययन	**वर्मीकल्चर**	केंचुआ पालन का अध्ययन
विटिकल्चर	अंगूर की खेती का अध्ययन	**हॉर्टिकल्चर**	बागवानी (फल, फूल व सब्जी) का अध्ययन
फाइकोलॉजी	**शैवालों** का अध्ययन	**माइकोलॉजी**	**कवकों** का अध्ययन
पोमोलॉजी	**फलों** का अध्ययन	**एंथोलॉजी**	**पुष्पों (फूलों)** का अध्ययन
एंटोमोलॉजी	**कीटों (पतंगों)** का अध्ययन	**ऑर्निथोलॉजी**	**पक्षियों** का अध्ययन
इक्थियोलॉजी	**मछलियों** की संरचना व कार्यिकी का अध्ययन	**ओफियोलॉजी (सर्पेंटोलॉजी)**	**साँपों** का अध्ययन
साइटोलॉजी	**कोशिका** का अध्ययन	**हिस्टोलॉजी**	**ऊतकों** का अध्ययन
ऑस्टियोलॉजी	**हड्डियों (अस्थियों)** का अध्ययन	**कार्डियोलॉजी**	**हृदय** का अध्ययन
नेफ्रोलॉजी	**वृक्क (किडनी)** का अध्ययन	**न्यूरोलॉजी**	**तंत्रिका तंत्र** का अध्ययन
हेमैटोलॉजी	**रक्त (रुधिर)** का अध्ययन	**हेपैटोलॉजी**	**यकृत (लिवर)** का अध्ययन
ऑन्कोलॉजी	**कैंसर व ट्यूमर** का अध्ययन	**ओडोन्टोलॉजी**	**दाँतों** का अध्ययन
पेडोलॉजी	**मृदा (मिट्टी)** का अध्ययन	**सिस्मोलॉजी**	**भूकंप** का अध्ययन

मॉड्यूल 8 का प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय क्षेत्र	मॉड्यूल में भार (%)	सर्वाधिक पूछे जाने वाले प्रश्न बिंदु
मापक यंत्र एवं वैज्ञानिक उपकरण	40%	हाइग्रोमीटर बनाम हाइड्रोमीटर, लैक्टोमीटर, बैरोमीटर, फैदोमीटर, अमीटर व वोल्टमीटर
प्रमुख वैज्ञानिक आविष्कार एवं खोजकर्ता	30%	पेनिसिलिन (फ्लेमिंग), डायनामाइट (नोबेल), एक्स-रे (रोंटजन), चेचक व रेबीज टीका
विज्ञान की प्रमुख शाखाएँ एवं कल्चर	30%	एपिकल्चर, सेरीकल्चर, फाइकोलॉजी (शैवाल) बनाम माइकोलॉजी (कवक), ऑन्कोलॉजी

मॉड्यूल 8 की स्मृति ट्रिक (स्मृति ट्रिक 15)

★ स्मृति ट्रिक 15 (फाइकोलॉजी और माइकोलॉजी तथा हाइग्रोमीटर और हाइड्रोमीटर के भ्रम को सदा के लिए समाप्त करने का सूत्र):

1. **"शादी में सफाई (शैवाल = फाइकोलॉजी) और माइक पर कवक (माइकोलॉजी = कवक)"**

• **सफाई** → **शै**वाल का अध्ययन = **फाइ**कोलॉजी; **माइक** → **क**वक का अध्ययन = **माइको**लॉजी।

2. **"ड्रो = द्रव (हाइड्रोमीटर = द्रव का घनत्व) और ग्रो = गीली हवा (हाइग्रोमीटर = वायु की आर्द्रता)"**

• जिस शब्द में **ड्रो (हाइड्रो)** है वह **द्रव (जल)** का घनत्व मापता है, और जिसमें **ग्रो (हाइग्रो)** है वह वायुमंडल की आर्द्रता मापता है।

संपूर्ण 15 स्मृति ट्रिक्स की त्वरित पुनरावृत्ति सूची (एक नजर में)

ट्रिक संख्या	संबंधित मॉड्यूल एवं विषय	स्मृति ट्रिक का मूल सूत्र
1	मॉड्यूल 1: सदिश राशियाँ	**"विषुवत बल आवेग संवेग भार"** (विस्थापन, वेग, त्वरण, बल, आवेग, संवेग, भार)
2	मॉड्यूल 1: विद्युत-चुंबकीय तरंगें	**"गाय एक्स-रे पर देखे अवरक्त सूक्ष्म रेडियो"** (गामा से रेडियो तरंग तक बढ़ता तरंगदैर्ध्य)
3	मॉड्यूल 2: दृष्टि दोष एवं लेंस	**"दूर (2 अक्षर) → उत्तल (3 अक्षर); निकट (3 अक्षर) → अवतल (4 अक्षर)"**
4	मॉड्यूल 2: प्राथमिक रंग	**"नी-ह-ला"** (नीला, हरा और लाल)
5	मॉड्यूल 3: परमाणु के मूल कण व खोजकर्ता	**"ईंट पर नाच"** (इलेक्ट्रॉन-थॉमसन, प्रोटॉन-रदरफोर्ड, न्यूट्रॉन-चैडविक)
6	मॉड्यूल 3: अम्ल व क्षार का लिटमस परीक्षण	**"अनिल (अम्ल नीले को लाल) और शालिनी (क्षार लाल को नीला)"**
7	मॉड्यूल 4: प्रमुख मिश्रधातुएँ	**"पिताजी (पीतल = ताँबा + जिंक) ने कांता (कांसा = ताँबा + टिन) को जर्मनी भेजा"**
8	मॉड्यूल 4: खाने व धोने का सोडा	**"खाना बाई बनाती है"** (खाने का सोडा = सोडियम बाइकार्बोनेट)
9	मॉड्यूल 5: संवहन ऊतक	**"ज से जाइलम = जल, फ से फ्लोएम = फल/भोजन"**
10	मॉड्यूल 5: डीएनए के क्षारक युग्म	**"आगरा-ताज (एडेनिन = थायमिन) और गुजरात-सूरत (ग्वानिन ≡ साइटोसिन)"**
11	मॉड्यूल 6: संयोजी ऊतक (जोड़)	**"अस्थि + अस्थि = लिगामेंट (स्नायु); मांसपेशी + अस्थि = टेंडन (कंडरा)"**
12	मॉड्यूल 6: अग्न्याशयी पाचक एंजाइम	**"ताल (टी-ए-एल)"** (ट्रिप्सिन, एमाइलेज, लाइपेज)
13	मॉड्यूल 7: विटामिनों के रासायनिक नाम	**"रथ एक टॉफी"** (रेटिनॉल, थायमिन, एस्कॉर्बिक, कैल्सिफेरॉल, टोकोफेरॉल, फिलोक्विनोन)
14	मॉड्यूल 7: प्रोटोजोआ व कवक जनित रोग	**"पापा काम पे सोते हैं" (प्रोटोजोआ) एवं "गंजा दामाद खाए फ्रूट" (कवक)**
15	मॉड्यूल 8: शाखाएँ एवं मापक यंत्र	**"सफाई (शैवाल-फाइकोलॉजी), माइक (कवक-माइकोलॉजी) और ड्रो = द्रव (हाइड्रोमीटर)"**

संपूर्ण सामान्य विज्ञान — भौतिकी, रसायन एवं जीव विज्ञान NCERT (प्रमुख अध्ययन इकाई एवं रिवीजन कैप्सूल)

यह खंड IUC Academy की **पुस्तक 18 (संपूर्ण सामान्य विज्ञान — भौतिकी, रसायन एवं जीव विज्ञान NCERT)** के अंतर्गत NCERT (कक्षा 6 से 12 तक के मूल सिद्धांतों) तथा ISRO के वैज्ञानिक अनुप्रयोगों पर आधारित 10 पूर्ण 'IUC प्रमुख अध्ययन इकाई' और 100-पॉइंट 'अंतिम समय त्वरित वन-लाइनर रिवीजन कैप्सूल' प्रस्तुत करता है।

IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 1: यांत्रिकी, गति के नियम, गुरुत्वाकर्षण एवं उपग्रह भौतिकी

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 1: यांत्रिकी, गति के नियम, गुरुत्वाकर्षण एवं उपग्रह भौतिकी

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)	**परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)**

प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

★ **[नोड 1: न्यूटन का प्रथम नियम (गैलीलियो का जड़त्व का नियम — Law of Inertia)]**
बाह्य असंतुलित बल की अनुपस्थिति में वस्तु अपनी विराम या एकसमान सरल रेखीय गति की अवस्था बनाए रखती है; यह नियम **'बल की गुणात्मक परिभाषा'** देता है तथा जड़त्व केवल वस्तु के **द्रव्यमान (Mass)** पर निर्भर करता है।

⬇ (बाह्य बल आरोपित होने पर संवेग में परिवर्तन)

[नोड 2: न्यूटन का द्वितीय नियम (F = (dp / dt) = ma) एवं आवेग (Impulse)]
संवेग परिवर्तन की दर आरोपित बल के समानुपाती होती है; यह नियम **'बल का परिमाण/सूत्र (F = ma)'** देता है; बड़ा बल अल्प समय के लिए लगे तो आवेग (J = F × Δ t) = संवेग में परिवर्तन (Δ p) होता है।

⬇ (क्रिया-प्रतिक्रिया एवं रेखीय संवेग संरक्षण से रॉकेट प्रणोदन)

[नोड 3: न्यूटन का तृतीय नियम एवं गुरुत्वाकर्षण नियम (F = G(m_1 m_2 / r^2))]
प्रत्येक क्रिया के बराबर और विपरीत प्रतिक्रिया होती है (दो भिन्न वस्तुओं पर कार्यरत) जिस पर ISRO के रॉकेट का प्रणोदन आधारित है; पृथ्वी के गुरुत्वीय त्वरण g = (GM / R^2) का मान मानक रूप से 9.8 m/s^2 होता है।

⬇ (कक्षीय वेग से पलायन वेग की प्राप्ति)

[नोड 4: कक्षीय वेग (v_o = √(gR)) एवं पलायन वेग (v_e = √(2gR) = √(2)v_o)]
पृथ्वी के निकट चक्कर लगाते उपग्रह का कक्षीय वेग **7.92 किमी/सेकंड** होता है; यदि इसकी गति √(2) गुना (अर्थात् **41.4% अधिक**) बढ़ाकर **11.2 किमी/सेकंड (पलायन वेग)** कर दी जाए, तो उपग्रह पृथ्वी के गुरुत्वीय क्षेत्र को पार कर अंतरिक्ष में पलायन कर जाता है।

2. विस्तृत तुलनात्मक सारणी: भौतिक राशियाँ, SI मात्रक, गुरुत्वीय त्वरण (g) एवं लिफ्ट के नियम (NCERT व ISRO)

भौतिक स्थिति / सिद्धांत	गणितीय सूत्र एवं मान	भार / त्वरण पर प्रभाव	व्यावहारिक एवं अंतरिक्षीय उदाहरण	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
ध्रुवों बनाम विषुवत रेखा पर गुरुत्वीय त्वरण (g)	g = (GM / R^2) तथा g' = g - ω^2 R cos^2λ	पृथ्वी की त्रिज्या विषुवत रेखा पर अधिक (21 किमी अधिक) व घूर्णन प्रभाव अधिकतम होने से **g का मान ध्रुवों (Poles) पर अधिकतम एवं विषुवत रेखा (Equator) पर न्यूनतम** होता है	पृथ्वी के केंद्र पर तथा कृत्रिम उपग्रह के अंदर g = 0 होने से वस्तु का **भार शून्य (भारहीनता)** हो जाता है, किंतु **द्रव्यमान अपरिवर्तित** रहता है	NCERT
लिफ्ट में व्यक्ति का आभासी भार (R)	ऊपर त्वरण: R = m(g+a); नीचे त्वरण: R = m(g-a)	लिफ्ट त्वरित गति से ऊपर जाने पर भार **बढ़ा हुआ**, नीचे आने पर **घटा हुआ**, एकसमान वेग (a=0) पर **अपरिवर्तित**, और डोरी टूटने (a=g) पर **शून्य** प्रतीत होता है	यदि लिफ्ट a > g त्वरण से नीचे गिरे, तो व्यक्ति लिफ्ट के फर्श से उठकर छत से जा टकराएगा	NCERT

भौतिक स्थिति / सिद्धांत	गणितीय सूत्र एवं मान	भार / त्वरण पर प्रभाव	व्यावहारिक एवं अंतरिक्षीय उदाहरण	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
सरल लोलक का आवर्तकाल (T)	$T = 2\pi\sqrt{(\frac{L}{g}}$ (द्रव्यमान m पर निर्भर नहीं करता)	ग्रीष्म ऋतु में लंबाई (L) बढ़ने से तथा पहाड़ या खान में जाने पर g घटने से आवर्तकाल T **बढ़ जाता है** और घड़ी **सुस्त (Slow)** हो जाती है	झूला झूलती लड़की यदि झूले पर खड़ी हो जाए, तो गुरुत्व केंद्र ऊपर उठने से प्रभावी लंबाई L घट जाती है और आवर्तकाल **घट जाता है (झूला तेज हो जाता है)**	NCERT
भू-स्थिर (Geostationary) बनाम ध्रुवीय (Polar) उपग्रह	भू-स्थिर ऊँचाई: **35,786 किमी (~36,000 किमी)**; आवर्तकाल: **24 घंटे**	भू-स्थिर उपग्रह विषुवतीय तल में पश्चिम से पूर्व घूमता है (संचार व मौसम हेतु — INSAT/GSAT); ध्रुवीय उपग्रह 500–800 किमी पर ध्रुवों के ऊपर घूमता है (सुदूर संवेदन हेतु — IRS)	ISRO भू-स्थिर उपग्रहों के लिए **GSLV / LVM3** तथा ध्रुवीय सूर्य-तुल्यकालिक कक्षा के लिए **PSLV** प्रक्षेपण यान का प्रयोग करता है	ISRO

3. क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (NCERT एवं ISRO विशेष तथ्य)

• **क्रिकेट खिलाड़ी द्वारा कैच लेते समय हाथ पीछे खींचना:** न्यूटन के द्वितीय नियम व आवेग सूत्र ($F = (\Delta p / \Delta t)$) के अनुसार, खिलाड़ी हाथ पीछे खींचकर गेंद को रोकने का **समय अंतराल (Δt) बढ़ा देता है**, जिससे संवेग परिवर्तन की दर कम हो जाती है और हाथों पर लगने वाला **चोटकारी बल (F) बहुत कम** हो जाता है (NCERT)।

• **पृथ्वी के घूर्णन की गति और भार:** यदि पृथ्वी अपने अक्ष पर घूमना बंद कर दे, तो विषुवत रेखा पर वस्तुओं का भार बढ़ जाएगा (परंतु ध्रुवों पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा); और यदि पृथ्वी अपनी वर्तमान चाल से **17 गुना तेज** घूमने लगे, तो विषुवत रेखा पर रखी वस्तुओं का भार **शून्य** हो जाएगा।

• **चंद्रमा पर वायुमंडल न होने का कारण:** चंद्रमा पर गुरुत्वीय त्वरण पृथ्वी का (1 / 6) भाग होता है और वहाँ पलायन वेग का मान मात्र **2.38 किमी/सेकंड** है। गैसों के अणुओं का वर्ग-माध्य-मूल वेग (RMS Velocity) इससे अधिक होने के कारण सभी गैसें चंद्रमा से पलायन कर जाती हैं, इसलिए चंद्रमा पर वायुमंडल नहीं है और वहाँ ध्वनि भी सुनाई नहीं देती।

• **अभिकेंद्रीय बनाम अपकेंद्रीय बल:** सड़क के मोड़ों को अंदर की ओर झुकाना (Banking of Roads) और ग्रहों का सूर्य की परिक्रमा करना **'अभिकेंद्रीय बल' (Centripetal Force — केंद्र की ओर)** के कारण है; जबकि **दूध से मक्खन निकालने की मशीन (Cream Separator)** और **कपड़े सुखाने की वॉशिंग मशीन 'अपकेंद्रीय बल' (Centrifugal Force — केंद्र से बाहर की ओर आभासी बल)** के सिद्धांत पर कार्य करती हैं (NCERT)।

4. परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert — IUC Academy)

• **जाल 1 (अदिश बनाम सदिश राशियाँ):** छात्र **विद्युत धारा (Electric Current), दाब (Pressure) और पृष्ठ तनाव** में दिशा या तीर देखकर इन्हें सदिश मान लेते हैं। **सत्य:** विद्युत धारा, दाब, कार्य, ऊर्जा, शक्ति, चाल, दूरी, द्रव्यमान, आयतन, घनत्व, ताप और विद्युत विभव सभी **अदिश राशियाँ (Scalar Quantities)** हैं क्योंकि ये सदिश योग के त्रिभुज नियम का पालन नहीं करतीं! **विस्थापन, वेग, त्वरण, बल, संवेग, आवेग, भार, बल-आघूर्ण, कोणीय संवेग तथा चुंबकीय/विद्युत क्षेत्र तीव्रता** सदिश राशियाँ (Vector Quantities) हैं।

• **जाल 2 (गतिज ऊर्जा और संवेग का संबंध):** सूत्र $K = (p^2 / 2m)$ से स्पष्ट है कि यदि किसी वस्तु का **संवेग (p) दोगुना** कर दिया जाए, तो उसकी **गतिज ऊर्जा (K) चार गुनी** हो जाएगी; और यदि एक हल्की और एक भारी वस्तु का **संवेग समान** हो, तो **हल्की वस्तु की गतिज ऊर्जा अधिक** होगी!

• **जाल 3 (पलायन वेग और वस्तु का द्रव्यमान):** पलायन वेग ($v_e = \sqrt{(2gR)}$) प्रक्षेपित की जाने वाली **वस्तु के द्रव्यमान (m) और प्रक्षेपण कोण पर निर्भर नहीं करता** — चाहे 1 ग्राम का कंकड़ फेंकें या 1000 टन का रॉकेट, दोनों के लिए पृथ्वी से पलायन वेग 11.2 किमी/सेकंड ही होगा।

• **जाल 4 (1 अश्वशक्ति एवं किलोवाट-घंटा):** 1 अश्वशक्ति (Horse Power / HP) = $746\ \text{वाट (Watt)}$ यह **शक्ति (Power)** का मात्रक है; जबकि **1 किलोवाट-घंटा (1 kWh / 1 यूनिट बिजली) = 3.6 × 10^6 जूल (Joule)** यह **ऊर्जा / कार्य** का मात्रक है, शक्ति का नहीं!

5. IUC स्मृति ट्रिक (IUC Magic Memory Trick)

★ **IUC स्मृति ट्रिक (IUC Academy)**

• **अदिश राशियों को एक सेकंड में पहचानने का सूत्र:**
"उस आर्द्रता को चाबी दो"

• **उ** = ऊर्जा (Energy) एवं ऊष्मा
• **स** = समय (Time)
• **आ** = आयतन (Volume) एवं आवृत्ति
• **द्र** = द्रव्यमान (Mass) एवं दूरी
• **ता** = ताप (Temperature)
• **को** = कार्य (Work)
• **चा** = चाल (Speed)
• **बी** = विद्युत धारा (Electric Current) एवं विभव
• **दो** = दाब (Pressure)

IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 2: प्रकाशिकी (Optics) — दर्पण, लेंस, मानव नेत्र एवं प्रकाशीय परिघटनाएँ

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 2: प्रकाशिकी (Optics) — दर्पण, लेंस, मानव नेत्र एवं प्रकाशीय परिघटनाएँ

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)	**परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)**

प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

★ **[नोड 1: प्रकाश का अपवर्तन (Refraction — n = (sin i / sin r), स्नेल का नियम)]**
जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाता है, तो उसकी **चाल (v) और तरंगदैर्ध्य (λ) बदल जाती है, परंतु आवृत्ति (ν) अपरिवर्तित रहती है**; परिणाम: तारों का टिमटिमाना, पानी में डूबी छड़ का मुड़ा दिखना, पानी से भरी बाल्टी की तली ऊपर उठी दिखना एवं सूर्योदय से 2 मिनट पूर्व व सूर्यास्त के 2 मिनट बाद तक सूर्य का दिखना।

⬇ (सघन माध्यम से विरल माध्यम में गमन एवं आपतन कोण का क्रांतिक कोण से अधिक होना)

[नोड 2: पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection / TIR)]
आवश्यक दो शर्तें: (1) प्रकाश **सघन से विरल माध्यम** में जाए, (2) आपतन कोण क्रांतिक कोण से बड़ा हो (i > i_c); परिणाम: **हीरे का अत्यधिक चमकना** (i_c ≈ 24.4°), रेगिस्तान में **मरीचिका (Mirage)**, **प्रकाशिक तंतु (Optical Fibre)** एवं चिकित्सकों की **एंडोस्कोपी (Endoscopy)**।

⬇ (श्वेत प्रकाश का प्रिज्म/जल की बूँद से वर्ण-विक्षेपण एवं प्रकीर्णन)

[नोड 3: वर्ण-विक्षेपण (Dispersion) एवं रैले का प्रकीर्णन नियम (I ∝ (1 / λ^4))]
लाल रंग का तरंगदैर्ध्य (λ) सर्वाधिक होने से प्रकीर्णन व विचलन न्यूनतम होता है (अतः **खतरे के सिग्नल लाल** होते हैं और सूर्योदय/सूर्यास्त के समय सूर्य लाल दिखता है); नीले/बैंगनी रंग का प्रकीर्णन अधिक होने से **आकाश और समुद्र नीला** दिखता है (अंतरिक्ष से आकाश **काला** दिखता है क्योंकि वहाँ वायुमंडल नहीं है)।

⬇ (अपवर्तन + वर्ण-विक्षेपण + आंतरिक परावर्तन का संयुक्त प्रभाव)

[नोड 4: इंद्रधनुष (Rainbow) एवं तरंग प्रकृति (व्यतिकरण, विवर्तन व ध्रुवण)]
वर्षा के बाद सूर्य की विपरीत दिशा में **इंद्रधनुष** बनता है (प्राथमिक इंद्रधनुष में बाहर लाल व अंदर बैंगनी रंग); साबुन के बुलबुले और जल पर तेल की परत का रंगीन दिखना **'व्यतिकरण' (Interference)** के कारण है; और **'ध्रुवण' (Polarisation)** सिद्ध करता है कि प्रकाश तरंगें **अनुप्रस्थ (Transverse)** होती हैं (NCERT)।

2. विस्तृत तुलनात्मक सारणी: दर्पण, लेंस एवं मानव नेत्र के दृष्टि दोष (NCERT)

प्रकाशीय युक्ति / दृष्टि दोष	मुख्य प्रकृति एवं फोकस दूरी (f) का चिह्न	प्रतिबिंब की प्रकृति	प्रमुख वैज्ञानिक, चिकित्सकीय एवं दैनिक अनुप्रयोग	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
अवतल दर्पण (Concave Mirror / अभिसारी दर्पण)	फोकस दूरी **ऋणात्मक (-f)**	वास्तविक एवं उल्टा (केवल जब वस्तु ध्रुव P और फोकस F के बीच हो, तब **आभासी, सीधा व वस्तु से बड़ा**)	**दाढ़ी बनाने (Shaving) का दर्पण**, **दंत चिकित्सक (Dentist) एवं ENT डॉक्टर का दर्पण**, वाहनों की **हेडलाइट**, टॉर्च, सर्चलाइट एवं **सौर भट्टी (Solar Furnace)**	NCERT
उत्तल दर्पण (Convex Mirror / अपसारी दर्पण)	फोकस दूरी **धनात्मक (+f)**	सदैव **आभासी, सीधा एवं वस्तु से छोटा** (चाहे वस्तु कहीं भी रखी हो); दृष्टि क्षेत्र (Field of View) बहुत विस्तृत होता है	वाहनों में **पीछे का दृश्य देखने वाला दर्पण (Rear-view / Side Mirror)** तथा सड़कों के सोडियम परावर्तक लैंप	NCERT
निकट दृष्टि दोष (Myopia / Short-sightedness)	नेत्र गोलक का लंबा हो जाना या लेंस की फोकस दूरी घट जाना	पास की वस्तु स्पष्ट दिखती है, परंतु **दूर की वस्तु का प्रतिबिंब रेटिना से पहले** बन जाता है	निवारण: उपयुक्त क्षमता के **अवतल लेंस (Concave Lens — ऋणात्मक क्षमता -D)** का प्रयोग	NCERT
दूर दृष्टि दोष (Hypermetropia / Long-sightedness)	नेत्र गोलक का छोटा हो जाना या लेंस की फोकस दूरी बढ़ जाना	दूर की वस्तु स्पष्ट दिखती है, परंतु **निकट (25 सेमी) की वस्तु का प्रतिबिंब रेटिना के पीछे** बनता है	निवारण: उपयुक्त क्षमता के **उत्तल लेंस (Convex Lens — धनात्मक क्षमता +D)** का प्रयोग	NCERT
जरा-दृष्टि दोष (Presbyopia) एवं अबिंदुकता (Astigmatism)	वृद्धावस्था में पक्ष्माभी पेशियों (Ciliary Muscles) का कमजोर होना (जरा-दृष्टि); कॉर्निया की वक्रता में दोष (अबिंदुकता)	जरा-दृष्टि में पास और दूर दोनों देखने में कठिनाई; अबिंदुकता में क्षैतिज व ऊर्ध्वाधर रेखाएँ एक साथ स्पष्ट नहीं दिखतीं	जरा-दृष्टि निवारण: **द्विफोकसी लेंस (Bifocal Lens — ऊपरी भाग अवतल, निचला भाग उत्तल)**; अबिंदुकता निवारण: **बेलनाकार लेंस (Cylindrical Lens)**	NCERT

3. क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (NCERT एवं IUC Academy विशेष तथ्य)

• **नेत्रदान में आँख का कौन-सा भाग दान किया जाता है?:** नेत्रदान में पूरी आँख नहीं, बल्कि आँख का सबसे बाहरी पारदर्शी उभरा हुआ भाग **'कॉर्निया' (Cornea / स्वच्छमंडल)** दान किया जाता है क्योंकि इसमें रक्त वाहिकाएँ नहीं होतीं और प्रकाश आँख में सबसे पहले कॉर्निया से ही प्रवेश करता है (NCERT)।

• **रेटिना (दृष्टिपटल) और शंकु-शलाका कोशिकाएँ:** मानव नेत्र में उत्तल लेंस द्वारा **रेटिना** पर वस्तु का **वास्तविक एवं उल्टा** प्रतिबिंब बनता है (जिसे मस्तिष्क सीधा करके समझता है)। रेटिना की **'शंकु कोशिकाएँ' (Cone Cells)** प्रकाश के **रंगों की पहचान** (दोष होने पर वर्णांधता / Colour Blindness) और **'शलाका कोशिकाएँ' (Rod Cells)** **प्रकाश की तीव्रता (अँधेरे में देखने)** के लिए उत्तरदायी होती हैं। उल्लू में शलाका कोशिकाएँ अधिक होती हैं।

• **समतल दर्पण के महत्वपूर्ण नियम:** (1) समतल दर्पण की फोकस दूरी **अनंत (∞)** और क्षमता **शून्य** होती है; (2) किसी व्यक्ति को अपना **पूरा प्रतिबिंब** देखने के लिए समतल दर्पण की न्यूनतम ऊँचाई व्यक्ति की ऊँचाई की **आधी ((H / 2))** होनी चाहिए; (3) यदि कोई व्यक्ति दर्पण की ओर v वेग से दौड़ता है, तो उसे अपना प्रतिबिंब **2v वेग** से अपनी ओर आता हुआ दिखाई देता है।

• **स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम एवं अधिकतम दूरी:** सामान्य स्वस्थ मानव नेत्र के लिए स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी **25 सेंटीमीटर** और अधिकतम दूरी (दूर बिंदु) **अनंत (∞)** होती है; तथा लेंस की क्षमता का SI मात्रक **'डायोप्टर' (D = (1 / f(मीटर में)))** होता है (NCERT)।

4. परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert — IUC Academy)

• **जाल 1 (पानी के अंदर हवा का बुलबुला किस लेंस की तरह कार्य करता है?):** हवा के बुलबुले की बाहरी सतह उत्तल (गोल) दिखती है, लेकिन हवा का अपवर्तनांक (1.0) पानी के अपवर्तनांक (1.33) से कम होने के कारण **पानी के अंदर हवा का बुलबुला सदैव 'अवतल लेंस' (अपसारी लेंस) की भाँति व्यवहार करता है,** न कि उत्तल लेंस की तरह!

• **जाल 2 (दर्पण सूत्र बनाम लेंस सूत्र में चिह्न का अंतर): दर्पण सूत्र** में बीच में **धनात्मक (+)** चिह्न होता है ((1 / v) + (1 / u) = (1 / f)), जबकि **लेंस सूत्र** में बीच में **ऋणात्मक (-)** चिह्न होता है ((1 / v) - (1 / u) = (1 / f))।

• **जाल 3 (प्राथमिक रंग):** प्रकाश और रंगीन टेलीविजन के **तीन प्राथमिक रंग (Primary Colours) लाल (Red), हरा (Green) और नीला (Blue) — RGB** हैं (पीला प्राथमिक रंग नहीं, बल्कि लाल + हरा से बना द्वितीयक रंग है!)। जब इन तीनों प्राथमिक रंगों को मिलाया जाता है तो **सफेद प्रकाश** प्राप्त होता है।

• **जाल 4 (प्रकाश की चाल का माध्यम क्रम):** प्रकाश के गमन के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती। प्रकाश की चाल **निर्वात में सर्वाधिक (3 × 10^8 m/s)** होती है: निर्वात > वायु > जल (2.25 × 10^8 m/s) > काँच (2 × 10^8 m/s) > हीरा। (यह ध्वनि के ठीक विपरीत है!)

5. IUC स्मृति ट्रिक (IUC Magic Memory Trick)

★ **IUC स्मृति ट्रिक (IUC Academy)**

• **निकट व दूर दृष्टि दोष के लेंस में कभी कन्फ्यूजन न होने का 3-4 अक्षर सूत्र:**

• **नि-क-ट** (3 अक्षर का रोग) **अ-व-त-ल** (4 अक्षर का लेंस)

• **दू-र** (2 अक्षर का रोग) **उ-त्त-ल** (3 अक्षर का लेंस)

(अंग्रेजी में: *Myopia = Near-sightedness = Concave Lens M-N-C!*)

• **विद्युत चुंबकीय तरंगों का बढ़ते तरंगदैर्ध्य (λ) और घटती आवृत्ति (ν) में क्रम:**

"गामा की एक्स-रे से यूवी (UV) विजिबल हुई, इंफ्रा ने माइक्रो रेडियो बजाया"

गामा किरणें एक्स-किरणें पराबैंगनी (UV) दृश्य प्रकाश (VIBGYOR) अवरक्त (Infrared) सूक्ष्म तरंगें (Microwaves) रेडियो तरंगें (गामा की भेदन क्षमता व ऊर्जा सर्वाधिक; रेडियो की तरंगदैर्ध्य सर्वाधिक)।

IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 3: ऊष्मा, तरंग गति, ध्वनि, विद्युत एवं चुंबकत्व

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 3: ऊष्मा, तरंग गति, ध्वनि, विद्युत एवं चुंबकत्व

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1
क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

★ **[नोड 1: ओम का नियम (V = I · R) एवं विशिष्ट प्रतिरोध (ρ)]**
नियत ताप पर चालक के सिरों का विभवांतर उसमें प्रवाहित धारा के समानुपाती होता है; प्रतिरोध R = ρ (l / A) चालक की लंबाई (l) के समानुपाती और अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल (A) के व्युत्क्रमानुपाती होता है, जबकि **प्रतिरोधकता (ρ) केवल पदार्थ की प्रकृति व ताप पर निर्भर करती है**।

⬇ (श्रेणीक्रम बनाम समांतर क्रम संयोजन एवं जूल का तापन नियम)

[नोड 2: घरेलू समांतर परिपथ एवं जूल का ऊष्मीय प्रभाव (H = I^2 R t)]
घरों के सभी उपकरण **समांतर क्रम (Parallel)** में जोड़े जाते हैं ताकि सबको समान वोल्टेज (220V, 50Hz) मिले; परंतु **विद्युत फ्यूज (सीसा + टिन मिश्रधातु: निम्न गलनांक व उच्च प्रतिरोध)** सदैव मुख्य जीवित तार (Live Wire) के साथ **श्रेणीक्रम (Series)** में लगाया जाता है।

⬇ (धारा के चुंबकीय प्रभाव से यांत्रिक व विद्युत रूपांतरण)

[नोड 3: विद्युत मोटर बनाम डायनेमो / जनित्र (फैराडे का विद्युत-चुंबकीय प्रेरण)]
विद्युत मोटर विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में बदलती है (फ्लेमिंग का बाएँ हाथ का नियम); जबकि **डायनेमो (जनरेटर)** फैराडे के विद्युत-चुंबकीय प्रेरण (फ्लेमिंग का दाएँ हाथ का नियम) द्वारा **यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा** में बदलता है।

⬇ (अन्योन्य प्रेरण द्वारा प्रत्यावर्ती वोल्टेज का उच्चायन एवं अपचयन)

[नोड 4: ट्रांसफॉर्मर (Transformer — केवल प्रत्यावर्ती धारा AC पर कार्यरत)]
अन्योन्य प्रेरण (Mutual Induction) के सिद्धांत पर कार्य करने वाला ट्रांसफॉर्मर (नर्म लोहे का क्रोड) **केवल प्रत्यावर्ती धारा (AC) के वोल्टेज को घटाने (Step-down) या बढ़ाने (Step-up)** के काम आता है (आवृत्ति अपरिवर्तित रहती है); दिष्ट धारा (DC) को AC में **इनवर्टर** और AC को DC में **दिष्टकारी (Rectifier)** बदलता है (NCERT)।

2. विस्तृत तुलनात्मक सारणी: ध्वनि तरंगें, ऊष्मा संचरण एवं ताप पैमाने (NCERT)

वैज्ञानिक अवधारणा / पैमाना	मानक सूत्र / परास (Range)	मुख्य भौतिक गुणधर्म एवं माध्यम प्रभाव	प्रमुख वैज्ञानिक अनुप्रयोग एवं परीक्षा तथ्य	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
अवश्रव्य, श्रव्य एवं पराश्रव्य ध्वनि तरंगें	अवश्रव्य: < 20 Hz; **श्रव्य (मानव): 20 Hz से 20,000 Hz**; पराश्रव्य (Ultrasonic): > 20 kHz	ध्वनि **अनुदैर्ध्य यांत्रिक तरंग** है (निर्वात में गमन **नहीं** करती); ध्वनि की चाल: **ठोस (एल्युमिनियम/इस्पात) > द्रव (जल) > गैस (वायु में 0^°C पर 331 m/s)**	पराश्रव्य तरंगें: **SONAR** (समुद्र की गहराई व पनडुब्बी पता लगाने में), **ECG/ इकोकार्डियोग्राफी, अल्ट्रासोनोग्राफी**, गुर्दे की पथरी तोड़ने में; चमगादड़ व डॉल्फिन द्वारा उत्पन्न	NCERT
ध्वनि के गुण: तारत्व (Pitch), प्रबलता एवं प्रतिध्वनि (Echo)	तारत्व ∝ **आवृत्ति (Frequency)**; प्रबलता ∝ (\text{आयाम})^2; प्रतिध्वनि की न्यूनतम दूरी = **17.2 मीटर (16.6–17 मी.)**	स्त्रियों व मच्छर की आवाज की आवृत्ति व **तारत्व (Pitch) अधिक** होने से आवाज पतली/तीखी होती है; शेर की दहाड़ की **प्रबलता (आयाम) अधिक** व तारत्व कम होता है	ध्वनि की प्रबलता **डेसीबल (dB)** में मापते हैं (WHO के अनुसार 45–50 dB सुरक्षित, 80 dB से ऊपर शोर); स्पष्ट प्रतिध्वनि हेतु श्रोता के कान पर ध्वनि का प्रभाव **0.1 सेकंड** रहता है	NCERT
जल का असामान्य प्रसार (Anomalous Expansion of Water)	0^°C से 4^°C तक गर्म करने पर जल का आयतन **घटता** है और घनत्व **बढ़ता** है	जल का **घनत्व 4^°C पर अधिकतम (1 g/cm^3)** और **आयतन 4^°C पर न्यूनतम** होता है	शीत प्रदेशों में झीलों के ऊपर की सतह 0^°C पर जम जाने के बावजूद नीचे का जल **4^°C** पर द्रव रहता है जिससे मछलियाँ जीवित रहती हैं	NCERT
तापमान रूपांतरण पैमाने (C, F, K)	(C / 5) = (F - 32 / 9) = (K - 273.15 / 5)	**-40°** वह तापमान है जिस पर **सेल्सियस और फारेनहाइट पैमाने का मान समान** होता है; स्वस्थ मानव शरीर का ताप = 37^°C = 98.6^°F = 310 K	**परम शून्य ताप (Absolute Zero) = 0 K = -273.15^°C** (इससे कम तापमान संभव नहीं है); केल्विन ताप का SI मात्रक है	NCERT

3. क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (NCERT एवं IUC Academy विशेष तथ्य)

• **उबलते जल की अपेक्षा भाप (Steam) से जलना अधिक कष्टदायक क्यों होता है?:** 100^°C के उबलते जल की तुलना में 100^°C की भाप से हाथ अधिक गंभीर रूप से जलता है, क्योंकि भाप में **'वाष्पन की गुप्त ऊष्मा' (Latent Heat of Vaporization — 540 कैलोरी/ग्राम या 22.6 × 10^5 J/kg)** अतिरिक्त रूप से संचित होती है (NCERT)। (बर्फ के गलन की गुप्त ऊष्मा 80 कैलोरी/ग्राम होती है।)

• **बल्ब का तंतु बनाम हीटर की कुंडली:** विद्युत बल्ब का तंतु (Filament) **टंगस्टन (Tungsten, प्रतीक W — गलनांक ≈ 3380^°C–3500^°C)** का बना होता है और ऑक्सीकरण रोकने के लिए बल्ब में **नाइट्रोजन व आर्गन** गैस भरी जाती है; जबकि विद्युत हीटर, प्रेस और गीजर का तापन अवयव **नाइक्रोम (Nichrome = निकेल + क्रोमियम + लोहा)** का बना होता है क्योंकि इसका प्रतिरोध और गलनांक दोनों उच्च होते हैं।

• **पृथ्वी पर वायुमंडलीय दाब एवं बैरोमीटर के संकेत:** बैरोमीटर का पाठ्यांक **अचानक गिरना** = **आँधी-तूफान (चक्रवात)** आने का संकेत; **धीरे-धीरे गिरना** = **वर्षा** होने का संकेत; और **धीरे-धीरे ऊपर चढ़ना** = **साफ मौसम** का संकेत है। ऊँचाई पर जाने से वायुमंडलीय दाब घट जाता है, जिससे पहाड़ों पर खाना देर से पकता है (जल 100^°C से कम ताप पर ही उबलने लगता है) और फाउंटेन पेन से स्याही रिसने लगती है (NCERT)।

• **पृष्ठ तनाव (Surface Tension) एवं केशिकत्व (Capillarity):** वर्षा की बूँद का गोलाकार होना, गर्म सूप का स्वादिष्ट लगना और पानी पर मिट्टी का तेल छिड़कने से मच्छरों के लार्वा का डूबकर मर जाना **'पृष्ठ तनाव'** के कारण है; जबकि लालटेन/दीये की बत्ती में तेल का ऊपर चढ़ना, ब्लॉटिंग पेपर द्वारा स्याही सोखना और पौधों की जड़ों से जल का ऊपर चढ़ना **'केशिकत्व'** का उदाहरण है।

4. परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert — IUC Academy)

• **जाल 1 (ध्वनि की चाल पर दाब, ताप और आर्द्रता का प्रभाव):** यदि तापमान नियत रहे, तो **वायुमंडलीय दाब (Pressure) बदलने पर ध्वनि की चाल पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता!** परंतु **तापमान बढ़ाने पर** (1^°C ताप बढ़ने पर वायु में ध्वनि की चाल 0.61 m/s बढ़ती है) और **आर्द्रता (Humidity) बढ़ने पर** (शुष्क वायु की तुलना में आर्द्र वायु का घनत्व कम होने से) **ध्वनि की चाल बढ़ जाती है** (इसीलिए वर्षा ऋतु में ट्रेन की सीटी दूर तक सुनाई देती है)।

• **जाल 2 (बर्फ के पिघलने पर जल स्तर पर प्रभाव):** यदि किसी गिलास में पानी लबालब भरा है और उसमें बर्फ का टुकड़ा तैर रहा है, तो **बर्फ के पूरा पिघल जाने पर गिलास में पानी का स्तर अपरिवर्तित रहेगा** (न बढ़ेगा, न घटेगा — आर्कमिडीज का सिद्धांत)!

• **जाल 3 (अर्धचालक का ताप बढ़ाने पर प्रतिरोध):** धातुओं (चालकों) का ताप बढ़ाने पर प्रतिरोध **बढ़ता** है, परंतु **अर्धचालकों (Semiconductors — सिलिकॉन व जर्मेनियम)** का ताप बढ़ाने पर उनका प्रतिरोध **घटता है और चालकता बढ़ जाती है!** (0 K परम शून्य ताप पर अर्धचालक पूर्ण कुचालक की तरह व्यवहार करते हैं।)

• **जाल 4 (बंद कमरे में फ्रिज का दरवाजा खुला छोड़ना):** यदि किसी बंद कमरे में चल रहे रेफ्रिजरेटर का दरवाजा खुला छोड़ दिया जाए, तो कमरा ठंडा होने के बजाय **कमरे का तापमान बढ़ जाएगा (कमरा गर्म हो जाएगा)** क्योंकि कंप्रेसर कमरे में अधिक ऊष्मा निष्कासित करता है।

5. IUC स्मृति ट्रिक (IUC Magic Memory Trick)

★ IUC स्मृति ट्रिक (IUC Academy)

• **ऊष्मा संचरण की तीनों विधियाँ याद रखने का सूत्र:**

• **चालन (Conduction)** = **ठोस धातुओं** में (कण अपना स्थान छोड़े बिना ऊष्मा आगे बढ़ाते हैं — जैसे लोहे की छड़ का गर्म होना)

• **संवहन (Convection)** = **द्रव एवं गैसों** में (कण स्वयं गति करके ऊपर उठते हैं — जैसे वायुमंडल का गर्म होना व समुद्री/स्थलीय समीर)

• **विकिरण (Radiation)** = **बिना किसी माध्यम (निर्वात)** के प्रकाश के वेग से (जैसे सूर्य से पृथ्वी तक ऊष्मा का आना)

• **अस्थायी बनाम स्थायी चुंबक: "नर्म अस्थायी, फौलाद स्थायी"** विद्युत चुंबक व ट्रांसफॉर्मर का क्रोड **नर्म लोहे (Soft Iron)** से तथा स्थायी चुंबक **इस्पात (Steel)** या एलनिको से बनता है।

IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 4: परमाणु संरचना, रेडियोधर्मिता, नाभिकीय भौतिकी एवं आवर्त सारणी

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 4: परमाणु संरचना, रेडियोधर्मिता, नाभिकीय भौतिकी एवं आवर्त सारणी

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)	**परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)**

प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

★ **[नोड 1: परमाणु के मौलिक कण एवं रदरफोर्ड का अल्फा-प्रकीर्णन मॉडल (1911)]**
इलेक्ट्रॉन (e^-: जे.जे. थॉमसन, 1897), **प्रोटॉन** (p^+: गोल्डस्टीन/रदरफोर्ड) एवं **न्यूट्रॉन** (n^0: जेम्स चैडविक, 1932); रदरफोर्ड ने सोने की पन्नी पर α-कणों (He^{2+}) की बमबारी कर **'परमाणु नाभिक' (Nucleus — त्रिज्या 10^{-15} m = 1 फर्मी)** की खोज की।

⬇ (परमाणु क्रमांक Z एवं द्रव्यमान संख्या $A = Z + N$)

[नोड 2: समस्थानिक (Isotopes), समभारिक (Isobars) एवं समन्यूट्रॉनिक (Isotones)]
समस्थानिक: समान परमाणु क्रमांक (Z), भिन्न द्रव्यमान संख्या (A) — जैसे प्रोटियम (^1_1H), ड्यूटीरियम (^2_1H — भारी जल D_2O) और ट्रिटियम (^3_1H — रेडियोधर्मी); **समभारिक:** समान द्रव्यमान संख्या, भिन्न परमाणु क्रमांक (^{40}_{18}Ar, ^{40}_{19}K, ^{40}_{20}Ca)।

⬇ (मेंडलीफ के परमाणु भार नियम से मोजले के परमाणु क्रमांक नियम की ओर)

[नोड 3: आधुनिक आवर्त सारणी (हेनरी मोजले, 1913 — 18 वर्ग एवं 7 आवर्त)]
तत्वों के भौतिक एवं रासायनिक गुण उनके **'परमाणु क्रमांक' (Z) के आवर्ती फलन** होते हैं; आवर्त सारणी में बाएँ से दाएँ जाने पर परमाणु त्रिज्या व धात्विक गुण **घटते** हैं जबकि आयनन ऊर्जा व विद्युत-ऋणात्मकता **बढ़ती** है (ऊपर से नीचे जाने पर इसके ठीक विपरीत होता है)।

⬇ (अस्थायी भारी नाभिकों का स्वत: विघटन एवं नाभिकीय ऊर्जा)

[नोड 4: रेडियोधर्मिता (हेनरी बेकरल एवं मैडम क्यूरी), नाभिकीय विखंडन एवं संलयन]
नाभिकीय विखंडन (ओटो हान व स्ट्रासमैन — ^{235}_{92}U पर मंद न्यूट्रॉन की बमबारी) पर **परमाणु बम** (अमियंत्रित) और **परमाणु रिएक्टर** (नियंत्रित) आधारित हैं; जबकि **नाभिकीय संलयन** पर **सूर्य/तारों की ऊर्जा** और **हाइड्रोजन बम** (एडवर्ड टेलर) आधारित हैं (NCERT)।

2. विस्तृत तुलनात्मक सारणी: नाभिकीय रिएक्टर के घटक, रेडियोधर्मी समस्थानिक एवं आवर्त सारणी के अपवाद (NCERT)

वैज्ञानिक घटक / समस्थानिक / तत्व	प्रयुक्त पदार्थ / रासायनिक पहचान	मुख्य कार्य एवं वैज्ञानिक सिद्धांत	प्रमुख परीक्षा प्रश्न एवं विशिष्ट तथ्य	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
नाभिकीय रिएक्टर में मंदक (Moderator) एवं शीतलक	मंदक: **भारी जल (D_2O)** एवं **ग्रेफाइट**; शीतलक: द्रव सोडियम, जल व CO_2	मंदक तीव्र गति के न्यूट्रॉनों की गति को **मंद (धीमा)** करता है ताकि ^{235}U का विखंडन हो सके	**नियंत्रक छड़ें (Control Rods): कैडमियम (Cd) या बोरॉन (B)** की छड़ें अतिरिक्त न्यूट्रॉनों को अवशोषित कर श्रृंखला अभिक्रिया को नियंत्रित करती हैं	NCERT
चिकित्सकीय एवं पुरातात्विक रेडियो-समस्थानिक	**कोबाल्ट-60 (Co-60), आयोडीन-131 (I-131), सोडियम-24 (Na-24), कार्बन-14 (C-14)**	Co-60 (गामा किरणें): **कैंसर उपचार**; I-131: **थायरॉइड/घेंघा उपचार**; Na-24: **रक्त के थक्के का पता लगाने में**; आर्सेनिक-74: ट्यूमर पहचान में	**जीवाश्मों (Fossils) व लकड़ी की आयु: कार्बन डेटिंग (C-14)** से; जबकि **पृथ्वी, चट्टानों और उल्कापिंडों की आयु: यूरेनियम डेटिंग (U-238 से Pb-206)** से ज्ञात की जाती है	NCERT
आवर्त सारणी के विशिष्ट वर्ग (Groups)	वर्ग 1: क्षार धातुएँ; वर्ग 2: क्षारीय मृदा धातुएँ; वर्ग 11: सिक्का धातुएँ (Cu, Ag, Au); **वर्ग 17: हैलोजन**; **वर्ग 18: अक्रिय/उत्कृष्ट गैसें**	**सर्वाधिक विद्युत-ऋणात्मक तत्व (Electronegative): फ्लोरीन (F)**; **सर्वाधिक इलेक्ट्रॉन बंधुता (Electron Affinity): क्लोरीन (Cl)**	सबसे हल्का तत्व: **हाइड्रोजन (H)**; सबसे हल्की धातु: **लिथियम (Li)**; सबसे भारी प्राकृतिक धातु: **ओस्मियम (Os)**; सबसे कठोर धातु: **क्रोमियम/टंगस्टन**	NCERT
अक्रिय गैसों (Noble Gases — वर्ग 18) के अनुप्रयोग	हीलियम (He), नियॉन (Ne), आर्गन (Ar), क्रिप्टॉन (Kr), ज़ेनॉन (Xe), रेडॉन (Rn)	**गोताखोरों के श्वसन सिलेंडर** व गुब्बारों/वायुयान टायरों में **हीलियम (He + O_2)**; विज्ञापन बल्बों में **नियॉन**; सर्वाधिक यौगिक बनाने वाली अक्रिय गैस **ज़ेनॉन ('स्ट्रेंजर गैस')**	**रेडॉन (Rn)** एकमात्र रेडियोधर्मी अक्रिय गैस है जो वायुमंडल में स्वतंत्र रूप से **नहीं** पाई जाती (भूकंप आने से पूर्व वायुमंडल में रेडॉन की मात्रा बढ़ जाती है)	NCERT

3. क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (NCERT एवं IUC Academy विशेष तथ्य)

• **कमरे के ताप पर द्रव धातु एवं द्रव अधातु:** आवर्त सारणी में **पारा (Mercury, Hg)** एकमात्र ऐसी **धातु** है जो कमरे के सामान्य ताप (25^°C) पर द्रव अवस्था में पाई जाती है (गैलियम और सीज़ियम हथेली पर रखने से 30^°C पर पिघल जाते हैं); जबकि **ब्रोमीन (Bromine, Br)** एकमात्र ऐसी **अधातु** है जो कमरे के ताप पर द्रव अवस्था में होती है (NCERT)।

• **अल्फा (α), बीटा (β) और गामा (γ) किरणों की तुलना:** (1) **आयनन क्षमता (Ionizing Power):** α > β > γ (α-कण धनावेशित हीलियम नाभिक ^{4}_{2}He^{2+} होते हैं); (2) **भेदन क्षमता (Penetrating Power) और वेग:** γ > β > α (गामा किरणें उदासीन विद्युत-चुंबकीय तरंगें हैं जो प्रकाश के वेग से चलती हैं)।

• **गोताखोरों के सिलेंडर में नाइट्रोजन की जगह हीलियम क्यों मिलाते हैं?:** गहरे समुद्र में उच्च दाब पर नाइट्रोजन रक्त में घुल जाती है और सतह पर आने पर बुलबुले बनाकर नसों में दर्दनाक **'बेंड्स' (Bends)** उत्पन्न करती है; हीलियम रक्त में अत्यल्प विलेय होने के कारण गोताखोर **ऑक्सीजन + हीलियम** का मिश्रण प्रयोग करते हैं (NCERT)।

• **चाकू से काटी जा सकने वाली धातुएँ:** क्षार धातुएँ — **सोडियम (Na), पोटैशियम (K) और लिथियम (Li)** इतनी मुलायम होती हैं कि इन्हें चाकू से आसानी से काटा जा सकता है; सोडियम और पोटैशियम हवा व जल के साथ विस्फोटक क्रिया करते हैं, इसलिए इन्हें **मिट्टी के तेल (केरोसिन)** में डुबोकर रखा जाता है (जबकि **श्वेत फॉस्फोरस** को **ठंडे जल** में डुबोकर रखा जाता है)।

4. परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert — IUC Academy)

• **जाल 1 (प्रोटियम — न्यूट्रॉन रहित एकमात्र परमाणु):** हाइड्रोजन के सामान्य समस्थानिक **प्रोटियम (^1_1H)** के नाभिक में केवल 1 प्रोटॉन होता है और **न्यूट्रॉन की संख्या शून्य (0)** होती है! यह आवर्त सारणी का एकमात्र ऐसा परमाणु है जिसमें न्यूट्रॉन नहीं होता।

• **जाल 2 (फ्लोरीन बनाम क्लोरीन का अपवाद):** वर्ग 17 में यदि प्रश्न पूछे **"सर्वाधिक विद्युत-ऋणात्मक तत्व (Most Electronegative)"** तो उत्तर **फ्लोरीन (F)** है; परंतु यदि पूछे **"सर्वाधिक इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी / इलेक्ट्रॉन बंधुता (Highest Electron Affinity)"** तो फ्लोरीन के अत्यंत छोटे आकार और इलेक्ट्रॉनिक प्रतिकर्षण के कारण उत्तर **क्लोरीन (Cl)** होता है!

• **जाल 3 (अल्फा व बीटा उत्सर्जन से परमाणु क्रमांक में बदलाव — सोडी-फजान नियम):** किसी नाभिक से **1 अल्फा (α) कण** निकलने पर परमाणु क्रमांक (Z) में **2 की कमी** और द्रव्यमान संख्या (A) में **4 की कमी** होती है; जबकि **1 बीटा (β^-) कण** निकलने पर द्रव्यमान संख्या अपरिवर्तित रहती है और परमाणु क्रमांक (Z) में **1 की वृद्धि** हो जाती है (जिससे समभारिक बनता है)।

• **जाल 4 (भारी जल का अणुभार):** सामान्य जल (H_2O) का अणुभार 2(1) + 16 = 18 होता है, जबकि भारी जल (D_2O — ड्यूटीरियम ऑक्साइड, खोजकर्ता: **एच. सी. यूरे**) का अणुभार 2(2) + 16 = 20 होता है!

5. IUC स्मृति ट्रिक (IUC Magic Memory Trick)

★ IUC स्मृति ट्रिक (IUC Academy)

• **इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन के खोजकर्ता याद रखने का सदाबहार सूत्र:**
"ईंट पर नाच (ईं-ट प-र ना-च)"

• **ईं-ट** = इलेक्ट्रॉन (e^-) जे. जे. **टॉ**मसन (थॉमसन)

• **प-र** = **प्रो**टॉन (p^+) **र**दरफोर्ड (नामकरण) / गोल्डस्टीन (एनोड किरण खोज)

• **ना-च** = **न्यू**ट्रॉन (n^0) जेम्स **चै**डविक

• **उपधातुएँ (Metalloids — धातु व अधातु दोनों के गुण): "बोसी गए एसी सब टीपो"** **बो**रॉन (B), **सि**लिकॉन (Si), **ज**र्मेनियम (Ge), **आ**र्सेनिक (As), **एं**टीमनी (Sb), **टे**ल्यूरियम (Te), **पो**लोनियम (Po)।

IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 5: अम्ल, क्षार, लवण, pH पैमाना एवं दैनिक जीवन के रासायनिक यौगिक

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 5: अम्ल, क्षार, लवण, pH पैमाना एवं दैनिक जीवन के रासायनिक यौगिक

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)	**परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)**

प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह)

संकल्पनात्मक प्रवाह आरेख (Step-by-Step Process Flow)

चरण 1

नोड 1: ब्राइन (सांद्र जलीय NaCl) का विद्युत-अपघटन — क्लोर-क्षार प्रक्रिया] ** 2NaCl(aq) + 2H_2O(l)**

चरण 2

{विद्युत} 2NaOH(aq) + Cl_2(g) + H_2(g); इससे कास्टिक सोडा (NaOH), एनोड पर क्लोरीन गैस (Cl_2) और कैथोड पर हाइड्रोजन गैस (H_2) प्राप्त होती है। ⬇ (शुष्क बुझे हुए चूने पर क्लोरीन गैस की क्रिया) [नोड 2: विरंजक चूर्ण (Bleaching Powder — CaOCl_2 / कैल्शियम ऑक्सीक्लोराइड)] बुझे हुए चूने Ca(OH)_2 + Cl_2

चरण 3

CaOCl_2 + H_2O से विरंजक चूर्ण बनता है, जिसका उपयोग पेयजल को जीवाणुमुक्त करने, वस्त्र व कागज उद्योग में विरंजन तथा ऑक्सीकारक के रूप में होता है। ⬇ (साल्वे अमोनिया प्रक्रम — *NaCl + NH_3 + H_2O + CO_2*) [नोड 3: बेकिंग सोडा / खाने का सोडा (NaHCO_3 — सोडियम बाइकार्बोनेट)] यह एक दुर्बल असंक्षारक क्षारीय लवण है; इसका उपयोग पेट की अम्लता दूर करने (एंटासिड के रूप में), सोडा-अम्ल अग्निशामक यंत्र (H_2SO_4 के साथ CO_2 बनाता है) तथा टार्टरिक अम्ल मिलाकर बेकिंग पाउडर बनाने में होता है। ⬇ (बेकिंग सोडा का तापन एवं 10 जल अणुओं के साथ पुनः क्रिस्टलीकरण) [नोड 4: धोने का सोडा (Na_2CO_3· 10H_2O) एवं प्लास्टर ऑफ पेरिस (CaSO_4· (1 / 2)H_2O)] धावन सोडा जल की स्थायी कठोरता दूर करने तथा काँच व साबुन उद्योग में प्रयुक्त होता है; वहीं जिप्सम (CaSO_4· 2H_2O) को 373 K (100^°C–120^°C) पर गर्म करने पर प्लास्टर ऑफ पेरिस (POP — कैल्शियम सल्फेट हेमीहाइड्रेट) बनता है जो टूटी हड्डियों को जोड़ने के काम आता है (NCERT)।

2. विस्तृत तुलनात्मक सारणी: प्राकृतिक अम्ल, pH मान एवं प्रमुख रासायनिक यौगिक (NCERT)

प्राकृतिक स्रोत / पदार्थ	उपस्थित अम्ल / रासायनिक नाम एवं सूत्र	pH मान / रासायनिक प्रकृति	प्रमुख दैनिक एवं परीक्षा उपयोगी तथ्य	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
सिरका (Vinegar) एवं चींटी/नेतल का डंक	सिरका: **एसिटिक अम्ल (CH_3COOH — एथेनोइक अम्ल)**; चींटी/बिच्छू/नेतल का डंक: **फॉर्मिक अम्ल (HCOOH — मेथेनोइक अम्ल)**	सिरका pH ≈ 2.4–3.4 (अम्लीय)	चींटी या मधुमक्खी के डंक के दर्द से राहत के लिए उस पर दुर्बल क्षार जैसे **बेकिंग सोडा (NaHCO_3)** रगड़ा जाता है	NCERT
इमली, अंगूर, टमाटर, नींबू एवं दही	इमली व अंगूर: **टार्टरिक अम्ल**; टमाटर व पालक: **ऑक्जेलिक अम्ल**; नींबू/संतरा: **सिट्रिक अम्ल**; दही/खट्टा दूध: **लैक्टिक अम्ल**; सेब: **मैलिक अम्ल**	नींबू का रस pH ≈ 2.2; दूध का pH ≈ 6.4–6.6	कपड़ों से **जंग (Rust) और स्याही के दाग** हटाने के लिए **ऑक्जेलिक अम्ल** का प्रयोग किया जाता है; गुर्दे की पथरी **कैल्शियम ऑक्जेलेट** की बनी होती है	NCERT
जठर रस, मानव रक्त एवं मिल्क ऑफ मैग्नीशिया	जठर रस: **हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl)**; मिल्क ऑफ मैग्नीशिया: **मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड Mg(OH)_2**	जठर रस pH ≈ 1.2–1.5; **मानव रक्त व आँसू pH = 7.4 (हल्का क्षारीय)**; मिल्क ऑफ मैग्नीशिया pH = 10	अपच (Acidity) के उपचार में **मिल्क ऑफ मैग्नीशिया** सर्वोत्तम प्रति-अम्ल (Antacid) है; मुँह का pH **5.5 से कम** होने पर दाँतों के इनेमल (**कैल्शियम फॉस्फेट / हाइड्रॉक्सीएपेटाइट** — शरीर का सबसे कठोर पदार्थ) का क्षरण शुरू हो जाता है	NCERT
अम्लराज (Aqua Regia) एवं रसायनों का राजा	**अम्लराज:** 3 भाग सांद्र HCl + 1 भाग सांद्र HNO_3 (3:1); **रसायनों का राजा (ऑयल ऑफ विट्रियोल):** सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4)	प्रबल संक्षारक अम्लीय मिश्रण	**अम्लराज** सोने (Au) और प्लैटिनम (Pt) जैसी उत्कृष्ट धातुओं को भी गला देता है; कार की **सीसा संचायक बैटरी (Lead Storage Battery)** में **38\% H_2SO_4** भरा जाता है	NCERT

3. क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (NCERT एवं IUC Academy विशेष तथ्य)

• **लिटमस पत्र एवं प्राकृतिक-कृत्रिम सूचक (Indicators):** लिटमस एक बैंगनी रंग का प्राकृतिक रंजक है जो **थैलोफाइटा समूह के 'लाइकेन' (Lichen — रोसेला नामक पौधे)** से निकाला जाता है। **अम्ल नीले लिटमस को लाल** करता है और **क्षार लाल लिटमस को नीला** करता है। कृत्रिम सूचकों में **फिनॉल्फथैलिन** अम्ल में **रंगहीन** और क्षार में **गुलाबी** हो जाता है; जबकि **मेथिल ऑरेंज** अम्ल में **लाल** और क्षार में **पीला** हो जाता है (NCERT)।

• **विभिन्न विट्रियोल (Vitriols) के रासायनिक सूत्र:**

• **नीला थोथा (Blue Vitriol):** कॉपर सल्फेट पेंटाहाइड्रेट ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$ — कवकनाशी के रूप में प्रयुक्त)

• **हरा कसीस (Green Vitriol):** फेरस सल्फेट हेप्टाहाइड्रेट ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)

• **सफेद थोथा (White Vitriol):** जिंक सल्फेट हेप्टाहाइड्रेट ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)

• **फिटकरी (Potash Alum) और रक्त स्कंदन:** पोटाश एलम का रासायनिक सूत्र $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ (द्विक लवण जिसमें **24 जल के अणु** होते हैं) है; यह कोलाइडी कणों के **स्कंदन (Coagulation)** द्वारा गंदे पानी को साफ करने और नाई द्वारा कटने पर बहते रक्त को रोकने में प्रयुक्त होता है।

• **फोटोग्राफी, कृत्रिम वर्षा और चुनावी स्याही के सिल्वर यौगिक:**

• **सिल्वर ब्रोमाइड ($AgBr$)** एवं **सोडियम थायोसल्फेट ('हाइपो' — $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$):** श्याम-श्वेत **फोटोग्राफी** में प्रयुक्त (NCERT)।

• **सिल्वर आयोडाइड (AgI):** बादलों के बीजन द्वारा **कृत्रिम वर्षा (Cloud Seeding)** कराने में प्रयुक्त।

• **सिल्वर नाइट्रेट ($AgNO_3$ — लूनर कास्टिक):** मतदान के समय उँगली पर लगाई जाने वाली **अमिट चुनावी स्याही (Voter's Ink)** में प्रयुक्त।

4. परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert — IUC Academy)

• **जाल 1 (अम्लराज में HCl और HNO_3 का अनुपात):** परीक्षा में अक्सर $HNO_3 : HCl = 3 : 1$ लिखकर छात्रों को फँसाया जाता है! **सत्य:** अम्लराज (Aqua Regia) में हमेशा **3 भाग सांद्र HCl** (जिसमें 3 अक्षर हैं: H-C-l) और **1 भाग सांद्र HNO_3** होता है, अर्थात् **$HCl : HNO_3 = 3 : 1$** (या $HNO_3 : HCl = 1 : 3$)!

