

कक्षा-9

विज्ञान



RECORDED VIDEOS | LIVE CLASSES | PDF NOTES | e-BOOKS | QUIZ | TEST SERIES



DOWNLOAD MISSION GYAN MOBILE APP

विषय-सूची

क्र.सं.	अध्याय	पृष्ठ संख्या
1.	हमारे आस-पास के पदार्थ	1-7
2.	क्या हमारे आस-पास के पदार्थ शुद्ध हैं?	8-15
3.	परमाणु एवं अणु	16-27
4.	परमाणु की संरचना	28-35
5.	जीवन की मौलिक इकाई	36-42
6.	ऊतक	43-51
7.	गति	52-58
8.	बल तथा गति के नियम	59-76
9.	गुरुत्वाकर्षण	77-85
10.	कार्य तथा ऊर्जा	86-98
11.	ध्वनि	99-105
12.	खाद्य संसाधनों में सुधार	106-111

1

हमारे आस-पास के पदार्थ

पदार्थ का परिचय एवं भौतिक स्वरूप

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- पदार्थ के कण सदैव किस अवस्था में रहते हैं?
(अ) स्थिर (ब) गतिशील
(स) निष्क्रिय (द) उपरोक्त सभी (ब)
- पदार्थ के मुख्य गुण हैं—
(अ) द्रव्यमान (ब) आयतन
(स) उपरोक्त दोनों (द) इनमें से कोई नहीं (स)
- प्राचीन भारतीय दार्शनिकों ने पदार्थ को कितने मूल तत्वों में वर्गीकृत किया?
(अ) तीन (ब) चार
(स) पाँच (द) सात (स)

Trick

भ - ग - वा - न
↓ ↓ ↓ ↓
भूमि गगन वायु अग्नि नीर

- आधुनिक वैज्ञानिकों ने पदार्थ का वर्गीकरण किन आधारों पर किया है?
(अ) रंग और आकार
(ब) द्रव्यमान और आयतन
(स) भौतिक गुणधर्म और रासायनिक प्रकृति
(द) गंध और स्वाद (स)
- पदार्थ की संरचना के बारे में कौन-सा कथन सही है?
(अ) पदार्थ केवल एक भाग से बना है
(ब) पदार्थ छोटे-छोटे कणों से मिलकर बना है
(स) पदार्थ में कोई कण नहीं होता
(द) पदार्थ केवल ऊर्जा से बना है (ब)
- नमक के पानी में घुलने से क्या सिद्ध होता है?
(अ) नमक नष्ट हो जाता है
(ब) पानी का द्रव्यमान समाप्त हो जाता है
(स) पदार्थ के कणों के मध्य रिक्त स्थान होता है।
(द) नमक गैस में बदल जाता है (स)
- पदार्थ के कणों का आकार कैसा होता है?
(अ) बहुत बड़ा (ब) अत्यंत छोटा
(स) सभी में समान रूप से बड़ा
(द) कमरे के बराबर (स)

रिक्तस्थान –

- जिस वस्तु का द्रव्यमान होता है और जो स्थान घेरती है, उसे _____ कहते हैं।
उत्तर : पदार्थ
- वायु, पृथ्वी, अग्नि, जल और आकाश को सामूहिक रूप से _____ कहते हैं।
उत्तर : पंचतत्व
- आयतन मापने का सामान्य मात्रक _____ हैं।
उत्तर : लीटर
- एक लीटर में _____ मिलीलीटर होते हैं।
उत्तर : 1000
- सभी पदार्थ छोटे-छोटे _____ से मिलकर बने होते हैं।
उत्तर : कणों
- पानी में नमक घोलने पर नमक के कण पूरे पानी में _____ हो जाते हैं।
उत्तर : वितरित

- पदार्थ के कण अत्यंत _____ होते हैं।
उत्तर : छोटे

लघु उत्तरीय प्रश्न—

- नमक का पानी में घुलना पदार्थ के कणीय स्वरूप को कैसे सिद्ध करता है ?
उत्तर : • नमक छोटे-छोटे कणों से बना होता है।
• यह कण जल में फैल जाते हैं।
• नमक के कण जल के कणों के मध्य उपलब्ध रिक्त स्थानों में समा जाते हैं।
• नमक घुलने के बाद भी पानी में उपस्थित रहता है।
अतः यह सिद्ध करता है कि पदार्थ अत्यंत छोटे कणों से मिलकर बना है।
- पदार्थ की प्रकृति के बारे में प्रचलित दो विचारधाराएँ लिखिए ?
उत्तर : • पहली विचारधारा के अनुसार पदार्थ सतत होता है।
• दूसरी विचारधारा के अनुसार पदार्थ छोटे-छोटे कणों से बना होता है।
अतः प्रयोगों से पदार्थ का कणीय स्वरूप स्वीकार किया गया।

3. पदार्थ के कणीय स्वरूप से क्या अभिप्राय है?

उत्तर : • पदार्थ सतत नहीं होता।

- वह बहुत छोटे-छोटे कणों से बना होता है।
- ये कण मिलकर पदार्थ का निर्माण करते हैं।

4. पोटैशियम परमैंगनेट का विलयन बार-बार तनु करने के बाद भी रंगीन क्यों रहता है?

उत्तर : • KMnO_4 के एक क्रिस्टल में बहुत अधिक सूक्ष्म कण होते हैं।

- प्रत्येक तनुकरण पर ये कण और अधिक पानी में फैल जाते हैं।
- कुछ कण उपस्थित रहने के कारण पानी रंगीन दिखाई देता है।

अतः यह पदार्थ के कणों के अत्यंत छोटे आकार को दर्शाता है।

5. पदार्थ के कणों के आकार के बारे में मुख्य तथ्य लिखिए।

उत्तर : • पदार्थ के कण बहुत छोटे होते हैं।

- एक छोटे क्रिस्टल में बहुत अधिक कण होते हैं।
- ये कण बड़ी मात्रा में दूसरे पदार्थ में फैल सकते हैं।

पदार्थ के गुण

वस्तुनिष्ठ प्रश्न—

1. निम्न में से किसमें कणों के मध्य रिक्त स्थान सबसे कम होता है?

- (अ) वायु (ब) जल
(स) लोहा (द) जलवाष्प (स)

2. पदार्थ के कणों की गति कैसी होती है?

- (अ) वे हमेशा स्थिर रहते हैं
(ब) वे निरंतर गतिशील रहते हैं
(स) वे केवल ठोस में गति करते हैं
(द) वे केवल द्रव में गति करते हैं (ब)

3. तापमान बढ़ाने पर कणों की गति पर क्या प्रभाव पड़ता है?

- (अ) गति कम हो जाती है
(ब) गति रुक जाती है
(स) गति तेज हो जाती है
(द) कोई प्रभाव नहीं पड़ता (स)

4. दो पदार्थों के कणों का स्वतः मिलना क्या कहलाता है?

- (अ) संपीड़न (ब) विसरण
(स) गलन (द) संघनन (ब)

5. गर्म भोजन की गंध अधिक दूर तक शीघ्र क्यों पहुँचती है?

- (अ) गर्म करने पर कण स्थिर हो जाते हैं
(ब) तापमान बढ़ने पर विसरण तेज होता है
(स) भोजन का द्रव्यमान समाप्त हो जाता है
(द) गंध ठोस बन जाती है (ब)

6. किस अवस्था में कणों के बीच आकर्षण बल सामान्यतः सबसे अधिक होता है?

- (अ) गैस (ब) द्रव
(स) ठोस (द) वाष्प (स)

7. किस अवस्था में कणों के बीच आकर्षण बल सबसे कम होता है?

- (अ) ठोस (ब) द्रव
(स) गैस (द) बर्फ (स)

8. पानी की सतह को उँगली से काटने पर वह फिर जुड़ जाती है क्योंकि:

- (अ) पानी के कण स्थिर हैं
(ब) पानी के कणों में आकर्षण बल है
(स) पानी में कण नहीं हैं
(द) पानी ठोस है (ब)

रिक्तस्थान—

1. पदार्थ के कणों के बीच पर्याप्त _____ होता है।

उत्तर : रिक्त स्थान

2. पदार्थ के कण एक-दूसरे को _____ करते हैं।

उत्तर : आकर्षित

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. नमक घोलने पर जल-स्तर में अधिक परिवर्तन क्यों नहीं होता?

उत्तर : • पानी के कणों के बीच रिक्त स्थान होता है।
• नमक के कण इन स्थानों में समा जाते हैं।
• इसलिए जल-स्तर में बहुत अधिक वृद्धि नहीं होती।
पानी में नमक, चीनी अथवा अन्य पदार्थों के कणों का वितरित होना कणों के बीच रिक्त स्थान की उपस्थिति सिद्ध करता है।

2. तापमान बढ़ने पर विसरण तेज क्यों हो जाता है?

उत्तर : • कणों की गतिज ऊर्जा बढ़ जाती है।
• कण अधिक तेजी से गति करने लगते हैं।
• विसरण की दर में वृद्धि।

3. गर्म भोजन की गंध ठंडे भोजन की अपेक्षा जल्दी क्यों पहुँचती है?

उत्तर : • गर्म भोजन के कणों की गति अधिक होती है।
• वायु में विसरण की दर अधिक।
• इसलिए गंध अधिक दूर और शीघ्र पहुँचती है।
• उच्च तापमान विसरण की दर बढ़ाता है क्योंकि कण की गतिज ऊर्जा बढ़ जाती है।

4. विसरण किसे कहते हैं?

उत्तर : • दो अलग-अलग पदार्थों के कणों का स्वतः मिलना विसरण कहलाता है।

- इसमें कण एक-दूसरे के रिक्त स्थानों में प्रवेश करते हैं।

- यह कणों की निरंतर गति के कारण होता है।

उदाहरण : गंध का हवा में फैलना।

5. कणों के बीच आकर्षण बल का क्या कार्य है?

उत्तर : • यह कणों को एक साथ रखता है।

- पदार्थ को संगठित रूप प्रदान करता है।
- पदार्थ की अवस्था और दृढ़ता को प्रभावित करता है।
- विभिन्न पदार्थों में इसका सामर्थ्य भिन्न-भिन्न

6. ठोस के कणों को अलग करना कठिन क्यों होता है?

उत्तर : • ठोस के कण बहुत निकट होते हैं।

- उनके बीच आकर्षण बल बहुत अधिक तथा रिक्त स्थान कम होता है।
- उन्हें अलग करने के लिए अधिक बल लगाना पड़ता है।

- मजबूत आकर्षण ठोस को दृढ़ बनाता है।

7. गैस के कण आसानी से अलग-अलग क्यों फैल जाते हैं?

उत्तर : • गैस के कणों के बीच आकर्षण बल बहुत कम होता है।

- उनके बीच बहुत अधिक रिक्त स्थान होता है।
- वे स्वतंत्र रूप से गति करते हैं।

इसी कारण गैस पूरे उपलब्ध स्थान में फैल जाती है

8. द्रव के कणों का आकर्षण बल ठोस और गैस से किस प्रकार भिन्न है?

उत्तर : • द्रव में आकर्षण बल ठोस से कम होता है।

- यह गैस से अधिक होता है।
- इसलिए द्रव के कण पास रहते हुए भी एक-दूसरे पर फिसल सकते हैं।
- द्रवों में आकर्षण बल की शक्ति मध्यवर्ती होती है।

ठोस अवस्था

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. ठोस का कौन-सा गुण सही है?

- (अ) निश्चित आकार और निश्चित आयतन
- (ब) अनिश्चित आकार और निश्चित आयतन
- (स) निश्चित आकार और अनिश्चित आयतन
- (द) अनिश्चित आकार और अनिश्चित आयतन

(अ)

2. ठोसों की संपीड़्यता सामान्यतः कैसी होती है?

- (अ) बहुत अधिक
- (ब) नगण्य
- (स) गैस के समान
- (द) अनिश्चित

(ब)

3. बाहरी बल लगाने पर सामान्य ठोस :

- (अ) हमेशा बहने लगता है
- (ब) अपना आकार बनाए रखता है
- (स) पूरे पात्र को भर देता है
- (द) गैस बन जाता है

(ब)

4. रबर बैंड को ठोस क्यों माना जाता है?

- (अ) उसका कोई आयतन नहीं होता
- (ब) बल हटाने पर वह मूल आकार में लौट आता है
- (स) वह पूरे पात्र को भरता है
- (द) वह हमेशा बहता है

(ब)

5. स्पंज का संपीड़न क्यों संभव है?

- (अ) वह गैस है
- (ब) उसके छोटे छिद्रों में वायु भरी होती है
- (स) उसका कोई निश्चित आयतन नहीं है
- (द) उसके कण नष्ट हो जाते हैं

(ब)

रिक्तस्थान –

1. स्पंज के छोटे-छोटे छिद्रों में ----- भरी होती है।

उत्तर : वायु

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. ठोस अवस्था की चार विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर : ♦ निश्चित आकार होता है।
♦ निश्चित आयतन होता है।
♦ स्पष्ट सीमाएँ होती हैं।
♦ संपीड़्यता नगण्य होती है।
♦ ठोस के कण निकट और सुव्यवस्थित होते हैं।

2. ठोस को दृढ़ क्यों कहा जाता है?

उत्तर : ♦ ठोस के कण मजबूती से जुड़े होते हैं।
♦ कणों के बीच आकर्षण बल अधिक होता है।
♦ बाह्य बल का विरोध करने की प्रकृति।
♦ अधिक आकर्षण बल ठोस को दृढ़ता देता है।

3. चीनी और नमक पात्र का आकार लेते हुए भी ठोस क्यों हैं?

उत्तर : ♦ उनके छोटे-छोटे क्रिस्टल पात्र में फैल जाते हैं।
♦ प्रत्येक क्रिस्टल का अपना निश्चित आकार होता है।
♦ क्रिस्टलों का आकार बर्तन में रखने से नहीं बदलता।
♦ पूरे निकाय का आकार बदलता है, एकल कणों का नहीं।

4. स्पंज ठोस होते हुए भी दबाया क्यों जा सकता है?

उत्तर : ♦ स्पंज में बहुत छोटे छिद्र होते हैं।
♦ इन छिद्रों में वायु भरी रहती है।
♦ दबाने पर वायु बाहर निकल जाती है।
♦ इससे स्पंज का संपीड़न संभव होता है।
♦ स्पंज का ठोस ढाँचा बना रहता है।

द्रव अवस्था

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. द्रव का कौन-सा गुण सही है?
(अ) निश्चित आकार और निश्चित आयतन
(ब) अनिश्चित आकार और निश्चित आयतन
(स) निश्चित आकार और अनिश्चित आयतन
(द) अनिश्चित आकार और अनिश्चित द्रव्यमान (ब)
2. द्रव किसका आकार ग्रहण करता है?
(अ) अपने कणों का
(ब) उस पात्र का जिसमें उसे रखा जाता है
(स) केवल गोल आकार
(द) केवल चौकोर आकार (ब)
3. द्रवों को तरल क्यों कहा जाता है?
(अ) वे दृढ़ होते हैं
(ब) वे बह सकते हैं
(स) वे अत्यधिक संपीड्य होते हैं
(द) वे निश्चित आकार रखते हैं (ब)
4. ठोस की अपेक्षा द्रव में विसरण की दर:
(अ) कम होती है
(ब) अधिक होती है
(स) बिल्कुल नहीं होती
(द) समान होती है (ब)
5. जलीय जीव श्वसन के लिए किसका उपयोग करते हैं?
(अ) पानी में घुली ऑक्सीजन
(ब) ठोस कार्बन डाइऑक्साइड
(स) केवल जल के कण
(द) पानी में घुला नमक (ब)

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. द्रव अवस्था की चार विशेषताएँ लिखिए।
उत्तर : ♦ द्रव का आयतन निश्चित होता है।
♦ उसका आकार निश्चित नहीं होता।
♦ द्रव पात्र का आकार ग्रहण करता है।
♦ द्रव के कण एक-दूसरे पर फिसल सकते हैं।
2. द्रव का आकार बदलता है, परंतु आयतन क्यों नहीं बदलता?
उत्तर : ♦ द्रव के कण स्थान बदल सकते हैं।
♦ इसलिए द्रव पात्र का आकार ग्रहण करता है।
♦ कणों की कुल मात्रा समान रहने से आयतन निश्चित रहता है।
♦ द्रव के कण स्वतंत्र होते हैं, पर गैसों जितने दूर नहीं होते।
3. द्रवों में विसरण ठोसों से अधिक तेजी से क्यों होता है?

उत्तर : ♦ द्रव के कण अधिक स्वतंत्रता से गति करते हैं।
♦ कणों के बीच अधिक रिक्त स्थान होता है।
♦ दूसरे पदार्थ के कण आसानी से प्रवेश कर सकते हैं।
♦ अधिक गति और स्थान विसरण की दर बढ़ाते हैं।

4. जलीय जीव पानी में किस प्रकार श्वसन करते हैं?

उत्तर : ♦ वायुमंडलीय ऑक्सीजन पानी में विसरित होती है।
♦ यह ऑक्सीजन पानी में घुल जाती है।
♦ जलीय जीव घुली ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं।

गैसीय अवस्था

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. गैस का आकार और आयतन कैसा होता है?
(अ) दोनों निश्चित
(ब) आकार निश्चित, आयतन अनिश्चित
(स) दोनों अनिश्चित
(द) आकार अनिश्चित, आयतन निश्चित (स)
2. निम्नलिखित में से कौन संपीडित गैस का उदाहरण है?
(अ) LPG (ब) लकड़ी
(स) जल (द) नमक (ब)
3. गैसों में विसरण की दर तीव्र होने का मुख्य कारण क्या है?
(अ) कणों की धीमी गति
(ब) कणों की तीव्र गति और अधिक रिक्त स्थान
(स) निश्चित आकार
(द) अत्यधिक आकर्षण बल (ब)

रिक्तस्थान –

1. गैस पूरे उपलब्ध _____ को भर देती है।
उत्तर : स्थान
2. गैसों की _____ बहुत अधिक होती है।
उत्तर : संपीड्यता
3. गैस के कण पात्र की दीवारों से टकराकर _____ उत्पन्न करते हैं।
उत्तर : दबाव

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. गैसों पूरे पात्र को क्यों भर देती हैं?
उत्तर : ♦ गैस के कण स्वतंत्र रूप से गति करते हैं।
♦ उनके बीच आकर्षण बल बहुत कम होता है।
♦ गैस का निश्चित आकार या आयतन नहीं होता।
♦ वे सभी दिशाओं में फैलकर पूरा स्थान भर देते हैं।
2. गैसों अत्यधिक संपीड्य क्यों होती हैं?
उत्तर : ♦ गैस के कण बहुत दूर-दूर होते हैं।
♦ उनके बीच बहुत अधिक रिक्त स्थान होता है।
♦ गैस के कणों पर दाब लगाने पर कण सम्पीडित हो जाते हैं।



3. गैस पात्र की दीवारों पर दाब कैसे डालती है?

उत्तर : ♦ गैस के कण तीव्र और अनियमित गति करते हैं।

- ♦ वे लगातार पात्र की दीवारों से टकराते हैं।
- ♦ टकराव से दीवारों पर बल लगता है।
- ♦ प्रति इकाई क्षेत्रफल पर लगने वाला यह बल गैस-दाब कहलाता है।

तापमान परिवर्तन का प्रभाव, गलन, क्वथन तथा घनत्व

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. वह न्यूनतम तापमान जिस पर ठोस द्रव में बदलता है, कहलाता है:

- (अ) क्वथनांक (ब) गलनांक
(स) घनत्व (द) वाष्पीकरण (ब)

2. बर्फ का गलनांक लगभग कितना है?

- (अ) 100 K (ब) 273 K
(स) 373 K (द) 573 K (ब)

3. वायुमंडलीय दाब पर द्रव के उबलने के तापमान को क्या कहते हैं?

- (अ) गलनांक (ब) क्वथनांक
(स) हिमांक (द) घनत्व (ब)

4. जल का क्वथनांक कितना है?

- (अ) 273 K (ब) 373 K
(स) 100 K (द) 0 K (ब)

5. किसी ठोस के पिघलने के दौरान तापमान क्यों स्थिर रहता है?

- (अ) ठोस ऊष्मा ग्रहण नहीं करता
(ब) दी गई ऊष्मा कणों के आकर्षण बल को पार करने में प्रयुक्त होती है
(स) कणों की गति समाप्त हो जाती है
(द) ठोस का द्रव्यमान समाप्त हो जाता है (ब)

रिक्तस्थान –

1. तापमान की SI इकाई ----- है।

उत्तर : केल्विन

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न–

1. गुप्त ऊष्मा क्या है?

उत्तर : अवस्था परिवर्तन के दौरान तापमान में परिवर्तन किए बिना पदार्थ द्वारा अवशोषित या मुक्त ऊष्मीय ऊर्जा।

2. निम्न को सेल्सियस में बदलिए?

- (i) 300 K (ii) 573 K

उत्तर : (i) $^{\circ}\text{C} = 300 \text{ K} - 273 \text{ K} = 27^{\circ}\text{C}$

(ii) $^{\circ}\text{C} = 573 \text{ K} - 273 \text{ K} = 300^{\circ}\text{C}$

3. निम्न को केल्विन में बदलिए?

- (i) 25°C (ii) 373°C

उत्तर : (i) $25 + 273 = 298 \text{ K}$

(ii) $373 + 273 = 646 \text{ K}$

लघु उत्तरीय प्रश्न–

1. गलनांक किसे कहते हैं?

उत्तर : ♦ वह न्यूनतम तापमान जिस पर ठोस पिघलकर द्रव बनता है।

♦ बर्फ का गलनांक लगभग 273 K है।

♦ अतः गलनांक पर ठोस और द्रव दोनों अवस्थाएँ उपस्थित हो सकती हैं।

2. क्वथनांक किसे कहते हैं?

उत्तर : ♦ वायुमंडलीय दाब पर वह तापमान जिस पर द्रव उबलने लगता है।

♦ इस तापमान पर द्रव के सभी भागों में वाष्प बनती है।

♦ जल का क्वथनांक 373 K (100°C) है।

3. ठोस को गर्म करने पर उसके कणों में क्या परिवर्तन होता है?

उत्तर : ♦ कणों की गतिज ऊर्जा बढ़ती है।

♦ कण अधिक तेजी से कंपन करते हैं।

♦ वे आकर्षण बल को पार करने लगते हैं।

♦ ठोस अंततः द्रव में बदल जाता है।

♦ अतः तापमान बढ़ने से कण अधिक स्वतंत्र हो जाते हैं।

4. संगलन की गुप्त ऊष्मा किसे कहते हैं?

उत्तर : वायुमंडलीय दाब पर 1 kg ठोस को उसके गलनांक पर द्रव में बदलने के लिए आवश्यक ऊष्मीय ऊर्जा, संगलन की गुप्त ऊष्मा कहलाती है।

5. वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा किसे कहते हैं?

उत्तर : वायुमंडलीय दाब पर 1 kg द्रव को उसके क्वथनांक पर गैस में बदलने हेतु आवश्यक ऊष्मीय ऊर्जा, वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा कहलाती है।

उर्ध्वपातन एवं निक्षेपण

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. ठोस का बिना द्रव बने सीधे गैस में बदलना कहलाता है:

- (अ) गलन (ब) उर्ध्वपातन
(स) वाष्पीकरण (द) संघनन (ब)

2. गैस का सीधे ठोस में बदलना क्या कहलाता है?

- (अ) निक्षेपण (ब) गलन
(स) क्वथन (द) वाष्पीकरण (अ)

रिक्तस्थान —

1. ठोस को ----- बर्फ कहते हैं।

उत्तर : शुष्क

अति लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. निक्षेपण किसे कहते हैं?

उत्तर : ♦ गैस का बिना द्रव बने सीधे ठोस में बदलना निक्षेपण है।

♦ यह उर्ध्वपातन की विपरीत प्रक्रिया है।

♦ इसमें गैसीय कण सीधे ठोस रूप प्राप्त करते हैं।

2. ठोस कार्बन डाइऑक्साइड को शुष्क बर्फ क्यों कहते हैं?

उत्तर : ♦ सीधे ठोस से गैस बनने के कारण इसे शुष्क बर्फ कहा जाता है।

♦ वह वायुमंडलीय दाब पर द्रव में नहीं बदलती।

♦ वह सीधे गैस में परिवर्तित हो जाती है।

♦ इसलिए उससे सामान्य बर्फ की तरह द्रव नहीं बनता।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. निक्षेपण और उर्ध्वपातन में अंतर लिखिए।

उत्तर : निक्षेपण : गैस का बिना द्रव बने सीधा ठोस में परिवर्तन।

उर्ध्वपातन : ठोस का बिना द्रव बने सीधा गैस में परिवर्तन।

दाब परिवर्तन का प्रभाव

वस्तुनिष्ठ प्रश्न —

1. दाब बढ़ाने पर गैस के कण:

(अ) और दूर चले जाते हैं

(ब) समीप आ जाते हैं

(स) नष्ट हो जाते हैं

(द) गति करना बंद कर देते हैं

(ब)

2. गैस को द्रव में बदलने के लिए कौन-सी स्थिति उचित है?

(अ) दाब घटाना और तापमान बढ़ाना

(ब) दाब बढ़ाना और तापमान घटाना

(स) दाब तथा तापमान दोनों बढ़ाना

(द) केवल दाब घटाना

(ब)

3. पदार्थ की अवस्था किन दो कारकों द्वारा निर्धारित होती है?

(अ) रंग और आकार

(ब) दाब और तापमान

(स) स्वाद और गंध

(द) द्रव्यमान और रंग

(ब)

4. गैस का द्रव में परिवर्तन कहलाता है—

(अ) गलन

(ब) संघनन

(स) उर्ध्वपातन

(द) वाष्पीकरण

(ब)

रिक्तस्थान —

1. गैस का द्रवीकरण करने के लिए तापमान ----- किया जाता है।

उत्तर : कम

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. दाब बढ़ाने पर गैस के कणों पर क्या प्रभाव पड़ता है?

उत्तर : ♦ कणों के बीच की दूरी कम होती है।

♦ गैसों की अधिक संपीड्यता के कारण कण एक-दूसरे के समीप आते हैं।

♦ गैस का आयतन कम हो जाता है।

♦ उपयुक्त तापमान पर द्रवीकरण संभव है।

2. दाब और तापमान पदार्थ की अवस्था को कैसे प्रभावित करते हैं?

उत्तर : ♦ तापमान कणों की गतिज ऊर्जा को प्रभावित करता है।

♦ दाब कणों के बीच की दूरी को प्रभावित करता है।

♦ दाब बढ़ाने और तापमान घटाने पर गैस का द्रव में परिवर्तन संभव।

♦ पदार्थ की अवस्था कणों की दूरी, गति और आकर्षण पर निर्भर करती है।

वाष्पीकरण एवं उसे प्रभावित करने वाले कारक तथा शीतलता

वस्तुनिष्ठ प्रश्न —

1. द्रव का क्वथनांक से कम तापमान पर वाष्प में बदलना कहलाता है:

(अ) गलन

(ब) वाष्पीकरण

(स) निक्षेपण

(द) जमना

(ब)

2. वाष्पीकरण किस प्रकार की घटना है?

(अ) समष्टि घटना

(ब) पृष्ठीय घटना

(स) रासायनिक घटना

(द) ठोस घटना

(ब)

3. आर्द्रता बढ़ाने पर वाष्पीकरण की दर—

(अ) बढ़ती है।

(ब) घटती है।

(स) समान रहती है।

(द) शून्य हो जाती है।

(ब)

4. वाष्पीकरण से शीतलता क्यों उत्पन्न होती है?:

(अ) अधिक ऊर्जा वाले कण बाहर निकल जाते हैं

(ब) द्रव का द्रव्यमान बढ़ता है

(स) कण स्थिर हो जाते हैं

(द) द्रव ठोस बन जाता है

(अ)

रिक्तस्थान —

1. वाष्पीकरण एक ----- घटना है।

उत्तर : सतही



2. आर्द्रता बढ़ने पर वाष्पीकरण की दर ----- जाती है।

उत्तर : घट

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. वाष्पीकरण किसे कहते हैं?

उत्तर : ♦ क्वथनांक से कम तापमान पर द्रव का वाष्प में परिवर्तन वाष्पीकरण है।

♦ यह द्रव की सतह पर होता है।

♦ अधिक ऊर्जा वाले सतही कण बाहर निकल जाते हैं।

2. वाष्पीकरण की दर को प्रभावित करने वाले चार कारक लिखिए।

उत्तर : ♦ सतह क्षेत्रफल

♦ तापमान

♦ आर्द्रता

♦ वायु की गति

ये कारक सतही कणों की ऊर्जा और वाष्प हटने की दर को प्रभावित करते हैं।

3. वाष्पीकरण से शीतलता कैसे उत्पन्न होती है?

उत्तर : ♦ अधिक गतिज ऊर्जा वाले कण द्रव की सतह से निकल जाते हैं।

♦ शेष कणों की औसत गतिज ऊर्जा कम हो जाती है।

♦ द्रव अपने आसपास से ऊष्मा ग्रहण करता है।

♦ इससे तापमान कम हो जाता है।

अतः ऊर्जा के अवशोषण के कारण आसपास शीतलता उत्पन्न होती है।

4. हथेली पर एसीटोन डालने से ठंडक क्यों महसूस होती है?

उत्तर : ♦ एसीटोन बहुत तेजी से वाष्पित होता है।

♦ वाष्पीकरण के लिए वह हथेली से ऊष्मा ग्रहण करता है।

♦ हथेली का तापमान कम हो जाता है।

अतः ऊर्जा के बाहर निकलने से त्वचा पर ठंडक महसूस होती है।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. सतह क्षेत्रफल बढ़ने पर वाष्पीकरण क्यों बढ़ता है?

उत्तर : ♦ अधिक संख्या में कण सतह पर आ जाते हैं।

♦ अधिक कण वायु के संपर्क में होते हैं।

♦ अधिक कण पर्याप्त ऊर्जा प्राप्त कर वाष्प बनते हैं।

♦ वाष्पीकरण की दर में वृद्धि।

2. आर्द्रता अधिक होने पर कपड़े देर से क्यों सूखते हैं?

उत्तर : ♦ वायु में पहले से अधिक जलवाष्प होती है।

♦ वायु अतिरिक्त जलवाष्प कम ग्रहण करती है।

♦ कपड़ों के पानी का वाष्पीकरण धीमा हो जाता है।

उदाहरण : वर्षा के दिनों में अधिक आर्द्रता के कारण कपड़े देर से सूखते हैं।

3. गर्मियों में सूती कपड़े पहनने की सलाह क्यों दी जाती है?

उत्तर : ♦ सूती कपड़े पसीना अच्छी तरह सोखते हैं।

♦ पसीना कपड़े की अधिक सतह पर फैलता है।

♦ वह तेजी से वाष्पित होता है।

♦ वाष्पीकरण शरीर से ऊष्मा लेकर ठंडक देता है।

अतः सूती कपड़े शरीर के तापमान को नियंत्रित करने में सहायक होते हैं।

4. मिट्टी के घड़े का पानी ठंडा क्यों हो जाता है?

उत्तर : ♦ घड़े में बहुत छोटे छिद्र होते हैं।

♦ थोड़ा पानी इन छिद्रों से बाहर आता है।

♦ बाहर आया पानी वाष्पित हो जाता है।

♦ वाष्पीकरण के लिए ऊष्मा घड़े के अंदर के पानी से ली जाती है।

अतः ऊष्मा कम होने के कारण घड़े के अंदर का पानी ठंडा हो जाता है।

2

क्या हमारे आस-पास के पदार्थ शुद्ध हैं?

मिश्रण क्या है?

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. वैज्ञानिक दृष्टि से दूध को शुद्ध पदार्थ क्यों नहीं माना जाता?

- (अ) क्योंकि वह केवल जल है
(ब) क्योंकि उसमें जल, वसा और प्रोटीन जैसे अनेक पदार्थ होते हैं
(स) क्योंकि उसका रंग सफेद होता है
(द) क्योंकि वह सदैव ठंडा रहता है

(ब)

2. समुद्री जल किस श्रेणी में आता है?

- (अ) तत्व (ब) यौगिक
(स) मिश्रण (द) धातु

(स)

3. निम्न में से कौन समांगी मिश्रण का उदाहरण है?

- (अ) जल में तेल (ब) रेत और नमक
(स) जल में चीनी
(द) नमक और लोहे की छीलन

(स)

4. निम्न में से किस मिश्रण के अवयव भौतिक रूप से अलग-अलग दिखाई देते हैं?

- (अ) नींबू जल (ब) सोडा जल
(स) जल और तेल (द) वायु

(स)

5. मिश्रधातुओं को मिश्रण क्यों माना जाता है?

- (अ) उनका संघटन सदैव स्थिर होता है
(ब) वे केवल अधातुओं से बनती हैं
(स) वे अपने घटकों के गुण दिखाती हैं और उनका संघटन बदल सकता है
(द) उन्हें रासायनिक विधि से ही अलग किया जा सकता है

(स)

रिक्तस्थान –

1. एक शुद्ध पदार्थ में उपस्थित सभी कण समान ----- प्रकृति के होते हैं।

उत्तर : रासायनिक

2. एक से अधिक शुद्ध पदार्थों के मिलने से ----- बनता है।

उत्तर : मिश्रण

3. जिस मिश्रण की बनावट प्रत्येक भाग में समान होती है, उसे ----- मिश्रण कहते हैं।

उत्तर : समांगी

4. जिस मिश्रण का संघटन प्रत्येक स्थान पर समान नहीं होता, उसे ----- मिश्रण कहते हैं।

उत्तर : विषमांगी

5. पीतल लगभग 70% कॉपर और 30% ----- का मिश्रण है।

उत्तर : जिंक

6. निम्न को सुमेलित कीजिए—

स्तंभ - अ

स्तंभ - ब

- | | |
|---------------|-------------------------------------|
| 1. समुद्री जल | A. समांगी मिश्रण |
| 2. जल में नमक | B. विषमांगी प्राकृतिक मिश्रण |
| 3. जल और तेल | C. मिश्रधातु |
| 4. पीतल | D. अनेक घुले पदार्थों वाला मिश्रण |
| 5. मिट्टी | E. परतें बनाने वाला विषमांगी मिश्रण |

उत्तर : 1-D, 2-A, 3-E, 4-C, 5-B

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. साधारण व्यक्ति और वैज्ञानिक के लिए 'शुद्ध' शब्द के अर्थ में क्या अंतर है?

उत्तर : साधारण व्यक्ति के लिए शुद्ध का अर्थ मिलावट-रहित होता है। वैज्ञानिक के लिए शुद्ध पदार्थ वह है जिसके सभी कण समान रासायनिक प्रकृति के हों।

2. मिश्रण का संघटन कैसा हो सकता है?

उत्तर : मिश्रण का संघटन परिवर्तनीय होता है; इसके घटक किसी भी अनुपात में मिल सकते हैं।

3. समांगी मिश्रण में घटकों का वितरण कैसा होता है?

उत्तर : समांगी मिश्रण में घटक पूरे मिश्रण में समान रूप से वितरित रहते हैं।

4. विषमांगी मिश्रण की पहचान का एक आधार बताइए।

उत्तर : उसके विभिन्न भागों का संघटन या बनावट समान नहीं होती और घटक प्रायः अलग पहचाने जा सकते हैं।

5. मिश्र धातु किसे कहते हैं?

उत्तर : ये धातुओं के समांगी मिश्रण होते हैं, जिन्हें भौतिक क्रिया द्वारा अवयवों में पृथक नहीं किया जा सकता है।

उदाहरण : पीतल = Zn (30%) + Cu (70%)

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. मिश्रण के घटकों को अलग करना क्यों संभव होता है?