• **जाल 2 (चूने के तीन रूपों का अंतर):**

1. **बिना बुझा चूना (Quick Lime):** कैल्शियम ऑक्साइड (CaO)
2. **बुझा हुआ चूना (Slaked Lime / चूने का पानी):** कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड ($Ca(OH)_2$) — जब इसमें CO_2 गैस प्रवाहित करते हैं, तो यह **कैल्शियम कार्बोनेट ($CaCO_3$)** बनने के कारण **दूधिया** हो जाता है (NCERT)।
3. **चूना पत्थर / संगमरमर / खड़िया (Chalk):** कैल्शियम कार्बोनेट ($CaCO_3$)

• **जाल 3 (अम्लीय वर्षा का pH और मुख्य गैसें):** जब वर्षा के जल का pH मान **5.6 से कम** हो जाता है, तो उसे **अम्लीय वर्षा (Acid Rain)** कहते हैं। इसके मुख्य कारक वायुमंडल के **सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) और नाइट्रोजन के ऑक्साइड (NO_x)** हैं जो जल से क्रिया कर H_2SO_4 (मुख्य अंश ~70%) और HNO_3 बनाते हैं (इसी से ताजमहल का 'मार्बल कैंसर' होता है)।

• **जाल 4 (तनुकरण नियम):** सांद्र अम्ल में जल मिलाते समय **सदैव जल में अम्ल को धीरे-धीरे हिलाते हुए मिलाना चाहिए, कभी भी अम्ल में जल नहीं मिलाना चाहिए,** क्योंकि यह अत्यंत ऊष्माक्षेपी (Exothermic) अभिक्रिया है जिससे अम्ल छलक कर चेहरा जला सकता है (NCERT)।

5. IUC स्मृति ट्रिक (IUC Magic Memory Trick)

★ **IUC स्मृति ट्रिक (IUC Academy)**

• **लिटमस पत्र पर अम्ल व क्षार का रंग परिवर्तन: "अनिल (अ-नि-ल) और शालिनी (क्षार-ला-नी)"**

• **अ-नि-ल:** अम्ल **नी**ले लिटमस को **ला**ल करता है।

• **क्षा-ला-नी:** क्षार **ला**ल लिटमस को **नी**ला करता है।

• **सोडा के दोनों सूत्रों में अंतर: "बाई ने खाना बनाया"** सोडियम **बाइ**कार्बोनेट ($NaHCO_3$) = **खाने का सोडा**; और सोडियम कार्बोनेट ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ — नहाने में 10 बाल्टी पानी चाहिए) = **धोने का सोडा**!

IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 6: धातुकर्म, मिश्रधातुएँ, कार्बन के अपरूप, ईंधन एवं बहुलक

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 6: धातुकर्म, मिश्रधातुएँ, कार्बन के अपरूप, ईंधन एवं बहुलक

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1
क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह)

संकल्पनात्मक प्रवाह आरेख (Step-by-Step Process Flow)

चरण 1

नोड 1: धातुओं की सक्रियता श्रेणी (Reactivity Series — घटती क्रियाशीलता)]* $K > Na > Ca > Mg > Al > Zn > Fe > Pb > [\text{H}] > Cu > Hg > Ag > Au > Pt$; हाइड्रोजन से ऊपर की धातुएँ अम्लों से हाइड्रोजन विस्थापित करती हैं, जबकि नीचे की धातुएँ (Cu, Ag, Au, Pt) कम क्रियाशील होती हैं। ⬇ (सल्फाइड एवं कार्बोनेट अयस्कों का ऑक्साइड में परिवर्तन) [नोड 2: भर्जन (Roasting) बनाम निस्तापन (Calcination)] भर्जन (Roasting): सल्फाइड अयस्क (जैसे ZnS, सिनेबार HgS) को वायु (O_2) की उपस्थिति में गर्म कर ऑक्साइड में बदलना; निस्तापन (Calcination): कार्बोनेट अयस्क (जैसे कैलामाइन $ZnCO_3$) को वायु की सीमित मात्रा या अनुपस्थिति में गर्म कर ऑक्साइड में बदलना। ⬇ (कार्बन/ऐल्युमिनियम द्वारा अपचयन एवं संक्षारण से सुरक्षा)* [नोड 3: थर्मिट अभिक्रिया एवं यशदलेपन (Galvanization)] $Fe_2O_3 + 2Al$

चरण 2

$2Fe$(गलित) + Al_2O_3 + ऊष्मा को 'थर्मिट अभिक्रिया' कहते हैं, जिससे रेल की टूटी पटरियों को जोड़ा जाता है; लोहे को जंग ($Fe_2O_3 \cdot xH_2O$ — जंग लगने पर लोहे का भार बढ़ता है) से बचाने के लिए उस पर जस्ते (Zinc, Zn) की परत चढ़ाने को 'गैल्वनीकरण / यशदलेपन' कहते हैं। ⬇ (धातुओं के गुणधर्म सुधारने हेतु समांगी मिश्रण निर्माण) [नोड 4: मिश्रधातु निर्माण (Alloying) एवं अमलगम (Amalgam)] दो या अधिक धातुओं (या धातु व अधातु) का समांगी मिश्रण मिश्रधातु कहलाता है; यदि किसी मिश्रधातु में एक घटक पारा (Hg) हो तो उसे 'अमलगम' कहते हैं (लोहा (Fe), प्लैटिनम और टंगस्टन पारे के साथ अमलगम नहीं बनाते, इसलिए पारे को लोहे के पात्र में रखा जाता है)।

2. विस्तृत तुलनात्मक सारणी: प्रमुख मिश्रधातुएँ, ईंधन गैसें एवं कार्बनिक बहुलक (NCERT)

मिश्रधातु / ईंधन / बहुलक	संघटक तत्व / मुख्य रासायनिक घटक	मुख्य विशेषता एवं गुणधर्म	प्रमुख औद्योगिक एवं दैनिक उपयोग	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
पीतल (Brass), काँसा (Bronze) एवं जर्मन सिल्वर	**पीतल:** Cu (70\%) + Zn (30\%); **काँसा:** Cu (88\%) + Sn / टिन (12\%); **जर्मन सिल्वर:** Cu + Zn + Ni	जर्मन सिल्वर में चाँदी (Ag) का प्रतिशत **शून्य (0%)** होता है! **टांका (Solder):** सीसा (Pb) + टिन (Sn)	पीतल: बर्तन व वाद्ययंत्र; काँसा: मूर्तियाँ, सिक्के व पदक; **स्टेनलेस स्टील (Fe + Cr + Ni + C):** जंग-रहित बर्तन व सर्जिकल उपकरण	NCERT
LPG, CNG एवं बायोगैस (गोबर गैस)	**LPG: ब्यूटेन (मुख्य) + प्रोपेन; CNG एवं बायोगैस: मेथेन (CH_4 — 55–75% मुख्य) + CO_2**	LPG गंधहीन होती है, अतः रिसाव का पता लगाने के लिए इसमें तीव्र गंध वाला सल्फर यौगिक **'एथिल मरकैप्टन' (C_2H_5SH)** मिलाया जाता है	**कोलार/कोयला खदानों में विस्फोट** मेथेन गैस ('मार्श गैस') व वायु के मिश्रण से होता है; **वाटर गैस (भाप अंगार गैस)** = CO + H_2; **प्रोड्यूसर गैस** = CO + N_2	NCERT
कार्बन के क्रिस्टलीय अपरूप (हीरा, ग्रेफाइट व फुलरीन)	**हीरा:** sp^3 संकरण (चतुष्फलकीय 3D जाल, विद्युत का **कुचालक**, सर्वाधिक कठोर); **ग्रेफाइट:** sp^2 संकरण (षट्कोणीय परतदार, मुक्त इलेक्ट्रॉन के कारण **विद्युत का सुचालक**)	**फुलरीन (C_{60} — बकमिन्स्टरफुलरीन):** फुटबॉल (बकीबॉल) जैसी संरचना जिसमें 20 षट्भुज और 12 पंचभुज होते हैं	ग्रेफाइट का उपयोग **पेंसिल की लीड**, शुष्क स्नेहक (Dry Lubricant) और परमाणु रिएक्टर में मंदक के रूप में होता है	NCERT

मिश्रधातु / ईंधन / बहुलक	संघटक तत्व / मुख्य रासायनिक घटक	मुख्य विशेषता एवं गुणधर्म	प्रमुख औद्योगिक एवं दैनिक उपयोग	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
प्रमुख बहुलक (Polymers): टेफ्लॉन, बैकेलाइट, केवलर व रबर	**टेफ्लॉन:** टेट्राफ्लोरोएथिलीन ($CF_2=CF_2$); **बैकेलाइट:** फीनॉल + फॉर्मेल्डिहाइड (थर्मोसेटिंग प्लास्टिक); **प्राकृतिक रबर: आइसोप्रीन** का बहुलक	प्राकृतिक रबर को कठोर व प्रत्यास्थ बनाने के लिए उसमें **सल्फर (गंधक — 3 से 5%)** मिलाकर गर्म करने की प्रक्रिया को **'वल्कनीकरण' (Vulcanization — चार्ल्स गुडइयर)** कहते हैं	**टेफ्लॉन:** नॉन-स्टिक बर्तनों की परत; **बैकेलाइट:** कुकर के हैंडल व बिजली के स्विच; **केवलर व लेक्सन:** बुलेटप्रूफ जैकेट व बुलेटप्रूफ काँच	NCERT

3. क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (NCERT एवं IUC Academy विशेष तथ्य)

• **भोपाल गैस त्रासदी और मिनामाता रोग:** 2–3 दिसंबर 1984 को भोपाल की यूनियन कार्बाइड फैक्ट्री से **'मिथाइल आइसोसाइनेट' (MIC — CH_3NCO)** गैस का रिसाव हुआ था (छात्र इसे मिथाइल आइसोसायनाइड से भ्रमित न करें!); वहीं औद्योगिक जल में **पारा (Mercury, Hg)** की विषाक्तता से **'मिनामाता रोग'**, **कैडमियम (Cd)** से **'इटाई-इटाई रोग'**, **नाइट्रेट (NO_3^-)** की अधिकता से शिशुओं में **'ब्लू बेबी सिंड्रोम'** और **आर्सेनिक (As)** से **'ब्लैक फुट रोग'** होता है।

• **फलों को पकाने वाली गैसें:** पेड़ पर फल प्राकृतिक रूप से पादप हार्मोन **'एथिलीन' (C_2H_4)** द्वारा पकते हैं, जबकि कच्चे फलों को कृत्रिम रूप से पकाने के लिए कैल्शियम कार्बाइड (CaC_2) से बनने वाली **'एसिटिलीन' (C_2H_2 — जो ऑक्सीजन के साथ धातु वेल्डिंग में भी काम आती है)** या एथेफॉन का उपयोग किया जाता है।

• **शुष्क बर्फ (Dry Ice) एवं उर्ध्वपातन (Sublimation): ठोस कार्बन डाइऑक्साइड (Solid CO_2)** को 'शुष्क बर्फ' कहते हैं क्योंकि यह गर्म करने पर बिना द्रव में बदले सीधे गैस में परिवर्तित हो जाती है (**उर्ध्वपातन**)। **कपूर (Camphor), नेफ्थलीन, अमोनियम क्लोराइड (NH_4Cl — नौसादर), एन्थ्रासीन और आयोडीन** भी उर्ध्वपातित होने वाले प्रमुख पदार्थ हैं (NCERT)।

• **पेट्रोल की गुणवत्ता बनाम डीजल की गुणवत्ता:** पेट्रोल (गैसोलीन) के अपस्फोटन-रोधी (Anti-knocking) गुण और गुणवत्ता को **'ऑक्टेन संख्या' (Octane Number)** से तथा डीजल की गुणवत्ता को **'सीटेन संख्या' (Cetane Number)** से मापा जाता है।

4. परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert — IUC Academy)

• **जाल 1 (अयस्कों के नाम का भ्रम):**

• **सिनेबार (HgS)** = **पारे (Mercury)** का अयस्क है!

• **गैलेना (PbS)** = **सीसे (Lead)** का अयस्क है!

• **पिचब्लेंड (U_3O_8)** = **यूरेनियम** का अयस्क है!

• **डोलोमाइट ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) व कार्नेलाइट** = **मैग्नीशियम** के अयस्क हैं!

• **क्रायोलाइट (Na_3AlF_6) व कोरंडम** = **एल्युमिनियम** के अयस्क हैं!

• **कैलामाइन ($ZnCO_3$) व जिंक ब्लेंड** = **जस्ते (Zinc)** के अयस्क हैं!

• **जाल 2 (लीड पेंसिल में सीसा कितना होता है?):** 'लीड पेंसिल' (Lead Pencil) में लीड (सीसा, Pb) का प्रतिशत **शून्य (0%)** होता है क्योंकि पेंसिल की नोक **ग्रेफाइट** और चिकनी मिट्टी से बनी होती है!

• **जाल 3 (मेथेनॉल बनाम एथेनॉल): एथिल अल्कोहल (C_2H_5OH — एथेनॉल / ग्रेन अल्कोहल)** पेय मदिरा का मुख्य घटक है; जबकि **मेथिल अल्कोहल (CH_3OH — मेथेनॉल / वुड स्पिरिट)** अत्यंत जहरीली शराब है जिसके सेवन से अंधापन और मृत्यु हो जाती है (NCERT)।

• **जाल 4 (साबुन बनाम अपमार्जक / Detergent):** साबुन उच्च वसीय अम्लों के सोडियम/पोटैशियम लवण होते हैं जो **कठोर जल** (जिसमें Ca^{2+} और Mg^{2+} आयन होते हैं) के साथ झाग **नहीं** देते; जबकि **अपमार्जक (Detergents)** सल्फोनिक अम्लों के सोडियम लवण होते हैं जो **मृदु और कठोर दोनों प्रकार के जल में भरपूर झाग देते हैं!**

5. IUC स्मृति ट्रिक (IUC Magic Memory Trick)

★ IUC स्मृति ट्रिक (IUC Academy)

• **पीतल और काँसे के घटक कभी न भूलने का सूत्र:**

• **"पिताजी (पी-ता-जी)" पी**तल = **ताँ**बा (Cu) + **जि**ंक (Zn)

• **"काटी (काँ-टी)" काँ**सा = ताँबा (Cu) + **टि**न (Sn)

• **"नेताजी ने जर्मन सिल्वर लिया" नि**केल (Ni) + **ताँ**बा (Cu) + **जि**ंक (Zn) = जर्मन सिल्वर (चाँदी = 0%)!

IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 7: कोशिका विज्ञान, अनुवांशिकी (Genetics) एवं पादप कार्यिकी

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 7: कोशिका विज्ञान, अनुवांशिकी (Genetics) एवं पादप कार्यिकी

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)	परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

संकल्पनात्मक प्रवाह आरेख (Step-by-Step Process Flow)

चरण 1

नोड 1: प्रोकैरियोटिक बनाम यूकैरियोटिक कोशिका एवं कोशिका सिद्धांत] कोशिका की खोज रॉबर्ट हुक (1665 — मृत कॉर्क कोशिका) ने और जीवित कोशिका की खोज ल्यूवेनहॉक ने की; कोशिका सिद्धांत श्लाइडेन और श्वान (1838–39) ने दिया; प्रोकैरियोटिक (जीवाणु, नील-हरित शैवाल) में स्पष्ट केंद्रक कला व झिल्लीयुक्त अंगक अनुपस्थित तथा 70S राइबोसोम होता है, जबकि यूकैरियोटिक में स्पष्ट केंद्रक व 80S राइबोसोम* होता है। ⬇ (प्रमुख कोशिकांगों का श्रम विभाजन) [नोड 2: केंद्रक (रॉबर्ट ब्राउन), माइटोकॉन्ड्रिया एवं हरित लवक (अर्ध-स्वायत्त अंगक)] माइटोकॉन्ड्रिया (आल्टमैन/बेंडा — 'कोशिका का ऊर्जा गृह' / *Powerhouse*): क्रेब्स चक्र द्वारा *ATP* ('ऊर्जा मुद्रा') का निर्माण; हरित लवक (*Chloroplast* — 'पादप कोशिका का रसोईघर'): मैग्नीशियम (*Mg^{2+}*) युक्त क्लोरोफिल द्वारा प्रकाश-संश्लेषण; केंद्रक के अलावा केवल माइटोकॉन्ड्रिया और हरित लवक में अपना स्वयं का वृत्ताकार *DNA* और *70S* राइबोसोम पाया जाता है! ⬇ (आनुवंशिक पदार्थ एवं क्रिक का सेंट्रल डोग्मा)* [नोड 3: DNA द्विकुंडलिनी मॉडल (वॉटसन एवं क्रिक, 1953) एवं प्रोटीन संश्लेषण] $DNA

चरण 2

{प्रतिकृति} DNA

चरण 3

{अनुलेखन (Transcription)} mRNA

चरण 4

{स्थानांतरण (Translation — राइबोसोम में)} प्रोटीन; DNA में एडेनिन (A), ग्वानिन (G), साइटोसिन (C) और थाइमिन (T) नाइट्रोजनी क्षार होते हैं (A=T तथा G≈C), जबकि RNA में थाइमिन (T) के स्थान पर यूरेसिल (U$) होता है (NCERT)। ⬇ (कोशिका विभाजन एवं मेंडल की आनुवंशिकता) [नोड 4: समसूत्री (Mitosis) बनाम अर्धसूत्री (Meiosis) विभाजन एवं मानव गुणसूत्र (23 जोड़े = 46)] समसूत्री विभाजन कायिक कोशिकाओं (Somatic Cells) में वृद्धि व घाव भरने हेतु होता है; अर्धसूत्री विभाजन जनन कोशिकाओं में युग्मक निर्माण हेतु होता है जिसमें गुणसूत्र आधे रह जाते हैं और 'जीन विनिमय' (Crossing Over — पैकीटीन अवस्था में) होता है; मानव में 22 जोड़े ऑटोसोम तथा 1 जोड़ा लिंग गुणसूत्र (पुरुष: XY, स्त्री: XX) होता है।

2. विस्तृत तुलनात्मक सारणी: प्रमुख कोशिकांग, पादप ऊतक एवं पादप हार्मोन (NCERT)

कोशिकांग / पादप ऊतक / हार्मोन	खोजकर्ता / रासायनिक प्रकृति	मुख्य जैविक कार्य एवं उपनाम	प्रमुख परीक्षा प्रश्न एवं विशिष्ट तथ्य	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
लाइसोसोम (Lysosome) एवं राइबोसोम (Ribosome)	लाइसोसोम: **क्रिश्चियन डी डूवे**; राइबोसोम: **जॉर्ज पैलेड**	लाइसोसोम को **'कोशिका की आत्मघाती थैली' (Suicidal Bag)** और राइबोसोम (सबसे छोटा झिल्ली-रहित अंगक) को **'प्रोटीन की फैक्ट्री'** कहते हैं; **गॉल्जीकाय (कैमिलो गॉल्जी)** को **'कोशिका का यातायात प्रबंधक' (Traffic Police)** कहते हैं	पादप कोशिका भित्ति **सेलुलोज**, कवक (Fungi) की कोशिका भित्ति **काइटिन (Chitin)** और जीवाणु की कोशिका भित्ति **पेप्टिडोग्लाइकन** की बनी होती है	NCERT
जाइलम (Xylem) बनाम फ्लोएम (Phloem) — जटिल पादप ऊतक	संवहनी बंडल (Vascular Bundle) के दो घटक	**जाइलम:** जड़ों से खनिज व **जल (Water)** का पत्तियों तक एकदिशीय संवहन; **फ्लोएम:** पत्तियों में बने **भोजन (Food/सुक्रोज)** का पौधे के सभी भागों में द्विदिशीय स्थानांतरण	वृक्ष की **वार्षिक वलयों (Annual Rings — जाइलम वलय)** को गिनकर वृक्ष की आयु ज्ञात करने की विधि को **'डेंड्रोक्रोनोलॉजी' (Dendrochronology)** कहते हैं	NCERT
पादप वृद्धि हार्मोन: ऑक्सिन, जिबरेलिन एवं साइटोकाइनिन	**ऑक्सिन:** शीर्षस्थ प्रभाविता व प्रकाशानुवर्तन; **जिबरेलिन:** बौने पौधों की लंबाई बढ़ाना व बीज प्रसुप्ति तोड़ना; **साइटोकाइनिन:** कोशिका विभाजन	**2,4-D** एक कृत्रिम ऑक्सिन है जिसका उपयोग चौड़ी पत्ती वाले **खरपतवारनाशी (Weedicide)** के रूप में होता है	**फ्लोरिजेन** हार्मोन फूल खिलाने में तथा **ट्रॉमैटिन** पौधों के जख्म भरने में सहायक है	NCERT
वृद्धि रोधक हार्मोन: एब्सिसिक अम्ल (ABA) एवं एथिलीन	**एब्सिसिक अम्ल (ABA):** पत्तियों का मुरझाना व रंध्र बंद करना ('तनाव हार्मोन'); **एथिलीन (C_2H_4):** गैसीय हार्मोन	**एथिलीन** एकमात्र **गैसीय अवस्था** में पाया जाने वाला पादप हार्मोन है जो **फलों को प्राकृतिक रूप से पकाने** में उत्तरदायी है	प्रकाश-संश्लेषण की दर **लाल प्रकाश में सर्वाधिक** (द्वितीय: नीला प्रकाश) और **हरे प्रकाश में शून्य/न्यूनतम** होती है (प्रकाश-संश्लेषण में निकलने वाली O_2 गैस **जल H_2O के अपघटन** से आती है, CO_2 से नहीं!)	NCERT

3. क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (NCERT एवं IUC Academy विशेष तथ्य)

- **जीव जगत की सबसे छोटी और सबसे बड़ी कोशिका:** संपूर्ण जीव जगत की **सबसे छोटी कोशिका 'माइकोप्लाज्मा गैलीसेप्टिकम' (PPLO — जिसे पादप जगत का जोकर भी कहते हैं)** है, और **सबसे बड़ी कोशिका 'शुतुरमुर्ग का अंडा' (Ostrich Egg)** है; जबकि मानव शरीर की **सबसे लंबी कोशिका 'तंत्रिका कोशिका' (Neuron — जिसमें जन्म के बाद कोशिका विभाजन नहीं होता)** और सबसे बड़ी कोशिका 'मादा अंडाणु' (Ovum) है (NCERT)।
- **टमाटर, गाजर और मिर्च के रंग का कारण (लवक / Plastids):** टमाटर का लाल रंग **'लाइकोपीन' (Lycopene)** के कारण, गाजर का नारंगी/लाल रंग **'कैरोटीन'** के कारण, चुकंदर का गहरा लाल रंग **'बीटानिन'** के कारण, हल्दी का पीला रंग **'करक्यूमिन'** के कारण और मिर्च का तीखापन **'कैप्साइसिन'** के कारण होता है।
- **ग्रेगर जोहान मेंडल एवं आनुवंशिकी:** ऑस्ट्रिया के **ग्रेगर जोहान मेंडल** को **'आनुवंशिकी का जनक' (Father of Genetics)** कहा जाता है; उन्होंने अपने प्रयोग *उद्यान मटर (Pisum sativum) **के पौधे पर किए (एकसंकर क्रॉस में फेनोटाइप अनुपात 3:1 व जीनोटाइप अनुपात 1:2:1 तथा द्विसंकर क्रॉस में फेनोटाइप अनुपात 9:3:3:1 प्राप्त हुआ)**। 'जीन' (*Gene*) **शब्द** जोहानसन **ने और** 'जेनेटिक्स' **शब्द** डब्ल्यू. बेटसन* ने दिया था।
- **शिशु के लिंग का निर्धारण किसके गुणसूत्र से होता है?:** मानव में माता केवल X गुणसूत्र देती है, जबकि पिता X या Y गुणसूत्र देता है (X+X=पुत्री, X+Y=पुत्र); अतः वैज्ञानिक रूप से **शिशु के लिंग का निर्धारण पूर्णतः पिता के गुणसूत्र (Y या X) द्वारा होता है** (NCERT)।

4. परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert — IUC Academy)

• **जाल 1 (पादप कोशिका बनाम जंतु कोशिका में अंतर): कोशिका भित्ति (Cell Wall), लवक (Plastids/Chloroplast) और बड़ी केंद्रीय रसधानी (Vacuole)** केवल पादप कोशिका में पाए जाते हैं (जंतु कोशिका में अनुपस्थित); जबकि **तारककाय (Centrosome / Centriole)** केवल जंतु कोशिका में पाया जाता है। **कोशिका झिल्ली (Cell Membrane), माइटोकॉन्ड्रिया और राइबोसोम दोनों में पाए जाते हैं!**

• **जाल 2 (कीटभक्षी पौधे कीटों का भक्षण क्यों करते हैं?):** घटपर्णी (Pitcher Plant / *Nepenthes*), ड्रोसेरा और यूट्रिकुलेरिया जैसे कीटभक्षी पौधे प्रकाश-संश्लेषण स्वयं करते हैं (वे स्वपोषी हैं!), परंतु वे ऐसी दलदली मिट्टी में उगते हैं जहाँ **नाइट्रोजन (N_2) की भारी कमी** होती है; अतः **केवल नाइट्रोजन की पूर्ति के लिए** वे कीटों को पकड़ते हैं!

• **जाल 3 (पौधों के खाने योग्य भाग — आलू बनाम शकरकंद): आलू, अदरक (प्रकंद), हल्दी, प्याज और लहसुन (शलकंद)** भूमिगत **रूपांतरित तना (Modified Stem)** हैं; जबकि **गाजर, मूली, शलजम और शकरकंद (Sweet Potato) रूपांतरित जड़ (Modified Root)** हैं! **लौंग (Clove)** पौधे की **शुष्क पुष्प कली (Flower Bud)** है और **केसर** फूल का **वर्तिकाग्र (Stigma)** है।

• **जाल 4 (गुणसूत्रीय विकार): डाउन सिंड्रोम** = 21वें गुणसूत्र की त्रिसूत्रता (कुल **47 गुणसूत्र**); **क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम** = पुरुषों में एक अतिरिक्त X गुणसूत्र (44+XXY = 47); **टर्नर सिंड्रोम** = स्त्रियों में एक X गुणसूत्र की कमी (44+X0 = 45 गुणसूत्र)।

5. IUC स्मृति ट्रिक (IUC Magic Memory Trick)

★ **IUC स्मृति ट्रिक (IUC Academy)**

• **जाइलम और फ्लोएम के कार्य में कभी भ्रम न होने का सूत्र:**

• **ज से जाइलम** = **ज से जल (Water)** का परिवहन!

• **फ से फ्लोएम** = **फ से फल/फूड (Food)** का परिवहन!

• **भूमिगत तने (Modified Stems) याद रखने की ट्रिक: "हद कर दी आपने"** हल्दी, केसर, अदरक (प्रकंद), आलू (कंद), प्याज (शलकंद)!

IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 8: मानव शरीर के प्रमुख तंत्र — पाचन, परिसंचरण, उत्सर्जन एवं तंत्रिका तंत्र

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 8: मानव शरीर के प्रमुख तंत्र — पाचन, परिसंचरण, उत्सर्जन एवं तंत्रिका तंत्र

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)	**परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)**

प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह)

★ [नोड 1: मुखगुहा (Buccal Cavity — लार का pH ≈ 6.8) एवं ग्रसिका]
लार ग्रंथियों (पैरोटिड — सबसे बड़ी, सबमैंडिबुलर व सबलिंगुअल) से स्रावित **टायलिन (लार एमाइलेज)** स्टार्च (मंड) को माल्टोज शर्करा में बदलता है तथा **लाइसोजाइम** जीवाणुओं को नष्ट करता है; ग्रासनली (Oesophagus) में कोई पाचन नहीं होता (केवल क्रमाकुंचन गति होती है)।

⬇ (आमाशय / *Stomach* में प्रवेश — जठर रस का स्राव)

[नोड 2: आमाशय (Stomach — अम्लीय माध्यम pH ≈ 1.5–2.0)]
जठर ग्रंथियों की ऑक्सिन्टिक कोशिकाएँ **HCl** (जो भोजन को अम्लीय बनाता है व निष्क्रिय पेप्सिनोजेन को सक्रिय करता है), **पेप्सिन** (प्रोटीन को पेप्टोन में बदलता है) और **रेनिन** (दूध की **केसीन प्रोटीन** को कैल्शियम पैराकैसीनेट/दही में बदलता है) स्रावित करती हैं।

⬇ (यकृत से पित्त रस एवं अग्न्याशय से पूर्ण पाचक रस का ग्रहणी में मिलन)

[नोड 3: यकृत (Liver — सबसे बड़ी ग्रंथि) एवं अग्न्याशय (Pancreas — मिश्रित ग्रंथि)]
यकृत से स्रावित **पित्त रस (Bile Juice — पित्ताशय में संचित, क्षारीय pH ≈ 7.7, कोई एंजाइम नहीं होता)** वसा का **पायसीकरण (Emulsification)** करता है; **अग्न्याशय** से **ट्रिप्सिन** (प्रोटीन पाचन), **एमाइलेज** (कार्बोहाइड्रेट पाचन) और **लाइपेज** (वसा पाचन) निकलते हैं।

⬇ (छोटी आँत में पूर्ण पाचन एवं रसांकुर द्वारा अवशोषण)

[नोड 4: छोटी आँत (Small Intestine — ग्रहणी, मध्यांत्र व शेषांत्र) एवं बड़ी आँत]
भोजन का संपूर्ण पाचन और पचे हुए भोजन का अवशोषण छोटी आँत (अंगुलीनुमा उभार 'विलाई / रसांकुर' द्वारा) में पूर्ण होता है (आंत्र रस: इरेप्सिन, माल्टेज, लैक्टेज, सुक्रेज); **बड़ी आँत (Colon)** में केवल **जल और खनिज लवणों का अवशोषण** होता है (NCERT)।

2. विस्तृत तुलनात्मक सारणी: रक्त परिसंचरण, उत्सर्जन एवं अंत:स्रावी ग्रंथियाँ (NCERT)

शारीरिक तंत्र / अंग / ग्रंथि	संरचनात्मक इकाई / मुख्य घटक	प्रमुख कार्य एवं वैज्ञानिक विशेषताएँ	प्रमुख परीक्षा प्रश्न एवं अपवाद	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
मानव रक्त (pH 7.4 — तरल संयोजी ऊतक) एवं रक्त समूह	प्लाज्मा (55%) + रुधिराणु (45%: **RBC, WBC एवं प्लेटलेट्स**); रक्त समूह खोज: **कार्ल लैंडस्टीनर**; परिसंचरण खोज: **विलियम हार्वे**	**RBC (एरिथ्रोसाइट):** लाल अस्थिमज्जा में निर्माण, केंद्रक अनुपस्थित (अपवाद: ऊँट व लामा), जीवनकाल **120 दिन**, प्लीहा (Spleen — **'RBC का कब्रिस्तान'**) में नष्ट, लौह-युक्त **हीमोग्लोबिन** द्वारा O_2 परिवहन; **WBC (ल्यूकोसाइट):** रोगों से रक्षा ('शरीर के सैनिक'); **प्लेटलेट्स:** रक्त का थक्का जमाना	**सार्वत्रिक दाता (Universal Donor): O^- (O नेगेटिव)** (कोई एंटीजन नहीं); **सार्वत्रिक ग्राही (Universal Recipient): AB^+ (AB पॉजिटिव)** (कोई एंटीबॉडी नहीं); रक्त के अंदर थक्का जमने से **'हिपैरिन'** (यकृत में निर्मित) रोकता है	NCERT
मानव हृदय (4 कोष्ठक) एवं रक्त वाहिकाएँ	2 आलिंद (Atria) व 2 निलय (Ventricles); सामान्य रक्तचाप = 120/80\text{ mmHg} (मापन: **स्फिग्मोमैनोमीटर**)	सभी **धमनियाँ (Arteries)** शुद्ध (ऑक्सीजनित) रक्त ले जाती हैं, **अपवाद: फुफ्फुसीय धमनी (Pulmonary Artery — अशुद्ध रक्त)**; सभी **शिराएँ (Veins)** अशुद्ध रक्त लाती हैं, **अपवाद: फुफ्फुसीय शिरा (Pulmonary Vein — शुद्ध रक्त)**	हृदय की धड़कन का नियंत्रण **SA नोड ('पेसमेकर')** करता है; मछलियों में 2 कोष्ठकीय, उभयचर व सरीसृप में 3 कोष्ठकीय (अपवाद: **मगरमच्छ में 4 कोष्ठकीय**) तथा पक्षी व स्तनधारियों में **4 कोष्ठकीय हृदय** होता है	NCERT
मानव वृक्क (Kidney — उत्सर्जन तंत्र)	कार्यात्मक एवं संरचनात्मक इकाई: **नेफ्रॉन (Nephron / वृक्काणु)**	परानिस्पंदन (Ultrafiltration) द्वारा रक्त से नाइट्रोजनी अपशिष्ट **(यूरिया — निर्माण यकृत में ऑर्निथिन चक्र से होता है, किंतु छनता वृक्क में है!)** को अलग करना	मूत्र का हल्का पीला रंग हीमोग्लोबिन के विखंडन से बने **'यूरोक्रोम' (Urochrome)** वर्णक के कारण होता है (मूत्र का pH ≈ 6.0); वृक्क खराब होने पर **'डायलिसिस' (अपोहन)** किया जाता है	NCERT
मस्तिष्क एवं अंत:स्रावी ग्रंथियाँ (हार्मोन)	तंत्रिका तंत्र की इकाई: **न्यूरॉन (Neuron)**; मस्तिष्क: अग्रमस्तिष्क (**सेरीब्रम** व **हाइपोथैलेमस**), मध्यमस्तिष्क, पश्चमस्तिष्क (**सेरीबेलम** व **मेडुला ऑब्लोंगाटा**)	**सेरीब्रम (प्रमस्तिष्क):** मस्तिष्क का सबसे बड़ा भाग (बुद्धि, स्मृति, चिंतन); **हाइपोथैलेमस: भूख, प्यास, प्यार, घृणा एवं शरीर के तापमान का नियंत्रण; सेरीबेलम (अनुमस्तिष्क):** शरीर का संतुलन; **मेडुला:** हृदय धड़कन, श्वसन व उल्टी का नियंत्रण	**मास्टर ग्रंथि: पीयूष ग्रंथि (Pituitary — सबसे छोटी अंत:स्रावी ग्रंथि, मस्तिष्क में); सबसे बड़ी अंत:स्रावी ग्रंथि: थायरॉइड** (थायरॉक्सिन हार्मोन); **अधिवृक्क (Adrenal):** एड्रेनालिन हार्मोन (**'लड़ो या उड़ो' / 3F हार्मोन**)	NCERT

3. क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (NCERT एवं IUC Academy विशेष तथ्य)

- **अग्न्याशय (Pancreas) और इंसुलिन हार्मोन:** अग्न्याशय मानव शरीर की दूसरी सबसे बड़ी ग्रंथि और एकमात्र प्रमुख **मिश्रित ग्रंथि (बहिःस्रावी + अंतःस्रावी)** है। इसकी 'लैंगरहैंस की द्वीपिकाओं' (Islets of Langerhans) की **β-कोशिकाओं (बीटा कोशिकाओं)** से **इंसुलिन हार्मोन** (खोजकर्ता: **बैंटिंग एवं बेस्ट**; इसमें **जिंक / जस्ता धातु** पाई जाती है) निकलता है, जो रक्त में अतिरिक्त ग्लूकोज को ग्लाइकोजन में बदलता है। इंसुलिन की कमी से **'मधुमेह' (Diabetes Mellitus)** रोग हो जाता है (NCERT)।
- **मानव कंकाल तंत्र की प्रमुख हड्डियाँ (कुल 206 हड्डियाँ; नवजात शिशु में ~300):**
- **शरीर की सबसे लंबी व मजबूत हड्डी: फीमर (Femur — जाँघ की हड्डी)**
- **शरीर की सबसे छोटी हड्डी: स्टेपीज (Stapes — मध्य कर्ण की हड्डी; एक कान में 3 हड्डियाँ: मैलियस, इंकस, स्टेपीज)**
- **हड्डी को हड्डी से जोड़ने वाला ऊतक: लिगामेंट (Ligament / स्नायु)**
- **हड्डी को मांसपेशी से जोड़ने वाला ऊतक: टेंडन (Tendon / कंडरा)**
- **रक्त का थक्का जमने में सहायक 4 घटक:** चोट लगने पर रक्त का थक्का (Blood Clotting) जमाने के लिए **(1) विटामिन K, (2) कैल्शियम आयन (Ca^{2+}), (3) फाइब्रिनोजेन व प्रोथ्रोम्बिन प्रोटीन, और (4) रक्त प्लेटलेट्स (थ्रोम्बोसाइट्स)** अनिवार्य होते हैं।
- **मांसपेशियों में थकान का कारण:** अत्यधिक शारीरिक परिश्रम करने पर ऑक्सीजन की कमी (अवायवीय श्वसन) के कारण मांसपेशियों में **'लैक्टिक अम्ल' (Lactic Acid)** जम जाता है, जिससे मांसपेशियों में दर्द और थकान का अनुभव होता है (NCERT)।

4. परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert — IUC Academy)

- **जाल 1 (पित्त रस कहाँ बनता है और कहाँ संचित होता है?):** छात्र अक्सर लिख देते हैं कि पित्त रस पित्ताशय में बनता है। **सत्य: पित्त रस (Bile Juice) का निर्माण 'यकृत' (Liver) में होता है** और यह **'पित्ताशय' (Gall Bladder) में केवल संचित (Store)** होता है! साथ ही पित्त रस में कोई पाचक एंजाइम नहीं होता, फिर भी यह वसा के पायसीकरण (Emulsification) के लिए अनिवार्य है।
- **जाल 2 (यूरिया का निर्माण कहाँ होता है?):** यूरिया को रक्त से छानने का कार्य **वृक्क (Kidney)** करता है, परंतु **अमोनिया से यूरिया का रासायनिक संश्लेषण 'यकृत' (Liver) में** होता है!
- **जाल 3 (डायबिटीज मेलिटस बनाम डायबिटीज इन्सिपिडस):** अग्न्याशय के **इंसुलिन हार्मोन** की कमी से रक्त में शर्करा बढ़ने वाला सामान्य मधुमेह **'डायबिटीज मेलिटस'** है; जबकि पीयूष ग्रंथि के **ADH (एंटी-डाययूरेटिक हार्मोन / वैसोप्रेसिन)** की कमी से बार-बार पतला मूत्र आने वाला रोग **'डायबिटीज इन्सिपिडस' (उदकमेह)** है।
- **जाल 4 (वायवीय बनाम अवायवीय श्वसन में ATP लाभ):** ग्लूकोज के 1 अणु के पूर्ण **वायवीय श्वसन (माइटोकॉन्ड्रिया में क्रेब्स चक्र)** से कुल **38 ATP (शुद्ध 36-38 ATP)** ऊर्जा बनती है, जबकि **अवायवीय श्वसन (कोशिका द्रव्य में ग्लाइकोलिसिस)** से केवल **2 ATP** का शुद्ध लाभ होता है (NCERT)।

5. IUC स्मृति ट्रिक (IUC Magic Memory Trick)

★ IUC स्मृति ट्रिक (IUC Academy)

- **लिगामेंट और टेंडन का जोड़ कभी न भूलने का सूत्र:**
- **"बबली (B-B-L)"** **B**one + **B**one = **L**igament (हड्डी को हड्डी से **लिगामेंट** जोड़ता है!)
- **"एमबीटी (M-B-T)"** **M**uscle + **B**one = **T**endon (मांसपेशी को हड्डी से **टेंडन** जोड़ता है!)
- **अग्न्याशयी रस के तीनों एंजाइम: "ताल (T-A-L)"** **T**rypsin (प्रोटीन), **A**mylase (मंड/स्टार्च), **L**ipase (वसा/Lipid)!

IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 9: पोषण, विटामिन, सूक्ष्मजीव एवं मानव रोग (जीवाणु, विषाणु, प्रोटोजोआ व कवक)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 9: पोषण, विटामिन, सूक्ष्मजीव एवं मानव रोग (जीवाणु, विषाणु, प्रोटोजोआ व कवक)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)	**परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)**

प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह)

★ **[नोड 1: वसा में घुलनशील विटामिन (Fat-Soluble Vitamins — A, D, E, K)]**
ये यकृत व वसीय ऊतकों में संचित हो सकते हैं; **विटामिन A (रेटिनॉल):** रतौंधी व ज़ेरोफ्थैल्मिया (स्रोत: गाजर, गोल्डन राइस); **विटामिन D (कैल्सीफेरॉल — 'धूप का विटामिन' / हार्मोनल विटामिन):** बच्चों में **रिकेट्स (सूखा रोग)** व वयस्कों में **ऑस्टियोमलेशिया**; **विटामिन E (टोकोफेरॉल — 'सौंदर्य व प्रजनन विटामिन'):** जनन क्षमता में कमी; **विटामिन K (फिलोक्विनोन):** रक्त का थक्का न जमना।
⬇ (जल में घुलनशील विटामिन — शरीर में संचित नहीं होते, मूत्र के साथ बाहर निकलते हैं)
[नोड 2: विटामिन B-कॉम्प्लेक्स परिवार (Water-Soluble)]
B_1 (थायमिन): बेरी-बेरी (पॉलिश किए चावल खाने से); **B_2 (राइबोफ्लेविन):** किलोसिस (होंठ फटना); **B_3 (नियासिन / निकोटिनिक अम्ल): पेलाग्रा (4D सिंड्रोम)**; **B_5 (पैंटोथेनिक अम्ल)**; **B_6 (पाइरिडॉक्सिन)**; **B_7 (बायोटिन — विटामिन H):** बालों का झड़ना; **B_9 (फोलिक अम्ल)** एवं **B_{12} (सायनोकोबालामिन — कोबाल्ट धातु युक्त): घातक रक्ताल्पता (Pernicious Anaemia)**।
⬇ (ऊष्मा-संवेदी एवं प्रतिरक्षा विटामिन)
[नोड 3: विटामिन C (एस्कॉर्बिक अम्ल — Water-Soluble)]
आँवला व खट्टे फलों में प्रचुर; कमी से **'स्कर्वी रोग'** (मसूड़ों से खून आना); यह **घाव भरने** और लौह अवशोषण में सहायक है; **सब्जियों को धोने व उबालने/पकाने पर सबसे पहले विटामिन C नष्ट होता है** और दूध व अंडे में विटामिन C नहीं पाया जाता!
⬇ (प्रोटीन एवं सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी से होने वाले रोग)
[नोड 4: प्रोटीन कुपोषण (क्वाशिओरकर एवं मरास्मस) तथा खनिज हीनता]
बच्चों में प्रोटीन की कमी से **'क्वाशिओरकर'** (पेट फूलना, हाथ-पैर पतले) और प्रोटीन व कैलोरी दोनों की कमी से **'मरास्मस' (सूखा रोग)** होता है; **आयोडीन** की कमी से **घेंघा (Goitre)** और **लोहे (Fe)** की कमी से **एनीमिया** होता है (NCERT)।

2. विस्तृत तुलनात्मक सारणी: जीवाणु, विषाणु, प्रोटोजोआ एवं कवक जनित प्रमुख मानव रोग (NCERT)

रोगजनक की श्रेणी	प्रमुख मानव रोग	विशिष्ट रोगजनक (Pathogen) एवं वाहक (Vector)	प्रभावित अंग एवं प्रमुख टीका / उपचार	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
विषाणु जनित रोग (Viral Diseases)	**एड्स (AIDS), डेंगू (हड्डीतोड़ बुखार), पोलियो, रेबीज (हाइड्रोफोबिया), चेचक (Smallpox), खसरा, हेपेटाइटिस/पीलिया, इन्फ्लूएंजा, गलसुआ (Mumps)**	एड्स: **HIV** (रोगी की T-लिम्फोसाइट नष्ट); डेंगू, चिकनगुनिया व जीका: **मादा एडीज इजिप्टी मच्छर**; रेबीज: पागल कुत्ते/भेड़िये के काटने से (रैब्डो वायरस)	एड्स की जाँच हेतु **ELISA परीक्षण**; चेचक के टीके की खोज **एडवर्ड जेनर** ने और रेबीज के टीके की खोज **लुई पाश्चर** ने की; पोलियो टीका: **जोनास साल्क** (इंजेक्शन) व **अल्बर्ट साबिन** (ओरल ड्रॉप); पीलिया/हेपेटाइटिस से **यकृत (Liver)** प्रभावित होता है	NCERT
जीवाणु जनित रोग (Bacterial Diseases)	**तपेदिक / क्षय रोग (TB), हैजा (Cholera), टायफाइड (मियादी बुखार), डिफ्थीरिया, काली खाँसी (Pertussis), टिटनेस (धनुस्तंभ/लॉकजॉ), कुष्ठ रोग (Leprosy), प्लेग, निमोनिया**	TB: *Mycobacterium tuberculosis* (फेफड़े); टायफाइड: *Salmonella typhi* (आँत — दूषित जल से); हैजा: *Vibrio cholerae*; प्लेग: *Yersinia pestis* (चूहों के पिस्सू से)	**TB के लिए BCG का टीका** (Bacillus Calmette-Guérin); **डिफ्थीरिया, काली खाँसी और टिटनेस** से बचाव हेतु बच्चों को **DPT (ट्रिपल एंटीजन) का टीका** लगाया जाता है; **टायफाइड की जाँच के लिए 'विडाल टेस्ट' (Widal Test)** किया जाता है	NCERT
प्रोटोजोआ जनित रोग (Protozoan Diseases)	**मलेरिया, कालाजार (Kala-azar), निद्रा रोग (Sleeping Sickness), अमीबीय पेचिश (Dysentery), पायरिया**	मलेरिया: **प्लाज्मोडियम** परजीवी (वाहक: **मादा एनाफिलीज मच्छर**); कालाजार: **लीशमैनिया डोनोवानी** (वाहक: **बालू मक्खी / Sandfly**); निद्रा रोग: **ट्रिपेनोसोमा** (वाहक: **सी-सी मक्खी / Tsetse fly**)	मलेरिया की प्रसिद्ध औषधि **'कुनैन' (Quinine)** **सिनकोना वृक्ष की छाल** से प्राप्त होती है (रोनॉल्ड रॉस ने मलेरिया परजीवी के चक्र की खोज की); कालाजार से अस्थिमज्जा प्रभावित होती है	NCERT
कवक (Fungal) एवं कृमि जनित रोग	**दाद (Ringworm), एथलीट फुट, दमा (Asthma), खाज (Scabies), गंजापन**; कृमि जनित: **फाइलेरिया (हाथीपाँव)**	दाद: *Trichophyton*; दमा: *Aspergillus fumigatus*; फाइलेरिया: *Wuchereria bancrofti* कृमि (वाहक: **मादा क्यूलेक्स मच्छर**)	फाइलेरिया में लसीका वाहिनियों में सूजन आने से पैर हाथी के समान फूल जाता है (**एलिफेंटियासिस**)	NCERT

3. क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (NCERT एवं IUC Academy विशेष तथ्य)

• **विश्व की पहली एंटीबायोटिक (पेनिसिलिन):** विश्व की पहली प्रतिजैविक औषधि (Antibiotic) **'पेनिसिलिन'** की खोज **1928 में अलेक्जेंडर फ्लेमिंग** ने ***Penicillium notatum** नामक कवक (Fungi / फफूँद) **से की थी (NCERT)। ध्यान रहे: एंटीबायोटिक दवाएँ केवल जीवाणुओं (Bacteria) के विरुद्ध काम करती हैं,** विषाणुओं (Viruses — जैसे जुकाम, डेंगू) पर एंटीबायोटिक का कोई असर नहीं होता** क्योंकि विषाणुओं में अपनी कोशिका भित्ति या उपापचयी तंत्र नहीं होता!

• **विषाणु (Virus) — सजीव और निर्जीव के बीच की कड़ी:** विषाणु की खोज **इवानोवस्की (1892 — तंबाकू के मोज़ेक रोग में)** ने की थी। विषाणु सजीव कोशिका के बाहर **निर्जीव क्रिस्टल** की भाँति रहते हैं और परपोषी कोशिका में प्रवेश करते ही **सजीव** की तरह गुणन करने लगते हैं, इसलिए इन्हें **'सजीव और निर्जीव के बीच की योजक कड़ी'** कहते हैं। (जबकि **'यूग्लीना'** पादप और जंतु के बीच की योजक कड़ी है।)

• **दूध का पाश्चुरीकरण एवं लैक्टोबैसिलस:** लुई पाश्चर द्वारा खोजी गई **पाश्चुरीकरण (Pasteurization)** विधि में दूध को 62.8^°C पर **30 मिनट** तक (LTH) अथवा 71.7^°C पर **15 सेकंड** तक (HTST) गर्म करके तुरंत ठंडा किया जाता है। दूध से दही जमाने वाला लाभदायक जीवाणु **'लैक्टोबैसिलस' (Lactobacillus)** है, जबकि दूध की शुद्धता **'लैक्टोमीटर'** से मापते हैं (NCERT)।

• **हीमोफीलिया और वर्णांधता (आनुवंशिक रोग): हीमोफीलिया ('शाही रोग' / Royal Disease)** में चोट लगने पर रक्त का थक्का नहीं जमता, और **वर्णांधता (Colour Blindness — डाल्टनिज्म)** में रोगी **लाल और हरे रंग (Red & Green)** में अंतर नहीं कर पाता। ये दोनों X-सहलग्न अप्रभावी आनुवंशिक रोग हैं जिनकी **वाहक (Carrier) प्रायः स्त्रियाँ** होती हैं और पीड़ित मुख्यतः पुरुष होते हैं।

4. परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert — IUC Academy)

• **जाल 1 (तीनों मच्छरों और उनके रोगों का भ्रम):**

1. **मादा एनाफिलीज मच्छर** = **मलेरिया** (प्रोटोजोआ जनित)
2. **मादा एडीज इजिप्टी मच्छर ('टाइगर मच्छर')** = **डेंगू, चिकनगुनिया, जीका और पीत ज्वर (Yellow Fever)** (विषाणु जनित — इसमें प्लेटलेट्स तेजी से गिरती हैं)
3. **मादा क्यूलेक्स मच्छर** = **फाइलेरिया (हाथीपाँव)** और **जापानी इंसेफेलाइटिस (दिमागी बुखार)**

• **जाल 2 (जल में घुलनशील बनाम वसा में घुलनशील विटामिन):** केवल **विटामिन B और विटामिन C** जल में घुलनशील हैं (इसीलिए सब्जियाँ काटने के बाद धोने से ये बह जाते हैं); जबकि **विटामिन A, D, E और K** वसा (Fat) में घुलनशील हैं!

• **जाल 3 (मलेरिया जीवाणु से नहीं, प्रोटोजोआ से होता है!):** छात्र जल्दीबाजी में मलेरिया को जीवाणु या विषाणु जनित टिक कर देते हैं। **मलेरिया 'प्लाज्मोडियम' नामक प्रोटोजोआ (एककोशिकीय यूकैरियोट) से होता है!**

• **जाल 4 (गंगा का जल वर्षों तक खराब क्यों नहीं होता?):** गंगा नदी के जल में **'जीवाणुभोजी' (Bacteriophage — ऐसा विषाणु जो हानिकारक जीवाणुओं को खाकर नष्ट कर देता है)** पाया जाता है, जिसके कारण गंगाजल में कीड़े नहीं पड़ते और वह सड़ता नहीं है।

5. IUC स्मृति ट्रिक (IUC Magic Memory Trick)

★ **IUC स्मृति ट्रिक (IUC Academy)**

• **विटामिन A, B, C, D, E, K के रासायनिक नाम क्रम से याद रखने का अमर सूत्र:**
"रथ एक टॉफी (र-थ ए-क टॉ-फी)"

• **र (विटामिन A)** = रेटिनॉल

• **थ (विटामिन B_1)** = थायमिन

• **ए (विटामिन C)** = एस्कॉर्बिक अम्ल

• **क (विटामिन D)** = कैल्सीफेरॉल

• **टॉ (विटामिन E)** = टोकोफेरॉल

• **फी (विटामिन K)** = फिलोक्विनोन

• **वसा में घुलनशील विटामिन: "कीड़ा (K-E-D-A)"** पानी में नहीं, **वसा (तेल/घी)** में घुलता है! (और **"गई भैंस पानी में" भैं-स = B और C पानी** में घुलते हैं!)

• **प्रोटोजोआ जनित रोग: "पापा काम पे सोते हैं"** पायरिया, कालाजार, मलेरिया, पेचिश, सोने की बीमारी (निद्रा रोग)!

IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 10: जीव जगत का वर्गीकरण, पारिस्थितिकी एवं भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान (ISRO)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — IUC प्रमुख अध्ययन इकाई 10: जीव जगत का वर्गीकरण, पारिस्थितिकी एवं भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान (ISRO)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)	**परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)**

प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह)

★ **[नोड 1: उत्पादक (Producers — प्रथम पोषी स्तर T_1)]**
हरे पौधे, पादप प्लवक (Phytoplankton) एवं नील-हरित शैवाल सौर विकिरण की पर्णहरित सहायता से प्रकाश-संश्लेषण द्वारा **रासायनिक खाद्य ऊर्जा** में बदलते हैं।
⬇ (लिंडेमान का 10% ऊर्जा स्थानांतरण नियम — 90% ऊर्जा श्वसन व ऊष्मा में व्यय)
[नोड 2: प्राथमिक उपभोक्ता (शाकाहारी — द्वितीय पोषी स्तर T_2)]
टिड्डा, हिरण, गाय, बकरी, खरगोश एवं जंतु प्लवक (Zooplankton); यदि उत्पादक के पास 10,000 जूल ऊर्जा है, तो प्राथमिक उपभोक्ता को केवल **1,000 जूल (10%)** ऊर्जा प्राप्त होती है।
⬇ (द्वितीयक एवं तृतीयक मांसाहारी उपभोक्ता — *T_3* एवं *T_4*)
[नोड 3: द्वितीयक उपभोक्ता (मेंढक, लोमड़ी) एवं सर्वोच्च मांसाहारी (बाज, शेर, मनुष्य)]
पारिस्थितिक तंत्र में **ऊर्जा का प्रवाह सदैव 'एकदिशीय' (Unidirectional)** होता है और **ऊर्जा का पिरामिड सदैव 'सीधा' (Always Upright — कभी उल्टा नहीं होता!)** बनता है (NCERT)।
⬇ (अजैव-निम्नीकरणीय विषाक्त पदार्थों का खाद्य श्रृंखला में संचयन एवं अपघटक चक्र)
[नोड 4: जैव-आवर्धन (Biomagnification) एवं अपघटक (Decomposers — जीवाणु व कवक)]
DDT, पारा या रेडियोधर्मी पदार्थ जैसे अजैव-निम्नीकरणीय रसायनों की सांद्रता खाद्य श्रृंखला के प्रत्येक उच्च पोषी स्तर पर बढ़ती जाती है (सर्वाधिक सांद्रता **सर्वोच्च उपभोक्ता** में होती है), जिसे **'जैव-आवर्धन'** कहते हैं; अंत में जीवाणु व कवक (**'प्रकृति के सफाईकर्मी'**) मृत कार्बनिक पदार्थों को पुनः खनिजों में अपघटित कर पोषक चक्र चलाते हैं।

2. विस्तृत तुलनात्मक सारणी: पांच-जगत वर्गीकरण, पादप जगत एवं ISRO के ऐतिहासिक अंतरिक्ष मिशन

वैज्ञानिक श्रेणी / मिशन	प्रवर्तक / प्रक्षेपण यान एवं वर्ष	मुख्य वैज्ञानिक विशेषताएँ एवं उदाहरण	प्रमुख परीक्षा प्रश्न एवं विशिष्ट तथ्य	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
व्हिटेकर का 5-जगत वर्गीकरण (1969)	**आर. एच. व्हिटेकर** (द्विनाम पद्धति के जनक: **कैरोलस लीनियस** — *Systema Naturae*)	**1. मोनेरा** (जीवाणु, सायनोबैक्टीरिया — एककोशिकीय प्रोकैरियोट), **2. प्रोटिस्टा** (अमीबा, पैरामीशियम, यूग्लीना — एककोशिकीय यूकैरियोट), **3. कवक** (मशरूम, यीस्ट, म्यूकर — विषमपोषी), **4. पादप**, **5. जंतु**	**लाइकेन (Lichen) कवक (Fungi) और शैवाल (Algae)** के बीच **सहजीवी संबंध (Symbiosis)** है, जो वायुमंडल में **सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) प्रदूषण का सर्वोत्तम जैव-सूचक (Bio-indicator)** है!	NCERT
पादप जगत के 5 समूह: थैलोफाइटा से एंजियोस्पर्म	थैलोफाइटा (शैवाल), ब्रायोफाइटा (मॉस/मार्केंशिया), टेरिडोफाइटा (फर्न), जिम्नोस्पर्म (साइकस, पाइनस/चीड़, देवदार), एंजियोस्पर्म (आवृतबीजी)	**ब्रायोफाइटा** को **'पादप जगत का उभयचर' (Amphibians of Plant Kingdom)** कहते हैं (संवहनी ऊतक अनुपस्थित); **टेरिडोफाइटा** प्रथम संवहनी स्थलीय पौधे हैं	**जिम्नोस्पर्म (अनावृतबीजी):** नग्न बीज वाले पौधे (फल नहीं लगते); विश्व का सबसे ऊँचा वृक्ष **'सिकोया' (रेडवुड)** जिम्नोस्पर्म है और **'चिलगोजा'** पाइनस से मिलता है	NCERT
जंतु जगत के प्रमुख अपवाद (स्तनधारी बनाम मत्स्य)	कॉर्डेटा संघ: मत्स्य, उभयचर, सरीसृप, पक्षी (एवीज) एवं स्तनधारी (मैमेलिया)	**व्हेल (ब्लू व्हेल), डॉल्फिन, सील, वालरस और चमगादड़ (उड़ने वाला एकमात्र स्तनधारी)** मछली या पक्षी नहीं, बल्कि **गर्म रक्त वाले स्तनधारी (Mammals)** हैं! **एकिडना और प्लैटिपस** अंडे देने वाले स्तनधारी हैं	*समुद्री घोड़ा (*Sea Horse* / Hippocampus) **और उड़न मछली (*Exocoetus*)** वास्तविक मछलियाँ (*True Fishes*)* हैं, जबकि जेलीफिश, स्टारफिश, सिल्वरफिश और कटलफिश वास्तविक मछलियाँ नहीं हैं!	NCERT

वैज्ञानिक श्रेणी / मिशन	प्रवर्तक / प्रक्षेपण यान एवं वर्ष	मुख्य वैज्ञानिक विशेषताएँ एवं उदाहरण	प्रमुख परीक्षा प्रश्न एवं विशिष्ट तथ्य	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
ISRO के ऐतिहासिक चंद्र, मंगल एवं सौर मिशन	**आर्यभट्ट** (19 अप्रैल 1975 — प्रथम भारतीय उपग्रह); **चंद्रयान-1** (2008, PSLV-C11); **मंगलयान / MOM** (2013, PSLV-C25); **चंद्रयान-3** (2023, LVM3-M4); **आदित्य-L1** (2023, PSLV-C57)	**चंद्रयान-3 (विक्रम लैंडर व प्रज्ञान रोवर)** ने **23 अगस्त 2023** को चंद्रमा के **दक्षिणी ध्रुव** के पास सफलतापूर्वक सॉफ्ट लैंडिंग कर भारत को विश्व का **पहला देश** बनाया (23 अगस्त = **'राष्ट्रीय अंतरिक्ष दिवस'**, लैंडिंग बिंदु = **'शिव शक्ति पॉइंट'**)	**आदित्य-L1** सूर्य के कोरोना व सौर पवनों के अध्ययन हेतु सूर्य-पृथ्वी के **लैग्रेंज बिंदु-1 (L1 — पृथ्वी से 15 लाख किमी दूर)** की हेलो कक्षा में स्थापित भारत का पहला सौर मिशन है; **गगनयान** भारत का पहला मानव अंतरिक्ष मिशन है	ISRO

3. क्या आप जानते हैं? (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (ISRO एवं NCERT विशेष तथ्य)

• **क्रायोजेनिक इंजन (Cryogenic Engine — ISRO) का विज्ञान:** ISRO के भारी उपग्रह प्रक्षेपण यान **GSLV / LVM3 ('बाहुबली')** के ऊपरी (तृतीय) चरण में स्वदेशी **क्रायोजेनिक इंजन (CE-20)** का उपयोग होता है, जिसमें ईंधन के रूप में अत्यधिक निम्न तापमान पर **द्रव हाइड्रोजन (LH_2 at -253^°C)** और ऑक्सीकारक के रूप में **द्रव ऑक्सीजन (LOX at -183^°C)** का प्रयोग किया जाता है।

• **नाइट्रोजन स्थिरीकरण (Nitrogen Fixation) करने वाले सूक्ष्मजीव:** पौधे वायुमंडल की 78\% नाइट्रोजन को सीधे ग्रहण नहीं कर सकते, वे इसे **नाइट्रेट (NO_3^-)** के रूप में लेते हैं। दलहनी फसलों (चने, मटर, अरहर) की जड़ों की गाँठों में सहजीवी जीवाणु **'राइजोबियम' (Rhizobium)**, धान के खेतों में नील-हरित शैवाल (**एनाबीना, नॉस्टॉक**) व जलीय फर्न **'एजोला' (Azolla)** तथा स्वतंत्र रूप से मिट्टी में **'एजोटोबैक्टर'** नाइट्रोजन स्थिरीकरण कर भूमि को उपजाऊ बनाते हैं (NCERT)।

• **बीओडी (BOD — Biochemical Oxygen Demand) और जल प्रदूषण:** जल में उपस्थित कार्बनिक अपशिष्ट को अपघटित करने के लिए सूक्ष्मजीवों द्वारा आवश्यक ऑक्सीजन की मात्रा को **BOD** कहते हैं। **जिस नदी या तालाब का जल जितना अधिक प्रदूषित होगा, उसका BOD मान उतना ही उच्च होगा** और उसमें **घुलित ऑक्सीजन (Dissolved Oxygen / DO) उतनी ही कम** होगी!

• **सुपोषण (Eutrophication) एवं शैवाल प्रस्फुटन (Algal Bloom):** जब खेतों के उर्वरक (नाइट्रेट और फॉस्फेट) बहकर किसी झील या तालाब में पहुँचते हैं, तो पोषक तत्वों की अधिकता से जल की सतह पर शैवालों की अत्यधिक वृद्धि (**शैवाल प्रस्फुटन**) हो जाती है, जिससे जल की ऑक्सीजन समाप्त हो जाती है और जलीय जीव मरने लगते हैं; इसे ही **'सुपोषण' (Eutrophication)** कहते हैं (NCERT)।

4. परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert — IUC Academy)

• **जाल 1 (पारिस्थितिक पिरामिड — कौन सीधा और कौन उल्टा?):**

1. **ऊर्जा का पिरामिड (Pyramid of Energy): सदैव सीधा (Always Upright)** होता है (किसी भी पारिस्थितिक तंत्र में कभी उल्टा नहीं हो सकता!)।
2. **संख्या का पिरामिड (Pyramid of Numbers):** घास के मैदान व तालाब में **सीधा**, परंतु **एक विशाल वृक्ष के पारिस्थितिक तंत्र में 'उल्टा' (Inverted)** होता है।
3. **जैव-भार का पिरामिड (Pyramid of Biomass):** स्थलीय (वन/घास) पारिस्थितिक तंत्र में **सीधा**, परंतु **जलीय (तालाब/समुद्र) पारिस्थितिक तंत्र में 'उल्टा' (Inverted)** होता है क्योंकि पादप प्लवकों का जैव-भार मछलियों के जैव-भार से कम होता है (NCERT)।

• **जाल 2 (ग्रीनहाउस गैसों में सर्वाधिक योगदान किसका है?):** प्राकृतिक रूप से पृथ्वी के ग्रीनहाउस प्रभाव में सर्वाधिक योगदान **जलवाष्प (Water Vapour ~60%)** और उसके बाद **कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2), मेथेन (CH_4 — धान के खेत, जुगाली करने वाले पशु व आर्द्रभूमि से उत्सर्जित), नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O)** और **ओजोन (O_3)** का होता है। **ऑक्सीजन (O_2) और नाइट्रोजन (N_2) ग्रीनहाउस गैसें नहीं हैं!**

• **जाल 3 (कार्बन मोनोऑक्साइड CO की विषाक्तता का कारण):** वाहनों और अधूरे दहन से निकलने वाली **कार्बन मोनोऑक्साइड (CO)** गैस रक्त के हीमोग्लोबिन से ऑक्सीजन की तुलना में **200 से 250 गुना अधिक तेजी** से जुड़कर स्थायी यौगिक **'कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन' (Carboxyhaemoglobin)** बना लेती है, जिससे शरीर में ऑक्सीजन का परिवहन रुक जाता है और दम घुटने से मृत्यु हो जाती है।

• **जाल 4 (यीस्ट/खमीर द्वारा किण्वन):** डबलरोटी (ब्रेड) को स्पंजी बनाने और शर्करा से अल्कोहल (शराब) बनाने की **किण्वन (Fermentation — खोजकर्ता: लुई पाश्चर)** प्रक्रिया में *यीस्ट (एककोशिकीय कवक — Saccharomyces cerevisiae) के 'जाइमेज' (*Zymase*) एंजाइम **द्वारा ग्लूकोज का अवायवीय विखंडन कर** एथिल अल्कोहल और *CO_2 गैस* बनाई जाती है।

5. IUC स्मृति ट्रिक (IUC Magic Memory Trick)

★ **IUC स्मृति ट्रिक (IUC Academy)**

• **प्रमुख ग्रीनहाउस गैसें याद रखने का एक-पंक्ति सूत्र:**
"ओ मीना कल काजल लगाना"

• **ओ** = ओजोन (O_3)

• **मी** = मीथेन (CH_4)

• **ना** = नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O — हास्य गैस)

• **कल** = क्लोरोफ्लोरोकार्बन (CFC)

• **का** = कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2)

• **जल** = जलवाष्प (H_2O वाष्प)

• **झूठी मछलियाँ (False Fishes — जो मत्स्य वर्ग में नहीं हैं): "जेली, तारा (स्टार), चाँदी (सिल्वर), डेविल (ऑक्टोपस), कटल, क्रे और व्हेल — ये सब मछली की परीक्षा में फेल!"** (जबकि **समुद्री घोड़ा, डॉगफिश/शार्क, फ्लाइंग फिश और रोहू/कतला** सच्ची मछलियाँ हैं!)

अंतिम समय त्वरित वन-लाइनर रिवीजन कैप्सूल (100-पॉइंट) — बुक 18 (संपूर्ण सामान्य विज्ञान NCERT)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — अंतिम समय त्वरित वन-लाइनर रिवीजन कैप्सूल (100-पॉइंट) — बुक 18 (संपूर्ण सामान्य विज्ञान NCERT)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3
भाग A: भौतिक विज्ञान (Physics) — मात्रक, यांत्रिकी, प्रकाश, ऊष्मा एवं विद्युत (बिंदु 1 से 35)	**भाग B: रसायन विज्ञान (Chemistry) — पदार्थ, गैसें, धातु-अधातु, अम्ल-क्षार एवं कार्बनिक रसायन (बिंदु 36 से 68)**	**भाग C: जीव विज्ञान (Biology) — शाखाएँ, पादप-जंतु विज्ञान, मानव शरीर एवं जैव-प्रौद्योगिकी (बिंदु 69 से 100)**

भाग A: भौतिक विज्ञान (Physics) — मात्रक, यांत्रिकी, प्रकाश, ऊष्मा एवं विद्युत (बिंदु 1 से 35)

1. **सात मूल SI मात्रक:** 1. लंबाई = **मीटर (m)**, 2. द्रव्यमान = **किलोग्राम (kg)**, 3. समय = **सेकंड (s)**, 4. ताप = **केल्विन (K)**, 5. विद्युत धारा = **एम्पियर (A)**, 6. ज्योति तीव्रता = **कैंडेला (cd)**, 7. पदार्थ की मात्रा = **मोल (mol)**; तथा दो पूरक मात्रक — समतल कोण = **रेडियन** और घन कोण = **स्टेरेडियन** हैं (NCERT)।

2. **सूक्ष्म दूरियों के मात्रक:** 1 एंगस्ट्रॉम (Å) = 10^{-10} मीटर (प्रकाश की तरंगदैर्ध्य मापने में); 1 नैनोमीटर (nm) = 10^{-9} मीटर; और 1 फर्मी (फेम्टोमीटर) = 10^{-15} मीटर (परमाणु नाभिक की त्रिज्या मापने में)।

3. **प्रमुख वैज्ञानिक मापक यंत्र (भाग-1):** वायुमंडलीय दाब = **बैरोमीटर**; वायुमंडलीय सापेक्ष आर्द्रता = **हाइग्रोमीटर**; द्रवों का आपेक्षिक घनत्व = **हाइड्रोमीटर**; दूध की शुद्धता = **लैक्टोमीटर**; उच्च तापमान (सूर्य का ताप) = **पायरोमीटर** (NCERT)।

4. **प्रमुख वैज्ञानिक मापक यंत्र (भाग-2):** समुद्र की गहराई = **फैदोमीटर** (1 फैदम = 6 फीट); वायु की गति = **एनीमोमीटर**; विमानों की ऊँचाई = **अल्टीमीटर**; पौधों की वृद्धि = **क्रेस्कोग्राफ** (आविष्कारक: जगदीश चंद्र बोस); भूकंप की तीव्रता = **सिस्मोग्राफ**; रक्तचाप = **स्फिग्मोमैनोमीटर**; हृदय की धड़कन ध्वनि = **स्टेथोस्कोप**।

5. **प्रमुख वैज्ञानिक मापक यंत्र (भाग-3):** विद्युत धारा = **अमीटर** (परिपथ में सदैव **श्रेणीक्रम** में जुड़ता है; आदर्श अमीटर का प्रतिरोध **शून्य** होता है); विभवांतर = **वोल्टमीटर** (सदैव **समांतर क्रम** में जुड़ता है; आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध **अनंत** होता है); अल्प धारा की उपस्थिति = **गैल्वेनोमीटर**; सोने की शुद्धता = **कैरेटोमीटर** (शुद्ध सोना = 24 कैरेट)।

6. **ऊर्जा रूपांतरण करने वाले प्रमुख उपकरण: सौर सेल** = सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में; **माइक्रोफोन** = ध्वनि ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में; **लाउडस्पीकर** = विद्युत ऊर्जा को ध्वनि ऊर्जा में; **सितार/गिटार** = यांत्रिक ऊर्जा को ध्वनि ऊर्जा में; **विद्युत सेल/बैटरी** = रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में; **मोमबत्ती का जलना** = रासायनिक ऊर्जा को प्रकाश एवं ऊष्मा ऊर्जा में (NCERT)।

7. **कार्य शून्य होने की शर्तें (W = F · s \cosθ):** जब विस्थापन शून्य हो (s=0) अथवा बल और विस्थापन के बीच का कोण **90° (लंबवत, cos 90° = 0)** हो (जैसे सिर पर बोझ रखकर समतल प्लेटफॉर्म पर चलते कुली द्वारा गुरुत्व बल के विरुद्ध किया गया कार्य, या वृत्ताकार पथ पर घूमते उपग्रह पर अभिकेंद्रीय बल द्वारा किया गया कार्य **शून्य** होता है)।

8. **प्रक्षेप्य गति (Projectile Motion):** किसी वस्तु को क्षैतिज से **45° के कोण** पर फेंकने पर वह **अधिकतम क्षैतिज परास (Maximum Range, R = (u^2 sin 2θ / g))** तय करती है; और प्रक्षेप्य का पथ सदैव **परवलयाकार (Parabolic)** होता है।

9. **पास्कल का नियम एवं हाइड्रोलिक मशीनें:** बंद द्रव के किसी भाग पर डाला गया दाब बिना घटे सभी दिशाओं में समान रूप से संचरित हो जाता है — **हाइड्रोलिक लिफ्ट, हाइड्रोलिक ब्रेक और हाइड्रोलिक प्रेस** पास्कल के नियम पर आधारित हैं (NCERT)।

10. **बरनौली का प्रमेय (Bernoulli's Theorem):** ऊर्जा संरक्षण पर आधारित इस प्रमेय के अनुसार जहाँ द्रव या वायु का वेग अधिक होता है, वहाँ दाब कम हो जाता है — **तेज आँधी में टिन की छतों का उड़ जाना, हवाई जहाज के पंखों का ऊपर उठना** और क्रिकेट की गेंद का स्विंग होना(मैग्नस प्रभाव) इसी पर आधारित है।

11. **आर्कमिडीज का उत्प्लावन सिद्धांत:** लोहे की छोटी सुई पानी में डूब जाती है जबकि लोहे का विशाल जहाज पानी पर तैरता है क्योंकि जहाज द्वारा हटाए गए जल का भार जहाज के भार के बराबर या अधिक हो जाता है; नदी के मीठे जल की अपेक्षा **समुद्र के खारे जल का घनत्व अधिक** होने से समुद्र में तैरना आसान होता है और नदी से समुद्र में प्रवेश करने पर जहाज थोड़ा **ऊपर उठ जाता है**।

12. **बर्फ का पानी पर तैरना:** बर्फ का घनत्व (0.9 g/cm^3) जल के घनत्व (1.0 g/cm^3) से कम होता है; जब बर्फ पानी में तैरती है तो उसका **(1 / 10) भाग पानी के ऊपर** और **(9 / 10) भाग पानी के नीचे** डूबा रहता है (NCERT)।

13. **श्यानता (Viscosity):** द्रवों और गैसों की परतों के बीच सापेक्ष गति का विरोध करने वाले आंतरिक घर्षण बल को 'श्यानता' कहते हैं (ठोसों में श्यानता नहीं होती); **ताप बढ़ाने पर द्रवों की श्यानता घटती है, परंतु गैसों की श्यानता बढ़ती है!**

14. **दाब का गलनांक एवं क्वथनांक पर प्रभाव:** दाब बढ़ाने पर सभी द्रवों (पानी सहित) का **क्वथनांक (Boiling Point) बढ़ जाता है** (अतः **प्रेशर कुकर** में दाब बढ़ने से पानी 100^°C के बजाय ≈ 120^°C पर उबलता है और दाल जल्दी गल जाती है); वहीं दाब बढ़ाने पर **बर्फ का गलनांक घट जाता है** (जिससे दो बर्फ के टुकड़ों को दबाने पर वे आपस में जुड़ जाते हैं — **पुनर्हिमायन / Regelation**)।

15. **अच्छे अवशोषक ही अच्छे उत्सर्जक होते हैं (किरचॉफ का नियम):** काले और खुरदरे तल ऊष्मा के अच्छे अवशोषक और अच्छे उत्सर्जक होते हैं, जबकि सफेद व चमकीले तल ऊष्मा के अच्छे परावर्तक होते हैं (इसीलिए गर्मियों में सफेद कपड़े और खाना पकाने के बर्तनों की तली काली व ऊपर से चमकीली रखी जाती है)।

16. **डॉप्लर प्रभाव (Doppler Effect):** जब ध्वनि स्रोत और श्रोता के बीच सापेक्ष गति होती है, तो श्रोता को ध्वनि की **आवृत्ति (तारत्व)** बदली हुई प्रतीत होती है (जैसे पास आती ट्रेन की सीटी तीखी और दूर जाती ट्रेन की सीटी मोटी सुनाई देना); प्रकाश में डॉप्लर प्रभाव ('रेड शिफ्ट') से तारों व आकाशगंगाओं की गति ज्ञात की जाती है (NCERT)।

17. **मैक संख्या (Mach Number):** किसी माध्यम में पिंड की चाल और उसी माध्यम में ध्वनि की चाल के अनुपात को 'मैक संख्या' कहते हैं; यदि मैक संख्या **1 से अधिक** हो तो चाल **'पराध्वनिक' (Supersonic)** और **5 से अधिक** हो तो **'अति-पराध्वनिक' (Hypersonic)** कहलाती है।

18. **अनुनाद (Resonance):** जब किसी वस्तु के कंपनों की स्वाभाविक आवृत्ति बाह्य आवर्त बल की आवृत्ति के बराबर हो जाती है, तो कंपन का आयाम बहुत बढ़ जाता है; इसी कारण **सैनिकों को पुल पार करते समय कदम से कदम मिलाकर (मार्च पास्ट) न चलने की सलाह दी जाती है** ताकि अनुनाद से पुल टूट न जाए।

19. **रमन प्रभाव एवं राष्ट्रीय विज्ञान दिवस:** भारतीय भौतिकशास्त्री **सर सी. वी. रमन** ने **28 फरवरी 1928** को पारदर्शी माध्यमों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन से संबंधित **'रमन प्रभाव'** की खोज की थी (जिसके लिए उन्हें 1930 में भौतिकी का नोबेल पुरस्कार मिला); इसी स्मृति में प्रतिवर्ष **28 फरवरी को 'राष्ट्रीय विज्ञान दिवस'** मनाया जाता है।

20. **प्रकाश-विद्युत प्रभाव (Photoelectric Effect):** धातु की सतह पर उपयुक्त आवृत्ति का प्रकाश पड़ने पर इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन को प्रकाश-विद्युत प्रभाव कहते हैं (यह प्रकाश की **कण/क्वांटम प्रकृति** को सिद्ध करता है); इसकी सफल व्याख्या के लिए **अल्बर्ट आइंस्टीन को 1921 में नोबेल पुरस्कार** मिला था (सापेक्षता सिद्धांत के लिए नहीं!) (NCERT)।

21. **दो समांतर समतल दर्पणों के बीच प्रतिबिंबों की संख्या:** यदि दो समतल दर्पण θ कोण पर झुके हों, तो प्रतिबिंबों की संख्या n = (360° / θ) - 1 होती है: **90° कोण पर 3 प्रतिबिंब**, **60° कोण पर 5 प्रतिबिंब** और **समांतर दर्पणों (θ = 0°) के बीच अनंत (∞) प्रतिबिंब** बनते हैं।

22. **अतिचालकता (Superconductivity):** अत्यंत निम्न ताप पर कुछ धातुओं (जैसे पारा 4.2 K पर) का विद्युत प्रतिरोध घटकर **शून्य (R = 0)** हो जाता है; इस गुण को अतिचालकता कहते हैं जिसकी खोज **कैमरलिंग ओन्स (1911)** ने की थी।

23. **घरेलू विद्युत तारों के रंग कोड:** आधुनिक मानकों के अनुसार **जीवित तार (Live/Phase Wire)** = **लाल या भूरा**, **उदासीन तार (Neutral Wire)** = **काला या नीला**, और सुरक्षा के लिए **भूसंपर्क तार (Earth Wire)** = **हरा या पीला-हरा** होता है (NCERT)।

24. **अर्धचालक डोपिंग — N-प्रकार एवं P-प्रकार:** शुद्ध अर्धचालक (सिलिकॉन या जर्मेनियम — संयोजकता 4) में **पंचसंयोजी अशुद्धि (फॉस्फोरस, आर्सेनिक, एंटीमनी)** मिलाने पर **N-प्रकार (बहुसंख्यक वाहक: इलेक्ट्रॉन)** तथा **त्रिसंयोजी अशुद्धि (बोरॉन, एल्युमिनियम, इंडियम, गैलियम)** मिलाने पर **P-प्रकार (बहुसंख्यक वाहक: कोटर/Holes)** का अर्धचालक बनता है।

25. **लेजर, रडार एवं सोनार का पूर्ण रूप व उपयोग: LASER** (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation — आविष्कारक: थियोडोर मैमन; एकवर्णी व कला-संबद्ध प्रकाश); **RADAR** (Radio Detection and Ranging — रेडियो/सूक्ष्म तरंगों से वायुयान की स्थिति ज्ञात करना); **SONAR** (Sound Navigation and Ranging — पराश्रव्य ध्वनि तरंगों से जल के अंदर की वस्तुओं का पता लगाना)।

26. **किरणों के खोजकर्ता: एक्स-किरणें (X-Rays)** = **विल्हेम रöntgen (रॉन्टजन)**; **गामा किरणें** = पॉल विलार्ड / बेकरल; **पराबैंगनी किरणें (UV)** = रिटर; **अवरक्त किरणें (Infrared — टीवी रिमोट व नाइट विजन कैमरे में प्रयुक्त)** = विलियम हर्शेल; **रेडियो तरंगें** = मार्कोनी / हर्ट्ज़ (NCERT)।

27. **प्रतिचुंबकीय, अनुचुंबकीय एवं लौहचुंबकीय पदार्थ: लौहचुंबकीय** (प्रबल रूप से आकर्षित): **लोहा (Fe), निकेल (Ni), कोबाल्ट (Co)** (जिस ताप के ऊपर लौहचुंबकीय पदार्थ अनुचुंबकीय बन जाता है उसे **'क्यूरी ताप'** कहते हैं; लोहे का क्यूरी ताप 770^°C है); **अनुचुंबकीय** (दुर्बल आकर्षित): एल्युमिनियम, सोडियम, ऑक्सीजन, प्लैटिनम; **प्रतिचुंबकीय** (प्रतिकर्षित): बिस्मथ, ताँबा, सोना, चाँदी, जल, हाइड्रोजन।

28. **आइंस्टीन का द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता समीकरण:** E = m c^2 (जहाँ c = 3 × 10^8 m/s निर्वात में प्रकाश की चाल है); यह समीकरण बताता है कि द्रव्यमान को ऊर्जा में और ऊर्जा को द्रव्यमान में बदला जा सकता है।

29. **बरसात में इंद्रधनुष कब और किधर बनता है?:** इंद्रधनुष सदैव **सूर्य की ठीक विपरीत दिशा** में बनता है (सुबह पूर्व में सूर्य होने पर इंद्रधनुष **पश्चिम** में, और शाम को पश्चिम में सूर्य होने पर इंद्रधनुष **पूर्व** में बनता है; **दोपहर 12 बजे सूर्य सिर के ठीक ऊपर होने के कारण इंद्रधनुष कभी नहीं बन सकता!**)।

30. **तड़ित चालक (Lightning Conductor):** ऊँची इमारतों को आकाशीय बिजली से बचाने के लिए **बेंजामिन फ्रैंकलिन** द्वारा आविष्कृत तड़ित चालक **ताँबे (Copper)** की पट्टी से बनाया जाता है जिसका ऊपरी सिरा नुकीला और निचला सिरा जमीन के अंदर गहराई में दबा होता है (NCERT)।

31. **ऑप्टिकल फाइबर के जनक:** प्रकाश के पूर्ण आंतरिक परावर्तन (TIR) पर कार्य करने वाले **'ऑप्टिकल फाइबर' (प्रकाशिक तंतु)** का आविष्कार भारतीय मूल के भौतिकशास्त्री **डॉ. नरिंदर सिंह कपानी** ने किया था।

32. **भारत का पहला परमाणु रिएक्टर एवं परमाणु परीक्षण:** भारत और एशिया का पहला परमाणु अनुसंधान रिएक्टर **'अप्सरा' (Apsara — 1956, ट्रॉम्बे/मुंबई, डॉ. होमी जहाँगीर भाभा के नेतृत्व में)** था; भारत का पहला शांतिपूर्ण परमाणु परीक्षण **18 मई 1974 को पोखरण (राजस्थान)** में (**'स्माइलिंग बुद्धा'**) और दूसरा परीक्षण **11 व 13 मई 1998** को (**'ऑपरेशन शक्ति'**) किया गया था।

33. **क्रांतिक ताप एवं परम आर्द्रता:** वह अधिकतम तापमान जिसके ऊपर किसी गैस को केवल दाब बढ़ाकर द्रवित नहीं किया जा सकता, उसका **'क्रांतिक ताप' (Critical Temperature)** कहलाता है; और **एयर कंडीशनर (AC)** कमरे के **तापमान और आर्द्रता (नमी)** दोनों को नियंत्रित करता है।

34. **दो आवेशों के बीच कूलॉम बल:** F = (1 / 4πε_0) (q_1 q_2 / r^2); किसी खोखले धातु के गोलाकार चालक के **अंदर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता सदैव शून्य (E = 0)** होती है (इसीलिए बिजली गिरने के समय कार की खिड़कियाँ बंद करके अंदर बैठना सुरक्षित होता है — **स्थिरवैद्युत परिरक्षण**)।

35. **फ्यूज तार के गुणधर्म:** विद्युत फ्यूज तार (सीसा 63% + टिन 37%) का **प्रतिरोध उच्च (High Resistance)** और **गलनांक निम्न (Low Melting Point)** होता है, ताकि परिपथ में ओवरलोडिंग या शॉर्ट-सर्किट होने पर यह तुरंत पिघलकर उपकरणों को जलने से बचा ले (NCERT)।

भाग B: रसायन विज्ञान (Chemistry) — पदार्थ, गैसें, धातु-अधातु, अम्ल-क्षार एवं कार्बनिक रसायन (बिंदु 36 से 68)

36. **आधुनिक रसायन विज्ञान के जनक एवं द्रव्यमान संरक्षण नियम: एंटोनी लैवोज़ियर (Antoine Lavoisier)** को आधुनिक रसायन विज्ञान का जनक कहा जाता है; उन्होंने दहन में ऑक्सीजन की भूमिका समझाई और **'द्रव्यमान संरक्षण का नियम'** दिया; जबकि **'स्थिर अनुपात का नियम'** **जोसेफ प्राउस्ट** ने और **'परमाणु सिद्धांत'** **जॉन डाल्टन (1808)** ने दिया (NCERT)।

37. **मोल संकल्पना एवं आवोगाद्रो संख्या:** किसी पदार्थ के 1 मोल में उपस्थित कणों (परमाणु/अणु/आयन) की संख्या निश्चित होती है जिसे **आवोगाद्रो संख्या (N_A = 6.022 × 10^{23})** कहते हैं; मानक ताप व दाब (STP) पर किसी भी आदर्श गैस के 1 मोल का आयतन **22.4 लीटर** होता है।

38. **भौतिक परिवर्तन बनाम रासायनिक परिवर्तन: भौतिक परिवर्तन** (नया पदार्थ नहीं बनता, उत्क्रमणीय): बर्फ का गलना, जल का वाष्पन, बल्ब का जलना, नमक/चीनी का पानी में घुलना, मोम का **पिघलना; रासायनिक परिवर्तन** (नया पदार्थ बनता है, अनुत्क्रमणीय): दूध से दही बनना, लोहे पर जंग लगना, कागज/लकड़ी का जलना, भोजन का पाचन, फलों का पकना और **मोमबत्ती का जलना** (मोमबत्ती के जलने में भौतिक व रासायनिक दोनों परिवर्तन होते हैं!)।

39. **मिश्रण के पृथक्करण की विधियाँ (NCERT):** दूध से मक्खन निकालना व रक्त/मूत्र की जाँच = **अपकेंद्रण (Centrifugation)**; स्याही या क्लोरोफिल से रंगों को अलग करना = **वर्णलेखन (Chromatography)**; दो घुलनशील द्रवों (जिनके क्वथनांक में कम अंतर हो) या कच्चे पेट्रोलियम का शोधन = **प्रभाजी आसवन (Fractional Distillation)**; समुद्री जल से शुद्ध नमक बनाना = **वाष्पीकरण व क्रिस्टलीकरण**।

40. **कोलाइडी विलयन एवं टिंडल प्रभाव:** दूध, रक्त, स्याही, कोहरा और बादल **सच्चे विलयन नहीं बल्कि 'कोलाइडी विलयन'** हैं (दूध एक **'पायस' / Emulsion** — द्रव में द्रव का कोलाइड है); कोलाइडी कणों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन से प्रकाश के मार्ग का चमकना **'टिंडल प्रभाव' (Tyndall Effect)** कहलाता है और कणों की टेढ़ी-मेढ़ी (Zig-Zag) गति को **'ब्राउनी गति'** कहते हैं (NCERT)।

41. **ऑक्सीकरण एवं अपचयन (Redox Reaction): ऑक्सीकरण (Oxidation)** = ऑक्सीजन का जुड़ना, हाइड्रोजन का हटना या **इलेक्ट्रॉन का त्याग करना (Loss of electrons)**; **अपचयन (Reduction)** = हाइड्रोजन का जुड़ना, ऑक्सीजन का हटना या **इलेक्ट्रॉन ग्रहण करना (Gain of electrons)**।

42. **चिप्स के पैकेट में कौन-सी गैस भरी जाती है?:** आलू के चिप्स और तैलीय खाद्य पदार्थों को ऑक्सीकरण से होने वाली **'विकृतगंधिता' (Rancidity — सड़ने/बदबू आने)** से बचाने के लिए पैकेटों में अक्रिय एवं कम क्रियाशील **नाइट्रोजन गैस (N_2)** भरी जाती है (NCERT)।

43. **हास्य गैस (Laughing Gas) एवं अश्रु गैस (Tear Gas): नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O)** को **'हास्य गैस' (Laughing Gas)** कहते हैं जिसका उपयोग दंत चिकित्सक निश्चेतक (Anaesthetic) के रूप में करते हैं; जबकि भीड़ को तितर-बितर करने वाली **'अश्रु गैस' (Tear Gas)** में **क्लोरोपिक्रिन (CCl_3NO_2)** या क्लोरोएसिटोफेनोन होता है।

44. **अग्निशामक यंत्रों में प्रयुक्त गैस:** आग बुझाने वाले यंत्रों (Fire Extinguishers) में **कार्बन डाइऑक्साइड गैस (CO_2)** का उपयोग किया जाता है क्योंकि यह हवा से भारी होती है और दहनशील वस्तु के चारों ओर आवरण बनाकर ऑक्सीजन का संपर्क तोड़ देती है; विद्युत की आग बुझाने में **पायरीन (कार्बन टेट्राक्लोराइड, CCl_4)** प्रयुक्त होता है।

45. **विद्युत का सर्वोत्तम चालक क्रम:** धातुओं में विद्युत एवं ऊष्मा की सर्वोत्तम चालक **1. चाँदी (Ag — प्रथम) 2. ताँबा (Cu — द्वितीय) 3. सोना (Au) 4. एल्युमिनियम (Al)** है; जबकि सीसा (Pb) और पारा (Hg) ऊष्मा के सबसे मंद चालक हैं (NCERT)।

46. **सर्वाधिक आघातवर्धनीय एवं तन्य धातु: सोना (Au) और चाँदी (Ag)** सर्वाधिक आघातवर्धनीय (Malleable — पीटकर पतली चादर बनाने योग्य) और तन्य (Ductile) धातुएँ हैं; **1 ग्राम सोने से लगभग 2 किलोमीटर लंबा तार** खींचा जा सकता है!

47. **ताँबे, चाँदी और लोहे का संक्षारण रंग:** वायु में खुला छोड़ने पर **लोहे** पर लाल-भूरे रंग की जंग ($Fe_2O_3 \cdot xH_2O$), **चाँदी (Ag)** पर हाइड्रोजन सल्फाइड के कारण **काले रंग की परत (सिल्वर सल्फाइड, Ag_2S)** और **ताँबे (Cu)** पर नमी व CO_2 के कारण **हरे रंग की परत (क्षारीय कॉपर कार्बोनेट, $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$)** जम जाती है (NCERT)।

48. **उभयधर्मी ऑक्साइड (Amphoteric Oxides):** धातुओं के ऑक्साइड सामान्यतः क्षारीय और अधातुओं के ऑक्साइड अम्लीय होते हैं, परंतु **एल्युमिनियम ऑक्साइड (Al_2O_3) और जिंक ऑक्साइड (ZnO — 'फिलॉसफर वूल / यशद पुष्प')** अम्ल और क्षार दोनों से क्रिया कर लवण व जल बनाते हैं, अतः इन्हें **'उभयधर्मी ऑक्साइड'** कहते हैं!

49. **जल की अस्थायी एवं स्थायी कठोरता का कारण व निवारण:** जल में कैल्शियम और मैग्नीशियम के **बाइकार्बोनेट** घुले होने से **अस्थायी कठोरता** होती है (निवारण: **उबालकर** या **क्लार्क विधि से बुझा चूना $Ca(OH)_2$** मिलाकर); जबकि कैल्शियम और मैग्नीशियम के **क्लोराइड और सल्फेट** घुले होने से **स्थायी कठोरता** होती है (निवारण: **धोने का सोडा Na_2CO_3**, परम्यूटिट/जिओलाइट विधि या कैलगन विधि द्वारा)।

50. **माचिस की तीली पर लगा रसायन:** सुरक्षा माचिस (Safety Match) की तीली के सिरे पर **पोटैशियम क्लोरेट ($KClO_3$) व एंटीमनी ट्राइसल्फाइड** तथा माचिस की डिब्बी की रगड़ने वाली सतह पर **लाल फॉस्फोरस (Red Phosphorus)** और काँच का चूर्ण लगा होता है।

51. **चूहा विष (Rat Poison) एवं कीटनाशक:** चूहे मारने की दवा (Rat Poison) के रूप में **जिंक फॉस्फाइड (Zn_3P_2)** या पोटैशियम सायनाइड का प्रयोग होता है; जबकि अनाज के गोदामों में कीड़ों को मारने के लिए **एल्युमिनियम फॉस्फाइड (सल्फास — जिससे फॉस्फीन गैस निकलती है)** का प्रयोग किया जाता है।

52. **प्रमुख उत्प्रेरक (Catalysts):** अमोनिया निर्माण की **हैबर विधि** में **लोहे का चूर्ण (Fe)** (मोलिब्डेनम वर्धक); **वनस्पति तेलों से वनस्पति घी (हाइड्रोजनीकरण)** बनाने में **निकेल (Ni) धातु**; और सल्फ्यूरिक अम्ल की संपर्क विधि में प्लैटिनम या वैनेडियम पेंटाऑक्साइड (V_2O_5) उत्प्रेरक प्रयुक्त होता है (NCERT)।

53. **आतिशबाजी (Fireworks) में रंगों का कारण:** पटाखों के जलने पर **हरा रंग** = **बेरियम (Ba)** लवण के कारण, **गहरा लाल (चटक लाल) रंग** = **स्ट्रॉन्शियम (Sr)** के कारण, **पीला रंग** = **सोडियम (Na)** के कारण और **नीला रंग** = **ताँबे (Cu)** के लवणों के कारण उत्पन्न होता है।

54. **काँच के प्रकार और उनके उपयोग: फ्लिंट काँच** = कैमरे, दूरबीन के लेंस व विद्युत बल्ब बनाने में; **पाइरेक्स (बोरोसिलिकेट) काँच** = प्रयोगशाला के ताप-रोधी उपकरण बनाने में; **क्रुक्स काँच (सीरियम ऑक्साइड युक्त)** = पराबैंगनी किरणों को रोकने वाले **धूप के चश्मे (Sunglasses)** के लेंस बनाने में; तथा काँच पर लिखने (Etching) के लिए **हाइड्रोफ्लोरिक अम्ल (HF)** का प्रयोग होता है।

55. **सीमेंट का मुख्य घटक और जिप्सम की भूमिका:** पोर्टलैंड सीमेंट में सर्वाधिक मात्रा **चूना (CaO — 60–70%)** और **सिलिका (SiO_2 — 20–25%)** की होती है; सीमेंट में पानी मिलाने पर उसके **जमने की दर को धीमा (मंद) करने के लिए 2 से 3% जिप्सम ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)** मिलाया जाता है ताकि वह तुरंत न जम जाए।

56. **यूरिया — प्रयोगशाला में संश्लेषित प्रथम कार्बनिक यौगिक: फ्रेडरिक वोहलर (1828)** ने अमोनियम सायनेट को गर्म करके प्रयोगशाला में पहला कार्बनिक यौगिक **'यूरिया' (NH_2CONH_2)** बनाया था; यूरिया उर्वरक में भार के अनुसार लगभग **46.6% नाइट्रोजन** पाई जाती है।

57. **हाइड्रोकार्बन के तीन वर्ग (एल्केन, एल्कीन व एल्काइन):** (1) **एल्केन** (संतृप्त, एकल बंध C-C): सामान्य सूत्र **C_nH_{2n+2}** (जैसे मेथेन CH_4, एथेन C_2H_6); (2) **एल्कीन** (असंतृप्त, द्विबंध C=C): सामान्य सूत्र **C_nH_{2n}** (जैसे एथिलीन C_2H_4); (3) **एल्काइन** (असंतृप्त, त्रिबंध C≈C): सामान्य सूत्र **C_nH_{2n-2}** (जैसे एसिटिलीन C_2H_2) (NCERT)।

58. **प्रमुख क्रियात्मक समूह (Functional Groups):** अल्कोहल = **-OH** (अनुलग्न: -ऑल); एल्डिहाइड = **-CHO** (अनुलग्न: -अल; जैसे फॉर्मेल्डिहाइड का 40% जलीय विलयन **'फॉर्मेलिन'** मृत जीवों के परिरक्षण में प्रयुक्त होता है); कीटोन = > **C=O** (जैसे एसीटोन — नेल पॉलिश रिमूवर); कार्बोक्सिलिक अम्ल = **-COOH**।

59. **खाद्य परिरक्षक (Food Preservatives):** अचार, जैम, जेली, सॉस और फलों के रसों को खराब होने से बचाने के लिए **सोडियम बेंजोएट (C_6H_5COONa)** और बेंजोइक अम्ल का प्रयोग प्रमुख खाद्य परिरक्षक के रूप में किया जाता है।

60. **प्रमुख विस्फोटक पदार्थ: डायनामाइट** (आविष्कारक: **अल्फ्रेड नोबेल, 1867** — मुख्य घटक: नाइट्रोग्लिसरीन); **TNT** (ट्राईनाइट्रोटोलुईन); **TNP** (ट्राईनाइट्रोफीनॉल / **पिक्रिक अम्ल**); और **RDX** (Research Department Explosive — रासायनिक नाम: **साइक्लो-ट्राईमेथिलीन-ट्राईनाइट्रामीन**; इसे अमेरिका में साइक्लोनाइट, जर्मनी में हेक्सोजन और इटली में T-4 कहा जाता है)।

61. **कृत्रिम रेशे (रेयॉन एवं नायलॉन): रेयॉन (Rayon)** लकड़ी की लुगदी (सेलुलोज) से रासायनिक उपचार द्वारा बनाया गया **अर्ध-संश्लेषित रेशा ('कृत्रिम रेशम')** है; जबकि **नायलॉन-6,6** (एडिपिक अम्ल + हेक्सामेथिलीन डाईएमीन से बना पॉलीएमाइड) मानव द्वारा निर्मित **प्रथम पूर्ण संश्लेषित रेशा (First Fully Synthetic Fibre)** है (NCERT)।

62. **एस्पिरिन एवं पैरासिटामोल: एस्पिरिन** (रासायनिक नाम: **एसिटिल सैलिसिलिक अम्ल**) और **पैरासिटामोल** दोनों **ज्वरनाशी (Antipyretic — बुखार कम करने वाली)** तथा **पीड़ाहारी (Analgesic — दर्द निवारक)** औषधियाँ हैं; जबकि डेटॉल और टिंक्चर आयोडीन **पूतिरोधी (Antiseptic)** हैं।

63. **भविष्य का ईंधन (Future Fuel): हाइड्रोजन (H_2)** का ऊष्मीय मान (Calorific Value — ≈ 150 kJ/g) सभी ईंधनों में **सर्वाधिक** होता है और इसके दहन से केवल जल बनता है (प्रदूषण शून्य), इसलिए हाइड्रोजन को **'भविष्य का ईंधन'** कहा जाता है।

64. **गैसोहोल एवं बायोडीजल:** पेट्रोल (90%) और निर्जल **एथिल अल्कोहल / एथेनॉल (10%–20%)** के मिश्रण को **'गैसोहोल' (Gasohol / Power Alcohol)** कहते हैं (जो गन्ने के शीरे से बनता है); जबकि **रतनजोत (Jatropha), करंज और पोंगामिया** के बीजों से **बायोडीजल** प्राप्त किया जाता है।

65. **लोहे के शुद्धतम एवं अशुद्धतम रूप: पिटवाँ लोहा (Wrought Iron — कार्बन मात्र 0.12% से 0.25%)** लोहे का **सबसे शुद्ध रूप** है; जबकि भट्टी से निकला **ढलवाँ लोहा (Pig/Cast Iron — कार्बन 2.5% से 4%)** लोहे का सबसे अशुद्ध व भंगुर रूप है।

66. **मूर्खों का सोना एवं क्विक सिल्वर: आयरन पाइराइट्स (FeS_2)** को अपनी पीली चमक के कारण **'मूर्खों का सोना' (Fool's Gold)** कहते हैं; **पारे (Mercury, Hg)** को **'क्विक सिल्वर' (Quick Silver)** और **प्लैटिनम (Pt)** को **'सफेद सोना' (White Gold)** कहा जाता है।

67. **मानव शरीर में सर्वाधिक मात्रा में पाया जाने वाला तत्व व धातु:** मानव शरीर में भार के अनुसार सर्वाधिक पाया जाने वाला तत्व **1. ऑक्सीजन (~65%) 2. कार्बन (~18%) 3. हाइड्रोजन (~10%) 4. नाइट्रोजन (~3%)** है; जबकि मानव शरीर में सर्वाधिक पाई जाने वाली **धातु (खनिज) 'कैल्शियम' (Ca — हड्डियों व दाँतों में)** है (NCERT)।

68. **रक्त, क्लोरोफिल, विटामिन B_{12} और इंसुलिन में उपस्थित धातुएँ: हीमोग्लोबिन (रक्त) = लोहा (Fe^{2+}); क्लोरोफिल (पर्णहरित) = मैग्नीशियम (Mg^{2+}); विटामिन B_{12} (सायनोकोबालामिन) = कोबाल्ट (Co)**; और **इंसुलिन हार्मोन = जिंक / जस्ता (Zn)**!

भाग C: जीव विज्ञान (Biology) — शाखाएँ, पादप-जंतु विज्ञान, मानव शरीर एवं जैव-प्रौद्योगिकी (बिंदु 69 से 100)

69. **जीव विज्ञान की प्रमुख शाखाओं के जनक: जीव विज्ञान एवं जंतु विज्ञान (Zoology)** के जनक = **अरस्तू (Aristotle)**; **वनस्पति विज्ञान (Botany)** के जनक = **थियोफ्रेस्टस**; **सूक्ष्मजीव विज्ञान (Microbiology)** के जनक = **लुई पाश्चर / ल्यूवेनहॉक**; **प्रतिरक्षा विज्ञान (Immunology)** के जनक = **एडवर्ड जेनर**; **चिकित्सा शास्त्र** के जनक = **हिप्पोक्रेट्स** (NCERT)।

70. **प्रमुख वैज्ञानिक अध्ययन एवं पालन (भाग-1): एपीकल्चर** = मधुमक्खी पालन; **सेरीकल्चर** = रेशम कीट पालन (शहतूत की पत्तियों पर); **पिसीकल्चर** = मत्स्य पालन; **वर्मीकल्चर** = केंचुआ पालन ('किसानों का मित्र'); **विटीकल्चर** = अंगूर की खेती; **फ्लोरीकल्चर** = फूलों की खेती; **पोमोलॉजी** = फलों का अध्ययन।

71. **प्रमुख वैज्ञानिक अध्ययन (भाग-2): माइकोलॉजी (Mycology)** = **कवकों (Fungi)** का अध्ययन; **फाइकोलॉजी (Phycology)** = **शैवालों (Algae)** का अध्ययन; **ऑर्निथोलॉजी** = पक्षियों का अध्ययन (भारत के 'बर्डमैन': **डॉ. सलीम अली**); **एंटोमोलॉजी** = कीटों का अध्ययन; **ऑन्कोलॉजी** = **कैंसर** व ट्यूमर का अध्ययन; **ऑस्टियोलॉजी** = हड्डियों का अध्ययन; **कार्डियोलॉजी** = हृदय का अध्ययन; **नेफ्रोलॉजी** = वृक्क (किडनी) का अध्ययन; **हेपेटोलॉजी** = यकृत (लीवर) का अध्ययन।

72. **डार्विन बनाम लैमार्क का जैव-विकास सिद्धांत: चार्ल्स डार्विन** ने अपनी पुस्तक '*On the Origin of Species*' (1859) में **'प्राकृतिक चयन का सिद्धांत' (Theory of Natural Selection)** दिया; **जीन बैप्टिस्ट लैमार्क** ने '*Philosophie Zoologique*' में **'उपार्जित लक्षणों की वंशागति'** (जिराफ की गर्दन का उदाहरण) का सिद्धांत दिया; और **ह्यूगो डी व्रीज** ने **'उत्परिवर्तन का सिद्धांत' (Mutation Theory)** दिया (NCERT)।

73. **समजात (Homologous) बनाम समरूप/समवृत्ति (Analogous) अंग: समजात अंग:** जिनकी मूल उत्पत्ति व आंतरिक संरचना समान हो किंतु कार्य भिन्न हों (जैसे — **मनुष्य के हाथ, घोड़े के अग्रपाद, चमगादड़ के पंख और व्हेल के फ्लिपर**); **समरूप अंग:** जिनकी उत्पत्ति व संरचना भिन्न हो किंतु कार्य समान हों (जैसे — **तितली/कीट के पंख और पक्षी/चमगादड़ के पंख**; या आलू और शकरकंद)।

74. **मानव शरीर के प्रमुख अवशेषी अंग (Vestigial Organs): कृमिरूप परिशेषिका (Vermiform Appendix — बड़ी आँत से जुड़ी), अक्ल दाढ़ (Wisdom Teeth), कर्ण पल्लव की पेशियाँ, निवेशक पटल (Nictitating Membrane)** और **पुच्छ कशेरुका (Coccyx / Tailbone)** मानव में अवशेषी अंग हैं।

75. **परागण (Pollination) एवं निषेचन:** परागकोष से परागकणों का वर्तिकाग्र (Stigma) तक पहुँचना परागण कहलाता है; हवा द्वारा परागण = **एनीमोफिली**, कीटों द्वारा = **एंटोमोफिली**, पक्षियों द्वारा = **ऑर्निथोफिली** और चमगादड़ द्वारा (कदंब वृक्ष में) = **चिरोप्टेरोफिली**; विश्व का सबसे बड़ा फूल **'रैफ्लेशिया'** और सबसे छोटा फूल **'वोल्फिया'** है।

76. **सत्य फल (True Fruit) बनाम असत्य/कूट फल (False Fruit):** जिस फल का निर्माण केवल **अंडाशय (Ovary)** से होता है उसे **'सत्य फल'** कहते हैं (जैसे — आम, मटर, टमाटर, अंगूर); और जिस फल के निर्माण में अंडाशय के अतिरिक्त फूल के अन्य भाग जैसे **पुष्पासन (Thalamus)** भी भाग लेते हैं उसे **'असत्य/कूट फल'** कहते हैं — जैसे **सेब (Apple), नाशपाती (Pear), स्ट्रॉबेरी और कटहल** (NCERT)!

77. **अनिषेकजनन (Parthenocarpy) — बीज रहित फल:** बिना निषेचन के ही अंडाशय से फल के विकास को 'अनिषेकजनन' कहते हैं, जिससे **बीज-रहित फल** बनते हैं — जैसे **केला, अंगूर और पपीता** (किंतु **अनार और नारियल** में यह नहीं किया जाता क्योंकि अनार का खाने योग्य भाग 'बीजचोल / Testa' और नारियल का खाने योग्य भाग 'भ्रूणपोष / Endosperm' होता है!)।

78. **पादपों में वाष्पोत्सर्जन (Transpiration) और रंध्र (Stomata):** पत्तियों की सतह पर पाए जाने वाले सूक्ष्म छिद्रों (**'रंध्र / Stomata'**, जो द्वार कोशिकाओं से घिरे होते हैं) द्वारा जल का वाष्प के रूप में निकलना वाष्पोत्सर्जन कहलाता है; इसकी दर **'पोटोमीटर' (Potometer)** से मापी जाती है और रंध्रों के खुलने-बंद होने में **पोटैशियम आयन (K^+)** मुख्य भूमिका निभाते हैं।

79. **प्रमुख पादप रोग और उनके कारक: गेहूँ का रस्ट (किट्ट) रोग** व गन्ने का **लाल सड़न (Red Rot)** रोग = **कवक (Fungi)** द्वारा; आलू का **पछेती अंगमारी (Late Blight)** व बाजरे का अर्गट = **कवक** द्वारा; **नींबू का कैंकर (Citrus Canker)** व धान का अंगमारी रोग = **जीवाणु (Bacteria)**

द्वारा; तंबाकू व भिंडी का **मोज़ेक (पीत शिरा) रोग** = **विषाणु (Virus)** द्वारा; तथा **धान का खैरा रोग** और मक्का का श्वेत कली रोग = **जिंक (Zn / जस्ता) तत्व की कमी** से होता है!

80. **कशेरुक दंड (रीढ़ की हड्डी) एवं पसलियों की संख्या:** वयस्क मानव की रीढ़ की हड्डी (Vertebral Column) में **26 कशेरुकाएँ (बच्चों में 33)** होती हैं; छाती में **12 जोड़ी (कुल 24) पसलियाँ (Ribs)** होती हैं; खोपड़ी (Skull — कपाल 8 + चेहरा 14 + कान 6 + हायॉइड 1) में कुल **29 हड्डियाँ** होती हैं; और जबड़े की हड्डी **'मैंडिबल'** सबसे मजबूत हड्डी होती है (NCERT)।

81. **प्रतिवर्ती क्रिया (Reflex Action) का नियंत्रण केंद्र:** अचानक गर्म तवे पर हाथ पड़ने या सुई चुभने पर हाथ का तुरंत पीछे हटना **'प्रतिवर्ती क्रिया'** है, जिसका नियंत्रण मस्तिष्क द्वारा नहीं बल्कि **'मेरुरज्जु' (Spinal Cord)** द्वारा किया जाता है (खोजकर्ता: मार्शल हॉल)।

82. **EEG बनाम ECG का अंतर: ECG (Electrocardiogram)** का संबंध **हृदय (Heart)** की कार्यप्रणाली से है (जिसमें P-Q-R-S-T तरंगें बनती हैं); जबकि **EEG (Electroencephalogram)** का संबंध **मस्तिष्क (Brain)** की विद्युतीय गतिविधि के मापन से है!

83. **मानव शरीर का सामान्य ताप एवं ताप-नियंत्रण:** मानव एक समतापी (Warm-blooded / Homeothermic) प्राणी है जिसका आंतरिक ताप **37^°C (98.6^°F)** स्थिर रहता है; शरीर का ताप-नियंत्रक केंद्र मस्तिष्क का **'हाइपोथैलेमस'** है।

84. **श्वसन के दौरान गैसों का विनिमय प्रतिशत:** हम जो वायु अंदर लेते हैं (निःश्वसन/Inspiration) उसमें **78% नाइट्रोजन, 21% ऑक्सीजन और 0.04% CO_2** होती है; और जो वायु बाहर छोड़ते हैं (उच्छ्वसन/Expiration) उसमें **78% नाइट्रोजन (अपरिवर्तित!), ~16.4% ऑक्सीजन और ~4.4% कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2)** होती है (NCERT)।

85. **मानव हृदय में कपाट (Valves) और डबल सर्कुलेशन:** दाएँ आलिंद और दाएँ निलय के बीच **त्रिवलनी कपाट (Tricuspid Valve)** तथा बाएँ आलिंद और बाएँ निलय के बीच **द्विवलनी / मिट्रल कपाट (Bicuspid / Mitral Valve)** होता है; शरीर की सबसे बड़ी धमनी **'महाधमनी' (Aorta)** और सबसे बड़ी शिरा **'वेना कावा'** है।

86. **आरएच कारक (Rh Factor) और एरिथ्रोब्लास्टोसिस फीटैलिस:** कार्ल लैंडस्टीनर और वीनर ने **रिसस बंदर (Rhesus Monkey)** में Rh एंटीजन की खोज की; यदि **पिता Rh^+ (पॉजिटिव)** और **माता Rh^- (नेगेटिव)** हो, तो पहली संतान तो सामान्य जन्म लेती है, किंतु दूसरी Rh^+ संतान की गर्भावस्था में ही रक्त समूहन से मृत्यु हो जाती है जिसे **'एरिथ्रोब्लास्टोसिस फीटैलिस'** कहते हैं।

87. **लार और आमाशय के बाद दूध का पाचन करने वाला एंजाइम:** वयस्कों में दूध का पाचन ट्रिप्सिन द्वारा भी होता है, जबकि छोटे शिशुओं के आमाशय में दूध के प्रोटीन (**केसीन** — जिसके कारण **दूध का रंग सफेद** होता है, जबकि गाय के दूध का हल्का पीला रंग **कैरोटीन** के कारण होता है!) को पचाने के लिए विशेष रूप से **'रेनिन' (Rennin)** एंजाइम निकलता है।

88. **कार्बोहाइड्रेट के प्रकार (मोनो, डाई एवं पॉलीसैकेराइड): मोनोसैकेराइड** (सरलतम शर्करा): **ग्लूकोज** ('कोशिकीय ईंधन' / अंगूर की शर्करा), **फ्रक्टोज (सबसे मीठी प्राकृतिक शर्करा** — फलों व शहद में) और गैलेक्टोज; **डाईसैकेराइड: सुक्रोज** (गन्ने/चीनी की शर्करा = ग्लूकोज + फ्रक्टोज), **लैक्टोज** (दूध की शर्करा) और **माल्टोज** (अंकुरित अनाज की शर्करा); **पॉलीसैकेराइड: स्टार्च** (पौधों का संचित भोजन), **ग्लाइकोजन** (जंतुओं के यकृत व पेशियों में संचित भोजन) और **सेलुलोज** (प्रकृति में सर्वाधिक पाया जाने वाला कार्बनिक पदार्थ) (NCERT)।

89. **ऊर्जा का तात्कालिक स्रोत बनाम सर्वाधिक प्रति ग्राम ऊर्जा:** खिलाड़ियों (Athletes) को **तत्काल ऊर्जा** के लिए **कार्बोहाइड्रेट (ग्लूकोज — 4.2 kcal/g)** दिया जाता है; परंतु **प्रति ग्राम सर्वाधिक ऊर्जा 'वसा' (Fat — 9.2–9.3 kcal/g, कार्बोहाइड्रेट से दोगुनी से अधिक)** से प्राप्त होती है; जबकि **प्रोटीन** (20 अमीनो अम्लों से निर्मित, मुख्य तत्व: नाइट्रोजन) शरीर की **वृद्धि और ऊतकों की मरम्मत ('Body Building')** का कार्य करता है।

90. **आयोडीन परीक्षण (Iodine Test):** किसी खाद्य पदार्थ में **मंड (Starch)** की उपस्थिति की जाँच के लिए उस पर तनु **आयोडीन विलयन** की कुछ बूँदें डाली जाती हैं; यदि रंग **नीला-काला (Blue-Black)** हो जाए, तो यह स्टार्च की उपस्थिति प्रमाणित करता है (NCERT)।

91. **अंतःस्रावी हार्मोन के विशेष प्रश्न: वृद्धि हार्मोन (GH / Somatotropin)** = पीयूष ग्रंथि से (कमी से बौनापन/Dwarfism, अधिकता से भीमकायता/Gigantism); **ऑक्सीटोसिन हार्मोन** = पीयूष ग्रंथि से (प्रसव पीड़ा व **दुग्ध निष्कासन / Milk Ejection** हार्मोन); **मेलाटोनिन हार्मोन** = **पीनियल ग्रंथि ('जैविक घड़ी' / Biological Clock)** से (नींद-जागने के चक्र का नियंत्रण); **टेस्टोस्टेरोन** = नर लिंग हार्मोन (वृषण से); **एस्ट्रोजन एवं प्रोजेस्टेरोन** = मादा लिंग हार्मोन (अंडाशय से)।

92. **मनुष्य में निषेचन (Fertilization) कहाँ होता है?:** मानव मादा जनन तंत्र में शुक्राणु और अंडाणु का निषेचन गर्भाशय में नहीं, बल्कि **'अंडवाहिनी / फैलोपियन ट्यूब' (Fallopian Tube / Oviduct)** में होता है! इसके बाद भ्रूण गर्भाशय की दीवार में रोपित होता है और **'अपरा' (Placenta)** द्वारा माँ से पोषण प्राप्त करता है (NCERT)।

93. **जैव-प्रौद्योगिकी — डीएनए फिंगरप्रिंटिंग और पीसीआर (PCR):** अपराधियों की पहचान व पितृत्व परीक्षण में प्रयुक्त **'डीएनए फिंगरप्रिंटिंग'** तकनीक के वैश्विक जनक **एलेक जेफ्रीज** हैं और **भारत में डीएनए फिंगरप्रिंटिंग के जनक 'डॉ. लालजी सिंह'** (केंद्र: **CCMB, हैदराबाद**) हैं; DNA की अल्प मात्रा से करोड़ों प्रतियाँ बनाने की **PCR (Polymerase Chain Reaction)** तकनीक की खोज **कैरी मुलिस** ने की थी।

94. **आनुवंशिक अभियांत्रिकी का 'आणविक कैंची' और 'आणविक गोंद':** जेनेटिक इंजीनियरिंग में DNA को विशिष्ट स्थानों से काटने वाले एंजाइम **'प्रतिबंधन एंडोन्यूक्लिएज' (Restriction Endonuclease)** को **'आणविक कैंची' (Molecular Scissors)** कहते हैं, और DNA खंडों को जोड़ने वाले **'डीएनए लाइगेज' (DNA Ligase)** को **'आणविक गोंद'** कहते हैं (NCERT)।

95. **बीटी कपास (Bt Cotton) और गोल्डन राइस:** जीन अभियांत्रिकी द्वारा विकसित **Bt कपास** में मृदा जीवाणु ***Bacillus thuringiensis*** का *cry* जीन डाला जाता है जो इसे बॉलवर्म कीट से बचाता है; जबकि **'गोल्डन राइस' (सुनहरा चावल)** में **बीटा-कैरोटीन (विटामिन A का पूर्ववर्ती)** की प्रचुरता होती है।

96. **विश्व की पहली क्लोन भेड़ 'डॉली':** स्कॉटलैंड के रोजलिन इंस्टीट्यूट के वैज्ञानिक **इयान विल्मट (1996)** ने कायिक कोशिका केंद्रक स्थानांतरण द्वारा विश्व का पहला स्तनधारी क्लोन — **'डॉली' नामक भेड़** तैयार किया था; भारत के राष्ट्रीय डेयरी अनुसंधान संस्थान (NDRI, करनाल) ने विश्व की पहली क्लोन भैंस **'गरिमा'** तैयार की।

97. **ISRO के प्रक्षेपण यानों की विकास यात्रा: SLV-3** (1980, डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम के निर्देशन में 'रोहिणी RS-1' उपग्रह स्थापित) **ASLV** **PSLV** (Polar Satellite Launch Vehicle — 'इसरो का वर्कहॉर्स', 4 चरण: ठोस-द्रव-ठोस-द्रव) **GSLV** (3 चरण: ठोस, द्रव/विकास इंजन एवं स्वदेशी क्रायोजेनिक चरण) **LVM3 (GSLV Mk-III)** एवं छोटे उपग्रहों हेतु **SSLV** (ISRO)।

98. **भारतीय क्षेत्रीय नौवहन उपग्रह प्रणाली — NavIC (ISRO):** अमेरिका के GPS की भाँति भारत की स्वदेशी क्षेत्रीय उपग्रह नेविगेशन प्रणाली **IRNSS** का परिचालन नाम **'नाविक' (NavIC — Navigation with Indian Constellation)** है, जो भारत और उसकी सीमा से 1,500 किमी दूर तक सटीक स्थिति सेवा प्रदान करती है।

99. **सिंदूर, संगमरमर, विरंजक चूर्ण और लाफिंग गैस का त्वरित सूत्र मिलान: सिंदूर (Vermilion)** = मरक्यूरिक सल्फाइड (HgS); **लाल सिंदूर (Red Lead)** = ट्राइप्लंबिक टेट्राऑक्साइड (Pb_3O_4); **भारी जल** = D_2O; **मार्श गैस** = CH_4; **फॉस्जीन (जहरीली गैस)** = कार्बोनिल क्लोराइड ($COCl_2$); **मस्टर्ड गैस** = प्रथम विश्व युद्ध में प्रयुक्त रासायनिक हथियार।

100. **IUC Academy परीक्षा विजय सूत्र — विज्ञान का त्रि-स्तंभीय नियम:** किसी भी प्रतियोगी परीक्षा में सामान्य विज्ञान के 95% से अधिक प्रश्न सीधे **NCERT** के **दैनिक जीवन के अनुप्रयोगों (प्रकाशिकी, विद्युत, अम्ल-क्षार-लवण, मिश्रधातु, कोशिकांग, मानव तंत्र, विटामिन व रोग)** तथा **ISRO** के अंतरिक्ष अभियानों से पूछे जाते हैं; इस मॉड्यूल के सभी 20 प्रमुख अध्ययन इकाई और 200 वन-लाइनर कैप्सूल इन्हीं उच्च-भारिता वाले स्तंभों का 100% संपूर्ण कवरेज प्रदान करते हैं।

IUC *त्वरित परीक्षा मिलान परिशिष्ट (बुक 17 एवं बुक 18 एकीकृत उच्च-भारिता सारणी)*

क्र.सं.	परीक्षा क्षेत्र (बुक 17 एवं बुक 18)	सर्वोच्च प्राथमिकता वाला तथ्य / वैज्ञानिक नियम	मुख्य संदर्भ एवं डेटा स्रोत
1.	भारत का सर्वोच्च एवं सबसे बड़ा हिमनद	सियाचिन हिमनद (काराकोरम श्रेणी, 76 किमी — नुब्रा घाटी)	NCERT
2.	भारत में सर्वाधिक वन क्षेत्रफल एवं प्रतिशत	क्षेत्रफल: मध्य प्रदेश; प्रतिशत: मिजोरम (~84.53%); मैंग्रोव: पश्चिम बंगाल	भारतीय वन सर्वेक्षण (FSI)
3.	जनगणना 2011 — साक्षरता, लिंगानुपात एवं घनत्व	साक्षरता: 73.0% (केरल 94%); लिंगानुपात: 943 (केरल 1084); घनत्व: 382 (बिहार 1106)	भारत की जनगणना
4.	जनगणना 2011 — एकमात्र ऋणात्मक वृद्धि वाला राज्य	नागालैंड (-0.58% दशकीय वृद्धि दर, 2001–2011); महान विभाजक वर्ष: 1921	भारत की जनगणना
5.	कक्षीय वेग एवं पलायन वेग का संबंध	$v_e = \sqrt{(2)}\, v_o$; पृथ्वी से पलायन वेग = 11.2 किमी/सेकंड (चंद्रमा से 2.38 किमी/सेकंड)	NCERT
6.	दृष्टि दोष एवं संशोधक लेंस	निकट दृष्टि (Myopia) = अवतल लेंस; दूर दृष्टि = उत्तल लेंस; अबिंदुकता = बेलनाकार लेंस	NCERT

क्र.सं.	परीक्षा क्षेत्र (बुक 17 एवं बुक 18)	सर्वोच्च प्राथमिकता वाला तथ्य / वैज्ञानिक नियम	मुख्य संदर्भ एवं डेटा स्रोत
7.	अम्लराज, विरंजक चूर्ण, बेकिंग व धावन सोडा	अम्लराज = 3HCl : 1HNO_3; विरंजक = CaOCl_2; बेकिंग = NaHCO_3; धावन = Na_2CO_3· 10H_2O	NCERT
8.	केंद्रक के अतिरिक्त स्वयं का DNA रखने वाले अंगक	माइटोकॉन्ड्रिया ('कोशिका का ऊर्जा गृह') एवं हरित लवक (Chloroplast — 'पादप रसोईघर')	NCERT
9.	सार्वत्रिक रक्तदाता एवं सार्वत्रिक रक्तग्राही	सार्वत्रिक दाता = O^- (O नेगेटिव); सार्वत्रिक ग्राही = AB^+ (AB पॉजिटिव); रक्त pH = 7.4	NCERT
10.	भारतीय अंतरिक्ष मिशन — चंद्रयान-3 एवं आदित्य-L1	चंद्रयान-3: 23 अगस्त 2023 (LVM3-M4, दक्षिणी ध्रुव — 'शिव शक्ति पॉइंट'); आदित्य-L1: PSLV-C57	ISRO

★ अध्ययन निर्देश (IUC Academy):

• इस मास्टर मॉड्यूल के सभी 20 प्रमुख अध्ययन इकाई (10 भूगोल एवं जनगणना + 10 सामान्य विज्ञान) और 200 वन-लाइनर कैप्सूल को परीक्षा से 7 दिन पूर्व तीन बार दोहराएँ।

• प्रत्येक मॉड्यूल में दिए गए **'परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert)'** बॉक्स को विशेष रूप से चिह्नित करें, क्योंकि आयोग के बहुविकल्पीय एवं कथन-कारण प्रश्नों में सर्वाधिक गलतियाँ इन्हीं भ्रामक बिंदुओं पर होती हैं।

• सभी आधिकारिक आंकड़ों के लिए केवल NCERT, भारत की जनगणना, भारतीय वन सर्वेक्षण (FSI), ISRO और IUC Academy के प्रामाणिक संदर्भों का ही अनुसरण करें।

भाग 1: गहन अध्याय-विस्तार (Comprehensive Chapter Expansion — Book 18)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — भाग 1: गहन अध्याय-विस्तार (Comprehensive Chapter Expansion — Book 18)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3	प्रमुख अध्ययन बिंदु 4
अध्याय 1: भौतिक विज्ञान — यांत्रिकी, गुरुत्वाकर्षण, तरल यांत्रिकी एवं तरंग गति	**अध्याय 2: प्रकाशिकी (Optics) — दर्पण व लेंस सिद्धांत, सूत्र एवं हल सहित न्यूमेरिकल**	**अध्याय 3: विद्युत धारा, प्रतिरोध संयोजन एवं चुंबकत्व**	**अध्याय 4: रसायन विज्ञान — परमाणु संरचना, आवर्त सारणी अपवाद, अम्ल-क्षार-लवण, धातुकर्म एवं कार्बनिक रसायन**

संदर्भ स्रोत एवं प्रामाणिक मानक: NCERT Science & Textbooks Portal | NCERT eBooks Repository

अध्याय 1: भौतिक विज्ञान — यांत्रिकी, गुरुत्वाकर्षण, तरल यांत्रिकी एवं तरंग गति

1.1 मात्रक, विमाएँ एवं गति के नियम (Units, Dimensions & Laws of Motion)

1. **SI पद्धति के 7 मूल मात्रक एवं 2 संपूरक मात्रक (NCERT Physics):**

• लंबाई: मीटर (m); द्रव्यमान: किलोग्राम (kg); समय: सेकंड (s); विद्युत धारा: एम्पियर (A); ऊष्मागतिक ताप: केल्विन (K); पदार्थ की मात्रा: मोल (mol); ज्योति तीव्रता: कैंडेला (cd)। संपूरक मात्रक: समतल कोण — **रेडियन (rad)**; घन कोण — **स्टेरेडियन (sr)**।

• **खगोलीय दूरी के मात्रक:** 1 प्रकाश वर्ष (Light Year) = 9.46×10^{15} m; 1 खगोलीय इकाई (AU — सूर्य व पृथ्वी के मध्य औसत दूरी) = 1.496×10^{11} m; **1 पारसेक (Parsec — दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई)** = 3.08×10^{16} m = 3.26 प्रकाश वर्ष।

2. **अदिश बनाम सदिश राशियाँ:**

• **अदिश (Scalar — केवल परिमाण, दिशा नहीं):** दूरी, चाल, द्रव्यमान, आयतन, घनत्व, समय, कार्य, ऊर्जा, शक्ति, दाब, ताप, **विद्युत धारा**, विद्युत विभव, आवृत्ति, विशिष्ट ऊष्मा। (अपवाद ध्यान दें: विद्युत धारा और पृष्ठ तनाव में दिशा होने के बावजूद वे सदिश योग के त्रिभुज नियम का पालन नहीं करते, अतः अदिश हैं)।

• **सदिश (Vector — परिमाण व दिशा दोनों):** विस्थापन, वेग, त्वरण, बल ($F = ma$), रेखीय संवेग ($p = mv$), आवेग ($J = F \cdot \Delta t = \Delta p$), भार ($W = mg$), बल-आघूर्ण ($\tau = r \times F$), कोणीय संवेग, विद्युत क्षेत्र की तीव्रता, चुंबकीय क्षेत्र प्रेरण, धारा घनत्व (J)।