उत्तर : मिश्रण में पदार्थ रासायनिक रूप से नए पदार्थ में नहीं बदलते। वे अपने मूल गुणों को बनाए रखते हैं। इसलिए उपयुक्त भौतिक विधियों से उनके घटकों को अलग किया जा सकता है।

2. समांगी मिश्रण अलग-अलग संघटन रखते हुए भी समांगी कैसे रह सकता है?

उत्तर : समांगी होने का अर्थ केवल यह है कि किसी एक नमूने के प्रत्येक भाग की बनावट समान हो। अलग नमूनों में घटकों की मात्राएँ भिन्न हो सकती हैं। जैसे कॉपर सल्फेट के हल्के और गहरे घोल दोनों समांगी हैं, यद्यपि उनकी सांद्रता अलग है।

3. मिश्रण और शुद्ध पदार्थ में दो मुख्य अंतर लिखिए।

उत्तर :

क्रम सं.	मिश्रण	शुद्ध पदार्थ
1.	दो या दो से अधिक पदार्थों को किसी भी अनुपात में मिलाने पर बनता है।	यह केवल एक ही प्रकार के कणों (परमाणुओं या अणुओं) से मिलकर बनता है।
2.	इनका संघटन अनिश्चित होता है।	इनका संघटन निश्चित और एक समान होता है।

4. रेत-नमक तथा चीनी-नमक के मिश्रणों की प्रकृति में क्या समानता है?

उत्तर : दोनों में एक से अधिक पदार्थ उपस्थित होते हैं और उनका संघटन निश्चित नहीं होता। इनके घटक अपने गुण बनाए रखते हैं। ये समान रूप से वितरित न होने पर विषमांगी मिश्रण माने जाते हैं।

दीर्घ/निबंधात्मक प्रश्न

1. समांगी और विषमांगी मिश्रणों की तुलना उदाहरणों सहित कीजिए।

उत्तर :

क्रम सं.	समांगी मिश्रण	विषमांगी मिश्रण
1.	इसमें पूरे मिश्रण का संगठन या बनावट एक समान होती है।	इसमें मिश्रण का संगठन एक समान नहीं।
2.	इसके घटकों या कणों को अलग से नहीं देखा जा सकता।	इसके घटकों को नग्न आँखों या सूक्ष्मदर्शी द्वारा अलग-अलग देखा जा सकता है।
3.	इसके अवयवों के मध्य कोई स्पष्ट पृथक्करण सीमा नहीं होती।	इसके अवयवों के बीच स्पष्ट पृथक्करण सीमा दिखाई देती है।
4.	इसमें कणों का आकार बहुत छोटा (अणु या परमाणु स्तर पर) होता है।	इसमें कणों का आकार बड़ा होता है।
5.	उदाहरण : जल में नमक, जल में चीनी और वायु इसके उदाहरण हैं।	उदाहरण : जल और तेल, नमक एवं लोहे की छीलन एवं मिट्टी

2. मिश्रण की प्रमुख विशेषताओं का क्रमबद्ध वर्णन कीजिए।

उत्तर :

- मिश्रण दो या दो से अधिक तत्वों अथवा यौगिकों से बनता है।
- इसके घटक किसी भी अनुपात में मिल सकते हैं, इसलिए इसका संघटन निश्चित नहीं होता।
- मिश्रण बनने पर सामान्यतः कोई नया पदार्थ नहीं बनता और घटक अपने-अपने गुणों को बनाए रखते हैं।

iv. मिश्रण समांगी या विषमांगी हो सकता है।

v. भौतिक विधियों द्वारा इसके घटकों को पृथक् किया जा सकता है।

vi. समुद्री जल, मिट्टी, वायु तथा मिश्रधातुएँ इसके सामान्य उदाहरण हैं।

3. मिश्रधातु को समांगी मिश्रण मानने का वैज्ञानिक आधार समझाइए।

उत्तर : मिश्रधातु धातुओं का समांगी मिश्रण होती है। क्योंकि उसके घटक पूरे नमूने में समान रूप से वितरित होते हैं, इसलिए वह देखने में एकरूप लगती है। लेकिन उसका संघटन स्थिर नहीं होता और विभिन्न अनुपातों में घटक मिलाए जा सकते हैं। मिश्रधातु अपने घटकों के कुछ गुण भी प्रदर्शित करती है।

उदाहरण : पीतल लगभग 70% कॉपर और 30% जिंक का मिश्रण है। इस आधार पर मिश्रधातु को यौगिक नहीं, बल्कि समांगी मिश्रण माना जाता है।

विलयन क्या है?

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- विलयन के कणों का आकार सामान्यतः कितना होता है?
 - 1 nm से बड़ा
 - 1 nm से भी छोटा
 - 100 nm से बड़ा
 - आँख से स्पष्ट दिखने जितना
- सोडा जल में विलेय कौन-सा है?
 - जल
 - कार्बन डाइऑक्साइड
 - नाइट्रोजन
 - ऑक्सीजन
- वायु में मुख्य विलायक किसे माना जाता है?
 - ऑक्सीजन
 - नाइट्रोजन
 - कार्बन डाइऑक्साइड
 - जलवाष्प
- किस प्रकार के मिश्रण के कण शांत छोड़ने पर नीचे नहीं बैठते?
 - निलंबन
 - वास्तविक विलयन
 - रेत-पानी
 - कीचड़
- दिए गए ताप पर और विलेय न घुल सके तो विलयन कहलाता है—
 - तनु
 - असंतृप्त
 - संतृप्त
 - विषमांगी

रिक्तस्थान –

- विलयन के अधिक मात्रा वाले घटक को ————— कहते हैं।

उत्तर : विलायक

2. विलायक में घुले कम मात्रा वाले घटक को ----- कहते हैं।

उत्तर : विलेय

3. विलयन के कण प्रकाश की किरण को ----- नहीं करते।

उत्तर : प्रकीर्णित

4. संतृप्तता से कम विलेय वाला विलयन, ----- कहलाता है।

उत्तर : असंतृप्त

5. किसी निश्चित ताप पर संतृप्त विलयन में उपस्थित विलेय की मात्रा उसकी ----- कहलाती है।

उत्तर : घुलनशीलता

6. निम्न को सुमेलित कीजिए—

स्तंभ - अ

स्तंभ - ब

- | | |
|-----------------|---------------------------------|
| 1. टिंचर आयोडीन | A. गैस में गैस का विलयन |
| 2. वायु | B. निलंबन |
| 3. दूध | C. आयोडीन का ऐल्कोहॉल में विलयन |
| 4. चाक-पानी | D. इमल्शन कोलॉइड |
| 5. शेविंग क्रीम | E. फोम |

उत्तर : 1-C, 2-A, 3-D, 4-B, 5-E

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. विलयन की सांद्रता से क्या अभिप्राय है?

उत्तर : विलायक की निश्चित मात्रा में घुले विलेय की मात्रा को विलयन की सांद्रता कहते हैं।

2. तनु और सांद्र शब्द किस प्रकार के शब्द हैं?

उत्तर : ये तुलनात्मक शब्द हैं और विलयन में उपस्थित विलेय की अपेक्षाकृत कम या अधिक मात्रा बताते हैं।

3. टिंडल प्रभाव क्या है?

उत्तर : कोलॉइडी कणों द्वारा प्रकाश की किरण का प्रकीर्णन टिंडल प्रभाव कहलाता है।

4. परिक्षिप्त प्रावस्था किसे कहते हैं?

उत्तर : कोलॉइड में विलेय—जैसे फँसे हुए कणों वाले घटक को परिक्षिप्त प्रावस्था कहते हैं।

5. परिक्षेपण माध्यम किसे कहते हैं?

उत्तर : वह घटक जिसमें कोलाइडी कण (परिक्षिप्त प्रावस्था) निलंबित या वितरित रहते हैं, उसे परिक्षेपण माध्यम कहते हैं।

उदाहरण : कोलाइडी पदार्थ — कोहरा/बादल
परिक्षिप्त प्रावस्था — द्रव (पानी की बूंदें)
परिक्षेपण माध्यम — गैस (वायु)

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. विलयन को स्थायी मिश्रण क्यों कहा जाता है?

उत्तर : विलयन के अत्यंत छोटे कण पूरे माध्यम में समान रूप से फैले रहते हैं। शांत छोड़ने पर वे नीचे नहीं बैठते। इसलिए विलयन का संघटन समय के साथ अलग परतों में विभाजित नहीं होता और वह स्थायी रहता है।

2. निलंबन की तीन विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर : निलंबन की तीन विशेषताएँ —

- निलंबन एक विषमांगी मिश्रण है और उसके कण आँखों से देखे जा सकते हैं।
- ये कण प्रकाश को प्रकीर्णित करते हैं।
- शांत छोड़ने पर नीचे बैठ जाते हैं और छानने पर अलग किए जा सकते हैं।

3. कोलॉइड देखने में समांगी पर वास्तव में विषमांगी क्यों होता है?

उत्तर : कोलॉइड के कण निलंबन के कणों से छोटे होते हैं और अलग-अलग आँखों से नहीं दिखते। इसलिए मिश्रण एकरूप दिखाई देता है। परंतु उसमें परिक्षिप्त प्रावस्था और परिक्षेपण माध्यम अलग घटक होते हैं, इसलिए वह वास्तव में विषमांगी है।

4. विलयन में निस्पंदन से विलेय अलग क्यों नहीं होता?

उत्तर : विलयन के कण बहुत छोटे होते हैं अतः निस्पंदन से विलेय के कणों को अलग नहीं किया जा सकता है। वे माध्यम में पूर्ण रूप से वितरित रहते हैं।

5. कोलाइडल विलयन किसे कहते हैं?

उत्तर :

- कोलाइडी विलयन एक ऐसा विषमांगी मिश्रण होता है, जिसमें एक पदार्थ के सूक्ष्म कण दूसरे पदार्थ में समान रूप से वितरित रहते हैं।
- इनमें कणों का व्यास 1 से 100 nm के मध्य होता है।
- इसके कण नीचे नहीं बैठते हैं और यह स्थायी प्रकृति का होता है।
- इसके 2 प्रमुख घटक होते हैं।
(i) परिक्षिप्त प्रावस्था (ii) परिक्षेपण माध्यम
- यह टिंडल प्रभाव प्रदर्शित करता है।

उदाहरण : दूध, रक्त, बादल, कोहरा आदि।

6. विलयन के गुण लिखिए?

उत्तर : ♦ विलयन एक समांगी मिश्रण है।

♦ विलयन के कण व्यास में 1 nm (10^{-9} मीटर) से भी छोटे होते हैं। इसलिए वे आँख से नहीं देखे जा सकते हैं।

♦ अपने छोटे आकार के कारण विलयन के कण, गुजर रही प्रकाश की किरण को फैलाते नहीं हैं। इसलिए विलयन में प्रकाश का मार्ग दिखाई नहीं देता।

♦ छानने की विधि द्वारा विलेय के कणों को विलयन में से पृथक् नहीं किया जा सकता है। विलयन को शांत छोड़ देने पर भी विलेय के कण नीचे नहीं बैठते हैं, अर्थात् विलयन स्थाई है।

दीर्घ/निबंधात्मक प्रश्न

1. विलयन, निलंबन और कोलॉइड में विस्तृत अंतर लिखिए।

उत्तर :

गुण	विलयन	कोलाइड	निलम्बन
मिश्रण का प्रकार	यह एक स्थायी मिश्रण है।	यह दिखने में संमागी है, लेकिन वास्तव में विषमांगी है।	यह एक विषमांगी मिश्रण
कणों का आकार	कणों का व्यास 1 nm से कम होता है।	कणों का व्यास 1 nm से 100 nm के बीच होता है।	कणों का व्यास 100 nm से अधिक होता है।
दृश्यता	इसके कणों को नग्न आँखों से या सूक्ष्मदर्शी से नहीं देखा जा सकता है।	इसके कणों को नग्न आँखों से नहीं, बल्कि सूक्ष्मदर्शी से देखा जा सकता है।	इसके कणों को नग्न आँखों से आसानी से देखा जा सकता है।
स्थिरता	यह स्थिर होता है। छोड़ने पर कण नीचे नहीं बैठते।	यह भी स्थिर होता है। रखने पर इसके कण नीचे नहीं बैठते।	यह अस्थिर होता है, कुछ समय छोड़ने पर कण नीचे बैठ जाते हैं।
उदाहरण	जल एवं नमक का घोल	दूध, रक्त	मिट्टी, जल, पानी का मिश्रण

2. विलयन की सांद्रता व्यक्त करने की तीन विधियाँ सूत्र सहित समझाइए।

उत्तर : विलयन की सांद्रता तीन प्रकार से व्यक्त की जा सकती है।

$$(i) \text{ द्रव्यमान/विलयन के द्रव्यमान प्रतिशत} = \frac{\text{विलेय पदार्थ का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का द्रव्यमान}} \times 100$$

$$(ii) \text{ द्रव्यमान/विलयन के आयतन प्रतिशत} = \frac{\text{विलेय पदार्थ का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का आयतन}} \times 100$$

$$(iii) \text{ विलयन के आयतन /आयतन प्रतिशत} = \frac{\text{विलेय का आयतन}}{\text{विलयन का आयतन}} \times 100$$

3. 40 g नमक को 320 g जल में घोलने पर द्रव्यमान प्रतिशत सांद्रता ज्ञात कीजिए।

उत्तर : विलेय (नमक) का द्रव्यमान = 40 g

विलायक (जल) का द्रव्यमान = 320 g

विलयन का कुल द्रव्यमान = 40 + 320 = 360 g

$$\begin{aligned} \text{द्रव्यमान का प्रतिशत} &= \left(\frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का द्रव्यमान}} \right) \times 100 \\ &= \left(\frac{40}{360} \right) \times 100 = 11.1\% \end{aligned}$$

अतः विलयन की द्रव्यमान प्रतिशत सांद्रता 11.1% है।

भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- निम्न में से कौन-सा भौतिक गुण है?
(अ) ज्वलनशीलता (ब) रंग
(स) अम्ल से अभिक्रिया (ब)
(द) नया पदार्थ बनना
- बर्फ का जल में बदलना किस प्रकार का परिवर्तन है?
(अ) रासायनिक (ब) भौतिक
(स) नाभिकीय (द) जैविक (ब)
- लकड़ी का वायु में जलना किसका उदाहरण है?
(अ) केवल अवस्था परिवर्तन
(ब) रासायनिक परिवर्तन
(स) घुलना
(द) निस्संयंदन (ब)
- निम्न में से किसमें नया पदार्थ बनता है?
(अ) जल का जमना
(ब) मक्खन का पिघलना
(स) लोहे में जंग लगना
(द) फल काटना (स)
- मोमबत्ती के जलने में कौन-से परिवर्तन होते हैं?
(अ) केवल भौतिक (ब) केवल रासायनिक
(स) भौतिक और रासायनिक दोनों
(द) कोई परिवर्तन नहीं (स)

रिक्तस्थान –

- रंग, कठोरता, घनत्व, गलनांक और क्वथनांक पदार्थ के ----- गुण हैं।
उत्तर : भौतिक
- अवस्था का अंतः रूपांतरण पदार्थ के ----- में परिवर्तन किए बिना होता है।
उत्तर : संघटन
- रासायनिक परिवर्तन में पदार्थ के रासायनिक ----- बदलते हैं।
उत्तर : गुणधर्म
- निम्न को भौतिक व रासायनिक परिवर्तन के आधार पर व्यवस्थित करें— जल का उबलना, अलमारी में जंग, सलाद बनाना, कागज जलना, भोजन का पाचन।
उत्तर :
भौतिक :- जल का उबलना
रासायनिक :- अलमारी में जंग
भौतिक :- सलाद बनाना
रासायनिक :- कागज जलना
भौतिक :- भोजन का पाचन

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

- भौतिक परिवर्तन से क्या तात्पर्य है?
उत्तर : इसमें पदार्थ का रासायनिक संघटन नहीं बदलता और कोई नया पदार्थ नहीं बनता।
- रासायनिक परिवर्तन की मूल पहचान क्या है?
उत्तर : इसमें रासायनिक गुण बदलते हैं और एक या एक से अधिक नए पदार्थ बनते हैं।
- जल, बर्फ और वाष्प रासायनिक रूप से कैसे पदार्थ हैं?
उत्तर : तीनों रासायनिक रूप से समान पदार्थ हैं, यद्यपि उनकी अवस्थाएँ और कुछ भौतिक गुण अलग हैं।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

- अवस्था परिवर्तन को भौतिक परिवर्तन क्यों माना जाता है?
उत्तर : अवस्था बदलने पर पदार्थ का केवल रूप या भौतिक अवस्था बदलती है। उसके कणों का रासायनिक संघटन और रासायनिक प्रकृति वही रहती है। इसलिए बर्फ, जल और वाष्प अलग दिखते हुए भी रासायनिक रूप से समान हैं।
- जल और खाना पकाने के तेल के रासायनिक गुणों में अंतर स्पष्ट कीजिए।
उत्तर : दोनों द्रव हैं, पर उनकी गंध और ज्वलनशीलता अलग है। तेल वायु में जलता है, जबकि जल आग बुझाता है। यह भिन्न व्यवहार उनके रासायनिक गुणों के अंतर को दर्शाता है।
- लकड़ी काटना और लकड़ी जलाना अलग प्रकार के परिवर्तन क्यों हैं?
उत्तर : लकड़ी काटने पर केवल आकार बदलता है और लकड़ी का संघटन वही रहता है, इसलिए यह भौतिक परिवर्तन है। लकड़ी जलने पर नए पदार्थ बनते हैं और उसका रासायनिक संघटन बदलता है। इसलिए जलना रासायनिक परिवर्तन है।
- मोमबत्ती के जलने में भौतिक और रासायनिक दोनों परिवर्तन पहचानिए।
उत्तर : मोम का गर्म होकर पिघलना और फिर ठंडा होकर जमना भौतिक परिवर्तन है। मोम-वाष्प का जलना रासायनिक परिवर्तन है, क्योंकि इसमें नए पदार्थ बनते हैं। इस प्रकार एक ही प्रक्रिया में दोनों प्रकार के परिवर्तन होते हैं।

दीर्घ/निबंधात्मक प्रश्न

- भौतिक और रासायनिक परिवर्तन में अंतर उदाहरणों सहित विस्तार से लिखिए।

उत्तर : भौतिक और रासायनिक परिवर्तन में अंतर—

क्रम सं.	भौतिक परिवर्तन	रासायनिक परिवर्तन
1.	पदार्थ की अवस्था, आकार, रूप या कोई भौतिक गुण बदल सकता है, पर उसका रासायनिक संघटन नहीं बदलता।	पदार्थ के रासायनिक गुण और संघटन बदलते हैं तथा नया पदार्थ का निर्माण होता है।
2.	परिवर्तन अस्थायी और उत्क्रमणीय	परिवर्तन स्थायी एवं उत्क्रमणीय
3.	उदाहरण : बर्फ का पिघलना, जल का उबलना, मक्खन का पिघलना, फल काटना	उदाहरण : लोहे में जंग लगना, लकड़ी या कागज का जलना, भोजन का पाचन

2. दिए गए परिवर्तनों का वर्गीकरण कारण सहित कीजिए: जल में नमक घुलना, विद्युत द्वारा जल का विघटन, लोहे के चूर्ण और बालू को मिलाना, पौधे की वृद्धि।

उत्तर :

- जल में नमक घुलना :** भौतिक परिवर्तन है क्योंकि नमक को भौतिक विधि से पुनः प्राप्त किया जा सकता है और नया पदार्थ नहीं बनता।
 - विद्युत द्वारा जल का विघटन :** हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में विघटन रासायनिक परिवर्तन है क्योंकि नए पदार्थ बनते हैं।
 - लोहे के चूर्ण और बालू को मिलाना :** भौतिक परिवर्तन है; दोनों अपने गुण बनाए रखते हैं और अलग किए जा सकते हैं।
 - पौधे की वृद्धि :** रासायनिक परिवर्तन है क्योंकि इसमें नई पदार्थगत संरचनाएँ बनती हैं और रासायनिक परिवर्तन होते हैं।
3. किसी परिवर्तन को पहचानने के लिए भौतिक गुण और रासायनिक गुण कैसे उपयोगी हैं?

उत्तर : भौतिक गुण वे हैं जिन्हें बिना पदार्थ की रासायनिक प्रकृति बदले देखा या मापा जा सकता है, जैसे रंग, कठोरता, घनत्व, गलनांक और क्वथनांक। यदि परिवर्तन के बाद केवल इन गुणों में बदलाव हो और संघटन समान रहे, तो परिवर्तन भौतिक होता है। रासायनिक गुण पदार्थ की अभिक्रियाशीलता, ज्वलनशीलता आदि बताते हैं। यदि इन गुणों में परिवर्तन हो और नया पदार्थ प्राप्त हो, तो परिवर्तन रासायनिक माना जाता है। इस प्रकार गुणों की तुलना परिवर्तन का सही वर्गीकरण करने में सहायता करती है।

शुद्ध पदार्थों के क्या प्रकार हैं?

वस्तुनिष्ठ प्रश्न—

1. शुद्ध पदार्थों को रासायनिक संघटन के आधार पर किन दो वर्गों में बाँटा जाता है?
(अ) धातु और अधातु (ब) तत्त्व और यौगिक

(स) समांगी और विषमांगी

(द) ठोस और द्रव

2. तत्त्व शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग किस वैज्ञानिक ने किया?

(अ) लैवोजियर

(ब) रॉबर्ट बॉयल

(स) टिंडल

(द) डाल्टन

3. निम्न में से कौन उपधातु है?

(अ) सोडियम

(ब) ऑक्सीजन

(स) सिलिकॉन

(द) पारा

4. कमरे के तापमान पर द्रव धातु कौन-सी है?

(अ) लोहा

(ब) ताँबा

(स) पारा

(द) सोडियम

5. यौगिक में तत्त्व किस अनुपात में जुड़े होते हैं?

(अ) किसी भी अनुपात में

(ब) नियत अनुपात में

(स) केवल बराबर अनुपात में

(द) बदलते अनुपात में

रिक्तस्थान—

1. तत्त्व को रासायनिक अभिक्रिया द्वारा अधिक पदार्थों में विभाजित नहीं किया जा सकता।

उत्तर : सरल

2. तत्त्वों को सामान्यतः धातु, अधातु और _____ में वर्गीकृत किया जाता है।

उत्तर : उपधातु

3. धातुएँ सामान्यतः ताप और विद्युत की _____ होती हैं।

उत्तर : सुचालक

4. अधातुएँ सामान्यतः चमकीली, आघातवर्ध और _____ नहीं होतीं।

उत्तर : प्रतिध्वनिपूर्ण

5. यौगिक के घटक तत्त्वों को रासायनिक या _____ रासायनिक अभिक्रिया से अलग किया जा सकता है।

उत्तर : वैद्युत

6. निम्न को सुमेलित कीजिए—

स्तंभ - अ

स्तंभ - ब

1. सोना

A. कमरे के ताप पर द्रव अधातु

2. ऑक्सीजन

B. धातु

3. बोरॉन

C. यौगिक

4. जल

D. अधातु गैस

5. ब्रोमीन

E. उपधातु

उत्तर : 1-B, 2-D, 3-E, 4-C, 5-A

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. लैवॉजियर के अनुसार तत्त्व क्या है?

उत्तर : तत्त्व पदार्थ का वह मूल रूप है जिसे रासायनिक अभिक्रिया द्वारा अन्य सरल पदार्थों में विभाजित नहीं किया जा सकता।

2. धातुओं की तन्यता का क्या अर्थ है?

उत्तर : धातुओं को खींचकर तार बनाया जा सकता है; इस गुण को तन्यता कहते हैं।

3. आघातवर्ध्यता किसे कहते हैं?

उत्तर : धातुओं को पीटकर पतली चादरों में ढालने की क्षमता आघातवर्ध्यता कहलाती है।

4. यौगिक का संघटन कैसा होता है?

उत्तर : यौगिक का संघटन निश्चित और पूरे नमूने में समान होता है।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. धातुओं के चार सामान्य गुण लिखिए।

उत्तर : धातुओं के चार सामान्य गुण :

- धातुएँ प्रायः चमकीली होती हैं और ताप तथा विद्युत की सुचालक होती हैं।
- धातु तन्य होती हैं, इसलिए तार बनाई जा सकती हैं।
- धातु आघातवर्ध्य भी होती हैं, इसलिए उन्हें पीटकर चादर बनाया जा सकता है।
- कई धातुएँ प्रतिध्वनिपूर्ण होती हैं।

2. अधातुओं के सामान्य गुण और उदाहरण लिखिए।

उत्तर : अधातुओं के सामान्य गुण :

- ♦ अधातुएँ विभिन्न रंगों की हो सकती हैं।
- ♦ सामान्यतः ताप तथा विद्युत की कुचालक होती हैं।
- ♦ अधातु प्रायः चमकीली, प्रतिध्वनिपूर्ण और आघातवर्ध्य नहीं होतीं।

उदाहरण : हाइड्रोजन, आयोडीन, कार्बन, ब्रोमीन और क्लोरीन

3. उपधातु किसे कहते हैं? उदाहरण दीजिए।

उत्तर : कुछ तत्त्व धातुओं और अधातुओं के बीच के गुण प्रदर्शित करते हैं। इन्हें उपधातु कहा जाता है। बोरॉन, सिलिकॉन और जर्मेनियम इसके उदाहरण हैं।

4. यौगिक के गुण उसके घटक तत्वों से किस प्रकार भिन्न होते हैं?

उत्तर : रासायनिक संयोग से बना यौगिक एक नया पदार्थ होता है। उसके गुण मूल तत्वों से पूरी तरह भिन्न हो सकते हैं। यौगिक में घटक तत्व अपने स्वतंत्र गुणों को वैसे प्रदर्शित नहीं करते जैसे मिश्रण में करते हैं।

दीर्घ/निबंधात्मक प्रश्न

1. तत्वों का धातु, अधातु और उपधातु में वर्गीकरण विस्तार से समझाइए।

उत्तर : तत्वों को उनके गुणों के आधार पर धातु, अधातु और उपधातु में बाँटा जाता है।

धातुएँ	अधातु	उपधातु
धातुएँ चमकीली, सुचालक, तन्य, आघातवर्ध्य और प्रायः प्रतिध्वनिपूर्ण होती हैं। उदाहरण : सोना, चाँदी, तौबा और लोहा	अधातुएँ सामान्यतः कुचालक, गैर-चमकीली, गैर-तन्य और गैर-आघातवर्ध्य होती हैं। उदाहरण : हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन और क्लोरीन	उपधातु धातु और अधातु दोनों के मध्यवर्ती गुण दिखाते हैं। उदाहरण : बोरॉन, सिलिकॉन और जर्मेनियम

नोट : पारा धातु होकर भी कमरे के ताप पर द्रव है और ब्रोमीन अधातु होकर द्रव है।



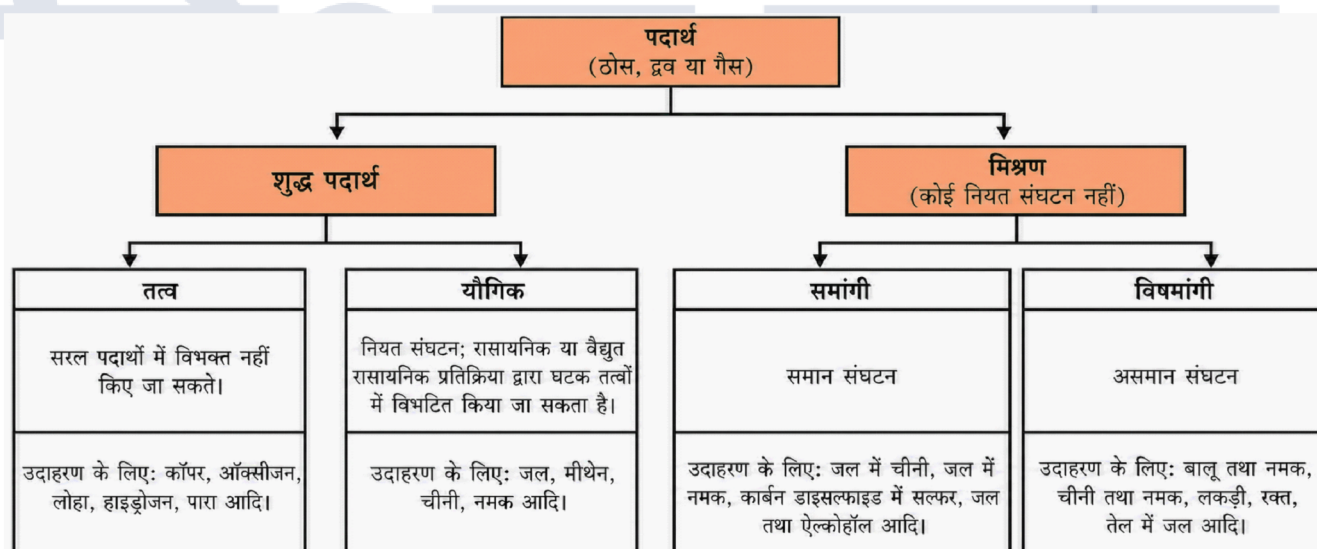
2. मिश्रण और यौगिक में चार मुख्य अंतर लिखिए।

उत्तर : मिश्रण और यौगिक में चार मुख्य अंतर—

क्रम सं.	मिश्रण	यौगिक
1.	तत्व या यौगिक केवल मिश्रण बनाने के लिए मिलते हैं।	तत्व क्रिया करके नए यौगिक का निर्माण करते हैं।
2.	मिश्रण का संघटन परिवर्तनीय होता है।	नए पदार्थ का संघटन सदैव स्थायी होता है।
3.	मिश्रण उसमें उपस्थित घटकों के गुणधर्मों को दर्शाता है।	नए पदार्थ के गुणधर्म पूरी तरह से भिन्न होते हैं।
4.	घटकों को भौतिक विधियों द्वारा सुगमता से पृथक किया जा सकता है।	घटकों को केवल रासायनिक या वैद्युत रासायनिक प्रतिक्रिया द्वारा ही पृथक किया जा सकता है।

3. पदार्थों के वर्गीकरण का संपूर्ण आरेखात्मक वर्णन शब्दों में कीजिए।

उत्तर :



रासायनिक संयोजन के नियम

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- रासायनिक संयोजन के नियम किस वैज्ञानिक ने स्थापित किए?

(अ) जॉन डाल्टन (ब) लवॉइजिए
(स) डेमोक्रीटस (द) बर्जीलियस (ब)
- द्रव्यमान संरक्षण का नियम किससे संबंधित है?

(अ) तत्वों के प्रतीक से
(ब) परमाणु द्रव्यमान से
(स) रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान के परिवर्तन से
(द) अणुओं की संरचना से (स)
- द्रव्यमान संरक्षण के नियम के अनुसार रासायनिक अभिक्रिया में—

(अ) द्रव्यमान का निर्माण होता है
(ब) द्रव्यमान का विनाश होता है
(स) द्रव्यमान न तो सृजित होता है न विनष्ट
(द) द्रव्यमान आधा हो जाता है (स)
- स्थिर अनुपात का नियम किस वैज्ञानिक ने व्यक्त किया था?

(अ) प्राउस्ट (ब) डाल्टन
(स) कणाद (द) लियुसीपस (अ)
- जल में हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन का द्रव्यमान अनुपात होता है—

(अ) 8 : 1 (ब) 1 : 8
(स) 14 : 3 (द) 3 : 14 (ब)
- अमोनिया (NH_3) में नाइट्रोजन एवं हाइड्रोजन का द्रव्यमान अनुपात है—

(अ) 1 : 8 (ब) 3 : 14
(स) 14 : 3 (द) 8 : 1 (स)
- रासायनिक संयोजन के नियमों की व्याख्या किस वैज्ञानिक के परमाणु सिद्धांत द्वारा की गई?

(अ) लवॉइजिए (ब) जॉन डाल्टन
(स) प्राउस्ट (द) बर्जीलियस (ब)

रिक्तस्थान –

- लवॉइजिए एवं प्राउस्ट ने रासायनिक संयोजन के _____ नियम प्रतिपादित किए।
उत्तर : दो
- किसी रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान का न तो सृजन किया जा सकता है न ही _____।
उत्तर : विनाश
- द्रव्यमान संरक्षण का नियम _____ द्वारा दिया गया था।
उत्तर : लवॉइजिए
- स्थिर अनुपात के नियम को _____ अनुपात का नियम भी कहते हैं।
उत्तर : निश्चित
- जल में हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन का द्रव्यमान अनुपात _____ होता है।
उत्तर : 1 : 8
- अमोनिया में नाइट्रोजन एवं हाइड्रोजन का द्रव्यमान अनुपात _____ होता है।
उत्तर : 14 : 3
- निश्चित अनुपात का नियम _____ ने व्यक्त किया था।
उत्तर : प्राउस्ट

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

- 3g हाइड्रोजन के साथ पूर्ण रूप से संयोजन के लिए कितनी ऑक्सीजन चाहिए ?
उत्तर : $\text{H} : \text{O} = 1 : 8$
 3g हाइड्रोजन के लिए $= 3 \times 8$
 $= 24\text{g}$
- 9g जल के अपघटन से कितने ग्राम H_2 व O_2 प्राप्त होंगे ?
उत्तर : हाइड्रोजन = 1g
ऑक्सीजन 8gm
- स्थिर अनुपात का नियम क्या है?
उत्तर : किसी यौगिक में तत्व सदैव निश्चित द्रव्यमान अनुपात में उपस्थित रहते हैं।
- जल में हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन का अनुपात कितना होता है?
उत्तर : 1 : 8

5. अमोनिया का रासायनिक सूत्र क्या है?

उत्तर : NH_3

6. डाल्टन ने अपना परमाणु सिद्धांत कब प्रस्तुत किया?

उत्तर : सन् 1808 में।

7. परमाणु सिद्धांत किस नियमों पर आधारित था?

उत्तर : द्रव्यमान संरक्षण एवं निश्चित अनुपात के नियमों पर।

8. निश्चित अनुपात के नियम को और किस नाम से जाना जाता है?

उत्तर : स्थिर अनुपात का नियम।

9. लवॉजिए ने किस क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दिया?

उत्तर : रासायनिक संयोजन के नियमों की स्थापना में।

10. यौगिक किनसे निर्मित होते हैं?