3. **न्यूटन के गति के नियम एवं अनुप्रयोग:**

• **प्रथम नियम (गैलीलियो का जड़त्व का नियम):** यह बल की गुणात्मक परिभाषा देता है। उदाहरण: चलती बस के अचानक रुकने पर यात्री का आगे झुकना (गति का जड़त्व), कंबल को डंडे से पीटने पर धूल के कणों का गिरना तथा पेड़ को हिलाने पर फलों का टूटना (विराम का जड़त्व)।

• **द्वितीय नियम (संवेग परिवर्तन की दर):** $F = (dp / dt) = ma$ (बल का व्यंजक देता है)। **आवेग (Impulse)** के अनुप्रयोग: क्रिकेट खिलाड़ी द्वारा कैच लेते समय हाथ पीछे खींचना (समय Δt बढ़ने से चोट करने वाला बल F घट जाता है), गाड़ियों में शॉक एब्जॉर्बर (कमानी) लगाना, पक्के फर्श की तुलना में रेत पर कूदने पर कम चोट लगना।

• **तृतीय नियम (क्रिया-प्रतिक्रिया नियम एवं रेखीय संवेग संरक्षण):** रॉकेट का प्रक्षेपण, बंदूक से गोली चलने पर पीछे की ओर झटका (प्रतिक्षेप वेग $V = -(mv / M)$), नाव से किनारे पर कूदने पर नाव का पीछे हटना।

4. **अभिकेंद्रीय बल बनाम अपकेंद्रीय बल:**

• वृत्तीय पथ पर गति के लिए केंद्र की ओर आवश्यक बल **अभिकेंद्रीय बल ($F_c = mv^2 / r = m\omega^2 r$)** कहलाता है (जैसे—सड़क के मोड़ पर बंकन $\tan\theta = v^2 / rg$, ग्रहों को सूर्य के चारों ओर घुमाने हेतु गुरुत्वाकर्षण बल)।

• अजड़त्वीय निर्देश तंत्र में केंद्र से बाहर की ओर प्रतीत होने वाला छद्म बल **अपकेंद्रीय बल (Centrifugal Force)** है, जिसके सिद्धांत पर **दूध से मक्खन निकालने की मशीन (Cream Separator)** और **वॉशिंग मशीन का ड्रायर** कार्य करता है।

1.2 कार्य, ऊर्जा, गुरुत्वाकर्षण एवं तरल यांत्रिकी

• **कार्य एवं गतिज ऊर्जा-संवेग संबंध:** W = F · s \cosθ (θ = 90° होने पर कार्य शून्य होता है, जैसे—कुली द्वारा सिर पर बोझ लेकर क्षैतिज प्लेटफॉर्म पर चलना या वृत्तीय पथ पर अभिकेंद्रीय बल द्वारा कृत कार्य)। गतिज ऊर्जा K = (1 / 2)mv^2 = (p^2 / 2m)। **परीक्षा ट्रिक:** यदि किसी पिंड का संवेग (p) दोगुना कर दिया जाए, तो उसकी गतिज ऊर्जा **4 गुनी** हो जाती है; और यदि संवेग में x\% की वृद्धि हो, तो गतिज ऊर्जा में वृद्धि = (2x + (x^2 / 100))\% होती है।

• **गुरुत्वाकर्षण एवं g का मान (g = (GM / R^2) = 9.8 m/s^2):**

1. पृथ्वी की ध्रुवीय त्रिज्या (R_p) विषुवतीय त्रिज्या (R_e) से लगभग 21 किमी कम होने और पृथ्वी के घूर्णन के कारण **g का मान ध्रुवों (Poles) पर अधिकतम तथा भूमध्य रेखा (Equator) पर न्यूनतम** होता है।

2. पृथ्वी की सतह से ऊपर जाने या गहराई में जाने पर g का मान **घटता** है तथा पृथ्वी के **केंद्र पर g = 0** होता है (अतः केंद्र पर किसी वस्तु का भार W = mg = 0 होता है, किंतु द्रव्यमान अपरिवर्तित रहता है)।

3. **पृथ्वी का पलायन वेग (Escape Velocity):** v_e = √(2gR) = √(2) × v_o = 11.2\text{ km/s} (चंद्रमा पर पलायन वेग 2.38 km/s होने के कारण वहाँ वायुमंडल नहीं है)।

4. **भू-स्थिर उपग्रह (Geostationary Satellite):** विषुवतीय तल में पृथ्वी की सतह से **35,786 किमी (~36,000 किमी)** की ऊँचाई पर पश्चिम से पूर्व दिशा में परिक्रमा करता है और इसका परिक्रमण काल पृथ्वी के घूर्णन काल के बराबर **(24 घंटे)** होता है।

• **लिफ्ट में व्यक्ति का आभासी भार:** (1) जब लिफ्ट a त्वरण से ऊपर जाती है: आभासी भार R = m(g+a) (भार बढ़ा हुआ प्रतीत होता है); (2) जब लिफ्ट a त्वरण से नीचे आती है: R = m(g-a) (भार घटा हुआ); (3) एकसमान वेग से ऊपर या नीचे: R = mg (कोई परिवर्तन नहीं); (4) डोरी टूटने पर मुक्त पतन (a = g): **R = 0 (भारहीनता की स्थिति)**।

• **तरल यांत्रिकी के प्रमुख सिद्धांत:**

• **पास्कल का नियम:** हाइड्रोलिक लिफ्ट, हाइड्रोलिक ब्रेक और हाइड्रोलिक प्रेस इसी सिद्धांत पर आधारित हैं।

• **आर्कमिडीज का सिद्धांत एवं प्लवन:** बर्फ का घनत्व (0.9 g/cm^3) जल (1.0 g/cm^3) से कम होने के कारण तैरती हुई बर्फ का **1/10 भाग जल के ऊपर और 9/10 भाग जल के अंदर** डूबा रहता है। यदि पात्र में तैरती बर्फ पिघलती है, तो **जल का स्तर अपरिवर्तित** रहता है। जल का घनत्व **4^°C पर अधिकतम (1000 kg/m^3)** और आयतन न्यूनतम होता है।

• **पृष्ठ तनाव (Surface Tension) एवं केशिकत्व (Capillarity):** वर्षा की बूँदों का गोलाकार होना, गर्म सूप का स्वादिष्ट लगना (ताप बढ़ने पर पृष्ठ तनाव घटता है), पानी पर मच्छर के लार्वा का मिट्टी का तेल डालने पर डूब जाना—सभी पृष्ठ तनाव के उदाहरण हैं। लालटेन/दीपक की बत्ती में तेल का चढ़ना, ब्लॉटिंग पेपर द्वारा स्याही सोखना, और पौधों में जाइलम द्वारा जल का चढ़ना **केशिकत्व** के कारण होता है।

• **बरनौली का प्रमेय (ऊर्जा संरक्षण पर आधारित):** आंधी-तूफान में टिन की छतों का उड़ जाना, हवाई जहाज के पंखों का उत्थापन (Aerofoil Lift), कणित्र (Atomizer/Sprayer) और क्रिकेट की गेंद का स्विंग होना (मैग्नस प्रभाव)।

अध्याय 2: प्रकाशिकी (Optics) — दर्पण व लेंस सिद्धांत, सूत्र एवं हल सहित न्यूमेरिकल

2.1 परावर्तन, अपवर्तन, पूर्ण आंतरिक परावर्तन एवं प्रकाशिक घटनाएँ (NCERT Class 10 & 12 Optics)

1. **समतल दर्पण के महत्वपूर्ण गुण:** (1) प्रतिबिंब सदैव आभासी, सीधा, वस्तु के बराबर और पार्श्व उल्टा (Laterally Inverted) बनता है; (2) फोकस दूरी **अनंत (∞)** और क्षमता **शून्य (0 D)** होती है; (3) H ऊँचाई के व्यक्ति को अपना पूर्ण प्रतिबिंब देखने के लिए दर्पण की न्यूनतम लंबाई **H/2** होनी चाहिए; (4) यदि दो समतल दर्पण θ कोण पर झुके हों, तो प्रतिबिंबों की संख्या n = (360° / θ) - 1 (यदि (360° / θ) सम संख्या हो, जैसे θ = 90° ⇒ n = 3; और समांतर दर्पण θ = 0° होने पर **अनंत प्रतिबिंब** बनते हैं)।

2. **अवतल दर्पण बनाम उत्तल दर्पण के अनुप्रयोग:**

• **अवतल दर्पण (Concave / अभिसारी दर्पण):** दाढ़ी बनाने (Shaving mirror — जब चेहरा ध्रुव P और फोकस F के बीच हो तो बड़ा व सीधा प्रतिबिंब बनता है), दंत चिकित्सक व ENT डॉक्टर द्वारा, वाहनों की **हेडलाइट व सर्चलाइट** में, तथा सोलर कुकर में।

• **उत्तल दर्पण (Convex / अपसारी दर्पण):** सदैव छोटा, सीधा और आभासी प्रतिबिंब बनाता है तथा इसका दृष्टि-क्षेत्र (Field of View) बहुत विस्तृत होता है; अतः वाहनों में **साइड मिरर / पश्च-दृश्य दर्पण (Rear-view Mirror)** और सड़क के सोडियम परावर्तक लैंपों में प्रयुक्त होता है।

3. **अपवर्तन (Refraction) एवं पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection - TIR):**

• जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाता है, तो उसकी चाल, तरंगदैर्ध्य और तीव्रता बदल जाती है, परंतु **आवृत्ति (Frequency) अपरिवर्तित** रहती है। अपवर्तन के कारण पानी में डूबी पेंसिल मुड़ी हुई, सिक्का ऊपर उठा हुआ और तारे टिमटिमाते हुए दिखाई देते हैं, तथा सूर्योदय से 2 मिनट पूर्व और सूर्यास्त के 2 मिनट बाद तक सूर्य दिखाई देता है।

• **पूर्ण आंतरिक परावर्तन (TIR) की दो अनिवार्य शर्तें:** (1) प्रकाश **सघन माध्यम से विरल माध्यम** में जा रहा हो, तथा (2) आपतन कोण का मान **क्रांतिक कोण (Critical Angle, sin i_c = 1/μ)** से अधिक हो। **उदाहरण:** हीरे का अत्यधिक चमकना (μ = 2.42, i_c = 24.4°), रेगिस्तान में **मृगमरीचिका (Mirage)**, और दूरसंचार व एंडोस्कोपी में प्रयुक्त **प्रकाशिक तंतु (Optical Fibre — नरेंद्र सिंह कपानी)**।

4. **प्रकीर्णन, वर्ण-विक्षेपण एवं दृष्टि दोष:**

• **रैले प्रकीर्णन (I ∝ (1 / λ^4)):** लाल रंग का तरंगदैर्ध्य (λ) सर्वाधिक होने से उसका प्रकीर्णन सबसे कम होता है (इसलिए खतरे के सिग्नल लाल बनाए जाते हैं), जबकि नीले/बैंगनी रंग का प्रकीर्णन अधिक होने से आकाश नीला दिखाई देता है। अंतरिक्ष यात्रियों को वायुमंडल की अनुपस्थिति के कारण आकाश **काला** दिखाई देता है।

• **मानव नेत्र एवं दृष्टि दोष सुधार:** स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी **25 सेमी** है। (1) **निकट दृष्टि दोष (Myopia):** प्रतिबिंब रेटिना से पहले बनता है — निवारण: **अवतल लेंस (ऋणात्मक क्षमता)**; (2) **दूर दृष्टि दोष (Hypermetropia):** प्रतिबिंब रेटिना के पीछे बनता है — निवारण: **उत्तल लेंस (धनात्मक क्षमता)**; (3) **जरा-दूरदर्शिता (Presbyopia):** द्विफोकसी लेंस (Bifocal Lens); (4) **अबिंदुकता (Astigmatism):** कॉर्निया की गोलाई में अनियमितता — निवारण: **बेलनाकार लेंस (Cylindrical Lens)**।

2.2 चिह्न परिपाटी, सूत्र एवं हल सहित 6 मास्टर न्यूमेरिकल (Mirror, Lens & Electricity Numericals)

• **कार्तीय चिह्न परिपाटी (Sign Convention):** वस्तु की दूरी (u) सदैव **ऋणात्मक (-)** ली जाती है। **अवतल दर्पण और अवतल लेंस** की फोकस दूरी (f) सदैव **ऋणात्मक (-)** होती है, जबकि **उत्तल दर्पण और उत्तल लेंस** की फोकस दूरी (f) सदैव **धनात्मक (+)** होती है।

• **प्रमुख सूत्र:**

• **दर्पण सूत्र:** (1 / f) = (1 / v) + (1 / u) तथा आवर्धन m = (h_i / h_o) = -(v / u) (और f = (R / 2))

• **लेंस सूत्र:** (1 / f) = (1 / v) - (1 / u) तथा आवर्धन m = (h_i / h_o) = +(v / u)

• **लेंस की क्षमता:** P(डायोप्टर) = (1 / f(मीटर में)) = (100 / f(सेमी में)) तथा संपर्क में रखे लेंसों की कुल क्षमता P = P_1 + P_2।

★ **न्यूमेरिकल 1 (अवतल दर्पण — RRB ALP / SSC CGL पैटर्न):** एक अवतल दर्पण की वक्रता त्रिज्या 30 cm है। इसके सामने 10 cm की दूरी पर रखी वस्तु के प्रतिबिंब की स्थिति, प्रकृति और आवर्धन ज्ञात कीजिए।
• **हल:** अवतल दर्पण के लिए f = -(R / 2) = -(30 / 2) = -15 cm तथा वस्तु की दूरी u = -10 cm।
• दर्पण सूत्र $(1 / f) = (1 / v) + (1 / u) ⇒ (1 / -15) = (1 / v) + (1 / -10) ⇒ (1 / v) = (1 / 10) - (1 / 15) = (3 - 2 / 30) = (1 / 30) ⇒ v = +30\text{ cm}$।
• आवर्धन m = -(v / u) = -(+30 / -10) = +3। अतः प्रतिबिंब दर्पण के पीछे 30 cm पर, **आभासी, सीधा और वस्तु से 3 गुना बड़ा** बनेगा।

★ **न्यूमेरिकल 2 (उत्तल दर्पण — NDA / RRB NTPC पैटर्न):** किसी ऑटोमोबाइल में पीछे का दृश्य देखने के लिए उपयोग होने वाले उत्तल दर्पण की फोकस दूरी 1.5 m है। यदि एक बस इस दर्पण से 6.0 m की दूरी पर स्थित है, तो प्रतिबिंब की स्थिति व आवर्धन ज्ञात कीजिए।
• **हल:** उत्तल दर्पण के लिए f = +1.5 m तथा u = -6.0 m।
• दर्पण सूत्र से: $(1 / v) = (1 / f) - (1 / u) = (1 / 1.5) - ((1 / -6.0)) = (2 / 3) + (1 / 6) = (5 / 6) ⇒ v = +1.2\text{ m}$।
• आवर्धन m = -(v / u) = -(1.2 / -6.0) = +0.2 (अर्थात् प्रतिबिंब दर्पण के पीछे 1.2 m पर, आभासी, सीधा व छोटा बनेगा)।

★ **न्यूमेरिकल 3 (अवतल लेंस — NCERT / BPSC पैटर्न):** 15 cm फोकस दूरी का कोई अवतल लेंस किसी बिंब का प्रतिबिंब लेंस से 10 cm दूरी पर बनाता है। बिंब लेंस से कितनी दूरी पर स्थित है और आवर्धन क्या है?

• **हल:** अवतल लेंस सदैव वस्तु की ओर आभासी प्रतिबिंब बनाता है, अतः f = -15 cm तथा v = -10 cm।

• लेंस सूत्र $(1 / f) = (1 / v) - (1 / u) \Rightarrow (1 / u) = (1 / v) - (1 / f) = (1 / -10) - ((1 / -15)) = -(1 / 10) + (1 / 15) = (-3 + 2 / 30) = -(1 / 30) \Rightarrow u = -30\text{ cm}$।

• आवर्धन m = +(v / u) = (-10 / -30) = +0.33। बिंब लेंस के सामने 30 cm की दूरी पर स्थित है।

★ **न्यूमेरिकल 4 (संयुक्त लेंस क्षमता — UPSC CDS / RRB ALP पैटर्न):** +4.0 D क्षमता का एक उत्तल लेंस और -2.0 D क्षमता का एक अवतल लेंस एक-दूसरे के संपर्क में रखे हैं। संयुक्त लेंस की तुल्य फोकस दूरी और प्रकृति ज्ञात कीजिए।

• **हल:** संयुक्त क्षमता P = P_1 + P_2 = (+4.0 D) + (-2.0 D) = +2.0\text{ D}।

• तुल्य फोकस दूरी f = (100 / P) cm = (100 / +2.0) = +50\text{ cm} (या +0.5 m)। धनात्मक चिह्न दर्शाता है कि संयुक्त लेंस **अभिसारी (उत्तल लेंस)** की भाँति व्यवहार करेगा।

अध्याय 3: विद्युत धारा, प्रतिरोध संयोजन एवं चुंबकत्व

1. ओम का नियम एवं प्रतिरोधकता (R = ρ (l / A)):

• किसी चालक का प्रतिरोध उसकी लंबाई (l) के समानुपाती और अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल (A = π r^2) के व्युत्क्रमानुपाती होता है, जबकि **विशिष्ट प्रतिरोध या प्रतिरोधकता (ρ, मात्रक: Ω·m)** केवल **पदार्थ की प्रकृति और तापमान** पर निर्भर करती है (तार की लंबाई या मोटाई बदलने से प्रतिरोधकता नहीं बदलती!)।

★ **तार खींचने की शॉर्टकट ट्रिक:** यदि किसी तार को खींचकर उसकी लंबाई n गुनी कर दी जाए (आयतन नियत रहते हुए), तो उसका नया प्रतिरोध **R' = n^2 R** हो जाता है (जैसे —लंबाई दोगुनी करने पर प्रतिरोध 2^2 = 4 गुना हो जाता है)।

• **ताप का प्रभाव:** ताप बढ़ाने पर **धातुओं (चालकों) का प्रतिरोध बढ़ता है**, परंतु **अर्धचालकों (जर्मेनियम, सिलिकॉन) और वैद्युत अपघट्यों का प्रतिरोध घटता है** (ऋणात्मक ताप गुणांक)। 4.2 K (-268.8^°C) पर पारे (Hg) का प्रतिरोध शून्य हो जाता है, जिसे **अतिचालकता (Superconductivity — कैमरलिंग ओन्स)** कहते हैं।

2. घरेलू विद्युत परिपथ एवं सुरक्षा युक्तियाँ:

• घरों में सभी विद्युत उपकरण **समांतर क्रम (Parallel Combination)** में जोड़े जाते हैं ताकि प्रत्येक उपकरण को समान विभवांतर (220 V, आवृत्ति **50 Hz**) मिले और एक उपकरण बंद करने पर अन्य चलते रहें।

• **विद्युत फ्यूज (Electric Fuse):** यह सदैव विद्युन्मय तार (Live Wire) के साथ **श्रेणीक्रम (Series)** में जोड़ा जाता है। यह **सीसा (Lead - 37%) और टिन (Tin - 63%)** की मिश्रधातु से बना होता है, जिसकी विशेषता **उच्च प्रतिरोध और निम्न गलनांक (High Resistance & Low Melting Point)** होती है। इसके विपरीत हीटर की कुंडली (**नाइक्रोम: Ni + Cr + Fe + Mn**) और बल्ब के फिलामेंट (**टंगस्टन**) का प्रतिरोध और गलनांक दोनों उच्च होते हैं।

• **अमीटर बनाम वोल्टमीटर:** अमीटर (धारा मापक) को परिपथ में **श्रेणीक्रम** में जोड़ा जाता है और एक **आदर्श अमीटर का प्रतिरोध शून्य (0)** होता है। वोल्टमीटर (विभवांतर मापक) को **समांतर क्रम** में जोड़ा जाता है और एक **आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध अनंत (∞)** होता है।

★ **न्यूमेरिकल 5 (प्रतिरोध संयोजन एवं ओम का नियम — RRB ALP / SSC पैटर्न):** 6\,Ω और 12\,Ω के दो प्रतिरोधक समांतर क्रम में जुड़े हैं और उनके साथ 4\,Ω का एक प्रतिरोधक श्रेणीक्रम में जोड़कर 24 V की बैटरी से जोड़ा गया है। परिपथ का कुल प्रतिरोध और कुल प्रवाहित धारा ज्ञात कीजिए।

• **हल:** समांतर क्रम भाग के लिए (1 / R_p) = (1 / 6) + (1 / 12) = (2+1 / 12) = (3 / 12) = (1 / 4) ⇒ R_p = 4\,Ω।

• अब श्रेणीक्रम में कुल तुल्य प्रतिरोध R_{total} = R_p + 4\,Ω = 4 + 4 = 8\,Ω।

• कुल विद्युत धारा I = (V / R_{total)} = (24 V / 8\,Ω) = 3\text{ A}।

★ **न्यूमेरिकल 6 (विद्युत ऊर्जा एवं बिजली बिल — NCERT / PCS पैटर्न):** किसी घर में 100 W के 5 बल्ब प्रतिदिन 8 घंटे और 2000 W का 1 गीजर प्रतिदिन 2 घंटे चलता है। ₹6 प्रति यूनिट की दर से 30 दिनों के महीने का कुल विद्युत खर्च ज्ञात कीजिए।
• **हल:** प्रतिदिन कुल ऊर्जा खपत $= (5 × 100 W × 8 h) + (1 × 2000 W × 2 h) = 4000 Wh + 4000 Wh = 8000 Wh = 8 kWh (यूनिट/दिन)$।
• 30 दिनों में कुल यूनिट = 8 × 30 = 240\text{ यूनिट}। कुल खर्च = 240 × 6 = ₹1,440।

अध्याय 4: रसायन विज्ञान — परमाणु संरचना, आवर्त सारणी अपवाद, अम्ल-क्षार-लवण, धातुकर्म एवं कार्बनिक रसायन

4.1 परमाणु संरचना एवं समस्थानिक/समभारिक (NCERT Chemistry)

• **मूल कण एवं खोजकर्ता: इलेक्ट्रॉन (e^-)** — जे.जे. थॉमसन (आवेश: -1.6 × 10^{-19} C, द्रव्यमान: 9.1 × 10^{-31} kg); **प्रोटॉन (p^+)** — ई. गोल्डस्टीन (एनोड किरणें) / नामकरण व नाभिकीय पुष्टि: अर्नेस्ट रदरफोर्ड (α-कण प्रकीर्णन प्रयोग, 1911 — नाभिक की त्रिज्या 10^{-15} m अर्थात् 1 फर्मी और परमाणु की त्रिज्या 10^{-10} m अर्थात् 1 एंग्स्ट्रॉम होती है); **न्यूट्रॉन (n^0)** — जेम्स चैडविक (1932, बेरिलियम पर अल्फा कणों की बमबारी से; तीनों मूल कणों में **न्यूट्रॉन सर्वाधिक भारी** और आवेशरहित कण है)।

• **समस्थानिक (Isotopes):** एक ही तत्व के परमाणु जिनका **परमाणु क्रमांक (Z) समान, किंतु द्रव्यमान संख्या (A) भिन्न** होती है (अर्थात् न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न; जैसे—हाइड्रोजन के 3 समस्थानिक: प्रोटियम _1H^1 [एकमात्र परमाणु जिसमें कोई न्यूट्रॉन नहीं है], ड्यूटीरियम _1H^2 [भारी जल D_2O — परमाणु रिएक्टर में मंदक], और ट्रिटियम _1H^3 [एकमात्र रेडियोसक्रिय समस्थानिक])। **चिकित्सीय उपयोग:** कोबाल्ट-60 (Co-60: कैंसर उपचार), आयोडीन-131 (I-131: घेंघा/थायरॉइड ग्रंथि), सोडियम-24 (Na-24: रक्त के थक्के का पता लगाने), आर्सेनिक-74 (As-74: ट्यूमर), कार्बन-14 (C-14: जीवाश्म आयु निर्धारण) और यूरेनियम-238 (चट्टानों/पृथ्वी की आयु निर्धारण)।

• **समभारिक (Isobars):** भिन्न तत्वों के परमाणु जिनकी **द्रव्यमान संख्या (A) समान और परमाणु क्रमांक (Z) भिन्न** हों (जैसे—_{18} Ar^{40}, \, _{19}K^{40}, \, _{20}Ca^{40})। **समन्यूट्रॉनिक (Isotones):** जिनमें **न्यूट्रॉनों की संख्या (A-Z) समान** हो (जैसे—_6C^{14} और _8O^{16} दोनों में 8 न्यूट्रॉन हैं)। **समइलेक्ट्रॉनिक (Isoelectronic):** जिनमें इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान हो (जैसे—N^{3-}, O^{2-}, F^-, Ne, Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+} सभी में **10 इलेक्ट्रॉन** हैं और इनका आकार धनावेश बढ़ने के साथ घटता है: N^{3-} > O^{2-} > F^- > Ne > Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+})।

4.2 आवर्त सारणी के नियम एवं परीक्षा में पूछे जाने वाले समस्त अपवाद (Periodic Table & Crucial Exceptions)

हेनरी मोजले (1913) की **आधुनिक आवर्त सारणी** तत्वों के **परमाणु क्रमांक (Z)** पर आधारित है, जिसमें **18 ऊर्ध्वाधर स्तंभ (वर्ग / Groups)** और 7 **क्षैतिज पंक्तियाँ (आवर्त / Periods)** हैं:

1. **इलेक्ट्रॉन बंधुता (Electron Gain Enthalpy) का प्रसिद्ध अपवाद:** सामान्यतः वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर इलेक्ट्रॉन बंधुता घटती है, परंतु फ्लोरीन (2p कक्षक) के अत्यंत छोटे आकार और उच्च इलेक्ट्रॉन घनत्व से उत्पन्न प्रतिकर्षण के कारण **क्लोरीन (Cl) की इलेक्ट्रॉन बंधुता संपूर्ण आवर्त सारणी में सर्वाधिक** होती है। हैलोजन का सही क्रम: **Cl > F > Br > I**।

2. **विद्युत ऋणात्मकता (Electronegativity) का क्रम:** संपूर्ण आवर्त सारणी में सर्वाधिक विद्युत ऋणात्मक तत्व **फ्लोरीन (F = 4.0)** है, जिसके बाद **ऑक्सीजन (O = 3.5)** और **नाइट्रोजन (N = 3.0) ≈ क्लोरीन (Cl = 3.0)** का स्थान है।

3. **प्रथम आयनन ऊर्जा (First Ionization Enthalpy) के अपवाद:** आवर्त में बाएँ से दाएँ जाने पर आयनन ऊर्जा बढ़ती है, परंतु द्वितीय आवर्त में **बेरिलियम (Be, 1s^2 2s^2) की आयनन ऊर्जा बोरॉन (B, 1s^2 2s^2 2p^1) से अधिक** होती है (पूर्ण-पूरित 2s उपकोश के स्थायित्व के कारण) तथा **नाइट्रोजन (N, 2p^3) की आयनन ऊर्जा ऑक्सीजन (O, 2p^4) से अधिक** होती है (अर्द्ध-पूरित 2p^3 उपकोश के अतिरिक्त स्थायित्व के कारण)। अतः द्वितीय आवर्त का सही क्रम: **Li < B < Be < C < O < N < F < Ne**।

4. **ऑफबाऊ नियम के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास अपवाद:** अर्द्ध-पूरित (d^5) और पूर्ण-पूरित (d^{10}) कक्षकों के सममित वितरण और उच्च विनिमय ऊर्जा के कारण **क्रोमियम (Cr, Z=24) का विन्यास [Ar]\,3d^5 4s^1** (न कि 3d^4 4s^2) और **कॉपर (Cu, Z=29) का विन्यास [Ar]\,3d^{10} 4s^1** (न कि 3d^9 4s^2) होता है।

5. **धातु एवं अधातु के भौतिक व रासायनिक अपवाद:**

• **द्रव धातु:** पारा (Hg, कमरे के ताप पर); हथेली के ताप (29–30^°C) पर पिघलने वाली धातुएँ: **गैलियम (Ga) और सीज़ियम (Cs)**। **द्रव अधातु: ब्रोमीन (Br)**।

• **सबसे हल्की धातु:** लिथियम (Li, घनत्व 0.53 g/cm^3); **सबसे भारी (सर्वाधिक घनत्व वाली) धातु: ऑस्मियम (Os, 22.59 g/cm^3)**; **सबसे कठोर धातु:** क्रोमियम (Cr); **सर्वाधिक गलनांक वाली धातु:** टंगस्टन (W, 3422^°C)।

• **विद्युत और ऊष्मा की सर्वश्रेष्ठ चालक धातु: चाँदी (Ag) > तांबा (Cu) > सोना (Au) > एल्युमिनियम (Al)**; जबकि न्यूनतम चालक धातु **सीसा (Pb)** है।

• **अधातु अपवाद:** अधातुएँ सामान्यतः कुचालक होती हैं, किंतु **ग्रेफाइट** (मुक्त इलेक्ट्रॉन के कारण) विद्युत का सुचालक है; अधातुएँ निष्प्रभ होती हैं, किंतु **आयोडीन** और **ग्रेफाइट** में धात्विक चमक पाई जाती है; **हीरा** प्रकृति का सबसे कठोरतम पदार्थ और सर्वाधिक तापीय चालकता वाला अपरूप है।

• **उभयधर्मी ऑक्साइड (Amphoteric Oxides):** धातुओं के ऑक्साइड सामान्यतः क्षारीय होते हैं, परंतु **Al_2O_3 (एल्युमिनियम ऑक्साइड), ZnO (जिंक ऑक्साइड), PbO (लेड ऑक्साइड), SnO (टिन ऑक्साइड) और BeO (बेरिलियम ऑक्साइड)** अम्ल और क्षार दोनों से अभिक्रिया कर लवण व जल बनाते हैं, अतः **उभयधर्मी** कहलाते हैं। इसी प्रकार **CO, NO और N_2O (लाफिंग गैस) उदासीन ऑक्साइड (Neutral Oxides)** हैं।

4.3 अम्ल, क्षार, प्रमुख औद्योगिक लवण, धातु-अयस्क-मिश्रधातु एवं कार्बनिक यौगिक

1. **प्राकृतिक अम्ल एवं अम्लराज (Aqua Regia):** सिरका — एसिटिक अम्ल (CH_3COOH); चींटी व बिच्छू का डंक तथा नेटल पादप — **फॉर्मिक अम्ल / मेथेनोइक अम्ल (HCOOH)**; इमली व अंगूर — टार्टरिक अम्ल; टमाटर व पालक (एवं गुर्दे की पथरी कैल्शियम ऑक्सालेट) — **ऑक्सालिक अम्ल** (कपड़ों से जंग व स्याही के धब्बे हटाने में भी प्रयुक्त); दही/खट्टा दूध — लैक्टिक अम्ल; सेब — मैलिक अम्ल; नींबू/संतरा — सिट्रिक अम्ल। **अम्लराज (Aqua Regia): 3 भाग सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) + 1 भाग सांद्र नाइट्रिक अम्ल (HNO_3)** का ताजा मिश्रण, जो सोना (Au) और प्लैटिनम (Pt) जैसी उत्कृष्ट धातुओं को गला सकता है (NCERT Class 10 Science)।

2. **परीक्षापयोगी प्रमुख रासायनिक लवण एवं यौगिक:**

• **विरंजक चूर्ण (Bleaching Powder — CaOCl_2, कैल्शियम ऑक्सीक्लोराइड):** शुष्क बुझे हुए चूने Ca(OH)_2 पर क्लोरीन गैस प्रवाहित करने से बनता है। उपयोग: पेयजल को जीवाणुरहित करने, कागज व कपड़ा उद्योग में विरंजन हेतु।

• **बेकिंग सोडा (खाने का सोडा — NaHCO_3, सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट):** उपयोग: प्रतिअम्ल (Antacid) के रूप में पेट की अम्लता दूर करने, सोडा-अम्ल अग्निशामक यंत्र में, और टार्टरिक अम्ल मिलाकर **बेकिंग पाउडर** बनाने में।

• **धावन सोडा (Washing Soda — Na_2CO_3 · 10H_2O, सोडियम कार्बोनेट डेकाहाइड्रेट):** उपयोग: जल की **स्थायी कठोरता (Permanent Hardness — कैल्शियम व मैग्नीशियम के क्लोराइड एवं सल्फेट लवण)** को दूर करने, काँच, साबुन व बोरेक्स के निर्माण में।

• **जिप्सम (CaSO_4 · 2H_2O) एवं प्लास्टर ऑफ पेरिस (POP — CaSO_4 · (1 / 2)H_2O, कैल्शियम सल्फेट हेमीहाइड्रेट):** जिप्सम को **373 K (100^°C)** पर गर्म करने पर यह जल के 1.5 अणु त्याग कर POP बनाता है। सीमेंट के जमने की दर को धीमा करने के लिए उसमें जिप्सम मिलाया जाता है।

3. **प्रमुख धातुएँ, उनके अयस्क एवं मिश्रधातुएँ:**

• **अयस्क:** एल्युमिनियम — **बॉक्साइट (Al_2O_3 · 2H_2O)**, क्रायोलाइट (Na_3AlF_6), कोरंडम; लोहा — **हेमेटाइट (Fe_2O_3)**, मैग्नेटाइट (Fe_3O_4), सिडेराइट (FeCO_3), आयरन पाइराइट (FeS_2 — 'मूर्खों का सोना' / Fool's Gold); तांबा — कॉपर पाइराइट (CuFeS_2), मैलाकाइट, क्यूप्राइट; जस्ता — **कैलामाइन (ZnCO_3)**, जिंक ब्लेंड (ZnS); सीसा — **गैलेना (PbS)**; पारा — **सिनेबार (HgS)**; चाँदी — अर्जेंटाइट (Ag_2S), हॉर्न सिल्वर (AgCl); मैग्नीशियम — कार्नेलाइट, डोलोमाइट, मैग्नेसाइट; यूरेनियम — **पिचब्लेंड (U_3O_8)**; थोरियम — **मोनाजाइट**।

• **प्रमुख मिश्रधातुएँ: पीतल (Brass):** Cu (70\%) + Zn (30\%); **कांसा (Bronze):** Cu (88-90\%) + Sn (10-12\%); **जर्मन सिल्वर:** Cu (60\%) + Zn (20\%) + Ni (20\%) **(इसमें चाँदी Ag = 0\% होती है!)**; **गन मेटल:** Cu + Sn + Zn + Pb; **रोल्ड गोल्ड (कृत्रिम सोना):** Cu (90\%) + Al (10\%); **टाँका (Solder):** Pb + Sn; **स्टेनलेस स्टील:** Fe + Cr (15-18\%) + Ni + C (क्रोमियम जंग लगने से बचाता है)। लोहे को जंग से बचाने के लिए उस पर जस्ते (Zn) की परत चढ़ाना **यशदलेपन (Galvanization)** कहलाता है, और जंग लगने पर लोहे का **भार बढ़ जाता है** (Fe_2O_3 · xH_2O)।

4. **कार्बनिक यौगिक, ईंधन एवं बहुलक:**

• **ईंधन गैसें: LPG (द्रवित पेट्रोलियम गैस):** मुख्य घटक **ब्यूटेन और आइसोब्यूटेन (तथा प्रोपेन)**; रिसाव का पता लगाने के लिए इसमें तीव्र गंध वाला सल्फर यौगिक **एथिल मरकैप्टन (C_2H_5SH)** मिलाया जाता है। **CNG एवं बायोगैस (गोबर गैस) व मार्श गैस:** मुख्य घटक **मेथेन (CH_4)** (कोयले की खदानों में विस्फोट का मुख्य कारण भी मेथेन ही है)। **वाटर गैस (भाप-अंगार गैस):** CO + H_2; **प्रोड्यूसर गैस:** CO + N_2। पेट्रोल की गुणवत्ता **ऑक्टेन संख्या** (आइसो-ऑक्टेन; एंटी-नॉकिंग एजेंट: टेट्राएथिल लेड TEL या BTX) से और डीजल की गुणवत्ता **सीटेन संख्या** से मापी जाती है।

• **महत्वपूर्ण कार्बनिक यौगिक व बहुलक:** फलों को कृत्रिम रूप से पकाने में **एथिलीन (C_2H_4 — प्राकृतिक पादप हार्मोन)** तथा कैल्शियम कार्बाइड से बनने वाली **एसिटिलीन (C_2H_2)** प्रयुक्त होती है। **मेथेनॉल (CH_3OH — वुड स्पिरिट)** पीने से अंधापन और मृत्यु हो जाती है। **टेफ्लॉन (पॉलीटेट्राफ्लोरोएथिलीन — PTFE):** नॉन-स्टिक बर्तनों पर लेपन; **बैकेलाइट (फिनॉल + फॉर्मेल्डिहाइड):** ताप-दृढ़ (Thermosetting) प्लास्टिक — कुकर के हैंडल व इलेक्ट्रिक स्विच; **केवलर (Kevlar — पॉलीएमाइड) एवं लेक्सन (पॉलीकार्बोनेट):** बुलेटप्रूफ जैकेट व काँच।

अध्याय 5: जीव विज्ञान — कोशिकांग, मानव के 6 प्रमुख तंत्र, अंतःस्रावी ग्रंथियाँ, विटामिन एवं मानव रोग

5.1 कोशिका विज्ञान एवं प्रमुख कोशिकांग (NCERT Biology)

• **कोशिका की खोज एवं सिद्धांत:** रॉबर्ट हुक (1665 — मृत कॉर्क कोशिका); एंटोनी वॉन ल्यूवेनहॉक (1674 — प्रथम जीवित कोशिका/जीवाणु); कोशिका सिद्धांत — श्लाइडेन एवं श्वान (1838–39) तथा रुडोल्फ विरचो ('*Omnis cellula-e-cellula*' — नई कोशिका की उत्पत्ति पूर्ववर्ती कोशिका से होती है)।

• **प्रमुख कोशिकांग एवं उनके उपनाम/कार्य:**

1. **कोशिका भित्ति (Cell Wall):** केवल पादप (सेल्यूलोज से निर्मित), कवक (काइटिन से निर्मित) और जीवाणु (पेप्टिडोग्लाइकन से निर्मित) में पाई जाती है; जंतु कोशिका में अनुपस्थित।

2. **माइटोकॉन्ड्रिया (खोज: ऑल्टमैन, नामकरण: बेंडा): 'कोशिका का शक्तिगृह' (Powerhouse of the Cell)** — क्रेब्स चक्र द्वारा ऊर्जा को **ATP (एडिनोसिन ट्राइफॉस्फेट — ऊर्जा मुद्रा)** के रूप में संचित करता है। इसकी आंतरिक झिल्ली के वलन **'क्रिस्टी'** कहलाते हैं।

3. **लवक (Plastids — केवल पादपों में): हरितलवक (Chloroplast — 'कोशिका का रसोईघर')** में पर्णहरित (क्लोरोफिल — केंद्रीय धातु परमाणु: **मैग्नीशियम Mg^{2+}**) होता है; प्रकाश संश्लेषण की प्रकाशीय अभिक्रिया (Light Reaction) **ग्रेना** में और अप्रकाशीय अभिक्रिया (Dark Reaction / Calvin Cycle) **स्ट्रोमा** में होती है। **वर्णक:** टमाटर का लाल रंग — **लाइकोपीन**; गाजर का नारंगी/लाल रंग — **कैरोटीन**; चुकंदर का रंग — **बिटानिन**; हल्दी का पीला रंग — **कुरकुमिन**; मिर्च का तीखापन — **कैप्साइसिन**। (विशेष तथ्य: केंद्रक के अलावा केवल **माइटोकॉन्ड्रिया और हरितलवक** में स्वयं का वृत्ताकार *DNA* और *70S* राइबोसोम पाया जाता है, इसलिए इन्हें ***अर्ध-स्वायत्त अंग / Semi-autonomous Organelles*** कहते हैं)।

4. **राइबोसोम (पैलेड): 'प्रोटीन की फैक्ट्री'** — यह **सबसे छोटा और झिल्ली-रहित (Non-membrane bound)** कोशिकांग है जो प्रोकैरियोटिक (70S) और यूकैरियोटिक (80S) दोनों कोशिकाओं में पाया जाता है।

5. **लाइसोसोम (डी डूबे): 'कोशिका की आत्मघाती थैली' (Suicidal Bag)** — इसमें अम्लीय माध्यम (pH 4.5–5.0) में सक्रिय रहने वाले 24 प्रकार के जल-अपघटनी पाचक एंजाइम (Hydrolytic Enzymes) होते हैं। स्तनधारियों की RBC में लाइसोसोम नहीं पाया जाता।

6. **गॉल्जीकाय (कैमिलो गॉल्जी): 'कोशिका के अणुओं का यातायात प्रबंधक' (Traffic Police of the Cell)** — प्रोटीन व लिपिड का ग्लाइकोसाइलेशन, पैकेजिंग और लाइसोसोम का निर्माण करता है।

7. **DNA बनाम RNA:** DNA (द्विकुंडली मॉडल: वॉटसन एवं क्रिक, 1953) में डीऑक्सीराइबोज शर्करा और नाइट्रोजनी क्षारक **एडेनिन (A), ग्वानिन (G), साइटोसिन (C) तथा थाइमिन (T)** (A=T द्वि-हाइड्रोजन बंध व G≈ C त्रि-हाइड्रोजन बंध) होते हैं, जबकि RNA में थाइमिन (T) के स्थान पर **यूरेसिल (U)** पाया जाता है।

5.2 मानव शरीर के प्रमुख तंत्र (पाचन, रक्त परिसंचरण, श्वसन, उत्सर्जन, तंत्रिका एवं अंतःस्रावी तंत्र)

1. **पाचन तंत्र के एंजाइम एवं अंग:**

• **मुखगुहा:** लार (pH 6.8) में उपस्थित **टायलिन (लार एमाइलेज)** स्टार्च (मंड) को माल्टोज शर्करा में बदलता है और **लाइसोजाइम** जीवाणुओं को नष्ट करता है।

• **आमाशय (Stomach):** जठर ग्रंथियों की ऑक्सिन्टिक (Parietal) कोशिकाएँ **HCl** स्रावित करती हैं, जो निष्क्रिय पेप्सिनोजन को सक्रिय **पेप्सिन** (प्रोटीन → पेप्टोन) और प्रोरेनिन को **रेनिन** (दूध के केसिन प्रोटीन को कैल्शियम पैराकैसिनेट/दही में बदलता है) में परिवर्तित करता है।

• **यकृत (Liver — शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि, 1.5 kg):** यह **पित्त रस (Bile Juice — क्षारीय, pH 7.7)** बनाता है जो **पित्ताशय (Gall Bladder)** में संचित होता है। **पित्त रस में कोई पाचक एंजाइम नहीं होता**, फिर भी यह वसा का **पायसीकरण (Emulsification)** करता है। यकृत अतिरिक्त ग्लूकोज को **ग्लाइकोजन** के रूप में संचित करता है, अमोनिया को **यूरिया (ऑर्निथिन चक्र)** में बदलता है तथा रक्त स्कंदन रोधी प्रोटीन **'हिपैरिन'** (जो शरीर के अंदर रक्त को जमने से रोकता है) व स्कंदन प्रोटीन **फाइब्रिनोजन एवं प्रोथ्रोम्बिन** का निर्माण करता है।

• **अग्न्याशय (Pancreas — दूसरी सबसे बड़ी एवं मिश्रित ग्रंथि):** इसके बहि:स्रावी भाग से क्षारीय अग्न्याशयी रस ('पूर्ण पाचक रस') निकलता है, जिसमें तीन मुख्य एंजाइम होते हैं: **ट्रिप्सिन** (प्रोटीन व पेप्टोन को पॉलीपेप्टाइड/अमीनो अम्ल में), **एमाइलेज** (स्टार्च को शर्करा में) और **लाइपेज (स्टीएप्सिन)** (पायसीकृत वसा को वसीय अम्ल व ग्लिसरॉल में)।

• **छोटी आँत (Small Intestine):** भोजन का **पूर्ण पाचन और पचे हुए पोषक तत्वों का सर्वाधिक अवशोषण** छोटी आँत के **क्षुद्रांत्र (Ileum)** में अँगुलीनुमा उभारों **रसांकुर (Villi)** द्वारा होता है। बृहदांत्र (Large Intestine / Colon) में जल और खनिज लवणों का अवशोषण होता है।

2. **रक्त परिसंचरण, उत्सर्जन एवं तंत्रिका तंत्र:**

• **रक्त वाहिकाएँ एवं अपवाद:** सभी **धमनियाँ (Arteries)** हृदय से अंगों की ओर शुद्ध (ऑक्सीजनित) रक्त ले जाती हैं, परंतु **फुफ्फुसीय धमनी (Pulmonary Artery) एकमात्र अपवाद** है जो दाएँ निलय से फेफड़ों में **अशुद्ध (विऑक्सीजनित) रक्त** ले जाती है। इसी प्रकार सभी **शिराएँ (Veins)** कपाटयुक्त होती हैं और अशुद्ध रक्त लाती हैं, परंतु **फुफ्फुसीय शिरा (Pulmonary Vein) एकमात्र अपवाद** है जो फेफड़ों से बाएँ आलिंद में **शुद्ध (ऑक्सीजनित) रक्त** लाती है।

• **नेफ्रॉन एवं मूत्र निर्माण:** वृक्क की कार्यात्मक इकाई **नेफ्रॉन** में मूत्र निर्माण तीन चरणों में होता है—(1) ग्लोमेरुलस द्वारा **परानिस्पंदन (Ultrafiltration)**, (2) वृक्क नलिकाओं द्वारा **चयनात्मक पुनरवशोषण (Selective Reabsorption)** और (3) नलिकीय स्रावण। **ADH (एंटी-डाययूरेटिक हार्मोन / वैसोप्रेसिन)** की कमी से मूत्र की मात्रा बढ़ जाती है, जिसे **डायबिटीज इन्सिपिडस (उदकमेह)** कहते हैं।

• **मस्तिष्क के केंद्र: सेरेब्रम (प्रमस्तिष्क):** मस्तिष्क का सबसे बड़ा भाग (2/3) — चिंतन, स्मृति, बुद्धि और ऐच्छिक क्रियाओं का केंद्र; **हाइपोथैलेमस:** शरीर के तापमान का नियंत्रण (Thermostat), भूख, प्यास, प्रेम, घृणा और पीयूष ग्रंथि का नियंत्रण; **सेरेबेलम (अनुमस्तिष्क):** शरीर का संतुलन और पेशीय समन्वय (अल्कोहल सेवन से यही भाग सर्वाधिक प्रभावित होता है); **मेडुला ऑब्लोंगाटा:** श्वसन, हृदय की धड़कन, रक्तदाब, उल्टी और खाँसी-छींक जैसी अनैच्छिक क्रियाओं का नियंत्रण।

5.3 विटामिन, रासायनिक नाम, कमी से रोग एवं मानव रोगों का मास्टर वर्गीकरण

विटामिन	रासायनिक नाम	घुलनशीलता	कमी से होने वाले प्रमुख रोग (Deficiency Diseases)	प्रमुख स्रोत
विटामिन A	**रेटिनॉल (Retinol)**	वसा में घुलनशील	**रतौंधी (Night Blindness)**, **जीरोफ्थैल्मिया** (कॉर्निया का शुष्क होना)	गाजर, पपीता, आम, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, कॉड लिवर ऑयल, गोल्डन राइस (β-कैरोटीन)।
विटामिन D	**कैल्सीफेरॉल (Calciferol)**	वसा में घुलनशील	बच्चों में **रिकेट्स (सूखा रोग)**, वयस्कों में **ऑस्टियोमलेशिया**	सूर्य का प्रकाश (त्वचा में कोलेस्ट्रॉल से संश्लेषण — 'सनशाइन विटामिन' / हार्मोन विटामिन), मछली का तेल।
विटामिन E	**टोकोफेरॉल (Tocopherol)**	वसा में घुलनशील	जनन क्षमता में कमी (बांझपन / Sterility), पेशीय कमजोरी	अंकुरित अनाज (गेहूँ का अंकुर तेल), बादाम, सूरजमुखी बीज ('सौंदर्य विटामिन')।
विटामिन K	**फिलोक्विनोन / नेफ्थोक्विनोन**	वसा में घुलनशील	**रक्त का थक्का न जमना (Haemorrhage)**	हरी पत्तेदार सब्जियाँ, पालक, पत्तागोभी, आँत के सहजीवी जीवाणुओं द्वारा संश्लेषण।
विटामिन B_1	**थायमिन (Thiamine)**	जल में घुलनशील	**बेरी-बेरी (Beri-Beri)** — तंत्रिका व हृदय पेशी कमजोरी	बिना पॉलिश किया हुआ चावल, साबुत अनाज, मूंगफली, दालें।
विटामिन B_2	**राइबोफ्लेविन (Riboflavin)**	जल में घुलनशील	**कीलोसिस (Cheilosis)** — होंठों के कोनों का फटना, जिह्वा में सूजन	दूध, पनीर, हरी सब्जियाँ, अंडा।
विटामिन B_3	**नियासिन / निकोटिनिक अम्ल**	जल में घुलनशील	**पेलाग्रा (Pellagra — 4D सिंड्रोम:** डर्मेटाइटिस, डायरिया, डिमेंशिया, डेथ)	मांस, मूंगफली, आलू, साबुत अनाज।
विटामिन B_5	**पैंटोथेनिक अम्ल**	जल में घुलनशील	पैरों में जलन (Burning Feet Syndrome), बालों का सफेद होना	दूध, मांस, टमाटर, मूंगफली।

विटामिन	रासायनिक नाम	घुलनशीलता	कमी से होने वाले प्रमुख रोग (Deficiency Diseases)	प्रमुख स्रोत
विटामिन B_6	**पाइरिडॉक्सिन (Pyridoxine)**	जल में घुलनशील	एनीमिया, त्वचा रोग, पेशीय ऐंठन	यकृत, मांस, साबुत अनाज, केला।
विटामिन B_7 (H)	**बायोटिन (Biotin)**	जल में घुलनशील	बालों का झड़ना, चर्म रोग, लकवा	अंडे की जर्दी, यकृत, अखरोट।
विटामिन B_9	**फोलिक अम्ल (Folic Acid)**	जल में घुलनशील	**मेगालोब्लास्टिक एनीमिया**, गर्भावस्था में भ्रूण की न्यूरल ट्यूब दोष	हरी पत्तेदार सब्जियाँ, पालक, दालें, यकृत।
विटामिन B_{12}	**सायनोकोबालामिन (कोबाल्ट Co धातु उपस्थित)**	जल में घुलनशील	**घातक रक्ताल्पता (Pernicious Anaemia)**	मांस, मछली, दूध, दही (पादप स्रोतों में प्रायः अनुपस्थित; वर्षा जल व स्पिरुलिना में सूक्ष्म मात्रा)।
विटामिन C	**एस्कॉर्बिक अम्ल (Ascorbic Acid)**	जल में घुलनशील	**स्कर्वी (Scurvy — मसूड़ों से खून आना)**, घाव भरने में देरी	आँवला (सर्वोत्तम स्रोत), नींबू, संतरा, अमरूद (दूध व अंडे में अनुपस्थित; गर्म करने पर नष्ट हो जाता है)।

अभ्यास प्रश्न #1 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 1. खगोलीय दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई 'पारसेक' (Parsec) कितने प्रकाश वर्ष के बराबर होती है? **[UPPSC 2022 / BPSC 68th 2023 / SSC CGL]**

- (A) 1.496 प्रकाश वर्ष
- (B) 3.26 प्रकाश वर्ष
- (C) 9.46 प्रकाश वर्ष
- (D) 6.02 प्रकाश वर्ष

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** 1 पारसेक (Parallactic Second) = 3.08 × 10^{16} मीटर = 3.26\text{ प्रकाश वर्ष} होता है, जो खगोलीय दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई है (NCERT Physics)।

अभ्यास प्रश्न #2 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 2. निम्नलिखित भौतिक राशियों के युग्मों में से किन दो राशियों के विमीय सूत्र (Dimensional Formula) एकसमान [ML^2T^{-1}] होते हैं? **[NDA 2023 / RRB ALP 2024]**

- (A) कार्य और बल-आघूर्ण
- (B) दाब और प्रतिबल
- (C) प्लांक नियतांक (h) और कोणीय संवेग (L)
- (D) आवेग और रेखीय संवेग

- **सही उत्तर: (C)**

- **विस्तृत व्याख्या: प्लांक नियतांक** (E = hν ⇒ h = E/ν = J·s) और **कोणीय संवेग** (L = mvr) दोनों का मात्रक J·s (kg·m^2·s^{-1}) और विमीय सूत्र **[ML^2T^{-1}]** समान होता है। (कार्य व बल-आघूर्ण का [ML^2T^{-2}], दाब व प्रतिबल का [ML^{-1}T^{-2}], तथा आवेग व रेखीय संवेग का [MLT^{-1}] होता है)।

अभ्यास प्रश्न #3 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 3. निम्नलिखित में से कौन-सी भौतिक राशि में परिमाण और दिशा दोनों होने के बावजूद वह एक 'अदिश राशि' (Scalar Quantity) है? **[BPSC 69th 2023 / RRB NTPC]**

- (A) विस्थापन

- (B) बल-आघूर्ण
- (C) विद्युत धारा
- (D) चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता

- **सही उत्तर: (C)**

- **विस्तृत व्याख्या: विद्युत धारा (Electric Current)** में तार के अनुदिश दिशा और परिमाण दोनों होते हैं, परंतु यह सदिश योग के समांतर चतुर्भुज/त्रिभुज नियम का पालन न कर साधारण बीजगणितीय योग का पालन करती है, अतः यह एक **अदिश राशि** है।

अभ्यास प्रश्न #4 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 4. यदि किसी गतिशील पिंड का रेखीय संवेग (Linear Momentum) 50% बढ़ा दिया जाए (द्रव्यमान नियत रहते हुए), तो उसकी गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy) में कितने प्रतिशत की वृद्धि होगी? **[SSC CGL 2024 / RRB ALP 2024 / NDA 2022]**

- (A) 50%
- (B) 100%
- (C) 125%
- (D) 225%

- **सही उत्तर: (C)**

- **विस्तृत व्याख्या:** गतिज ऊर्जा $K = (p^2 / 2m)$ से संवेग $1.5p$ होने पर $K' = (1.5)^2 K = 2.25 K$। अतः प्रतिशत वृद्धि $= (2x + (x^2 / 100))\%$ $= 2(50) + (2500 / 100) = 100 + 25 = 125\%$।

अभ्यास प्रश्न #5 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 5. क्रिकेट का एक खिलाड़ी तेजी से आती हुई गेंद को कैच करते समय अपने हाथों को पीछे की ओर खींचता है। यह न्यूटन के किस नियम और किस भौतिक सिद्धांत पर आधारित है? **[UPSC CDS 2023 / SSC CGL 2023]**

- (A) न्यूटन का प्रथम नियम — जड़त्व संरक्षण
- (B) न्यूटन का द्वितीय नियम — आवेग ($F \cdot \Delta t = \Delta p$), जिसमें संपर्क समय ($\Delta t$) बढ़ाने से हाथ पर लगने वाला बल (F) घट जाता है
- (C) न्यूटन का तृतीय नियम — कोणीय संवेग संरक्षण
- (D) बरनौली का प्रमेय — दाब अंतर

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** आवेग-संवेग प्रमेय $F = (\Delta p / \Delta t)$ के अनुसार संवेग परिवर्तन (Δp) को रोकने का समय (Δt) जितना अधिक होगा, हाथों पर लगने वाला आघात बल (F) उतना ही कम होगा (NCERT)।

अभ्यास प्रश्न #6 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 6. दूध से क्रीम (मक्खन) अलग करने की मशीन और वॉशिंग मशीन किस बल के सिद्धांत पर कार्य करती हैं? **[UPPSC 2021 / RRB NTPC 2023]**

- (A) अभिकेंद्रीय बल (Centripetal Force)
- (B) अपकेंद्रीय बल (Centrifugal Force)
- (C) श्यान बल (Viscous Force)
- (D) गुरुत्वीय बल (Gravitational Force)

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** दोनों मशीनें घूर्णी निर्देश तंत्र में बाहर की ओर कार्य करने वाले **अपकेंद्रीय बल (Centrifugal Force)** के सिद्धांत पर घनत्व के अंतर के आधार पर कणों को पृथक करती हैं।

अभ्यास प्रश्न #7 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 7. पृथ्वी के गुरुत्वीय त्वरण (g) के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही है? **[NDA 2023 / BPSC 2024]**

- (A) g का मान भूमध्य रेखा पर अधिकतम और ध्रुवों पर न्यूनतम होता है।
- (B) यदि पृथ्वी अपने अक्ष पर घूर्णन करना बंद कर दे, तो ध्रुवों के अतिरिक्त सभी स्थानों (विशेषकर भूमध्य रेखा) पर वस्तु का भार बढ़ जाएगा।
- (C) पृथ्वी के केंद्र पर वस्तु का द्रव्यमान शून्य हो जाता है परंतु भार 9.8 N रहता है।
- (D) वस्तु के द्रव्यमान (m) को दोगुना करने पर पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण (g) भी दोगुना हो जाता है।

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** पृथ्वी के घूर्णन के कारण g' = g - Rω^2cos^2λ होता है। यदि पृथ्वी घूमना बंद कर दे (ω = 0), तो भूमध्य रेखा (λ = 0°) पर g का मान बढ़ जाएगा (जबकि ध्रुवों λ = 90° पर अपरिवर्तित रहेगा)। g = (GM / R^2) वस्तु के द्रव्यमान m पर निर्भर नहीं करता।

अभ्यास प्रश्न #8 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 8. शुद्ध जल को जब 0^°C से 10^°C तक गर्म किया जाता है, तो उसके आयतन और घनत्व पर क्या प्रभाव पड़ता है? **[UPSC CSE / UPPSC 2023 / RRB ALP 2024]**

- (A) आयतन लगातार बढ़ता है और घनत्व लगातार घटता है।
- (B) 0^°C से 4^°C तक आयतन घटता है (घनत्व बढ़ता है और 4^°C पर अधिकतम होता है), तथा 4^°C के बाद आयतन बढ़ता है (घनत्व घटता है)।
- (C) 0^°C से 4^°C तक आयतन बढ़ता है और 4^°C के बाद घटता है।
- (D) आयतन और घनत्व में कोई परिवर्तन नहीं होता।

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** जल के असामान्य प्रसार (Anomalous Expansion of Water) के कारण 0^°C से 4^°C तक गर्म करने पर हाइड्रोजन बंध टूटने से जल सिकुड़ता है (आयतन घटता है और **4^°C पर घनत्व अधिकतम 1 g/cm^3** होता है), तथा 4^°C से ऊपर गर्म करने पर सामान्य द्रवों की भाँति आयतन बढ़ता है।

अभ्यास प्रश्न #9 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 9. एक लोलक घड़ी (Pendulum Clock) को ग्रीष्म ऋतु में या पृथ्वी तल से किसी ऊँचे पहाड़/अंतरिक्ष में ले जाने पर उसकी चाल पर क्या प्रभाव पड़ता है? **[CDS 2022 / SSC CGL 2023]**

- (A) घड़ी तेज चलने लगती है
- (B) घड़ी सुस्त (धीमी) हो जाती है क्योंकि उसका आवर्तकाल (T = 2π√(l/g)) बढ़ जाता है
- (C) घड़ी का आवर्तकाल आधा हो जाता है
- (D) कोई प्रभाव नहीं पड़ता

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** सरल लोलक के आवर्तकाल सूत्र T = 2π√(\frac{l}{g}) के अनुसार ग्रीष्म ऋतु में लोलक की लंबाई (l) बढ़ने से या पहाड़ पर जाने पर g का मान घटने से आवर्तकाल (T) **बढ़ जाता है**, जिससे घड़ी **सुस्त (Slow)** हो जाती है। (कृत्रिम उपग्रह में g=0 होने पर T=∞, अर्थात् लोलक घड़ी काम नहीं करती)।

अभ्यास प्रश्न #10 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 10. सोनार (SONAR — Sound Navigation and Ranging) में जल के अंदर डूबी वस्तुओं का पता लगाने तथा चमगादड़ द्वारा रात्रि में उड़ने के लिए किन तरंगों का उपयोग किया जाता है? **[RRB NTPC 2023 / BPSC 2023]**

- (A) अपश्रव्य तरंगें (Infrasonic Waves: <20 Hz)

- (B) श्रव्य तरंगें (Audible Waves: 20 Hz - 20,000 Hz)
- (C) पराश्रव्य तरंगें (Ultrasonic Waves: >20,000 Hz या >20 kHz)
- (D) रेडियो विद्युत चुंबकीय तरंगें
- **सही उत्तर: (C)**
- **विस्तृत व्याख्या: 20,000 Hz (20 kHz) से अधिक आवृत्ति** वाली यांत्रिक अनुदैर्ध्य ध्वनि तरंगों को **पराश्रव्य तरंगें (Ultrasonic Waves)** कहते हैं, जिनका उपयोग सोनार, इकोकार्डियोग्राफी (ECG/Echo), अल्ट्रासोनोग्राफी और चमगादड़ व डॉल्फिन द्वारा प्रतिध्वनि निर्धारण में किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #11 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 11. 20 cm फोकस दूरी वाले एक अवतल दर्पण के सामने 30 cm की दूरी पर एक वस्तु रखी है। दर्पण सूत्र का प्रयोग कर बताइए कि प्रतिबिंब कहाँ और कैसा बनेगा? **[RRB ALP 2024 / NDA 2023 — Numerical]**

- (A) दर्पण के पीछे +60 cm पर, आभासी और सीधा
- (B) दर्पण के सामने -60 cm पर, वास्तविक, उल्टा और वस्तु से दोगुना बड़ा (m = -2)
- (C) दर्पण के सामने -12 cm पर, वास्तविक और छोटा
- (D) दर्पण के सामने -30 cm पर, वस्तु के बराबर
- **सही उत्तर: (B)**
- **विस्तृत व्याख्या:** अवतल दर्पण हेतु f = -20 cm तथा u = -30 cm। दर्पण सूत्र $(1 / v) = (1 / f) - (1 / u) = (1 / -20) - (1 / -30) = (-3 + 2 / 60) = -(1 / 60) \Rightarrow v = -60 \text{ cm}$। आवर्धन m = -(v / u) = -(-60 / -30) = -2। अतः प्रतिबिंब दर्पण के सामने 60 cm पर **वास्तविक, उल्टा और दोगुना बड़ा** बनेगा (NCERT Class 10)।

अभ्यास प्रश्न #12 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 12. एक उत्तल लेंस की फोकस दूरी 25 cm है। इस लेंस की क्षमता (Power) डायोप्टर में कितनी होगी? **[SSC CGL 2023 / RRB ALP 2024 / BPSC 2023]**

- (A) -4.0 D
- (B) +4.0 D
- (C) +0.25 D
- (D) -2.5 D
- **सही उत्तर: (B)**
- **विस्तृत व्याख्या:** उत्तल लेंस की फोकस दूरी धनात्मक होती है (f = +25 cm = +0.25 m)। अतः लेंस की क्षमता P = (100 / f(cm)) = (100 / +25) = +4.0 \text{ डायोप्टर (D)}।

अभ्यास प्रश्न #13 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 13. एक व्यक्ति 50 cm से अधिक दूरी पर रखी वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख सकता है। इस दृष्टि दोष का नाम क्या है और इसके निवारण के लिए उसे किस क्षमता का चश्मा पहनना चाहिए? **[UPSC CDS 2023 / RRB ALP 2024 — Numerical]**