उत्तर : दो या दो से अधिक तत्वों से।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. द्रव्यमान संरक्षण के नियम को समझाइए।

उत्तर : • रासायनिक अभिक्रिया में कुल द्रव्यमान अपरिवर्तित रहता है।

• अभिकारकों का कुल द्रव्यमान उत्पादों के कुल द्रव्यमान के बराबर होता है।

• द्रव्यमान का न तो निर्माण होता है।

• द्रव्यमान का न ही विनाश होता है।

2. जल एवं अमोनिया के उदाहरण द्वारा स्थिर अनुपात के नियम को समझाइए।

उत्तर : • जल में हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन 1:8 के अनुपात में होते हैं।

• जल किसी भी स्रोत से प्राप्त हो, अनुपात समान रहता है।

• अमोनिया में नाइट्रोजन एवं हाइड्रोजन 14:3 अनुपात में होते हैं।

• यह स्थिर अनुपात के नियम को दर्शाता है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. रासायनिक संयोजन के नियमों का वर्णन कीजिए।

उत्तर : रासायनिक संयोजन के दो प्रमुख नियम हैं—

(i) **द्रव्यमान संरक्षण का नियम** : इस नियम के अनुसार, रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान न तो उत्पन्न किया जा सकता है और न ही नष्ट किया जा सकता है।

अर्थात्,

अभिकारकों का कुल द्रव्यमान = उत्पादों का कुल द्रव्यमान

उदाहरण : यदि 5 g पदार्थ A, 3 g पदार्थ B से अभिक्रिया करता है, तो बने उत्पादों का कुल द्रव्यमान 8 g होगा।

(ii) **स्थिर अनुपात का नियम** : इस नियम के अनुसार, किसी शुद्ध यौगिक में उपस्थित तत्व सदैव एक निश्चित द्रव्यमान अनुपात में होते हैं।

उदाहरण : जल (H_2O) में हाइड्रोजन और ऑक्सीजन सदैव 1:8 के द्रव्यमान अनुपात में उपस्थित होते हैं।

2. स्थिर अनुपात के नियम को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर : **प्राउस्ट** ने स्थिर अनुपात का नियम दिया।

इस नियम के अनुसार—किसी शुद्ध यौगिक में उपस्थित तत्व सदैव एक निश्चित द्रव्यमान अनुपात में होते हैं।

उदाहरण— जल (H_2O)

जल में हाइड्रोजन और ऑक्सीजन का द्रव्यमान अनुपात हमेशा—

हाइड्रोजन : ऑक्सीजन = 1 : 8 होता है।

अर्थात् यदि 9 g जल लिया जाए तो उसमें—

हाइड्रोजन = 1 g

ऑक्सीजन = 8 g होगी।

जल किसी भी स्रोत से प्राप्त किया गया हो, उसके तत्वों का द्रव्यमान अनुपात 1 : 8 ही रहेगा।

निबन्धात्मक प्रश्न—

1. डाल्टन के परमाणु सिद्धांत के प्रमुख अभिग्रहित लिखिए तथा रासायनिक संयोजन के नियमों की व्याख्या कीजिए।

उत्तर : जॉन डाल्टन ने सन् 1808 में परमाणु सिद्धांत प्रस्तुत किया। उनके परमाणु सिद्धांत के आधार पर रासायनिक संयोजन के नियमों को समझाया जा सकता है।

डाल्टन के परमाणु सिद्धांत के अभिग्रहित:

i. सभी पदार्थ बहुत छोटे कणों से बने होते हैं जिन्हें परमाणु कहते हैं।

ii. परमाणु अविभाज्य कण होते हैं।

iii. एक ही तत्व के परमाणुओं का द्रव्यमान और गुण समान होते हैं।

iv. विभिन्न तत्वों के परमाणुओं के द्रव्यमान और गुण अलग-अलग होते हैं।

vi. परमाणु सरल पूर्णांक अनुपात में मिलकर यौगिक बनाते हैं।

vi. किसी यौगिक में परमाणुओं की संख्या और प्रकार निश्चित होते हैं।

vii. रासायनिक अभिक्रिया में परमाणु न तो उत्पन्न होते हैं और न ही नष्ट होते हैं; केवल उनका पुनर्विन्यास होता है।

रासायनिक संयोजन के नियमों की व्याख्या

द्रव्यमान संरक्षण का नियम : रासायनिक अभिक्रिया में परमाणु नष्ट या उत्पन्न नहीं होते, केवल उनका पुनर्विन्यास होता है। इसलिए कुल द्रव्यमान समान रहता है।

स्थिर अनुपात का नियम : किसी यौगिक में तत्वों के परमाणु निश्चित अनुपात में होते हैं। इसलिए उनमें उपस्थित तत्वों का द्रव्यमान अनुपात भी निश्चित होता है।

उदाहरण : जल का सूत्र H_2O है। इसमें हाइड्रोजन और ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या का अनुपात 2 : 1 है तथा द्रव्यमान अनुपात 1 : 8 है।

परमाणु

वस्तुनिष्ठ प्रश्न—

- सभी द्रव्यों की रचनात्मक इकाई क्या होती है?
(अ) अणु (ब) आयन
(स) परमाणु (द) यौगिक (स)
- परमाणु त्रिज्या को किस इकाई में मापा जाता है?
(अ) मीटर (ब) सेंटीमीटर
(स) मिलीमीटर (द) नैनोमीटर (द)
- $10^{-9} m$ किसके बराबर होता है?
(अ) 1 cm (ब) 1 mm
(स) 1 nm (द) 1 μm (स)
- निम्न में से कौनसा प्रतीक लिखने का सही तरीका है?
(अ) AL (ब) al
(स) Al (द) aL (स)
- लौह (Iron) का प्रतीक किस नाम से व्युत्पन्न है?
(अ) फ़ैरम (ब) नेट्रियम
(स) केलिरम (द) ओरम (अ)
- मानक परमाणु द्रव्यमान इकाई किसके आधार पर स्वीकार की गई?
(अ) हाइड्रोजन-1 (ब) ऑक्सीजन के 1/16वाँ भाग
(स) कार्बन-12 के 1/12वाँ भाग
(द) नाइट्रोजन-14 के 1/14वाँ भाग (स)
- अधिकांश तत्वों के परमाणु स्वतंत्र रूप से अस्तित्व में नहीं रह पाते, वे प्रायः क्या बनाते हैं?
(अ) केवल यौगिक (ब) अणु एवं आयन
(स) केवल मिश्रण (द) केवल तत्व (ब)

रिक्तस्थान—

- सभी द्रव्यों की रचनात्मक इकाई _____ होती है।
उत्तर : परमाणु

- परमाणु बहुत _____ होते हैं।

उत्तर : छोटे

- $1 m = \underline{\hspace{2cm}} nm$

उत्तर : 10^9

- किसी प्रतीक के पहले अक्षर को सदैव _____ अक्षर में लिखा जाता है।

उत्तर : बड़े

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

- परमाणु क्या होता है?

उत्तर : पदार्थ की रचनात्मक सूक्ष्मतम इकाई परमाणु होता है।

- परमाणु को आँखों से देखना क्यों संभव नहीं है?

उत्तर : क्योंकि परमाणु अत्यंत सूक्ष्म होते हैं।

- $1 u$ को परिभाषित कीजिए?

उत्तर : कार्बन-12 के एक परमाणु के द्रव्यमान के 1/12 भाग को $1 u$ कहते हैं।

- तत्वों के प्रतीकों का विशिष्ट अर्थ में प्रयोग सबसे पहले किसने किया?

उत्तर : जॉन डाल्टन ने।

- तत्वों के नाम, प्रतीकों और मात्रकों को स्वीकृति कौन प्रदान करता है?

उत्तर : IUPAC

- लोहे का प्रतीक चिह्न क्या होता है?

उत्तर : Fe

- परमाणु द्रव्यमान इकाई का मानक आधार क्या है?

उत्तर : कार्बन-12 समस्थानिक के एक परमाणु द्रव्यमान का 1/12वाँ भाग।

- अधिकांश तत्वों के परमाणु किस रूप में अस्तित्व में रहते हैं?

उत्तर : अणु एवं आयन के रूप में।

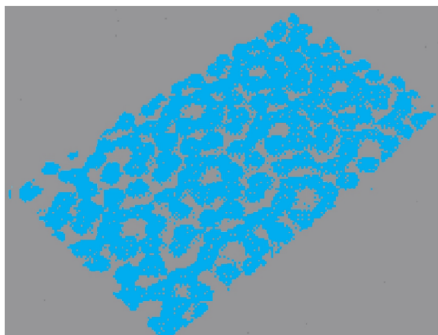
लघु उत्तरीय प्रश्न—

- परमाणु की संकल्पना को स्पष्ट कीजिए।

उत्तर :

- परमाणु सभी द्रव्यों की रचनात्मक इकाई होता है।
- यह पदार्थ का सूक्ष्मतम कण माना जाता है।
- परमाणु अत्यंत छोटे होते हैं।
- परमाणु हमारे पूरे भौतिक जगत के निर्माण में आधारभूत भूमिका रखते हैं।
- अधिकांश परमाणु स्वतंत्र रूप से अस्तित्व में नहीं रह पाते।

- सिलिकॉन सतह का प्रतिबिंब के आधार पर बताइए कि परमाणुओं का अध्ययन क्यों आवश्यक है?



उत्तर :

- परमाणु अत्यंत सूक्ष्म होते हैं, इसलिए सीधे दिखाई नहीं देते।
- आधुनिक तकनीकों से तत्वों की सतहों के आवर्धित प्रतिबिंब देखे जा सकते हैं।
- इन प्रतिबिंबों में उपस्थित परमाणुओं का अध्ययन संभव होता है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. परमाणु क्या होता है? उसके आकार, मापन तथा महत्व का वर्णन कीजिए।

उत्तर : परमाणु किसी तत्व का वह सबसे सूक्ष्मतम व अविभाज्य कण है जो रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेता है।

(i) परमाणु का आकार :

- परमाणु बहुत ही सूक्ष्म होते हैं। इनका आकार लगभग 10^{-10} m की कोटि का होता है।

(ii) परमाणु का मापन :

- परमाणु इतने छोटे होते हैं कि उन्हें सामान्य पैमाने या साधारण सूक्ष्मदर्शी से नहीं देखा जा सकता।
- इनके आकार को मापने के लिए बहुत सूक्ष्म मापन की आवश्यकता होती है।
- परमाणु के आकार को सामान्यतः नैनोमीटर (nm) जैसी इकाइयों में व्यक्त किया जाता है।

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

(iii) परमाणु का महत्व :

- सभी पदार्थों की संरचना को समझने में परमाणु की अवधारणा महत्वपूर्ण है।
- विभिन्न तत्वों के परमाणु अलग-अलग होते हैं।
- परमाणु आपस में जुड़कर अणु और यौगिक बनाते हैं।
- रासायनिक अभिक्रियाओं में परमाणुओं का पुनर्विन्यास होता है।
- परमाणु की अवधारणा से रासायनिक संयोजन के नियमों को समझने में सहायता मिलती है।

2. विभिन्न तत्वों के आधुनिक प्रतीकों के निर्माण के नियमों को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर : किसी तत्व को संक्षेप में प्रदर्शित करने के लिए उसके प्रतीक (Symbol) का प्रयोग किया जाता है। आधुनिक तत्व प्रतीकों की पद्धति जॉन डाल्टन के बाद बर्जीलियस (Berzelius) ने विकसित की।

प्रतीक लिखने के नियम

- किसी तत्व के प्रतीक में सामान्यतः उसके अंग्रेजी नाम के पहले अक्षर का प्रयोग किया जाता है और उसे बड़े अक्षर (Capital letter) में लिखा जाता है।

उदाहरण :

- हाइड्रोजन (Hydrogen) → H
- ऑक्सीजन (Oxygen) → O
- नाइट्रोजन (Nitrogen) → N
- कार्बन (Carbon) → C

- यदि दो तत्वों के नाम का पहला अक्षर समान हो, तो किसी एक तत्व के प्रतीक में पहले अक्षर के साथ दूसरा अक्षर लिया जाता है। दूसरा अक्षर हमेशा छोटे अक्षर (small letter) में लिखा जाता है।

उदाहरण :

- कैल्शियम (Calcium) → Ca
- क्लोरीन (Chlorine) → Cl
- कोबाल्ट (Cobalt) → Co
- क्रोमियम (Chromium) → Cr

- कुछ तत्वों के प्रतीक उनके लैटिन नामों से लिए गए हैं।

उदाहरण :

तत्व	लैटिन नाम	प्रतीक
सोडियम (Sodium)	नैट्रियम (Natrium)	Na
पोटैशियम (Potassium)	कैलियम (Kalium)	K
लोहा (Iron)	फेरम (Ferrum)	Fe
ताँबा (Copper)	क्यूप्रम (Cuprum)	Cu
चाँदी (Silver)	अर्जेंटम (Argentum)	Ag
सोना (Gold)	ऑरम (Aurum)	Au

महत्वपूर्ण : तत्व के प्रतीक का पहला अक्षर हमेशा बड़ा होता है और यदि दूसरा अक्षर हो तो वह छोटा होता है।

उदाहरण : Co सही है, CO नहीं।

3. परमाणु द्रव्यमान तथा परमाणु द्रव्यमान इकाई की अवधारणा को विस्तार से स्पष्ट कीजिए।

उत्तर : विभिन्न तत्वों के परमाणुओं का द्रव्यमान अत्यंत कम होता है। इसलिए उनके द्रव्यमान को सीधे ग्राम में व्यक्त करना सुविधाजनक नहीं है। इसके लिए परमाणु द्रव्यमान इकाई (u) का प्रयोग किया जाता है।

परमाणु द्रव्यमान इकाई (u)

एक कार्बन-12 परमाणु के द्रव्यमान के $1/12$ वें भाग को एक परमाणु द्रव्यमान इकाई (u) कहते हैं।

अर्थात्—

1 u = कार्बन-12 परमाणु के द्रव्यमान का 1/12वाँ भाग
इस इकाई को unified mass (u) भी कहा जाता है।

परमाणु द्रव्यमान : किसी तत्व के परमाणु का द्रव्यमान, कार्बन-12 परमाणु के द्रव्यमान के 1/12वाँ भाग की तुलना में व्यक्त किया जाता है, इसे उस तत्व का सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान कहते हैं।

उदाहरण :

- ♦ हाइड्रोजन का परमाणु द्रव्यमान = 1 u
- ♦ कार्बन का परमाणु द्रव्यमान = 12 u
- ♦ ऑक्सीजन का परमाणु द्रव्यमान = 16 u
- ♦ नाइट्रोजन का परमाणु द्रव्यमान = 14 u

इस प्रकार परमाणु द्रव्यमान इकाई बहुत छोटे परमाणु द्रव्यमानों को व्यक्त करने के लिए उपयोगी है।

निबन्धात्मक प्रश्न—

1. परमाणु द्रव्यमान इकाई के विकास तथा कार्बन-12 को मानक मानने के आधार को स्पष्ट कीजिए।

उत्तर : परमाणु अत्यंत छोटे होते हैं, इसलिए उनके वास्तविक द्रव्यमान को ग्राम में व्यक्त करना सुविधाजनक नहीं है। इस कारण परमाणुओं के द्रव्यमान की तुलना करने के लिए एक मानक इकाई की आवश्यकता हुई।

परमाणु द्रव्यमान इकाई : कार्बन-12 परमाणु के द्रव्यमान के 1/12 भाग को एक परमाणु द्रव्यमान इकाई (u) माना गया है।

अर्थात् —

1 u = ^{12}C परमाणु के द्रव्यमान का 1/12 वाँ भाग
कार्बन-12 एक निश्चित और व्यापक रूप से उपलब्ध समस्थानिक है। इसलिए इसे परमाणु द्रव्यमान की तुलना के लिए मानक के रूप में अपनाया गया।

इस मानक के आधार पर विभिन्न तत्वों के परमाणु द्रव्यमान निर्धारित किए जाते हैं।

उदाहरण :

तत्व	परमाणु द्रव्यमान
हाइड्रोजन (H)	1 u
कार्बन (C)	12 u
नाइट्रोजन (N)	14 u
ऑक्सीजन (O)	16 u

इस प्रकार कार्बन-12 के द्रव्यमान के 1/12वाँ भाग को मानक मानने से विभिन्न तत्वों के परमाणु द्रव्यमान को एक समान पैमाने पर व्यक्त करना संभव हुआ।

अणु

वस्तुनिष्ठ प्रश्न —

- अणु किसका सूक्ष्मतम कण होता है?
(अ) केवल मिश्रण का
(ब) तत्व अथवा यौगिक का
(स) केवल आयन का
(द) केवल परमाणु का (ब)
- अणु में परमाणु किसके द्वारा जुड़े होते हैं?
(अ) प्रकाश बल द्वारा
(ब) रासायनिक बंध द्वारा
(स) गुरुत्वाकर्षण बल द्वारा
(द) विद्युत धारा द्वारा (ब)
- ऑक्सीजन अणु का सूत्र क्या है?
(अ) O (ब) O₂
(स) O₃ (द) O₄ (ब)
- किसी अणु की संरचना में उपस्थित परमाणुओं की संख्या को क्या कहते हैं?
(अ) संयोजकता (ब) परमाणुकता
(स) द्रव्यमान (द) आवेश (ब)
- ओजोन का रासायनिक सूत्र क्या है?
(अ) O₂ (ब) O₃
(स) H₂O (द) CO₂ (ब)
- जल अणु में हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन परमाणुओं का अनुपात क्या है?
(अ) 1 : 8 (ब) 2 : 1
(स) 1 : 2 (द) 8 : 1 (ब)
- निम्न में से कौन-सा द्वि-परमाणुक अणु है?
(अ) हीलियम (ब) आर्गन
(स) ऑक्सीजन (द) कार्बन (स)

रिक्तस्थान —

1. दो या दो से अधिक परमाणुओं का समूह जो रासायनिक बंध द्वारा जुड़ा होता है, ————— कहलाता है।

उत्तर : अणु

2. अणु तत्व अथवा यौगिक का वह सूक्ष्मतम कण है, जो ————— रूप से अस्तित्व में रह सकता है।

उत्तर : स्वतंत्र

3. O₃ को ————— कहते हैं।

उत्तर : ओजोन

4. अणु की संरचना में उपस्थित परमाणुओं की संख्या को ————— कहते हैं।

उत्तर : परमाणुकता

5. अमोनिया का रासायनिक सूत्र ----- है।

उत्तर : NH_3

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. अणु किनसे मिलकर बनते हैं?

उत्तर : अणु परमाणुओं से मिलकर बनते हैं।

2. परमाणुकता क्या होती है?

उत्तर : किसी अणु की संरचना में प्रयुक्त परमाणुओं की संख्या को परमाणुकता कहते हैं।

3. जल का रासायनिक सूत्र क्या है?

उत्तर : H_2O

4. कार्बन डाइऑक्साइड का सूत्र क्या है?

उत्तर : CO_2

5. अधिकांश तत्वों के परमाणु स्वतंत्र रूप से क्यों नहीं रह पाते?

उत्तर : क्योंकि वे अणु एवं आयन बनाते हैं।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. अणु की परिभाषा दीजिए।

उत्तर : ♦ अणु दो या दो से अधिक परमाणुओं का समूह होता है।

- ♦ परमाणु आपस में रासायनिक बंध द्वारा जुड़े होते हैं।
- ♦ यह तत्व अथवा यौगिक का सूक्ष्मतम कण होता है।
- ♦ अणु स्वतंत्र रूप से अस्तित्व में रह सकता है।
- ♦ यह पदार्थ के सभी गुणधर्मों को प्रदर्शित करता है।

2. तत्वों के अणुओं को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर : ♦ किसी तत्व के अणु एक ही प्रकार के परमाणुओं से बने होते हैं।

- ♦ आर्गन और हीलियम एक परमाणुक अणु बनाते हैं।
- ♦ ऑक्सीजन अणु दो ऑक्सीजन परमाणुओं से बना होता है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. अणु की विशेषताओं का वर्णन कीजिए।

उत्तर : अणु किसी पदार्थ का वह सबसे छोटा कण है, जो स्वतंत्र रूप से अस्तित्व में रह सकता है और उस पदार्थ के सभी रासायनिक गुणों को प्रदर्शित करता है।

अणु की विशेषताएँ :

- अणु दो या दो से अधिक परमाणुओं के रासायनिक बंधन से बन सकता है।
- अणु सामान्यतः विद्युत रूप से उदासीन होता है।
- अणु पदार्थ के रासायनिक गुणों को प्रदर्शित करता है।
- एक ही तत्व के अणु समान परमाणुओं से बने होते हैं।

उदाहरण : ऑक्सीजन का अणु $\rightarrow \text{O}_2$

v. यौगिक के अणु विभिन्न तत्वों के परमाणुओं से बने होते हैं।

उदाहरण : जल $\rightarrow \text{H}_2\text{O}$

vi. अणु में उपस्थित परमाणुओं की संख्या को परमाणुकता कहते हैं।

उदाहरण : H_2O के एक अणु में 2 हाइड्रोजन परमाणु और 1 ऑक्सीजन परमाणु होता है।

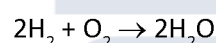
2. यौगिकों के अणु कैसे बनते हैं? उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर : जब दो या दो से अधिक भिन्न तत्वों के परमाणु निश्चित अनुपात में रासायनिक रूप से जुड़ते हैं, तब यौगिक का अणु बनता है।

यौगिक में तत्वों के परमाणु अपने मूल गुणों को खोकर एक नए पदार्थ के गुण प्रदर्शित करते हैं।

उदाहरण — जल का निर्माण

हाइड्रोजन और ऑक्सीजन रासायनिक रूप से मिलकर जल बनाते हैं।



जल के एक अणु में

♦ 2 हाइड्रोजन परमाणु

♦ 1 ऑक्सीजन परमाणु होते हैं।

इसलिए जल का रासायनिक सूत्र H_2O है।

इसी प्रकार : अमोनिया $\rightarrow \text{NH}_3$

कार्बन डाइऑक्साइड $\rightarrow \text{CO}_2$ में विभिन्न तत्वों के परमाणु निश्चित अनुपात में जुड़े होते हैं।

निबन्धात्मक प्रश्न—

1. विभिन्न तत्वों के अणुओं की परमाणुकता का वर्णन उदाहरण सहित कीजिए।

उत्तर : किसी अणु में उपस्थित परमाणुओं की कुल संख्या को उसकी परमाणुकता कहते हैं।

विभिन्न प्रकार की परमाणुकता :

परमाणुकता	अर्थ	उदाहरण
एकपरमाणुक	अणु में 1 परमाणु	हीलियम (He), निऑन (Ne), आर्गन (Ar)
द्विपरमाणुक	अणु में 2 परमाणु	हाइड्रोजन (H_2), ऑक्सीजन (O_2), नाइट्रोजन (N_2)
त्रिपरमाणुक	अणु में 3 परमाणु	ओजोन (O_3)
बहुपरमाणुक	अणु में 3 से अधिक परमाणु	फॉस्फोरस (P_4), सल्फर (S_8)

उदाहरण:

$\text{H}_2 \rightarrow 2$ परमाणु $\rightarrow$ द्विपरमाणुक

$\text{O}_3 \rightarrow 3$ परमाणु $\rightarrow$ त्रिपरमाणुक

$P_4 \rightarrow 4$ परमाणु $\rightarrow$ बहुपरमाणुक

$S_8 \rightarrow 8$ परमाणु $\rightarrow$ बहुपरमाणुक

इस प्रकार किसी अणु के रासायनिक सूत्र में उपस्थित परमाणुओं की कुल संख्या से उसकी परमाणुकता निर्धारित की जाती है।

2. जल, अमोनिया एवं कार्बन डाइऑक्साइड जैसे यौगिकों के अणुओं का निर्माण समझाइए।

उत्तर : विभिन्न तत्वों के परमाणु निश्चित अनुपात में रासायनिक रूप से जुड़कर यौगिकों के अणु बनाते हैं।

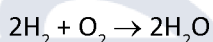
(i) जल – H_2O

जल का एक अणु 2 हाइड्रोजन परमाणु और 1 ऑक्सीजन परमाणु से बना होता है।

अतः H_2O

यहाँ परमाणुओं का अनुपात : $H : O = 2 : 1$

जल के निर्माण को इस प्रकार दर्शाया जा सकता है:



(ii) अमोनिया – NH_3

अमोनिया का एक अणु 1 नाइट्रोजन परमाणु और 3 हाइड्रोजन परमाणुओं से बना होता है।

अतः NH_3

परमाणुओं का अनुपात : $N : H = 1 : 3$

निर्माण : $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

(iii) कार्बन डाइऑक्साइड – CO_2

कार्बन डाइऑक्साइड का एक अणु 1 कार्बन परमाणु और 2 ऑक्सीजन परमाणुओं से बना होता है।

अतः CO_2

परमाणुओं का अनुपात : $C : O = 1 : 2$

निर्माण : $C + O_2 \rightarrow CO_2$

जल, अमोनिया और कार्बन डाइऑक्साइड के अणुओं में परमाणु निश्चित अनुपात में जुड़े होते हैं। इनके रासायनिक सूत्र क्रमशः H_2O , NH_3 और CO_2 हैं।

आयन

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. आयन क्या होता है?

- (अ) उदासीन परमाणु
(ब) आवेशित परमाणु या परमाणुओं का समूह
(स) केवल धातु
(द) केवल अधातु

2. धन आवेशित आयन को क्या कहते हैं?

- (अ) धनायन (ब) ऋणायन
(स) अणु (द) यौगिक

3. सोडियम क्लोराइड (NaCl) में कौन-कौन से आयन उपस्थित होते हैं?

- (अ) Na^- और Cl^+ (ब) Na^+ और Cl^-
(स) Na^{2+} और Cl^{2-} (द) Na और Cl (ब)

4. किसी तत्व की संयोजन शक्ति को क्या कहते हैं?

- (अ) परमाणुकता (ब) संयोजकता
(स) परमाणु द्रव्यमान (द) आवेश (ब)

5. मैग्नीशियम क्लोराइड का रासायनिक सूत्र क्या है?

- (अ) $MgCl$ (ब) Mg_2Cl
(स) $MgCl_2$ (द) Mg_2Cl_2 (स)

रिक्तस्थान –

1. धातु एवं अधातु युक्त यौगिक ----- कणों से बने होते हैं।

उत्तर : आवेशित

2. धन आवेशित आयन को ----- कहते हैं।

उत्तर : धनायन

3. $NaCl$ में ऋणात्मक आयन ----- होता है।

उत्तर : Cl^-

4. परमाणुओं के समूह जिन पर नेट आवेश होता है, उन्हें ----- कहते हैं।

उत्तर : बहुपरमाणुक आयन

5. किसी तत्व की संयोजन शक्ति को उसकी ----- कहते हैं।

उत्तर : संयोजकता

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न–

1. आयन क्या होता है?

उत्तर : आयन एक आवेशित परमाणु अथवा परमाणुओं का समूह होता है।

2. आयन पर किस प्रकार का आवेश हो सकता है?

उत्तर : धनात्मक या ऋणात्मक आवेश।

3. सोडियम आयन का संकेत क्या है?

उत्तर : Na^+

4. मैग्नीशियम आयन का संकेत लिखिए।

उत्तर : Mg^{2+}

5. रासायनिक सूत्र लिखने के लिए किसका ज्ञान आवश्यक है?

उत्तर : तत्वों के प्रतीक एवं उनकी संयोजकताएँ।

लघु उत्तरीय प्रश्न–

1. आयन की परिभाषा एवं प्रकार समझाइए।

उत्तर : ♦ आयन एक आवेशित परमाणु या परमाणुओं का समूह होता है।

♦ आयन पर नेट आवेश विद्यमान होता है।

♦ ऋण आवेशित आयन को ऋणायन कहते हैं।



◆ धन आवेशित आयन को धनायन कहते हैं।

उदाहरण : Na^+ धनायन तथा Cl^- ऋणायन।

2. बहुपरमाणुक आयन को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर :

- ◆ परमाणुओं का वह समूह जिस पर नेट आवेश होता है, बहुपरमाणुक आयन कहलाता है।
- ◆ ये आयन की तरह व्यवहार करते हैं।
- ◆ इन पर निश्चित आवेश होता है।
- ◆ अमोनियम (NH_4^+) एक बहुपरमाणुक आयन है।
- ◆ हाइड्रॉक्साइड (OH^-), कार्बोनेट (CO_3^{2-}) भी उदाहरण हैं।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. बहुपरमाणुक आयनों की अवधारणा को उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।

उत्तर : जब दो या दो से अधिक परमाणु आपस में जुड़कर एक आवेशित समूह बनाते हैं और यह समूह एक आयन की तरह व्यवहार करता है, तो उसे बहुपरमाणुक आयन कहते हैं।

बहुपरमाणुक आयन में एक से अधिक परमाणु होते हैं और पूरे समूह पर एक निश्चित धनात्मक या ऋणात्मक आवेश होता है।

उदाहरण :

- अमोनियम आयन $\rightarrow \text{NH}_4^+$
इसमें 1 नाइट्रोजन और 4 हाइड्रोजन परमाणु होते हैं तथा कुल आवेश +1 होता है।
- हाइड्रॉक्साइड आयन $\rightarrow \text{OH}^-$
इसमें 1 ऑक्सीजन और 1 हाइड्रोजन परमाणु होते हैं तथा कुल आवेश -1 होता है।
- नाइट्रेट आयन $\rightarrow \text{NO}_3^-$
इसमें 1 नाइट्रोजन और 3 ऑक्सीजन परमाणु होते हैं तथा कुल आवेश -1 होता है।
- सल्फेट आयन $\rightarrow \text{SO}_4^{2-}$
इसमें 1 सल्फर और 4 ऑक्सीजन परमाणु होते हैं तथा कुल आवेश -2 होता है।
- कार्बोनेट आयन $\rightarrow \text{CO}_3^{2-}$
इसमें 1 कार्बन और 3 ऑक्सीजन परमाणु होते हैं तथा कुल आवेश -2 होता है।

2. रासायनिक सूत्र लिखने में आयनों एवं संयोजकता की भूमिका समझाइए।

उत्तर : किसी यौगिक का रासायनिक सूत्र लिखने के लिए उसके धनायन और ऋणायन के आवेश तथा संयोजकता का ज्ञान आवश्यक होता है।

संयोजकता किसी तत्व की वह संयोजन क्षमता है जिसके द्वारा वह दूसरे परमाणुओं या आयनों के साथ जुड़ता है। रासायनिक यौगिक सामान्यतः इस प्रकार बनते हैं कि उसमें उपस्थित धनात्मक और ऋणात्मक आयनों के कुल आवेश का योग शून्य हो।

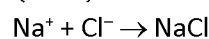
उदाहरण 1 — सोडियम क्लोराइड

सोडियम आयन $\rightarrow \text{Na}^+ \rightarrow +1$ आवेश

क्लोराइड आयन $\rightarrow \text{Cl}^- \rightarrow -1$ आवेश

दोनों के आवेश बराबर और विपरीत हैं।

इसलिए :



अतः सोडियम क्लोराइड का सूत्र NaCl है।

उदाहरण 2 — मैग्नीशियम क्लोराइड

मैग्नीशियम आयन $\rightarrow \text{Mg}^{2+}$

क्लोराइड आयन $\rightarrow \text{Cl}^-$

Mg^{2+} के +2 आवेश को संतुलित करने के लिए 2 Cl^- आयन चाहिए।

इसलिए सूत्र : MgCl_2

उदाहरण 3 — एल्युमिनियम ऑक्साइड

एल्युमिनियम आयन $\rightarrow \text{Al}^{3+}$

ऑक्साइड आयन $\rightarrow \text{O}^{2-}$

आवेश को संतुलित करने पर : Al_2O_3

अतः रासायनिक सूत्र लिखते समय आयनों की संयोजकता तथा आवेश के आधार पर उनका अनुपात निर्धारित किया जाता है।

निबन्धात्मक प्रश्न—

1. आयनों की परिभाषा, प्रकार एवं उदाहरणों का विस्तार से वर्णन कीजिए।

उत्तर : आयन वह परमाणु या परमाणुओं का समूह है जिस पर धनात्मक या ऋणात्मक विद्युत आवेश होता है।

जब कोई परमाणु इलेक्ट्रॉन त्याग या ग्रहण करता है, तब वह आयन बन जाता है।

आयनों को मुख्यतः दो प्रकारों में बाँटा जाता है:

(i) धनायन (Cation) : धनात्मक आवेश वाले आयन को धनायन कहते हैं।

जब कोई परमाणु इलेक्ट्रॉन त्याग (Donate) देता है, तो वह धनायन बनता है।

उदाहरण :

◆ $\text{Na}^+ \rightarrow$ सोडियम आयन $\rightarrow 1 e^-$ का त्याग

◆ $\text{K}^+ \rightarrow$ पोटैशियम आयन $\rightarrow 1 e^-$ का त्याग

◆ $\text{Mg}^{2+} \rightarrow$ मैग्नीशियम आयन $\rightarrow 2 e^-$ का त्याग

◆ $\text{Ca}^{2+} \rightarrow$ कैल्शियम आयन $\rightarrow 2 e^-$ का त्याग

◆ $\text{Al}^{3+} \rightarrow$ एल्युमिनियम आयन $\rightarrow 3 e^-$ का त्याग

(ii) **ऋणायन (Anion)** : ऋणात्मक आवेश वाले आयन को ऋणायन कहते हैं।

जब कोई परमाणु इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है, तो वह ऋणायन बनता है।

उदाहरण :

- ♦ $\text{Cl}^- \rightarrow$ क्लोराइड आयन $\rightarrow 1 e^-$ का ग्रहण
- ♦ $\text{O}^{2-} \rightarrow$ ऑक्साइड आयन $\rightarrow 2 e^-$ का ग्रहण
- ♦ $\text{S}^{2-} \rightarrow$ सल्फाइड आयन $\rightarrow 2 e^-$ का ग्रहण
- ♦ $\text{N}^{3-} \rightarrow$ नाइट्राइड आयन $\rightarrow 3 e^-$ का ग्रहण

बहुपरमाणुक आयन : जब अनेक परमाणु मिलकर आवेशित समूह बनाते हैं, तो उसे बहुपरमाणुक आयन कहते हैं।

उदाहरण :

- ♦ $\text{NH}_4^+ \rightarrow$ अमोनियम
- ♦ $\text{OH}^- \rightarrow$ हाइड्रॉक्साइड
- ♦ $\text{NO}_3^- \rightarrow$ नाइट्रेट
- ♦ $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow$ सल्फेट
- ♦ $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow$ कार्बोनेट

2. आयनों के आवेश के आधार पर रासायनिक सूत्र लिखने की प्रक्रिया समझाइए।

उत्तर : किसी आयनिक यौगिक का रासायनिक सूत्र लिखने के लिए यौगिक का कुल धनात्मक आवेश और कुल ऋणात्मक आवेश बराबर हो, अर्थात् यौगिक विद्युत रूप से उदासीन हो।

रासायनिक सूत्र लिखने की प्रक्रिया:

चरण 1 : धनायन और ऋणायन की पहचान करें।

चरण 2 : दोनों आयनों के आवेश लिखें।

चरण 3 : आवेशों को इस प्रकार संतुलित करें कि कुल आवेश शून्य हो।

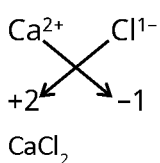
चरण 4 : आवश्यकतानुसार आयनों की संख्या को सूत्र में नीचे लिखें।

उदाहरण 1 — कैल्शियम क्लोराइड

कैल्शियम $\rightarrow \text{Ca}^{2+}$

क्लोराइड $\rightarrow \text{Cl}^-$

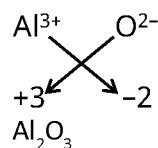
Ca^{2+} के +2 आवेश को संतुलित करने के लिए 2 Cl^- चाहिए।



उदाहरण 2 — एल्युमिनियम ऑक्साइड

एल्युमिनियम $\rightarrow \text{Al}^{3+}$

ऑक्साइड $\rightarrow \text{O}^{2-}$

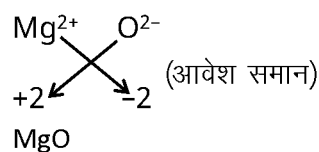


उदाहरण 3 — मैग्नीशियम ऑक्साइड

मैग्नीशियम $\rightarrow \text{Mg}^{2+}$

ऑक्साइड $\rightarrow \text{O}^{2-}$

आवेश समान हैं, इसलिए 1 : 1 अनुपात होगा।

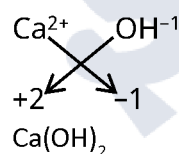


उदाहरण 4 — कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड

कैल्शियम $\rightarrow \text{Ca}^{2+}$

हाइड्रॉक्साइड $\rightarrow \text{OH}^-$

Ca^{2+} के +2 आवेश को संतुलित करने के लिए 2 OH^- चाहिए।



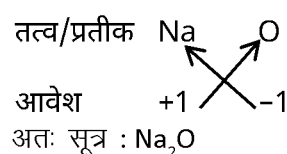
यहाँ OH^- एक बहुपरमाणुक आयन है, इसलिए दो OH^- समूहों को दर्शाने के लिए कोष्ठक का प्रयोग किया गया है।

3. निम्न के सूत्र लिखिए—

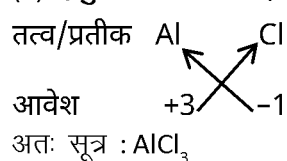
- (i) सोडियम ऑक्साइड
- (ii) ऐलुमिनियम क्लोराइड
- (iii) सोडियम सल्फाइड
- (iv) मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड
- (v) अमोनियम सल्फेट
- (vi) सोडियम कार्बोनेट
- (vii) सोडियम हाइड्रॉक्साइड

उत्तर :

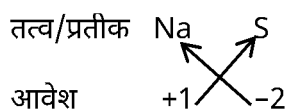
(i) सोडियम ऑक्साइड :



(ii) ऐलुमिनियम क्लोराइड :

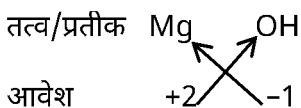


(iii) सोडियम सल्फाइड :



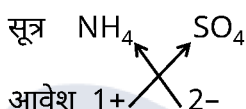
अतः सूत्र : Na_2S

(iv) मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड :



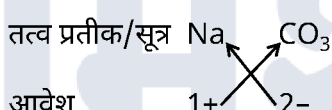
अतः सूत्र : Mg(OH)_2

(v) अमोनियम सल्फेट का सूत्र :



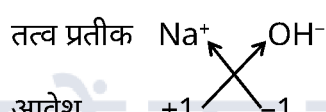
अतः सूत्र : $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

(vi) सोडियम कार्बोनेट का सूत्र :



अतः सूत्र : Na_2CO_3

(vii) सोडियम हाइड्रॉक्साइड का सूत्र :



अतः सूत्र : NaOH

4. निम्नलिखित सूत्रों द्वारा प्रदर्शित यौगिकों के नाम लिखिए:

- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- CaCl_2
- K_2SO_4
- CaCO_3

उत्तर :

- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ — ऐलुमिनियम सल्फेट
- CaCl_2 — कैल्शियम क्लोराइड
- K_2SO_4 — पोटैशियम सल्फेट
- KNO_3 — पोटैशियम नाइट्रेट
- CaCO_3 — कैल्शियम कार्बोनेट

आण्विक द्रव्यमान

वस्तुनिष्ठ प्रश्न —

1. आण्विक द्रव्यमान किसका योग होता है?

- अणु में उपस्थित सभी परमाणुओं के द्रव्यमानों का
- केवल एक परमाणु के द्रव्यमान का

(स) आयनों के आवेश का

(द) तत्वों की संख्या का (अ)

2. आण्विक द्रव्यमान को किस इकाई में व्यक्त किया जाता है?

- kg
- g
- u
- m

3. जल (H_2O) का आण्विक द्रव्यमान कितना होता है?

- 16 u
- 17 u
- 18 u
- 20 u

4. HNO_3 का आण्विक द्रव्यमान कितना है?

- 63 u
- 18 u
- 58.5 u
- 40 u

5. सूत्र इकाई द्रव्यमान किसके लिए उपयोग किया जाता है?

- परमाणुओं के लिए
- आयनिक यौगिकों के लिए
- केवल तत्वों के लिए
- केवल गैसों के लिए

6. NaCl का सूत्र इकाई द्रव्यमान कितना होता है?

- 35.5 u
- 23 u
- 58.5 u
- 40 u

7. CaCl_2 का सूत्र इकाई द्रव्यमान कितना होता है?

- 111 u
- 75 u
- 40 u
- 35.5 u

रिक्तस्थान —

1. किसी पदार्थ का आण्विक द्रव्यमान उसके सभी संघटक _____ के द्रव्यमानों का योग होता है।

उत्तर : परमाणुओं

2. आण्विक द्रव्यमान को _____ इकाई द्वारा व्यक्त किया जाता है।

उत्तर : u

3. जल का रासायनिक सूत्र _____ है।

उत्तर : H_2O

4. नाइट्रिक अम्ल का रासायनिक सूत्र _____ है।

उत्तर : HNO_3

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. आण्विक द्रव्यमान की इकाई क्या है?

उत्तर : u (यूनिफाइड द्रव्यमान इकाई)

2. ऑक्सीजन का परमाणु द्रव्यमान कितना है?

उत्तर : 16 u

3. हाइड्रोजन का परमाणु द्रव्यमान कितना है?

उत्तर : 1 u

4. सूत्र इकाई द्रव्यमान किस प्रकार के यौगिकों के लिए उत्तर :

प्रयोग किया जाता है?

उत्तर : आयनिक यौगिकों के लिए।

5. कैल्सियम का परमाणु द्रव्यमान कितना है?

उत्तर : 40 u

6. क्लोरीन का परमाणु द्रव्यमान कितना है?

उत्तर : 35.5

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. आण्विक द्रव्यमान की अवधारणा को समझाइए।

उत्तर : ♦ आण्विक द्रव्यमान किसी अणु का सापेक्ष द्रव्यमान होता है।

♦ यह अणु में उपस्थित सभी परमाणुओं के द्रव्यमानों का योग होता है।

♦ इसे परमाणु द्रव्यमान इकाई (u) में व्यक्त किया जाता है।

♦ यह अणु की संरचना में उपस्थित परमाणुओं की संख्या पर निर्भर करता है।

उदाहरण : H_2O का आण्विक द्रव्यमान 18 u है।

2. जल एवं नाइट्रिक अम्ल के आण्विक द्रव्यमान की गणना समझाइए।

उत्तर : जल (H_2O) :

♦ H का परमाणु द्रव्यमान = 1 u

♦ O का परमाणु द्रव्यमान = 16 u

♦ $H_2O = 2 \times 1 + 16 = 18 u$

नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) :

♦ H = 1 u

♦ N = 14 u

♦ O = 16 u

♦ $HNO_3 = 1 + 14 + 3 \times 16 = 63 u$

3. सूत्र इकाई द्रव्यमान को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर : ♦ सूत्र इकाई द्रव्यमान आयनिक यौगिकों के लिए प्रयोग किया जाता है।

♦ यह सभी संघटक परमाणुओं के परमाणु द्रव्यमानों का योग होता है।

♦ NaCl एक आयनिक यौगिक है।

♦ NaCl का सूत्र इकाई द्रव्यमान = 23 u + 35.5 u

अतः NaCl का सूत्र इकाई द्रव्यमान = 58.5 u

4. आण्विक द्रव्यमान एवं सूत्र इकाई द्रव्यमान में अंतर स्पष्ट कीजिए।

विशेषता	आण्विक द्रव्यमान	सूत्र इकाई द्रव्यमान
परिभाषा	यह किसी सह संयोजक के एक स्वतंत्र अणु में उपस्थित सभी परमाणुओं के द्रव्यमानों का योग है।	यह किसी आयनिक यौगिक के सबसे सरल अनुपात वाले संघटक सूत्र में उपस्थित सभी आयनों के द्रव्यमानों का योग है।
पदार्थों की प्रकृति	यह उन पदार्थों के लिए उपयोग किया जाता है जिनके अणु स्वतंत्र अस्तित्व में रहते हैं (जैसे H_2O , CO_2 , CH_4)	यह उन पदार्थों के लिए उपयोग किया जाता है जिनमें स्वतंत्र अणु नहीं होते, बल्कि वे विपरीत आवेशित आयनों के त्रिविमीय जालक के रूप में होते हैं (जैसे NaCl, $CaCl_2$)
घटक कण	इसमें घटक कण उदासीन परमाणु होते हैं।	इसमें घटक कण धनआयन और ऋणआयन होते हैं।

निबन्धात्मक प्रश्न—

1. H_2O , HNO_3 , NaCl एवं $CaCl_2$ के द्रव्यमान की गणना प्रक्रिया को विस्तार से समझाइए।

उत्तर : गणना के लिए आवश्यक परमाणु द्रव्यमान :

♦ हाइड्रोजन (H) = 1u

♦ ऑक्सीजन (O) = 16u

♦ नाइट्रोजन (N) = 14u

♦ सोडियम (Na) = 23u

♦ क्लोरीन (Cl) = 35.5u

♦ कैल्सियम (Ca) = 40u

(i) जल (H_2O) का आण्विक द्रव्यमान :

♦ इसमें 2 हाइड्रोजन परमाणु और 1 ऑक्सीजन परमाणु है।

♦ गणना : (2 × H का परमाणु द्रव्यमान) + (1 × O का परमाणु द्रव्यमान)

♦ = (2 × 1) + (1 × 16) = 2 + 16 = 18u

(ii) नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) का आण्विक द्रव्यमान :

♦ इसमें 1 हाइड्रोजन, 1 नाइट्रोजन और 3 ऑक्सीजन परमाणु हैं।

♦ गणना : (1 × H का परमाणु द्रव्यमान) + (1 × N का परमाणु द्रव्यमान) + (3 × O का परमाणु द्रव्यमान)

♦ = (1 × 1) + (1 × 14) + (3 × 16) = 1 + 14 + 48 = 63 u

(iii) सोडियम क्लोराइड (NaCl) का सूत्र इकाई द्रव्यमान :

♦ चूँकि NaCl एक आयनिक यौगिक है, इसलिए इसके लिए सूत्र इकाई द्रव्यमान निकाला जाता है। इसमें 1 सोडियम आयन और 1 क्लोराइड आयन होता है।

♦ गणना : (1 × Na का परमाणु द्रव्यमान) + (1 × Cl का परमाणु द्रव्यमान)

♦ = (1 × 23) + (1 × 35.5) = 23 + 35.5 = 58.5 u



(iv) कैल्शियम क्लोराइड (CaCl_2) का सूत्र इकाई द्रव्यमान:

♦ यह भी एक आयनिक यौगिक है, जिसमें 1 कैल्शियम आयन और 2 क्लोराइड आयन होते हैं।

♦ गणना : $(1 \times \text{Ca का परमाणु द्रव्यमान}) + (2 \times \text{Cl का परमाणु द्रव्यमान})$

♦ $(1 \times 40) + (2 \times 35.5) = 40 + 71 = 111 \text{ u}$

2. निम्न यौगिकों के सूत्र इकाई द्रव्यमान का परिकलन कीजिए:

ZnO , Na_2O , एवं K_2CO_3

दिया गया है:

$\text{Zn का परमाणु द्रव्यमान} = 65 \text{ u}$

$\text{Na का परमाणु द्रव्यमान} = 23 \text{ u}$

$\text{K का परमाणु द्रव्यमान} = 39 \text{ u}$

$\text{C का परमाणु द्रव्यमान} = 12 \text{ u}$, एवं

$\text{O का परमाणु द्रव्यमान} = 16 \text{ u}$ है।

उत्तर : दिया गया :

$\text{Zn का परमाणु द्रव्यमान} = 65 \text{ u}$

$\text{Na का परमाणु द्रव्यमान} = 23 \text{ u}$

$\text{K का परमाणु द्रव्यमान} = 39 \text{ u}$

$\text{C का परमाणु द्रव्यमान} = 12 \text{ u}$

$\text{O का परमाणु द्रव्यमान} = 16 \text{ u}$

1. $\text{ZnO का सूत्र इकाई द्रव्यमान} =$

$\text{Zn का परमाणु द्रव्यमान} + \text{O का परमाणु द्रव्यमान}$

$65 \text{ u} + 16 \text{ u} = 81 \text{ u}$

2. $\text{Na}_2\text{O का सूत्र इकाई द्रव्यमान} =$

$2 \times \text{Na का परमाणु द्रव्यमान} + \text{O का परमाणु द्रव्यमान}$

$(2 \times 23) \text{ u} + 16 \text{ u} = 46 \text{ u} + 16 \text{ u} = 62 \text{ u}$

3. $\text{K}_2\text{CO}_3 का सूत्र इकाई द्रव्यमान} =$

$2 \times \text{K का परमाणु द्रव्यमान} + \text{C का परमाणु द्रव्यमान} + 3 \times \text{O का परमाणु द्रव्यमान}$

$(2 \times 39) \text{ u} + 12 \text{ u} + (3 \times 16) \text{ u} = 78 \text{ u} + 12 \text{ u} + 48 \text{ u} = 138 \text{ u}$

2. निम्नलिखित पदार्थों के मोलर द्रव्यमान का परिकलन कीजिए:

(a) एथाइन, C_2H_2

(b) सल्फर अणु, S_8

(c) फॉस्फोरस अणु, P_4

(फॉस्फोरस का परमाणु द्रव्यमान = 31) 4

(d) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, HCl

(e) नाइट्रिक अम्ल, HNO_3

उत्तर : नीचे निम्नलिखित पदार्थों के मोलर द्रव्यमान सूचीबद्ध—

(अ) एथाइन C_2H_2 का मोलर द्रव्यमान

$= 2 \times \text{C का द्रव्यमान} + 2 \times \text{H का द्रव्यमान}$

$= (2 \times 12) + (2 \times 1) = 24 + 2 = 26 \text{ g}$

(ब) सल्फर अणु का मोलर द्रव्यमान S_8

$= 8 \times 5 \text{ का द्रव्यमान} = 8 \times 32 = 256 \text{ g}$

(स) फॉस्फोरस अणु का मोलर द्रव्यमान P_4

$= 4 \times \text{P का द्रव्यमान} = 4 \times 31 = 124 \text{ g}$

(द) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) का मोलर द्रव्यमान

$= \text{H का द्रव्यमान} + \text{Cl का द्रव्यमान}$

$= 1 + 35.5 = 36.5 \text{ g}$

(य) नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) का मोलर द्रव्यमान

$= \text{H का द्रव्यमान} + \text{नाइट्रोजन का द्रव्यमान}$

$+ 3 \times \text{ऑक्सीजन O का द्रव्यमान}$

$= 1 + 14 + 3 \times 16 = 63 \text{ g}$

4

परमाणु की संरचना

पदार्थों में आवेशित कण एवं परमाणु की संरचना

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- इलेक्ट्रॉन की खोज किस वैज्ञानिक ने की थी?
(अ) ई. गोल्डस्टीन (ब) जे. जे. टॉमसन
(स) नील्स बोर (द) जे. चैडविक (ब)
- ई. गोल्डस्टीन द्वारा खोजे गए धनावेशित विकिरण को क्या नाम दिया गया?
(अ) अल्फा किरण (ब) इलेक्ट्रॉन किरण
(स) कैनाल किरण (द) न्यूट्रॉन किरण (स)
- इलेक्ट्रॉन का आवेश माना जाता है—
(अ) +1 (ब) -1
(स) 0 (द) +2 (ब)
- टॉमसन के परमाणु मॉडल के अनुसार इलेक्ट्रॉन—
(अ) नाभिक के भीतर उपस्थित होते हैं
(ब) धनावेशित गोले में धँसे होते हैं
(स) परमाणु के बाहर स्थिर रहते हैं
(द) केवल एक निश्चित कक्षा में रहते हैं (ब)
- रदरफोर्ड के अल्फा-कण प्रकीर्णन प्रयोग में अधिकतर अल्फा कण—
(अ) वापस लौट आए
(ब) छोटे कोण से विक्षेपित हुए
(स) सीधे सोने की पन्नी से निकल गए
(द) पन्नी में रुक गए (स)
- रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की मुख्य कमी क्या थी?
(अ) यह प्रोटॉन की उपस्थिति नहीं बताता था
(ब) यह परमाणु की स्थिरता की व्याख्या नहीं कर सका
(स) यह इलेक्ट्रॉन को ऋणावेशित नहीं मानता था
(द) यह नाभिक को धनावेशित नहीं मानता था (ब)
- न्यूट्रॉन की खोज किसने की?
(अ) जे. चैडविक (ब) रदरफोर्ड
(स) जे. जे. टॉमसन (द) ई. गोल्डस्टीन (अ)

रिक्तस्थान –

- इलेक्ट्रॉन को सामान्यतः _____ द्वारा दर्शाया जाता है।
उत्तर : e^-

- प्रोटॉन का आवेश _____ माना जाता है।

उत्तर : +1

- टॉमसन के अनुसार परमाणु एक _____ गोला होता है।

उत्तर : धनावेशित

- रदरफोर्ड ने अपने प्रयोग में तीव्र गति वाले _____ कणों की सोने की पन्नी पर बमबारी करायी।

उत्तर : अल्फा

- परमाणु के केन्द्र में स्थित धनावेशित भाग को _____ कहते हैं।

उत्तर : नाभिक

- बोर के अनुसार इलेक्ट्रॉन केवल कुछ _____ कक्षाओं में चक्कर लगा सकते हैं।

उत्तर : निश्चित

- न्यूट्रॉन को सामान्यतः _____ से दर्शाया जाता है।

उत्तर : n^0

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

- दो वस्तुओं को आपस में रगड़ने पर उनमें क्या उत्पन्न हो सकता है?

उत्तर : विद्युत आवेश।

- कैनाल किरणें किस प्रकार की किरणें थीं?

उत्तर : धनावेशित विकिरण।

- प्रोटॉन का द्रव्यमान कितनी इकाई माना जाता है?

उत्तर : 1 इकाई।

- इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान प्रोटॉन की तुलना में कैसा माना जाता है?

उत्तर : नगण्य; प्रोटॉन का द्रव्यमान इलेक्ट्रॉन से लगभग 2000 गुना अधिक है।

- टॉमसन के मॉडल में इलेक्ट्रॉनों की तुलना किससे की गई है?

उत्तर : क्रिसमस केक के सूखे मेवों अथवा तरबूज के बीजों से।

- रदरफोर्ड ने प्रयोग के लिए सोने की पन्नी क्यों चुनी?

उत्तर : क्योंकि सोना आघातवर्धनीय धातु है, जिससे अत्यंत पतली परत (1000 परमाणु मोटी) प्राप्त की जा सकती है। इसका भारी नाभिक अल्फा कणों का सही विक्षेपण दिखाने में सक्षम था।

7. अल्फा कणों का आवेश कैसा होता है?

उत्तर : धनावेशित।

8. रदरफोर्ड के अनुसार परमाणु का लगभग संपूर्ण द्रव्यमान कहाँ स्थित होता है?

उत्तर : नाभिक में।

9. बोर की निश्चित कक्षाओं को क्या कहा जाता है?

उत्तर : विविक्त कक्षाएँ अथवा ऊर्जा-स्तर।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. टॉमसन के परमाणु मॉडल की प्रमुख विशेषताएँ लिखिए।

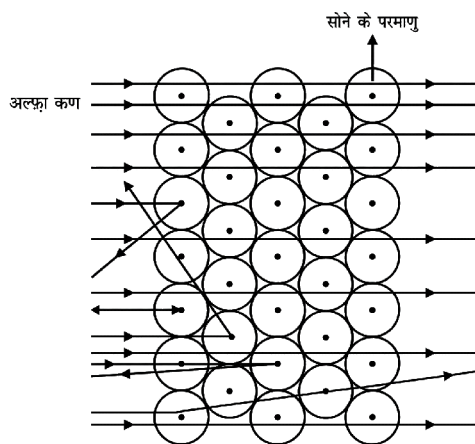
उत्तर :

- ◆ परमाणु को धनावेशित गोला माना।
- ◆ इलेक्ट्रॉन इस धनावेशित गोले में घँसे हुए हैं।
- ◆ इलेक्ट्रॉनों की तुलना क्रिसमस के के सूखे मेवों से की गई।
- ◆ धनात्मक एवं ऋणात्मक आवेश परिमाण में समान होते हैं।
- ◆ इसी कारण परमाणु वैद्युतीय रूप से उदासीन माना गया।

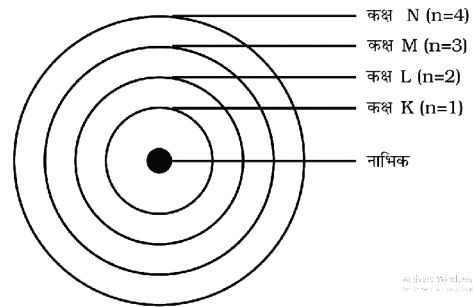
2. रदरफोर्ड के अल्फा-कण प्रकीर्णन प्रयोग से प्राप्त प्रमुख प्रेक्षण लिखिए।

उत्तर : रदरफोर्ड के अल्फा-कण प्रकीर्णन प्रयोग (प्रेक्षण)

- ◆ अधिकांश अल्फा कण सोने की पन्नी से बिना विक्षेपित हुए सीधे निकल गए।
- ◆ कुछ अल्फा कण बहुत छोटे कोण से विक्षेपित हुए।
- ◆ लगभग प्रत्येक 12000 में से एक कण वापस लौट आया।



3. बोर के परमाणु मॉडल के ऊर्जा-स्तरों को चित्र की सहायता से समझाइए।



उत्तर :

- ◆ नाभिक परमाणु के केंद्र में स्थित होता है।
- ◆ इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर निश्चित कक्षाओं में चक्कर लगाते हैं, जिन्हें इलेक्ट्रॉन की विविक्त कक्षा कहते हैं।
- ◆ पहली कक्षा को K या $n = 1$ कहा जाता है।
- ◆ दूसरी, तीसरी तथा चौथी कक्षाएँ क्रमशः L, M तथा N कहलाती हैं।
- ◆ विविक्त कक्षा में चक्कर लगाते समय इलेक्ट्रॉन ऊर्जा का विकिरण नहीं करते।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. रदरफोर्ड के अल्फा-कण प्रकीर्णन प्रयोग का वर्णन कीजिए तथा उससे निकाले गए निष्कर्ष लिखिए।

उत्तर : (I) रदरफोर्ड के अल्फा-कण प्रकीर्णन प्रयोग

- ◆ रदरफोर्ड ने तेज गति वाले अल्फा कणों को सोने की पतली पन्नी पर टकराया।
- ◆ सोने की पन्नी लगभग 1000 परमाणुओं जितनी मोटी थी।
- ◆ अल्फा कण द्विआवेशित हीलियम कण तथा धनावेशित होते हैं।
- ◆ अधिकांश अल्फा कण बिना विक्षेपण के पन्नी से निकल गए।
- ◆ इससे निष्कर्ष निकला कि परमाणु का अधिकतर भाग खाली है।
- ◆ कुछ कण छोटे कोण से विक्षेपित हुए, जिससे परमाणु में धनावेशित भाग का आयतन बहुत कम होने का संकेत मिला।
- ◆ बहुत कम कण लगभग 180° पर विक्षेपित हुए।
- ◆ इससे ज्ञात हुआ कि परमाणु का लगभग संपूर्ण धनावेश और द्रव्यमान अत्यंत छोटे क्षेत्र में केंद्रित है।
- ◆ इस छोटे धनावेशित केंद्र को नाभिक कहा गया।
- ◆ नाभिक की त्रिज्या परमाणु की त्रिज्या से लगभग 10^5 गुना छोटी बताई गई।

(iii) निष्कर्ष

(i) परमाणु के भीतर का अधिकतर भाग खाली है क्योंकि अधिकतर अल्फा कण बिना विक्षेपित हुए सोने की पन्नी से बाहर निकल जाते हैं।

(ii) बहुत कम कण अपने मार्ग से विक्षेपित होते हैं जिससे यह ज्ञात होता है कि परमाणु में धनावेशित भाग बहुत कम है।

(iii) बहुत कम अल्फा कण 180° पर विक्षेपित हुए थे, जिससे यह संकेत मिलता है कि सोने के परमाणु का पूर्ण धनावेशित भाग और द्रव्यमान, परमाणु के भीतर बहुत कम आयतन में सीमित है।

प्राप्त आँकड़ों के आधार पर उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला कि नाभिक की त्रिज्या परमाणु की त्रिज्या से 10^5 गुणा छोटी है।

2. रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की विशेषताएँ तथा उसकी मुख्य कमी समझाइए।

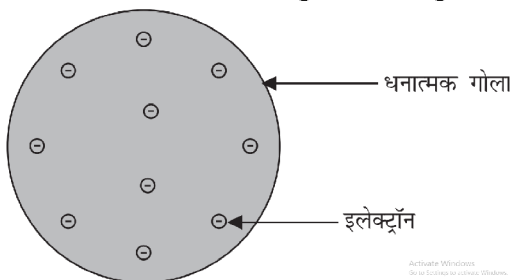
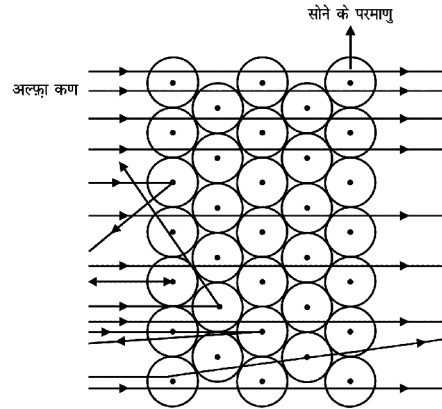
उत्तर : विशेषताएँ

- परमाणु के केंद्र में एक धनावेशित नाभिक होता है।
- परमाणु का लगभग संपूर्ण द्रव्यमान नाभिक में केंद्रित रहता है।
- इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर वर्तुलाकार मार्गों में चक्कर लगाते हैं।
- नाभिक का आकार परमाणु की तुलना में बहुत छोटा होता है।
- वर्तुलाकार कक्षा में घूमता इलेक्ट्रॉन एक त्वरित आवेशित कण होगा।

कमियाँ

- वर्तुलाकार मार्ग में चक्कर करते हुए इलेक्ट्रॉन का स्थायी हो पाना संभावित नहीं है।
- कोई भी आवेशित कण गोलाकार कक्ष में त्वरित होगा।
- त्वरण के दौरान आवेशित कणों से ऊर्जा का विकिरण होगा।
- इस प्रकार स्थायी कक्ष में घूमता हुआ इलेक्ट्रॉन अपनी ऊर्जा विकिरित करेगा और नाभिक से टकरा जाएगा।
- अगर ऐसा होता, तो परमाणु अस्थिर होता जबकि हम जानते हैं कि परमाणु स्थायी होते हैं।

3. टॉमसन और रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की तुलना कीजिए।



उत्तर :

टॉमसन और रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की तुलना	
टॉमसन	रदरफोर्ड
टॉमसन ने परमाणु को एक धनावेशित गोला माना।	रदरफोर्ड के प्रयोग ने बताया कि परमाणु का अधिकांश भाग खाली है।
मॉडल में इलेक्ट्रॉन धनावेशित गोले में धँसे हुए थे।	रदरफोर्ड ने परमाणु के केंद्र में धनावेशित नाभिक प्रस्तावित किया।
टॉमसन मॉडल परमाणु की विद्युत उदासीनता की व्याख्या करता था।	उनके अनुसार परमाणु का लगभग संपूर्ण द्रव्यमान नाभिक में होता है।
टॉमसन मॉडल अल्फा-कण प्रकीर्णन के परिणामों की व्याख्या नहीं कर सका।	रदरफोर्ड मॉडल ने नाभिक की स्थिति समझाई, परंतु परमाणु की स्थिरता स्पष्ट नहीं कर सका।
	इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर घूमते हैं।

निबन्धात्मक प्रश्न—

1. इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की खोज तथा उनके प्रमुख गुणों का वर्णन कीजिए।

उत्तर : इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की खोज तथा उनके प्रमुख गुण—

- परमाणु को पहले साधारण और अविभाज्य कण माना जाता था।

(i) इलेक्ट्रॉन :

- जे. जे. टॉमसन ने इलेक्ट्रॉन की खोज की।
- इलेक्ट्रॉन को e^- से दर्शाया जाता है।
- इसका आवेश -1 तथा द्रव्यमान नगण्य माना जाता है।

(ii) प्रोटॉन :

- ई. गोल्डस्टीन ने 1886 में कैनाल किरणों की खोज की।
- इन धनावेशित किरणों ने आगे प्रोटॉन की खोज का मार्ग प्रशस्त किया।
- प्रोटॉन को p^+ से दर्शाया जाता है।
- प्रोटॉन का आवेश $+1$ तथा द्रव्यमान 1 इकाई माना जाता है।

(iii) न्यूट्रॉन :

- 1932 में जे. चैडविक ने न्यूट्रॉन (n^0) की खोज की।
- न्यूट्रॉन अनावेशित तथा द्रव्यमान में प्रोटॉन के लगभग बराबर होता है।

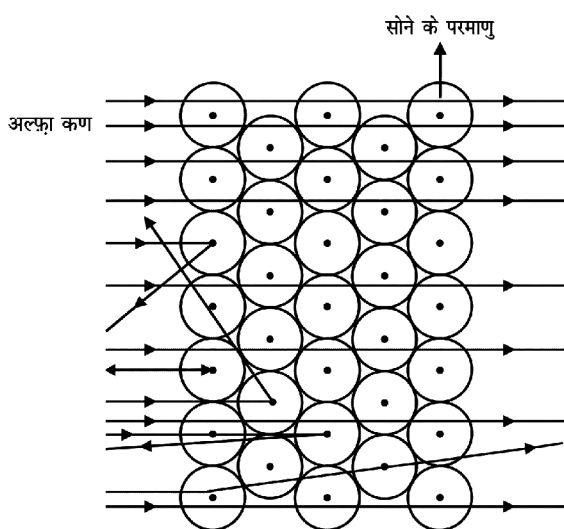
- ♦ हाइड्रोजन को छोड़कर न्यूट्रॉन अन्य परमाणुओं के नाभिक में पाए जाते हैं।

2. टॉमसन से बोर तक परमाणु मॉडल के विकास को क्रमबद्ध रूप से समझाइए।

उत्तर : टॉमसन से बोर तक परमाणु मॉडल –

- ♦ टॉमसन ने परमाणु का पहला संरचनात्मक मॉडल प्रस्तुत किया।
 - ♦ उनके अनुसार परमाणु धनावेशित गोला है तथा इलेक्ट्रॉन उसमें धँसे हैं।
 - ♦ यह मॉडल परमाणु की विद्युत उदासीनता समझाता था।
 - ♦ रदरफोर्ड के अल्फा-कण प्रकीर्णन प्रयोग के परिणाम टॉमसन मॉडल से स्पष्ट नहीं हुए।
 - ♦ रदरफोर्ड ने परमाणु में अत्यंत छोटे धनावेशित नाभिक का प्रस्ताव दिया।
 - ♦ उन्होंने इलेक्ट्रॉनों को नाभिक के चारों ओर चक्कर लगाता हुआ माना।
 - ♦ रदरफोर्ड मॉडल परमाणु की स्थिरता की व्याख्या नहीं कर सका।
 - ♦ इस कमी को दूर करने के लिए नील्स बोर ने नया मॉडल प्रस्तुत किया।
 - ♦ बोर ने इलेक्ट्रॉनों के लिए कुछ निश्चित विविक्त कक्षाएँ निर्धारित कीं।
 - ♦ इन कक्षाओं में चक्कर लगाते घूमते इलेक्ट्रॉन ऊर्जा का विकिरण नहीं करते।
 - ♦ इन निश्चित कक्षाओं को ऊर्जा-स्तर कहा गया।
3. अल्फा-कण प्रकीर्णन प्रयोग का चित्र बनाकर उसके प्रेक्षणों और परमाणु की संरचना संबंधी निष्कर्षों की व्याख्या कीजिए।

उत्तर :



प्रेक्षण :

1. अधिकांश α -कण सोने की पन्नी से विचलित हुए सीधे निकल गए।
2. कुछ α -कण छोटे कण से विचलित हुए।
3. बहुत कम लगभग 1 α -कण वापस लौट आए।

निष्कर्ष :

1. परमाणु का अधिकांश भाग रिक्त स्थान है।
2. परमाणु का समस्त द्रव्यमान व धनावेश परमाणु के केन्द्र में स्थित है, जिसे नाभिक कहा गया।
3. इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर चक्कर लगाते हैं।

विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉन कैसे वितरित होते हैं?

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों के वितरण के नियम किसने प्रस्तुत किए?
(अ) टॉमसन और गोल्डस्टीन
(ब) बोर और बरी
(स) रदरफोर्ड और चैडविक
(द) डाल्टन और टॉमसन (ब)
2. किसी कक्षा में इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या ज्ञात करने का सूत्र है—
(अ) n^2 (ब) $2n$
(स) $2n^2$ (द) n^3 (स)
3. K कोश में अधिकतम कितने इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं?
(अ) 2 (ब) 8
(स) 18 (द) 32 (अ)
4. M कोश में अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या है—
(अ) 18 (ब) 2
(स) 32 (द) 8 (अ)
5. सबसे बाहरी कोश में इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या कितनी हो सकती है?
(अ) 2 (ब) 18
(स) 8 (द) 32 (स)
6. सोडियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास क्या है?
(अ) 2, 1, 8 (ब) 8, 2, 1
(स) 2, 8, 1 (द) 2, 9 (स)

रिक्तस्थान –

1. इलेक्ट्रॉन वितरण के नियमों को ----- स्कीम कहा जाता है।

उत्तर : बोर-बरी

2. इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या का सूत्र ----- है।

उत्तर : $2n^2$

3. K कोश के लिए n का मान ----- होता है।

उत्तर : 1

4. तीसरे ऊर्जा-स्तर को ----- कोश कहा जाता है।

उत्तर : M

5. किसी परमाणु का सबसे बाहरी कोश अधिकतम ----- इलेक्ट्रॉन रख सकता है।

उत्तर : 8

6. किसी कोश में इलेक्ट्रॉन तब तक स्थान नहीं लेते जब तक उससे पहले वाले ----- कोश भर नहीं जाते।

उत्तर : आंतरिक

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. ऊर्जा-स्तरों को किन अक्षरों द्वारा दर्शाया जाता है?

उत्तर : K, L, M, N आदि।

2. K कोश किस ऊर्जा-स्तर के बराबर है?

उत्तर : पहला ऊर्जा-स्तर, $n = 1$

3. L कोश के लिए n का मान क्या है?

उत्तर : $n = 2$

4. M कोश के लिए n का मान क्या है?

उत्तर : $n = 3$

5. N कोश के लिए n का मान क्या है?

उत्तर : $n = 4$

6. K और L दोनों कोश पूर्ण भरे हों तो कुल कितने इलेक्ट्रॉन होंगे?

उत्तर : 10 इलेक्ट्रॉन।

7. कार्बन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास क्या है?

उत्तर : 2, 4।

8. मैग्नीशियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास क्या है?

उत्तर : 2, 8, 2।

9. क्लोरीन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास क्या है?

उत्तर : 2, 8, 7।

10. आर्गन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास क्या है?