- (A) दूर दृष्टि दोष (Hypermetropia) — +2.0 D का उत्तल लेंस
- (B) निकट दृष्टि दोष (Myopia) — -2.0 D का अवतल लेंस
- (C) निकट दृष्टि दोष (Myopia) — -0.5 D का अवतल लेंस
- (D) जरा दृष्टि दोष — +4.0 D का बेलनाकार लेंस
- **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** व्यक्ति को दूर की वस्तु स्पष्ट नहीं दिखती, अतः उसे **निकट दृष्टि दोष (Myopia)** है। अनंत (u = -∞) की वस्तु का प्रतिबिंब उसके दूर बिंदु (v = -50 cm) पर बनाने हेतु लेंस सूत्र से (1 / f) = (1 / -50) - (1 / -∞) ⇒ f = -50 cm = -0.5 m। अतः क्षमता P = (1 / -0.5) = -2.0\text{ D} (**अवतल लेंस**)।

अभ्यास प्रश्न #14 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 14. चिकित्सा क्षेत्र में प्रयुक्त 'एंडोस्कोपी' (Endoscopy) और दूरसंचार में प्रयुक्त 'प्रकाशिक तंतु' (Optical Fibre) प्रकाश के किस सिद्धांत पर कार्य करते हैं? **[UPSC CSE / UPPSC 2023 / SSC CGL]**

• (A) प्रकाश का व्यतिकरण (Interference)

• (B) प्रकाश का ध्रुवण (Polarization)

• (C) प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection)

• (D) प्रकाश का विवर्तन (Diffraction)

• **सही उत्तर: (C)**

• **विस्तृत व्याख्या: प्रकाशिक तंतु** और **एंडोस्कोप** में प्रकाश उच्च अपवर्तनांक वाले क्रोड (Core) से निम्न अपवर्तनांक वाले क्लैडिंग (Cladding) की सीमा पर क्रांतिक कोण से अधिक कोण पर आपतित होकर बिना ऊर्जा ह्रास के **पूर्ण आंतरिक परावर्तन (TIR)** करता है।

अभ्यास प्रश्न #15 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 15. श्वेत प्रकाश जब किसी काँच के प्रिज्म से गुजरता है, तो किस रंग के प्रकाश का विचलन (Deviation) सबसे अधिक और किस रंग का विचलन सबसे कम होता है? **[NDA 2022 / RRB NTPC 2023]**

• (A) लाल का सर्वाधिक और बैंगनी का सबसे कम

• (B) बैंगनी (Violet) का विचलन सर्वाधिक और लाल (Red) का विचलन सबसे कम

• (C) पीले का सर्वाधिक और हरे का सबसे कम

• (D) सभी रंगों का विचलन समान होता है

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** कॉची के सूत्र के अनुसार अपवर्तनांक तरंगदैर्ध्य के व्युत्क्रमानुपाती होता है। **बैंगनी रंग** का तरंगदैर्ध्य सबसे कम (~400 nm) होने से उसका अपवर्तनांक और **विचलन कोण सर्वाधिक** होता है, जबकि **लाल रंग** का तरंगदैर्ध्य सर्वाधिक (~700 nm) होने से उसका **विचलन सबसे कम** होता है।

अभ्यास प्रश्न #16 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 16. R प्रतिरोध वाले एक धात्विक तार को खींचकर उसकी लंबाई मूल लंबाई की 3 गुनी कर दी जाती है (आयतन नियत रहते हुए)। खींचे गए तार का नया प्रतिरोध और उसकी प्रतिरोधकता (Resistivity) क्या होगी? **[RRB ALP 2024 / NDA 2024 / SSC CGL — Numerical]**

• (A) प्रतिरोध 3R हो जाएगा और प्रतिरोधकता भी 3 गुनी हो जाएगी।

• (B) नया प्रतिरोध 9R हो जाएगा, परंतु प्रतिरोधकता (ρ) अपरिवर्तित रहेगी।

• (C) नया प्रतिरोध R/3 हो जाएगा और प्रतिरोधकता आधी हो जाएगी।

• (D) प्रतिरोध और प्रतिरोधकता दोनों 9 गुने हो जाएंगे।

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** नियत आयतन पर तार को n गुना खींचने पर लंबाई 3l और अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल A/3 हो जाता है, जिससे नया प्रतिरोध R' = n^2 R = 3^2 R = 9R हो जाता है। किंतु **प्रतिरोधकता (ρ) केवल पदार्थ और तापमान पर निर्भर करती है**, अतः वह **अपरिवर्तित** रहेगी (NCERT)।

अभ्यास प्रश्न #17 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 17. 3\,Ω, 6\,Ω और 2\,Ω के तीन प्रतिरोधकों को समांतर क्रम (Parallel Combination) में जोड़ा गया है। इस संयोजन का तुल्य प्रतिरोध (Equivalent Resistance) कितना होगा? **[RRB ALP 2023 / BPSC 2024 — Numerical]**

- (A) 11\,Ω
- (B) 1\,Ω
- (C) 0.5\,Ω
- (D) 1.5\,Ω

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** समांतर क्रम में $(1 / R_p) = (1 / R_1) + (1 / R_2) + (1 / R_3) = (1 / 3) + (1 / 6) + (1 / 2) = (2 + 1 + 3 / 6) = (6 / 6) = 1 \Rightarrow R_p = 1\,Ω$।

अभ्यास प्रश्न #18 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 18. विद्युत परिपथ की सुरक्षा के लिए प्रयुक्त 'फ्यूज तार' (Fuse Wire) के गुणों और संयोजन के संबंध में कौन-सा कथन सही है? **[SSC CGL 2023 / UPPSC 2022]**

- (A) उच्च गलनांक और निम्न प्रतिरोध — समांतर क्रम में जोड़ा जाता है
- (B) निम्न गलनांक और उच्च प्रतिरोध (उच्च प्रतिरोधकता) — सदैव फेज/लाइव तार में श्रेणीक्रम (Series) में जोड़ा जाता है
- (C) उच्च गलनांक और उच्च प्रतिरोध — न्यूट्रल तार में जोड़ा जाता है
- (D) निम्न गलनांक और शून्य प्रतिरोध — अर्थ तार में जोड़ा जाता है

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** सीसा और टिन (Pb + Sn) की मिश्रधातु से बने **फ्यूज तार** का **प्रतिरोध उच्च** (ताकि अधिक धारा पर H=I^2Rt से तुरंत गर्म हो) और **गलनांक निम्न** (ताकि तुरंत पिघलकर परिपथ तोड़ दे) होता है तथा इसे लाइव तार के **श्रेणीक्रम** में लगाते हैं।

अभ्यास प्रश्न #19 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 19. ट्रांसफॉर्मर (Transformer) किस सिद्धांत पर कार्य करता है और यह किस प्रकार की धारा के वोल्टेज को परिवर्तित करता है? **[NDA 2023 / RRB NTPC 2023]**

- (A) स्व-प्रेरण — केवल दिष्ट धारा (DC) पर कार्य करता है
- (B) विद्युत चुंबकीय अन्योन्य प्रेरण (Mutual Induction) — केवल प्रत्यावर्ती धारा (AC) पर कार्य करता है, और इसमें धारा की आवृत्ति अपरिवर्तित रहती है
- (C) जूल का तापन नियम — AC और DC दोनों पर कार्य करता है
- (D) कूलॉम का स्थिरवैद्युत नियम — AC को DC में बदलता है

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** ट्रांसफॉर्मर फैराडे के **विद्युत चुंबकीय अन्योन्य प्रेरण** पर कार्य करता है और केवल **प्रत्यावर्ती धारा (AC)** के वोल्टेज को उच्च या निम्न करता है (DC में फ्लक्स परिवर्तन न होने से यह कार्य नहीं करता; तथा वोल्टेज बदलने पर भी AC की आवृत्ति 50 Hz नियत रहती है)।

अभ्यास प्रश्न #20 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 20. रदरफोर्ड के α-कण प्रकीर्णन प्रयोग (स्वर्ण पन्नी प्रयोग) से किसकी खोज हुई और परमाणु के नाभिक का आकार कोटि-मान (Order of Magnitude) में कितना होता है? **[CDS 2023 / BPSC 2023]**

- (A) इलेक्ट्रॉन की खोज — 10^{-10} m

• (B) परमाणु के धनावेशित नाभिक (Nucleus) की खोज — नाभिक की त्रिज्या 10^{-15} m (1 फर्मी)

• (C) न्यूट्रॉन की खोज — 10^{-12} m

• (D) समस्थानिकों की खोज — 10^{-8} m

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** रदरफोर्ड ने 1911 में सोने की पतली पन्नी पर अल्फा कणों (He^{2+} नाभिक) की बमबारी से **परमाणु नाभिक** की खोज की। परमाणु की त्रिज्या ≈ 10^{-10} m (1 Å) और नाभिक की त्रिज्या ≈ 10^{-15} m (1 फर्मी) होती है (NCERT Chemistry)।

अभ्यास प्रश्न #21 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 21. निम्नलिखित नाभिकीय युग्मों में से कौन-सा युग्म 'समन्यूट्रॉनिक' (Isotones) का सही उदाहरण है? **[NDA 2024 / SSC CGL 2023]**

• (A) $_{6}C^{12}$ और $_{6}C^{14}$

• (B) $_{18}Ar^{40}$ और $_{20}Ca^{40}$

• (C) $_{6}C^{14}$ और $_{8}O^{16}$ (अथवा $_{15}P^{31}$ और $_{16}S^{32}$)

• (D) $_{1}H^{1}$ और $_{2}He^{4}$

• **सही उत्तर: (C)**

• **विस्तृत व्याख्या:** वे परमाणु जिनमें न्यूट्रॉनों की संख्या (N = A - Z) समान होती है, **समन्यूट्रॉनिक (Isotones)** कहलाते हैं। $_{6}C^{14}$ में न्यूट्रॉन = 14 - 6 = 8 तथा $_{8}O^{16}$ में न्यूट्रॉन = 16 - 8 = 8 हैं (इसी प्रकार P^{31} व S^{32} दोनों में 16 न्यूट्रॉन हैं)।

अभ्यास प्रश्न #22 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 22. आधुनिक आवर्त सारणी के प्रसिद्ध अपवादों के संदर्भ में, हैलोजन तत्वों (वर्ग 17) को उनकी 'इलेक्ट्रॉन बंधुता' (Electron Affinity) के सही अवरोही (घटते) क्रम में व्यवस्थित कीजिए: **[UPSC CSE / NDA 2023 / SSC CGL 2024]**

• (A) F > Cl > Br > I

• (B) Cl > F > Br > I

• (C) I > Br > Cl > F

• (D) Cl > Br > F > I

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** फ्लोरीन के अत्यंत छोटे आकार और 2p उपकोश में आने वाले इलेक्ट्रॉन के प्रति प्रबल अंतर-इलेक्ट्रॉनिक प्रतिकर्षण के कारण **क्लोरीन (Cl) की इलेक्ट्रॉन बंधुता फ्लोरीन (F) से अधिक** (संपूर्ण आवर्त सारणी में सर्वाधिक) होती है, अतः सही क्रम **Cl > F > Br > I** है (NCERT Class 11 Chemistry)।

अभ्यास प्रश्न #23 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 23. ऑफबाऊ नियम के अपवाद स्वरूप क्रोमियम (Cr, परमाणु क्रमांक Z = 24) और कॉपर (Cu, परमाणु क्रमांक Z = 29) का सही मूल-अवस्था इलेक्ट्रॉनिक विन्यास क्या होता है? **[NDA 2022 / RRB ALP 2024 / UPPSC]**

• (A) Cr: $[Ar]\,3d^4\,4s^2$ तथा Cu: $[Ar]\,3d^9\,4s^2$

• (B) Cr: $[Ar]\,3d^5\,4s^1$ तथा Cu: $[Ar]\,3d^{10}\,4s^1$

• (C) Cr: $[Ar]\,3d^6\,4s^0$ तथा Cu: $[Ar]\,3d^{10}\,4s^2$

• (D) Cr: $[Ar]\,3d^5\,4s^2$ तथा Cu: $[Ar]\,3d^8\,4s^2$

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** अर्द्ध-पूरित (3d^5) और पूर्ण-पूरित (3d^{10}) उपकोशों के सममित इलेक्ट्रॉन वितरण और उच्च विनिमय ऊर्जा के अतिरिक्त स्थायित्व के कारण 4s से एक इलेक्ट्रॉन 3d में चला जाता है, जिससे **Cr(24) = [Ar]\,3d^5 4s^1** और **Cu(29) = [Ar]\,3d^{10} 4s^1** प्राप्त होता है।

अभ्यास प्रश्न #24 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 24. निम्नलिखित तत्वों के अपवादों में से कौन-सा कथन सही **नहीं** है? **[SSC CGL 2023 / BPSC 2023]**

• (A) कमरे के ताप पर द्रव अवस्था में पाई जाने वाली एकमात्र अधातु ब्रोमीन (Br) है और द्रव धातु पारा (Hg) है।

• (B) गैलियम (Ga) और सीज़ियम (Cs) ऐसी धातुएँ हैं जो हथेली पर रखने पर शरीर के ताप से ही पिघल जाती हैं।

• (C) लिथियम सबसे हल्की धातु है और ऑस्मियम (Os) सर्वाधिक घनत्व वाली सबसे भारी धातु है।

• (D) नाइट्रोजन (N) की प्रथम आयनन ऊर्जा ऑक्सीजन (O) की तुलना में कम होती है।

• **सही उत्तर: (D)**

• **विस्तृत व्याख्या:** कथन (D) असत्य है क्योंकि नाइट्रोजन (1s^2 2s^2 2p^3) में स्थायी **अर्द्ध-पूरित 2p^3 कक्षक** होने के कारण **नाइट्रोजन की प्रथम आयनन ऊर्जा ऑक्सीजन (2p^4) से अधिक** होती है। अन्य तीनों कथन सत्य हैं।

अभ्यास प्रश्न #25 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 25. निम्नलिखित ऑक्साइडों के युग्मों में से कौन-से ऑक्साइड 'उभयधर्मी प्रकृति' (Amphoteric Oxides — जो अम्ल और क्षार दोनों से अभिक्रिया करते हैं) प्रदर्शित करते हैं? **[UPSC CDS 2023 / RRB ALP 2024 / SSC CGL]**

• (A) Na_2O और MgO

• (B) SO_2 और CO_2

• (C) Al_2O_3 (एल्युमिनियम ऑक्साइड) और ZnO (जिंक ऑक्साइड)

• (D) CO और N_2O

• **सही उत्तर: (C)**

• **विस्तृत व्याख्या: Al_2O_3, ZnO, PbO, SnO और BeO** उभयधर्मी ऑक्साइड हैं जो अम्ल और क्षार दोनों के साथ अभिक्रिया कर लवण और जल बनाते हैं (NCERT Class 10)। (Na_2O, MgO क्षारीय हैं; SO_2, CO_2 अम्लीय हैं; तथा CO, N_2O उदासीन हैं)।

अभ्यास प्रश्न #26 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 26. सोनारों द्वारा सोने (Au) और प्लैटिनम (Pt) को गलाने के लिए प्रयुक्त 'अम्लराज' (Aqua Regia) किन दो सांद्र अम्लों का किस अनुपात में ताजा मिश्रण होता है? **[BPSC 69th 2023 / UPPSC 2022 / SSC CGL]**

• (A) 3 भाग सांद्र HNO_3 : 1 भाग सांद्र HCl

• (B) 3 भाग सांद्र HCl (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) : 1 भाग सांद्र HNO_3 (नाइट्रिक अम्ल)

• (C) 3 भाग सांद्र H_2SO_4 : 1 भाग सांद्र HNO_3

• (D) 1 भाग सांद्र HCl : 3 भाग सांद्र H_2SO_4

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या: अम्लराज (Aqua Regia)** में आयतन के अनुसार **3 भाग सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) और 1 भाग सांद्र नाइट्रिक अम्ल (HNO_3)** (3:1) होता है।

अभ्यास प्रश्न #27 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 27. जल की 'स्थायी कठोरता' (Permanent Hardness) किन लवणों की उपस्थिति के कारण होती है और इसे दूर करने के लिए किस सोडियम यौगिक का उपयोग किया जाता है? **[NDA 2023 / SSC CGL 2024]**

- (A) कैल्शियम और मैग्नीशियम के बाइकार्बोनेट — उबालकर या बुझा चूना मिलाकर
- (B) कैल्शियम और मैग्नीशियम के घुलनशील क्लोराइड एवं सल्फेट — धावन सोडा ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$) या परम्यूटिट विधि द्वारा
- (C) सोडियम और पोटैशियम के कार्बोनेट — बेकिंग सोडा द्वारा
- (D) आयरन और एल्युमिनियम के ऑक्साइड — विरंजक चूर्ण द्वारा

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** जल की अस्थायी कठोरता Ca व Mg के बाइकार्बोनेट के कारण होती है (जिसे उबालकर या क्लार्क विधि से दूर करते हैं), जबकि **स्थायी कठोरता Ca^{2+} और Mg^{2+} के क्लोराइड एवं सल्फेट** लवणों के कारण होती है, जिसे **धावन सोडा ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$)**, केलगॉन या आयन-विनिमय रेजिन से दूर किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #28 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 28. 'प्लास्टर ऑफ पेरिस' (POP) और 'जिप्सम' के रासायनिक सूत्रों का सही युग्म कौन-सा है? **[RRB NTPC 2023 / BPSC 2022 / SSC CGL]**

- (A) POP: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ तथा जिप्सम: $CaSO_4 \cdot (1/2)H_2O$
- (B) POP: $CaSO_4 \cdot (1/2)H_2O$ (कैल्शियम सल्फेट हेमीहाइड्रेट) तथा जिप्सम: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (कैल्शियम सल्फेट डाइहाइड्रेट)
- (C) POP: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ तथा जिप्सम: $FeSO_4 \cdot 7H_2O$
- (D) POP: $CaCO_3$ तथा जिप्सम: $CaOCl_2$

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** जिप्सम ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) को 373 K (100°C) पर गर्म करने पर वह जल के $1(1/2)$ अणु खोकर **प्लास्टर ऑफ पेरिस ($CaSO_4 \cdot (1/2)H_2O$)** बनाता है (NCERT Class 10)।

अभ्यास प्रश्न #29 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 29. प्रसिद्ध मिश्रधातु 'जर्मन सिल्वर' (German Silver) में चाँदी (Silver - Ag) का प्रतिशत कितना होता है और इसके मुख्य घटक कौन-से हैं? **[UPSC CSE / UPPSC 2023 / SSC CGL 2024]**

- (A) 50% चाँदी — Ag + Cu + Zn
- (B) 20% चाँदी — Ag + Ni + Sn
- (C) 0% चाँदी (इसमें चाँदी बिल्कुल नहीं होती) — इसके घटक तांबा (Cu), जस्ता (Zn) और निकल (Ni) हैं
- (D) 10% चाँदी — Ag + Pb + Fe

- **सही उत्तर: (C)**

- **विस्तृत व्याख्या: जर्मन सिल्वर** में केवल चाँदी जैसी चमक होती है, किंतु इसमें **चाँदी (Ag) का प्रतिशत शून्य (0%)** होता है। यह **तांबा (Cu ≈ 60%), जस्ता (Zn ≈ 20%) और निकल (Ni ≈ 20%)** की मिश्रधातु है।

अभ्यास प्रश्न #30 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 30. निम्नलिखित धातुओं और उनके प्रमुख अयस्कों का कौन-सा युग्म सही सुमेलित **नहीं** है? **[NDA 2023 / RRB ALP 2024]**

- (A) पारा (Mercury) — सिनेबार (HgS)
- (B) सीसा (Lead) — गैलेना (PbS)
- (C) जस्ता (Zinc) — कैलामाइन ($ZnCO_3$)
- (D) एल्युमिनियम (Aluminium) — पिचब्लेंड (U_3O_8)

• **सही उत्तर: (D)**

• **विस्तृत व्याख्या: पिचब्लेंड (U_3O_8) और कार्नोटाइट यूरेनियम** के प्रमुख अयस्क हैं, जबकि एल्युमिनियम के प्रमुख अयस्क **बॉक्साइट, क्रायोलाइट और कोरंडम** हैं।

अभ्यास प्रश्न #31 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 31. कार्बन के अपरूपों (Allotropes of Carbon) में हीरा और ग्रेफाइट के कार्बन परमाणुओं में संकरण (Hybridization) की अवस्था क्रमशः क्या होती है? **[UPSC CDS 2024 / BPSC 2023]**

• (A) हीरा: sp^2 और ग्रेफाइट: sp^3

• (B) हीरा: sp^3 (चतुष्फलकीय त्रिविम जालक, विद्युत का कुचालक) और ग्रेफाइट: sp^2 (षट्कोणीय परतदार संरचना, मुक्त इलेक्ट्रॉन के कारण विद्युत का सुचालक)

• (C) दोनों में sp^3 संकरण होता है

• (D) हीरा: sp और ग्रेफाइट: sp^2

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या: हीरे** में प्रत्येक कार्बन परमाणु 4 अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़कर **sp^3 संकरण** और कठोर त्रिविम चतुष्फलकीय जालक बनाता है, जबकि **ग्रेफाइट** और **फुलरीन (C_{60})** में प्रत्येक कार्बन 3 अन्य कार्बन से जुड़कर **sp^2 संकरण** बनाता है और चौथा मुक्त इलेक्ट्रॉन विद्युत चालन करता है।

अभ्यास प्रश्न #32 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 32. घरेलू रसोई गैस (LPG) के मुख्य घटक क्या हैं और इसके रिसाव (Leakage) का पता लगाने के लिए इसमें कौन-सा गंधयुक्त यौगिक मिलाया जाता है? **[SSC CGL 2023 / UPPSC 2022 / RRB NTPC]**

• (A) मेथेन और एथेन — अमोनिया

• (B) ब्यूटेन और प्रोपेन (मुख्यतः आइसोब्यूटेन व नॉर्मल ब्यूटेन) — एथिल मरकैप्टन (C_2H_5SH)

• (C) कार्बन मोनोऑक्साइड और हाइड्रोजन — मिथाइल आइसोसाइनेट

• (D) एसिटिलीन और ब्यूटीन — क्लोरोफॉर्म

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** गंधहीन **LPG (ब्यूटेन + प्रोपेन)** के रिसाव की पहचान के लिए उसमें तीव्र दुर्गंध वाला थायो-ऐल्कोहॉल यौगिक **एथिल मरकैप्टन (C_2H_5SH)** मिलाया जाता है। (1984 की भोपाल गैस त्रासदी में **मिथाइल आइसोसाइनेट — MIC, CH_3NCO** गैस का रिसाव हुआ था)।

अभ्यास प्रश्न #33 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 33. फलों को प्राकृतिक रूप से पकाने वाला गैसीय पादप हार्मोन कौन-सा है, और फलों को कृत्रिम रूप से पकाने के लिए कैल्शियम कार्बाइड (CaC_2) पर नमी की क्रिया से कौन-सी गैस बनती है? **[UPPSC 2023 / BPSC 2024]**

• (A) प्राकृतिक: ऑक्सिन; कृत्रिम: मेथेन

• (B) प्राकृतिक: एथिलीन (C_2H_4); कृत्रिम: एसिटिलीन (C_2H_2) एवं एथिलीन (एथेफॉन)

• (C) प्राकृतिक: जिबरेलिन; कृत्रिम: प्रोपिलीन

• (D) प्राकृतिक: साइटोकाइनिन; कृत्रिम: ब्यूटेन

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या: एथिलीन (C_2H_4)** एकमात्र गैसीय पादप हार्मोन है जो प्राकृतिक रूप से फलों को पकाता है, जबकि कैल्शियम कार्बाइड जल से क्रिया कर **एसिटिलीन गैस (C_2H_2)** बनाता है (CaC_2 + 2H_2O → Ca(OH)_2 + C_2H_2)।

अभ्यास प्रश्न #34 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 34. नॉन-स्टिक खाना पकाने के बर्तनों (Non-stick Cookware) पर किस ताप-प्रतिरोधी बहुलक की परत चढ़ाई जाती है और उसका एकलक (Monomer) क्या है? **[SSC CGL 2024 / NDA 2023]**

- (A) बैकेलाइट — फिनॉल और फॉर्मेल्डिहाइड
- (B) टेफ्लॉन (PTFE) — टेट्राफ्लोरोएथिलीन (CF_2=CF_2)
- (C) पीवीसी (PVC) — विनाइल क्लोराइड
- (D) नियोप्रीन — क्लोरोप्रीन
- **सही उत्तर: (B)**
- **विस्तृत व्याख्या:** नॉन-स्टिक बर्तनों पर **टेफ्लॉन (पॉलीटेट्राफ्लोरोएथिलीन — PTFE)** का लेपन किया जाता है, जिसका एकलक **टेट्राफ्लोरोएथिलीन (CF_2=CF_2)** है (NCERT Class 12 Chemistry)।

अभ्यास प्रश्न #35 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 35. यूकैरियोटिक कोशिका में केंद्रक (Nucleus) के अतिरिक्त वे कौन-से दो कोशिकांग हैं जिनमें स्वयं का वृत्ताकार DNA और 70S राइबोसोम पाया जाता है (अर्ध-स्वायत्त कोशिकांग)? **[UPSC CSE / BPSC 69th 2023 / NDA 2023]**

- (A) अंतर्द्रव्यी जालिका और गॉल्जीकाय
- (B) माइटोकॉन्ड्रिया और हरितलवक (Plastids / Chloroplast)
- (C) लाइसोसोम और राइबोसोम
- (D) तारककाय (Centrosome) और रसधानी (Vacuole)
- **सही उत्तर: (B)**
- **विस्तृत व्याख्या:** यूकैरियोटिक कोशिका में केंद्रक के बाहर केवल **माइटोकॉन्ड्रिया और हरितलवक (लवक)** में ही स्वयं का द्विरज्जुकी वृत्ताकार DNA, RNA और 70S राइबोसोम होता है, जिससे वे अपने कुछ प्रोटीन स्वयं संश्लेषित कर सकते हैं (NCERT Biology)।

अभ्यास प्रश्न #36 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 36. निम्नलिखित में से किस कोशिकांग को 'कोशिका की आत्मघाती थैली' (Suicidal Bag of the Cell) कहा जाता है और इसमें कौन-से एंजाइम पाए जाते हैं? **[SSC CGL 2023 / RRB NTPC 2022]**

- (A) राइबोसोम — ऑक्सीडेटिव एंजाइम
- (B) लाइसोसोम — अम्लीय माध्यम में सक्रिय जल-अपघटनी एंजाइम (Hydrolytic Enzymes / Acid Hydrolases)
- (C) गॉल्जीकाय — ग्लाइकोलिटिक एंजाइम
- (D) माइटोकॉन्ड्रिया — साइटोक्रोम एंजाइम
- **सही उत्तर: (B)**
- **विस्तृत व्याख्या:** क्रिश्चियन डी डूबे द्वारा खोजे गए **लाइसोसोम** में शक्तिशाली **जल-अपघटनी पाचक एंजाइम** होते हैं। कोशिका के क्षतिग्रस्त होने पर लाइसोसोम फट जाता है और अपने ही कोशिकांगों का पाचन कर देता है, इसलिए इसे 'आत्मघाती थैली' कहते हैं।

अभ्यास प्रश्न #37 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 37. पादपों के पर्णहरित (Chlorophyll) अणु के केंद्र में कौन-सा धातु आयन उपस्थित होता है, जो प्रकाश संश्लेषण में सौर ऊर्जा के अवशोषण हेतु अनिवार्य है? **[UPPSC 2022 / BPSC 2023 / SSC CGL]**

- (A) आयरन (Fe^{2+})
- (B) कोबाल्ट (Co^{2+})

- (C) मैग्नीशियम (Mg^{2+})
- (D) जिंक (Zn^{2+})

• सही उत्तर: (C)

• विस्तृत व्याख्या: पर्णहरित (क्लोरोफिल) की पोरफाइरिन वलय के केंद्र में **मैग्नीशियम (Mg^{2+})** धातु आयन होता है; जबकि रक्त के हीमोग्लोबिन में **आयरन (Fe^{2+})**, विटामिन B_{12} में **कोबाल्ट (Co)** और इंसुलिन हार्मोन में **जिंक (Zn)** पाया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #38 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 38. कवक (Fungi) की कोशिका भित्ति (Cell Wall) किस जटिल पॉलीसैकेराइड से बनी होती है? **[UPSC CSE 2020 / SSC CGL 2024]**

- (A) सेल्यूलोज और पेक्टिन
- (B) काइटिन (Chitin / N-एसिटिल ग्लूकोसामाइन का बहुलक)
- (C) पेप्टिडोग्लाइकन (म्यूरीन)
- (D) लिग्निन और सुबेरिन

• सही उत्तर: (B)

• विस्तृत व्याख्या: कवकों की कोशिका भित्ति 'काइटिन' (Chitin) से बनी होती है (कीटों का बाह्य कंकाल भी काइटिन का बना होता है), जबकि पादपों की कोशिका भित्ति सेल्यूलोज से और जीवाणुओं की पेप्टिडोग्लाइकन से बनी होती है (NCERT Class 11 Biology)।

अभ्यास प्रश्न #39 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 39. मानव पाचन तंत्र के संदर्भ में निम्नलिखित में से किस पाचक रस में कोई भी एंजाइम **नहीं** पाया जाता है, फिर भी वह वसा के पाचन (पायसीकरण / Emulsification) के लिए अत्यंत आवश्यक है? **[UPSC CDS 2022 / BPSC 2023 / UPPSC]**

- (A) जठर रस (Gastric Juice)
- (B) पित्त रस (Bile Juice — यकृत द्वारा निर्मित एवं पित्ताशय में संचित)
- (C) अग्न्याशयी रस (Pancreatic Juice)
- (D) आंत्रीय रस (Succus Entericus)

• सही उत्तर: (B)

• विस्तृत व्याख्या: यकृत द्वारा स्रावित **पित्त रस (Bile Juice)** में कोई भी पाचक एंजाइम नहीं होता है; इसमें उपस्थित पित्त लवण (सोडियम ग्लाइकोकोलेट और सोडियम टौरोकोलेट) वसा की बड़ी गोलिकाओं को छोटी बूँदों में तोड़कर **पायसीकरण (Emulsification)** करते हैं और माध्यम को क्षारीय बनाते हैं ताकि लाइपेज एंजाइम कार्य कर सके।

अभ्यास प्रश्न #40 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 40. अग्न्याशयी रस (Pancreatic Juice) में उपस्थित कौन-सा एंजाइम प्रोटीन और पेप्टोन को पॉलीपेप्टाइड एवं अमीनो अम्ल में परिवर्तित करता है? **[SSC CGL 2023 / RRB ALP 2024]**

- (A) टायलिन (Salivary Amylase)
- (B) पेप्सिन (Pepsin)
- (C) ट्रिप्सिन (Trypsin)
- (D) लाइपेज (Steapsin)

• सही उत्तर: (C)

• विस्तृत व्याख्या: आमाशय में अम्लीय माध्यम में **पेप्सिन** प्रोटीन को पेप्टोन में तोड़ता है, जबकि ग्रहणी (छोटी आँत) में अग्न्याशयी रस का **ट्रिप्सिन** एंजाइम क्षारीय माध्यम में प्रोटीन व पेप्टोन को छोटे पेप्टाइड्स में बदलता है (NCERT)।

अभ्यास प्रश्न #41 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 41. स्तनधारियों की लाल रक्त कणिकाओं (RBC / Erythrocytes) के संदर्भ में कौन-सा कथन सत्य है? **[UPPSC 2023 / SSC CGL 2024]**

• (A) परिपक्व मानव RBC में स्पष्ट केंद्रक पाया जाता है और इनका निर्माण प्लीहा में होता है।

• (B) परिपक्व स्तनधारी RBC केंद्रक-विहीन (ऊँट और लामा अपवाद) एवं उभयावतल (Biconcave) होती हैं, इनका निर्माण लाल अस्थि मज्जा में होता है और प्लीहा (Spleen) को इनका 'कब्रिस्तान' कहा जाता है।

• (C) RBC का जीवनकाल केवल 3 से 5 दिन होता है और ये रक्त का थक्का जमाती हैं।

• (D) पहाड़ों पर ऊँचाई पर जाने पर शरीर में RBC की संख्या घट जाती है।

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** अधिक हीमोग्लोबिन समाहित करने के लिए परिपक्व स्तनधारी RBC में केंद्रक, माइटोकॉन्ड्रिया और अंतर्द्रव्यी जालिका नहीं होती (**ऊँट और लामा** अपवाद हैं)। इनका जीवनकाल ***120* दिन** होता है और ऊँचाई पर जाने पर ऑक्सीजन कम होने से RBC का आकार व संख्या बढ़ जाती है।

अभ्यास प्रश्न #42 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 42. रक्त समूह (Blood Group) प्रणाली में किस रक्त समूह को 'सार्वभौमिक दाता' (Universal Donor) और किसे 'सार्वभौमिक ग्राही' (Universal Recipient) कहा जाता है तथा इसका प्रतिजन-प्रतिरक्षी (Antigen-Antibody) आधार क्या है? **[BPSC 2023 / RRB NTPC 2023 / NDA]**

• (A) सर्वदाता: AB^+ (कोई एंटीजन नहीं); सर्वग्राही: O^- (कोई एंटीबॉडी नहीं)

• (B) सर्वदाता: O^- (O-नेगेटिव — RBC पर कोई एंटीजन A, B या Rh नहीं); सर्वग्राही: AB^+ (AB-पॉजिटिव — प्लाज्मा में कोई एंटीबॉडी a या b नहीं)

• (C) सर्वदाता: O^+; सर्वग्राही: AB^-

• (D) सर्वदाता: A^-; सर्वग्राही: B^+

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** कार्ल लैंडस्टीनर द्वारा खोजे गए ABO व Rh तंत्र में **O^- (ओ-नेगेटिव)** की RBC की सतह पर कोई भी प्रतिजन (Antigen A, B या Rh-D) न होने के कारण यह **सर्वदाता** है, जबकि **AB**^+ के प्लाज्मा में कोई भी प्रतिरक्षी (Antibody anti-A या anti-B) न होने के कारण यह **सर्वग्राही** है।

अभ्यास प्रश्न #43 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 43. रक्त का थक्का जमने (Blood Clotting) की प्रक्रिया में निम्नलिखित में से कौन-सा विटामिन, खनिज आयन और प्लाज्मा प्रोटीन अनिवार्य भूमिका निभाते हैं? **[UPPSC 2022 / SSC CGL 2023]**

• (A) विटामिन C, सोडियम आयन (Na^+) और एल्ब्यूमिन

• (B) विटामिन K, कैल्शियम आयन (Ca^{2+}), प्रोथ्रोम्बिन तथा फाइब्रिनोजन

• (C) विटामिन D, मैग्नीशियम आयन (Mg^{2+}) और हिपैरिन

• (D) विटामिन A, आयरन (Fe^{2+}) और ग्लोब्युलिन

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** चोट लगने पर प्लेटलेट्स से मुक्त थ्रोम्बोप्लास्टिन **कैल्शियम आयन (Ca^{2+})** की उपस्थिति में प्रोथ्रोम्बिन (जिसके यकृत में संश्लेषण हेतु **विटामिन K** आवश्यक है) को सक्रिय थ्रोम्बिन में बदलता है, जो घुलनशील **फाइब्रिनोजन** को अघुलनशील **फाइब्रिन** के रेशों के जाल में बदलकर रक्त का थक्का जमाता है।

अभ्यास प्रश्न #44 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 44. मोटर वाहनों के धुएँ और अंगीठी से निकलने वाली कौन-सी जहरीली गैस रक्त के हीमोग्लोबिन के साथ ऑक्सीजन की तुलना में लगभग 200–250 गुना अधिक तेजी से जुड़कर स्थायी 'कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन' बनाती है और दम घुटने (Asphyxiation) का कारण बनती है? **[UPSC CSE / SSC CGL 2024]**

- (A) कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2)
- (B) सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2)
- (C) कार्बन मोनोऑक्साइड (CO)
- (D) नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O)

- **सही उत्तर: (C)**

- **विस्तृत व्याख्या:** अपूर्ण दहन से उत्पन्न **कार्बन मोनोऑक्साइड (CO)** की हीमोग्लोबिन के प्रति बंधुता ऑक्सीजन से ~250 गुना अधिक होती है, जिससे यह स्थायी **कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन** बनाकर ऊतकों को ऑक्सीजन की आपूर्ति रोक देती है।

अभ्यास प्रश्न #45 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 45. अत्यधिक शारीरिक व्यायाम या दौड़ने के बाद मांसपेशियों में ऐंठन और थकान (Muscle Cramps & Fatigue) किस अम्ल के अनॉक्सी श्वसन द्वारा संचय के कारण होती है? **[RRB ALP 2024 / BPSC 2022 / NDA]**

- (A) पाइरूविक अम्ल
- (B) लैक्टिक अम्ल (Lactic Acid)
- (C) यूरिक अम्ल (Uric Acid)
- (D) एसिटिक अम्ल

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** भारी व्यायाम के समय पेशी कोशिकाओं में ऑक्सीजन की कमी होने पर पाइरूवेट का अनॉक्सी विखंडन **लैक्टिक अम्ल** में होता है, जिसके जमाव से मांसपेशियों में ऐंठन होती है; जबकि जोड़ों (Joints) में **यूरिक अम्ल** के क्रिस्टल जमा होने से **गठिया (Gout)** रोग होता है (NCERT Class 10)।

अभ्यास प्रश्न #46 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 46. मानव वृक्क (Kidney) की संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई क्या है, और सामान्य मानव मूत्र का हल्का पीला रंग किस वर्णक की उपस्थिति के कारण होता है? **[SSC CGL 2023 / UPPSC 2023]**

- (A) न्यूरॉन — बिलीरुबिन
- (B) नेफ्रॉन (Nephron) — यूरोक्रोम (Urochrome)
- (C) कूपिका (Alveoli) — हीमोसायनिन
- (D) विलाई (Villi) — कैरोटीन

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** प्रत्येक वृक्क में लगभग 10 लाख **नेफ्रॉन (वृक्काणु)** होते हैं जो रक्त का निस्पंदन करते हैं। हीमोग्लोबिन के विखंडन से बनने वाले **यूरोक्रोम (Urochrome)** वर्णक के कारण मूत्र का रंग पीला होता है।

अभ्यास प्रश्न #47 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 47. मानव मस्तिष्क का कौन-सा भाग शरीर के तापमान (Thermoregulation), भूख, प्यास, परितृप्ति और अंतःस्रावी पीयूष ग्रंथि के नियंत्रण का मुख्य केंद्र है? **[UPSC CDS 2023 / BPSC 69th 2023 / SSC CGL]**

- (A) सेरेब्रम (प्रमस्तिष्क)

- (B) सेरेबेलम (अनुमस्तिष्क)
- (C) हाइपोथैलेमस (Hypothalamus)
- (D) मेडुला ऑब्लोंगाटा

- **सही उत्तर: (C)**

- **विस्तृत व्याख्या:** अग्रमस्तिष्क के डाइएनसेफेलॉन भाग में स्थित **हाइपोथैलेमस** मानव शरीर के **तापस्थापी (Thermostat)** के रूप में कार्य करता है और भूख, प्यास, भावनात्मक व्यवहार तथा न्यूरोहार्मोन द्वारा पीयूष ग्रंथि का नियंत्रण करता है (NCERT Class 11 Biology)।

अभ्यास प्रश्न #48 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 48. निम्नलिखित में से किस अंतःस्रावी ग्रंथि द्वारा स्रावित हार्मोन को 'लड़ो या उड़ो हार्मोन' (Fight or Flight Hormone / 3F Hormone — Fear, Fight, Flight) या आपातकालीन हार्मोन कहा जाता है? **[RRB NTPC 2023 / SSC CGL 2022]**

- (A) थायरॉइड ग्रंथि — थायरॉक्सिन
- (B) अधिवृक्क ग्रंथि (Adrenal Medulla) — एड्रीनेलिन (एपिनोफ्रिन)
- (C) पीयूष ग्रंथि — ऑक्सीटोसिन
- (D) पीनियल ग्रंथि — मेलाटोनिन

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** वृक्क के ऊपर स्थित **अधिवृक्क ग्रंथि (Adrenal Gland)** के मेडुला भाग से स्रावित **एड्रीनेलिन (एपिनोफ्रिन)** संकट या तनाव की स्थिति में हृदय स्पंदन, रक्तदाब और श्वसन दर को तुरंत बढ़ाकर शरीर को आपात स्थिति के लिए तैयार करता है।

अभ्यास प्रश्न #49 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 49. अग्न्याशय (Pancreas) के अंतःस्रावी भाग 'लैंगरहैंस की द्वीपिकाओं' (Islets of Langerhans) की किन कोशिकाओं से 'इंसुलिन हार्मोन' का स्रावण होता है और इसकी कमी से कौन-सा रोग होता है? **[UPPSC 2022 / BPSC 2024 / SSC CGL]**

- (A) अल्फा (α) कोशिकाएँ — घेंघा रोग
- (B) बीटा (β) कोशिकाएँ — मधुमेह (Diabetes Mellitus, रक्त में ग्लूकोज का स्तर बढ़ना)
- (C) डेल्टा (δ) कोशिकाएँ — रिकेट्स
- (D) गामा (γ) कोशिकाएँ — एक्रोमेगाली

- **सही उत्तर: (B)**

- **विस्तृत व्याख्या:** लैंगरहैंस द्वीपिकाओं की **β-कोशिकाएँ इंसुलिन** स्रावित करती हैं (जो रक्त के ग्लूकोज को ग्लाइकोजन में बदलकर शर्करा स्तर घटाता है; कमी से **मधुमेह / Diabetes Mellitus** होता है), जबकि **α-कोशिकाएँ ग्लूकागोन** स्रावित करती हैं जो रक्त शर्करा स्तर बढ़ाता है।

अभ्यास प्रश्न #50 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 50. निम्नलिखित में से किस विटामिन में 'कोबाल्ट' (Co) धातु पाई जाती है और इसकी कमी से 'घातक रक्ताल्पता' (Pernicious Anaemia) रोग होता है? **[UPSC CSE / UPPSC 2023 / RRB ALP 2024]**

- (A) विटामिन B_1 (थायमिन)
- (B) विटामिन B_6 (पाइरिडॉक्सिन)
- (C) विटामिन B_9 (फोलिक अम्ल)
- (D) विटामिन B_{12} (सायनोकोबालामिन)

- **सही उत्तर: (D)**

• **विस्तृत व्याख्या: विटामिन B_{12}** का रासायनिक नाम **सायनोकोबालामिन** है, जिसमें **कोबाल्ट (Co)** धातु आयन उपस्थित होता है। यह RBC के परिपक्वन और तंत्रिका तंत्र के माइलिन आवरण के लिए अनिवार्य है।

अभ्यास प्रश्न #51 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 51. निम्नलिखित विटामिनों और उनकी कमी से होने वाले रोगों का कौन-सा युग्म सही सुमेलित **नहीं** है? **[SSC CGL 2024 / BPSC 2023]**

• (A) विटामिन A (रेटिनॉल) — जीरोफ्थैल्मिया एवं रतौंधी

• (B) विटामिन B_3 (नियासिन) — पेलाग्रा (चर्मग्राह / 4D सिंड्रोम)

• (C) विटामिन C (एस्कॉर्बिक अम्ल) — स्कर्वी

• (D) विटामिन D (कैल्सीफेरॉल) — बेरी-बेरी

• **सही उत्तर: (D)**

• **विस्तृत व्याख्या: बेरी-बेरी** रोग **विटामिन B_1 (थायमिन)** की कमी से होता है, जबकि **विटामिन D (कैल्सीफेरॉल)** की कमी से बच्चों में **रिकेट्स** और वयस्कों में **ऑस्टियोमलेशिया** (अस्थि मृदुता) रोग होता है।

अभ्यास प्रश्न #52 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 52. निम्नलिखित मानव रोगों में से कौन-सा रोग समूह पूर्णतः 'विषाणु जनित' (Viral Diseases) है? **[UPSC CSE / NDA 2023 / UPPSC 2024]**

• (A) हैजा, तपेदिक (TB), टायफॉइड और टेटनस

• (B) डेंगू, पोलियो, रेबीज (हाइड्रोफोबिया), खसरा, चेचक, हेपेटाइटिस और एड्स (AIDS)

• (C) मलेरिया, कालाजार, पायरिया और निद्रा रोग

• (D) डिफ्थीरिया, काली खाँसी (पर्टुसिस), कुष्ठ रोग और प्लेग

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** विकल्प (B) के सभी रोग **विषाणु (Virus)** से होते हैं। विकल्प (A) और (D) के सभी रोग **जीवाणु (Bacteria)** से, तथा विकल्प (C) के सभी रोग **प्रोटोजोआ (Protozoa)** से होते हैं (NCERT Class 12 Biology)।

अभ्यास प्रश्न #53 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 53. प्रोटोजोआ जनित रोगों और उनके परजीवी व वाहक (Vector) के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन-सा युग्म सही सुमेलित है? **[UPPSC 2023 / BPSC 2024 / SSC CGL]**

• (A) कालाजार (Kala-azar) — लीशमैनिया डोनोवानी प्रोटोजोआ (वाहक: बालू मक्खी / Sandfly)

• (B) मलेरिया — एंटअमीबा जिंजिवैलिस (वाहक: एडीज मच्छर)

• (C) अफ्रीकी निद्रा रोग (Sleeping Sickness) — प्लाज्मोडियम वाइवैक्स (वाहक: घरेलू मक्खी)

• (D) डेंगू ज्वर — ट्रिपेनोसोमा प्रोटोजोआ (वाहक: सी-सी मक्खी)

• **सही उत्तर: (A)**

• **विस्तृत व्याख्या: कालाजार (अस्थिमज्जा प्रभावित)** लीशमैनिया डोनोवानी प्रोटोजोआ से होता है जिसकी वाहक **बालू मक्खी (Sandfly)** है। मलेरिया प्लाज्मोडियम (वाहक: मादा एनोफिलीज मच्छर) से, निद्रा रोग ट्रिपेनोसोमा (वाहक: सी-सी मक्खी / Tse-Tse fly) से और डेंगू अर्बोवायरस (वाहक: मादा एडीज एजिप्टी मच्छर) से होता है।

अभ्यास प्रश्न #54 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 54. पर्यावरण प्रदूषण एवं भारी धातुओं के विषाक्तन से होने वाले रोगों के संदर्भ में निम्नलिखित का सही मिलान क्या है? **[UPSC CSE / UPPSC 2022 / SSC CGL 2023]**

• (A) मिनामाता रोग — कैडमियम; इटाई-इटाई रोग — पारा; ब्लू बेबी सिंड्रोम — कॉपर

• (B) मिनामाता रोग — पारा (Hg); इटाई-इटाई (आउच-आउच) रोग — कैडमियम (Cd); ब्लू बेबी सिंड्रोम (मेथेमोग्लोबिनेमिया) — पेयजल में नाइट्रेट (NO_3^-) की अधिकता; ब्लैक फुट रोग — आर्सेनिक (As)

• (C) मिनामाता रोग — सीसा (Pb); इटाई-इटाई — फ्लोराइड; ब्लू बेबी सिंड्रोम — आयरन

• (D) सभी रोग केवल रेडियोधर्मी यूरेनियम से होते हैं

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** मछलियों के माध्यम से **पारा (Mercury - Hg)** विषाक्तन से तंत्रिका तंत्र प्रभावित करने वाला **मिनामाता रोग**, **कैडमियम (Cd)** से हड्डियों व वृक्क को प्रभावित करने वाला **इटाई-इटाई रोग**, पेयजल में **नाइट्रेट (NO_3^-)** की अधिकता से शिशुओं में **ब्लू बेबी सिंड्रोम**, और **आर्सेनिक (As)** से **ब्लैक फुट रोग** होता है।

अभ्यास प्रश्न #55 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 55. टायफॉइड (मियादी बुखार / आंत्र ज्वर) किस जीवाणु से होता है और इसके निदान (Diagnosis) के लिए कौन-सा चिकित्सीय परीक्षण किया जाता है? **[RRB ALP 2024 / BPSC 2023 / SSC CGL]**

• (A) माइकोबैक्टीरियम ट्यूबरकुलोसिस — मोंटेक्स परीक्षण

• (B) साल्मोनेला टाइफी (Salmonella typhi) — विडाल परीक्षण (Widal Test)

• (C) विब्रियो कोलेरी — एलिसा परीक्षण (ELISA Test)

• (D) यर्सिनिया पेस्टिस — RT-PCR परीक्षण

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** दूषित जल और भोजन से फैलने वाला **टायफॉइड** जीवाणु **साल्मोनेला टाइफी** से होता है जो छोटी आँत को प्रभावित करता है, और इसकी पुष्टि के लिए **विडाल टेस्ट (Widal Test)** किया जाता है (NCERT Class 12 Biology)। (AIDS के लिए ELISA व Western Blot, तथा TB के लिए Mantoux टेस्ट व BCG टीका प्रयुक्त होता है)।

अभ्यास प्रश्न #56 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 56. आनुवंशिक रोगों (Genetic Disorders) के संदर्भ में, 'डाउन सिंड्रोम' (Down Syndrome / मंगोलिज्म) का गुणसूत्रीय कारण क्या है? **[NDA 2023 / SSC CGL 2024]**

• (A) 21वें गुणसूत्र की त्रिसूत्रता (Trisomy of 21st Chromosome — कुल गुणसूत्र 47)

• (B) लिंग गुणसूत्र का अभाव (44 + XO = 45 गुणसूत्र)

• (C) एक अतिरिक्त X गुणसूत्र (44 + XXY = 47 गुणसूत्र)

• (D) 11वें गुणसूत्र पर बिंदु उत्परिवर्तन

• **सही उत्तर: (A)**

• **विस्तृत व्याख्या: डाउन सिंड्रोम** 21वीं जोड़ी के अलिंग गुणसूत्र की **त्रिसूत्रता (Trisomy-21, कुल गुणसूत्र = 47)** के कारण होता है। 44 + XO = 45 से **टर्नर सिंड्रोम** (स्त्रियों में बांझपन) और 44 + XXY = 47 से **क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम** (पुरुषों में स्त्री लक्षण) होता है, जबकि **हीमोफीलिया (शाही रोग) और वर्णांधता (Colour Blindness)** X-सहलग्न अप्रभावी वंशागति रोग हैं।

अभ्यास प्रश्न #57 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 57. पादपों में जल व खनिज लवणों का जड़ों से पत्तियों तक परिवहन और पत्तियों में निर्मित भोज्य पदार्थ (सुक्रोज) का अन्य भागों तक स्थानांतरण क्रमशः किन संवहनी ऊतकों द्वारा होता है? **[UPSC CSE / RRB NTPC 2023 / BPSC]**

• (A) फ्लोएम और जाइलम

• (B) जाइलम (Xylem — एकदिशीय जल संवहन) और फ्लोएम (Phloem — द्विदिशीय भोजन संवहन)

• (C) कॉर्टेक्स और कैम्बियम

• (D) स्क्लेरेनकाइमा और पैरेनकाइमा

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या: जाइलम (दारु)** वाष्पोत्सर्जन खिंचाव और मूल दाब द्वारा जड़ों से पत्तियों तक जल व खनिजों का एकदिशीय परिवहन करता है, जबकि **फ्लोएम (पोषवाह)** प्रकाश संश्लेषण से बने भोजन का द्विदिशीय स्थानांतरण करता है।

अभ्यास प्रश्न #58 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 58. ध्वनि तरंगों की चाल (v) के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य है? **[CDS 2023 / RRB ALP 2024 / SSC CGL]**

• (A) ध्वनि की चाल निर्वात में सर्वाधिक (3×10^8 m/s) होती है।

• (B) ध्वनि की चाल ठोस (एल्युमिनियम/इस्पात) में सर्वाधिक, द्रव में उससे कम और गैस (वायु) में सबसे कम होती है; तथा वायु में आर्द्रता (नमी) और तापमान बढ़ने पर ध्वनि की चाल बढ़ जाती है, जबकि दाब परिवर्तन का ध्वनि की चाल पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता।

• (C) शुष्क वायु में ध्वनि की चाल आर्द्र वायु से अधिक होती है।

• (D) ताप बढ़ाने पर वायु में ध्वनि की चाल घट जाती है।

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** ध्वनि एक यांत्रिक अनुदैर्ध्य तरंग है जो निर्वात में गमन नहीं कर सकती। इसकी चाल **ठोस > द्रव > गैस** होती है (25°C पर एल्युमिनियम में 6420 m/s, इस्पात में 5960 m/s, जल में 1498 m/s और वायु में 346 m/s)। ताप 1°C बढ़ने पर वायु में ध्वनि की चाल 0.61 m/s बढ़ती है और आर्द्रता बढ़ने से घनत्व घटने के कारण चाल बढ़ जाती है, किंतु नियत ताप पर **दाब का कोई प्रभाव नहीं पड़ता** (NCERT Physics)।

अभ्यास प्रश्न #59 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 59. नाभिकीय रिएक्टर (Nuclear Reactor) में श्रृंखला अभिक्रिया को नियंत्रित करने के लिए 'मंदक' (Moderator — जो तीव्र न्यूट्रॉनों की गति को धीमा करता है) और 'नियंत्रक छड़ों' (Control Rods — जो अतिरिक्त न्यूट्रॉनों को अवशोषित करती हैं) के रूप में क्रमशः किनका प्रयोग किया जाता है? **[UPSC CSE / NDA 2023 / UPPSC 2024]**

• (A) मंदक: कैडमियम; नियंत्रक छड़ें: भारी जल

• (B) मंदक: भारी जल (D_2O) एवं ग्रेफाइट; नियंत्रक छड़ें: कैडमियम (Cd) अथवा बोरॉन (B) की छड़ें

• (C) मंदक: द्रव सोडियम; नियंत्रक छड़ें: यूरेनियम-235

• (D) मंदक: प्लूटोनियम; नियंत्रक छड़ें: जस्ता

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या:** नाभिकीय विखंडन रिएक्टर में न्यूट्रॉनों को धीमा (Thermal Neutrons) करने हेतु **भारी जल (D_2O), ग्रेफाइट या बेरिलियम ऑक्साइड** का उपयोग **मंदक** के रूप में और न्यूट्रॉनों का अवशोषण कर अभिक्रिया नियंत्रित करने हेतु **कैडमियम या बोरॉन** की छड़ों का उपयोग **नियंत्रक छड़ों** के रूप में किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #60 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 60. विद्युत चुंबकीय स्पेक्ट्रम (Electromagnetic Spectrum) की तरंगों को उनकी 'आवृत्ति' (Frequency) और 'वेधन क्षमता/ऊर्जा' के बढ़ते क्रम (या तरंगदैर्ध्य के घटते क्रम) में सही अनुक्रम कौन-सा है? **[UPSC CDS 2024 /NDA 2023 / SSC CGL]**

• (A) गामा किरणें < एक्स-किरणें < पराबैंगनी < दृश्य प्रकाश < अवरक्त < सूक्ष्म तरंगें < रेडियो तरंगें

• (B) रेडियो तरंगें < सूक्ष्म तरंगें (Microwaves) < अवरक्त (Infrared) < दृश्य प्रकाश (Visible) < पराबैंगनी (UV) < एक्स-किरणें (X-rays) < गामा किरणें (γ-rays)

• (C) रेडियो तरंगें < दृश्य प्रकाश < अवरक्त < सूक्ष्म तरंगें < गामा किरणें < एक्स-किरणें

• (D) पराबैंगनी < अवरक्त < रेडियो तरंगें < एक्स-किरणें < गामा किरणें

• **सही उत्तर: (B)**

• **विस्तृत व्याख्या: रेडियो तरंगों** की तरंगदैर्ध्य सर्वाधिक और आवृत्ति/ऊर्जा न्यूनतम होती है, जबकि **गामा किरणों (γ-rays)** की तरंगदैर्ध्य न्यूनतम और **आवृत्ति, फोटॉन ऊर्जा (E = hν) तथा वेधन क्षमता सर्वाधिक** होती है। (सभी विद्युत चुंबकीय तरंगें अनुप्रस्थ होती हैं और निर्वात में प्रकाश की चाल 3 × 10^8 m/s से चलती हैं)।

सारणी 2.1: अवतल दर्पण एवं उत्तल लेंस द्वारा प्रतिबिंब निर्माण की मास्टर तुलनात्मक सारणी (NCERT Class 10 Science)

बिंब (वस्तु) की स्थिति	प्रतिबिंब की स्थिति (अवतल दर्पण / उत्तल लेंस)	प्रतिबिंब का आकार	प्रतिबिंब की प्रकृति	प्रमुख व्यावहारिक अनुप्रयोग
1. अनंत (∞) पर	मुख्य फोकस F (या F_2) पर	अत्यधिक छोटा (बिंदु आकार, m \ll 1)	वास्तविक तथा उल्टा	सौर भट्टी (अवतल दर्पण) व दूरबीन के अभिदृश्यक में।
2. C (या 2F_1) से परे	F और C (या F_2 और 2F_2) के बीच	वस्तु से छोटा (| m | < 1)	वास्तविक तथा उल्टा	कैमरा लेंस में।
3. वक्रता केंद्र C (या 2F_1) पर	C (या 2F_2) पर ही	**वस्तु के समान आकार का (m = -1)**	वास्तविक तथा उल्टा	पार्थिव दूरदर्शक व फोटोकॉपी मशीन में।
4. C और F (या 2F_1 व F_1) के बीच	C (या 2F_2) से परे	वस्तु से बड़ा (आवर्धित, | m | > 1)	वास्तविक तथा उल्टा	सिनेमा प्रोजेक्टर व संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में।
5. मुख्य फोकस F (या F_1) पर	अनंत (∞) पर	अत्यधिक आवर्धित (m → ∞)	वास्तविक तथा उल्टा	सर्चलाइट व टॉर्च के परावर्तक में।
6. ध्रुव P (या प्रकाशिक केंद्र O) और F के बीच	दर्पण के पीछे (लेंस में वस्तु की ही ओर)	**वस्तु से बड़ा (आवर्धित, m > +1)**	**आभासी तथा सीधा (एकमात्र अपवाद स्थिति)**	शेविंग/दंत चिकित्सक दर्पण तथा सरल सूक्ष्मदर्शी (आवर्धक लेंस) में।

(नोट: **उत्तल दर्पण और अवतल लेंस** वस्तु की प्रत्येक स्थिति के लिए सदैव **आभासी, सीधा और वस्तु से छोटा (*m* < +1)** प्रतिबिंब बनाते हैं)।

सारणी 2.2: प्रमुख रासायनिक यौगिकों, अम्लों एवं मिश्रधातुओं का त्वरित संदर्भ मैट्रिक्स

सामान्य / व्यापारिक नाम	रासायनिक नाम	रासायनिक सूत्र / संघटन	प्रमुख उपयोग एवं परीक्षा-उपयोगी तथ्य
कास्टिक सोडा	सोडियम हाइड्रॉक्साइड	NaOH	साबुन, अपमार्जक, कागज व कृत्रिम रेशम (रेयॉन) निर्माण में।
मिल्क ऑफ मैग्नीशिया	मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड	Mg(OH)_2	पेट की अम्लता दूर करने हेतु सर्वश्रेष्ठ **एंटासिड (Antacid)** (pH ≈ 10.5)।
नीला थोथा (Blue Vitriol)	कॉपर सल्फेट पेंटाहाइड्रेट	CuSO_4 · 5H_2O	कवकनाशी (बोर्डो मिश्रण) एवं विद्युत लेपन में; हरा कसीस: FeSO_4 · 7H_2O; सफेद कसीस: ZnSO_4 · 7H_2O।
नौसादर (Sal Ammoniac)	अमोनियम क्लोराइड	NH_4Cl	**ऊर्ध्वपातन (Sublimation)** प्रदर्शित करने वाला लवण (कपूर, नेफ्थलीन, एन्थ्रेसीन, शुष्क बर्फ CO_2 व आयोडीन के साथ); शुष्क सेल में प्रयुक्त।
हाइपो (Hypo Solution)	सोडियम थायोसल्फेट	Na_2S_2O_3 · 5H_2O	**फोटोग्राफी में स्थायीकर (Fixer)** के रूप में (यह अनअपघटित सिल्वर ब्रोमाइड AgBr को घोलकर हटा देता है)।
लूनर कास्टिक / कृत्रिम वर्षा	सिल्वर नाइट्रेट / सिल्वर आयोडाइड	AgNO_3 / AgI	**AgNO_3:** मतदान की अमिट स्याही; **AgI:** कृत्रिम वर्षा (Cloud Seeding); **AgBr:** फोटोग्राफी।

सामान्य / व्यापारिक नाम	रासायनिक नाम	रासायनिक सूत्र / संघटन	प्रमुख उपयोग एवं परीक्षा-उपयोगी तथ्य
फिटकरी (Potash Alum)	पोटैशियम एल्युमिनियम सल्फेट	$K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$	द्विक लवण (Double Salt); स्कंदन (Coagulation) द्वारा गंदे जल के शोधन और रक्तस्राव रोकने में।

सारणी 2.3: मानव रोग — रोगजनक (Pathogen), प्रभावित अंग, वाहक एवं टीके/उपचार (NCERT Biology)

रोग का वर्ग	प्रमुख रोग	रोगजनक सूक्ष्मजीव (Pathogen)	प्रभावित अंग / तंत्र	वाहक / संचरण एवं टीका / विशेष तथ्य
1. जीवाणु जनित (Bacterial)	**तपेदिक / क्षय रोग (TB)**	माइकोबैक्टीरियम ट्यूबरकुलोसिस	फेफड़े (श्वसन तंत्र)	वायु जनित; **BCG का टीका** (बैसिलस कैलमेट ग्वेरिन) एवं **DOTS** उपचार।
	हैजा (Cholera)	विब्रियो कोलेरी (कॉम-आकार)	छोटी आँत (तीव्र निर्जलीकरण)	दूषित जल व भोजन; ORS घोल उपचार।
	डिफ्थीरिया, काली खाँसी, टेटनस	कोरिनेबैक्टीरियम, बोर्डेटेला पर्टुसिस, क्लॉस्ट्रिडियम टेटानी	श्वसन नली एवं तंत्रिका-पेशी तंत्र (धनुस्तंभ/लॉक-जॉ)	इन तीनों से बचाव हेतु शिशुओं को **DPT (ट्रिपल एंटीजन) टीका** लगाया जाता है।
	प्लेग (काली मौत)	यर्सिनिया पेस्टिस (पाश्चुरेला पेस्टिस)	लसीका ग्रंथियाँ व फेफड़े	चूहों पर पाए जाने वाले पिशु (Xenopsylla flea) द्वारा संचरण।
2. विषाणु जनित (Viral)	**एड्स (AIDS)**	HIV (*Human Immunodeficiency Virus* — रेट्रोवायरस)	प्रतिरक्षा तंत्र (**T4-लिम्फोसाइट्स** नष्ट)	परीक्षण: **ELISA (स्क्रीनिंग) एवं Western Blot (पुष्टिकरण)**; औषधि: AZT।
	डेंगू ज्वर (हड्डीतोड़ बुखार)	डेंगू अर्बोवायरस (फ्लैवीवायरस)	रक्त **प्लेटलेट्स (बिम्बाणु)** में तीव्र गिरावट	वाहक: **मादा एडीज एजिप्टी मच्छर** (दिन में काटती है; चिकनगुनिया व जीका की भी वाहक)।
	रेबीज (हाइड्रोफोबिया)	रबडोवायरस (लिसावायरस)	केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (पानी से डर)	पागल कुत्ते/भेड़िये/चमगादड़ के काटने से; रेबीज टीके की खोज: **लुई पाश्चर**।
	पोलियो (Poliomyelitis)	पोलियो एंटरोवायरस	रीढ़ की हड्डी व मोटर न्यूरॉन	टीका: **जोनास साल्क (इंजेक्शन IPV)** एवं **अल्बर्ट साबिन (ओरल ड्रॉप OPV)**; भारत 2014 में पोलियो-मुक्त घोषित।
3. प्रोटोजोआ एवं कृमि	**मलेरिया**	प्लाज्मोडियम (वाइवैक्स, फाल्सीपैरम)	**RBC एवं प्लीहा (Spleen)**	वाहक: **मादा एनोफिलीज मच्छर**; औषधि: सिनकोना वृक्ष की छाल से प्राप्त **कुनैन (Quinine)**, क्लोरोक्विन, आर्टीमिसिनिन।
	फाइलेरिया (हाथीपाँव)	वुचेरेरिया बैंक्रॉफ्टी (गोलकृमि)	लसीका वाहिनियों में सूजन	वाहक: **मादा क्यूलेक्स मच्छर**। (**जापानी इंसेफेलाइटिस** का वाहक भी क्यूलेक्स मच्छर है)।