उत्तर : 2, 8, 8।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. बोस-बरी स्कीम के अनुसार इलेक्ट्रॉन वितरण के नियम लिखिए।

उत्तर :

- ◆ किसी कक्षा में अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या $2n^2$ से निर्धारित।
- ◆ यहाँ n = कक्षा की संख्या / ऊर्जा-स्तर।
- ◆ K, L, M, N की सैद्धांतिक अधिकतम क्षमता क्रमशः 2, 8, 18, 32

◆ बाह्यतम कोश में अधिकतम 8 इलेक्ट्रॉन।

◆ आंतरिक कक्षा पूर्ण भरने के बाद ही अगली कक्षा में इलेक्ट्रॉनों का प्रवेश।

2. K, L, M और N कोशों की अधिकतम इलेक्ट्रॉन क्षमता की गणना कीजिए।

उत्तर :

◆ K कोश $\rightarrow 2 \times (1)^2 = 2, n = 1$

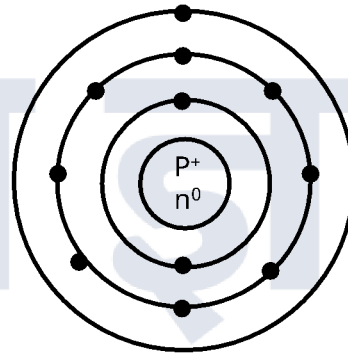
◆ L कोश $\rightarrow 2 \times (2)^2 = 8, n = 2$

◆ M कोश $\rightarrow 2 \times (3)^2 = 18, n = 3$

◆ N कोश $\rightarrow 2 \times (4)^2 = 32, n = 4$

◆ अतः अधिकतम क्षमताएँ क्रमशः 2, 8, 18, 32।

3. सोडियम के परमाणु में 11 इलेक्ट्रॉनों का विभिन्न कोशों में वितरण दर्शाइए।



Na

उत्तर :

◆ कुल इलेक्ट्रॉन = 11

◆ K कोश = 2

◆ L कोश = 8

◆ M कोश = 1

◆ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास = 2, 8, 1

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

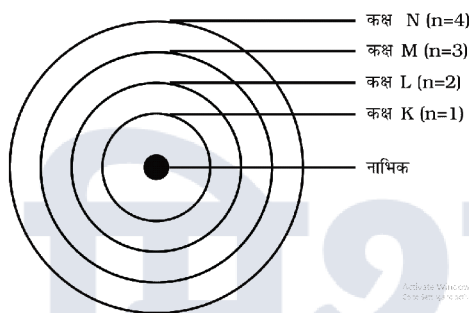
1. विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों के वितरण की प्रक्रिया को बोस-बरी नियमों के आधार पर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर :

- ◆ परमाणु में इलेक्ट्रॉन विभिन्न कक्षाओं अथवा ऊर्जा-स्तरों में व्यवस्थित होते हैं।
- ◆ इन कक्षाओं को K, L, M, N आदि नाम दिए जाते हैं।
- ◆ प्रत्येक कक्षा की अधिकतम क्षमता सूत्र $2n^2$ से ज्ञात होती है।
- ◆ प्रथम K कोश में अधिकतम 2 इलेक्ट्रॉन।
- ◆ दूसरे L कोश में अधिकतम 8 इलेक्ट्रॉन।

- ◆ तीसरे M कोश की गणितीय क्षमता 18 इलेक्ट्रॉन।
- ◆ चौथे N कोश की गणितीय क्षमता 32 इलेक्ट्रॉन।
- ◆ परमाणु का बाह्यतम कोश अधिकतम 8 इलेक्ट्रॉन रख सकता है।
- ◆ किसी अगली कक्षा में इलेक्ट्रॉन तभी जाते हैं जब पहले वाली भीतरी कक्षा भर जाती है।
- ◆ इसलिए इलेक्ट्रॉन कक्षाओं में क्रमानुसार वितरित होते हैं।

2. ऊर्जा-स्तर और इलेक्ट्रॉन-वितरण के बीच संबंध स्पष्ट कीजिए।



उत्तर :

- ◆ प्रथम ऊर्जा-स्तर K ($n = 1$) कहलाता है।
- ◆ द्वितीय ऊर्जा-स्तर L ($n = 2$) कहलाता है।
- ◆ तृतीय ऊर्जा-स्तर M ($n = 3$) कहलाता है।
- ◆ चतुर्थ ऊर्जा-स्तर N ($n = 4$) कहलाता है।
- ◆ प्रत्येक ऊर्जा-स्तर में इलेक्ट्रॉनों की क्षमता अलग होती है।
- ◆ क्षमता $2n^2$ से ज्ञात की जाती है।
- ◆ इलेक्ट्रॉन पहले नाभिक के निकट वाले कक्षों को भरते हैं।
- ◆ पहले अठारह तत्वों में इलेक्ट्रॉनिक विन्यास इसी क्रम को दर्शाता है।
- ◆ बाह्यतम कोश में अधिकतम 8 इलेक्ट्रॉन रखे जाते हैं।

निबन्धात्मक प्रश्न—

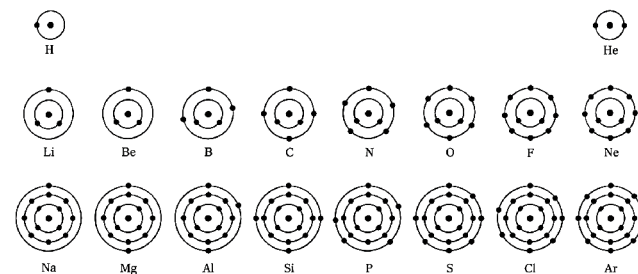
1. बोर्-बरी स्कीम का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए।

उत्तर :

- ◆ बोर् और बरी ने विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों के वितरण के नियम प्रस्तुत किए।
- ◆ इन नियमों को बोर्-बरी स्कीम कहा जाता है।
- ◆ किसी कक्षा में अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या $2n^2$ द्वारा निर्धारित होती है।
- ◆ यहाँ n संबंधित कक्षा की संख्या है।
- ◆ K कोश के लिए $n = 1$ और अधिकतम इलेक्ट्रॉन = 2।
- ◆ L कोश के लिए $n = 2$ और अधिकतम इलेक्ट्रॉन = 8।

- ◆ M कोश के लिए $n = 3$ और अधिकतम इलेक्ट्रॉन = 18।
- ◆ N कोश के लिए $n = 4$ और अधिकतम इलेक्ट्रॉन = 32।
- ◆ बाह्यतम कोश में अधिकतम 8 इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं।
- ◆ भीतरी कक्षा पूर्ण हुए बिना अगली कक्षा में इलेक्ट्रॉन स्थान नहीं लेते।
- ◆ इस प्रकार कक्षाएँ क्रम से भरती हैं।

2. पहले अठारह तत्वों में इलेक्ट्रॉन वितरण को उदाहरणों सहित समझाइए।



उत्तर :

चित्र के आधार पर प्रमुख उदाहरण—

- ◆ H = 1
 - ◆ He = 2
 - ◆ Li = 2, 1
 - ◆ Be = 2, 2
 - ◆ B = 2, 3
 - ◆ C = 2, 4
 - ◆ N = 2, 5
 - ◆ O = 2, 6
 - ◆ F = 2, 7
 - ◆ Ne = 2, 8
 - ◆ Na = 2, 8, 1
 - ◆ Mg = 2, 8, 2
 - ◆ Al = 2, 8, 3
 - ◆ Si = 2, 8, 4
 - ◆ P = 2, 8, 5
 - ◆ S = 2, 8, 6
 - ◆ Cl = 2, 8, 7
 - ◆ Ar = 2, 8, 8
- ◆ इनसे स्पष्ट है कि इलेक्ट्रॉनों का वितरण आंतरिक कोश से बाहरी कोश की ओर क्रमशः होता है।

परमाणु संख्या तथा द्रव्यमान संख्या

वस्तुनिष्ठ प्रश्न —

- परमाणु संख्या को किस अक्षर से दर्शाया जाता है?
(अ) A (ब) N
(स) Z (द) P (स)
- किसी परमाणु की परमाणु संख्या बराबर होती है—
(अ) न्यूट्रॉनों की संख्या के
(ब) प्रोटॉनों की संख्या के
(स) प्रोटॉन + न्यूट्रॉन के
(द) केवल द्रव्यमान के (ब)
- हाइड्रोजन की परमाणु संख्या है:
(अ) 2 (ब) 6
(स) 1 (द) 12 (स)

4. कार्बन की परमाणु संख्या कितनी है?

- (अ) 12 (ब) 6
(स) 14 (द) 8 (ब)

5. नाभिक में उपस्थित प्रोटॉन और न्यूट्रॉन को सामूहिक रूप से क्या कहते हैं?

- (अ) इलेक्ट्रॉन (ब) आयन
(स) न्यूक्लियॉन (द) ऊर्जा स्तर (स)

6. 6 प्रोटॉन और 6 न्यूट्रॉन वाले कार्बन की द्रव्यमान संख्या क्या होगी?

- (अ) 6 (ब) 18
(स) 10 (द) 12 (द)

7. ऐलुमिनियम में 13 प्रोटॉन और 14 न्यूट्रॉन हों तो उसकी द्रव्यमान संख्या होगी—

- (अ) 27 (ब) 14
(स) 13 (द) 26 (अ)

रिक्तस्थान —

1. एक परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की कुल संख्या को ----- कहते हैं।

उत्तर : परमाणु संख्या

2. परमाणु का लगभग संपूर्ण द्रव्यमान उसके ----- में होता है।

उत्तर : नाभिक

3. द्रव्यमान संख्या = प्रोटॉनों की संख्या + ----- की संख्या।

उत्तर : न्यूट्रॉनों

4. नाइट्रोजन को प्रतीक के रूप में ----- लिखा गया है।

उत्तर : $^{14}_7\text{N}$

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. किसी तत्व की पहचान किस कण की संख्या से की जाती है?

उत्तर : प्रोटॉनों की संख्या से।

2. हाइड्रोजन के नाभिक में कितने प्रोटॉन होते हैं?

उत्तर : एक प्रोटॉन।

3. कार्बन के नाभिक में कितने प्रोटॉन होते हैं?

उत्तर : 6 प्रोटॉन।

4. द्रव्यमान संख्या किसे कहते हैं?

उत्तर : नाभिक में प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की कुल संख्या को द्रव्यमान संख्या कहते हैं।

5. कार्बन-12 में कितने प्रोटॉन और न्यूट्रॉन होते हैं?

उत्तर : 6 प्रोटॉन और 6 न्यूट्रॉन।

6. ऐलुमिनियम ($^{27}_{13}\text{Al}$) का दिया गया द्रव्यमान कितना है?

उत्तर : 27 u।

7. ऐलुमिनियम 27 में कितने प्रोटॉन और न्यूट्रॉन दिए गए हैं?

उत्तर : प्रोटॉन :- 13

न्यूट्रॉन :- $27 - 13 = 14$

8. परमाणु के लगभग संपूर्ण द्रव्यमान का स्थान कहाँ है?

उत्तर : नाभिक में।

9. $^{14}_7\text{N}$ में परमाणु संख्या क्या है?

उत्तर : 7

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. परमाणु संख्या को उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।

उत्तर :

- ♦ नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की कुल संख्या परमाणु संख्या।
- ♦ इसे Z से दर्शाया जाता है।
- ♦ किसी तत्व के परमाणुओं की परमाणु संख्या समान होती है।
- ♦ हाइड्रोजन में 1 प्रोटॉन $\rightarrow Z = 1$
- ♦ कार्बन में 6 प्रोटॉन $\rightarrow Z = 6$

2. द्रव्यमान संख्या को कार्बन के उदाहरण से समझाइए।

उत्तर :

- ♦ परमाणु का लगभग संपूर्ण द्रव्यमान नाभिक में।
- ♦ नाभिक में प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन उपस्थित।
- ♦ दोनों को सामूहिक रूप से न्यूक्लियॉन कहा जाता है।
- ♦ कार्बन में 6 प्रोटॉन + 6 न्यूट्रॉन।
- ♦ अतः द्रव्यमान संख्या = 12 u

3. $^{14}_7\text{N}$ में दी गई संख्याओं और प्रतीक का अर्थ समझाइए।

उत्तर :

- ♦ N = तत्व का प्रतीक।
- ♦ ऊपर की संख्या 14 = द्रव्यमान संख्या।
- ♦ नीचे की संख्या 7 = परमाणु संख्या।
- ♦ परमाणु संख्या नाभिक में प्रोटॉनों की संख्या बताती है।
- ♦ द्रव्यमान संख्या नाभिक में प्रोटॉन + न्यूट्रॉन की कुल संख्या बताती है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. परमाणु संख्या और द्रव्यमान संख्या की परिभाषा देते हुए दोनों में अंतर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर : परमाणु संख्या:

- ♦ परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या।
- ♦ इसे Z से दर्शाया जाता है।
- ♦ तत्व की पहचान प्रोटॉनों की संख्या पर आधारित होती है।



♦ उदाहरण: हाइड्रोजन के लिए $Z = 1$

कार्बन के लिए $Z = 6$

द्रव्यमान संख्या :

- ♦ नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों और न्यूट्रॉनों की कुल संख्या।
- ♦ प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन को न्यूक्लियॉन कहा जाता है।
- ♦ परमाणु का लगभग संपूर्ण द्रव्यमान नाभिक में केंद्रित होता है।

उदाहरण : कार्बन: 6 प्रोटॉन + 6 न्यूट्रॉन = 12 u

ऐलुमिनियम : 13 प्रोटॉन + 14 न्यूट्रॉन = 27 u

2. किसी परमाणु के द्रव्यमान में प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की भूमिका समझाइए।

उत्तर : ♦ परमाणु में इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन होते हैं।

- ♦ परमाणु का द्रव्यमान प्रोटॉन और न्यूट्रॉन के कारण होता है।
- ♦ प्रोटॉन और न्यूट्रॉन नाभिक में उपस्थित होते हैं।
- ♦ इन्हें सामूहिक रूप से न्यूक्लियॉन कहा जाता है।
- ♦ परमाणु का लगभग पूरा द्रव्यमान नाभिक में रहता है।
- ♦ द्रव्यमान संख्या प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन की कुल संख्या का योग है।

उदाहरण : कार्बन में $6 + 6 = 12$ ।

♦ ऐलुमिनियम में $13 + 14 = 27$ ।

3. किसी तत्व को परमाणु संख्या, द्रव्यमान संख्या तथा प्रतीक के माध्यम से किस प्रकार दर्शाया जाता है? नाइट्रोजन के उदाहरण से समझाइए।

उत्तर : किसी परमाणु के प्रतीक को लिखते समय—

- ♦ तत्व का प्रतीक मुख्य स्थान पर लिखा जाता है।
- ♦ द्रव्यमान संख्या प्रतीक के ऊपर लिखी जाती है।
- ♦ परमाणु संख्या प्रतीक के नीचे लिखी जाती है।
- ♦ नाइट्रोजन का प्रतीक N है।
- ♦ नाइट्रोजन को ${}^{14}_7\text{N}$ के रूप में दर्शाया गया है।
- ♦ इसमें 14 u द्रव्यमान संख्या है।
- ♦ 7 परमाणु संख्या है।
- ♦ अतः नाइट्रोजन के नाभिक में 7 प्रोटॉन हैं।

निबन्धात्मक प्रश्न—

1. परमाणु संख्या की अवधारणा का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए।

उत्तर : ♦ परमाणु के नाभिक में प्रोटॉन उपस्थित होते हैं।

- ♦ नाभिक में उपस्थित कुल प्रोटॉनों की संख्या परमाणु संख्या कहलाती है।
- ♦ परमाणु संख्या को Z द्वारा दर्शाया जाता है।
- ♦ किसी तत्व के परमाणुओं की परमाणु संख्या समान होती है।
- ♦ तत्वों को उनके परमाणुओं में उपस्थित प्रोटॉनों की

संख्या से परिभाषित किया जाता है।

♦ हाइड्रोजन के नाभिक में एक प्रोटॉन होता है।

♦ इसलिए हाइड्रोजन के लिए $Z = 1$ ।

♦ कार्बन के नाभिक में 6 प्रोटॉन होते हैं।

♦ इसलिए कार्बन के लिए $Z = 6$ ।

अतः परमाणु संख्या किसी तत्व की पहचान से सीधे संबंधित होती है।

2. द्रव्यमान संख्या की अवधारणा को कार्बन और ऐलुमिनियम के उदाहरण से विस्तारपूर्वक समझाइए।

उत्तर : ♦ परमाणु का द्रव्यमान मुख्यतः प्रोटॉन और न्यूट्रॉन से प्राप्त होता है।

♦ ये दोनों कण परमाणु के नाभिक में उपस्थित होते हैं।

♦ प्रोटॉन और न्यूट्रॉन को न्यूक्लियॉन कहा जाता है।

♦ परमाणु का लगभग संपूर्ण द्रव्यमान नाभिक में केंद्रित होता है।

♦ नाभिक में प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की कुल संख्या द्रव्यमान संख्या कहलाती है।

♦ कार्बन में 6 प्रोटॉन तथा 6 न्यूट्रॉन होते हैं।

♦ अतः कार्बन की द्रव्यमान संख्या $= 6 + 6 = 12$ ।

♦ कार्बन का द्रव्यमान 12 दिया गया है।

♦ ऐलुमिनियम में 13 प्रोटॉन तथा 14 न्यूट्रॉन होते हैं।

अतः ऐलुमिनियम की द्रव्यमान संख्या

$$= 13 + 14 = 27$$

♦ इसका द्रव्यमान 27 u दिया गया है।

5

जीवन की मौलिक इकाई

सजीव किससे बने होते हैं?

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. रॉबर्ट हुक ने कार्क की पतली काट का अवलोकन किस वर्ष किया था?
(अ) 1674 (ब) 1665
(स) 1831 (द) 1839 (ब)
2. 'Cell' शब्द का लैटिन भाषा में क्या अर्थ है?
(अ) जीवित पदार्थ (ब) छोटी थैली
(स) छोटा कमरा (द) सूक्ष्म जीव (स)
3. निम्न में से कौन-सा एककोशिक जीव है?
(अ) पादप (ब) अमीबा
(स) कवक (द) मनुष्य (ब)
4. सबसे पहले स्वतंत्र रूप से जीवित कोशिकाओं का पता किसने लगाया?
(अ) रॉबर्ट ब्राउन (ब) विरचो
(स) ल्यूवेनहॉक (द) श्लीडन (स)
5. कोशिका में केंद्रक की खोज किसने की?
(अ) रॉबर्ट ब्राउन (ब) रॉबर्ट हुक
(स) टी. श्वान (द) जे. ई. पुरकिंजे (अ)
6. कोशिका सिद्धांत के अनुसार पौधे और जंतु किससे बने होते हैं?
(अ) ऊतकों से (ब) अंगों से
(स) कोशिकाओं से (द) कोशिकांगों से (स)
7. मानव शरीर की कोशिकाओं की आकृति तथा आकार मुख्यतः किसके अनुरूप होते हैं?
(अ) उनके रंग के (ब) उनके विशिष्ट कार्यों के
(स) शरीर के आकार के (द) बाहरी वातावरण के (ब)

रिक्तस्थान –

1. रॉबर्ट हुक ने कार्क के छोटे-छोटे प्रकोष्ठों को --- कहा।
उत्तर : कोशिका
2. कार्क वृक्ष की --- से प्राप्त होता है।
उत्तर : छाल
3. एकमात्र कोशिका से बने जीवों को --- जीव कहते हैं।

उत्तर : एककोशिक

4. अनेक कोशिकाओं से बने जीवों को --- जीव कहा जाता है।

उत्तर : बहुकोशिक

5. रॉबर्ट ब्राउन ने सन् 1831 में कोशिका में --- का पता लगाया।

उत्तर : केंद्रक

6. कोशिका के तरल जैविक पदार्थ को पुरकिंजे ने --- नाम दिया।

उत्तर : जीवद्रव्य

7. विरचो ने बताया कि सभी कोशिकाएँ --- कोशिकाओं से बनती हैं।

उत्तर : पूर्ववर्ती

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न–

1. दो एककोशिक जीवों के नाम लिखिए।

उत्तर : अमीबा तथा पैरामीशियम।

2. बहुकोशिक जीवों में अनेक कोशिकाएँ मिलकर क्या बनाती हैं?

उत्तर : अनेक कोशिकाएँ विभिन्न कार्यों को सम्पन्न करने के लिए विभिन्न अंगों का निर्माण करती हैं।

3. प्रत्येक बहुकोशिक जीव का विकास प्रारंभ में किससे होता है?

उत्तर : एक कोशिका से।

4. कोशिकाओं की आकृति और आकार किसके अनुरूप होते हैं?

उत्तर : उनके विशिष्ट कार्यों के अनुरूप।

5. ऐसी कोशिका का उदाहरण दीजिए जो अपना आकार बदलती रहती है।

उत्तर : अमीबा की कोशिका।

6. कोशिका में विशिष्ट कार्य करने वाले घटकों को क्या कहते हैं?

उत्तर : कोशिकांग।

7. प्याज की झिल्ली में दिखाई देने वाली छोटी संरचनाएँ क्या कहलाती हैं?

उत्तर : कोशिकाएँ।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. रॉबर्ट हुक द्वारा कोशिका की खोज का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।

उत्तर : ♦ सन् 1665 में रॉबर्ट हुक द्वारा कार्क की पतली काट का अवलोकन।

- ♦ स्वनिर्मित सूक्ष्मदर्शी का प्रयोग।
- ♦ अनेक छोटे-छोटे प्रकोष्ठ दिखाई देना।
- ♦ संरचना मधुमक्खी के छत्ते जैसी प्रतीत होना।
- ♦ इन प्रकोष्ठों को कोशिका नाम देना।

2. एककोशिक तथा बहुकोशिक जीवों को संक्षेप में समझाइए।

उत्तर : ♦ एक कोशिका से बना संपूर्ण जीव — एककोशिक जीव।

- ♦ उदाहरण—अमीबा, क्लेमाइडोमोनास, पैरामीशियम, बैक्टीरिया।
- ♦ अनेक कोशिकाओं से बने जीव — बहुकोशिक जीव।
- ♦ बहुकोशिक जीवों में कोशिकाओं द्वारा विभिन्न कार्यों का संपादन।
- ♦ उदाहरण—कवक, पादप तथा जंतु।

3. कोशिकाओं में श्रम विभाजन किस प्रकार होता है?

उत्तर : ♦ बहुकोशिक जीवों में अलग-अलग अंगों द्वारा अलग कार्य।

- ♦ कोशिका में भी विशिष्ट घटकों की उपस्थिति।
- ♦ इन घटकों को कोशिकांग कहना।
- ♦ प्रत्येक कोशिकांग का विशिष्ट कार्य।
- ♦ कोशिकांगों के समन्वय से कोशिका के जीवन कार्यों का संचालन।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. कोशिका संबंधी प्रमुख खोजों का क्रमबद्ध वर्णन कीजिए।

उत्तर : ♦ 1665 : रॉबर्ट हुक द्वारा कार्क में कोशिका का अवलोकन।

- ♦ 1674 : ल्यूवेनहॉक द्वारा स्वतंत्र जीवित कोशिकाओं का अवलोकन।
- ♦ 1831 : रॉबर्ट ब्राउन द्वारा केंद्रक की खोज।
- ♦ 1839 : जे. ई. पुरकिंजे द्वारा तरल जैविक पदार्थ को जीवद्रव्य नाम।
- ♦ श्लीडन एवं श्वान द्वारा कोशिका सिद्धांत का प्रतिपादन।
- ♦ 1855 : विरचो द्वारा सभी कोशिकाओं की उत्पत्ति पूर्ववर्ती कोशिकाओं से बताना।
- ♦ 1940 : इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी के बाद कोशिका की जटिल संरचना का बेहतर अध्ययन।

2. कोशिका को सजीवों की मूलभूत संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई क्यों माना जाता है?

उत्तर : ♦ कोशिका को जीवन की संरचनात्मक व क्रियात्मक इकाई इसलिए कहते हैं क्योंकि एक कोशिका स्वतंत्र रूप से जीवन के सभी क्रियाकलापों को करने में सक्षम होती है।

- ♦ सभी जीव कोशिकाओं से बने होते हैं।
- ♦ कोशिका के अंदर कोशिकांग होते हैं। जिसके कारण कोई कोशिका जीवित रहती है और अपने सभी कार्य करती है।
- ♦ ये कोशिकांग मिलकर एक मूलभूत इकाई (Fundamental unit) बनाते हैं, जिसे कोशिका कहते हैं।

3. कोशिकाओं की आकृति, आकार तथा कार्य में संबंध स्पष्ट कीजिए।

उत्तर : ♦ मानव शरीर में विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं की उपस्थिति।

- ♦ तंत्रिका कोशिका का आकार विशिष्ट एवं लगभग स्थिर।
- ♦ अमीबा की कोशिका द्वारा आकार बदलना।
- ♦ पेशी, रुधिर, अस्थि, वसा आदि कोशिकाओं में भिन्न आकृतियाँ।

निबन्धात्मक प्रश्न—

1. "सभी सजीव कोशिकाओं से बने होते हैं।" उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।

उत्तर : किसी भी सजीव का शरीर चाहे जितना छोटा हो या बड़ा, उसका निर्माण कोशिकाओं से ही होता है एवं शरीर को जीवित रखने हेतु सभी आवश्यक कार्य (श्वसन, भोजन पचाना, ऊर्जा निर्माण) कोशिका के स्तर पर ही होता है।

उदाहरण : एककोशिकीय जीव (ऐसे जीव जिनका संपूर्ण शरीर एक ही कोशिका से निर्मित। एकल कोशिका ही जीवित रहने एवं आवश्यक कार्य हेतु। उपयोग।

जैसे :— अमीबा, जीवाणु एवं पैरामीशियम

बहुकोशिकीय जीव — ऐसे जीव जिनका सम्पूर्ण शरीर अनेक कोशिकाओं से निर्मित। एवं पृथक-पृथक कार्य हेतु पृथक-पृथक प्रकार की कोशिकाएं उपयोगी।

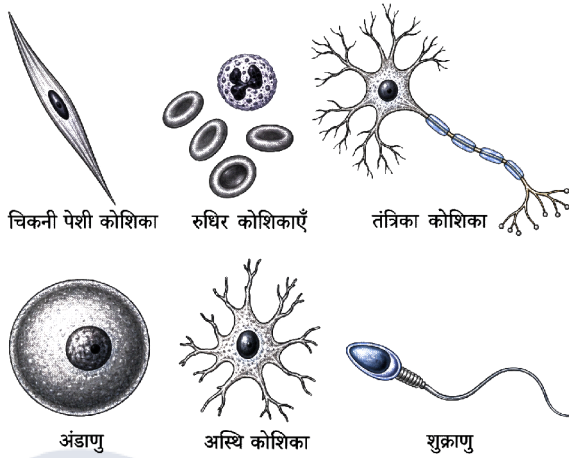
जैसे — पेड़-पौधे, जन्तु

2. कोशिका सिद्धांत के विकास में वैज्ञानिकों के योगदान का वर्णन कीजिए।

उत्तर : ♦ रॉबर्ट हुक द्वारा कोशिका शब्द का प्रयोग।

- ♦ ल्यूवेनहॉक द्वारा स्वतंत्र जीवित कोशिकाओं की खोज।
- ♦ रॉबर्ट ब्राउन द्वारा केंद्रक की पहचान।
- ♦ पुरकिंजे द्वारा जीवद्रव्य नामकरण।
- ♦ श्लीडन और श्वान द्वारा कोशिका सिद्धांत।
- ♦ विरचो द्वारा पूर्ववर्ती कोशिकाओं से नई कोशिका बनने का सिद्धांत।

3. मानव शरीर की विभिन्न कोशिकाओं के आधार पर कोशिकीय विविधता समझाइए।



उत्तर :

- ◆ मानव शरीर में अनेक प्रकार की कोशिकाएँ।
- ◆ चिकनी पेशी कोशिका।
- ◆ रुधिर तथा तंत्रिका कोशिकाएँ।
- ◆ अंडाणु तथा शुक्राणु।
- ◆ अस्थि एवं वसा कोशिकाएँ।
- ◆ आकृति एवं आकार का विशिष्ट कार्य के अनुरूप होना।

कोशिका किससे बनी होती है?

वस्तुनिष्ठ प्रश्न—

1. कोशिका की सबसे बाहरी परत कौन-सी है?
(अ) केंद्रक (ब) कोशिकाद्रव्य
(स) प्लाज्मा झिल्ली (द) क्रोमोसोम (स)
2. प्लाज्मा झिल्ली को वरणात्मक पारगम्य क्यों कहते हैं?
(अ) यह सभी पदार्थ रोकती है
(ब) यह कुछ पदार्थों को आने-जाने देती है
(स) यह केवल जल को रोकती है
(द) यह केवल पौधों में होती है (ब)
3. पादप कोशिका भित्ति मुख्यतः किससे बनी होती है?
(अ) प्रोटीन (ब) लिपिड
(स) सेल्यूलोज (द) डीएनए (स)
4. कोशिका का 'बिजलीघर' (power house) किसे कहा जाता है?
(अ) गॉल्जी उपकरण (ब) माइटोकॉण्ड्रिया
(स) लाइसोसोम (द) रसधानी (ब)
5. कोशिका की आत्मघाती थैली किसे कहते हैं?

- (अ) लाइसोसोम (ब) राइबोसोम
(स) प्लास्टिड (द) केंद्रक (अ)

6. प्रोटीन का संश्लेषण कहाँ होता है?

- (अ) रसधानी पर (ब) राइबोसोम पर
(स) कोशिका भित्ति पर (द) केंद्रक झिल्ली पर (ब)

7. निम्न में से कौन केवल पादप कोशिका में पाया जाता है?

- (अ) माइटोकॉण्ड्रिया (ब) ER
(स) प्लास्टिड (द) गॉल्जी उपकरण (स)

रिक्तस्थान—

1. प्लाज्मा झिल्ली मुख्यतः ————— तथा प्रोटीन की बनी होती है।

उत्तर : लिपिड

2. उच्च सांद्रता से निम्न सांद्रता की ओर पदार्थों की गति को ————— कहते हैं।

उत्तर : विसरण

3. वरणात्मक पारगम्य झिल्ली द्वारा जल की गति को ————— कहते हैं।

उत्तर : परासरण

4. पादप कोशिका में प्लाज्मा झिल्ली के बाहर ————— होती है।

उत्तर : कोशिका भित्ति

5. DNA के क्रियात्मक खंड को ————— कहते हैं।

उत्तर : जीन

6. खुरदरी अन्तःप्रद्रव्यी जालिका (RER) की सतह पर ————— लगे होते हैं।

उत्तर : राइबोसोम

7. माइटोकॉण्ड्रिया कोशिका को ————— के रूप में ऊर्जा प्रदान करता है।

उत्तर : ATP

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. कोशिका में लगभग प्रत्येक जगह दिखाई देने वाले तीन प्रमुख गुण कौन-से हैं?

उत्तर : प्लाज्मा झिल्ली, केंद्रक तथा कोशिकाद्रव्य।

2. परासरण क्या है?

उत्तर : वरणात्मक पारगम्य झिल्ली द्वारा जल के अणुओं की गति परासरण है।

3. कोशिका भित्ति का मुख्य कार्य क्या है?

उत्तर : पौधों को संरचनात्मक दृढ़ता प्रदान करना।

4. जीवद्रव्य कुंचन क्या है?

उत्तर : जल की हानि से कोशिका झिल्ली सहित आंतरिक पदार्थों का संकुचित होना।

5. केंद्रक झिल्ली में किस प्रकार की संरचनाएँ होती हैं?

उत्तर : छोटे-छोटे छिद्र।



6. प्रोकैरियोट किसे कहते हैं?

उत्तर : जिन जीवों की कोशिकाओं में केंद्रक झिल्ली नहीं होती।

7. कोशिकाद्रव्य क्या है?

उत्तर : प्लाज्मा झिल्ली के अंदर स्थित तरल पदार्थ।

8. चिकनी अन्तःप्रद्रव्यी जालिका (SER) का मुख्य कार्य क्या है?

उत्तर : वसा अथवा लिपिड अणुओं के निर्माण में सहायता।

9. गॉल्जी उपकरण का एक प्रमुख कार्य लिखिए।

उत्तर : पदार्थों का संचयन, रूपांतरण तथा पैकेजिंग।

10. अमीबा अपना भोजन किस प्रक्रिया द्वारा प्राप्त करता है?

उत्तर : एंडोसाइटोसिस द्वारा।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. प्लाज्मा झिल्ली के प्रमुख कार्य लिखिए।

उत्तर : ♦ कोशिका के घटकों को बाहरी पर्यावरण से अलग रखना।

- ♦ कुछ पदार्थों को अंदर-बाहर आने-जाने देना।
- ♦ अन्य पदार्थों की गति को रोकना।
- ♦ गैसों के आदान-प्रदान में विसरण में सहायक।
- ♦ जल की गति में परासरण की भूमिका।

2. केंद्रक की संरचना एवं कार्य संक्षेप में लिखिए।

उत्तर : ♦ केंद्रक के चारों ओर दोहरी केंद्रक झिल्ली।

- ♦ केंद्रक झिल्ली में छोटे छिद्र।
- ♦ केंद्रक में क्रोमोसोम की उपस्थिति।
- ♦ क्रोमोसोम में DNA तथा प्रोटीन।
- ♦ कोशिका की जीवन प्रक्रियाओं एवं रासायनिक क्रियाओं का निर्देशन।

3. खुरदरी अन्तःप्रद्रव्यी जालिका (RER) तथा चिकनी अन्तःप्रद्रव्यी जालिका (SER) के कार्य लिखिए।

उत्तर :

कार्य	
खुरदरी अन्तःप्रद्रव्यी जालिका (RER)	चिकनी अन्तःप्रद्रव्यी जालिका (SER)
RER पर राइबोसोम की उपस्थिति राइबोसोम पर प्रोटीन संश्लेषण	SER द्वारा लिपिड का निर्माण
RER द्वारा प्रोटीन का परिवहन	SER द्वारा कुछ कोशिकाओं में विष तथा दवाओं के निराविषीकरण में सहायता

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. परासरण के दौरान कोशिका को अलग-अलग विलयनों में रखने पर होने वाले परिवर्तनों का वर्णन कीजिए।

उत्तर : ♦ अल्पपरासरण दाबी विलयन : बाहर जल अधिक होने पर जल कोशिका में प्रवेश।

♦ कोशिका के अंदर जाने वाला जल अधिक होने से कोशिका फूलना।

♦ समपरासरी विलयन : अंदर और बाहर जल की सांद्रता समान।

♦ जल की कोई शुद्ध गति नहीं; कोशिका के आकार में परिवर्तन नहीं।

♦ अतिपरासरणदाबी विलयन : बाहर का विलयन अधिक सांद्र।

♦ कोशिका से अधिक जल बाहर निकलना और कोशिका का सिकुड़ना।

2. प्रोकैरियोटी और यूकैरियोटी कोशिकाओं में अंतर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर :

प्रोकैरियोट तथा यूकैरियोट कोशिकाओं में अंतर	
प्रोकैरियोटी कोशिका	यूकैरियोटी कोशिका
कोशिका का आकार प्रायः 1-10 μm	कोशिका का आकार प्रायः 5-100 μm
केंद्रक झिल्ली का अभाव तथा केंद्रकीय क्षेत्र अस्पष्ट	केंद्रक तथा केंद्रकीय झिल्ली सुस्पष्ट
झिल्ली युक्त कोशिका अंगक अनुपस्थित	झिल्ली युक्त कोशिका अंगक उपस्थित

3. माइटोकॉण्ड्रिया, प्लास्टिड और रसधानी के कार्यों का वर्णन कीजिए।

उत्तर :

कार्य		
माइटोकॉण्ड्रिया	प्लास्टिड	रसधानी
ATP के रूप में ऊर्जा प्रदान करना	प्रकाश संश्लेषण	पदार्थों का संचय
कोशिकीय श्वसन	भोजन का भण्डारण	पादप कोशिका को स्फीति तथा कठोरता प्रदान करना
उपापचय नियंत्रण	रंग प्रदान करना	

निबन्धात्मक प्रश्न—

1. कोशिका के प्रमुख कोशिकांगों एवं उनके कार्यों का वर्णन कीजिए।

उत्तर : ♦ ER : पदार्थों का अंतःकोशिकीय परिवहन।

♦ गॉल्जी उपकरण : पदार्थों का संचयन, रूपांतरण तथा पैकेजिंग।

♦ लाइसोसोम : अपशिष्ट तथा टूटे-फूटे भागों का पाचन।

♦ माइटोकॉण्ड्रिया : ATP के रूप में ऊर्जा प्रदान करना।

♦ प्लास्टिड : प्रकाश संश्लेषण एवं पदार्थों का संचय।

- ♦ **रसधानी** : पदार्थों का संग्रह एवं पादप कोशिका की स्फूर्ति बनाए रखना।

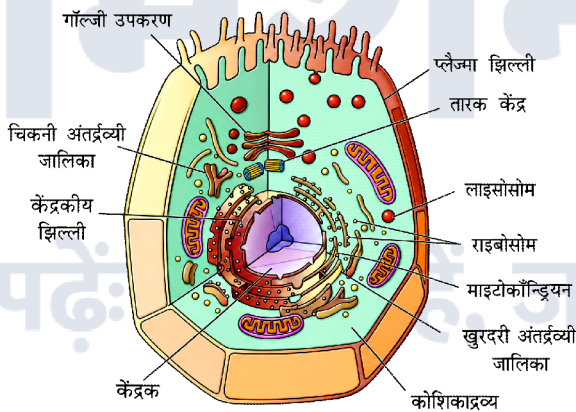
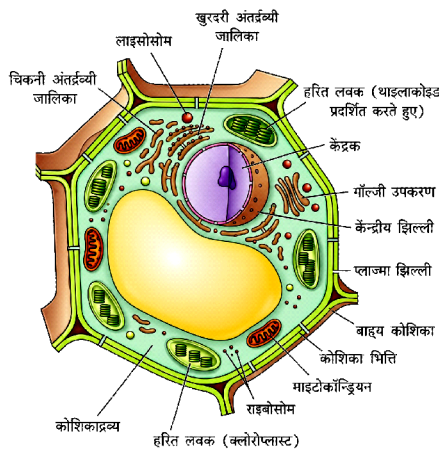
2. प्लाज्मा झिल्ली तथा कोशिका भित्ति की संरचना एवं महत्व स्पष्ट कीजिए।

उत्तर : प्लाज्मा झिल्ली :-

- कोशिका की सबसे बाहरी जीवित सीमा।
- लिपिड और प्रोटीन से निर्मित तथा लचीली।
- पदार्थों की गति को नियंत्रित करने के कारण वरणात्मक पारगम्य।
- पादप कोशिका में प्लाज्मा झिल्ली के बाहर कोशिका भित्ति।

कोशिका भित्ति :-

- मुख्यतः सेल्यूलोज की बनी।
 - कोशिका भित्ति द्वारा संरचनात्मक दृढ़ता तथा कोशिका को फटने से बचाव।
- ## 3. पादप एवं जंतु कोशिकाओं की संरचनात्मक विशेषताओं का वर्णन कीजिए।



- उत्तर :**
- ♦ दोनों में प्लाज्मा झिल्ली, कोशिकाद्रव्य एवं केंद्रक।
 - ♦ दोनों में ER, गोल्जी उपकरण तथा माइटोकॉन्ड्रिया जैसे अंगक।
 - ♦ पादप कोशिका में कोशिका भित्ति की अतिरिक्त उपस्थिति।
 - ♦ पादप कोशिका में प्लास्टिड की उपस्थिति।
 - ♦ पादप कोशिका में रसधानी अपेक्षाकृत बड़ी।
 - ♦ जंतु कोशिका में रसधानियाँ अपेक्षाकृत छोटी।

कोशिका विभाजन

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- नई कोशिकाओं के बनने की प्रक्रिया कहलाती है—
(अ) परासरण (ब) कोशिका विभाजन
(स) विसरण (द) एंडोसाइटोसिस (ब)
- कोशिका विभाजन के मुख्य प्रकार कितने बताए गए हैं?
(अ) एक (ब) दो
(स) तीन (द) चार (ब)
- वृद्धि के लिए अधिकतर कोशिकाएँ किस प्रकार विभाजित होती हैं?
(अ) अर्धसूत्री विभाजन (ब) विसरण
(स) सूत्री विभाजन (द) परासरण (स)
- सूत्री विभाजन में एक मातृ कोशिका से कितनी संतति कोशिकाएँ बनती हैं?
(अ) एक (ब) चार
(स) तीन (द) दो (द)
- अर्धसूत्री विभाजन में कितनी नई कोशिकाएँ बनती हैं?
(अ) चार (ब) दो
(स) एक (द) आठ (अ)
- अर्धसूत्री विभाजन से बनी कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या होती है—
(अ) मातृ कोशिका से दुगुनी
(ब) मातृ कोशिका के समान
(स) मातृ कोशिका की आधी
(द) शून्य (स)
- सूत्री विभाजन में संतति कोशिकाएँ कैसी होती हैं?
(अ) असमान (ब) समरूप
(स) केवल एक (द) गुणसूत्रहीन (ब)

रिक्तस्थान –

- जीवों में वृद्धि के लिए ————— कोशिकाएँ बनती हैं।
उत्तर : नई
- मृत एवं क्षतिग्रस्त कोशिकाओं के ————— के लिए नई कोशिकाएँ आवश्यक होती हैं।



उत्तर : प्रतिस्थापन

3. वृद्धि के लिए होने वाले कोशिका विभाजन को ----- विभाजन कहते हैं।

उत्तर : सूत्री

4. सूत्री विभाजन में संतति कोशिकाओं के गुणसूत्रों की संख्या मातृ कोशिका के ----- होती है।

उत्तर : समान

5. अर्धसूत्री विभाजन में क्रमशः ----- विभाजन होते हैं।

उत्तर : दो

6. अर्धसूत्री विभाजन से बनी नई कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या ----- हो जाती है।

उत्तर : आधी

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. कोशिका विभाजन किसे कहते हैं?

उत्तर : नई कोशिकाओं के बनने की प्रक्रिया को कोशिका विभाजन कहते हैं।

2. कोशिका विभाजन के दो मुख्य प्रकार लिखिए।

उत्तर : सूत्री विभाजन और अर्धसूत्री विभाजन।

3. सूत्री विभाजन का मुख्य महत्व क्या है?

उत्तर : वृद्धि के लिए नयी कोशिकाएँ बनाना, पुरानी मृत एवं क्षतिग्रस्त कोशिकाओं का प्रतिस्थापन तथा प्रजनन के लिए युग्मकों का निर्माण।

4. मातृ कोशिका किसे कहते हैं?

उत्तर : वह कोशिका जो विभाजित होकर नई संतति कोशिकाएँ बनाती है।

5. अर्धसूत्री विभाजन कहाँ होने वाली विशेष कोशिकाओं से संबंधित है?

उत्तर : पौधों और जंतुओं के प्रजनन अंगों अथवा ऊतकों की विशेष कोशिकाओं से।

6. अर्धसूत्री विभाजन द्वारा क्या बनते हैं?

उत्तर : युग्मक

7. अर्धसूत्री विभाजन के अंत में कितनी संतति कोशिकाएँ दिखाई जाती हैं?

उत्तर : चार।

8. कायिक वृद्धि हेतु किस प्रकार का कोशिका विभाजन आवश्यक है?

उत्तर : सूत्री विभाजन।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. जीवधारियों में कोशिका विभाजन की आवश्यकता क्यों होती है?

उत्तर : ♦ जीवधारियों की वृद्धि के लिए।

♦ नई कोशिकाओं के निर्माण के लिए।

♦ पुरानी मृत कोशिकाओं के प्रतिस्थापन के लिए।

♦ क्षतिग्रस्त कोशिकाओं के प्रतिस्थापन के लिए।

♦ प्रजनन हेतु युग्मकों के निर्माण के लिए।

2. सूत्री विभाजन की प्रमुख विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर : ♦ वृद्धि हेतु होने वाला प्रमुख कोशिका विभाजन।

♦ एक मातृ कोशिका का विभाजन।

♦ दो समरूप संतति कोशिकाओं का निर्माण।

♦ गुणसूत्रों की संख्या मातृ कोशिका के समान।

♦ वृद्धि एवं ऊतकों की मरम्मत में सहायक।

3. अर्धसूत्री विभाजन की प्रमुख विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर : ♦ प्रजनन अंगों अथवा ऊतकों की विशेष कोशिकाओं में होना।

♦ युग्मकों के निर्माण से संबंध।

♦ क्रमशः दो विभाजन।

♦ चार नई कोशिकाओं का निर्माण।

♦ संतति कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या मातृ कोशिका की आधी।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. सूत्री विभाजन की प्रक्रिया एवं महत्व का वर्णन कीजिए।

उत्तर : ♦ अधिकतर कोशिकाओं का वृद्धि हेतु विभाजन सूत्री विभाजन।

♦ एक कोशिका को मातृ कोशिका कहना।

♦ मातृ कोशिका से दो संतति कोशिकाओं का निर्माण।

♦ दोनों संतति कोशिकाओं का समरूप होना।

♦ गुणसूत्रों की संख्या मातृ कोशिका के समान।

♦ जीवों की वृद्धि एवं ऊतकों की मरम्मत में महत्वपूर्ण भूमिका।

2. अर्धसूत्री विभाजन का वर्णन कीजिए।

उत्तर : ♦ जंतुओं एवं पौधों के प्रजनन अंगों की विशेष कोशिकाओं में होना।

♦ युग्मकों के निर्माण में भूमिका।

♦ एक के बाद एक दो विभाजन।

♦ दो के स्थान पर चार नई कोशिकाओं का निर्माण।

♦ नई कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या मातृ कोशिका से आधी।

♦ बने युग्मकों द्वारा निषेचन के बाद संतति निर्माण।

3. सूत्री एवं अर्धसूत्री विभाजन में अंतर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर :

आधार	सूत्री विभाजन	अर्धसूत्री विभाजन
प्रमुख कार्य	वृद्धि एवं मरम्मत	युग्मक निर्माण
विभाजन	एक कोशिका का विभाजन	क्रमशः दो विभाजन
संतति कोशिकाएँ	दो	चार
संतति कोशिकाओं की प्रकृति	समरूप	गुणसूत्र संख्या आधी
गुणसूत्र संख्या	मातृ कोशिका के समान	मातृ कोशिका की आधी

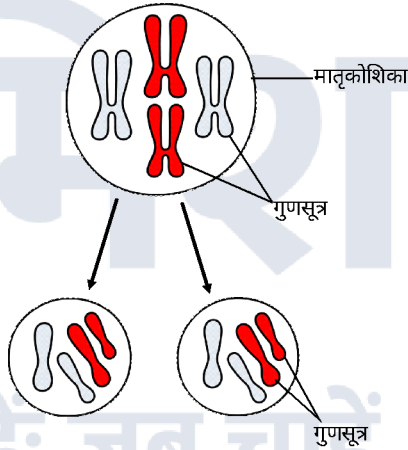
निबन्धात्मक प्रश्न—

1. कोशिका विभाजन की आवश्यकता तथा इसके दोनों मुख्य प्रकारों का वर्णन कीजिए।

उत्तर : ♦ नई कोशिकाओं के निर्माण की प्रक्रिया — **कोशिका विभाजन**।

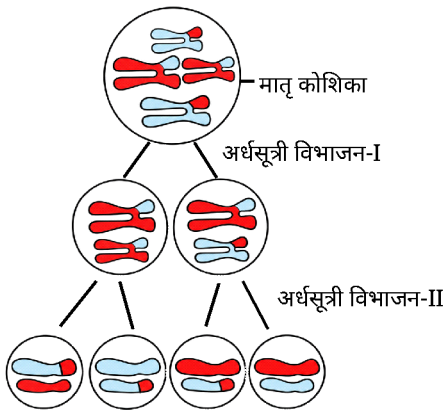
- ♦ जीवधारियों की वृद्धि में आवश्यक।
- ♦ मृत और क्षतिग्रस्त कोशिकाओं के प्रतिस्थापन में उपयोगी।
- ♦ **सूत्री विभाजन** : दो समरूप संतति कोशिकाओं का निर्माण।
- ♦ **अर्धसूत्री विभाजन** : चार नई कोशिकाओं का निर्माण।
- ♦ अर्धसूत्री विभाजन द्वारा युग्मक निर्माण तथा प्रजनन में सहायता।

2. समसूत्री विभाजन को चित्र के आधार पर समझाइए।



- उत्तर : ♦ प्रारंभ में एक मातृ कोशिका।
- ♦ मातृ कोशिका में गुणसूत्रों की उपस्थिति।
 - ♦ कोशिका का सूत्री विभाजन।
 - ♦ दो नई संतति कोशिकाओं का निर्माण।
 - ♦ दोनों संतति कोशिकाओं का समरूप होना।
 - ♦ संतति कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या मातृ कोशिका के समान होना।

3. अर्धसूत्री विभाजन को चित्र के आधार पर समझाइए।



उत्तर : ♦ प्रारंभ में एक मातृ कोशिका।

- ♦ पहला चरण — **अर्धसूत्री विभाजन-I**।
- ♦ इसके बाद दूसरा चरण — **अर्धसूत्री विभाजन-II**।
- ♦ क्रमशः दो विभाजनों का होना।
- ♦ अंत में चार संतति कोशिकाओं का निर्माण।
- ♦ संतति कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या मातृ कोशिका की तुलना में आधी होना।

पढ़ें 100% FREE!
जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!

DOWNLOAD MISSION GYAN APP!

SCAN NOW!

missiongyan®
DESH KA APNA SCHOOL

CBSE | RBSE | NEET | NDA | CDS | SSC | RAJASTHAN EXAMS

RECORDED COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

पादप ऊतक

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. पौधों में वृद्धि वाले क्षेत्रों में पाया जाने वाला ऊतक कौन-सा है?
(अ) स्थायी ऊतक (ब) विभज्योतक ऊतक
(स) संयोजी ऊतक (द) पेशीय ऊतक (ब)
2. तने की परिधि या मूल की मोटाई में वृद्धि किस विभज्योतक के कारण होती है?
(अ) शीर्षस्थ विभज्योतक
(ब) अंतर्विष्ट विभज्योतक
(स) पार्श्व विभज्योतक
(द) स्थायी ऊतक (स)
3. निम्न में से कौन-सा सरल स्थायी ऊतक पौधे में लचीलापन प्रदान करता है?
(अ) पैरेन्काइमा (ब) कोलेन्काइमा
(स) जाइलम (द) फ्लोएम (ब)
4. नारियल के रेशेयुक्त छिलके में मुख्यतः कौन-सा ऊतक पाया जाता है?
(अ) स्क्लेरेन्काइमा (ब) क्लोरेन्काइमा
(स) पैरेन्काइमा (द) कोलेन्काइमा (अ)
5. जलीय पौधों में बड़ी वायु-गुहाओं वाला पैरेन्काइमा क्या कहलाता है?
(अ) क्लोरेन्काइमा (ब) कोलेन्काइमा
(स) एरेन्काइमा (द) स्क्लेरेन्काइमा (स)
6. जाइलम द्वारा मुख्य रूप से किसका ऊर्ध्वाधर संवहन होता है?
(अ) भोजन (ब) पानी और खनिज लवण
(स) हार्मोन (द) ऑक्सीजन (ब)
7. फ्लोएम का मुख्य कार्य क्या है?
(अ) जल का अवशोषण
(ब) पौधे को कठोर बनाना
(स) पत्तियों से भोजन को विभिन्न भागों तक पहुँचाना
(द) पत्तियों की लंबाई बढ़ाना (स)

रिक्तस्थान –

1. पौधों के ऊतकों को मुख्य रूप से ----- तथा स्थायी ऊतक में वर्गीकृत किया जाता है।

उत्तर : विभज्योतक

2. विभज्योतक कोशिकाओं में स्पष्ट ----- पाया जाता है।

उत्तर : केंद्रक

3. विभज्योतक कोशिकाओं में सामान्यतः ----- नहीं होती है।

उत्तर : रसधानी

4. स्थायी रूप और आकार ग्रहण करने की प्रक्रिया को ----- कहते हैं।

उत्तर : विभेदीकरण

5. क्लोरोफिल युक्त पैरेन्काइमा को ----- कहते हैं।

उत्तर : क्लोरेन्काइमा

6. स्क्लेरेन्काइमा की कोशिका भित्ति ----- के कारण मोटी होती है।

उत्तर : लिग्निन

7. जाइलम और फ्लोएम मिलकर ----- का निर्माण करते हैं।

उत्तर : संवहन बंडल

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न–

1. पादप ऊतकों के दो मुख्य प्रकार कौन-से हैं?

उत्तर : विभज्योतक ऊतक तथा स्थायी ऊतक।

2. शीर्षस्थ विभज्योतक कहाँ पाया जाता है?

उत्तर : जड़ों एवं तनों के वृद्धि वाले शीर्ष भाग में।

3. अंतर्विष्ट विभज्योतक कहाँ पाया जाता है?

उत्तर : कुछ पौधों में पर्वसंधियों के पास।

4. पैरेन्काइमा का प्रमुख कार्य क्या है?

उत्तर : भोजन का भंडारण।

5. जड़ों की एपिडर्मल कोशिकाओं में बाल जैसे प्रवर्ध का क्या लाभ है?

उत्तर : वे अवशोषक सतह बढ़ाकर जल अवशोषण की क्षमता बढ़ाते हैं।

6. स्टोमेटा क्या हैं?

उत्तर : पत्ती की एपिडर्मिस में पाए जाने वाले छोटे-छोटे छिद्र।

7. स्टोमेटा को कौन-सी कोशिकाएँ घेरे रहती हैं?

उत्तर : दो वृक्काकार रक्षी कोशिकाएँ।

8. कॉर्क की भित्तियों पर कौन-सा पदार्थ पाया जाता है?

उत्तर : सुबेरिन।

9. जाइलम के चार घटक कौन-कौन से हैं?

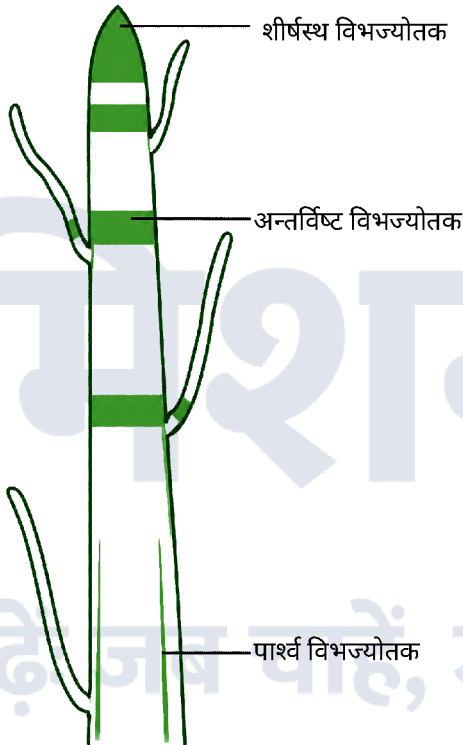
उत्तर : ट्रेकीड, वाहिका, जाइलम पैरेन्काइमा तथा जाइलम फाइबर।

10. फ्लोएम के पाँच घटक कौन-कौन से हैं?

उत्तर : चालनी कोशिकाएँ, चालनी नलिका, सह कोशिकाएँ, फ्लोएम पैरेन्काइमा तथा फ्लोएम रेशे।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. चित्र के आधार पर तीन प्रकार के विभज्योतक तथा उनके स्थान/कार्य लिखिए।



उत्तर :

- **शीर्षस्थ विभज्योतक** : स्थान — जड़ों और तनों के वृद्धि वाले भाग में पाया जाता है।
- **कार्य** — यह जड़ और तने की लंबाई में वृद्धि करता है।
- **पार्श्व विभज्योतक (कैंबियम)** — तने तथा मूल की परिधि में वृद्धि करता है।
- **अन्तर्विष्ट विभज्योतक** — कुछ पौधों में पर्वसंधियों के पास पाया जाता है।

2. पैरेन्काइमा और कोलेन्काइमा की विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर :

पैरेन्काइमा :-

- पैरेन्काइमा पतली कोशिका भित्ति वाली जीवित कोशिकाओं का बना होता है।
- पैरेन्काइमा कोशिकाओं के बीच पर्याप्त अंतराकोशिकीय स्थान होता है।

कोलेन्काइमा :-

- कोलेन्काइमा की कोशिकाएँ जीवित, लंबी तथा कोनों पर अनियमित रूप से मोटी होती हैं।
- कोलेन्काइमा पौधे को लचीलापन और यांत्रिक सहायता देता है।

3. एपिडर्मिस पौधे की सुरक्षा किस प्रकार करता है?

- उत्तर :
- एपिडर्मिस पौधे की पूरी बाहरी सतह को ढकता है।
 - यह पौधे के भागों की रक्षा करता है।
 - इसकी बाहरी सतह पर जल-प्रतिरोधी मोम जैसी परत बन सकती है।
 - यह पौधे को जल क्षय और यांत्रिक आघात से बचाती है।
 - यह परजीवी कवक के प्रवेश से भी सुरक्षा प्रदान करती है।

4. प्याज की जड़ के शीर्ष को काट देने पर जड़ की वृद्धि क्यों प्रभावित होती है?

उत्तर : जड़ के शीर्ष पर विभज्योतक उत्तक पाया जाता है। शीर्ष हटाने पर सक्रिय रूप से विभाजित होने वाली कोशिकाएँ हट जाती हैं, इसलिए लम्बाई में वृद्धि प्रभावित होती है।

5. विभेदीकरण क्या है?

उत्तर : कोशिकाओं द्वारा विशिष्ट कार्य के लिए स्थायी रूप और आकार ग्रहण करने की प्रक्रिया को विभेदीकरण कहते हैं।

6. कोशिका भित्ति के आधार पर पैरेन्काइमा, कोलेन्काइमा और स्कलेरेन्काइमा में अंतर लिखिए?

उत्तर : पैरेन्काइमा : पतली भित्ति

कोलेन्काइमा : कोनों पर अनियमित मोटी

स्कलेरेन्काइमा : लिग्निन के कारण अत्यधिक मोटी

7. मरुस्थलीय पौधों में क्यूटिन का लेप क्यों उपयोगी है?

उत्तर : क्यूटिन जलरोधी पदार्थ है, इसलिए यह पौधे की बाहरी सतह से जल-क्षय कम करता है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. सरल स्थायी ऊतकों के प्रकारों का वर्णन कीजिए।

उत्तर : सरल स्थायी ऊतक : एपिडर्मिस के नीचे कोशिकाओं की कुछ परतें होती हैं, जिसे सरल स्थायी ऊतक कहते हैं। सरल स्थायी ऊतक के निम्न प्रकार हैं—

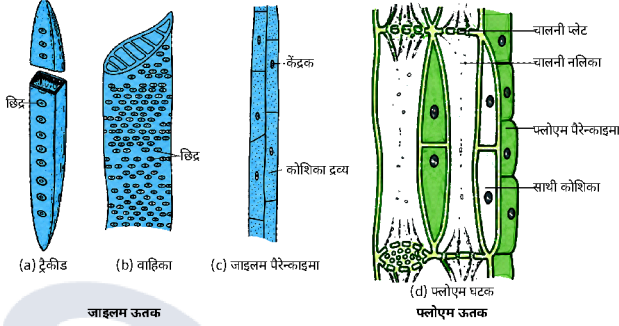
- पैरेन्काइमा** : पतली भित्ति वाली जीवित कोशिकाओं से बना; भोजन का भंडारण करता है।
- क्लोरेन्काइमा** : क्लोरोफिल युक्त पैरेन्काइमा को क्लोरेन्काइमा कहते हैं; इसमें प्रकाश संश्लेषण होता है।
- एरेन्काइमा** : बड़ी वायु-गुहाओं वाला पैरेन्काइमा, एरेन्काइमा कहलाता है और जलीय पौधों में पाया जाता है।



iv. कोलेन्काइमा : पौधों को लचीलापन और यांत्रिक सहायता देता है।

v. स्कलेरेन्काइमा : मृत, मोटी लिग्निनयुक्त कोशिकाओं से बना होकर पौधे को कठोरता और मजबूती प्रदान करता है।

2. जाइलम और फ्लोएम की संरचना एवं कार्य समझाइए।



उत्तर :

जाइलम के घटक :

- जाइलम में ट्रेकीड, वाहिका, जाइलम पैरेन्काइमा और जाइलम फाइबर होते हैं।

कार्य :

- ट्रेकीड और वाहिकाएँ नलिकाकार होती हैं तथा पानी और खनिज लवण का ऊर्ध्वाधर संवहन करती हैं।
- जाइलम पैरेन्काइमा भोजन का संग्रह करता है तथा जाइलम फाइबर सहारा देते हैं।

फ्लोएम के घटक :

- फ्लोएम में चालनी कोशिकाएँ, चालनी नलिकाएँ, साथी कोशिकाएँ, फ्लोएम पैरेन्काइमा और फ्लोएम रेशे होते हैं।

कार्य :

- फ्लोएम पत्तियों से भोजन को पौधे के विभिन्न भागों तक पहुँचाता है।

3. पौधों के रक्षी ऊतकों का वर्णन कीजिए।

उत्तर : एपिडर्मिस पौधे की सबसे बाहरी सुरक्षात्मक परत है।

कार्य :

- शुष्क क्षेत्रों के पौधों में यह मोटी होकर जल क्षय से बचाती है।
- पत्ती के एपिडर्मिस में स्टोमेटा गैसों के आदान-प्रदान तथा वाष्पोत्सर्जन में सहायक हैं।
- वृक्ष की आयु बढ़ने पर कॉर्टेक्स में द्वितीयक विभज्योतक कॉर्क कोशिकाओं की परत बनाता है।
- कॉर्क कोशिकाओं की भित्ति पर सुबेरिन होने से वे हवा और पानी के लिए अभेद्य बनती हैं।

निबन्धात्मक प्रश्न—

1. पादप ऊतकों का वर्गीकरण करते हुए उनके प्रमुख कार्यों का वर्णन कीजिए।

- उत्तर :
- पादप ऊतक मुख्यतः विभज्योतक और स्थायी ऊतक होते हैं।
 - विभज्योतक पौधों के वृद्धि वाले भागों में पाए जाते हैं और लगातार विभाजन करने में सक्षम होते हैं।
 - विभज्योतक तीन प्रकार के :-** शीर्षस्थ, पार्श्व तथा अंतर्विष्ट।
 - स्थायी ऊतक विभज्योतक कोशिकाओं के विभेदीकरण से बनते हैं।
 - स्थायी ऊतकों में सरल स्थायी ऊतक तथा जटिल स्थायी ऊतक शामिल होते हैं।
 - जटिल स्थायी ऊतक जाइलम और फ्लोएम संवहन का कार्य करते हैं, जबकि सरल स्थायी ऊतक पैरेन्काइमा, कोलेन्काइमा और स्कलेरेन्काइमा भंडारण, लचीलापन एवं मजबूती जैसे कार्य करते हैं।

2. स्कलेरेन्काइमा की संरचना, स्थान और कार्य का विस्तार से वर्णन कीजिए।

उत्तर : संरचना —

- स्कलेरेन्काइमा एक सरल स्थायी ऊतक है।
- इसकी कोशिकाएँ मृत, लंबी और पतली होती हैं।
- इसकी कोशिका भित्ति लिग्निन के कारण बहुत मोटी होती है।
- कभी-कभी भित्ति इतनी मोटी होती है कि आंतरिक स्थान बहुत संकीर्ण हो जाता है।

स्थान :-

- यह तने, संवहन बंडल के समीप, पत्तियों की शिराओं तथा बीज और फलों के कठोर छिलकों में पाया जाता है।

कार्य :-

- यह पौधे के विभिन्न भागों को कठोरता और मजबूती प्रदान करता है।

जंतु ऊतक

वस्तुनिष्ठ प्रश्न —

- शरीर को ढकने अथवा बाहरी रक्षा प्रदान करने वाला ऊतक कौन-सा है?
(अ) पेशीय (ब) संयोजी
(स) एपिथीलियमी (द) जाइलम (स)
- फेफड़ों की कूपिकाओं में किस प्रकार का एपिथीलियम पाया जाता है?

- (अ) सरल शल्की (ब) घनाकार
(स) ग्रंथिल (द) स्तरित शल्की (अ)
3. वृक्षीय नली के अस्तर में मुख्यतः कौन-सा एपिथीलियम पाया जाता है?
(अ) पक्ष्माभी स्तंभाकार (ब) घनाकार
(स) स्तरित शल्की (द) पेशीय (ब)
4. रक्त का तरल आधात्री भाग क्या कहलाता है?
(अ) प्लेटलेट (ब) प्लाज़्मा
(स) उपास्थि (द) लसीका (ब)
5. अस्थि को अस्थि से जोड़ने वाला ऊतक कौन-सा है?
(अ) कंडरा (ब) स्नायु
(स) वसामय ऊतक (द) एरिओलर ऊतक (ब)
6. मांसपेशी को अस्थि से जोड़ने वाला संयोजी ऊतक कौन-सा है?
(अ) कंडरा (ब) उपास्थि
(स) रक्त (द) स्नायु (अ)
7. जीवन भर लयबद्ध संकुचन और प्रसार करने वाली पेशी कौन-सी है?
(अ) रेखित पेशी (ब) चिकनी पेशी
(स) हृदय पेशी (द) कंकाल पेशी (स)

रिक्तस्थान –

1. एपिथीलियमी कोशिकाएँ एक-दूसरे से ----- होती हैं।
उत्तर : सटी हुई
2. श्वास नली में पाए जाने वाले बाल जैसी रचनाओं को ----- कहते हैं।
उत्तर : पक्ष्माभी
3. रक्त में RBC, WBC और ----- प्लाज़्मा में निलंबित रहते हैं।
उत्तर : प्लेटलेट्स
4. अस्थि कोशिकाओं की कठोर आधात्री कैल्शियम और ----- से बनी होती है।
उत्तर : फॉस्फोरस
5. त्वचा के नीचे वसा का संग्रह करने वाले ऊतक को ----- ऊतक कहते हैं।
उत्तर : वसामय
6. ऐच्छिक पेशियों को ----- पेशियाँ भी कहा जाता है क्योंकि वे अधिकतर हड्डियों से जुड़ी होती हैं।
उत्तर : कंकाल
7. चिकनी पेशियों की कोशिकाओं का अंतिम सिरा ----- होता है।
उत्तर : नुकीला / तर्कुरूपी

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न–

1. जंतु ऊतकों के चार मुख्य प्रकारों के नाम लिखिए।
उत्तर : एपिथीलियमी, संयोजी, पेशीय तथा तंत्रिका ऊतक।

2. सरल शल्की एपिथीलियम की कोशिकाएँ कैसी होती हैं?
उत्तर : अत्यधिक पतली और चपटी।

3. स्तरित शल्की एपिथीलियम कहाँ पाया जाता है?
उत्तर : त्वचा में कई परतों के रूप में, शल्की एपिथीलियम मुख एवं आधारनली में उपस्थित।

4. पक्ष्माभी स्तंभाकार एपिथीलियम में पक्ष्माभी का क्या कार्य है?
उत्तर : श्लेष्मा को आगे स्थानांतरित करने में सहायता करना।

5. संयोजी ऊतक की कोशिकाएँ किसमें घँसी रहती हैं?
उत्तर : अंतःकोशिकीय आधात्री में।

6. रक्त में कौन-सी तीन प्रकार की कणिकाएँ प्लाज़्मा में निलंबित रहती हैं?
उत्तर : RBC, WBC तथा प्लेटलेट्स।

7. उपास्थि शरीर में कहाँ-कहाँ पाई जाती है?
उत्तर : अस्थियों के जोड़, नाक, कान, कंठ और श्वास नली में।

8. एरिओलर ऊतक के प्रमुख कार्य लिखिए।
उत्तर : एरिओलर ऊतक के मुख्य कार्य :—
i. शरीर के अंगों तथा ऊतकों को आपस में जोड़ना।
ii. आंतरिक अंगों को सहारा प्रदान करना।
iii. अंगों के मध्य रिक्त स्थान भरकर उन्हें सुरक्षा प्रदान करना।
iv. ऊतकों की मरम्मत करना।

9. रेखित पेशी की कोशिकाएँ कैसी होती हैं?
उत्तर : लंबी, बेलनाकार, शाखारहित और बहुकेन्द्रकीय।
10. हृदय पेशी कोशिकाओं की आकृति कैसी होती है?
उत्तर : बेलनाकार, शाखायुक्त और एक-केंद्रीय।

लघु उत्तरीय प्रश्न–

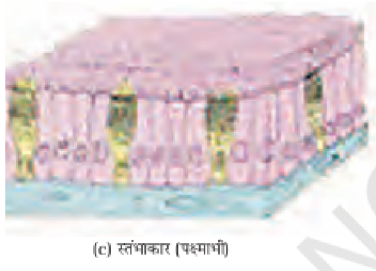
1. एपिथीलियमी ऊतक के प्रमुख प्रकारों को कार्य सहित चित्र के माध्यम से बनाएं।



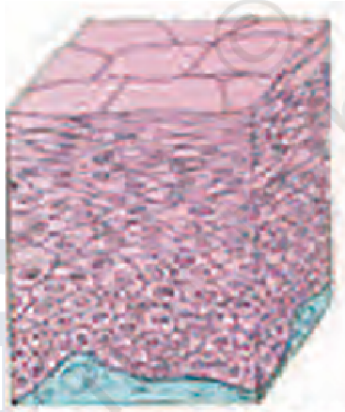
(a) शल्की



(b) घनाकार



(c) स्तंभाकार (पक्ष्माभी)



(d) स्तरित शल्की

उत्तर : शल्की एपिथीलियम — अत्यधिक पतली और चपटी कोशिकाएँ।

कार्य :- (i) पदार्थों का विनिमय सरल बनाना
(ii) रक्त में हानिकारक पदार्थों का निस्संदन

- घनाकार एपिथीलियम — वृक्षीय नली और लार ग्रंथि की नली के अस्तर में।

कार्य :- (i) स्त्राव (Secretion)
(ii) अवशोषण (Absorption)
(iii) अंगों की सुरक्षा
(iv) यांत्रिक सहायता

- स्तंभाकार एपिथीलियम — आँत के भीतरी अस्तर जैसे स्थानों में।

कार्य :- (i) अवशोषण एवं स्त्रवण
(ii) अंगों के आंतरिक स्तर को पाचक रस एवं हानिकारक पदार्थों से बचाना
(iii) गति या परिवहन

- पक्ष्माभी स्तंभाकार एपिथीलियम — श्वास नली में पाया जाता है।

कार्य :- (i) श्वास नली की सफाई
(ii) अण्डाणु की गति
(iii) तरल पदार्थों का प्रकार

- स्तरित शल्की एपिथीलियम — त्वचा में कई परतों के रूप में व्यवस्थित होता है।

कार्य :- (i) यांत्रिक सुरक्षा
(ii) हानिकारक जीवाणुओं से बचाव

2. एरिओलर तथा वसामय ऊतक के स्थान और कार्य लिखिए।

उत्तर : एरिओलर ऊतक का स्थान :

- त्वचा और मांसपेशियों के बीच पाया जाता है।
- यह रक्त नलिकाओं, नसों तथा अस्थि मज्जा के आसपास भी पाया जाता है।

एरिओलर ऊतक का कार्य :

- यह खाली स्थान भरता और आंतरिक अंगों को सहारा देता है।

वसामय ऊतक का स्थान :

- त्वचा के नीचे तथा आंतरिक अंगों के बीच पाया जाता है।

वसामय ऊतक का कार्य :

- यह वसा संग्रह करता है और ऊष्मीय कुचालक का कार्य करता है।

3. ऐच्छिक तथा अनैच्छिक पेशियों में अंतर लिखिए।

उत्तर :

ऐच्छिक तथा अनैच्छिक पेशियों में अंतर		
क्र. सं.	ऐच्छिक पेशी	अनैच्छिक पेशी
(i)	गति इच्छानुसार नियंत्रित	गति इच्छानुसार अनियंत्रित
(ii)	कोशिकाएँ लम्बी, बेलनाकार, शाखरहित एवं बहुकेन्द्रीय	कोशिकाएँ तर्कुरूपी तथा एककेन्द्रीय
(iii)	अन्य नाम — ऐच्छित पेशी	अन्य नाम — अऐच्छित, चिकनी पेशी
(iv)	हृदय एवं पैरों की पेशियाँ	आँख की पलक, मूत्रवाहिनी और फेफड़ों की श्वसनी
(v)	गुणसूत्र संख्या	मातृ कोशिका के समान

4. ऊतक क्या है? बहुकोशिकीय जीवों में ऊतकों की आवश्यकता क्यों होती है।

उत्तर : • समान संरचना एवं समान कार्य करने वाली कोशिकाओं का समूह ऊतक कहलाता है।

- बहुकोशिकीय जीवों में प्रत्येक कार्य को करने के लिए विशिष्ट कोशिका के समूह की आवश्यकता होती है।

5. स्नायु और कंडरा में क्या अंतर है?