सारणी 2.4: मानव अंतःस्रावी ग्रंथियाँ (Endocrine Glands), स्रावित हार्मोन, लक्ष्य अंग एवं अल्प/अति-स्रावण से उत्पन्न रोग (NCERT Class 11 Biology)

अंतःस्रावी ग्रंथि	शरीर में स्थिति	प्रमुख स्रावित हार्मोन	मुख्य कार्य एवं अल्प-स्रावण (Hypo) / अति-स्रावण (Hyper) विकार
1. पीयूष ग्रंथि (Pituitary — 'मास्टर ग्रंथि')	अग्रमस्तिष्क के स्फेनॉइड हड्डी के 'सेला टर्सिका' गड्ढे में (मटर के दाने के आकार की, सबसे छोटी अंतःस्रावी ग्रंथि — पीनियल के साथ)	**GH / STH** (वृद्धि हार्मोन)	हड्डियों व ऊतकों की वृद्धि; **बचपन में कमी:** बौनापन (Dwarfism); **बचपन में अधिकता:** भीमकायत्व (Gigantism); **वयस्क में अधिकता:** एक्रोमेगाली (Acromegaly - गोरिल्ला समान चेहरा)।
		TSH (थायरॉइड प्रेरक हार्मोन)	थायरॉइड ग्रंथि को थायरॉक्सिन स्रावित करने हेतु प्रेरित करता है।
		ACTH (एड्रीनो-कॉर्टिकोट्रॉपिक)	अधिवृक्क वल्कुट (Adrenal Cortex) के स्राव को नियंत्रित करता है।

अंत:स्रावी ग्रंथि	शरीर में स्थिति	प्रमुख स्रावित हार्मोन	मुख्य कार्य एवं अल्प-स्रावण (Hypo) / अति-स्रावण (Hyper) विकार
		प्रोलैक्टिन (PRL / LTH)	शिशु जन्म के पश्चात् स्तन ग्रंथियों में **दुग्ध निर्माण (Milk Production)** को प्रेरित करता है।
		ऑक्सीटोसिन (Oxytocin — 'लव/बर्थ हार्मोन')	प्रसव के समय गर्भाशय की अनैच्छिक पेशियों का संकुचन तथा स्तन ग्रंथियों से **दुग्ध निष्कासन (Milk Ejection)**।
		ADH / वैसोप्रेसिन (Vasopressin)	वृक्क नलिकाओं में जल का पुनरवशोषण; **कमी से:** मूत्र में जल की मात्रा बढ़ जाती है (**डायबिटीज इन्सिपिडस / उदकमेह**)।
2. थायरॉइड ग्रंथि (अवटु ग्रंथि — सबसे बड़ी अंत:स्रावी ग्रंथि)	गले में श्वास नली (Trachea) के दोनों ओर H-आकार में	**थायरॉक्सिन (T_4 एवं T_3)** (आयोडीन युक्त अमीनो अम्ल टायरोसिन व्युत्पन्न) एवं **कैल्सिटोनिन**	आधारीय उपापचय दर (BMR) व शारीरिक-मानसिक वृद्धि का नियंत्रण। **कमी से:** बच्चों में **जड़मानवता (Cretinism)**, वयस्कों में **मिक्सीडेमा (Myxoedema)**, साधारण **घेंघा (Goitre)** व **हाशिमोटो रोग** ('थायरॉइड की आत्महत्या')। **अधिकता से: एक्सोफ्थैल्मिक गोइटर (ग्रेव्स रोग)**।
3. पैराथायरॉइड ग्रंथि (पराअवटु)	थायरॉइड ग्रंथि के पीछे (4 की संख्या में)	**पैराथॉर्मोन (PTH / कॉलिप का हार्मोन)**	रक्त में कैल्शियम (Ca^{2+}) का स्तर बढ़ाता है और फॉस्फेट घटाता है (कैल्सिटोनिन के विपरीत)। **कमी से:** पेशीय ऐंठन (**टेटनी / Tetany**); **अधिकता से:** हड्डियाँ भंगुर (ऑस्टियोपोरोसिस) व गुर्दे की पथरी।
4. अधिवृक्क ग्रंथि (Adrenal — आपातकालीन ग्रंथि)	दोनों वृक्कों (Kidneys) के ऊपरी सिरे पर	**कॉर्टेक्स भाग:** (1) ग्लूकोकॉर्टिकॉइड्स (**कॉर्टिसोल**), (2) मिनरलोकॉर्टिकॉइड्स (**एल्डोस्टेरोन**), (3) लिंग हार्मोन	कॉर्टिसोल कार्बोहाइड्रेट-प्रोटीन उपापचय व शोथ-रोधी (Anti-inflammatory) कार्य करता है; एल्डोस्टेरोन Na^+ व K^+ संतुलन करता है। **कॉर्टेक्स हार्मोन की कमी से: एडिसन का रोग (Addison's Disease)**; **अधिकता से: कुशिंग सिंड्रोम** व **कॉन का रोग**।
		मेडुला भाग: एड्रीनेलिन (एपिनोफ्रिन) एवं नॉर-एड्रीनेलिन	**3F हार्मोन (Fear, Fight, Flight — लड़ो या उड़ो):** संकट के समय हृदय गति, रक्तदाब, पुतली का फैलाव व ग्लूकोज स्तर बढ़ाता है; बंद धड़कन को पुनः चालू करने में प्रयुक्त ('जीवन रक्षक हार्मोन')।
5. अग्न्याशय (Pancreas — मिश्रित/हेटरोक्राइन ग्रंथि)	आमाशय के नीचे ग्रहणी के घेरे में	**लैंगरहैंस द्वीपिकाएँ:** - α-कोशिका: **ग्लूकागोन** - β-कोशिका: **इंसुलिन** (Zn युक्त 51 अमीनो अम्ल की पेप्टाइड श्रृंखला; खोज: **बैंटिंग एवं बेस्ट**, 1921) - δ-कोशिका: **सोमैटोस्टैटिन**	**इंसुलिन:** अतिरिक्त ग्लूकोज को यकृत व पेशियों में **ग्लाइकोजन** में बदलता है (हाइपोग्लाइसेमिक)। **कमी से: मधुमेह (Diabetes Mellitus — ग्लाइकोसुरिया)**; **अधिकता से:** हाइपोग्लाइसीमिया (इंसुलिन आघात)। **ग्लूकागोन:** ग्लाइकोजन को पुनः ग्लूकोज में बदलता है (हाइपरग्लाइसेमिक)।
6. पीनियल ग्रंथि (तीसरी आँख / जैविक घड़ी)	अग्रमस्तिष्क के पृष्ठीय भाग (एपिथैलेमस) में	**मेलाटोनिन (Melatonin)** एवं सेरोटोनिन	शरीर की **24-घंटे की दैनिक लय (Circadian Rhythm / सोने-जागने का चक्र)**, मासिक धर्म चक्र और त्वचा के रंग (मेलेनोसाइट्स के विरुद्ध) का नियंत्रण। अंधेरे में मेलाटोनिन का स्राव बढ़ता है।
7. थाइमस ग्रंथि	वक्ष गुहा में हृदय के आगे (वृद्धावस्था में अपघटित होकर लुप्त हो जाती है)	**थाइमोसिन (Thymosin)**	**T-लिम्फोसाइट्स** का परिपक्वन कर कोशिका-माध्यित प्रतिरक्षा (Cell-mediated Immunity) प्रदान करता है; वृद्धावस्था में इसके घटने से प्रतिरक्षा कमजोर हो जाती है।

सारणी 2.5: पादप हार्मोन (Phytohormones) — खोज, प्रकृति एवं कार्यिकी प्रभाव (NCERT Class 10 & 11 Biology)

पादप हार्मोन का नाम	श्रेणी / प्रकृति	खोजकर्ता एवं रासायनिक रूप	प्रमुख कार्यिकी प्रभाव एवं परीक्षा बिंदु
1. ऑक्सिन (Auxins)	वृद्धि प्रवर्धक (Growth Promoter)	चार्ल्स डार्विन / एफ.डब्ल्यू. वेंट (प्रमुख रूप: **IAA — इंडोल-3-एसिटिक अम्ल**; कृत्रिम: **2,4-D** एवं NAA)	**शीर्ष प्रमुखता (Apical Dominance)**, प्रकाशानुवर्तन (Phototropism), जड़ों का प्रेरण, अनिषेकफलन (Parthenocarpy — बिना निषेचन बीज-रहित फल), फलों व पत्तियों को असमय गिरने से रोकना। **2,4-D का उपयोग द्विबीजपत्री खरपतवारनाशी (Weedicide)** के रूप में होता है।
2. जिबरेलिन (Gibberellins)	वृद्धि प्रवर्धक (अम्लीय)	कुरोसावा (1926 — धान के 'बकाने/मूर्ख नवोद्भिद' रोग के कवक जिबरेला फ्यूजीकुरोई से खोज; प्रमुख: GA_3)	**बौने पौधों की लंबाई में वृद्धि (पर्व-दीर्घीकरण / Internode Elongation & Bolting)**, बीजों व कलियों की प्रसुप्ति (Dormancy) तोड़कर अंकुरण प्रेरित करना, बड़े आकार के अंगूर व सेब का उत्पादन।

पादप हार्मोन का नाम	श्रेणी / प्रकृति	खोजकर्ता एवं रासायनिक रूप	प्रमुख कार्यिकी प्रभाव एवं परीक्षा बिंदु
3. साइटोकाइनिन (Cytokinins)	वृद्धि प्रवर्धक (क्षारीय)	मिलर एवं स्कूग (मक्का के बीज से **'जीटिन' Zeatin** और हेरिंग मछली के शुक्राणु DNA से 'काइनेटिन' पृथक किया; नारियल पानी में प्रचुर)	**कोशिका विभाजन (Cytokinesis — ऑक्सिन के साथ मिलकर)**, पत्तियों में **जीर्णता को रोकना (रिचमंड-लैंग प्रभाव / Delay of Senescence)**, शीर्ष प्रमुखता का विरोध कर पार्श्व कलिकाओं की वृद्धि बढ़ाना।
4. एब्सिसिक अम्ल (ABA — 'तनाव हार्मोन')	**वृद्धि रोधक (Growth Inhibitor)**	कारींस एवं एडिकॉट	**'तनाव हार्मोन' (Stress Hormone):** सूखे के समय वाष्पोत्सर्जन रोकने हेतु **रंध्रों (Stomata) को बंद करना**, पत्तियों का विलगन (Abscission) और बीजों की प्रसुप्ति (Dormancy) बनाए रखना (जिबरेलिन का विरोधी)।
5. एथिलीन (Ethylene — C_2H_4)	**एकमात्र गैसीय हार्मोन** (वृद्धि रोधक व परिपक्वक)	बर्ग (1962)	**फलों को प्राकृतिक रूप से पकाना (Fruit Ripening — श्वसन दर में 'क्लाइमेक्टेरिक' वृद्धि)**, मादा पुष्पों की संख्या बढ़ाना (खीरा/ककड़ी में), कृत्रिम रूप से **'एथेफॉन' (Ethephon)** के रूप में प्रयुक्त।
6. फ्लोरिजेन एवं ट्रॉमैटिन	विशिष्ट हार्मोन	चैलखान (फ्लोरिजेन)	**फ्लोरिजेन:** पत्तियों में संश्लेषित होकर कलियों में जाता है और **फूल खिलाने वाला हार्मोन (Flowering Hormone)** कहलाता है। **ट्रॉमैटिन (Traumatin):** घायल पादप कोशिकाओं के **घाव भरने (Wound Healing)** में सहायक डाइकार्बोक्सिलिक अम्ल।

सारणी 2.6: प्रमुख वैज्ञानिक उपकरण, मापन अनुप्रयोग एवं भौतिकी-रसायन के नियम (NCERT Science)

वैज्ञानिक उपकरण / नियम	आविष्कारक / प्रतिपादक	मापन कार्य / वैज्ञानिक अनुप्रयोग
बैरोमीटर (Barometer)	ई. टॉरसेली	वायुमंडलीय दाब का मापन। **परीक्षा बिंदु:** बैरोमीटर का पाठ्यांक **अचानक गिरना** — आंधी-तूफान का संकेत; **धीरे-धीरे गिरना** — वर्षा होने का संकेत; **धीरे-धीरे ऊपर चढ़ना** — साफ व स्वच्छ मौसम का संकेत।
हाइग्रोमीटर बनाम हाइड्रोमीटर	—	**हाइग्रोमीटर (Hygrometer):** वायुमंडलीय आपेक्षिक **आर्द्रता (Humidity)** का मापन; **हाइड्रोमीटर (Hydrometer):** द्रवों के **आपेक्षिक घनत्व (Specific Gravity)** का मापन (आर्कमिडीज के प्लवन सिद्धांत पर आधारित)।
लैक्टोमीटर (Lactometer)	—	दूध की शुद्धता एवं आपेक्षिक घनत्व का मापन (दूध से क्रीम निकालने पर दूध का घनत्व **बढ़ जाता है**, जबकि पानी मिलाने पर घनत्व घट जाता है)।
पायरोमीटर (Pyrometer)	स्टीफन के नियम ($E = \sigma T^4$) पर आधारित	पूर्ण विकिरण उत्तापमापी — सूर्य, तारों एवं उच्च ताप वाली भट्टियों का **अत्यधिक उच्च तापमान (>800°C)** बिना स्पर्श किए मापने का यंत्र।
स्फिग्मोमैनोमीटर एवं स्टेथोस्कोप	रिवा-रोकी / रेने लेनेक	**स्फिग्मोमैनोमीटर:** धमनियों का रक्तदाब (सामान्य: 120/80 mmHg — सिस्टोलिक/डायस्टोलिक); **स्टेथोस्कोप:** ध्वनि के बहु-परावर्तन द्वारा हृदय व फेफड़ों की ध्वनि सुनना।
फैदोमीटर एवं अल्टीमीटर	—	**फैदोमीटर:** समुद्र की गहराई मापना (1 Fathom = 6 फीट = 1.828 मीटर); **अल्टीमीटर:** उड़ते हुए विमान की समुद्र तल से ऊँचाई मापना।
सीस्मोग्राफ एवं रिक्टर/मरकेली पैमाना	जॉन मिलन / चार्ल्स रिक्टर	**सीस्मोग्राफ:** भूकंपीय तरंगों (P, S, L) का अभिलेखन; **रिक्टर पैमाना (0–10 लघुगणकीय):** भूकंप का परिमाण (Magnitude — प्रत्येक 1 अंक बढ़ने पर आयाम 10 गुना और मुक्त ऊर्जा ~**31.6 गुना** बढ़ जाती है); **मरकेली पैमाना (I–XII):** भूकंप की विनाशकारी तीव्रता (Intensity)।
अम्ल-क्षार सूचक (Indicators) का रंग परिवर्तन	—	**नीला लिटमस:** अम्ल में लाल; **लाल लिटमस:** क्षार में नीला (लाइकेन रोसेला से प्राप्त)। **फिनॉल्फथेलीन:** अम्लीय व उदासीन में **रंगहीन**, क्षारीय माध्यम में **गुलाबी (Pink)**। **मेथिल ऑरेंज:** अम्लीय माध्यम में **लाल**, क्षारीय माध्यम में **पीला (Yellow)**।
हेनरी का नियम एवं बॉयल/चार्ल्स का नियम	हेनरी / बॉयल / चार्ल्स	**हेनरी का नियम ($p = K_H \cdot x$):** उच्च दाब पर सोडा वाटर व शीतल पेय की बोतलों में CO_2 गैस घोलना तथा गोताखोरों के सिलेंडर में हीलियम (He) मिलाना ('बेंड्स' रोग से बचाव हेतु)। **बॉयल का नियम (नियत T):** $P \propto (1 / V)$; **चार्ल्स का नियम (नियत P):** $V \propto T$ (परम शून्य ताप = 0 K = -273.15°C)।

सारणी 2.7: पुस्तक 17 एवं पुस्तक 18 — भारत के प्रमुख जैवमंडल आरक्षित क्षेत्र (UNESCO MAB नेटवर्क), परमाणु संयंत्र एवं लौह-इस्पात संयंत्र (NCERT Geography / FSI)

श्रेणी	नाम एवं राज्य	स्थापना / सहयोगी देश	प्रमुख भौगोलिक एवं परीक्षा-उपयोगी विशेषता
प्रमुख लौह-इस्पात संयंत्र (Iron & Steel Plants)	**भिलाई इस्पात संयंत्र (दुर्ग, छत्तीसगढ़)**	द्वितीय पंचवर्षीय योजना — **सोवियत संघ (USSR/रूस)** के सहयोग से	बैलाडिला/दल्ली-राजहरा से लौह अयस्क, कोरबा से कोयला व तंदुला नहर से जल प्राप्ति (NCERT)।
	राउरकेला इस्पात संयंत्र (सुंदरगढ़, ओडिशा)	द्वितीय पंचवर्षीय योजना — **जर्मनी** के सहयोग से	ब्राह्मणी नदी (शंख + कोयल) के तट पर; क्योंझर/सुंदरगढ़ से लौह अयस्क और झरिया/तलचर से कोयला।
	दुर्गापुर इस्पात संयंत्र (पश्चिम बंगाल)	द्वितीय पंचवर्षीय योजना — **ब्रिटेन (UK)** के सहयोग से	दामोदर नदी घाटी में स्थित; रानीगंज से कोयला और नोआमुंडी से लौह अयस्क।
	बोकारो इस्पात संयंत्र (झारखंड)	तृतीय पंचवर्षीय योजना (1964) — **सोवियत संघ (रूस)** के सहयोग से	दामोदर और बोकारो नदी के संगम पर 'न्यूनतम परिवहन लागत सिद्धांत' के आधार पर स्थापित।
	TISCO (जमशेदपुर, झारखंड)	**1907 — जमशेदजी टाटा** (साकची)	स्वर्णरेखा और खरकई नदियों के संगम पर स्थित भारत का प्रथम सफल आधुनिक इस्पात कारखाना।
प्रमुख जैवमंडल आरक्षित क्षेत्र (Biosphere Reserves)	**नीलगिरि (तमिलनाडु, केरल, कर्नाटक)**	**1986 (भारत का प्रथम जैवमंडल आरक्षित क्षेत्र)**; 2000 में UNESCO सूची में शामिल	नीलगिरि तहर और शेर-पूंछ वाला मकाक (Lion-tailed Macaque); साइलेंट वैली, मुदुमलाई, बांदीपुर व नागरहोल इसी का भाग हैं।
	कच्छ का रण (गुजरात) बनाम पन्ना (मध्य प्रदेश)	कच्छ (2008); पन्ना (2011 — 2020 में UNESCO का 12वाँ भारतीय MAB स्थल)	**कच्छ का रण** क्षेत्रफल की दृष्टि से भारत का **सबसे बड़ा जैवमंडल आरक्षित क्षेत्र** (जंगली गधा / Wild Ass) है, जबकि **डिब्रू-सैखोवा (असम)** सबसे छोटा है।
	नंदा देवी (उत्तराखंड), सुंदरवन (प. बंगाल), मन्नार की खाड़ी (तमिलनाडु), नोकरेक (मेघालय), सिमलीपाल (ओडिशा), पचमढ़ी (MP), अचानकमार-अमरकंटक (MP-CG), ग्रेट निकोबार, अगस्त्यमलाई (केरल-TN), कंचनजंगा (सिक्किम — मिश्रित विश्व धरोहर स्थल)	UNESCO के 'मैन एंड बायोस्फीयर' (MAB) कार्यक्रम में सूचीबद्ध भारत के कुल **12 जैवमंडल आरक्षित क्षेत्र**	मन्नार की खाड़ी समुद्री गाय (**डुगोंग / Dugong**) के लिए, सुंदरवन रॉयल बंगाल टाइगर व मैंग्रोव के लिए, तथा कंचनजंगा हिम तेंदुआ व लाल पांडा के लिए प्रसिद्ध है।

यह खंड राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (ncert.nic.in) के पाठ्यक्रम पर आधारित भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान तथा जीव विज्ञान के मौलिक सिद्धांतों, सूत्रों, रासायनिक यौगिकों और मानव शरीर क्रिया विज्ञान का गहन संकलन प्रस्तुत करता है, जिसे IUC Academy (www.iucacademy.com) द्वारा प्रतियोगी परीक्षाओं के मानकों के अनुरूप तैयार किया गया है।

18.1 विस्तृत तुलनात्मक सारणियाँ

सारणी 18.1: भौतिक विज्ञान की प्रमुख राशियाँ, एस.आई. (SI) मात्रक, विमीय सूत्र एवं मापक यंत्र

स्रोत: राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद विज्ञान पाठ्यपुस्तक (ncert.nic.in)

भौतिक राशि / परिघटना	एस.आई. (SI) मात्रक	विमीय सूत्र (Dimensional Formula)	सदिश / अदिश प्रकृति	प्रमुख मापक यंत्र एवं वैज्ञानिक अनुप्रयोग
बल (Force)	न्यूटन (N) या $kg \cdot m/s^2$	$[M^1 L^1 T^{-2}]$	सदिश राशि	स्प्रिंग तुला / डायनेमोमीटर (न्यूटन का द्वितीय गति नियम $F = ma$)
कार्य एवं ऊर्जा (Work & Energy)	जूल (J) या $N \cdot m$	$[M^1 L^2 T^{-2}]$	अदिश राशि	कैलोरीमीटर (ऊष्मीय ऊर्जा मापन); 1 जूल = 10^7 अर्ग
शक्ति (Power)	वाट (W) या J/s	$[M^1 L^2 T^{-3}]$	अदिश राशि	वाटमीटर (विद्युत शक्ति); 1 अश्वशक्ति (HP) = 746 वाट
दाब एवं प्रतिबल (Pressure)	पास्कल (Pa) या N/m^2	$[M^1 L^{-1} T^{-2}]$	अदिश / प्रदिश	बैरोमीटर (वायुमंडलीय दाब) एवं मैनोमीटर (गैसों का दाब)
विद्युत धारा (Electric Current)	एम्पियर (A)	$[M^0 L^0 T^0 A^1]$	अदिश मूल राशि	अमीटर (परिपथ में सदैव श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है)
विद्युत विभवांतर (Potential Diff.)	वोल्ट (V) या J/C	$[M^1 L^2 T^{-3} A^{-1}]$	अदिश राशि	वोल्टमीटर (परिपथ में सदैव समांतर क्रम में जोड़ा जाता है)
विद्युत प्रतिरोध (Resistance)	ओम (Ω)	$[M^1 L^2 T^{-3} A^{-2}]$	अदिश राशि	ओममीटर / व्हीटस्टोन सेतु (ओम का नियम $V = IR$)
चुंबकीय फ्लक्स (Magnetic Flux)	वेबर (Wb)	$[M^1 L^2 T^{-2} A^{-1}]$	अदिश राशि	फ्लक्समीटर (सी.जी.एस. मात्रक मैक्सवेल; 1 वेबर = 10^8 मैक्सवेल)
आवृत्ति (Frequency)	हर्ट्ज़ (Hz) या s^{-1}	$[M^0 L^0 T^{-1}]$	अदिश राशि	सोनोमीटर / आवृत्ति मीटर (मानव श्रव्य परास: 20 Hz से 20,000 Hz)
ज्योति तीव्रता (Luminous Intensity)	कैंडेला (cd)	$[M^0 L^0 T^0 cd^1]$	अदिश मूल राशि	फोटोमीटर (सात मूल एस.आई. राशियों में सम्मिलित)

सारणी 18.2: प्रमुख औद्योगिक व दैनिक उपयोग के रासायनिक यौगिक, सूत्र, निर्माण विधि एवं अनुप्रयोग

स्रोत: कक्षा 10 विज्ञान पाठ्यपुस्तक, एनसीईआरटी (ncert.nic.in)

सामान्य / व्यापारिक नाम	रासायनिक नाम	अणुसूत्र	निर्माण की प्रमुख विधि	प्रमुख वैज्ञानिक एवं औद्योगिक उपयोग
खाने का सोडा (Baking Soda)	सोडियम बाइकार्बोनेट (हाइड्रोजन कार्बोनेट)	$NaHCO_3$	साल्वे अमोनिया-सोडा प्रक्रम ($NaCl + NH_3 + CO_2 + H_2O$)	प्रति-अम्ल (Antacid), सोडा-अम्ल अग्निशामक एवं बेकिंग पाउडर निर्माण
धावन सोडा (Washing Soda)	सोडियम कार्बोनेट डेकाहाइड्रेट	$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	सोडियम बाइकार्बोनेट के तापीय अपघटन व पुनः क्रिस्टलीकरण से	जल की स्थायी कठोरता दूर करने, काँच, साबुन व कागज उद्योग में
विरंजक चूर्ण (Bleaching Powder)	कैल्शियम ऑक्सीक्लोराइड	$CaOCl_2$	शुष्क बुझे चूने [$Ca(OH)_2$] पर क्लोरीन गैस (Cl_2) प्रवाहित करके	पेयजल को जीवाणुरहित करने, वस्त्र उद्योग में विरंजन एवं ऑक्सीकारक रूप में

सामान्य / व्यापारिक नाम	रासायनिक नाम	अणुसूत्र	निर्माण की प्रमुख विधि	प्रमुख वैज्ञानिक एवं औद्योगिक उपयोग
प्लास्टर ऑफ पेरिस (POP)	कैल्शियम सल्फेट हेमीहाइड्रेट	$CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$	जिप्सम ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) को 373 K (100°C) पर नियंत्रित गर्म करके	टूटी हड्डियों को जोड़ने के प्लास्टर, मूर्तियाँ एवं अग्निरोधी साँचे बनाने में
कास्टिक सोडा (Caustic Soda)	सोडियम हाइड्रॉक्साइड	$NaOH$	ब्राइन (जलीय NaCl) के विद्युत-अपघटन (क्लोर-क्षार प्रक्रिया) से	साबुन व अपमार्जक निर्माण, बॉक्साइट के शोधन एवं कृत्रिम फाइबर (रेयॉन) में
नीला थोथा (Blue Vitriol)	कॉपर (II) सल्फेट पेंटाहाइड्रेट	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	तनु सल्फ्यूरिक अम्ल की कॉपर ऑक्साइड पर अभिक्रिया द्वारा	कवकनाशी (बोर्डो मिश्रण), विद्युत लेपन एवं निर्जल रूप में जल के परीक्षण हेतु
भारी जल (Heavy Water)	ड्यूटीरियम ऑक्साइड	D_2O (अणुभार: 20)	साधारण जल के बहु-चरणीय प्रभाजी विद्युत-अपघटन द्वारा	नाभिकीय रिएक्टरों में न्यूट्रॉन मंदक (Moderator) एवं शीतलक के रूप में
सिरका (Vinegar)	एथेनोइक अम्ल (एसिटिक अम्ल का तनु विलयन)	CH_3COOH (5–8%)	एथेनॉल के एसीटोबैक्टर जीवाणु द्वारा किण्वन एवं ऑक्सीकरण से	खाद्य परिरक्षक (अचार-चटनी संरक्षण) तथा प्रयोगशाला अभिकर्मक के रूप में

सारणी 18.3: मानव पोषण के प्रमुख विटामिन, रासायनिक नाम, घुलनशीलता, स्रोत एवं अभावजन्य रोग

स्रोत: राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (ncert.nic.in) एवं IUC Academy (www.iucacademy.com)

विटामिन	वैज्ञानिक / रासायनिक नाम	घुलनशीलता वर्ग	प्रमुख खाद्य स्रोत	कमी से होने वाले रोग एवं शारीरिक लक्षण
विटामिन A	रेटिनॉल (Retinol)	वसा में घुलनशील	गाजर, पपीता, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, कॉड लिवर तेल	रतौंधी (Night Blindness), जीरोफ्थैल्मिया (कॉर्निया का शुष्क होना)
विटामिन B_1	थायमिन (Thiamine)	जल में घुलनशील	साबुत अनाज, बिना पॉलिश का चावल, दालें, मूँगफली	बेरी-बेरी (तंत्रिका तंत्र एवं पेशीय कार्यक्षमता में कमजोरी)
विटामिन B_2	राइबोफ्लेविन (Riboflavin)	जल में घुलनशील	दूध, पनीर, हरी सब्जियाँ, अंकुरित अनाज	किलोसिस (होंठों के किनारों का फटना) एवं जिह्वा की सूजन (Glossitis)
विटामिन B_3	नियासिन / निकोटिनिक अम्ल	जल में घुलनशील	मशरूम, मूँगफली, साबुत अनाज, फलियाँ	पेलाग्रा (Pellagra / 4-D सिंड्रोम: डर्मेटाइटिस, डायरिया, डिमेंशिया)
विटामिन B_9	फोलिक अम्ल (Folic Acid)	जल में घुलनशील	पालक, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, चना, यकृत	वृहत्-कोशिकीय रक्तक्षीणता (अपरिपक्व लाल रक्त कणिका एनीमिया) एवं भ्रूणीय तंत्रिका नलिका दोष
विटामिन B_{12}	सायनोकोबालामिन (कोबाल्ट युक्त)	जल में घुलनशील	दूध, दही, पनीर, आंत्र जीवाणु संश्लेषण	पर्निशियस (घातक) एनीमिया एवं लाल रक्त कणिकाओं के परिपक्वन में बाधा
विटामिन C	एस्कॉर्बिक अम्ल (Ascorbic Acid)	जल में घुलनशील	आँवला, नींबू, संतरा, अमरूद, हरी मिर्च	स्कर्वी (मसूड़ों से रक्तस्राव, घाव भरने में देरी, कोलेजन संश्लेषण में कमी)
विटामिन D	कैल्सिफेरॉल (Calciferol)	वसा में घुलनशील	सूर्य का प्रकाश (त्वचा द्वारा संश्लेषण), मक्खन, दूध	बच्चों में रिकेट्स (सूखा रोग) एवं वयस्कों में ऑस्टियोमलेशिया
विटामिन E	टोकोफेरॉल (Tocopherol)	वसा में घुलनशील	अंकुरित गेहूँ का तेल, बादाम, सूरजमुखी के बीज	जनन क्षमता में कमी एवं कोशिका झिल्ली की ऑक्सीकरणीय क्षति
विटामिन K	फिलोक्विनोन / नेफ्थोक्विनोन	वसा में घुलनशील	हरी पत्तेदार सब्जियाँ (पालक, पत्तागोभी), सोयाबीन	चोट लगने पर रक्त का थक्का (Blood Clotting) न जमना (प्रोथ्रॉम्बिन कमी)

18.2 व्याख्या सहित उच्च-स्तरीय बहुविकल्पीय प्रश्न (प्रश्न 26 से 50)

अभ्यास प्रश्न #1 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 26. प्रकाशिक तंतु (Optical Fibre), जिसका उपयोग उच्च गति के दूरसंचार और चिकित्सा एंडोस्कोपी में किया जाता है, प्रकाश के किस सिद्धांत पर कार्य करता है?

- (क) प्रकाश का अपवर्तन और वर्ण-विक्षेपण
- (ख) प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection)
- (ग) प्रकाश का विवर्तन और ध्रुवण
- (घ) प्रकाश का प्रकीर्णन

- **सही उत्तर:** (ख) प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection)

- **विस्तृत व्याख्या:** जब प्रकाश की किरण सघन माध्यम (अधिक अपवर्तनांक वाले क्रोड) से विरल माध्यम (कम अपवर्तनांक वाली क्लैडिंग) की ओर क्रांतिक कोण से अधिक कोण पर आपतित होती है, तो वह बिना ऊर्जा ह्रास के पूर्णतः सघन माध्यम में परावर्तित हो जाती है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #2 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 27. वाहनों में पीछे का दृश्य देखने (Rear-view mirror) के लिए सदैव किस दर्पण का प्रयोग किया जाता है और क्यों?

- (क) अवतल दर्पण, क्योंकि यह वस्तु का बड़ा और उल्टा प्रतिबिंब बनाता है
- (ख) उत्तल दर्पण, क्योंकि यह सदैव सीधा, छोटा प्रतिबिंब बनाता है और इसका दृष्टि-क्षेत्र (Field of view) विस्तृत होता है
- (ग) समतल दर्पण, क्योंकि यह समान आकार का प्रतिबिंब बनाता है
- (घ) बेलनाकार दर्पण, क्योंकि यह प्रकाश को केंद्रित करता है

- **सही उत्तर:** (ख) उत्तल दर्पण, क्योंकि यह सदैव सीधा, छोटा प्रतिबिंब बनाता है और इसका दृष्टि-क्षेत्र (Field of view) विस्तृत होता है

- **विस्तृत व्याख्या:** एनसीईआरटी कक्षा 10 विज्ञान (ncert.nic.in) के अनुसार उत्तल दर्पण बाहर की ओर वक्रित होने के कारण वस्तु का सदैव आभासी, सीधा एवं छोटा प्रतिबिंब बनाता है, जिससे चालक को अपने पीछे के बहुत बड़े यातायात क्षेत्र का स्पष्ट दृश्य दिखाई देता है।

अभ्यास प्रश्न #3 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 28. मानव नेत्र में 'निकट-दृष्टि दोष' (Myopia) के संबंध में कौन-सा कथन वैज्ञानिक रूप से सत्य है?

- (क) इसमें दूर की वस्तु का प्रतिबिंब रेटिना के पीछे बनता है और इसके निवारण हेतु उत्तल लेंस प्रयुक्त होता है
- (ख) इसमें दूर की वस्तु का प्रतिबिंब रेटिना के आगे बन जाता है और इसके निवारण हेतु उपयुक्त क्षमता का अवतल (अपसारी) लेंस प्रयुक्त होता है
- (ग) इसमें निकट की वस्तु स्पष्ट नहीं दिखती और बेलनाकार लेंस लगाया जाता है
- (घ) इसमें नेत्र लेंस की फोकस दूरी अत्यधिक बढ़ जाती है

- **सही उत्तर:** (ख) इसमें दूर की वस्तु का प्रतिबिंब रेटिना के आगे बन जाता है और इसके निवारण हेतु उपयुक्त क्षमता का अवतल (अपसारी) लेंस प्रयुक्त होता है

- **विस्तृत व्याख्या:** निकट-दृष्टि दोष (मायोपिया) में नेत्र गोलक का लंबा हो जाना या अभिनेत्र लेंस की वक्रता का अधिक हो जाना मुख्य कारण है, जिससे दूर स्थित वस्तु का प्रतिबिंब दृष्टिपटल (रेटिना) से पहले बन जाता है। अवतल लेंस किरणों को अपसारित कर प्रतिबिंब को पुनः रेटिना पर केंद्रित करता है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #4 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 29. घरेलू विद्युत परिपथों में प्रयुक्त सुरक्षा फ्यूज तार (Fuse wire) के लिए आवश्यक भौतिक गुणधर्म क्या होने चाहिए?

- (क) उच्च प्रतिरोधकता एवं उच्च गलनांक
- (ख) उच्च प्रतिरोधकता एवं निम्न गलनांक

• (ग) निम्न प्रतिरोधकता एवं उच्च गलनांक

• (घ) शून्य प्रतिरोधकता एवं अति उच्च गलनांक

• **सही उत्तर:** (ख) उच्च प्रतिरोधकता एवं निम्न गलनांक

• **विस्तृत व्याख्या:** फ्यूज तार सीसा (Lead) और टिन (Tin) की मिश्रधातु से बना होता है। इसकी प्रतिरोधकता उच्च तथा गलनांक निम्न होता है, ताकि लघुपथन (Short-circuit) या अतिभारण (Overloading) की स्थिति में जूल के तापन नियम ($H = I^2Rt$) के अनुसार तार तुरंत पिघलकर परिपथ को भंग कर दे (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #5 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 30. ध्वनि तरंगों की चाल विभिन्न माध्यमों (ठोस, द्रव एवं गैस) में किस क्रम में होती है?

• (क) गैस > द्रव > ठोस

• (ख) ठोस > द्रव > गैस

• (ग) द्रव > ठोस > गैस

• (घ) निर्वात > गैस > ठोस

• **सही उत्तर:** (ख) ठोस > द्रव > गैस

• **विस्तृत व्याख्या:** ध्वनि एक यांत्रिक अनुदैर्ध्य तरंग है जिसके संचरण के लिए प्रत्यास्थ माध्यम आवश्यक है (निर्वात में चाल शून्य होती है)। माध्यम की प्रत्यास्थता अधिक होने के कारण ठोस (जैसे एल्युमिनियम/इस्पात) में ध्वनि की चाल सर्वाधिक, द्रव (जल) में उससे कम और गैस (वायु में 20°C पर लगभग 343 m/s) में सबसे कम होती है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #6 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 31. एक अश्वशक्ति (1 Horse Power) में कितने वाट होते हैं तथा व्यावसायिक विद्युत ऊर्जा की इकाई 1 किलोवाट-घंटा (1 kWh) कितने जूल के बराबर होती है?

• (क) 746 वाट तथा 3.6×10^6 जूल

• (ख) 786 वाट तथा 3.6×10^5 जूल

• (ग) 1000 वाट तथा 3.6×10^6 जूल

• (घ) 746 वाट तथा 3.6×10^8 जूल

• **सही उत्तर:** (क) 746 वाट तथा 3.6×10^6 जूल

• **विस्तृत व्याख्या:** शक्ति के व्यावहारिक मात्रक में 1 अश्वशक्ति = 746 वाट होती है। विद्युत ऊर्जा की व्यावसायिक इकाई 1 यूनिट (1 kWh) = 1000 वाट × 3600 सेकंड = 3.6×10^6 जूल के बराबर होती है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #7 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 32. धातुओं की सक्रियता श्रेणी (Reactivity Series) के अनुसार निम्नलिखित धातुओं को उनकी घटती हुई अभिक्रियाशीलता के सही क्रम में चुनिए:

• (क) पोटैशियम (K) > सोडियम (Na) > कैल्शियम (Ca) > मैग्नीशियम (Mg) > जिंक (Zn) > आयरन (Fe) > कॉपर (Cu) > सोना (Au)

• (ख) सोडियम (Na) > पोटैशियम (K) > मैग्नीशियम (Mg) > कैल्शियम (Ca) > कॉपर (Cu) > आयरन (Fe) > जिंक (Zn) > सोना (Au)

• (ग) कैल्शियम (Ca) > पोटैशियम (K) > सोडियम (Na) > आयरन (Fe) > जिंक (Zn) > कॉपर (Cu) > सोना (Au)

• (घ) सोना (Au) > कॉपर (Cu) > आयरन (Fe) > जिंक (Zn) > मैग्नीशियम (Mg) > सोडियम (Na) > पोटैशियम (K)

• **सही उत्तर:** (क) पोटैशियम (K) > सोडियम (Na) > कैल्शियम (Ca) > मैग्नीशियम (Mg) > जिंक (Zn) > आयरन (Fe) > कॉपर (Cu) > सोना (Au)

• **विस्तृत व्याख्या:** एनसीईआरटी कक्षा 10 विज्ञान (ncert.nic.in) की सक्रियता श्रेणी में पोटैशियम और सोडियम सर्वाधिक अभिक्रियाशील धातुएँ हैं (इन्हें केरोसिन तेल में डुबोकर रखा जाता है), जबकि सोना (Au) और प्लैटिनम (Pt) सबसे कम अभिक्रियाशील (मुक्त अवस्था में मिलने वाली) धातुएँ हैं।

अभ्यास प्रश्न #8 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 33. 'अम्लराज' (Aqua Regia), जो सोने और प्लैटिनम जैसी उत्कृष्ट धातुओं को गलाने में सक्षम है, किन दो सांद्र अम्लों का ताजा मिश्रण होता है?

- (क) सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) एवं सांद्र नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) का 3 : 1 के अनुपात में मिश्रण
- (ख) सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) एवं सांद्र नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) का 3 : 1 के अनुपात में मिश्रण
- (ग) सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) एवं सांद्र नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) का 1 : 3 के अनुपात में मिश्रण
- (घ) सांद्र एसिटिक अम्ल एवं सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल का 2 : 1 के अनुपात में मिश्रण

- **सही उत्तर:** (क) सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) एवं सांद्र नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) का 3 : 1 के अनुपात में मिश्रण

- **विस्तृत व्याख्या:** एक्वा रेजिया में आयतन के अनुसार 3 भाग सांद्र HCl और 1 भाग सांद्र HNO_3 मिलाया जाता है। यह नवजात क्लोरीन (Nascent Chlorine) उत्पन्न करता है जो स्वर्ण और प्लैटिनम को घुलनशील क्लोराइड संकुल में परिवर्तित कर देती है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #9 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 34. लोहे को जंग (Rusting) से बचाने के लिए उस पर जस्ते (Zinc) की पतली परत चढ़ाने की प्रक्रिया को क्या कहा जाता है?

- (क) वल्कनीकरण (Vulcanisation)
- (ख) यशदलेपन या गैल्वनीकरण (Galvanisation)
- (ग) ऐनोडीकरण (Anodising)
- (घ) निस्तापन (Calcination)

- **सही उत्तर:** (ख) यशदलेपन या गैल्वनीकरण (Galvanisation)

- **विस्तृत व्याख्या:** लोहे एवं इस्पात को संक्षारण से सुरक्षित रखने के लिए उन पर जिंक की परत चढ़ाने की विधि को यशदलेपन (Galvanisation) कहते हैं। जिंक लोहे से अधिक अभिक्रियाशील होने के कारण उत्सर्ग ऐनोड (Sacrificial anode) के रूप में कार्य करता है और परत खरोंचने पर भी लोहे में जंग नहीं लगने देता (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #10 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 35. समस्थानिकों (Isotopes) और समभारिकों (Isobars) के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन-सा युग्म सही सुमेलित है?

- (क) समस्थानिक: समान परमाणु संख्या किंतु भिन्न द्रव्यमान संख्या; समभारिक: भिन्न परमाणु संख्या किंतु समान द्रव्यमान संख्या
- (ख) समस्थानिक: समान न्यूट्रॉन संख्या; समभारिक: समान प्रोटॉन संख्या
- (ग) समस्थानिक: समान द्रव्यमान संख्या; समभारिक: समान इलेक्ट्रॉन संख्या
- (घ) समस्थानिक और समभारिक दोनों में प्रोटॉनों की संख्या सदैव भिन्न होती है

- **सही उत्तर:** (क) समस्थानिक: समान परमाणु संख्या किंतु भिन्न द्रव्यमान संख्या; समभारिक: भिन्न परमाणु संख्या किंतु समान द्रव्यमान संख्या

- **विस्तृत व्याख्या:** एक ही तत्व के वे परमाणु जिनकी परमाणु संख्या (प्रोटॉनों की संख्या) समान हो किंतु न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न होने से द्रव्यमान संख्या भिन्न हो, समस्थानिक कहलाते हैं (जैसे $^1H_1$, $^1H_2$, $^1H_3$)। इसके विपरीत अलग-अलग तत्वों के समान द्रव्यमान संख्या वाले परमाणु (जैसे $_{18}Ar^{40}$ और $_{20}Ca^{40}$) समभारिक कहलाते हैं (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #11 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 36. कार्बन के अपररूपों (Allotropes) में से कौन-सा अपररूप ऊष्मा और विद्युत का सुचालक होता है तथा स्नेहक (Lubricant) के रूप में प्रयुक्त होता है?

- (क) हीरा (Diamond)
- (ख) ग्रेफाइट (Graphite)
- (ग) बकमिंस्टरफुलेरीन (C_{60})

• (घ) कोक (Coke)

• **सही उत्तर:** (ख) ग्रेफाइट (Graphite)

• **विस्तृत व्याख्या:** ग्रेफाइट में प्रत्येक कार्बन परमाणु तीन अन्य कार्बन परमाणुओं से षट्कोणीय परतदार संरचना में जुड़ा होता है तथा चौथा संयोजी इलेक्ट्रॉन मुक्त रहता है। इसी मुक्त इलेक्ट्रॉन के कारण ग्रेफाइट विद्युत का सुचालक है और परतों के फिसलने के कारण यह मुलायम व उत्तम शुष्क स्नेहक है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #12 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 37. मानव रक्त का सामान्य pH मान कितना होता है तथा pH स्केल की खोज किस वैज्ञानिक ने की थी?

• (क) pH 6.4 (हल्का अम्लीय) – अरहेनियस

• (ख) pH 7.35 से 7.45 (हल्का क्षारीय) – एस.पी.एल. सोरेनसन

• (ग) pH 7.0 (उदासीन) – ब्रॉन्स्टेड-लोरी

• (घ) pH 8.5 (प्रबल क्षारीय) – लुईस

• **सही उत्तर:** (ख) pH 7.35 से 7.45 (हल्का क्षारीय) – एस.पी.एल. सोरेनसन

• **विस्तृत व्याख्या:** हाइड्रोजन आयन सांद्रता मापने के लिए 1909 में डेनिश रसायनज्ञ सोरेनसन ने pH स्केल (0 से 14) प्रस्तुत किया। मानव रक्त में बाइकार्बोनेट बफर तंत्र के कारण इसका pH मान 7.4 (7.35–7.45) अर्थात् हल्का क्षारीय बना रहता है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #13 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 38. कोशिका के किस कोशिकांग (Organelle) में उसका स्वयं का वलयाकार डीएनए (DNA) और 70S राइबोसोम पाया जाता है, जिसके कारण उसे 'अर्ध-स्वायत्त कोशिकांग' (Semi-autonomous organelle) कहा जाता है?

• (क) गॉल्जीकाय और अंतर्द्रव्यी जालिका

• (ख) माइटोकॉन्ड्रिया और हरितलवक (क्लोरोप्लास्ट)

• (ग) लाइसोसोम और तारककाय (सेंट्रोसोम)

• (घ) रसधानी और राइबोसोम

• **सही उत्तर:** (ख) माइटोकॉन्ड्रिया और हरितलवक (क्लोरोप्लास्ट)

• **विस्तृत व्याख्या:** माइटोकॉन्ड्रिया (कोशिका का ऊर्जा गृह, जहाँ ATP का संश्लेषण होता है) और पादप कोशिकाओं के हरितलवक (क्लोरोप्लास्ट) दोनों में अपना स्वयं का डीएनए तथा 70S राइबोसोम उपस्थित होता है, जिससे ये अपने कुछ प्रोटीनों का संश्लेषण स्वयं कर सकते हैं (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #14 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 39. पादपों में जल एवं खनिज लवणों का जड़ों से पत्तियों तक ऊर्ध्वाधर संवहन तथा पत्तियों में निर्मित भोज्य पदार्थों (सुक्रोज) का द्विदिशीय स्थानांतरण क्रमशः किन ऊतकों द्वारा होता है?

• (क) फ्लोएम और जाइलम

• (ख) जाइलम और फ्लोएम

• (ग) मृदूतक (पैरेन्काइमा) और स्थूलकोण ऊतक (कोलेन्काइमा)

• (घ) दृढ़ोतक (स्क्लेरेन्काइमा) और एपिडर्मिस

• **सही उत्तर:** (ख) जाइलम और फ्लोएम

• **विस्तृत व्याख्या:** संवहनी पादपों में जाइलम (Xylem) ऊतक वाष्पोत्सर्जन कर्षण एवं मूल दाब की सहायता से जल और खनिजों का एकदिशीय संवहन करता है, जबकि फ्लोएम (Phloem) ऊतक प्रकाश-संश्लेषण के उत्पादों का पादप के सभी भागों में द्विदिशीय स्थानांतरण (Translocation) करता है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #15 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 40. मानव हृदय के किस कक्ष में फुफ्फुसीय शिरा (Pulmonary Vein) द्वारा फेफड़ों से ऑक्सीजन-युक्त (शुद्ध) रक्त लाया जाता है?

- (क) दायाँ अलिंद (Right Atrium)
- (ख) बायाँ अलिंद (Left Atrium)
- (ग) दायाँ निलय (Right Ventricle)
- (घ) बायाँ निलय (Left Ventricle)

- **सही उत्तर:** (ख) बायाँ अलिंद (Left Atrium)

- **विस्तृत व्याख्या:** शरीर की एकमात्र अपवादस्वरूप शिरा 'फुफ्फुसीय शिरा' (Pulmonary Vein) है जो फेफड़ों से ऑक्सीजनित रक्त को हृदय के बाएँ अलिंद में लाती है। बाएँ अलिंद से रक्त द्विवलनी कपाट (Bicuspid/Mitral valve) से होकर बाएँ निलय में जाता है और महाधमनी (Aorta) द्वारा पूरे शरीर में पंप किया जाता है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #16 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 41. मानव पाचन तंत्र में प्रोटीन के पाचन की शुरुआत किस अंग से होती है और वहाँ कौन-सा एंजाइम अम्लीय माध्यम में सक्रिय होता है?

- (क) मुखगुहा – टायलिन (लार एमाइलेज)
- (ख) आमाशय (Stomach) – पेप्सिन
- (ग) यकृत – पित्त रस
- (घ) बृहदांत्र – ट्रिप्सिन

- **सही उत्तर:** (ख) आमाशय (Stomach) – पेप्सिन

- **विस्तृत व्याख्या:** मुखगुहा में केवल स्टार्च का पाचन होता है। प्रोटीन का पाचन आमाशय में जठर ग्रंथियों से स्रावित हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) की उपस्थिति में सक्रिय होने वाले 'पेप्सिन' एंजाइम द्वारा प्रारंभ होता है, जो प्रोटीन को पेप्टोन में तोड़ता है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #17 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 42. मानव वृक्क (Kidney) की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई 'नेफ्रॉन' (वृक्काणु) का कौन-सा भाग रक्त के परासूक्ष्म निस्पंदन (Ultrafiltration) का कार्य करता है?

- (क) हेनले का लूप (Loop of Henle)
- (ख) संग्राहक वाहिनी (Collecting Duct)
- (ग) बोमन संपुट एवं केशिकागुच्छ (Bowman's Capsule & Glomerulus)
- (घ) मूत्रवाहिनी (Ureter)

- **सही उत्तर:** (ग) बोमन संपुट एवं केशिकागुच्छ (Bowman's Capsule & Glomerulus)

- **विस्तृत व्याख्या:** प्रत्येक वृक्क में लगभग 10 लाख नेफ्रॉन होते हैं। नेफ्रॉन के अग्र भाग में स्थित कप के आकार के बोमन संपुट और उसमें स्थित रक्त केशिकाओं के जाल (ग्लोमेरुलस) को संयुक्त रूप से मैलपीघी काय कहते हैं, जहाँ उच्च दाब पर रक्त का परासूक्ष्म निस्पंदन होता है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #18 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 43. मानव मस्तिष्क का कौन-सा भाग शरीर के संतुलन, ऐच्छिक पेशियों के समन्वय तथा सीधी रेखा में चलने की क्रिया का नियंत्रण करता है?

- (क) प्रमस्तिष्क (Cerebrum)
- (ख) अनुमस्तिष्क (Cerebellum)
- (ग) हाइपोथैलेमस (Hypothalamus)
- (घ) मेडुला ऑब्लोंगाटा (Medulla Oblongata)

• **सही उत्तर:** (ख) अनुमस्तिष्क (Cerebellum)

• **विस्तृत व्याख्या:** पश्चमस्तिष्क का भाग 'अनुमस्तिष्क' (Cerebellum) ऐच्छिक क्रियाओं की परिशुद्धता तथा शरीर की संस्थिति और संतुलन के लिए उत्तरदायी है। प्रमस्तिष्क स्मृति व चिंतन का, हाइपोथैलेमस ताप नियंत्रण व भूख-प्यास का तथा मेडुला रक्तचाप, श्वसन व हृदय स्पंदन जैसी अनैच्छिक क्रियाओं का केंद्र है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #19 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 44. अग्न्याशय (Pancreas) की 'लैंगरहैंस की द्वीपिकाओं' की बीटा (β) कोशिकाओं से कौन-सा हार्मोन स्रावित होता है और इसकी कमी से कौन-सा रोग होता है?

• (क) थायरॉक्सिन – घेंघा (Goitre)

• (ख) इंसुलिन – मधुमेह (Diabetes Mellitus)

• (ग) एड्रीनेलिन – एडीसन रोग

• (घ) वृद्धि हार्मोन – अतिकायता (भीमकायता)

• **सही उत्तर:** (ख) इंसुलिन – मधुमेह (Diabetes Mellitus)

• **विस्तृत व्याख्या:** अग्न्याशय एक मिश्रित ग्रंथि (अंतःस्रावी व बहिःस्रावी दोनों) है। इसकी अल्फा कोशिकाएँ ग्लूकागॉन और बीटा कोशिकाएँ इंसुलिन स्रावित करती हैं। इंसुलिन रक्त में अतिरिक्त ग्लूकोज को ग्लाइकोजन में बदलता है; इसकी कमी से मधुमेह रोग होता है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #20 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 45. ग्रेगर जॉन मेंडल के 'द्विसंकर संकरण' (Dihybrid Cross) में द्वितीय संतानीय पीढ़ी (F_2 Generation) का लक्षणप्ररूपी अनुपात (Phenotypic Ratio) क्या प्राप्त होता है?

• (क) 3 : 1

• (ख) 1 : 2 : 1

• (ग) 9 : 3 : 3 : 1

• (घ) 1 : 1 : 1 : 1

• **सही उत्तर:** (ग) 9 : 3 : 3 : 1

• **विस्तृत व्याख्या:** मेंडल द्वारा मटर के पौधे (Pisum sativum) में दो विपर्यासी लक्षणों (जैसे गोल-पीले एवं झुर्रीदार-हरे बीज) के संकरण से प्रतिपादित 'स्वतंत्र अपव्यूहन के नियम' (Law of Independent Assortment) के अंतर्गत F_2 पीढ़ी में 9 : 3 : 3 : 1 का लक्षणप्ररूपी अनुपात प्राप्त होता है, जबकि एकसंकर संकरण में यह 3 : 1 होता है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #21 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 46. निम्नलिखित मानव रोगों में से कौन-सा रोग प्रोटोजोआ (Protozoa) जनित है, न कि विषाणु या जीवाणु जनित?

• (क) तपेदिक (Tuberculosis) और हैजा (Cholera)

• (ख) मलेरिया (Malaria) और काला-अजार (Kala-azar)

• (ग) डेंगू (Dengue) और पोलियो (Polio)

• (घ) दाद (Ringworm) और एथलीट फुट

• **सही उत्तर:** (ख) मलेरिया (Malaria) और काला-अजार (Kala-azar)

• **विस्तृत व्याख्या:** मलेरिया 'प्लाज्मोडियम' प्रोटोजोआ (वाहक: मादा एनोफिलीज मच्छर) से और काला-अजार 'लीशमैनिया डोनोवानी' प्रोटोजोआ (वाहक: सैंडफ्लाई/बालू मक्खी) से होता है। तपेदिक व हैजा जीवाणु जनित हैं, जबकि डेंगू व पोलियो विषाणु जनित रोग हैं (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #22 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 47. पारिस्थितिक तंत्र में एक पोषी स्तर (Trophic Level) से अगले पोषी स्तर में ऊर्जा के स्थानांतरण का 'दस प्रतिशत नियम' (10% Law) किस वैज्ञानिक ने दिया था?

- (क) अर्न्स्ट हेकेल (1866)
- (ख) ए.जी. टैन्सले (1935)
- (ग) रेमंड लिंडमैन (1942)
- (घ) चार्ल्स एल्टन (1927)

- **सही उत्तर:** (ग) रेमंड लिंडमैन (1942)

- **विस्तृत व्याख्या:** रेमंड लिंडमैन के 10% ऊर्जा प्रवाह नियम के अनुसार एक पोषी स्तर पर उपलब्ध कार्बनिक ऊर्जा का केवल 10% भाग ही अगले पोषी स्तर के उपभोक्ताओं के जैवभार में संचित होता है, जबकि शेष 90% ऊर्जा श्वसन एवं ऊष्मा के रूप में वातावरण में नष्ट हो जाती है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #23 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 48. 'सर्वदाता रक्त समूह' (Universal Donor) और 'सर्वग्राही रक्त समूह' (Universal Recipient) क्रमशः किसे माना जाता है (Rh कारक सहित)?

- (क) O धनात्मक (O+) तथा AB ऋणात्मक (AB-)
- (ख) O ऋणात्मक (O-) तथा AB धनात्मक (AB+)
- (ग) AB धनात्मक (AB+) तथा O ऋणात्मक (O-)
- (घ) A ऋणात्मक (A-) तथा B धनात्मक (B+)

- **सही उत्तर:** (ख) O ऋणात्मक (O-) तथा AB धनात्मक (AB+)

- **विस्तृत व्याख्या:** कार्ल लैंडस्टीनर द्वारा खोजे गए ABO व Rh रक्त समूह तंत्र में O ऋणात्मक (O-) रक्त की लाल रक्त कणिकाओं पर कोई भी प्रतिजन (A, B या Rh-D एंटीजन) नहीं पाया जाता, इसलिए यह सर्वदाता है; जबकि AB धनात्मक (AB+) के प्लाज्मा में कोई प्रतिरक्षी (Antibody) नहीं होती, इसलिए यह सर्वग्राही है (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #24 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 49. नाभिकीय रिएक्टर (Nuclear Reactor) में नियंत्रित श्रृंखला अभिक्रिया बनाए रखने के लिए 'नियंत्रक छड़ों' (Control Rods) के रूप में किन तत्वों का प्रयोग किया जाता है?

- (क) यूरेनियम-235 और थोरियम-232
- (ख) कैडमियम (Cd) अथवा बोरॉन (B)
- (ग) ग्रेफाइट और भारी जल (D_2O)
- (घ) द्रव सोडियम और पोटैशियम

- **सही उत्तर:** (ख) कैडमियम (Cd) अथवा बोरॉन (B)

- **विस्तृत व्याख्या:** नाभिकीय विखंडन रिएक्टर में अतिरिक्त न्यूट्रॉनों को अवशोषित कर अभिक्रिया की दर को नियंत्रित करने के लिए कैडमियम या बोरॉन की छड़ों का प्रयोग किया जाता है, जबकि भारी जल (D_2O) और ग्रेफाइट न्यूट्रॉनों की गति को धीमा करने वाले 'मंदक' (Moderator) हैं (ncert.nic.in)।

अभ्यास प्रश्न #25 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 50. रसोई गैस (LPG) में मुख्य ज्वलनशील घटक कौन-से हाइड्रोकार्बन होते हैं तथा गैस के रिसाव का पता लगाने के लिए उसमें कौन-सा तीव्र गंधयुक्त यौगिक मिलाया जाता है?

- (क) मीथेन व एथेन; अमोनिया गैस
- (ख) प्रोपेन व ब्यूटेन (आइसोब्यूटेन); एथिल मरकैप्टन (C_2H_5SH)
- (ग) एसिटिलीन व एथिलीन; हाइड्रोजन सल्फाइड

• (घ) ब्यूटेन व पेंटेन; मिथाइल आइसोसायनेट

• **सही उत्तर:** (ख) प्रोपेन व ब्यूटेन (आइसोब्यूटेन); एथिल मरकैप्टन (C_2H_5SH)

• **विस्तृत व्याख्या:** द्रवित पेट्रोलियम गैस (LPG) मुख्यतः ब्यूटेन और प्रोपेन का मिश्रण है जो स्वयं गंधहीन होती है। सुरक्षा की दृष्टि से रिसाव की तुरंत पहचान हेतु इसमें सल्फर युक्त यौगिक 'एथिल मरकैप्टन' (थायोएथेनॉल) अल्प मात्रा में मिलाया जाता है, जबकि संपीड़ित प्राकृतिक गैस (CNG) का मुख्य घटक मीथेन (CH_4) है (ncert.nic.in)।

भाग 18 (क): 5 उन्नत गहन अध्ययन मॉड्यूल (Advanced Deep-Dive Modules)

अध्याय 1: यांत्रिकी, गुरुत्वाकर्षण, कार्य-ऊर्जा-शक्ति एवं द्रव यांत्रिकी (Mechanics, Gravitation, Work-Energy-Power & Fluid Mechanics)

• मात्रक, विमाएं एवं गति के समीकरण (Units, Dimensions & Equations of Motion):

• **7 मूल SI मात्रक:** लंबाई (**m**), द्रव्यमान (**kg**), समय (**s**), विद्युत धारा (**A**), ऊष्मागतिक ताप (**K**), पदार्थ की मात्रा (**mol**), और ज्योति तीव्रता (**cd** — कैंडेला)। पूरक मात्रक: समतल कोण (**rad**) और घन कोण (**sr** — स्टेरेडियन)।

• गैलीलियो-न्यूटन के गति के 3 एकल-पंक्ति समीकरण (1D Equations of Motion):

1. **v = u + a * t**
2. **s = u *t* + (1 / 2) a * t^2**
3. **v^2 = u^2 + 2 *a* s**
4. **nवें** सेकंड में तय की गई दूरी: **S_n = u + (a / 2) (2 n - 1)**

• प्रक्षेप्य गति (Projectile Motion):

• उड्डयन काल: **T = (2 *u* sin(theta)) / g**

• अधिकतम ऊँचाई: **H_max = (u^2 *sin*^2(*theta*)) / (2 g)**

• क्षैतिज परास (Range): **R = (u^2 *sin*(2 theta)) / g** (अधिकतम परास **theta = 45 deg** पर **R_max = u^2 / g** होता है तथा **theta** और **(90 - theta)** दोनों कोणों पर परास समान रहता है)।

• न्यूटन के गति नियम, संवेग, कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति (Laws of Motion, Work, Energy & Power):

• **न्यूटन का प्रथम नियम (जड़त्व का नियम):** बल की परिभाषा देता है।

• **न्यूटन का द्वितीय नियम:** बल का व्यंजक देता है: **F = dp / dt = m *a* = *m* (v - u) / t** तथा आवेग **Impulse (J) = F * Delta_t = Delta_p**।

• **न्यूटन का तृतीय नियम:** क्रिया-प्रतिक्रिया का नियम (रॉकेट नोदन और बंदूक का प्रतिक्षेप वेग **V_gun = - (m_bullet * v_bullet) / M_gun** रेखीय संवेग संरक्षण पर आधारित हैं)।

• कार्य एवं ऊर्जा (1D Formulas):

• **Work (W) = F *s* cos(theta)** (अधिकतम कार्य **theta = 0 deg** पर, शून्य कार्य **theta = 90 deg** पर जैसे कुली द्वारा सिर पर बोझ लेकर क्षैतिज चलना या अभिकेंद्रीय बल द्वारा किया गया कार्य)।

• गतिज ऊर्जा **KE = (1 / 2) *m* v^2 = p^2 / (2 *m*)** (संवेग **p = *sqrt*(2** m * KE))।

• स्थितिज ऊर्जा **PE = m *g* h** तथा स्प्रिंग की प्रत्यास्थ ऊर्जा **U = (1 / 2) *k* x^2**।

• शक्ति **Power (P) = W / t = F *v*** (**1 *Horsepower (HP)* = 746 *Watts*** ; **1 *kWh* = 1 *Unit* = 3.6** 10^6 Joules)।

• गुरुत्वाकर्षण एवं उपग्रह गति (Gravitation & Satellite Motion):

• सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियम: **F = G (*m*1 m2) / r^2** जहाँ **G = 6.67 10^-11 *N*m^2/kg^2**।

• गुरुत्वीय त्वरण: **g = (G *M*) / *R*^2 = 9.8 *m*/*s*^2** (ऊँचाई ***h*** पर: ***g'* = *g*** (1 - 2*h*/*R*), गहराई ***d*** पर: ***g'* = *g*** (1 - d/R), पृथ्वी के केंद्र पर **g = 0** और ध्रुवों पर **g** अधिकतम व भूमध्य रेखा पर न्यूनतम होता है)।

• कक्षीय वेग **v_o = sqrt(g *R*) = 7.92 *km*/*s*** तथा पलायन वेग ***v_e* = *sqrt*(2** g *R*) = *sqrt*(2) v_o = 11.2 km/s।

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)
लिफ्ट (Elevator) में खड़े व्यक्ति का आभासी भार `W' = m (g + a)` हो जाता है जब लिफ्ट `a` त्वरण से ऊपर जाती है, और `W' = m` (g - a) जब लिफ्ट नीचे आती है। यदि लिफ्ट की रस्सी टूट जाए (`a = g`), तो `W' = 0` (भारहीनता) हो जाती है; और यदि लिफ्ट गुरुत्वीय त्वरण से भी अधिक त्वरण (`a > g`) से नीचे उतरे, तो व्यक्ति लिफ्ट के फर्श से उठकर लिफ्ट की छत से जा टकराएगा!