उत्तर : • स्नायु : स्नायु अस्थि को अस्थि से जोड़ता है।

- कंडरा : मांसपेशी को अस्थि से जोड़ता है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. एपिथीलियमी ऊतक की संरचना और विभिन्न प्रकारों को उनके कार्य के साथ समझाइए।

उत्तर : • एपिथीलियमी ऊतक शरीर को ढकता है तथा बाहरी रक्षा प्रदान करता है।

- इसकी कोशिकाएँ एक-दूसरे से सटी हुई होकर अनवरत परत बनाती हैं।

प्रकार एवं उनके कार्य :-

- **सरल शल्की एपिथीलियम** पतला और चपटा होता है तथा रक्त वाहिनी और कूपिकाओं जैसे स्थानों में पाया जाता है।
पदार्थों का विनिमय एवं रक्त में हानिकारक पदार्थों का निस्संदन
- **स्तंभाकार एपिथीलियम** अवशोषण और स्राव वाले क्षेत्रों जैसे आँत के अस्तर में पाया जाता है।
इसका मुख्य कार्य अवशोषण, स्त्रवण एवं परिवहन है।
- **घनाकार, पक्ष्माभी स्तंभाकार, स्तरित शल्की तथा ग्रंथिल एपिथीलियम** अपने-अपने विशिष्ट कार्य करते हैं।
इनका विशिष्ट कार्य यांत्रिक सहायता, अंगों की सुरक्षा एवं सरल पदार्थों के प्रवाह में संबंधित है।

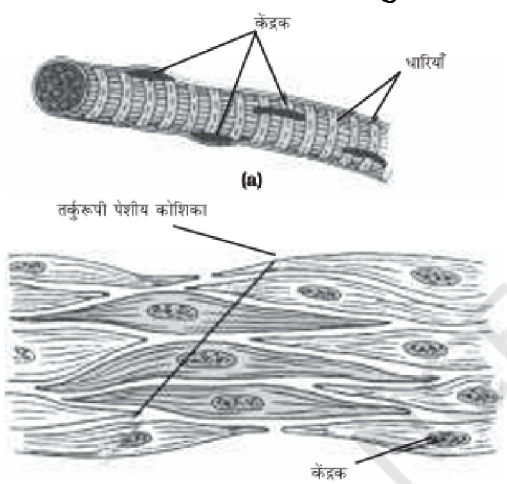
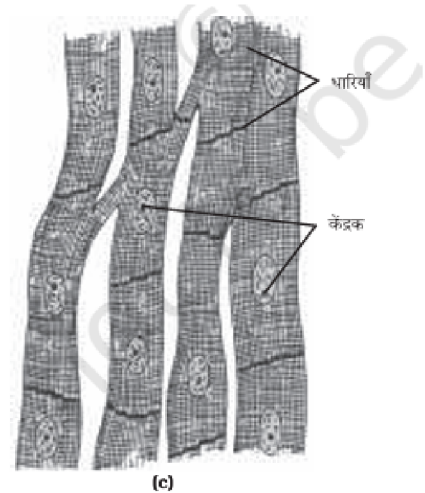
2. प्रमुख संयोजी ऊतकों का स्थान और कार्य लिखिए।

- उत्तर :**
- **रक्त** : विभिन्न पदार्थों का शरीर में एक स्थान से दूसरे स्थान तक संवहन करता है।
 - **अस्थि** : शरीर को आकार और सहारा प्रदान करती है।
 - **स्नायु** अस्थि को अस्थि से
 - **कंडरा** मांसपेशी को अस्थि से जोड़ता है।
 - **उपास्थि** अस्थियों के जोड़ों को चिकना बनाती है और नाक, कान, कंठ आदि में पाई जाती है।
 - **एरिओलर** ऊतक रक्त स्थान भरता है।
 - **वसामय ऊतक** : वसा का संग्रह करता है।

संयोजी ऊतक के कार्य

- शरीर के विभिन्न अंगों एवं ऊतकों को जोड़ना, सहारा देना और पदार्थों के संवहन में सहायता करते हैं।

3. रेखित, चिकनी तथा हृदय पेशी की तुलना कीजिए।

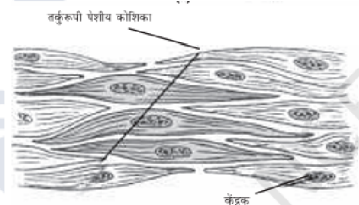


उत्तर :

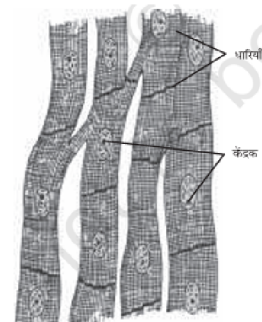
- **रेखित पेशी की कोशिकाएँ** : यह लंबी, बेलनाकार, शाखारहित तथा बहुकेन्द्रीय होती हैं तथा इच्छानुसार नियंत्रित की जा सकती हैं।



- **चिकनी पेशियाँ** : यह तर्कुरूपी और एक-केंद्रीय होती हैं तथा अनैच्छिक होती हैं।



- **हृदय पेशी** : कोशिकाएँ यह बेलनाकार, शाखायुक्त तथा एक-केंद्रीय होती हैं तथा जीवन भर लयबद्ध रूप से संकुचन तथा प्रसार करती रहती हैं।



निबन्धात्मक प्रश्न—

1. जंतु ऊतकों का वर्गीकरण करते हुए उनके प्रमुख कार्य का वर्णन कीजिए।

उत्तर :

- जंतु ऊतकों को एपिथीलियमी, संयोजी, पेशीय और तंत्रिका ऊतक में बाँटा जाता है।
- **एपिथीलियमी ऊतक** : यह शरीर और उसके अंगों की बाहरी/आंतरिक सतह को ढकना।
- **संयोजी ऊतक** : शरीर के विभिन्न अंगों एवं ऊतकों को जोड़ना, सहारा देने और पदार्थों के संवहन में सहायता करते हैं।
- रक्त, अस्थि, स्नायु, कंडरा, उपास्थि, एरिओलर और वसामय ऊतक संयोजी ऊतक के प्रकार हैं।
- **पेशीय ऊतक** : संकुचन और प्रसार के कारण शरीर में गति उत्पन्न करता है।
- **तंत्रिका ऊतक** : उत्तेजना को ग्रहण एवं शीघ्र संचालित करने का कार्य करता है।

2. संयोजी ऊतक की विशेषताओं तथा विभिन्न प्रकारों का विस्तार से वर्णन कीजिए।

उत्तर :

- संयोजी ऊतक की कोशिकाएँ आपस में कम जुड़ी होती हैं और आधात्री में धँसी रहती हैं।
- इसकी आधात्री जैली सदृश्य तरल, सघन अथवा कठोर हो सकती है।

इसके प्रमुख प्रकार हैं— रक्त, अस्थि, स्नायु, कंडरा, उपास्थि, एरिओलर, वसामय ऊतक

- **रक्त** : रक्त में तरल आधात्री प्लाज्मा होता है, जिसमें RBC, WBC और प्लेटलेट्स निलंबित रहते हैं।
- **अस्थि** : यह मजबूत और कठोर होती है, जबकि उपास्थि की ठोस आधात्री प्रोटीन और शर्करा की बनी होती है।
- **उपास्थि** : ठोस आधात्री प्रोटीन एवं शर्करा से निर्मित।
- **स्नायु** : यह अस्थियों को अस्थियों से जोड़ती है।
- **कंडरा** : मांसपेशियों को अस्थियों से जोड़ती है।
- **एरिओलर ऊतक** : सहारा और मरम्मत में सहायक।
- **वसामय ऊतक** : वसा संग्रह में सहायक होता है।

3. पेशीय ऊतक की संरचना तथा उसके तीन प्रकारों का विस्तार से वर्णन कीजिए।

उत्तर :

- पेशीय ऊतक लंबी कोशिकाओं का बना होता है। जिसे **पेशीय रेशा** भी कहा जाता है।
- यह हमारे शरीर में गति के लिए उत्तरदायी है।
- पेशियों में एक विशेष प्रकार की प्रोटी होती है, जिसे सिकुड़ने वाला प्रोटीन कहते हैं— जिसके संकुचन एवं प्रसार के कारण गति होती है।

पेशीय ऊतक के तीन प्रकार निम्न हैं :—

i. रेखित पेशी या ऐच्छिक पेशी :—

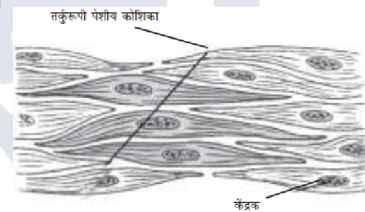
- यह ऐच्छिक होती है, जिन्हें हम अपनी इच्छा से नियंत्रित कर सकते हैं।
- कोशिकाएँ लंबी बेलनाकार, और अशाखित होती हैं।
- इनमें गहरे और हल्के रंग की स्पष्ट धारियाँ या पट्टियाँ होती हैं।



- ये बहुकेन्द्रकीय होती हैं।
- ये प्रायः हाथ, पैर और कंकाल तंत्र की हड्डियों से जुड़ी होती हैं।
- यह जल्दी थक जाती हैं।

ii. चिकनी या अनैच्छिक पेशियाँ :—

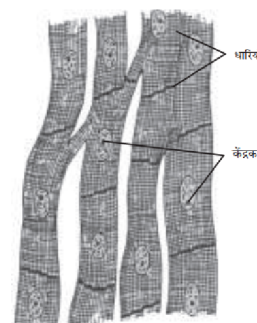
- ये अनैच्छिक होती हैं, इन पर हमारी इच्छा का कोई नियंत्रण होता है।
- कोशिकाएँ तुर्क रूप और दोनों सिरों पर नुकीली होती हैं।



- इनमें किसी प्रकार की धारियाँ नहीं पायी जाती हैं।
- इनमें केंद्र में केवल एक ही केंद्रक होता है।
- ये आमाशय, आंत, मूत्रवाहिनी और रक्त वाहिकाओं जैसे आंतरिक अंगों की दीवारों में होती हैं।
- ये लंबे समय तक कार्य कर सकती हैं और थकान नहीं दर्शाती।

iii. हृदयी पेशियाँ :—

- ये भी अनैच्छिक होती हैं, जो स्वतः कार्य करती हैं।
- कोशिकाएँ बेलनाकार और आपस में शाखित होती हैं।
- इनमें हल्की और गहरी धारियाँ पाई जाती हैं।



- इनमें एक दो केंद्रक होते हैं।
- ये केवल हृदय की दीवारों में पाई जाती है।
- ये जीवनभर बिना थके लयबद्ध रूप से सिकुड़ती और फैलती हैं।

तंत्रिका ऊतक

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- तंत्रिका ऊतक की कोशिका को क्या कहा जाता है?
(अ) पेशीय रेशा (ब) न्यूरॉन
(स) रक्षी कोशिका (द) प्लेटलेट (ब)
- निम्न में से कौन तंत्रिका ऊतक से बना होता है?
(अ) मस्तिष्क (ब) अस्थि
(स) उपास्थि (द) त्वचा (अ)
- न्यूरॉन के एक लंबे प्रवर्ध को क्या कहते हैं?
(अ) कोशिकाकाय (ब) डेंड्राइट
(स) एक्सॉन (द) केंद्रक (स)
- न्यूरॉन में छोटी शाखाओं वाले अनेक प्रवर्ध क्या कहलाते हैं?
(अ) प्लेटलेट्स (ब) डेंड्राइट्स
(स) पक्ष्माभ (द) रेशे (ब)
- एक तंत्रिका कोशिका लगभग कितनी लंबी हो सकती है?
(अ) 1 mm (ब) 1 cm
(स) 10 cm (द) 1 m (द)
- तंत्रिका रेशे से गुजरने वाली संवेदना को क्या कहते हैं?
(अ) वाष्पोत्सर्जन (ब) तंत्रिका स्पंदन
(स) संकुचन (द) विभेदीकरण (ब)
- बहुत सारे तंत्रिका रेशे किसकी सहायता से मिलकर एक तंत्रिका बनाते हैं?
(अ) एपिथीलियमी ऊतक
(ब) संयोजी ऊतक
(स) स्क्लेरेन्काइमा
(द) जाइलम (ब)

रिक्तस्थान –

- तंत्रिका ऊतक की कोशिकाएँ बहुत शीघ्र ----- होती हैं।
उत्तर : उत्तेजित
- मस्तिष्क, मेरुरज्जु तथा ----- तंत्रिका ऊतक से बने होते हैं।
उत्तर : तंत्रिकाएँ
- तंत्रिका रेशे से गुजरने वाली संवेदना को ----- कहते हैं।
उत्तर : तंत्रिका स्पंदन
- तंत्रिका स्पंदन अगली तंत्रिका कोशिका के ----- में पहुँचता है।
उत्तर : डेंड्राइट

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न–

- तंत्रिका ऊतक का प्रमुख गुण क्या है?
उत्तर : इसकी कोशिकाएँ शीघ्र उत्तेजित होकर उद्दीपन को शरीर के एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचाती हैं।
- शरीर के कौन-से तीन भाग तंत्रिका ऊतक से बने होते हैं?
उत्तर : मस्तिष्क, मेरुरज्जु और तंत्रिकाएँ।
- न्यूरॉन किसे कहते हैं?
उत्तर : तंत्रिका ऊतक की कोशिका को न्यूरॉन कहते हैं।
- न्यूरॉन में कौन-कौन से मुख्य कोशिकीय पदार्थ पाए जाते हैं?
उत्तर : केंद्रक और कोशिकाद्रव्य।
- तंत्रिका का निर्माण किस प्रकार होता है?
उत्तर : बहुत सारे तंत्रिका रेशे संयोजी ऊतक द्वारा एक साथ मिलकर तंत्रिका बनाते हैं।
- तंत्रिका स्पंदन किसे कहते हैं?
उत्तर : तंत्रिका रेशे से गुजरने वाली संवेदना को तंत्रिका स्पंदन कहते हैं।
- तंत्रिका स्पंदन पेशियों में किस प्रकार सहायक होता है?
उत्तर : यह इच्छानुसार पेशियों की गति करने में सहायता करता है।

लघु उत्तरीय प्रश्न–

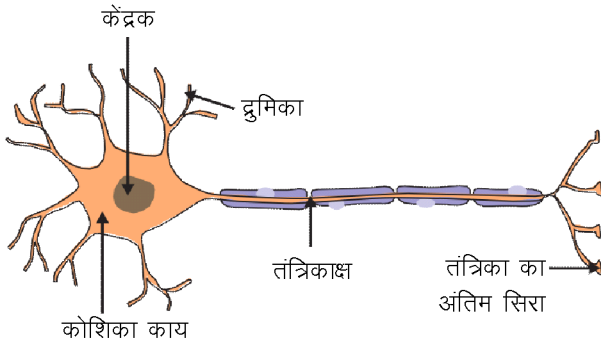
- न्यूरॉन की संरचना की चार-पाँच विशेषताएँ लिखिए।
उत्तर : • न्यूरॉन तंत्रिका ऊतक की कोशिका है।
• इसमें केंद्रक तथा कोशिकाद्रव्य पाया जाता है।
• इससे लंबे, पतले बाल जैसे प्रवर्ध निकलते हैं।
• इसमें सामान्यतः एक लंबा प्रवर्ध एक्सॉन होता है।
• इसमें अनेक छोटी शाखाओं वाले डेंड्राइट्स होते हैं।
- तंत्रिका स्पंदन का संचरण किस प्रकार होता है?
उत्तर : • तंत्रिका रेशे से गुजरने वाली संवेदना तंत्रिका स्पंदन कहलाती है।
• यह तंत्रिका कोशिका के तंत्रिका अंत तक पहुँचती है।
• तंत्रिका अंत से यह अगली तंत्रिका कोशिका की ओर बढ़ती है।
• यह अगली तंत्रिका कोशिका के डेंड्राइट में पहुँचती है।
• यह पेशियों की इच्छानुसार गति में सहायता करता है।



दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. तंत्रिका ऊतक की संरचना एवं कार्य का वर्णन कीजिए।

उत्तर : तंत्रिका ऊतक की संरचना :

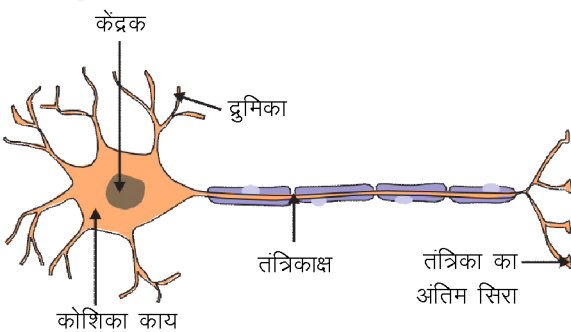


तंत्रिका कोशिका

- तंत्रिका ऊतक की कोशिकाएँ बहुत शीघ्र उत्तेजित होती हैं।
- ये उत्तेजना को तेजी से शरीर के एक भाग से दूसरे भाग तक पहुँचाती हैं।
- मस्तिष्क, मेरुरज्जु और तंत्रिकाएँ तंत्रिका ऊतक से बनी होती हैं।
- इसकी कोशिका को न्यूरॉन कहा जाता है, जिसमें केंद्रक, कोशिकाद्रव्य और प्रवर्ध पाए जाते हैं।
- तंत्रिका स्पंदन का संचरण तथा पेशियों की गति में सहायता करना तंत्रिका ऊतक का महत्वपूर्ण कार्य है।

2. न्यूरॉन की बनावट का वर्णन कीजिए।

उत्तर :



तंत्रिका कोशिका

- न्यूरॉन तंत्रिका ऊतक की मूल कोशिका है।
- इसमें केंद्रक और कोशिकाद्रव्य युक्त कोशिकाकाय होता है।
- कोशिका से लंबे और पतले बाल जैसे प्रवर्ध निकलते हैं।
- सामान्यतः एक लंबा प्रवर्ध एक्सॉन होता है।
- अनेक छोटे, शाखायुक्त प्रवर्ध डेंड्राइट्स कहलाते हैं; एक तंत्रिका कोशिका लगभग 1 मीटर तक लंबी हो सकती है।

3. तंत्रिका तथा पेशीय ऊतकों के कार्यात्मक संयोजन का महत्व समझाइए।

- उत्तर :
- तंत्रिका ऊतक उत्तेजना को शीघ्रता से संचालित करता है।
 - तंत्रिका रेशे से संवेदना तंत्रिका स्पंदन के रूप में गुजरती है।
 - तंत्रिका स्पंदन अगली तंत्रिका कोशिका तक पहुँचता है।
 - यह हमें इच्छानुसार पेशियों की गति करने में सहायता करता है।
 - तंत्रिका और पेशीय ऊतकों का कार्यात्मक संयोजन उत्तेजना के अनुसार जंतुओं को गति प्रदान करता है।

निबन्धात्मक प्रश्न—

1. तंत्रिका स्पंदन क्या है? उसके संचरण और महत्व का वर्णन कीजिए।

उत्तर : तंत्रिका रेशे से गुजरने वाली संवेदना तंत्रिका स्पंदन कहलाती है।

- तंत्रिका ऊतक की कोशिकाएँ उत्तेजना को बहुत शीघ्र संचालित करती हैं।

तंत्रिका स्पंदन का संचरण एवं महत्व :—

- स्पंदन तंत्रिका कोशिका के तंत्रिका अंत तक पहुँचता है।
- वहाँ से इसका संचरण अगली तंत्रिका कोशिका के डेंड्राइट में होता है।
- यह इच्छानुसार पेशियों की गति करने में सहायता करता है।
- इस प्रकार तंत्रिका स्पंदन उत्तेजना के अनुसार शरीर में गति उत्पन्न करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

2. तंत्रिका ऊतक की विशेषताओं, स्थान और कार्य का विस्तृत वर्णन कीजिए।

उत्तर : विशेषताएँ —

- तंत्रिका ऊतक की कोशिकाओं में उद्दीपन के प्रति बहुत शीघ्र प्रतिक्रिया करने की क्षमता होती है।
- ये उद्दीपन को शरीर के एक स्थान से दूसरे स्थान तक तेजी से पहुँचाती हैं।
- मस्तिष्क, मेरुरज्जु तथा तंत्रिकाएँ तंत्रिका ऊतक से बनी होती हैं।

स्थान :—

- तंत्रिका ऊतक की कोशिका न्यूरॉन है, जिसमें कोशिकाकाय, केंद्रक, डेंड्राइट तथा एक्सॉन जैसे भाग पाए जाते हैं।

कार्य :—

- बहुत सारे तंत्रिका रेशे संयोजी ऊतक द्वारा मिलकर एक तंत्रिका का निर्माण करते हैं।
- तंत्रिका एवं पेशीय ऊतक का कार्यात्मक संयोजन जंतुओं को उत्तेजना के अनुसार गति करने में सहायता करता है।

गति

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- गति किसे कहते हैं?
(अ) आकार में परिवर्तन
(ब) समय के साथ स्थिति में परिवर्तन
(स) द्रव्यमान में परिवर्तन
(द) तापमान में परिवर्तन (ब)
- निम्न में से कौन विराम अवस्था में है?
(अ) चलती कार (ब) उड़ता पक्षी
(स) मेज पर रखी पुस्तक (द) दौड़ता खिलाड़ी (स)
- दूरी एक राशि है।
(अ) सदिश (ब) अदिश
(स) दोनों (द) कोई नहीं (ब)
- विस्थापन एक राशि है।
(अ) सदिश (ब) अदिश
(स) दोनों (द) कोई नहीं (ब)
- यदि कोई व्यक्ति गोल मैदान का एक चक्कर लगाकर वहीं लौट आए, तो विस्थापन होगा—
(अ) परिधि के बराबर (ब) त्रिज्या के बराबर
(स) शून्य (द) व्यास के बराबर (स)
- किसी वस्तु द्वारा तय की गई दूरी कभी भी विस्थापन से—
(अ) ज्यादा नहीं हो सकती
(ब) कम नहीं हो सकती
(स) बराबर नहीं हो सकती
(द) ये सभी (ब)
- एक साइकिल सवार एक निश्चित बिन्दु x से चलता है और r त्रिज्या के वृत्त में चलते हुए बिन्दु y में पहुँचता है, साइकिल सवार का विस्थापन होगा :
(अ) πr (ब) $2\pi r$
(स) $2r$ (द) $\frac{2\pi}{r}$ (अ)
- प्रथम गति समीकरण है—
(अ) $v = u + at$ (ब) $s = ut$
(स) $F = ma$ (द) $P = mv$ (अ)
- द्वितीय गति समीकरण है—
(अ) $v^2 = u^2 + 2as$ (ब) $s = ut + \frac{1}{2}at^2$
(स) $F = ma$ (द) $P = mv$ (ब)
- तृतीय गति समीकरण है—
(अ) $s = ut$ (ब) $v^2 = u^2 + 2as$
(स) $v = u - at$ (द) $a = \frac{v}{t}$ (ब)
- दूरी-समय ग्राफ की ढाल क्या दर्शाती है?
(अ) त्वरण (ब) चाल
(स) बल (द) द्रव्यमान (ब)
- क्षैतिज दूरी-समय ग्राफ दर्शाता है कि वस्तु—
(अ) समान चाल से चल रही है
(ब) विराम अवस्था में है
(स) तेज गति से चल रही है
(द) त्वरण कर रही है (ब)

रिक्तस्थान –

- किसी वस्तु की स्थिति में समय के साथ परिवर्तन को _____ कहते हैं।
उत्तर : गति
- जो वस्तु अपनी स्थिति नहीं बदलती, वह _____ कहलाती है।
उत्तर : स्थिर वस्तु
- गति का SI मात्रक _____ है।
उत्तर : मीटर/सेकंड (m/s)
- गति का समीकरण $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ है।
उत्तर : $\frac{1}{2}at^2$
- दो बिंदुओं के बीच तय किए गए वास्तविक पथ की लंबाई _____ कहलाती है।
उत्तर : दूरी
- प्रारंभिक और अंतिम स्थिति के बीच की सबसे छोटी दूरी _____ कहलाती है।
उत्तर : विस्थापन
- दूरी कभी भी _____ नहीं होती।
उत्तर : ऋणात्मक

8. गोल चक्कर लगाकर प्रारंभिक बिंदु पर लौटने पर विस्थापन ————— होता है।

उत्तर : शून्य

9. किसी वस्तु की स्थिति को बताने के लिए हमें एक निर्देश बिंदु की आवश्यकता होती है, जिसे ————— बिंदु कहा जाता है।

उत्तर : मूल

10. वस्तु की प्रारंभिक व अन्तिम स्थिति के बीच की न्यूनतम दूरी को वस्तु का ————— कहते हैं।

उत्तर : विस्थापन

11. वेग-समय ग्राफ का क्षेत्रफल दिये गये समयांतराल में तय की ————— को बताता है।

उत्तर : विस्थापन

12. विस्थापन का अंकीय मान ————— होता है जबकि प्रारंभिक और अन्तिम स्थिति एक हो।

उत्तर : शून्य

13. प्रथम गति समीकरण है —————।

उत्तर : $v = u + at$

14. द्वितीय गति समीकरण है —————।

उत्तर : $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

15. तृतीय गति समीकरण है —————।

उत्तर : $v^2 = u^2 + 2as$

16. दूरी-समय ग्राफ की ढाल ————— को दर्शाती है।

उत्तर : चाल

17. क्षैतिज दूरी-समय ग्राफ वस्तु के ————— होने को दर्शाता है।

उत्तर : स्थिर

अति लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. क्या किसी समय कोई पिंड स्थिर एवं गतिशील दोनों हो सकता है?

उत्तर : हाँ, क्योंकि गति सापेक्ष होती है।

2. समान गति का दूरी-समय आलेख का ढाल क्या प्रदर्शित करता है?

उत्तर : चाल प्रदर्शित करता है।

3. गति किसे कहते हैं?

उत्तर : जब कोई वस्तु समय के साथ अपनी स्थिति में परिवर्तन करती है तो उसे गति कहते हैं।

4. गति का सबसे साधारण प्रकार कौन-सा होता है?

उत्तर : सरल रेखीय गति।

5. असमान गति के कोई दो उदाहरण लिखिए।

उत्तर : (i) सड़क पर जा रही मोटरकार।

(ii) पार्क में व्यायाम कर रहा एक व्यक्ति।

6. कोई वस्तु सूर्य के इर्द-गिर्द अचर चाल से वृत्ताकार परिपथ में घूम रही है। इसकी गति त्वरित है या नहीं?

उत्तर : वस्तु की गति की दिशा निरन्तर बदल रही है, अतः वेग भी निरन्तर बदल रहा है। गति त्वरित है।

6. एक वस्तु r त्रिज्या के वृत्ताकार पथ पर गमन कर रही है। एक चक्कर पूरा करने में इसका विस्थापन क्या और दूरी क्या होगी?

उत्तर : विस्थापन शून्य होगा, क्योंकि अन्तिम बिन्दु और प्रारंभिक बिन्दु एक ही हैं और दूरी $2\pi r$ होगी।

7. क्या विस्थापन-समय आरेख में वक्र समय अक्ष के लम्बवत् हो सकता है?

उत्तर : नहीं। क्योंकि वक्र का ढाल अनन्त नहीं हो सकता है।

8. दूरी-समय ग्राफ से क्या जाना जा सकता है?

उत्तर : वस्तु की चाल को।

9. दूरी और विस्थापन में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर : दूरी और विस्थापन में निम्न अन्तर है—

दूरी	विस्थापन
1. किसी वस्तु दिशा के सापेक्ष तय की गई पथ की वास्तविक लम्बाई तय की गई दूरी कहलाती है।	1. किसी गतिमान पिण्ड की प्रारंभिक स्थिति और अन्तिम स्थिति के मध्य सबसे कम दूरी विस्थापन कहलाती है।
2. दूरी एक अदिश राशि है।	2. विस्थापन एक सदिश राशि है।

10. एक एथलीट r त्रिज्या वाली एक गोलाकार पट्टी का एक चक्कर 40 सेकण्ड में लगाता है। 2 मिनट 40 सेकण्ड की समाप्ति पर दूरी और विस्थापन कितने होंगे?

उत्तर : (i) 40 सेकण्ड में तय की गई वास्तविक दूरी $= 2\pi r$

$$\therefore 1 \text{ सेकण्ड में तय की गई वास्तविक दूरी} = \frac{2\pi r}{40}$$

$$\therefore 160 \text{ सेकण्ड में तय की गई वास्तविक दूरी} = \frac{2\pi r}{40} \times 160$$

$$\therefore 2 \text{ मिनट } 40 \text{ सेकण्ड} = 160 \text{ सेकण्ड} \\ = 8\pi r \text{ सेकण्ड}$$

(ii) 2 मिनट 40 सेकण्ड में विस्थापन = शून्य क्योंकि प्रारंभिक बिन्दु और अन्तिम बिन्दु एक ही हैं।

11. एक वस्तु r त्रिज्या के गोले में गतिमान है। आधे चक्कर में इसके विस्थापन का विस्तार और तय की गई दूरी कितनी होगी? यह भी बताइए कि क्या विस्थापन हमेशा धनात्मक होता है?

उत्तर : पूरे चक्कर में तय की गई दूरी $= 2\pi r$
 आधे चक्कर में तय की गई दूरी $= \pi r$
 पूरे चक्कर में विस्थापन $=$ शून्य
 आधे चक्कर में विस्थापन $= 2r$
 विस्थापन हमेशा धनात्मक नहीं होता है। यह धनात्मक और ऋणात्मक दोनों ही हो सकते हैं।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. एक समान त्वरण से चल रही एक वस्तु की गति की व्याख्या किन-किन समीकरणों के माध्यम से की जा सकती है? उन्हें लिखिए।

उत्तर : गति के तीन समीकरण हैं—

$$v = u + at$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$2as = v^2 - u^2$$

2. गति क्या है? दैनिक जीवन में गति के उदाहरण दीजिए।

उत्तर : गति—जब कोई वस्तु समय के साथ अपनी स्थिति में परिवर्तन करती है, तो उसे गति कहते हैं।

दैनिक जीवन में गति के उदाहरण—दैनिक जीवन में गति के कई उदाहरण देखने को मिलते हैं, जैसे—

- (i) पंखे की घूमती पंखुड़ियाँ
- (ii) वायु में उड़ते वायुयान
- (iii) सड़क पर चलती मोटर—कारें

3. विराम और गति को उदाहरण देकर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर : विराम—यदि कोई वस्तु अपने परिवेश के सापेक्ष अपनी स्थिति में परिवर्तन नहीं करती, तो वह वस्तु विराम स्थिति में होती है।

उदाहरण—मेज पर रखी हुई पुस्तक, फर्श पर रखी हुई कुर्सी या मेज।

गति—यदि कोई वस्तु अपने परिवेश के सापेक्ष अपनी स्थिति में परिवर्तन करती है तो वह वस्तु गतिशील कहलाती है।

उदाहरण—एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाना, सड़क पर चलती मोटर—कारें।

4. गतियाँ कितने प्रकार की होती हैं? उनके नाम लिखकर उन्हें परिभाषित कीजिए।

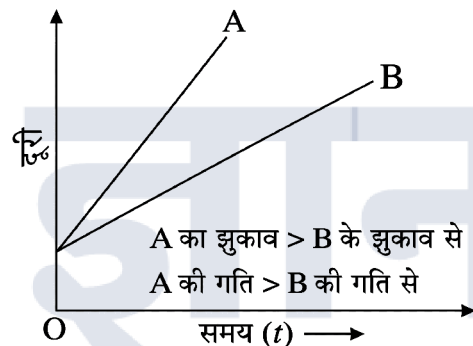
उत्तर : सामान्यतया गतियाँ तीन प्रकार की होती हैं—

(i) रेखीय या स्थानान्तरीय गति — जब कोई वस्तु एक सीधी रेखा में गतिमान होती है, तब उसकी गति सरल रेखीय या स्थानान्तरीय गति कहलाती है। जैसे—सीधी सड़क पर गतिमान कार।

(ii) वृत्तीय या घूर्णात्मक गति — जब कोई वस्तु किसी वृत्ताकार पथ पर गति करती है, तो उस वस्तु की गति वृत्तीय गति कहलाती है। जैसे—गोलक के परिवृत्त गति।

5. समान एवं असमान गतियों से चलती दो वस्तुओं (A और B) का दूरी—समय आरेख खींचिए।

उत्तर : (i) जब दो वस्तुएँ A और B समान गतियों से चलती हैं, तब दोनों के लिए खींचा गया दूरी—समय आरेख एक सरल रेखा प्राप्त होता है।



(ii) जब दोनों वस्तुएँ A और B समान गतियों से चलती हैं, तब यह दोनों वस्तुएँ समान समय अंतराल से भिन्न-भिन्न दूरियाँ तय करेंगी। अतः दोनों वस्तुओं के दूरी—समय ग्राफ में ढाल अलग-अलग प्राप्त होंगे।

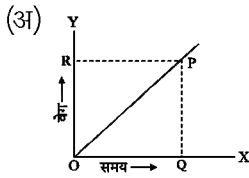
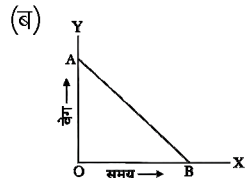
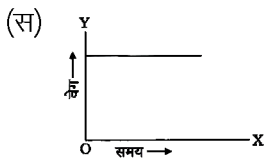
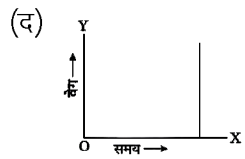
दोनों में से तेज चलने वाली वस्तु का ढाल अधिक प्राप्त होगा।

चूँकि वस्तुएँ A और B समान गति से गतिमान हैं। इनके लिए खींचे गए दूरी—समय ग्राफ में A का ढाल B की अपेक्षा अधिक है। अतः A की गति B की तुलना में तेज है।

चाल

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- चाल का SI मात्रक है—
(अ) m (ब) m/s
(स) km (द) m^2/s (ब)
- समान चाल में वस्तु—
(अ) समान्य समय में समान दूरी तय करती है।
(ब) समान समय में अलग-अलग दूरी तय करती है।
(स) रुक जाती है।
(द) दिशा बदलती रहती है (ब)
- कोई साइकिल किसी सिधी सड़क पर नियत चाल से चल रही है। साइकिल के पहिये दर्शाते हैं :
(अ) वृत्तीय और स्थानान्तरीय गति
(ब) वृत्तीय, अस्थानान्तरीय और आवर्ती गति
(स) स्थानान्तरीय और आवर्ती गति
(द) वृत्तीय और आवर्ती गति (अ)
- एक समान वृत्तीय गति में अचर होगा :
(अ) चाल (ब) रेखीय वेग
(स) त्वरण (द) अभिकेन्द्रीय बल (अ)
- वेग किस पर निर्भर करता है?
(अ) दूरी (ब) विस्थापन
(स) द्रव्यमान (द) आयतन (ब)
- वेग एक राशि है।
(अ) अदिश (ब) सदिश
(स) दोनों (द) कोई नहीं (ब)
- वेग में परिवर्तन की दर है—
(अ) बल (ब) संवेग
(स) त्वरण (द) विस्थापन (स)
- समान वेग से गतिमान वस्तु का वेग एवं समय के साथ आरेख है—



(स)

- एक पत्थर को किसी मीनार से गिराते हैं। मीनार से 20 मीटर गिरने पर इसका वेग कितना होगा? ($g = 10$ मीटर/सेकण्ड²)
(अ) -10 मीटर/सेकण्ड (ब) 10 मीटर/सेकण्ड
(स) त्वरण (द) विस्थापन (स)
- दूरी-समय आलेख से प्राप्त क्षैतिज सीधी रेखा किस गति से सम्बन्धित है?
(अ) शून्य वेग (ब) नियत वेग
(स) बढ़ता हुआ वेग (द) घटता हुआ वेग (अ)
- एक वस्तु 5 मी./से. के वेग से चलना प्रारम्भ करती है। यदि वस्तु का त्वरण 2 मी./से.² हो तो 8 सेकण्ड बाद उसका वेग होगा—
(अ) 21 मी./से. (ब) 18 मी./से.
(स) 10.5 मी./से. (द) 9 मी./से. (अ)
- एक गेंद 2 मी./से.² के त्वरण से 10 मीटर दूरी तय करती है। यदि गेंद का प्रारम्भिक वेग 3 मी./से. हो तो उसका अन्तिम वेग ज्ञात कीजिए।
(अ) 7 (ब) 6
(स) 5 (द) 4 (अ)
- किसी पिण्ड का तात्क्षणिक वेग मापा जा सकता है—
(अ) स्पीडोमीटर द्वारा (ब) ग्राफ द्वारा
(स) वेक्टर विधि द्वारा (द) इनमें से कोई नहीं (अ)
- यदि एक एथलीट r त्रिज्या वाले वृत्तीय पथ का एक चक्कर लगाने में t सेकण्ड समय लेता है, तो उसका वेग (v) क्या होगा?
(अ) $v = 2\pi r$ (ब) $v = \frac{1}{2\pi}$
(स) $v = \frac{2\pi r}{t}$ (द) $v = \frac{2\pi}{r}$ (स)
- औसत चाल का सूत्र क्या है?
(अ) कुल दूरी/कुल समय
(ब) कुल समय/कुल दूरी
(स) दूरी $\times$ समय
(द) दूरी + समय (अ)
- यदि कोई वस्तु 100 m दूरी 20 s में तय करे, तो उसकी औसत चाल होगी—
(अ) 2 m/s (ब) 4 m/s
(स) 5 m/s (द) 10 m/s (स)
- कोई बस अपनी यात्रा की पहली 10 किमी. दूरी 40 किसी./घण्टा की औसत चाल से तथा शेष 45 किसी. दूरी 60 किसी./घण्टा की औसत चाल से तय करती है। बस की सम्पूर्ण यात्रा की औसत चाल है :

(अ) 52.5 किमी./घण्टा (ब) 55 किमी./घण्टा
(स) 50 किमी./घण्टा (द) 57.5 किमी./घण्टा (ब)

18. वेग-समय ग्राफ की ढाल क्या दर्शाती है?