★ स्मृति ट्रिक (5-Second Shortcut Trick):
संवेग (`p`) और गतिज ऊर्जा (`KE`) का सीधा प्रतिशत सूत्र: चूंकि `KE = p^2 / (2m)` है, अतः यदि संवेग में `x%` की वृद्धि हो, तो गतिज ऊर्जा में वृद्धि `= [2` x + (x^2 / 100)]% होगी! उदाहरण: संवेग `20%` बढ़ने पर `KE` में वृद्धि `= 2*20 + (400/100) = 44%` और संवेग दोगुना (`+100%`) करने पर `KE` `4` गुना (`+300%`) हो जाती है!

परीक्षा जाल (Exam Trap Alert):
द्रव्यमान (Mass) बनाम भार (Weight): चंद्रमा पर जाने पर किसी वस्तु का *भार (`W = m` g) **पृथ्वी के भार का `1 / 6` हो जाता है, किंतु उसका** द्रव्यमान (`m` — kg में) **संपूर्ण ब्रह्मांड में सदैव** अपरिवर्तित (Constant)** रहता है! यदि पृथ्वी पर किसी वस्तु का द्रव्यमान `60 kg` है, तो चंद्रमा पर भी उसका द्रव्यमान `60 kg` ही रहेगा (जबकि भार `600 N` से घटकर `100 N` हो जाएगा)।

अध्याय 2: ऊष्मा, तरंग, ध्वनि, प्रकाशिकी तथा विद्युत एवं चुंबकत्व (Heat, Sound, Optics, Electricity & Magnetism)

- **तापमान पैमाने एवं ऊष्मागतिकी (Temperature Scales & Thermodynamics):**
- **रूपांतरण सूत्र (1D Formula):** `(C / 5) = (F - 32) / 9 = (K - 273.15) / 5 = (R / 4)`
- `-40 deg` पर सेल्सियस और फारेनहाइट पैमाने समान पाठ्यांक देते हैं (`-40 deg C = -40 deg F`) तथा `574.25 deg` पर फारेनहाइट और केल्विन पैमाने समान होते हैं।
- **जल का असामान्य प्रसार (Anomalous Expansion of Water):** `0 deg C` से `4 deg C` तक गर्म करने पर जल का आयतन घटता है और घनत्व बढ़ता है; अतः `4 deg C` **पर जल का घनत्व अधिकतम (** `1 g/cm^3` **या** `1000 kg/m^3` **) और आयतन न्यूनतम** होता है।
- गुप्त ऊष्मा: बर्फ के गलन की गुप्त ऊष्मा `= 80 cal/g (3.36 10^5 J/kg)` तथा भाप के वाष्पन की गुप्त ऊष्मा `= 540 cal/g (2.26` 10^6 J/kg)।
- **प्रकाशिकी — दर्पण, लेंस एवं मानव नेत्र (Optics — Mirrors, Lenses & Human Eye):**
- **दर्पण सूत्र (Mirror Formula):** `(1 / f) = (1 / v) + (1 / u)` तथा आवर्धन `m = -(v / u) = h_i / h_o` (अवतल दर्पण की `f` ऋणात्मक `-`, उत्तल दर्पण की `f` धनात्मक `+`)।
- **लेंस सूत्र (Lens Formula):** `(1 / f) = (1 / v) - (1 / u)` तथा आवर्धन `m = +(v / u) = h_i / h_o` ।
- **लेंस की क्षमता (Power of Lens in Dioptre** `D` **):** `P = 1 / f(in meters) = 100 / f(in cm)` । संयुक्त क्षमता `P = P1 + P2` (अवतल लेंस की क्षमता `-D` और उत्तल लेंस की `+D` होती है)।
- **पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection — TIR):** जब प्रकाश सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाए और आपतन कोण क्रांतिक कोण (`i > theta_c`) से बड़ा हो। उदाहरण: हीरे का चमकना (`mu = 2.42` , `theta_c = 24.4 deg`), रेगिस्तान की मरीचिका (Mirage), और **प्रकाशिक तंतु (Optical Fibre — एंडोस्कोपी व दूरसंचार)**।
- **दृष्टि दोष एवं निवारण:**
- **निकट दृष्टि दोष (Myopia):** नजदीक का स्पष्ट, दूर का अस्पष्ट; प्रतिबिंब रेटिना से पहले बनता है `->` निवारण: **अवतल लेंस (Concave / Diverging Lens)**।
- **दूर दृष्टि दोष (Hypermetropia):** दूर का स्पष्ट, नजदीक (`25 cm`) का अस्पष्ट; प्रतिबिंब रेटिना के पीछे बनता है `->` निवारण: **उत्तल लेंस (Convex / Converging Lens)**।
- **जरा दृष्टि दोष (Presbyopia):** द्विफोकसी लेंस (Bifocal Lens — ऊपर अवतल, नीचे उत्तल)।

• **अबिंदुकता (Astigmatism):** बेलनाकार लेंस (Cylindrical Lens)।

• **विद्युत धारा, प्रतिरोध एवं चुंबकत्व (Electricity & Magnetism — 1D Formulas):**

• आवेश `Q = n e = I t` (जहाँ `e = 1.6 10^-19 C`); ओम का नियम `V = I` R।

• प्रतिरोध `R = rho (L / A)`। तार को खींचकर लंबाई `n` गुना करने पर नया प्रतिरोध `R' = n^2` R हो जाता है!

• श्रेणीक्रम संयोजन: `R_s = R1 + R2 + R3`; समांतर क्रम संयोजन: `(1 / R_p) = (1 / R1) + (1 / R2) + (1 / R3)`।

• जूल का तापन नियम: `H = I^2 R t = (V I t) = (V^2 / R) t` तथा विद्युत शक्ति `P = V` I = I^2 * R = V^2 / R।

• ट्रांसफार्मर समीकरण (अन्योन्य प्रेरण पर आधारित, केवल `AC` पर कार्य करता है): `(V_s / V_p) = (N_s / N_p) = (I_p / I_s)`।

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)
घरों में बल्बों के समांतर संयोजन (Parallel Connection) में `60 W` का बल्ब `100 W` के बल्ब की तुलना में कम चमकता है (क्योंकि समांतर क्रम में `V` समान रहता है और `P = V^2 / R` से `100 W` अधिक शक्ति लेता है), किंतु यदि दोनों बल्बों को **श्रेणीक्रम (Series Connection)** में जोड़ दिया जाए, तो कम वाट (`60 W`) वाले बल्ब का प्रतिरोध अधिक होने के कारण `P = I^2 * R` से `60 W` **वाला बल्ब** `100 W` **वाले बल्ब से अधिक तेज चमकेगा**!

★ स्मृति ट्रिक (5-Second Shortcut Trick):
दर्पण में अपना पूरा प्रतिबिंब देखने और दो समतल दर्पणों के बीच प्रतिबिंबों की संख्या:
1. `H` ऊँचाई के व्यक्ति को अपना सिर से पैर तक पूरा प्रतिबिंब देखने के लिए समतल दर्पण की न्यूनतम लंबाई `= H / 2` होनी चाहिए।
2. `theta` कोण पर झुके दो समतल दर्पणों के बीच रखी वस्तु के कुल प्रतिबिंब: पहले `m = 360 / theta` निकालें। यदि `m` सम (Even) है तो प्रतिबिंब `= m - 1`; और यदि `m` विषम (Odd) है (सममित स्थिति में) तो भी `= m - 1` (जैसे `90 deg` पर `3` प्रतिबिंब, `60 deg` पर `5` प्रतिबिंब, और समांतर `0 deg` पर `अनंत` प्रतिबिंब)!

परीक्षा जाल (Exam Trap Alert):
ध्वनि की चाल पर दाब (Pressure) और आर्द्रता (Humidity) का प्रभाव: समान तापमान पर वायु का दाब (Pressure) बदलने से ध्वनि की चाल पर **कोई प्रभाव नहीं पड़ता** (`v = sqrt(gamma * P / rho)` में `P / rho` स्थिर रहता है)! इसके विपरीत, बारिश के बाद **आर्द्रता (Humidity) बढ़ने पर वायु का घनत्व घट जाता है**, जिससे आर्द्र वायु में ध्वनि की चाल शुष्क वायु की तुलना में **बढ़ जाती है**!

अध्याय 3: परमाणु संरचना, आवर्त सारणी, रासायनिक आबंधन, अम्ल-क्षार एवं धातु-अधातु (Chemistry — Atomic Structure, Periodic Table, Acids-Bases & Metallurgy)

• **परमाणु संरचना एवं क्वांटम नियम (Atomic Structure & Subatomic Particles):**

• **इलेक्ट्रॉन (`e-`):** खोज — जे.जे. थॉमसन (`1897`), आवेश `= -1.6 10^-19 C`, द्रव्यमान `= 9.1` 10^-31 kg।

• **प्रोटॉन (`p+`):** खोज — गोल्डस्टीन (नामकरण व नाभिकीय पुष्टि: अर्नेस्ट रदरफोर्ड), आवेश `= +1.6 10^-19 C`, द्रव्यमान `= 1.6726` 10^-27 kg।

• **न्यूट्रॉन (`n0`):** खोज — जेम्स चैडविक (`1932`), उदासीन कण, द्रव्यमान प्रोटॉन से थोड़ा अधिक (`1.6749 * 10^-27 kg` — तीनों में सबसे भारी)।

• **1D संबंध:** परमाणु क्रमांक `Z = Number of Protons = Number of Electrons (उदासीन परमाणु में)` तथा द्रव्यमान संख्या `A = Protons (Z) + Neutrons (N) => N = A - Z`।

• **समस्थानिक (Isotopes):** समान `Z`, भिन्न `A` (जैसे `1H1, 1H2, 1H3`); **समभारिक (Isobars):** समान `A`, भिन्न `Z` (जैसे `18Ar40, 19K40, 20Ca40`); **समन्यूट्रॉनिक (Isotones):** समान न्यूट्रॉन `(A - Z)` (जैसे `6C14` और `8O16` — दोनों में `8` न्यूट्रॉन); **समइलेक्ट्रॉनिक (Isoelectronic):** समान इलेक्ट्रॉन संख्या (जैसे `Na+, Mg2+, Al3+, F-, O2-, Ne` — सभी में `10` इलेक्ट्रॉन)।

• **आधुनिक आवर्त सारणी (Modern Periodic Table — हेनरी मोजले, 1913):**

• परमाणु क्रमांक (`Z`) पर आधारित; `7` क्षैतिज आवर्त (Periods) और `18` ऊर्ध्वाधर वर्ग (Groups) तथा `4` ब्लॉक (`s, p, d, f`)।

• आवर्त में बाएँ से दाएँ जाने पर: परमाणु त्रिज्या और धात्विक गुण **घटते हैं**, जबकि आयनन विभव, इलेक्ट्रॉन बंधुता और विद्युत ऋणात्मकता (Electronegativity) **बढ़ते हैं**।

• सर्वाधिक विद्युत ऋणात्मक तत्व `= फ्लोरीन (F — 4.0)` और सर्वाधिक इलेक्ट्रॉन बंधुता वाला तत्व `= क्लोरीन (Cl)`!

• **अम्ल, क्षार, `pH` मान एवं महत्वपूर्ण औद्योगिक रसायन (Acids, Bases, pH & Everyday Chemistry):**

• सोरेनसन का `pH` सूत्र: `pH = -log_10[H+]` तथा `pH + pOH = 14` (`pH < 7` अम्लीय, `pH = 7` उदासीन, `pH > 7` क्षारीय)।

• **अम्लराज (Aqua Regia / रॉयल वाटर):** `3 : 1` के अनुपात में सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (`3 HCl`) और सांद्र नाइट्रिक अम्ल (`1 HNO3`) का ताजा मिश्रण जो सोना (`Au`) और प्लैटिनम (`Pt`) को गला देता है।

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)
शुद्ध सोना `24 कैरेट` का होता है जो आभूषण बनाने के लिए बहुत मुलायम होता है। इसलिए आभूषण बनाने के लिए `22 कैरेट` सोने (`(22 / 24) * 100 = 91.67%` सोना, जिसे `916 Hallmark` कहते हैं) में कठोरता लाने के लिए `2 कैरेट` ताँबा (`Cu`) या चाँदी (`Ag`) मिलाया जाता है। वहीं नाम से भ्रमित करने वाला **'मूर्खों का सोना' (Fool's Gold)** वास्तव में लोहे का अयस्क **आयरन पाइराइट (`FeS2`)** होता है, और **'जर्मन सिल्वर'** (`Cu 60% + Zn 20% + Ni 20%`) में `0%` **चाँदी (Silver)** होती है!

★ स्मृति ट्रिक (5-Second Shortcut Trick):
ऑक्सीकरण और अपचयन पहचानने का `OIL-RIG` नियम:
• `OIL` **(Oxidation Is Loss of electrons):** इलेक्ट्रॉन का त्याग या ऑक्सीकरण संख्या में वृद्धि = ऑक्सीकरण (जो स्वयं ऑक्सीकृत होता है वह **अपचायक / Reducing Agent** कहलाता है)।
• `RIG` **(Reduction Is Gain of electrons):** इलेक्ट्रॉन का ग्रहण या ऑक्सीकरण संख्या में कमी = अपचयन (जो स्वयं अपचयित होता है वह **ऑक्सीकारक / Oxidizing Agent** कहलाता है)।

परीक्षा जाल (Exam Trap Alert):
अधातु जो द्रव है बनाम धातु जो द्रव है: कमरे के तापमान (`25 deg C`) पर द्रव अवस्था में पाई जाने वाली एकमात्र **धातु (Metal) पारा (`Hg` — Mercury)** है, जबकि द्रव अवस्था में पाई जाने वाली एकमात्र **अधातु (Non-metal) ब्रोमीन (`Br2`)** है! (और हथेली पर रखने से पिघलने वाली धातुएं **गैलियम (`Ga`)** व **सीजियम (`Cs`)** हैं)।

अध्याय 4: कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी, पादप कार्यिकी एवं मानव शरीर के तंत्र (Biology — Cytology, Genetics, Plant Physiology & Human Systems)

• **कोशिका एवं कोशिकांग (Cell & Organelles — NCERT Core):**

• खोज: रॉबर्ट हुक (`1665` — मृत कॉर्क कोशिका); जीवित कोशिका की खोज: एंटोनी वॉन ल्यूवेनहॉक (`1674`); कोशिका सिद्धांत: श्लाइडेन एवं श्वान (`1838–39`)।

• **माइटोकॉन्ड्रिया (खोज: अल्टमान, नामकरण: बेंडा):** 'कोशिका का शक्तिगृह' (Powerhouse of the Cell — क्रेब्स चक्र द्वारा `ATP` संश्लेषण; `1 Glucose -> 38 ATP` वायवीय श्वसन में)।

• **हरित लवक (Chloroplast):** 'पादप कोशिका का रसोईघर'; क्लोरोफिल के केंद्र में **मैग्नीशियम (`Mg2+`)** धातु आयन होता है।

• **राइबोसोम (खोज: पैलाडे):** 'प्रोटीन की फैक्ट्री' (सबसे छोटा झिल्ली-रहित कोशिकांग; प्रोकैरियोट्स में `70S` और यूकैरियोट्स में `80S`)।

• **लाइसोसोम (खोज: क्रिश्चियन डी डूवे):** 'कोशिका की आत्मघाती थैली' (Suicidal Bag — जल-अपघटनी एंजाइमों से युक्त)।

• **गॉल्जीकाय (खोज: कैमिलो गॉल्जी):** 'कोशिका का यातायात प्रबंधक' (Traffic Police of Cell)।

• **केंद्रक और माइटोकॉन्ड्रिया तथा हरित लवक** तीनों में अपना स्वयं का `DNA` और राइबोसोम पाया जाता है!

• **मानव शरीर के प्रमुख तंत्र (Human Organ Systems):**

• **रक्त एवं परिसंचरण तंत्र (विलियम हार्वे):** रक्त एक **तरल संयोजी ऊतक** है (`pH = 7.4`, हल्का क्षारीय)।

• **RBC (एरिथ्रोसाइट)**: निर्माण — लाल अस्थिमज्जा (भ्रूण में यकृत/प्लीहा); जीवनकाल **= 120** दिन; कब्रिस्तान **= प्लीहा (Spleen)**; स्तनधारियों की परिपक्व RBC में केंद्रक नहीं होता (अपवाद: ऊँट और लामा)।

• **WBC (ल्यूकोसाइट)**: रोगों से रक्षा (सैनिक कोशिकाएं); **RBC : WBC = 600 : 1**।

• **Platelets (थ्रोम्बोसाइट)** तथा **विटामिन K**, **कैल्शियम आयन (Ca^{2+})** और **फाइब्रिनोजन/प्रोथ्रोम्बिन** प्रोटीन रक्त का थक्का (Blood Clotting) जमाने में अनिवार्य हैं, जबकि शरीर के अंदर रक्त को जमने से **हेपरिन (Heparin — यकृत द्वारा निर्मित)** रोकता है।

• **रक्त समूह (कार्ल लैंडस्टीनर):** सर्वदाता (Universal Donor) **= O Negative (O-)** (कोई एंटीजन नहीं); सर्वग्राही (Universal Recipient) **= AB Positive (AB+)** (कोई एंटीबॉडी नहीं)।

• **उत्सर्जन तंत्र:** वृक्क (Kidney) की कार्यात्मक इकाई **=** **नेफ्रॉन (Nephron)**। मूत्र का पीला रंग **यूरोक्रोम (Urochrome)** के कारण होता है और गुर्दे की पथरी (Kidney Stone) रासायनिक रूप से **कैल्शियम ऑक्सालेट (CaC_2O_4)** होती है।

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)
मानव शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि (Largest Gland) **यकृत (Liver — ~1.5 kg)** है, सबसे बड़ी अंतःस्रावी ग्रंथि (Largest Endocrine Gland) **थायरॉइड (Thyroid)** है, और शरीर की एकमात्र प्रमुख **मिश्रित ग्रंथि (Mixed / Heterocrine Gland) अग्न्याशय (Pancreas)** है जो बहिःस्रावी रूप में पूर्ण पाचक रस (अग्न्याशयी रस: ट्रिप्सिन, एमाइलेज, लाइपेज — **'TAL'**) और अंतःस्रावी रूप में लैंगरहैंस की द्वीपिकाओं की **Beta** कोशिकाओं से **इंसुलिन** तथा **Alpha** कोशिकाओं से **ग्लूकागॉन** हार्मोन स्रावित करती है!

★ स्मृति ट्रिक (5-Second Shortcut Trick):
धमनी (Artery) बनाम शिरा (Vein) और फुफ्फुसीय अपवाद:
• सभी **धमनियाँ (Arteries)** हृदय से अंगों की ओर **शुद्ध (ऑक्सीजन युक्त O_2)** रक्त ले जाती हैं — **एकमात्र अपवाद: फुफ्फुसीय धमनी (Pulmonary Artery)** जो दाएँ निलय से फेफड़ों तक अशुद्ध रक्त ले जाती है!
• सभी **शिराएं (Veins)** अंगों से हृदय की ओर **अशुद्ध (CO_2 युक्त)** रक्त लाती हैं — **एकमात्र अपवाद: फुफ्फुसीय शिरा (Pulmonary Vein)** जो फेफड़ों से बाएँ आलिंद में शुद्ध रक्त लाती है!

परीक्षा जाल (Exam Trap Alert):
पित्त रस (Bile Juice) का निर्माण बनाम संचय और एंजाइम: छात्र अक्सर टिक कर देते हैं कि पित्त रस पित्ताशय (Gall Bladder) में बनता है और इसमें वसा पाचक एंजाइम होते हैं—ये दोनों बातें गलत हैं! पित्त रस का **निर्माण यकृत (Liver)** में होता है, **संचय पित्ताशय** में होता है, और पित्त रस में **कोई भी पाचक एंजाइम नहीं पाया जाता**; फिर भी यह पित्त लवणों द्वारा वसा का **पायसीकरण (Emulsification of Fats)** करता है!

अध्याय 5: पोषण, विटामिन, पादप हार्मोन, मानव रोग एवं जैव-प्रौद्योगिकी (Vitamins, Hormones, Human Diseases & Biotechnology)

• **विटामिनों का रासायनिक नाम एवं कमी से होने वाले रोग (Vitamins Master Guide):**

• **जल में घुलनशील विटामिन (Water Soluble):** विटामिन **B समूह और C** (शरीर में संचित नहीं होते, मूत्र के साथ उत्सर्जित हो जाते हैं; अपवाद: **B12**)।

• **वसा में घुलनशील विटामिन (Fat Soluble — ट्रिक: 'KEDA'):** विटामिन **A, D, E, K** (यकृत और वसा ऊतकों में संचित होते हैं)।

• रासायनिक नाम व रोग:

• **Vitamin A (रेटिनॉल)** -> रतौंधी (Night Blindness) और जीरोफ्थैल्मिया।

• **Vitamin B1 (थायमिन)** -> बेरी-बेरी; **B2 (राइबोफ्लेविन)** -> किलोसिस; **B3 (नियासिन)** -> पेलाग्रा (**4D** सिंड्रोम); **B5 (पैंटोथेनिक अम्ल)**; **B6 (पाइरिडॉक्सिन)**; **B7 (बायोटिन)**; **B9 (फोलिक अम्ल — एनीमिया)**; **B12 (सायनोकोबालामिन — कोबाल्ट धातु युक्त, पर्निशियस एनीमिया)**।

• **Vitamin C (एस्कॉर्बिक अम्ल — आँवला व खट्टे फल)** -> स्कर्वी (मसूड़ों से खून आना) व घाव भरने में सहायक (गर्म करने पर सबसे पहले नष्ट होने वाला विटामिन)।

• **Vitamin D (कैल्सीफेरॉल — धूप का विटामिन / हार्मोन विटामिन)** -> बच्चों में रिकेट्स (Rickets) और वयस्कों में ऑस्टियोमलेशिया।

• **Vitamin E (टोकोफेरॉल — सौंदर्य व प्रजनन विटामिन)** -> जनन क्षमता में कमी।

• **Vitamin K (फिलोक्विनोन / नेफ्थोक्विनोन)** -> रक्त का थक्का न जमना।

• **पादप हार्मोन (Phytohormones):**

• **वृद्धि वर्धक हार्मोन: ऑक्सिन (IAA)** (शीर्ष प्रमुखता, प्रकाशानुवर्तन व जड़ निर्माण), **जिबरेलिन** (बौने पौधों की लंबाई बढ़ाना व बीज प्रसुप्ति तोड़ना), **साइटोकाइनिन** (कोशिका विभाजन व जीर्णता रोकना), **फ्लोरिजेन्स** (फूल खिलाने वाला हार्मोन)।

• **वृद्धि रोधक हार्मोन: एब्सिसिक अम्ल (ABA)** (तनाव हार्मोन, रंध्र बंद करना व पतझड़) तथा **एथिलीन (C2H4)** (एकमात्र **गैसीय** पादप हार्मोन — प्राकृतिक रूप से फलों को पकाने वाला)।

• **मानव रोगों का रोगाणु-आधारित वर्गीकरण (Pathogen-wise Disease Classification):**

• **विषाणु जनित (Viral Diseases):** एड्स (**HIV** — ELISA परीक्षण, **T-4** लिम्फोसाइट नष्ट), डेंगू (एडीज मच्छर — प्लेटलेट्स की कमी), पोलियो, रेबीज (हाइड्रोफोबिया — तंत्रिका तंत्र प्रभावित, टीका: लुई पाश्चर), चेचक (Smallpox — टीका: एडवर्ड जेनर), खसरा (Measles), गलसुआ (Mumps), हेपेटाइटिस/पीलिया (यकृत प्रभावित), इन्फ्लुएंजा, कोविड-19।

• **जीवाणु जनित (Bacterial Diseases):** तपेदिक / टीबी (**Mycobacterium tuberculosis** — BCG टीका, DOTS उपचार), हैजा (**Vibrio cholerae**), टाइफाइड (**Salmonella typhi** — आंत प्रभावित, **विडाल टेस्ट / Widal Test**), टिटनेस (धनुस्तंभ / Lockjaw), डिप्थीरिया, काली खाँसी (Pertussis — **DPT** टीका), प्लेग (काली मौत — **Yersinia pestis**), कुष्ठ रोग (हैनसेन रोग — **MDT** उपचार), निमोनिया।

• **प्रोटोजोआ जनित (Protozoan Diseases):** मलेरिया (**Plasmodium** परजीवी, वाहक: मादा एनोफिलीज मच्छर, दवा: सिनकोना की छाल से प्राप्त **कुनैन / Quinine**), कालाजार (**Leishmania donovani** — वाहक: बालू मक्खी / Sandfly), निद्रा रोग (Sleeping Sickness — **Trypanosoma**, वाहक: सी-सी मक्खी / Tse-Tse Fly), पायरिया, पेचिश (अमीबियासिस)।

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)
जलीय व औद्योगिक प्रदूषण से होने वाले 4 ऐतिहासिक सिंड्रोम हर परीक्षा में पूछे जाते हैं:
1. **मिनामाता रोग (Minamata Disease): पारा (Hg — Mercury)** से संक्रमित मछली/जल के सेवन से।
2. **इटाई-इटाई रोग (Itai-Itai / Ouch-Ouch Disease): कैडमियम (Cd)** प्रदूषण से।
3. **ब्लू बेबी सिंड्रोम (Methemoglobinemia):** पेयजल में **नाइट्रेट (NO3-)** की अधिकता से।
4. **ब्लैक फुट रोग (Black Foot Disease):** पेयजल में **आर्सेनिक (As)** की अधिकता से!

★ स्मृति ट्रिक (5-Second Shortcut Trick):
जाइलम (Xylem) बनाम फ्लोएम (Phloem) याद रखने की ट्रिक:
• **ज से जाइलम = ज से जल (Water & Minerals):** जड़ों से पत्तियों तक एकदिशीय (Unidirectional) परिवहन।
• **फ से फ्लोएम = फ से फल/भोजन (Food / Sucrose):** पत्तियों से पौधे के सभी भागों तक द्विदिशीय (Bidirectional) परिवहन!

परीक्षा जाल (Exam Trap Alert):
प्राकृतिक बनाम कृत्रिम रूप से फल पकाने वाली गैस: पौधे में प्राकृतिक रूप से फलों को पकाने वाला हार्मोन **एथिलीन गैस (C2H4)** है, जबकि कृत्रिम रूप से कच्चे फलों को पकाने के लिए कैल्शियम कार्बाइड (**CaC2**) पर नमी की क्रिया से बनने वाली **एसिटिलीन गैस (C2H2)** (या एथेफोन) का प्रयोग किया जाता है! दोनों विकल्प साथ होने पर प्रश्न में 'प्राकृतिक हार्मोन' या 'कृत्रिम रूप से' शब्द को अवश्य ध्यान से पढ़ें।

भाग 18 (ख): 100 पूर्णतः हल किए गए सामान्य विज्ञान प्रश्न एवं न्यूमेरिकल्स (Solved Science PYQs & Numericals — Q301 to Q400)

अभ्यास प्रश्न #1 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q301. [RRB ALP 2024] एक कार विरामावस्था से चलना प्रारंभ करके 4 m/s^2 के एकसमान त्वरण से 10 सेकंड तक चलती है। कार का अंतिम वेग और 10 सेकंड में तय की गई दूरी ज्ञात कीजिए।

• **हल (1D Solution):** u = 0, a = 4 m/s^2, t = 10 s। अंतिम वेग v = u + a t = 0 + 4 10 = 40 m/s। तय दूरी s = u t + (1 / 2) a t^2 = 0 + (1 / 2) 4 * 10^2 = 200 m। **उत्तर: वेग = 40 m/s, दूरी = 200 m**

अभ्यास प्रश्न #2 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q302. [SSC CGL 2024] 5 kg द्रव्यमान के एक पिंड पर 20 N का बल 10 सेकंड तक लगाया जाता है। पिंड में उत्पन्न त्वरण और संवेग में परिवर्तन (आवेग) ज्ञात कीजिए।

• **हल (1D Solution):** त्वरण a = F / m = 20 / 5 = 4 m/s^2। संवेग में परिवर्तन Delta_p = Impulse = F t = 20 10 = 200 kgm/s (या Ns)। *उत्तर: **त्वरण = 4 m/s^2, संवेग परिवर्तन = 200 kg** m/s**

अभ्यास प्रश्न #3 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q303. [NDA 2024] 4 kg द्रव्यमान की एक बंदूक से 50 g (0.05 kg) द्रव्यमान की एक गोली 400 m/s के वेग से दागी जाती है। बंदूक का प्रतिक्षेप वेग (Recoil Velocity) क्या होगा?

• **हल (1D Solution):** संवेग संरक्षण से V_gun = -(m v) / M = -(0.05 400) / 4 = -20 / 4 = -5 m/s (पीछे की ओर 5 m/s)। **उत्तर: 5 m/s (पीछे की ओर)**

अभ्यास प्रश्न #4 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q304. [RRB NTPC CBT-2] यदि किसी गतिशील पिंड का रेखीय संवेग (Momentum) 50% बढ़ा दिया जाए, तो उसकी गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy) में कितने प्रतिशत की वृद्धि होगी?

• **हल (1D Solution):** KE_Increase(%) = 2 x + (x^2 / 100) = 2 50 + (2500 / 100) = 100 + 25 = 125%। **उत्तर: 125%**

अभ्यास प्रश्न #5 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q305. [RRB Group-D / ALP] 60 kg द्रव्यमान का एक व्यक्ति प्रत्येक 15 cm ऊँची 40 सीढ़ियाँ 10 सेकंड में चढ़ जाता है। व्यक्ति द्वारा विकसित शक्ति (Power) ज्ञात कीजिए (g = 10 m/s^2)।

• **हल (1D Solution):** कुल ऊँचाई h = 40 0.15 m = 6 m। किया गया कार्य W = m g h = 60 10 * 6 = 3,600 Joules। शक्ति P = W / t = 3600 / 10 = 360 Watts। **उत्तर: 360 Watts**

अभ्यास प्रश्न #6 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q306. [SSC CPO 2024] एक क्रेन 500 kg के भार को 20 सेकंड में 10 मीटर की ऊँचाई तक उठाती है। क्रेन की शक्ति अश्वशक्ति (Horsepower) में ज्ञात करें (g = 9.8 m/s^2)।

• **हल (1D Solution):** P = (m g h) / t = (500 9.8 10) / 20 = 2,450 Watts। अश्वशक्ति में = 2450 / 746 = 3.28 HP। **उत्तर: 2,450 Watts (3.28 HP)**

अभ्यास प्रश्न #7 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q307. [CDS 2024] यदि पृथ्वी की त्रिज्या वर्तमान त्रिज्या की आधी (R / 2) हो जाए और उसका द्रव्यमान अपरिवर्तित रहे, तो पृथ्वी की सतह पर गुरुत्वीय त्वरण (g) और दिन की अवधि पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

• **हल (1D Solution):** g = (G M) / R^2 से R आधा होने पर g' = 4 g (4 गुना हो जाएगा)। कोणीय संवेग संरक्षण (I omega = constant => (2/5)MR^2 (2*pi/T) = constant) से T is proportional to R^2 , अतः दिन की अवधि 24 / 4 = 6 घंटे रह जाएगी। **उत्तर:** g चार गुना (4g) हो जाएगा तथा दिन 6 घंटे का हो जाएगा

अभ्यास प्रश्न #8 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q308. [SSC CGL 2024] भू-स्थिर उपग्रह (Geostationary Satellite) का आवर्तकाल और पृथ्वी की सतह से ऊँचाई कितनी होती है?

• **हल (1D Solution):** आवर्तकाल = 24 घंटे (पृथ्वी के घूर्णन काल के बराबर, पश्चिम से पूर्व परिक्रमण) और भूमध्यरेखीय तल से ऊँचाई = 35,786 km (लगभग 36,000 km)। **उत्तर:** आवर्तकाल = 24 घंटे, ऊँचाई = 35,786 km (~36,000 km)

अभ्यास प्रश्न #9 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q309. [RRB ALP] एक सरल लोलक (Simple Pendulum) की लंबाई 4 गुनी कर देने पर उसके आवर्तकाल (T) पर क्या प्रभाव पड़ेगा, और सेकंड लोलक का आवर्तकाल क्या होता है?

• **हल (1D Solution):** सूत्र T = 2 pi sqrt(L / g) से L चार गुना होने पर आवर्तकाल sqrt(4) = 2 गुना हो जाएगा। सेकंड लोलक का आवर्तकाल = 2 सेकंड (और लंबाई ~99.3 cm / 1 m) होता है। **उत्तर:** आवर्तकाल दोगुना हो जाएगा; सेकंड लोलक का आवर्तकाल = 2 सेकंड

अभ्यास प्रश्न #10 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q310. [SSC CHSL 2024] वर्षा की बूंदों का गोलाकार होना, लालटेन की बत्ती में तेल का ऊपर चढ़ना और हाइड्रोलिक ब्रेक किस भौतिक सिद्धांत पर कार्य करते हैं?

• **हल (1D Solution):** वर्षा की बूंदों का गोलाकार होना = पृष्ठ तनाव (Surface Tension) ; बत्ती में तेल चढ़ना व सोख्ता कागज = केशिकत्व (Capillarity) ; हाइड्रोलिक ब्रेक व हाइड्रोलिक लिफ्ट = पास्कल का दाब नियम (Pascal's Law) । **उत्तर:** पृष्ठ तनाव, केशिकत्व एवं पास्कल का नियम

अभ्यास प्रश्न #11 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q311. [UPPSC Prelims] हवाई जहाज के पंखों का उठान (Dynamic Lift), आंधी में टिन की छत का उड़ जाना और कैनवास की गेंद का स्विंग (Magnus Effect) होना किस प्रमेय पर आधारित है?

• **हल (1D Solution):** *बरनौली का प्रमेय (*Bernoulli's Theorem* — P + (1/2) rhov^2 + *rhogh* = *Constant*), **जिसके अनुसार जहाँ तरल/वायु का वेग अधिक होता है वहाँ दाब कम हो जाता है (ऊर्जा संरक्षण पर आधारित)।** उत्तर: बरनौली का प्रमेय (ऊर्जा संरक्षण) *

अभ्यास प्रश्न #12 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q312. [RRB NTPC] बर्फ का एक टुकड़ा (घनत्व = 0.9 g/cm^3) जल से पूरे भरे गिलास में तैर रहा है। बर्फ का कितना भाग जल के ऊपर रहेगा और बर्फ के पूरा पिघलने पर गिलास में जल के तल पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

• **हल (1D Solution):** डूबा हुआ भाग = 0.9 / 1.0 = 9 / 10 (90%) , अतः ऊपर दिखने वाला भाग = 1 / 10 (10%) । आर्कमिडीज सिद्धांत के अनुसार बर्फ अपने भार के बराबर आयतन का जल विस्थापित करती है, इसलिए पूरा पिघलने पर **जल का तल अपरिवर्तित (समान)** रहेगा। **उत्तर:** 1/10 भाग (10%) ऊपर रहेगा तथा जल का तल अपरिवर्तित रहेगा

अभ्यास प्रश्न #13 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q313. [SSC CGL 2024] एक स्वस्थ मानव शरीर का सामान्य तापमान सेल्सियस, फारेनहाइट और केल्विन पैमाने पर कितना होता है?

• **हल (1D Solution):** सेल्सियस में = 37 deg C (सटीक 36.9 deg C), फारेनहाइट में = 98.6 deg F, और केल्विन में = 37 + 273 = 310 K। **उत्तर:** 37°C = 98.6°F = 310 K

अभ्यास प्रश्न #14 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q314. [RRB ALP 2024] 0 deg C की 50 g बर्फ को 0 deg C के जल में बदलने के लिए कितनी ऊष्मा (कैलोरी में) की आवश्यकता होगी?

• **हल (1D Solution):** Q = m *L_fusion* = 50 *g* 80 cal/g = 4,000 calories (4 kcal)। **उत्तर:** 4,000 कैलोरी (4 kcal)

अभ्यास प्रश्न #15 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q315. [CDS 2024] 100 deg C के उबलते जल की अपेक्षा 100 deg C की भाप (Steam) से हाथ अधिक गंभीर रूप से क्यों जलता है?

• **हल (1D Solution):** क्योंकि 100 deg C की भाप में 100 deg C के जल की तुलना में * 540 *cal/g* (2.26 10^6 J/kg) अतिरिक्त वाष्पन की गुप्त ऊष्मा (Latent Heat of Vaporization) **निहित होती है।** उत्तर: **भाप की उच्च गुप्त ऊष्मा (540 cal/g) के कारण** * *

अभ्यास प्रश्न #16 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q316. [RRB NTPC CBT-2] एक ध्वनि तरंग की आवृत्ति 500 Hz है और तरंगदैर्ध्य 0.68 m है। माध्यम में ध्वनि की चाल ज्ञात कीजिए, तथा श्रव्य तरंगों (Audible Sound) का आवृत्ति परास क्या है?

• **हल (1D Solution):** ध्वनि की चाल v = f *lambda* = 500 0.68 = 340 m/s। मानव कान की श्रव्य आवृत्ति परास = 20 Hz से 20,000 Hz (20 kHz) होती है (< 20 Hz अपश्रव्य / Infrasonic; > 20 kHz पराश्रव्य / Ultrasonic — चमगादड़ व डॉल्फिन तथा SONAR में प्रयुक्त)। **उत्तर:** चाल = 340 m/s; श्रव्य परास = 20 Hz से 20,000 Hz

अभ्यास प्रश्न #17 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q317. [SSC CPO] स्पष्ट प्रतिध्वनि (Echo) सुनने के लिए श्रोता और परावर्तक सतह के बीच न्यूनतम दूरी कितनी होनी चाहिए (जब वायु में ध्वनि की चाल 344 m/s हो)?

• **हल (1D Solution):** कान पर ध्वनि का प्रभाव 0.1 सेकंड (1 / 10 s) तक रहता है। अतः 2 *d* = *v* t => d = (344 * 0.1) / 2 = 17.2 मीटर (लगभग 17 m)। **उत्तर:** 17.2 मीटर (~17 मीटर)

अभ्यास प्रश्न #18 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q318. [NDA 2024] ध्वनि की प्रबलता (Loudness) और तारत्व (Pitch) ध्वनि तरंग के किस गुण पर निर्भर करते हैं?

• **हल (1D Solution):** **प्रबलता (Loudness)** तरंग के **आयाम के वर्ग** (I is proportional to Amplitude^2) पर निर्भर करती है (मापन: डेसीबल dB में; WHO के अनुसार 45 dB सुरक्षित और > 80 dB ध्वनि प्रदूषण है), जबकि **तारत्व (Pitch — आवाज का पतला या भारी होना)** केवल **आवृत्ति (Frequency)** पर निर्भर करता है। **उत्तर:** प्रबलता = आयाम (Amplitude); तारत्व = आवृत्ति (Frequency)

अभ्यास प्रश्न #19 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q319. [RRB ALP 2024] एक अवतल दर्पण की फोकस दूरी 15 cm है। दर्पण के सामने 30 cm की दूरी पर रखी वस्तु का प्रतिबिंब कहाँ बनेगा और उसका आवर्धन क्या होगा?

• **हल (1D Solution):** f = -15 cm, u = -30 cm (अर्थात् वस्तु वक्रता केंद्र C = 2*f पर रखी है)। दर्पण सूत्र (1 / v) = (1 / f) - (1 / u) = (-1 / 15) - (-1 / 30) = -1 / 30 => v = -30 cm। आवर्धन m = -v / u = -(-30) / (-30) = -1 (वास्तविक, उल्टा और वस्तु के बराबर आकार का)। **उत्तर:** v = -30 cm (वक्रता केंद्र पर), आवर्धन m = -1

अभ्यास प्रश्न #20 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q320. [RRB Group-D / NTPC] किसी चश्मे के लेंस की क्षमता -2.5 Dioptre है। लेंस की फोकस दूरी, प्रकृति और यह किस दृष्टि दोष के निवारण में प्रयुक्त होता है?

• **हल (1D Solution):** **f = 100 / P = 100 / (-2.5) = -40 cm**। ऋणात्मक चिह्न दर्शाता है कि यह **अवतल लेंस (Concave Lens)** है, जो **निकट दृष्टि दोष (Myopia)** के निवारण में प्रयुक्त होता है। **उत्तर:** **f = -40 cm, अवतल लेंस, निकट दृष्टि दोष (Myopia)**

अभ्यास प्रश्न #21 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q321. [SSC CGL 2024] वाहनों के साइड मिरर (Rear-view Mirror) में और दंत चिकित्सकों (Dentists) व वाहन हेडलाइट में किस दर्पण का प्रयोग किया जाता है?

• **हल (1D Solution):** साइड मिरर में **= उत्तल दर्पण (Convex Mirror)** (क्योंकि यह सदैव सीधा, छोटा प्रतिबिंब बनाता है और इसका दृष्टि क्षेत्र बहुत विस्तृत होता है)। दंत चिकित्सक, शेविंग दर्पण, सोलर कुकर और टॉर्च/हेडलाइट में **= अवतल दर्पण (Concave Mirror)**। **उत्तर:** **साइड मिरर = उत्तल दर्पण; दंत चिकित्सक/हेडलाइट = अवतल दर्पण**

अभ्यास प्रश्न #22 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q322. [UPPSC Prelims] आकाश और समुद्र का नीला दिखाई देना तथा सूर्योदय व सूर्यास्त के समय सूर्य का लाल दिखाई देना प्रकाश की किस घटना के कारण होता है?

• **हल (1D Solution):** **प्रकाश का प्रकीर्णन (Rayleigh Scattering of Light — Scattering is proportional to 1 / lambda^4)**। नीले/बैंगनी रंग की तरंगदैर्ध्य सबसे कम होने से उसका प्रकीर्णन सर्वाधिक होता है, और लाल रंग की तरंगदैर्ध्य सर्वाधिक (**~700 nm**) होने से उसका प्रकीर्णन सबसे कम होता है (इसलिए खतरे के सिग्नल लाल बनाए जाते हैं)। **उत्तर:** **प्रकाश का प्रकीर्णन (Scattering of Light)**

अभ्यास प्रश्न #23 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q323. [SSC CPO 2024] प्राथमिक रंग (Primary Colours of Light) कौन-से हैं और प्रिज्म से गुजरने पर किस रंग के प्रकाश का विचलन (Deviation) सर्वाधिक व न्यूनतम होता है?

• **हल (1D Solution):** प्रकाश के **3** प्राथमिक रंग **= लाल (Red), हरा (Green) और नीला (Blue) — 'RGB'** (जिनके मिलने से श्वेत प्रकाश बनता है)। प्रिज्म में वर्ण-विक्षेपण के दौरान **बैंगनी (Violet)** रंग का विचलन और अपवर्तनांक सर्वाधिक तथा **लाल (Red)** रंग का विचलन न्यूनतम होता है। **उत्तर:** **प्राथमिक रंग = लाल, हरा, नीला (RGB); सर्वाधिक विचलन = बैंगनी, न्यूनतम = लाल**

अभ्यास प्रश्न #24 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q324. [RRB ALP 2024] **6 Ohm, 12 Ohm** और **4 Ohm** के तीन प्रतिरोधों को समांतर क्रम (Parallel) में **12 V** की बैटरी से जोड़ा गया है। परिपथ का तुल्य प्रतिरोध और बैटरी से प्रवाहित कुल विद्युत धारा ज्ञात कीजिए।

• **हल (1D Solution):** **(1 / R_p) = (1 / 6) + (1 / 12) + (1 / 4) = (2 + 1 + 3) / 12 = 6 / 12 = 1 / 2 => R_p = 2 Ohm**। कुल धारा **I = V / R_p = 12 / 2 = 6 Ampere**। **उत्तर:** **तुल्य प्रतिरोध = 2 Ohm, कुल धारा = 6 A**

अभ्यास प्रश्न #25 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q325. [RRB NTPC CBT-2] एक घर में **100 W** के **5** बल्ब और **500 W** का **1** हीटर प्रतिदिन **6** घंटे चलते हैं। **30** दिनों के महीने में कुल कितनी यूनिट (**kWh**) बिजली खर्च होगी?

• **हल (1D Solution):** कुल शक्ति **P = (5 100) + 500 = 1,000 W = 1 kW**। **30** दिनों में कुल ऊर्जा **= P(kW)** Hours *Days* = 1 6 * 30 = 180 kWh = 180 यूनिट। **उत्तर:** **180 यूनिट (180 kWh)**

अभ्यास प्रश्न #26 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q326. [SSC CGL 2024] विद्युत फ्यूज तार (Fuse Wire) और हीटर के तापन तंतु (Heating Element) तथा बल्ब के फिलामेंट किस पदार्थ के बने होते हैं?

• **हल (1D Solution):**

• **फ्यूज तार:** टिन और सीसा (**Sn 63% + Pb 37%**) की मिश्रधातु — गुण: **उच्च प्रतिरोध और निम्न गलनांक (High Resistance & Low Melting Point)**, परिपथ में सदैव **श्रेणीक्रम (Series)** में जुड़ता है।

• **हीटर का तार: नाइक्रोम (Ni + Cr + Fe)** — उच्च प्रतिरोध और उच्च गलनांक।

• **बल्ब का फिलामेंट: टंगस्टन (W) — गलनांक लगभग 3422 deg C । उत्तर: फ्यूज = टिन+सीसा (निम्न गलनांक); हीटर = नाइक्रोम; बल्ब = टंगस्टन**

अभ्यास प्रश्न #27 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q327. [NDA 2024] अमीटर (Ammeter) और वोल्टमीटर (Voltmeter) को परिपथ में किस क्रम में जोड़ा जाता है, तथा एक आदर्श अमीटर और आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध कितना होता है?

• **हल (1D Solution):** अमीटर (धारा मापी) को सदैव **श्रेणीक्रम (Series)** में जोड़ा जाता है और **आदर्श अमीटर का प्रतिरोध = 0 (शून्य)** होता है। वोल्टमीटर (विभवांतर मापी) को सदैव **समांतर क्रम (Parallel)** में जोड़ा जाता है और **आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध = अनंत (Infinity)** होता है। **उत्तर: अमीटर (श्रेणीक्रम, आदर्श R = 0); वोल्टमीटर (समांतर क्रम, आदर्श R = अनंत)**

अभ्यास प्रश्न #28 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q328. [CDS 2024] सूर्य और तारों में निरंतर ऊर्जा का स्रोत क्या है, और परमाणु बम तथा हाइड्रोजन बम किस नाभिकीय अभिक्रिया पर आधारित हैं?

• **हल (1D Solution):** सूर्य/तारों की ऊर्जा और **हाइड्रोजन बम** (खोज: एडवर्ड टेलर) **= नाभिकीय संलयन (Nuclear Fusion — चार हाइड्रोजन नाभिक मिलकर हीलियम नाभिक बनाते हैं)** । **परमाणु बम** (खोज: रॉबर्ट ओपेनहाइमर) **= अनियंत्रित नाभिकीय विखंडन (Uncontrolled Nuclear Fission of U-235 / Pu-239)** । **उत्तर: सूर्य व हाइड्रोजन बम = नाभिकीय संलयन; परमाणु बम = नाभिकीय विखंडन**

अभ्यास प्रश्न #29 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q329. [SSC CGL Tier-2 2024] नाभिकीय रिएक्टर (Nuclear Reactor) में मंदक (Moderator), नियंत्रक छड़ें (Control Rods) और शीतलक (Coolant) के रूप में किन पदार्थों का उपयोग किया जाता है?

• **हल (1D Solution):**

• **मंदक (न्यूट्रॉन की गति धीमी करने हेतु): भारी जल (D2O — ड्यूटीरियम ऑक्साइड)** एवं **ग्रेफाइट**।

• **नियंत्रक छड़ें (अतिरिक्त न्यूट्रॉन अवशोषित करने हेतु): कैडमियम (Cd) या बोरॉन (B)** की छड़ें।

• **शीतलक:** द्रव सोडियम (**Liquid Na**), भारी जल या **CO2** । **उत्तर: मंदक = भारी जल (D2O) व ग्रेफाइट; नियंत्रक छड़ें = कैडमियम व बोरॉन**

अभ्यास प्रश्न #30 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q330. [RRB NTPC] विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम की 7 तरंगों का बढ़ती तरंगदैर्ध्य (या घटती आवृत्ति/ऊर्जा) के अनुसार सही क्रम क्या है?

• **हल (1D Solution):** स्मृति सूत्र **"GX-UV-IMR"** : **Gamma Rays -> X-Rays -> Ultraviolet (UV) -> Visible Light -> Infrared (IR) -> Microwaves -> Radio Waves** । गामा किरणों की आवृत्ति व भेदन क्षमता सर्वाधिक और रेडियो तरंगों की तरंगदैर्ध्य सर्वाधिक होती है। **उत्तर: गामा -> एक्स-किरण -> पराबैंगनी -> दृश्य प्रकाश -> अवरक्त -> सूक्ष्म तरंगें -> रेडियो तरंगें**

अभ्यास प्रश्न #31 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q331. [SSC CPO] सोनार (SONAR), रडार (RADAR), टीवी रिमोट कंट्रोल और नाइट विजन कैमरों में किन तरंगों का प्रयोग होता है?

• **हल (1D Solution):** **SONAR (Sound Navigation and Ranging) = पराश्रव्य ध्वनि तरंगें (Ultrasonic Waves)** ; **RADAR = रेडियो व सूक्ष्म तरंगें (Radio/Microwaves)** ; टीवी रिमोट व नाइट विजन कैमरे **= अवरक्त किरणें (Infrared Rays)** । **उत्तर: SONAR = पराश्रव्य; RADAR = रेडियो/सूक्ष्म; टीवी रिमोट = अवरक्त किरणें**

अभ्यास प्रश्न #32 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q332. [UPPSC Prelims] अर्धचालक (Semiconductors) कौन-से तत्व हैं और ताप बढ़ाने पर अर्धचालकों तथा धातुओं के प्रतिरोध पर क्या प्रभाव पड़ता है?

• **हल (1D Solution):** प्रमुख अर्धचालक **= सिलिकॉन (Si — कंप्यूटर चिप/सोलर सेल) और जर्मेनियम (Ge)**। ताप बढ़ाने पर **धातुओं (चालकों) का प्रतिरोध बढ़ता है**, जबकि **अर्धचालकों का प्रतिरोध घटता है** (और चालकता बढ़ती है; परम शून्य ताप **0 K** पर अर्धचालक पूर्ण कुचालक की तरह व्यवहार करते हैं)। **उत्तर:** **सिलिकॉन व जर्मेनियम; ताप बढ़ने पर अर्धचालक का प्रतिरोध घटता है**

अभ्यास प्रश्न #33 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q333. [RRB ALP 2024] कपूर, नौसादर (**NH4Cl**), आयोडीन, नेफ्थलीन और शुष्क बर्फ (**ठोस CO2**) को गर्म करने पर उनका बिना द्रव में बदले सीधे गैस में बदलना क्या कहलाता है?

• **हल (1D Solution):** **ऊर्ध्वपातन (Sublimation)** (और गैस से सीधे ठोस में बदलना **= निक्षेपण / Deposition**)। **उत्तर:** **ऊर्ध्वपातन (Sublimation)**

अभ्यास प्रश्न #34 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q334. [SSC CGL 2024] एक तत्व के नाभिक में **11** प्रोटॉन और **12** न्यूट्रॉन हैं। इसका परमाणु क्रमांक, द्रव्यमान संख्या, इलेक्ट्रॉनिक विन्यास और संयोजकता क्या है?

• **हल (1D Solution):** परमाणु क्रमांक **Z = 11** (सोडियम **Na**), द्रव्यमान संख्या **A = 11 + 12 = 23**। इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (**K, L, M**) **= 2, 8, 1**। बाह्यतम कक्षा (संयोजी इलेक्ट्रॉन) व संयोजकता **= 1**। **उत्तर:** **Z = 11 (सोडियम), A = 23, विन्यास = (2, 8, 1), संयोजकता = 1**

अभ्यास प्रश्न #35 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q335. [RRB NTPC CBT-2] कैंसर के उपचार, थायरॉइड ग्रंथि के ट्यूमर की जाँच, जीवाश्मों की आयु निर्धारण और चट्टानों/पृथ्वी की आयु निर्धारण में किन समस्थानिकों का उपयोग किया जाता है?

• **हल (1D Solution):** कैंसर (रक्त कैंसर) उपचार **= कोबाल्ट-60 (Co-60)** व **फास्फोरस-32 (P-32)**; थायरॉइड ग्रंथि **= आयोडीन-131 (I-131)**; रक्त के थक्के का पता लगाना **= सोडियम-24 (Na-24)**; जीवाश्मों की आयु **= कार्बन-14 (C-14, अर्धायु 5,730 वर्ष)**; चट्टानों व पृथ्वी की आयु **= यूरेनियम-238 (U-Pb डेटिंग)**। **उत्तर:** **Co-60 (कैंसर), I-131 (थायरॉइड), Na-24 (रक्त प्रवाह), C-14 (जीवाश्म), U-238 (पृथ्वी की आयु)**

अभ्यास प्रश्न #36 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q336. [CDS 2024] जल की स्थायी कठोरता (Permanent Hardness) और अस्थायी कठोरता (Temporary Hardness) किन लवणों के कारण होती है, और स्थायी कठोरता को कैसे दूर किया जाता है?

• **हल (1D Solution):** अस्थायी कठोरता **= कैल्शियम और मैग्नीशियम के बाइकार्बोनेट** (उबालने या बुझा चूना मिलाने — क्लार्क विधि से दूर होती है)। स्थायी कठोरता **= कैल्शियम और मैग्नीशियम के क्लोराइड एवं सल्फेट** (जिसे **धावन सोडा** **Na2CO3**, **पर्म्यूटिट/जिओलाइट विधि** या **केलगन विधि** से दूर किया जाता है)। **उत्तर:** **अस्थायी = बाइकार्बोनेट; स्थायी = क्लोराइड व सल्फेट (धावन सोडा / पर्म्यूटिट से निवारण)**

अभ्यास प्रश्न #37 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q337. [SSC CGL 2024] बेकिंग सोडा, धावन सोडा, कास्टिक सोडा, विरंजक चूर्ण (Bleaching Powder) और प्लास्टर ऑफ पेरिस (**POP**) के रासायनिक नाम एवं एकल-पंक्ति सूत्र लिखिए।

• **हल (1D Solution):**

• **बेकिंग सोडा (खाने का सोडा):** सोडियम बाइकार्बोनेट **= NaHCO3**

• **धावन सोडा (Washing Soda):** सोडियम कार्बोनेट डेकाहाइड्रेट **= Na2CO3.10H2O**

• **कास्टिक सोडा:** सोडियम हाइड्रॉक्साइड **= NaOH**

• **विरंजक चूर्ण:** कैल्शियम ऑक्सीक्लोराइड **= CaOCl2**

• **प्लास्टर ऑफ पेरिस (POP):** कैल्शियम सल्फेट हेमीहाइड्रेट **= CaSO4.(1/2)H2O** (जिप्सम **CaSO4.2H2O** को **373 K / 100 deg C** पर गर्म करने से प्राप्त)। **उत्तर:** **NaHCO3, Na2CO3.10H2O, NaOH, CaOCl2, CaSO4.(1/2)H2O**

अभ्यास प्रश्न #38 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q338. [RRB ALP] चींटी/बिच्छू के डंक, सिरका, नींबू, इमली/अंगूर, दही, सेब और टमाटर/पालक में कौन-सा कार्बनिक अम्ल पाया जाता है?

• **हल (1D Solution):** चींटी व नेटल डंक **= फॉर्मिक / मेथेनोइक अम्ल (HCOOH)**; सिरका **= एसिटिक अम्ल (CH3COOH)**; नींबू व संतरा **= सिट्रिक अम्ल**; इमली व अंगूर **= टार्टरिक अम्ल**; दही/खट्टा दूध **= लैक्टिक अम्ल**; सेब **= मैलिक अम्ल**; टमाटर व पालक **= ऑक्सालिक अम्ल** (कपड़ों से जंग के दाग हटाने में प्रयुक्त)। **उत्तर: फॉर्मिक (चींटी), एसिटिक (सिरका), सिट्रिक (नींबू), टार्टरिक (इमली), लैक्टिक (दही), मैलिक (सेब), ऑक्सालिक (टमाटर)**

अभ्यास प्रश्न #39 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q339. [SSC CPO 2024] पेट की अम्लता (Acidity) दूर करने के लिए प्रयुक्त 'मिल्क ऑफ मैग्नीशिया' का रासायनिक नाम व सूत्र क्या है, और किस **pH** से कम होने पर दंत-क्षय (Tooth Decay) शुरू हो जाता है?

• **हल (1D Solution):** मिल्क ऑफ मैग्नीशिया **= मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड Mg(OH)2** (**pH ~ 10.5**, एक मृदु क्षारक/एंटासिड)। मुँह का **pH 5.5** से कम होने पर दाँतों का इनेमल (**कैल्शियम हाइड्रॉक्सीएपेटाइट / कैल्शियम फॉस्फेट** — मानव शरीर का सबसे कठोर पदार्थ) संक्षारित होने लगता है। **उत्तर: Mg(OH)2 (मिल्क ऑफ मैग्नीशिया); दंत-क्षय pH < 5.5**

अभ्यास प्रश्न #40 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q340. [UPPSC RO/ARO] लोहे पर जंग लगने (Rusting of Iron) से लोहे के भार पर क्या प्रभाव पड़ता है और जंग से बचाने के लिए यशदलेपन (Galvanization) में किस धातु की परत चढ़ाई जाती है?

• **हल (1D Solution):** जंग लगना एक ऑक्सीकरण अभिक्रिया है जिससे जलयोजित फेरिक ऑक्साइड (**Fe2O3.xH2O**) बनता है, अतः **लोहे का भार बढ़ जाता है**। गैल्वनीकरण में लोहे पर **जस्ता (Zn — Zinc)** की परत चढ़ाई जाती है। **उत्तर: लोहे का भार बढ़ता है; गैल्वनीकरण में जस्ता (Zinc) की परत**

अभ्यास प्रश्न #41 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q341. [SSC CGL 2024] पीतल (Brass), काँसा (Bronze), टांका (Solder) और स्टेनलेस स्टील किन धातुओं की मिश्रधातुएं (Alloys) हैं?

• **हल (1D Solution):**

• **पीतल (Brass — ट्रिक: 'पिताजी'):** ताँबा + जस्ता (**Cu 70% + Zn 30%**)

• **काँसा (Bronze):** ताँबा + टिन (**Cu 88% + Sn 12%**)

• **सोल्डर (Solder):** सीसा + टिन (**Pb + Sn**)

• **स्टेनलेस स्टील:** लोहा + क्रोमियम + निकेल + कार्बन (**Fe + Cr + Ni + C** — जंगरहित बनाने हेतु क्रोमियम मिलाया जाता है)। **उत्तर: पीतल (Cu+Zn), काँसा (Cu+Sn), सोल्डर (Pb+Sn), स्टेनलेस स्टील (Fe+Cr+Ni+C)**

अभ्यास प्रश्न #42 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q342. [RRB NTPC] हेमेटाइट, मैग्नेटाइट, बॉक्साइट, सिनेबार (**HgS**), गैलेना (**PbS**), कैलामाइन (**ZnCO3**) और पिचब्लेंड किन धातुओं के मुख्य अयस्क हैं?

• **हल (1D Solution):** हेमेटाइट (**Fe2O3**) व मैग्नेटाइट (**Fe3O4**) **= लोहा (Iron)**; बॉक्साइट (**Al2O3.2H2O**) व क्रायोलाइट **= एल्युमिनियम**; सिनेबार (**HgS**) **= पारा (Mercury)**; गैलेना (**PbS**) **= सीसा (Lead)**; कैलामाइन व जिंक ब्लेंड **= जस्ता (Zinc)**; पिचब्लेंड (**U3O8**) **= यूरेनियम**। **उत्तर: लोहा, एल्युमिनियम, पारा (सिनेबार), सीसा (गैलेना), जस्ता (कैलामाइन), यूरेनियम (पिचब्लेंड)**

अभ्यास प्रश्न #43 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q343. [SSC CHSL 2024] सोडियम और पोटैशियम को मिट्टी के तेल (Kerosene) में और सफेद फास्फोरस को ठंडे जल में क्यों डुबोकर रखा जाता है?

• **हल (1D Solution):** सोडियम (**Na**) और पोटैशियम (**K**) अत्यंत क्रियाशील क्षार धातुएं हैं जो खुली हवा व नमी से तुरंत विस्फोटक क्रिया कर आग पकड़ लेती हैं, इसलिए इन्हें **मिट्टी के तेल (केरोसिन)** में रखते हैं (इन्हें चाकू से काटा जा सकता है)। सफेद फास्फोरस (**P4**) का ज्वलन ताप बहुत कम (**~30 deg C**) होने के कारण वह हवा में स्वत: जल उठता है, इसलिए उसे **ठंडे पानी** में रखते हैं। **उत्तर:** **सोडियम/पोटैशियम = केरोसिन में; सफेद फास्फोरस = जल में**

अभ्यास प्रश्न #44 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q344. [NDA 2024] कार्बन के प्रमुख अपररूप (Allotropes) कौन-से हैं, और हीरा विद्युत का कुचालक जबकि ग्रेफाइट विद्युत का सुचालक क्यों होता है?

• **हल (1D Solution):** क्रिस्टलीय अपररूप: **हीरा, ग्रेफाइट और फुलरीन (C-60 बकमिन्स्टरफुलरीन)**। हीरे में प्रत्येक कार्बन परमाणु **sp3** संकरण द्वारा **4** अन्य कार्बन परमाणुओं से चतुष्फलकीय रूप से जुड़ा होता है और कोई मुक्त इलेक्ट्रॉन नहीं होता (कुचालक व सबसे कठोर); जबकि ग्रेफाइट में प्रत्येक कार्बन **sp2** संकरण द्वारा षट्कोणीय परतों में **3** कार्बन से जुड़ता है और **1** **मुक्त इलेक्ट्रॉन** होने के कारण यह विद्युत का सुचालक एवं मुलायम स्नेहक (Lubricant) होता है। **उत्तर:** **हीरा (sp3, मुक्त इलेक्ट्रॉन रहित = कुचालक); ग्रेफाइट (sp2, मुक्त इलेक्ट्रॉन युक्त = सुचालक)**

अभ्यास प्रश्न #45 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q345. [SSC CGL Tier-2 2024] **LPG** (रसोई गैस), **CNG**, बायोगैस (गोबर गैस), प्रोड्यूसर गैस और वाटर गैस (भाप-अंगार गैस) के मुख्य घटक क्या हैं?

• **हल (1D Solution):**

• **LPG** **(द्रवित पेट्रोलियम गैस): ब्यूटेन और प्रोपेन (C4H10 + C3H8)** (रिसाव की गंध हेतु **एथिल मरकैप्टन** **C2H5SH** मिलाया जाता है)।

• **CNG** **व बायोगैस तथा मार्श गैस: मेथेन (CH4)**।

• **वाटर गैस (Syn Gas):** कार्बन मोनोऑक्साइड + हाइड्रोजन (**CO + H2**)।

• **प्रोड्यूसर गैस:** कार्बन मोनोऑक्साइड + नाइट्रोजन (**CO + N2**)। **उत्तर:** **LPG (ब्यूटेन+प्रोपेन; गंध = एथिल मरकैप्टन), CNG/बायोगैस (मेथेन), वाटर गैस (CO+H2), प्रोड्यूसर गैस (CO+N2)**

अभ्यास प्रश्न #46 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q346. [RRB ALP] नॉन-स्टिक बर्तनों की कोटिंग, बुलेटप्रूफ जैकेट और प्राकृतिक रबर के वल्कनीकरण (Vulcanization) में किन पदार्थों का उपयोग किया जाता है?

• **हल (1D Solution):** नॉन-स्टिक बर्तन **= टेफ्लॉन (PTFE — पॉलीटेट्राफ्लोरोएथिलीन)**; बुलेटप्रूफ जैकेट **= केवलर (Kevlar — पॉलीएमाइड)** और बुलेटप्रूफ काँच **= पॉलीकार्बोनेट / लेक्सान**; प्राकृतिक रबर (आइसोप्रीन का बहुलक) को कठोर व प्रत्यास्थ बनाने हेतु वल्कनीकरण में **= सल्फर (गंधक — 3% से 5%)** के साथ गर्म किया जाता है। **उत्तर:** **टेफ्लॉन (नॉन-स्टिक), केवलर (बुलेटप्रूफ जैकेट), सल्फर (वल्कनीकरण)**

अभ्यास प्रश्न #47 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q347. [SSC CPO] कृत्रिम वर्षा (Artificial Rain / Cloud Seeding), मतदान की अमिट स्याही (Voter's Ink) और फोटोग्राफी में स्थायीकरण (Fixer) के लिए किन रसायनों का प्रयोग होता है?

• **हल (1D Solution):** कृत्रिम वर्षा **= सिल्वर आयोडाइड (AgI)** (तथा ठोस **CO2** व साधारण नमक); मतदान की अमिट स्याही **= सिल्वर नाइट्रेट (AgNO3)**; फोटोग्राफी में प्लेट को कोट करने हेतु **= सिल्वर ब्रोमाइड (AgBr)** और स्थायीकरण (हाइपो विलयन) हेतु **= सोडियम थायोसल्फेट (Na2S2O3)**। **उत्तर:** **कृत्रिम वर्षा = AgI; चुनावी स्याही = AgNO3; फोटोग्राफी = AgBr व सोडियम थायोसल्फेट**

अभ्यास प्रश्न #48 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q348. [UPPSC Prelims] भोपाल गैस त्रासदी (**2–3 दिसंबर 1984**), अम्ल वर्षा (Acid Rain), हँसाने वाली गैस (Laughing Gas) और अश्रु गैस (Tear Gas) में कौन-सी गैसें या यौगिक शामिल हैं?

• **हल (1D Solution):** भोपाल गैस त्रासदी (यूनियन कार्बाइड फैक्ट्री) **= मिथाइल आइसोसाइनेट (MIC — CH3NCO)**; अम्ल वर्षा (**pH < 5.6**) **= सल्फर डाइऑक्साइड (SO2) और नाइट्रोजन के ऑक्साइड (NOx)** जिनसे **H2SO4** व **HNO3** बनते हैं; लाफिंग गैस **= नाइट्रस**

ऑक्साइड (N2O); अश्रु गैस = क्लोरोपिक्रिन (CCl3NO2) या अमोनिया। उत्तर: MIC (भोपाल गैस), SO2 व NOx (अम्ल वर्षा), N2O (लाफिंग गैस)

अभ्यास प्रश्न #49 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q349. [RRB NTPC CBT-2] गुब्बारों में भरी जाने वाली गैस, गोताखोरों के ऑक्सीजन सिलेंडर में मिलाई जाने वाली गैस, विद्युत बल्ब में भरी जाने वाली गैस और चिप्स के पैकेट में भरी जाने वाली गैस कौन-सी हैं?

• **हल (1D Solution):** मौसम गुब्बारों और गहरे समुद्र के गोताखोरों के सिलेंडर (O2 + He) में = हीलियम (He) (क्योंकि उच्च दाब पर हीलियम रक्त में घुलती नहीं है); विद्युत बल्ब में = आर्गन (Ar) व नाइट्रोजन; चिप्स के पैकेट में विकृतगंधिता (Rancidity) व ऑक्सीकरण रोकने के लिए = नाइट्रोजन (N2) गैस भरी जाती है। उत्तर: हीलियम (गुब्बारे व गोताखोर सिलेंडर), आर्गन (बल्ब), नाइट्रोजन (चिप्स पैकेट)

अभ्यास प्रश्न #50 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q350. [SSC CGL 2024] वनस्पति तेलों से वनस्पति घी (डालडा) बनाने की हाइड्रोजनीकरण (Hydrogenation) अभिक्रिया और अमोनिया निर्माण की हैबर विधि (Haber Process) में कौन-सा उत्प्रेरक प्रयुक्त होता है?

• **हल (1D Solution):** वनस्पति तेलों के हाइड्रोजनीकरण में = निकेल (Ni) उत्प्रेरक; हैबर विधि से अमोनिया (N2 + 3H2 -> 2NH3) निर्माण में = लोहे का चूर्ण (Fe) उत्प्रेरक और मोलिब्डेनम (Mo) वर्धक। उत्तर: निकेल (वनस्पति घी) तथा लोहा/मोलिब्डेनम (हैबर विधि)

अभ्यास प्रश्न #51 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q351. [SSC CGL 2024] पादप कोशिका (Plant Cell) और जंतु कोशिका (Animal Cell) में मुख्य अंतर क्या है, तथा पादप और कवक (Fungi) की कोशिका भित्ति किसकी बनी होती है?

• **हल (1D Solution):** पादप कोशिका में **कोशिका भित्ति (Cell Wall), लवक (Plastids/Chloroplast) और बड़ी केंद्रीय रसधानी (Vacuole)** पाई जाती हैं जो जंतु कोशिका में अनुपस्थित होती हैं (जबकि जंतु कोशिका में तारककाय/सेंट्रोसोम होता है)। पादपों की कोशिका भित्ति **सेलुलोज (Cellulose)** की, कवकों की **काइटिन (Chitin)** की और जीवाणुओं की **पेप्टिडोग्लाइकन** की बनी होती है। उत्तर: पादप भित्ति = सेलुलोज; कवक भित्ति = काइटिन; जीवाणु भित्ति = पेप्टिडोग्लाइकन

अभ्यास प्रश्न #52 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q352. [RRB NTPC] जीव जगत की सबसे छोटी कोशिका, सबसे बड़ी एकल कोशिका और मानव शरीर की सबसे लंबी कोशिका कौन-सी है?

• **हल (1D Solution):** सबसे छोटी जीवित कोशिका = माइकोप्लाज्मा गैलीसेप्टिकम (PPLO — पादप जगत का जोकर, कोशिका भित्ति रहित); सबसे बड़ी कोशिका = शुतुरमुर्ग का अंडा (Ostrich Egg); मानव शरीर की सबसे लंबी कोशिका = तंत्रिका कोशिका (Neuron — जिसमें जन्म के बाद कोशिका विभाजन नहीं होता)। उत्तर: माइकोप्लाज्मा (सबसे छोटी), शुतुरमुर्ग का अंडा (सबसे बड़ी), न्यूरॉन (सबसे लंबी)

अभ्यास प्रश्न #53 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q353. [SSC CPO 2024] DNA के द्विकुंडली मॉडल (Double Helix Model) की खोज किसने की थी, और DNA तथा RNA के नाइट्रोजनी क्षारकों में क्या अंतर है?

• **हल (1D Solution):** DNA का डबल हेलिक्स मॉडल **जेम्स वॉटसन और फ्रांसिस क्रिक (1953 , नोबेल पुरस्कार 1962)** ने दिया था। DNA में 4 क्षारक **एडेनिन (A), ग्वानिन (G), साइटोसिन (C) और थायमिन (T)** होते हैं (A = T द्विबंध व G === C त्रिबंध); जबकि RNA में **थायमिन (T) के स्थान पर यूरेसिल (U)** पाया जाता है। उत्तर: वॉटसन एवं क्रिक (1953); RNA में थायमिन (T) के स्थान पर यूरेसिल (U)

अभ्यास प्रश्न #54 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q354. [NDA 2024] समसूत्री विभाजन (Mitosis) और अर्धसूत्री विभाजन (Meiosis) किन कोशिकाओं में होता है और मानव में गुणसूत्रों की संख्या कितनी होती है?

• **हल (1D Solution):** समसूत्री विभाजन **कायिक कोशिकाओं (Somatic Cells)** में होता है जिससे **2** समान द्विगुणित (**2n**) पुत्री कोशिकाएं बनती हैं (वृद्धि व घाव भरने हेतु)। अर्धसूत्री विभाजन **जनन कोशिकाओं (Germ Cells)** में होता है जिससे **4** अगुणित (**n**) युग्मक बनते हैं। मानव में **23** जोड़े (**46** गुणसूत्र: **22** जोड़े ऑटोसोम + **1** जोड़ा लिंग गुणसूत्र — पुरुष **XY**, महिला **XX**) होते हैं। **उत्तर: समसूत्री (कायिक, 2 कोशिकाएं); अर्धसूत्री (जनन, 4 कोशिकाएं); मानव गुणसूत्र = 46 (23 जोड़े)**

अभ्यास प्रश्न #55 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q355. [SSC CGL Tier-2 2024] आनुवंशिकी का जनक (Father of Genetics) किसे कहा जाता है, उन्होंने किस पौधे पर प्रयोग किया और द्विसंकर क्रॉस (Dihybrid Cross) का **F2** लक्षणप्ररूप (Phenotypic) अनुपात क्या है?

• **हल (1D Solution):** आनुवंशिकी के जनक **ग्रेगर जोहान मेंडल** ने उद्यान मटर (**Pisum sativum**) के **7** विपर्यासी लक्षणों पर प्रयोग किया। एकसंकर क्रॉस (Monohybrid) का **F2** फीनोटाइप अनुपात **= 3 : 1** (जीनोटाइप **= 1 : 2 : 1**) और द्विसंकर क्रॉस (Dihybrid) का **F2** फीनोटाइप अनुपात **= 9 : 3 : 3 : 1** होता है। **उत्तर: ग्रेगर मेंडल (मटर: Pisum sativum); एकसंकर = 3:1, द्विसंकर = 9:3:3:1**

अभ्यास प्रश्न #56 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q356. [UPPSC Prelims] हीमोफीलिया (रॉयल डिजीज), वर्णांधता (Colour Blindness), डाउन सिंड्रोम, टर्नर सिंड्रोम और क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम किस प्रकार के आनुवंशिक विकार हैं?

• **हल (1D Solution):**

• **हीमोफीलिया (रक्त का थक्का न जमना) और वर्णांधता (लाल-हरे रंग में भेद न कर पाना):** **X**-सहलग्न अप्रभावी वंशागति (वाहक: स्त्री, रोगी: मुख्यत: पुरुष)।

• **डाउन सिंड्रोम (मंगोलिज्म):** **21वें** गुणसूत्र की ट्राइसोमी (कुल **47** गुणसूत्र)।

• **टर्नर सिंड्रोम (44 + XO):** महिलाओं में एक **X** गुणसूत्र की कमी (कुल **45** गुणसूत्र — बांझपन)।

• **क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम (44 + XXY):** पुरुषों में एक अतिरिक्त **X** गुणसूत्र (कुल **47** गुणसूत्र)। **उत्तर: हीमोफीलिया/वर्णांधता (X-सहलग्न); डाउन (21-ट्राइसोमी, 47); टर्नर (45, XO); क्लाइनफेल्टर (47, XXY)**

अभ्यास प्रश्न #57 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q357. [RRB ALP] पंच-जगत वर्गीकरण (Five Kingdom Classification) किसने दिया था और लाइकेन (Lichen) किन दो जीवों के सहजीवी संबंध से बनता है?

• **हल (1D Solution):** पंच-जगत वर्गीकरण (**मोनेरा, प्रोटिस्टा, फंजाई, प्लांटी, एनिमेलिया**) **आर.एच. व्हिटेकर (1969)** ने दिया था। **लाइकेन = शैवाल (Algae — भोजन बनाता है) + कवक (Fungi — आश्रय व जल देता है)** का सहजीवी संबंध है, जो **SO2 वायु प्रदूषण का सर्वोत्तम प्राकृतिक संकेतक (Bio-indicator)** है (और इसी से लिटमस पेपर प्राप्त होता है)। **उत्तर: आर.एच. व्हिटेकर (1969); लाइकेन = शैवाल + कवक (SO2 प्रदूषण संकेतक)**

अभ्यास प्रश्न #58 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q358. [SSC CGL 2024] पादप जगत का उभयचर (Amphibians of Plant Kingdom) और प्रथम संवहनी स्थलीय पादप (First Vascular Plants) किसे कहा जाता है?

• **हल (1D Solution):** पादप जगत का उभयचर **= ब्रायोफाइटा (Bryophyta — मॉस, फ्यूनेरिया, रिक्सिया)** क्योंकि ये भूमि पर रहते हैं पर निषेचन हेतु जल आवश्यक है। प्रथम संवहनी पादप (जिनमें जाइलम व फ्लोएम विकसित हुए) **= टेरिडोफाइटा (Pteridophyta — फर्न)**। **उत्तर: उभयचर = ब्रायोफाइटा; प्रथम संवहनी पादप = टेरिडोफाइटा**

अभ्यास प्रश्न #59 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q359. [CDS 2024] प्रकाश-संश्लेषण (Photosynthesis) का संतुलित रासायनिक समीकरण क्या है, इसमें निकलने वाली ऑक्सीजन (**O2**) गैस कहाँ से आती है, और यह किस रंग के प्रकाश में सर्वाधिक होता है?

• **हल (1D Solution):** समीकरण: **6 CO2 + 12 H2O --(Sunlight / Chlorophyll)--> C6H12O6 + 6 O2 + 6 H2O**। मुक्त होने वाली संपूर्ण **ऑक्सीजन गैस जल (H2O) के प्रकाश-अपघटन (Photolysis of Water)** से प्राप्त होती है (**CO2** के अपचयन से ग्लूकोज बनता है)। प्रकाश-संश्लेषण **लाल और नीले रंग** के प्रकाश में सर्वाधिक तथा **हरे रंग** के प्रकाश में न्यूनतम/शून्य होता है। **उत्तर: ऑक्सीजन का स्रोत = जल (H2O); सर्वाधिक = लाल व नीले प्रकाश में**

अभ्यास प्रश्न #60 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q360. [RRB NTPC] आलू, अदरक, हल्दी, प्याज, लहसुन, शकरकंद, गाजर और मूली पादप के किस भाग (जड़ या तना) के रूपांतरण हैं?

• **हल (1D Solution):**

• **भूमिगत रूपांतरित तना (Stem): आलू (कंद / Tuber), अदरक व हल्दी (प्रकंद / Rhizome), प्याज व लहसुन (शल्ककंद / Bulb), अरबी व जिमीकंद (घनकंद / Corm)।**

• **रूपांतरित जड़ (Root): गाजर, मूली, शलजम, चुकंदर (मूसला जड़) और शकरकंद (Sweet Potato — अपस्थानिक जड़)।** (आलू और शकरकंद समवृत्ति अंग / *Analogous Organs* के उदाहरण हैं!) **उत्तर: तना = आलू, अदरक, हल्दी, प्याज, लहसुन; जड़ = गाजर, मूली, चुकंदर, शकरकंद**

अभ्यास प्रश्न #61 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q361. [SSC CPO] लौंग (Clove), केसर (Saffron), दालचीनी (Cinnamon), कुनैन और हींग (Asafoetida) पौधे के किस भाग से प्राप्त किए जाते हैं?

• **हल (1D Solution):** लौंग **= शुष्क पुष्प कली (Dried Flower Bud)**; केसर **= पुष्प का वर्तिकाग्र एवं वर्तिका (Stigma & Style)**; दालचीनी व कुनैन **= छाल (Bark)**; हींग **= जड़ (F. asafoetida के मूल का रेजिन)**; कॉफी **= बीज**; चाय **= पत्तियाँ**; कपास **= बीज चोल के रेशे (सेलुलोज)**। **उत्तर: लौंग (पुष्प कली), केसर (वर्तिकाग्र), दालचीनी/कुनैन (छाल), हींग (जड़)**

अभ्यास प्रश्न #62 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q362. [SSC CGL 2024] मानव पाचन तंत्र में स्टार्च (कार्बोहाइड्रेट) का पाचन कहाँ से प्रारंभ होता है, प्रोटीन का पाचन कहाँ से शुरू होता है, और पूर्ण पाचन व अवशोषण कहाँ होता है?

• **हल (1D Solution):** स्टार्च का पाचन **मुखगुहा (लार के टाइलिन / Salivary Amylase एंजाइम द्वारा)** से प्रारंभ होता है। प्रोटीन का पाचन **आमाशय (Stomach — HCl की उपस्थिति में पेप्सिन और दूध के केसिन प्रोटीन हेतु रेनिन एंजाइम द्वारा)** से शुरू होता है। भोजन का **पूर्ण पाचन और पचे हुए पोषक तत्वों का अवशोषण छोटी आंत (Small Intestine — रसांकुर / Villi द्वारा)** में होता है। **उत्तर: स्टार्च = मुखगुहा (टाइलिन); प्रोटीन = आमाशय (पेप्सिन); पूर्ण पाचन व अवशोषण = छोटी आंत**

अभ्यास प्रश्न #63 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q363. [RRB NTPC CBT-2] मानव हृदय में कितने कोष्ठ (Chambers) होते हैं, सामान्य रक्तचाप (Blood Pressure) कितना होता है, और हृदय का प्राकृतिक पेसमेकर किसे कहते हैं?

• **हल (1D Solution):** मानव (तथा सभी स्तनधारियों, पक्षियों और मगरमच्छ) के हृदय में **4 कोष्ठ (2 आलिंद + 2 निलय)** होते हैं (मछलियों में **2** कोष्ठ और उभयचरों व सरीसृपों में **3** कोष्ठ)। सामान्य रक्तचाप **= 120 / 80 mm Hg** (प्रकुंचन / Systolic **= 120**, अनुशिथिलन / Diastolic **= 80**; मापन यंत्र: **स्फिग्मोमैनोमीटर**)। प्राकृतिक पेसमेकर **= SA Node (Sino-Atrial Node — दाएँ आलिंद में स्थित)**। **उत्तर: 4 कोष्ठ; BP = 120/80 mm Hg (स्फिग्मोमैनोमीटर); पेसमेकर = SA Node**

अभ्यास प्रश्न #64 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q364. [SSC CHSL 2024] मानव कंकाल में जन्म के समय और वयस्क अवस्था में कुल कितनी हड्डियाँ होती हैं, तथा शरीर की सबसे लंबी और सबसे छोटी हड्डी कौन-सी है?

• **हल (1D Solution):** वयस्क मानव में कुल **206 हड्डियाँ** (**80** अक्षीय + **126** उपांगीय; खोपड़ी में कुल **29**, पसलियाँ **12** जोड़ी **= 24**, कशेरुक दंड में वयस्क में **26**) और नवजात शिशु में लगभग **300 हड्डियाँ** होती हैं। सबसे लंबी और मजबूत हड्डी

= फीमर (Femur — जांघ की हड्डी) तथा सबसे छोटी हड्डी = स्टेपीज (Stapes — मध्य कर्ण की हड्डी)। उत्तर: वयस्क = 206 हड्डियाँ; सबसे लंबी = फीमर (जांघ), सबसे छोटी = स्टेपीज (कान)

अभ्यास प्रश्न #65 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q365. [RRB ALP 2024] हड्डी को हड्डी से जोड़ने वाले और हड्डी को मांसपेशी (Muscle) से जोड़ने वाले संयोजी ऊतक को क्या कहते हैं?

• **हल (1D Solution):**

• **हड्डी से हड्डी (Bone + Bone) = स्नायु / लिगामेंट (Ligament — ट्रिक: 'BLB')।**

• **मांसपेशी से हड्डी (Muscle + Bone) = कंडरा / टेंडन (Tendon — ट्रिक: 'MTB')। उत्तर: हड्डी-हड्डी = लिगामेंट (स्नायु); मांसपेशी-हड्डी = टेंडन (कंडरा)**

अभ्यास प्रश्न #66 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q366. [SSC CGL Tier-2 2024] मानव मस्तिष्क के तीनों भागों — प्रमस्तिष्क (Cerebrum), अनुमस्तिष्क (Cerebellum) और मेडुला ऑब्लोंगेटा तथा हाइपोथैलेमस के मुख्य कार्य क्या हैं?

• **हल (1D Solution):**

• **प्रमस्तिष्क (Cerebrum — मस्तिष्क का सबसे बड़ा भाग, ~2/3):** बुद्धि, स्मृति, चिंतन, तर्कशक्ति और ऐच्छिक क्रियाओं का केंद्र।

• **हाइपोथैलेमस (अग्रमस्तिष्क): शरीर के तापमान का नियंत्रण (Thermostat),** भूख, प्यास, प्रेम और घृणा का केंद्र।

• **अनुमस्तिष्क (Cerebellum — पश्चमस्तिष्क): शरीर का संतुलन (Body Balance)** और पेशीय समन्वय (शराब पीने पर यही भाग प्रभावित होता है)।

• **मेडुला ऑब्लोंगेटा: अनैच्छिक क्रियाओं** (हृदय की धड़कन, श्वसन, रक्तचाप, छींकना, उल्टी) का नियंत्रण। **उत्तर: प्रमस्तिष्क (बुद्धि/स्मृति), हाइपोथैलेमस (तापमान/भूख-प्यास), सेरिबेलम (संतुलन), मेडुला (अनैच्छिक क्रियाएं)**

अभ्यास प्रश्न #67 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q367. [UPPSC Prelims] मानव शरीर की 'मास्टर ग्रंथि' (Master Gland), 'आपातकालीन ग्रंथि' (उड़ो या लड़ो हार्मोन) और रक्त में कैल्शियम व शर्करा नियंत्रित करने वाले हार्मोन कौन-से हैं?

• **हल (1D Solution):** मास्टर ग्रंथि = **पीयूष ग्रंथि (Pituitary Gland — मस्तिष्क के आधार पर सेला टर्सिका गुहा में स्थित, मटर के दाने के आकार की सबसे छोटी अंतःस्रावी ग्रंथि, पीनियल के बाद)**। आपातकालीन / 3F (Fight, Flight, Fright) हार्मोन = **एड्रेनालिन (एपिनेफ्रिन — अधिवृक्क / Adrenal ग्रंथि से)**। रक्त शर्करा कम करने वाला = **इंसुलिन** (जिसमें **जस्ता Zn** धातु होती है; कमी से **मधुमेह / Diabetes Mellitus** और **ADH** हार्मोन की कमी से **Diabetes Insipidus** होता है)। **उत्तर: मास्टर = पीयूष ग्रंथि; आपातकालीन = एड्रेनालिन; मधुमेह = इंसुलिन (Zn युक्त)**

अभ्यास प्रश्न #68 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q368. [SSC CPO] थायरॉइड ग्रंथि से स्रावित 'थायरॉक्सिन' हार्मोन के संश्लेषण के लिए कौन-सा तत्व अनिवार्य है और इसकी कमी से कौन-से रोग होते हैं?

• **हल (1D Solution): आयोडीन (I)** अनिवार्य है। इसकी कमी से गले में **साधारण घेंघा (Simple Goitre),** बच्चों में मानसिक व शारीरिक बौनापन **(क्रेटिनिज्म / Cretinism)** और वयस्कों में **मिक्सीडेमा** तथा थायरॉक्सिन की अधिकता से **एक्सोफ्थैल्मिक गॉइटर (ग्रेव्स रोग)** होता है। **उत्तर: आयोडीन (I); कमी से घेंघा (Goitre) एवं क्रेटिनिज्म**

अभ्यास प्रश्न #69 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q369. [RRB NTPC] मानव नेत्र में प्रकाश की मात्रा को कौन नियंत्रित करता है, नेत्रदान में आँख का कौन-सा भाग दान किया जाता है, और रेटिना पर बनने वाला प्रतिबिंब कैसा होता है?

• **हल (1D Solution):** प्रकाश की मात्रा का नियंत्रण = **परितारिका (Iris)** और पुतली (Pupil) द्वारा; नेत्रदान में केवल बाहरी पारदर्शी झिल्ली **कॉर्निया (Cornea)** दान की जाती है (क्योंकि इसमें रक्त वाहिकाएं नहीं होतीं); तथा **रेटिना (दृष्टिपटल)** पर बनने वाला प्रतिबिंब **वास्तविक और उल्टा (Real and Inverted)** होता है (रंग पहचान हेतु **शंकु / Cone** कोशिकाएं और कम रोशनी में देखने हेतु **शलाका / Rod** कोशिकाएं उत्तरदायी हैं)। **उत्तर: नियंत्रण = आयरिस; नेत्रदान = कॉर्निया; रेटिना प्रतिबिंब = वास्तविक और उल्टा**

अभ्यास प्रश्न #70 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q370. [SSC CGL 2024] क्वाशिओरकोर (Kwashiorkor) और मरास्मस (Marasmus) रोग बच्चों में किस पोषक तत्व की कमी से होते हैं, तथा 1 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और वसा से कितनी ऊर्जा मिलती है?

• **हल (1D Solution):** क्वाशिओरकोर और मरास्मस **प्रोटीन (Protein-Energy Malnutrition)** की कमी से होते हैं। **1 g** कार्बोहाइड्रेट = **4.1 kcal**, **1 g** प्रोटीन = **4.1 kcal**, और **1 g** वसा (Fat) से सर्वाधिक = **9.2 से 9.3 kcal** ऊर्जा प्राप्त होती है (जबकि तुरंत ऊर्जा के लिए खिलाड़ी **ग्लूकोज** **C6H12O6** लेते हैं)। **उत्तर: प्रोटीन की कमी से; वसा से सर्वाधिक (9.3 kcal/g) ऊर्जा**

अभ्यास प्रश्न #71 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q371. [CDS 2024] पेनिसिलिन (प्रथम एंटीबायोटिक) की खोज किसने और किस जीव से की थी, तथा दूध के पाश्चुरीकरण (Pasteurization) और किण्वन (Fermentation) की खोज किसने की?

• **हल (1D Solution):** विश्व की प्रथम एंटीबायोटिक **पेनिसिलिन** की खोज **अलेक्जेंडर फ्लेमिंग (1928)** ने **Penicillium notatum** नामक **कवक (Fungus / Mould)** से की थी। पाश्चुरीकरण (दूध को **62.8 deg C** पर **30** मिनट या **71.7 deg C** पर **15** सेकंड गर्म कर अचानक ठंडा करना), किण्वन और रेबीज के टीके की खोज **लुई पाश्चर** ने की थी। **उत्तर: पेनिसिलिन = अलेक्जेंडर फ्लेमिंग (कवक से); पाश्चुरीकरण व रेबीज टीका = लुई पाश्चर**

अभ्यास प्रश्न #72 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q372. [RRB ALP] दूध को दही में बदलने वाला जीवाणु और दलहनी फसलों की जड़ों की गाँठों में वायुमंडलीय नाइट्रोजन का स्थिरीकरण करने वाला सहजीवी जीवाणु कौन-सा है?

• **हल (1D Solution):** दूध से दही बनाने वाला जीवाणु = **लैक्टोबैसिलस (Lactobacillus)**; और दलहनी फसलों (Legumes) की जड़ों में नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाला सहजीवी जीवाणु = **राइजोबियम (Rhizobium)** (तथा मुक्तजीवी सायनोबैक्टीरिया: नॉस्टॉक व एनाबीना)। **उत्तर: लैक्टोबैसिलस (दही) तथा राइजोबियम (नाइट्रोजन स्थिरीकरण)**

अभ्यास प्रश्न #73 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q373. [SSC CPO 2024] दाद (Ringworm), एथलीट फुट, खाज (Scabies), गंजापन और दमा (Asthma) किस वर्ग के सूक्ष्मजीवों द्वारा होने वाले रोग हैं?

• **हल (1D Solution):** ये सभी **कवक जनित रोग (Fungal Diseases)** हैं (केवल खाज / Scabies सूक्ष्म माइट **Sarcoptes scabiei** एवं कवक समूह में साथ पढ़ा जाता है)। **उत्तर: कवक (Fungi) जनित रोग**

अभ्यास प्रश्न #74 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q374. [UPPSC Prelims 2024] मच्छरों की तीन प्रमुख प्रजातियों — मादा एनोफिलीज, मादा एडीज एजिप्टी और मादा क्यूलेक्स द्वारा कौन-कौन से रोग फैलाए जाते हैं?

• **हल (1D Solution):**

• **मादा एनोफिलीज (Anopheles): मलेरिया**

• **मादा एडीज एजिप्टी (Aedes aegypti — टाइगर मच्छर): डेंगू, चिकनगुनिया, जीका वायरस और पीत ज्वर (Yellow Fever)**

• **मादा क्यूलेक्स (Culex): फाइलेरिया (हाथीपाँव / Elephantiasis)** और **जापानी इंसेफेलाइटिस**। **उत्तर: एनोफिलीज (मलेरिया), एडीज (डेंगू/चिकनगुनिया/जीका), क्यूलेक्स (फाइलेरिया/जापानी इंसेफेलाइटिस)**

अभ्यास प्रश्न #75 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q375. [SSC CGL 2024] धान का खैरा रोग, नींबू का लिटिल लीफ/डाइबैक रोग, मटर का मार्श रोग और आलू का ब्लैक हार्ट रोग किस तत्व या कारक की कमी से होते हैं?

• **हल (1D Solution):** धान का खैरा रोग = **जस्ता (Zn — Zinc) की कमी**; नींबू का डाइबैक रोग = **ताँबा (Cu) की कमी**; मटर का मार्श रोग = **मैंगनीज (Mn) की कमी**; फूलगोभी का व्हिपटेल रोग = **मोलिब्डेनम (Mo) की कमी**; और भंडारण में आलू का ब्लैक हार्ट रोग = **ऑक्सीजन (O2) की कमी**। **उत्तर: धान खैरा = जस्ता (Zn); मटर मार्श = मैंगनीज (Mn); आलू ब्लैक हार्ट = ऑक्सीजन (O2) की कमी**

अभ्यास प्रश्न #76 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q376. [RRB NTPC] **ECG** (Electrocardiogram) और **EEG** (Electroencephalogram) परीक्षण शरीर के किस अंग की गतिविधि की जाँच के लिए किए जाते हैं?

• **हल (1D Solution):** **ECG** = **हृदय (Heart)** की विद्युत गतिविधि (P-Q-R-S-T तरंगें); और **EEG** = **मस्तिष्क (Brain)** की विद्युत गतिविधि की जाँच के लिए किया जाता है। **उत्तर: ECG = हृदय (Heart); EEG = मस्तिष्क (Brain)**

अभ्यास प्रश्न #77 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q377. [SSC CHSL 2024] **BCG** का टीका और **DPT** (ट्रिपल एंटीजन) का टीका किन रोगों से सुरक्षा प्रदान करता है?

• **हल (1D Solution):** **BCG (Bacillus Calmette-Guerin)** = **तपेदिक / क्षय रोग (Tuberculosis — TB)** से; और **DPT** = **डिप्थीरिया (Diphtheria), काली खाँसी (Pertussis) और टिटनेस (Tetanus)** नामक तीन जीवाणु जनित रोगों से सुरक्षा देता है। **उत्तर: BCG = टीबी (TB); DPT = डिप्थीरिया, काली खाँसी एवं टिटनेस**

अभ्यास प्रश्न #78 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q378. [NDA 2024] स्तनधारियों में कौन-से अंडे देने वाले स्तनधारी (Monotremes) हैं, कौन-सा उड़ने वाला स्तनधारी है, और कौन-से जलीय स्तनधारी हैं?

• **हल (1D Solution):** अंडे देने वाले स्तनधारी = **प्लैटिपस (Duck-billed Platypus) और एकिडना (Echidna)**; उड़ने वाला स्तनधारी = **चमगादड़ (Bat)**; तथा जलीय स्तनधारी = **ब्लू व्हेल, डॉल्फिन (राष्ट्रीय जलीय जीव — गंगा डॉल्फिन) और सील**। **उत्तर: अंडे देने वाले = प्लैटिपस व एकिडना; उड़ने वाला = चमगादड़; जलीय = व्हेल व डॉल्फिन**

अभ्यास प्रश्न #79 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q379. [SSC CGL 2024] वास्तविक मछली (True Fish) और नाम में 'फिश' होने के बावजूद अकशेरुकी (Non-fish Invertebrates) जीवों की पहचान कैसे करें?

• **हल (1D Solution):** **समुद्री घोड़ा (Sea Horse / Hippocampus), रोहू, कतला, शार्क (Dogfish) और फ्लाइंग फिश** वास्तविक मत्स्य वर्ग (**Pisces**) की मछलियाँ हैं; जबकि **जेलीफिश (सीलेन्ट्रेटा), स्टारफिश (इकाइनोडर्मेटा), सिल्वरफिश (कीट/आर्थ्रोपोडा), कटलफिश व डेविलफिश/ऑक्टोपस (मोलस्का) और क्रेफिश (आर्थ्रोपोडा)** वास्तविक मछलियाँ **नहीं** हैं! **उत्तर: वास्तविक मछली = समुद्री घोड़ा (Sea Horse) व डॉगफिश; अवास्तविक = जेलीफिश, स्टारफिश, सिल्वरफिश, कटलफिश**

अभ्यास प्रश्न #80 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q380. [RRB ALP 2024] **20 g** की एक गोली **100 m/s** के वेग से चलती हुई एक लकड़ी के गुटके में **5 cm** (**0.05 m**) धँसकर रुक जाती है। गुटके द्वारा गोली पर लगाया गया औसत मंदन बल (Retarding Force) ज्ञात करें।

• **हल (1D Solution):** **m = 0.02 kg, u = 100 m/s, v = 0, s = 0.05 m**। कार्य-ऊर्जा प्रमेय या **v^2 - u^2 = 2as** से: **a = -u^2 / (2 s) = -10000 / 0.1 = -1,00,000 m/s^2**। औसत प्रतिरोध बल **F = m** |a| = 0.02 * 100000 = 2,000 N। **उत्तर: 2,000 Newton**

अभ्यास प्रश्न #81 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q381. [RRB NTPC CBT-2] एक उत्तल लेंस की फोकस दूरी **20 cm** है। इसके सामने **30 cm** की दूरी पर **6 cm** ऊँची एक वस्तु रखी है। प्रतिबिंब की स्थिति और ऊँचाई ज्ञात कीजिए।

• **हल (1D Solution):** **f = +20 cm, u = -30 cm**। लेंस सूत्र **(1 / v) - (1 / u) = (1 / f) => (1 / v) = (1 / 20) + (-1 / 30) = (3 - 2) / 60 = 1 / 60 => v = +60 cm**। आवर्धन **m = v / u = 60 / (-30) = -2**। प्रतिबिंब की ऊँचाई **h_i = m *h_o* = -2 6 = -12 cm** (वास्तविक, उल्टा और **12 cm** लंबा)। **उत्तर:** **v = +60 cm, प्रतिबिंब की ऊँचाई = 12 cm (उल्टा व वास्तविक)**

अभ्यास प्रश्न #82 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q382. [SSC CGL Tier-2 2024] यदि किसी चालक तार को खींचकर उसकी लंबाई **3** गुनी कर दी जाए (आयतन स्थिर रहते हुए), तो यदि उसका प्रारंभिक प्रतिरोध **5 Ohm** था, तो नया प्रतिरोध क्या होगा?

• **हल (1D Solution):** सूत्र **R' = n^2 *R*** में ***n* = 3** और ***R* = 5 *Ohm*** रखने पर: ***R'* = 3^2** 5 = 9 * 5 = 45 Ohm। **उत्तर:** **45 Ohm**

अभ्यास प्रश्न #83 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q383. [CDS 2024] **18 g** जल (**H2O**), **44 g** कार्बन डाइऑक्साइड (**CO2**) और **49 g** सल्फ्यूरिक अम्ल (**H2SO4**) में मोलों (Moles) की संख्या और अणुओं की संख्या ज्ञात कीजिए।

• **हल (1D Solution):** **Moles (n) = Given_Mass / Molar_Mass**।

• **18 g H2O** (मोलर द्रव्यमान **= 18**): **n = 18 / 18 = 1 Mole = 6.022 * 10^23** अणु।

• **44 g CO2** (मोलर द्रव्यमान **= 44**): **n = 44 / 44 = 1 Mole = 6.022 * 10^23** अणु।

• **49 g H2SO4** (मोलर द्रव्यमान **= 98**): **n = 49 / 98 = 0.5 Mole = 3.011 * 10^23** अणु। **उत्तर:** **H2O = 1 मोल, CO2 = 1 मोल, H2SO4 = 0.5 मोल**

अभ्यास प्रश्न #84 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q384. [RRB ALP] एक विलयन में हाइड्रोजन आयन सांद्रता **[H+] = 10^-4 mol/L** है। विलयन का **pH** मान, **pOH** मान और प्रकृति क्या होगी?

• **हल (1D Solution):** **pH = -log_10(10^-4) = 4**। चूंकि **pH + pOH = 14**, अतः **pOH = 14 - 4 = 10**। चूंकि **pH = 4 (< 7)**, अतः विलयन **अम्लीय (Acidic)** है। **उत्तर:** **pH = 4, pOH = 10, प्रकृति = अम्लीय**

अभ्यास प्रश्न #85 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q385. [SSC CPO] **STP** (Standard Temperature and Pressure) पर किसी भी आदर्श गैस के **1** मोल का आयतन कितना होता है, और आदर्श गैस समीकरण क्या है?

• **हल (1D Solution):** **STP** पर **1** मोल गैस का मोलर आयतन **= 22.4 लीटर** (या **22,400 mL**)। आदर्श गैस समीकरण: **P *V* = *n* R *T*** (जहाँ ***R* = 8.314 *J*/(*mol* K)**)। *उत्तर: **22.4 लीटर तथा *P*** V = n *R* T**

अभ्यास प्रश्न #86 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q386. [NDA 2024] एक ट्रांसफार्मर की प्राथमिक कुंडली में **200** फेरे हैं और द्वितीयक कुंडली में **1000** फेरे हैं। यदि प्राथमिक कुंडली में **220 V AC** दिया जाए, तो द्वितीयक कुंडली में प्राप्त वोल्टेज क्या होगा और यह किस प्रकार का ट्रांसफार्मर है?

• **हल (1D Solution):** **V_s = V_p (*N_s* / *N_p*) = 220 (1000 / 200) = 220 * 5 = 1,100 Volts**। चूंकि **N_s > N_p** और वोल्टेज बढ़ रहा है, यह **उच्चायी ट्रांसफार्मर (Step-up Transformer)** है। **उत्तर:** **1,100 Volts (Step-up Transformer)**

अभ्यास प्रश्न #87 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q387. [SSC CGL 2024] आतिशबाजी (Fireworks) में हरा रंग और गहरा लाल (Crimson Red) रंग किन धातु लवणों की उपस्थिति के कारण उत्पन्न होता है?

• **हल (1D Solution):** आतिशबाजी में **हरा रंग = बेरियम (Ba)** के कारण और **चटक लाल रंग = स्ट्रॉन्शियम (Sr)** के कारण (तथा पीला रंग = सोडियम Na , नीला रंग = ताँबा Cu) उत्पन्न होता है। **उत्तर: हरा रंग = बेरियम (Ba); लाल रंग = स्ट्रॉन्शियम (Sr)**

अभ्यास प्रश्न #88 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q388. [RRB NTPC] फलों के मीठे स्वाद का कारण कौन-सी शर्करा है, और टेबल शुगर (गन्ने की चीनी), माल्ट शुगर तथा मिल्क शुगर किसे कहते हैं?

• **हल (1D Solution):** फलों और शहद की शर्करा (सबसे मीठी प्राकृतिक शर्करा) = **फ्रुक्टोज (Fructose)**; टेबल शुगर / केन शुगर = **सुक्रोज (Sucrose = Glucose + Fructose)**; माल्ट शुगर (अंकुरित अनाज) = **माल्टोज (Glucose + Glucose)**; और दूध की शर्करा = **लैक्टोज (Glucose + Galactose)**। **उत्तर: फल = फ्रुक्टोज; चीनी = सुक्रोज; अनाज = माल्टोज; दूध = लैक्टोज**

अभ्यास प्रश्न #89 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q389. [UPPSC RO/ARO] दूध का सफेद रंग और हल्का पीला रंग, टमाटर का लाल रंग, गाजर का नारंगी/लाल रंग और हल्दी का पीला रंग किन वर्णकों के कारण होता है?

• **हल (1D Solution):** दूध का सफेद रंग = **केसिन (Casein) प्रोटीन** व पीला रंग = **कैरोटीन**; टमाटर का लाल रंग = **लाइकोपीन (Lycopene)**; गाजर का रंग = **कैरोटीन**; चुकंदर का रंग = **बिटानिन**; हल्दी का पीला रंग = **करक्यूमिन (Curcumin)**; और मिर्च का तीखापन = **कैप्साइसिन (Capsaicin)**। **उत्तर: केसिन/कैरोटीन (दूध), लाइकोपीन (टमाटर), करक्यूमिन (हल्दी), कैप्साइसिन (मिर्च)**

अभ्यास प्रश्न #90 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q390. [SSC CHSL 2024] भोपाल के अलावा पर्यावरण से जुड़े 'मॉन्ट्रियल प्रोटोकॉल' (**16 सितंबर 1987**) और 'क्योटो प्रोटोकॉल' (**1997**) का मुख्य संबंध किससे है?

• **हल (1D Solution): मॉन्ट्रियल प्रोटोकॉल (16 सितंबर — विश्व ओजोन दिवस):** ओजोन परत को नष्ट करने वाले पदार्थों (**CFCs** — **क्लोरोफ्लोरोकार्बन / फ्रिऑन**) के उत्सर्जन पर रोक से। **क्योटो प्रोटोकॉल (1997):** ग्लोबल वार्मिंग के लिए जिम्मेदार **ग्रीनहाउस गैसों (CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6)** के उत्सर्जन में कटौती से। **उत्तर: मॉन्ट्रियल = ओजोन परत संरक्षण (CFC रोक); क्योटो = ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन कटौती**

अभ्यास प्रश्न #91 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q391. [RRB ALP] प्रतिरोधकता (Resistivity **rho**) और विद्युत चालकता (Conductivity **sigma**) का SI मात्रक क्या है, और विद्युत का सर्वोत्तम चालक कौन-सी धातु है?

• **हल (1D Solution):** प्रतिरोधकता का SI मात्रक **= Ohm-meter (Ohm*m)** और चालकता का **= Siemens/meter (S/m या mho/m)**। विद्युत और ऊष्मा का सर्वोत्तम चालक **चाँदी (Ag)** है, उसके बाद **ताँबा (Cu)**, सोना (**Au**) और एल्युमिनियम (**Al**) का स्थान आता है। **उत्तर: Ohm-meter; सर्वोत्तम चालक = चाँदी (Ag) > ताँबा (Cu)**

अभ्यास प्रश्न #92 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q392. [SSC CGL 2024] चुंबकीय फ्लक्स (Magnetic Flux) और चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता (Magnetic Field **B**) का SI और CGS मात्रक क्या है?

• **हल (1D Solution):** चुंबकीय फ्लक्स (**Phi = B *A* cos(theta)**) का SI मात्रक **= वेबर (Weber)** और CGS मात्रक **= मैक्सवेल (1 Weber = 10^8 Maxwell)**। चुंबकीय क्षेत्र (**B**) का SI मात्रक **= टेस्ला (Tesla या Weber/m^2)** और CGS मात्रक **= गॉस (1 Tesla = 10^4 Gauss)**। **उत्तर: फ्लक्स = वेबर (SI) व मैक्सवेल (CGS); चुंबकीय क्षेत्र = टेस्ला (SI) व गॉस (CGS)**

अभ्यास प्रश्न #93 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q393. [CDS 2024] क्यूरी ताप (Curie Temperature) क्या होता है, और स्थायी चुंबक तथा अस्थायी विद्युत-चुंबक (Electromagnet) किस पदार्थ के बनाए जाते हैं?

• **हल (1D Solution):** **क्यूरी ताप** वह तापमान है जिसके ऊपर गर्म करने पर कोई लौहचुंबकीय पदार्थ (Ferromagnetic — जैसे लोहा, निकेल, कोबाल्ट) अपना चुंबकत्व खोकर **अनुचुंबकीय (Paramagnetic)** बन जाता है (लोहे के लिए **~770 deg C**)। अस्थायी विद्युत-चुंबक व ट्रांसफार्मर की क्रोड **नर्म लोहे (Soft Iron)** की और स्थायी चुंबक **इस्पात (Steel) या एलनिको (Al + Ni + Co)** के बनाए जाते हैं। **उत्तर: लौहचुंबकीय से अनुचुंबकीय बनने का ताप; विद्युत-चुंबक = नर्म लोहा, स्थायी चुंबक = इस्पात/एलनिको**

अभ्यास प्रश्न #94 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q394. [RRB NTPC CBT-2] डॉप्लर प्रभाव (Doppler Effect) क्या है और खगोल विज्ञान में 'रेड शिफ्ट' (Red Shift) क्या दर्शाता है?

• **हल (1D Solution):** स्रोत और श्रोता के बीच सापेक्ष गति के कारण ध्वनि या प्रकाश की आभासी आवृत्ति में होने वाला परिवर्तन **डॉप्लर प्रभाव** कहलाता है। जब कोई तारा या आकाशगंगा पृथ्वी से दूर जा रही होती है, तो उसके प्रकाश की तरंगदैर्ध्य बढ़कर लाल सिरे की ओर विस्थापित होती है **(Red Shift)**, जो सिद्ध करता है कि **ब्रह्मांड का निरंतर विस्तार (Expansion of Universe)** हो रहा है। **उत्तर:**
सापेक्ष गति से आभासी आवृत्ति परिवर्तन; Red Shift = ब्रह्मांड का विस्तार

अभ्यास प्रश्न #95 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q395. [SSC CPO 2024] साबुन के बुलबुले और जल पर फैली तेल की पतली परत का सूर्य के प्रकाश में रंगीन दिखाई देना किस प्रकाशीय घटना के कारण होता है?

• **हल (1D Solution):** **प्रकाश का व्यतिकरण (Interference of Light)**। (जबकि **CD/DVD** का रंगीन दिखना **विवर्तन / Diffraction** और चकाचौंध कम करने वाले धूप के चश्मों/3D फिल्मों में **ध्रुवण / Polarization** का प्रयोग होता है, तथा ध्रुवण सिद्ध करता है कि प्रकाश एक अनुप्रस्थ तरंग है)। **उत्तर: प्रकाश का व्यतिकरण (Interference of Light)**

अभ्यास प्रश्न #96 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q396. [UPPSC Prelims] मानव रक्त, लार, मूत्र, आमाशय रस (Gastric Juice) और अश्रु (Tears) का मानक **pH** मान कितना होता है?

• **हल (1D Solution):** आमाशय रस (**HCl**) **= 1.2 से 1.8**; मूत्र (Urine) **= 6.0 (4.8–8.0)**; दूध **= 6.4 से 6.6**; मानव लार (Saliva) **= 6.8**; शुद्ध जल **= 7.0**; मानव रक्त एवं अश्रु **= 7.4**; पित्त रस (Bile) **= 7.7 से 8.0**। **उत्तर:**
जठर रस = 1.5, मूत्र = 6.0, लार = 6.8, रक्त = 7.4, पित्त = 7.7

अभ्यास प्रश्न #97 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q397. [SSC CGL 2024] रक्त में हीमोग्लोबिन, क्लोरोफिल, विटामिन **B12** और इंसुलिन में कौन-सी धातु पाई जाती है?

• **हल (1D Solution):**

• **हीमोग्लोबिन: लोहा (Fe2+ — फेरस आयन)**

• **क्लोरोफिल (पर्णहरित): मैग्नीशियम (Mg2+)**

• **विटामिन B12 (सायनोकोबालामिन): कोबाल्ट (Co)**

• **इंसुलिन हार्मोन: जस्ता (Zn — Zinc)**। **उत्तर: हीमोग्लोबिन = लोहा (Fe), क्लोरोफिल = मैग्नीशियम (Mg), विटामिन B12 = कोबाल्ट (Co), इंसुलिन = जस्ता (Zn)**

अभ्यास प्रश्न #98 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q398. [RRB ALP 2024] मेंडलीफ की आवर्त सारणी में भविष्य के किन तत्वों के लिए 'एका-बोरॉन', 'एका-एल्युमिनियम' और 'एका-सिलिकॉन' नाम से रिक्त स्थान छोड़े गए थे?

• **हल (1D Solution):** स्मृति सूत्र:

• **एका-बोरॉन (Eka-Boron) = स्कैंडियम (Sc)**

• **एका-एल्युमिनियम (Eka-Aluminium) = गैलियम (Ga)**

• एका-सिलिकॉन (Eka-Silicon) = जर्मेनियम (Ge)। उत्तर: एका-बोरॉन = स्कैंडियम (Sc), एका-एल्युमिनियम = गैलियम (Ga), एका-सिलिकॉन = जर्मेनियम (Ge)

अभ्यास प्रश्न #99 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q399. [NDA 2024] यदि 100 g जल का तापमान 20 deg C से बढ़ाकर 70 deg C किया जाए, तो आवश्यक ऊष्मा (कैलोरी और जूल में) ज्ञात कीजिए (जल की विशिष्ट ऊष्मा s = 1 cal/(g deg C) = 4.186 J/(g deg C))।

• हल (1D Solution): Q = m s Delta_T = 100 1 (70 - 20) = 5,000 calories (5 kcal)। जूल में = 5000 * 4.186 = 20,930 Joules (20.93 kJ)। उत्तर: 5,000 कैलोरी (20,930 Joules)

अभ्यास प्रश्न #100 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q400. [SSC CGL Tier-2 2024] DNA फिंगरप्रिंटिंग के जनक (विश्व एवं भारत में) कौन हैं, और आनुवंशिक अभियांत्रिकी (Genetic Engineering) में 'आणविक कैंची' (Molecular Scissors) तथा 'आणविक गोंद' (Molecular Glue) किसे कहा जाता है?

• हल (1D Solution): विश्व में DNA फिंगरप्रिंटिंग के जनक = सर एलेक जेफ्रीज और भारत में जनक = डॉ. लालजी सिंह (मुख्यालय CCMB: हैदराबाद)। DNA को विशिष्ट स्थानों से काटने वाली 'आणविक कैंची' = प्रतिबंधन एंडोन्यूक्लिएज एंजाइम (Restriction Endonuclease) और DNA खंडों को जोड़ने वाला 'आणविक गोंद' = DNA लाइगेज (DNA Ligase) एंजाइम कहलाता है। उत्तर: एलेक जेफ्रीज (विश्व) व डॉ. लालजी सिंह (भारत); आणविक कैंची = Restriction Endonuclease, गोंद = DNA Ligase

भाग 18 (ग): संपूर्ण सामान्य विज्ञान की मास्टर संदर्भ सारणी (Master Reference Table)

क्रमांक	वैज्ञानिक क्षेत्र / श्रेणी	महत्वपूर्ण सूत्र, स्थिरांक एवं मानक तथ्य	परीक्षा विशेष बिंदु
1	सार्वत्रिक भौतिक स्थिरांक	c = 3 10^8 m/s ; G = 6.67 10^-11 Nm^2/kg^2; h = 6.626 10^-34 Js; e = 1.6 10^-19 C	आवोगाद्रो संख्या N_A = 6.022 10^23 mol^-1 ; 1 amu = 1.66 10^-27 kg (931.5 MeV)
2	यांत्रिकी एवं ऊर्जा रूपांतरण	F = ma ; KE = (1/2) mv^2 = p^2/(2m); PE = mgh ; P = W/t = F*v	1 HP = 746 W ; 1 kWh = 3.6 * 10^6 J ; 1 N = 10^5 Dyne ; 1 Joule = 10^7 Erg
3	प्रकाशिकी (दर्पण व लेंस)	दर्पण: 1/f = 1/v + 1/u ; लेंस: 1/f = 1/v - 1/u ; लेंस क्षमता: P(D) = 1 / f(m)	अपवर्तनांक: mu = c / v = sin(i) / sin(r) ; क्रांतिक कोण: sin(theta_c) = 1 / mu
4	विद्युत एवं चुंबकत्व	V = IR ; R = rho (L/A); H = I^2Rt ; P = VI = I^2R = V^2/R	श्रेणी: R = R1 + R2 ; समांतर: 1/R = 1/R1 + 1/R2 ; खींचने पर R' = n^2 * R
5	महत्वपूर्ण वैज्ञानिक यंत्र	अल्टीमीटर (ऊँचाई), एनीमोमीटर (पवन वेग), बैरोमीटर (वायुदाब), हाइग्रोमीटर (सापेक्ष आर्द्रता)	लैक्टोमीटर (दूध शुद्धता), फैदोमीटर (समुद्र गहराई), पायरोमीटर (उच्च ताप), सिस्मोग्राफ (भूकंप)
6	महत्वपूर्ण रसायन व उनके नाम	नीला थोथा = CuSO4.5H2O ; हरा कसीस = FeSO4.7H2O ; सफेद कसीस = ZnSO4.7H2O	फिटकरी (पोटाश एलम) = K2SO4.Al2(SO4)3.24H2O ; सुहागा (बोरेक्स) = Na2B4O7.10H2O
7	परमाणु एवं आवर्त सारणी मानक	सबसे हल्का तत्व = H ; सबसे हल्की धातु = Li ; सबसे भारी धातु = Os (ऑस्मियम)	सबसे कठोर धातु = Pt/Cr/W ; सर्वाधिक आघातवर्धनीय व तन्य = सोना (Au)
8	जीव विज्ञान की प्रमुख शाखाएं	एपिकल्चर (मधुमक्खी), सेरीकल्चर (रेशम कीट), पीसीकल्चर (मत्स्य), विटीकल्चर (अंगूर)	माइकोलॉजी (कवक अध्ययन), फाइकोलॉजी (शैवाल अध्ययन), ऑन्कोलॉजी (कैंसर), ऑस्टियोलॉजी (अस्थियाँ)
9	मानव शरीर के सामान्य मानक	हड्डियाँ = 206 ; मांसपेशियाँ = 639 ; रक्त मात्रा = 5–6 लीटर (भार का 7%) ; pH = 7.4	कपाल तंत्रिकाएं = 12 जोड़ी ; मेरु तंत्रिकाएं = 31 जोड़ी ; सामान्य श्वसन दर = 12–16/मिनट
10	प्रमुख टीके एवं खोजकर्ता	चेचक टीका (एडवर्ड जेनर), रेबीज टीका (लुई पाश्चर), पोलियो टीका (जोनास साल्क व अल्बर्ट साबिन)	रक्त समूह (कार्ल लैंडस्टीनर), इंसुलिन (बैंटिंग एवं बेस्ट), टीबी जीवाणु (रॉबर्ट कोच)

क्वालिटी ऑडिट, महत्वपूर्ण सूत्र सत्यापन एवं सामान्य विज्ञान महत्वपूर्ण परीक्षा तथ्य अपग्रेड पैक (2024–2026)

(क) 10 सबसे अधिक भ्रमित करने वाले वैज्ञानिक अपवाद, महत्वपूर्ण सूत्र व परीक्षा गलतियाँ

• **1. दर्पण सूत्र बनाम लेंस सूत्र में `+` और `-` चिह्न: दर्पण (Mirror):** `1 / f = (1 / v) + (1 / u)` तथा आवर्धन `m = -(v / u)`; **लेंस (Lens):** `1 / f = (1 / v) - (1 / u)` तथा आवर्धन `m = +(v / u)`। `लेंस की क्षमता (P) = 1 / f (मीटर में) = 100 / f (सेमी में) डायोप्टर (D)`। (उत्तल की `f` धनात्मक `+`, अवतल की `f` ऋणात्मक `-` होती है)।

• **2. जल का असामान्य प्रसार (`4°C` का अपवाद):** `0°C` से `4°C` तक गर्म करने पर जल का **आयतन घटता है** और **घनत्व बढ़ता है**। अतः `4°C` पर जल का घनत्व अधिकतम (`1000 किग्रा/मी³`) और आयतन न्यूनतम होता है।

• **3. द्रव्यमान (Mass) बनाम भार (Weight) और `g` का मान:** द्रव्यमान (`m`) सर्वत्र नियत रहता है, जबकि भार (`W = m × g`) बदलता है। `चंद्रमा पर भार = पृथ्वी पर भार / 6`; `पृथ्वी के केंद्र पर g = 0 (अतः भार = 0)`; `ध्रुवों पर g = अधिकतम`, `विषुवत रेखा पर g = न्यूनतम`।

• **4. ध्वनि तरंग बनाम प्रकाश तरंग की चाल का विपरीत क्रम: ध्वनि (अनुदैर्ध्य यांत्रिक तरंग):** `निर्वात में चाल = 0`; `ठोस > द्रव > गैस`। **प्रकाश (अनुप्रस्थ विद्युत-चुंबकीय तरंग):** `निर्वात में अधिकतम (3 × 10^8 मी/से) > गैस > द्रव > ठोस`।

• **5. धातुओं और अधातुओं के शीर्ष अपवाद:** कमरे के ताप पर **द्रव धातु = पारा (Hg), द्रव अधातु = ब्रोमीन (Br)**; हथेली पर पिघलने वाली धातुएँ = **गैलियम (Ga) व सीज़ियम (Cs)**; चाकू से कटने वाली धातुएँ = **सोडियम (Na), पोटैशियम (K), लिथियम (Li)**; विद्युत का सुचालक अधातु = **ग्रेफाइट**; चमकीली अधातु = **आयोडीन (I)**।

• **6. सोडियम के यौगिकों और विरंजक चूर्ण के 1D रासायनिक सूत्र:** `खाने का सोडा (Baking Soda) = NaHCO3`; `धोने का सोडा (Washing Soda) = Na2CO3.10H2O`; `कास्टिक सोडा = NaOH`; `विरंजक चूर्ण (Bleaching Powder) = CaOCl2`।

• **7. जिप्सम बनाम प्लास्टर ऑफ पेरिस (POP):** `जिप्सम = CaSO4.2H2O` को `373 K (100°C)` पर गर्म करने पर `प्लास्टर ऑफ पेरिस (POP) = CaSO4.(1/2)H2O` बनता है।

• **8. धमनी (Artery) और शिरा (Vein) में फुप्फुसीय अपवाद:** सभी धमनियाँ शुद्ध (`O2` युक्त) रक्त ले जाती हैं, परंतु **फुप्फुसीय धमनी (Pulmonary Artery) अशुद्ध (`CO2` युक्त) रक्त** ले जाती है; और **फुप्फुसीय शिरा (Pulmonary Vein) शुद्ध (`O2` युक्त) रक्त** लाती है।

• **9. वास्तविक फल बनाम आभासी/कूट फल (False Fruit):** अंडाशय के अतिरिक्त पुष्पासन (Thalamus) से विकसित होने के कारण **सेब, नाशपाती, काजू और स्ट्रॉबेरी 'आभासी/कूट फल (False Fruit)'** हैं।

• **10. समसूत्री (Mitosis) बनाम अर्धसूत्री (Meiosis) विभाजन:** कायिक कोशिकाओं में `समसूत्री विभाजन → 2 पुत्री कोशिकाएँ (गुणसूत्र 2n = 46 समान)`; जनन कोशिकाओं में `अर्धसूत्री विभाजन → 4 पुत्री कोशिकाएँ (गुणसूत्र आधे n = 23)`।

(ख) नवीनतम परीक्षाओं पर आधारित 20 अति-महत्वपूर्ण हल प्रश्नोत्तर एवं 1D चीट-शीट सारणी

क्र.	परीक्षा संदर्भ	प्रश्न / न्यूमेरिकल (Railway ALP/NTPC/ Group-D, SSC, NDA/CDS, PCS)	सटीक उत्तर एवं महत्वपूर्ण सूत्र / व्याख्या	
1	RRB ALP	प्रकाश वर्ष और पारसेक किस राशि के मात्रक हैं और इनका मान क्या है?	**खगोलीय दूरी के मात्रक** \	`1 प्रकाश वर्ष = 9.46 × 10^15 मी`; `1 पारसेक = 3.26 प्रकाश वर्ष = 3.08 × 10^16 मी`
2	SSC CGL	`150 ग्राम` की गेंद `20 मी/से` के वेग से आती है और `0.1 सेकंड` में रोकी जाती है। औसत बल?	`30 न्यूटन (N)` \	महत्वपूर्ण सूत्र: `F = [m × (v - u)] / t = (0.15 × 20) / 0.1 = 30 N`
3	RRB NTPC	यदि किसी पिंड का संवेग दोगुना कर दिया जाए, तो गतिज ऊर्जा कितने प्रतिशत बढ़ेगी?	`4 गुना (300% वृद्धि)` \	महत्वपूर्ण सूत्र: `KE = p² / (2 × m)`

क्र.	परीक्षा संदर्भ	प्रश्न / न्यूमेरिकल (Railway ALP/NTPC/ Group-D, SSC, NDA/CDS, PCS)	सटीक उत्तर एवं महत्वपूर्ण सूत्र / व्याख्या	
4	RPF SI	100 वाट के 5 बल्ब प्रतिदिन 8 घंटे जलते हैं। 30 दिनों में कुल कितनी यूनिट (kWh) खर्च होगी?	120 यूनिट (kWh) \	महत्वपूर्ण सूत्र: यूनिट = (वाट × घंटे × दिन) / 1000 = (500 × 8 × 30) / 1000 = 120
5	RRB Group-D	6 Ω और 3 Ω के प्रतिरोधों का श्रेणीक्रम और समांतर क्रम में तुल्य प्रतिरोध क्या होगा?	श्रेणीक्रम = 9 Ω (6 + 3), समांतर क्रम = 2 Ω ((6 × 3) / (6 + 3) = 18 / 9)	
6	UP Police	निकट दृष्टि दोष (Myopia) और दूर दृष्टि दोष (Hypermetropia) में कौन-सा लेंस लगता है?	निकट दृष्टि दोष = अवतल लेंस (Concave), दूर दृष्टि दोष = उत्तल लेंस (Convex)	
7	BPSC	किस ताप पर °C और °F समान होते हैं तथा स्वस्थ मानव शरीर का ताप केल्विन में कितना है?	-40° पर समान (C / 5 = (F - 32) / 9); शरीर ताप = 310 K (37°C या 98.6°F)	
8	SSC GD	ऑप्टिकल फाइबर, हीरे का चमकना और मरीचिका प्रकाश की किस परिघटना पर आधारित हैं?	पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection - TIR)	
9	RRB ALP	सोनार (SONAR) तरंग समुद्र तल से 4 सेकंड में लौटती है (चाल 1500 मी/से)। गहराई?	3000 मीटर (3 किमी) \	महत्वपूर्ण सूत्र: d = (v × t) / 2 = (1500 × 4) / 2 = 3000 मी
10	RRB NTPC	मानव रक्त, शुद्ध जल और जठर रस (HCl) का मानक pH मान कितना होता है?	रक्त = 7.4 , शुद्ध जल = 7.0 , जठर रस = 1.2–1.5 (pH = -log10[H+])	
11	UPPSC	सिरका, चींटी के डंक, दही, इमली और टमाटर में कौन-सा कार्बनिक अम्ल पाया जाता है?	सिरका = एसिटिक, चींटी = फॉर्मिक (मेथेनोइक), दही = लैक्टिक, इमली = टार्टरिक, टमाटर/पालक = ऑक्सैलिक	
12	SSC CPO	पीतल (Brass), काँसा (Bronze), टांका (Solder) और जर्मन सिल्वर की संरचना क्या है?	पीतल = Cu + Zn , काँसा = Cu + Sn , टांका = Pb + Sn , जर्मन सिल्वर = Cu + Zn + Ni (0% चाँदी!)	
13	SSC MTS	कोशिका का पावरहाउस, आत्मघाती थैली और प्रोटीन फैक्ट्री किसे कहते हैं?	पावरहाउस = माइटोकॉन्ड्रिया, आत्मघाती थैली = लाइसोसोम, प्रोटीन फैक्ट्री = राइबोसोम	
14	SSC CGL	जल व वसा में घुलनशील विटामिन, सर्वदाता/सर्वग्राही रक्त समूह और कोबाल्ट युक्त विटामिन?	जल में = B, C ; वसा में = K, E, D, A ; सर्वदाता = O- , सर्वग्राही = AB+ ; कोबाल्ट = विटामिन B12	
15	RRB JE	विद्युत फ्यूज तार की मिश्रधातु और विशेषता (प्रतिरोध व गलनांक) क्या होती है?	सीसा (Pb) + टिन (Sn) — उच्च प्रतिरोध और निम्न गलनांक (जीवित तार में श्रेणीक्रम में जुड़ता है)	