(अ) दूरी (ब) त्वरण
(स) समय (द) विस्थापन (ब)

19. वेग-समय ग्राफ के नीचे का क्षेत्रफल क्या दर्शाता है?

(अ) बल (ब) दूरी/विस्थापन
(स) द्रव्यमान (द) चाल (ब)

रिक्तस्थान —

1. प्रति इकाई समय तय की गई दूरी ————— कहलाती है।

उत्तर : चाल

2. चाल एक ————— राशि है।

उत्तर : अदिश

3. समान चाल से चलने वाली वस्तु समान समय में ————— दूरी तय करती है।

उत्तर : समान

4. एक समान चाल के लिये, समय के साथ तय की गई दूरी का ग्राफ ————— है।

उत्तर : एक सरल रेखा

1. प्रति इकाई समय में विस्थापन की दर ————— कहलाती है।

उत्तर : वेग

2. वेग एक ————— राशि है।

उत्तर : सदिश

3. वेग में परिवर्तन होने पर ————— उत्पन्न होता है।

उत्तर : त्वरण

1. वेग-समय ग्राफ की ढाल ————— को दर्शाती है।

उत्तर : त्वरण

2. वेग-समय ग्राफ के नीचे का क्षेत्रफल ————— बताता है।

उत्तर : विस्थापन

3. समान वेग होने पर वेग-समय ग्राफ ————— रेखा होता है।

उत्तर : क्षैतिज

1. सीट बेल्ट यात्रियों को ————— के प्रभाव से सुरक्षित रखती है।

उत्तर : जड़त्व

2. लंबी कूद का खिलाड़ी छल्लोंग लगाने से पहले ————— लगाता है।

उत्तर : दौड़

3. क्रिकेट खिलाड़ी गेंद पकड़ते समय अपने हाथों को ————— खींचता है।

उत्तर : पीछे

4. कराटे खिलाड़ी ईट पर बहुत कम समय में अधिक ————— लगाता है।

उत्तर : बल

5. ऊँची कूद में मुलायम गद्दा खिलाड़ी पर लगने वाले ————— को कम करता है।

उत्तर : बल

अति लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. एक समान चाल के लिए समय के साथ तय की गई दूरी का ग्राफ कैसा होता है?

उत्तर : एक सरल रेखा।

2. किसी बस का चाल मापक औसत चाल का मापन करता है या तात्क्षणिक चाल का?

उत्तर : तात्क्षणिक चाल का।

1. विस्थापन-समय आरेख का ढाल किस राशि के मान को प्रकट करता है?

उत्तर : वेग को।

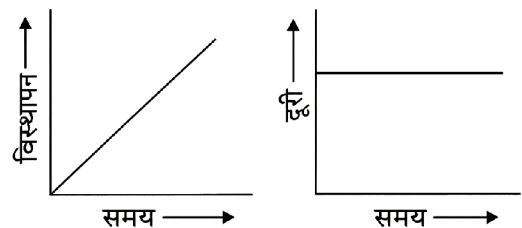
2. वेग से क्या अभिप्राय है?

उत्तर : विस्थापन के परिवर्तन की दर वेग कहलाती है।

3. वेग-समय आरेख यदि सरल रेखा हो तो गति कैसी है तथा रेखा का ढाल क्या निरूपित करेगा?

उत्तर : गति, समान त्वरण गति होगी एवं रेखा का ढाल त्वरण निरूपित करेगा।

4. संलग्न चित्र द्वारा वस्तु के वेग तथा त्वरण के बारे में क्या निष्कर्ष निकलता है?



उत्तर : दोनों में वस्तु एकसमान वेग से गतिमान है तथा त्वरण शून्य है।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. चाल से क्या अभिप्राय है? औसत चाल का मान किस प्रकार प्राप्त कर सकते हैं?

उत्तर : चाल—किसी वस्तु द्वारा किसी भी दिशा में इकाई समय में तय की गई दूरी को चाल कहते हैं। इसका मात्रक मी./से. होता है।

कुल तय की गई दूरी और कुल दिये गये समय के अनुपात को औसत चाल कहते हैं।

$$\text{अतः औसत चाल } (v) = \frac{\text{तय की गई कुल दूरी (s)}}{\text{कुल समयावधि (t)}}$$

2. वेग की परिभाषा लिखिये।

उत्तर : वेग—किसी निश्चित दिशा में किसी वस्तु द्वारा एकांक समय में तय की गई दूरी को उसका वेग कहते हैं। वेग सदिश राशि है।

$$\text{अतः वेग} = \frac{\text{दूरी (निश्चित दिशा में)}}{\text{समय}}$$

$$\text{वेग} = \frac{\text{विस्थापन}}{\text{समय}}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

3. वेग-समय आलेख से विस्थापन कैसे ज्ञात करेंगे? समझाइये।

उत्तर : एक समान गति में वेग और समय के मध्य खींचे गये ग्राफ (सरल रेखा) व समय अक्ष के बीच बन रहे आयत का क्षेत्रफल, पिण्ड द्वारा तय की गये विस्थापन के बराबर होता है। समय अन्तराल ($t_2 - t_1$) में पिण्ड द्वारा तय की गई दूरी ही विस्थापन होगी। चूँकि यहाँ पर एक विमीय में गति हो रही है और दिशा परिवर्तित नहीं हो रही है।

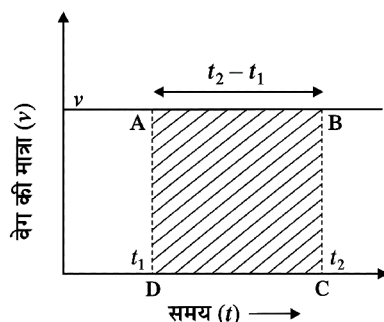
अतः

$$\text{विस्थापन} = \text{वेग} \times \text{समय}$$

$$S = AD \times DC$$

$$S = v (t_2 - t_1)$$

$$= \text{आयत A B C D का क्षेत्रफल}$$



एक समान गति में v और t में ग्राफ, समय अक्ष के समानान्तर रेखा होता है।

व्यापक वेग-समय ग्राफ में भी वक्र और समय अक्ष के मध्य का क्षेत्रफल विस्थापन के बराबर होता है।

त्वरण

वस्तुनिष्ठ प्रश्न —

1. त्वरण का SI मात्रक है—

- (अ) m/s (ब) m/s²
(स) m²/s (द) km/h (ब)

2. यदि वेग समान रहे तो त्वरण होगा—

- (अ) अधिक (ब) शून्य
(स) ऋणात्मक (द) अनंत (ब)

3. मंदन (Retardation) क्या है?

- (अ) धनात्मक त्वरण (ब) ऋणात्मक त्वरण
(स) स्थिर वेग (द) स्थिर दूरी (ब)

4. एक रेलगाड़ी का वेग 10 सेकण्ड में 20 मी./से. से बढ़कर 60 मी./से. हो जाता है। रेलगाड़ी का त्वरण ज्ञात करो।

- (अ) 4 m/sec² (ब) 12 m/sec²
(स) 2 m/sec² (द) 6 m/sec² (अ)

5. किसी गतिमान वस्तु का त्वरण ज्ञात किया जा सकता है—

- (अ) दूरी-समय ग्राफ के ढाल द्वारा
(ब) वेग-समय ग्राफ के ढाल द्वारा
(स) वेग-समय ग्राफ के क्षेत्रफल द्वारा
(द) दूरी-समय ग्राफ के क्षेत्रफल द्वारा (ब)

रिक्तस्थान —

1. वेग परिवर्तन की दर को ————— कहते हैं।

उत्तर : त्वरण

2. त्वरण का SI मात्रक ————— है।

उत्तर : m/s²

3. यदि वेग घट रहा हो तो त्वरण ————— होता है।

उत्तर : ऋणात्मक (मंदन)

4. पिण्ड का वेग एक समान है इसलिये पिण्ड का त्वरण ————— है।

उत्तर : शून्य

अति लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. एक समान त्वरित गतियों के लिए वेग-समय ग्राफ कैसा होता है?

उत्तर : एक सीधी रेखा।

2. मंदन किसे कहते हैं?

उत्तर : ऋणात्मक त्वरण मंदन कहलाता है।

3. वेग-समय ग्राफ का ढाल किसे प्रदर्शित करता है?

उत्तर : त्वरण को।

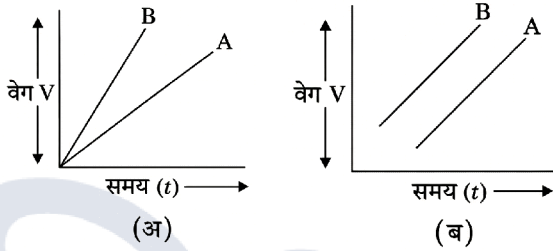
4. क्या किसी समान त्वरित वस्तु का तात्क्षणिक वेग शून्य हो सकता है?

उत्तर : हाँ, समान त्वरित वस्तु का तात्क्षणिक वेग शून्य हो सकता है।

5. यदि त्वरण वेग की दिशा में हो तो उसे किस प्रकार लिया जा सकता है?

उत्तर : धनात्मक।

6. दो स्कूटरों का समय-वेग ग्राफ संलग्न चित्रों (अ) व (ब) में प्रदर्शित है। इनके त्वरणों में क्या सम्बन्ध है?



उत्तर : चित्र (अ) में त्वरण A, त्वरण B से कम होगा तथा चित्र (ब) में दोनों का त्वरण समान होगा क्योंकि दोनों आपस में समान्तर हैं (ढाल समान है)।

7. एक विभीषण गति का कोई एक उदाहरण दीजिए, जिसमें त्वरण वेग के विपरीत दिशा में हो।

उत्तर : जब हम किसी वस्तु को ऊपर की ओर फेंकते हैं, उस समय त्वरण, वेग के विपरीत दिशा में होता है।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. गुरुत्वीय त्वरण क्या है?

उत्तर : गुरुत्वीय त्वरण—पृथ्वी की तरफ गिरते समय वस्तु पर पृथ्वी के आकर्षण बल के कारण जो त्वरण उत्पन्न होता है, वह गुरुत्वीय त्वरण कहलाता है। इसका मात्रक मीटर/सेकण्ड² होता है और इसका मान 9.8 मीटर/सेकण्ड² होता है।

2. त्वरण किसे कहते हैं?

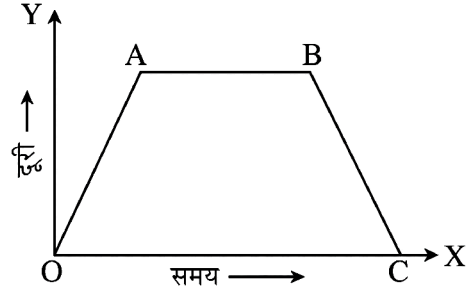
उत्तर : त्वरण—प्रति इकाई समय में किसी वस्तु के वेग में परिवर्तन की दर को त्वरण कहते हैं।

यदि किसी वस्तु का प्रारम्भिक वेग u है तथा t समय पश्चात् वस्तु का वेग v हो जाता है तो वस्तु का त्वरण होगा—

$$\text{त्वरण} = \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{परिवर्तन में लगा समय}}$$

$$\therefore a = \frac{v - u}{t}$$

3. एक कार की दूरी-समय ग्राफ निम्नांकित चित्र में प्रदर्शित है। बताइए—



- ग्राफ का कौन-सा भाग कार की विरामावस्था को प्रदर्शित करता है?
- AB भाग में कार के वेग की प्रकृति क्या है?
- कौन-सा भाग कार के वापस लौटने को प्रदर्शित करता है?

- उत्तर : (i) चित्र में A से B तक का भाग विरामावस्था को प्रदर्शित करता है।
(ii) AB भाग में कार का वेग एक समान है।
(iii) BC भाग कार के वापस लौटने को प्रदर्शित करता है।

पढ़ें 100% FREE!
जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!

DOWNLOAD MISSION GYAN APP!

missiongyan®
DESH KA APNA SCHOOL

CBSE RBSE NEET NDA CDS SSC RAJASTHAN EXAMS
RECORDED COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

SCAN NOW!

8

बल तथा गति के नियम

बल और बल के प्रभाव

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. धक्का या खिंचाव को कहते हैं—

- (अ) गति (ब) बल
(स) जड़त्व (द) संवेग

(ब)

2. बल का SI मात्रक है—

- (अ) जूल (ब) न्यूटन
(स) वाट (द) पास्कल

(ब)

3. बल किसी वस्तु की—

- (अ) गति की अवस्था बदल सकता है
(ब) दिशा बदल सकता है
(स) आकार बदल सकता है
(द) उपरोक्त सभी

(द)

4. किसी वस्तु पर लगने वाला कुल बल शून्य हो, तो बल कहलाता है—

- (अ) असंतुलित बल (ब) संतुलित बल
(स) घर्षण बल (द) गुरुत्व बल

(ब)

5. असंतुलित बल वस्तु की—

- (अ) गति की अवस्था बदल सकता है
(ब) केवल रंग बदल सकता है
(स) केवल तापमान बदल सकता है
(द) द्रव्यमान समाप्त कर सकता है

(द)

6. 4 N एवं 3 N के दो बल एक ही वस्तु पर विपरीत दिशा में कार्यरत हैं, कण पर बल का परिमाण होगा—

- (अ) 5 N (ब) 7 N
(स) 1 N (द) 1 N एवं 7 N के बीच

(स)

7. निम्न में से बल का मात्रक नहीं है—

- (अ) पाउण्डल (ब) डाइन
(स) जूल (द) न्यूटन

(स)

8. एक 5 किग्रा. की वस्तु पर दो परस्पर लम्बवत् संगामी बल $F_1 = 4$ न्यूटन और $F_2 = 3$ न्यूटन कार्यरत हैं। वस्तु का त्वरण होगा—

- (अ) 2 मी./से.² (ब) 3 मी./से.²
(स) 1 मी./से.² (द) 1.4 मी./से.²

(स)

9. एक गुटका एक टेबल पर रखा हुआ है। प्रतिक्रिया बल होगा—

- (अ) नीचे की ओर टेबल द्वारा
(ब) नीचे की ओर गुटके द्वारा
(स) ऊपर की ओर गुटके द्वारा
(द) ऊपर की ओर टेबल द्वारा

(द)

10. किसी असंतुलित बल द्वारा किसी पिण्ड में उत्पन्न त्वरण :

- (अ) बल के व्युत्क्रमानुपाती होता है
(ब) बल के अनुक्रमानुपाती होता है
(स) बल के प्रभाव के स्वतंत्र होता है
(द) शून्य होता है

(ब)

रिक्तस्थान —

1. किसी वस्तु पर लगने वाले धक्का या खिंचाव को _____ कहते हैं।

उत्तर : बल

2. बल का SI मात्रक _____ है।

उत्तर : न्यूटन

3. बल किसी वस्तु की गति की _____ बदल सकता है।

उत्तर : अवस्था

4. बल किसी वस्तु की आकृति और _____ बदल सकता है।

उत्तर : आकार

5. बल एक _____ राशि है।

उत्तर : सदिश

6. जिन बलों का परिणामी बल शून्य होता है, उन्हें _____ बल कहते हैं।

उत्तर : संतुलित

7. संतुलित बल वस्तु की गति की अवस्था में _____ करते हैं।

उत्तर : परिवर्तन नहीं

8. जिन बलों का परिणामी बल शून्य नहीं होता, उन्हें _____ बल कहते हैं।

उत्तर : असंतुलित

9. असंतुलित बल वस्तु की गति की अवस्था में ----- कर सकता है।

उत्तर : परिवर्तन

10. रस्साकशी में दोनों ओर समान बल लगने पर बल ----- होते हैं।

उत्तर : संतुलित

11. बल लगाने पर स्प्रिंज ----- है।

उत्तर : फैलती

12. बल लगाने पर गोलाकार गेंद ----- हो जाती है।

उत्तर : अण्डाकार

13. जब किसी वस्तु पर कार्यरत विभिन्न बलों का परिमाण शून्य हो तो उन्हें ----- बल कहते हैं।

उत्तर : संतुलित

14. बल कोई वस्तु किसी दूसरी वस्तु पर बल लगाती है तो दूसरी वस्तु भी पहली वस्तु पर उतना ही बल ----- में लगाती है।

उत्तर : विपरीत दिशा

15. एक वस्तु तब तक अपनी विरामावस्था में रहेगी जब तक कि उस पर कोई ----- बल नहीं लगा है।

उत्तर : असन्तुलित

16. क्रिया तथा प्रतिक्रिया बल समान तथा ----- होते हैं।

उत्तर : विपरीत

अति लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. किसी वस्तु को गतिमान करने के लिए हम क्या कर सकते हैं?

उत्तर : वस्तु पर बाह्य बल आरोपित किया जा सकता है।

2. बल एक अदिश राशि है या सदिश?

उत्तर : बल एक सदिश राशि है।

3. बल का M.K.S. पद्धति में मात्रक लिखिए।

उत्तर : बल का M.K.S. पद्धति में मात्रक न्यूटन होता है।

4. 1 ग्राम भार को डाइन में लिखिए।

उत्तर : 1 ग्राम भार = 981 डाइन।

5. 1 न्यूटन कितने डाइन के बराबर होता है?

उत्तर : 1 न्यूटन = 10^5 डाइन।

6. बल क्या है?

उत्तर : बल वह कारक है जो किसी वस्तु की स्थिति में परिवर्तन करता है या परिवर्तन करने की कोशिश करता है।

7. एक नत समतल में वस्तुओं की गति का निरीक्षण करने के बाद गैलीलियो ने क्या प्रतिपादित किया?

उत्तर : उन्होंने कहा कि असंतुलित बल की अनुपस्थिति में एक गतिमान वस्तु सदैव अत्वरित गति करती रहती है।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. 75 ग्राम क्रिकेट की कोई गेंद 0.5 मीटर/सेकण्ड के वेग से गतिमान है। क्रिकेट का कोई खिलाड़ी इसे 0.5 सेकण्ड में रोक लेता है। खिलाड़ी द्वारा गेंद को रोकने के लिये कितना बल लगाया गया?

उत्तर : बल = द्रव्यमान × त्वरण

$$= \frac{\text{द्रव्यमान} \times \text{वेग में परिवर्तन}}{\text{लगा समय}}$$

$$= \frac{75}{1000} \times \frac{(0.5 - 0)}{0.5} = 0.075 \text{ न्यूटन}$$

2. एक वस्तु नियत वेग से गतिशील है, तो उस पर परिणामी बल कितना होगा? ($\because$ यहाँ पर त्वरण शून्य है)

उत्तर : शून्य।

3. एक न्यूटन बल क्या है?

उत्तर : सूत्र $F = ma$ से यदि $m = 1 \text{ kg}$, $a = 1 \text{ m/s}^2$ तब $F = 1$ न्यूटन। अतः एक न्यूटन बल वह बल है जो एक किलोग्राम द्रव्यमान की किसी वस्तु में मीटर/सेकण्ड² का त्वरण उत्पन्न कर दे।

4. 4 किग्रा. द्रव्यमान की वस्तु पर 20 N बल लगाने से उत्पन्न त्वरण ज्ञात कीजिए।

उत्तर : दिया गया है—

$$\text{द्रव्यमान } m = 4 \text{ किग्रा.}$$

$$\text{बल } F = 20 \text{ N}$$

$$\text{त्वरण } a = ?$$

$$\therefore F = ma$$

$$\therefore 20 \text{ N} = 4 \text{ kg} \times a$$

$$\text{या } a = \frac{20}{4} = 5$$

$$\text{अतः त्वरण } a = 5 \text{ मीटर/सेकण्ड}^2$$

5. संतुलित तथा असंतुलित बलों में अन्तर लिखिए।

उत्तर :

संतुलित बल	असंतुलित बल
1. संतुलित बल, जब वस्तु पर एक साथ कार्य करते हैं, तो उनका परिणाम शून्य होता है।	असंतुलित बल, जब वस्तु पर एक साथ कार्य करते हैं तो उनका परिणाम शून्य नहीं होता है।
2. यह बल गतिमान वस्तु की चाल तथा दिशा में परिवर्तन नहीं कर सकता।	यह बल गतिमान वस्तु की चाल तथा दिशा में परिवर्तन कर सकता है।
3. यदि वस्तु विरामावस्था में हो, तो संतुलित बल उसे गति प्रदान नहीं कर सकता।	यदि कोई वस्तु विरामावस्था में हो, तो असंतुलित बल उसे गति प्रदान कर सकता है।
4. यह बल वस्तु के आकार में परिवर्तन नहीं ला सकता है।	यह बल वस्तु के आकार में परिवर्तन ला सकता है।

6. दैनिक जीवन में बल के पाँच उदाहरण दीजिए।

उत्तर : (i) भाप के कारण भाप इंजन आगे की ओर चलता है।

(ii) यांत्रिक बल के कारण बस या काद आदि परिचालित होते हैं।

(iii) लुढ़क रही गेंद को माँसपेशियों के बल से रोका जा सकता है।

(iv) जब रबड़ की गेंद पर बल लगाया जाता है, तो वह पिचक जाती है।

(v) जब किसी स्प्रिंग को खींचा जाता है, तो माँसपेशियों के बल के कारण उसकी लम्बाई बढ़ जाती है।

7. 100 kg द्रव्यमान की एक वस्तु का वेग समान त्वरण से चलते हुए 6 s में 5 m s^{-1} से 8 m s^{-1} हो जाता है। वस्तु के पहले और बाद के संवेगों की गणना करें। उस बल के परिमाण की गणना करें जो उस वस्तु पर आरोपित है।

उत्तर : दिया गया है—

$$m = 100 \text{ kg}$$

$$u = 5 \text{ m/s}$$

$$v = 8 \text{ m/s}$$

$$t = 6 \text{ s}$$

वस्तु का प्रारंभिक संवेग, $p = mu$

$$= 100 \times 5 = 500 \text{ kg m/s}$$

तथा वस्तु का अंतिम संवेग, $p = mv$

$$= 100 \times 8 = 800 \text{ kg m/s}$$

गति के द्वितीय नियम से,

वस्तु पर आरोपित बल (F) = वस्तु के संवेग परिवर्तन की दर

$$\text{अब } F = \frac{mv - mu}{t} = \frac{m(v - u)}{t}$$

$$F = \frac{100 \times (8 - 5)}{6} = \frac{100 \times 3}{6}$$

$$F = \frac{300}{6}$$

$$F = 50 \text{ किग्रा. मीटर/सेकण्ड}$$

या $F = 50 \text{ न्यूटन}$

अतः वस्तु पर आरोपित बल का परिमाण = 50 N

8. किसमें अधिक बल की आवश्यकता होगी—2 kg द्रव्यमान वाली किसी वस्तु को 5 m/s^2 की दर से त्वरित करने में या 4 kg द्रव्यमान वाली वस्तु को 2 m/s^2 की दर से त्वरित करने में?

उत्तर : दिया गया है—

$$m_1 = 2 \text{ kg}$$

$$a_1 = 5 \text{ m/s}^2$$

$$m_2 = 4 \text{ kg}$$

$$a_2 = 2 \text{ m/s}^2$$

इस प्रकार प्रथम स्थिति के लिए—

$$F_1 = m_1 a_1$$

$$= 2 \times 5 = 10 \text{ N}$$

दूसरी स्थिति के लिए $F_2 = m_2 a_2$

$$= 4 \times 2 = 8 \text{ N}$$

यहाँ पर $F_1 > F_2$

अतः 2 kg द्रव्यमान की वस्तु को 5 m/s^2 की दर से त्वरित करने में अधिक बल की आवश्यकता होगी।

9. 8 किग्रा. का एक पिण्ड स्थिर अवस्था में रखा है। उस पर कितना बल लगाया जाये कि उसमें 4 सेकण्ड में 4 मीटर/सेकण्ड का वेग उत्पन्न हो जाये।

उत्तर : दिया गया है—

$$\text{प्राश्निक वेग (u) = 0,}$$

$$\text{अन्तिम वेग (v) = 4 मीटर/सेकण्ड,}$$

$$\text{समय (t) = 4 सेकण्ड}$$

$$\text{द्रव्यमान (m) = 8 किग्रा.}$$

$$\text{बल (F) = ?}$$

गति के प्रथम समीकरण

$$v = u + at \text{ से}$$

$$4 = 0 + a \times 4$$

या $4a = 4$

$$\therefore a = \frac{4}{4} = 1 \text{ मीटर/सेकण्ड}^2$$

पिण्ड पर लगाया गया बल

$$(F) = m \times a$$

$$= 8 \text{ किग्रा.} \times 1 \text{ मीटर/सेकण्ड}^2$$

$$= 8 \text{ किग्रा. - मीटर/सेकण्ड}^2$$

10. 16 किग्रा. का एक पिण्ड स्थिर अवस्था में रखा है। उस पर कितना बल लगाया जाये कि उसमें 3 सेकण्ड में 6 मीटर/सेकण्ड का वेग उत्पन्न हो जाये।

उत्तर : दिया गया है—

$$\text{प्राश्निक वेग (u) = 0,}$$

$$\text{अन्तिम वेग (v) = 6 मीटर/सेकण्ड,}$$

$$\text{समय (t) = 3 सेकण्ड}$$

$$\text{द्रव्यमान (m) = 16 किग्रा.}$$

$$\text{बल (F) = ?}$$

गति के प्रथम समीकरण

$$v = u + at \text{ से}$$

$$6 = 0 + a \times 3$$

या $3a = 6$

$$\therefore a = \frac{6}{3} = 2 \text{ मीटर/सेकण्ड}^2$$

पिण्ड पर लगाया गया बल

$$(F) = m \times a$$

$$= 16 \text{ किग्रा.} \times 2 \text{ मीटर/सेकण्ड}^2$$

$$= 32 \text{ किग्रा. - मीटर/सेकण्ड}^2$$

11. यदि x एवं $2x$ द्रव्यमान के दो पिण्डों पर अलग-अलग समान बल आरोपित किये जाते हैं तो उनके त्वरण a_1 एवं a_2 का अनुपात ज्ञात कीजिए।

उत्तर : माना दोनों पिण्डों पर समान बल F लगाया जाता है, जिसके कारण पिण्डों पर उत्पन्न त्वरण a_1 तथा a_2 है।

$$F = x \times a_1$$

$$F = 2x \times a_2$$

समीकरण (1) तथा (2) को बराबर करने पर—

$$xa_1 = 2xa_2$$

$$a_1 = 2a_2$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{2}{1}$$

$$a_1 : a_2 = 2 : 1$$

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. संतुलित व असंतुलित बल को परिभाषित कीजिये। आवश्यक चित्र बनाकर समझाइये कि असंतुलित बल ही वस्तु में गति उत्पन्न कर सकता है।

उत्तर : (i) **संतुलित बल (Balanced Forces)** — जब एक वस्तु पर अनेक बल कार्यरत हों और उनके परिणामी बल का मान शून्य है तो ऐसे बलों के समूह को संतुलित बल कहा जाता है।

संतुलित बल—

- ♦ विराम स्थिति वाली वस्तु को गतिमान नहीं कर सकता।
- ♦ गतिशील वस्तु की चाल/वेग में परिवर्तन नहीं कर सकता।

(ii) **असंतुलित बल (Unbalanced Forces)** — जब एक वस्तु पर अनेक बल कार्यरत हों और उनका परिणामी बल शून्य नहीं है तो ऐसे बलों को असंतुलित बल कहते हैं।

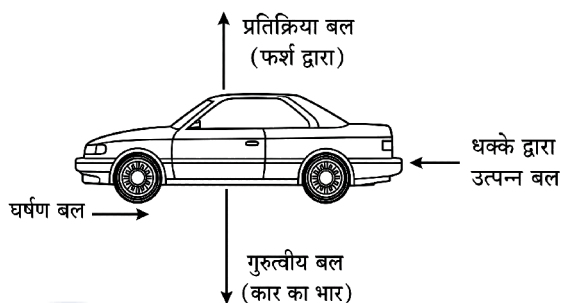
वस्तु पर कार्यरत असंतुलित बल—

- ♦ विराम स्थिति वाली वस्तु को गतिमान कर सकता है।
- ♦ वस्तु की चाल/वेग में परिवर्तन कर सकते हैं। चाल को बढ़ा सकते हैं, या घटा सकते हैं।
- ♦ गतिशील वस्तु की दिशा में भी परिवर्तन कर सकते हैं। असंतुलित बल को ठीक से समझने के लिए एक उदाहरण—

जब एक खिलौने वाली कार को फर्श पर रखकर उसे धक्का देते हैं, तब वह कार गतिमान हो जाती है।

इस स्थिति में कार पर चार बल कार्य करते हैं—

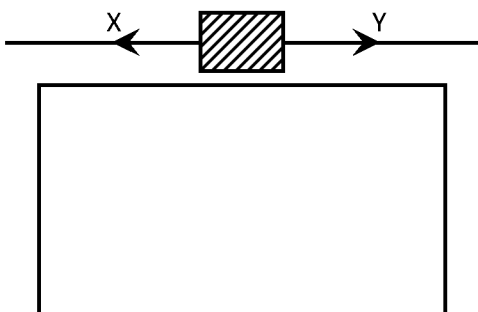
1. धक्के द्वारा उत्पन्न बल
2. घर्षण बल
3. गुरुत्वीय बल
4. फर्श का प्रतिक्रिया बल



खिलौना कार पर कार्यरत विभिन्न बल

- ◆ इस स्थिति में कार पर कार्यरत गुरुत्वीय बल नीचे की ओर है और फर्श द्वारा प्रदत्त प्रतिक्रिया का बल ऊपर की ओर है।
- ◆ चूँकि ये दोनों बल बराबर एवं विपरीत दिशा में कार्यरत होते हैं, इस कारण ये बल एक-दूसरे को सन्तुलित कर देते हैं।
- ◆ धक्के द्वारा लगाया बल, घर्षण बल से अधिक होने के फलस्वरूप, वे एक-दूसरे को सन्तुलित नहीं कर पाते हैं और कार पर कार्यरत परिणामी बल का मान शून्य नहीं होने से कार गतिमान हो जाती है।
- ◆ अतः उपर्युक्त प्रयोग के आधार पर हम कह सकते हैं कि असन्तुलित बल ही वस्तु में गति उत्पन्न कर सकता है।

2. लकड़ी के पिंड से जुड़े दो धागों X और Y के आधार पर संतुलित तथा असंतुलित बलों की व्याख्या कीजिए।



उत्तर : एक समतल मेज पर लकड़ी का पिंड रखा है और उसके विपरीत सिरों से धागे X तथा Y जुड़े हैं।

- ◆ केवल X को खींचने पर पिंड दाईं ओर और केवल Y को खींचने पर बाईं ओर खिसकता है।
- ◆ यदि दोनों धागों को समान परिमाण के बल से विपरीत दिशाओं में खींचा जाए, तो दोनों बल एक-दूसरे को संतुलित कर देते हैं और पिंड की गति की अवस्था नहीं बदलती।
- ◆ यदि दोनों दिशाओं के बल असमान हों, तो परिणामी बल शून्य नहीं रहता।
- ◆ तब पिंड अधिक बल वाली दिशा में खिसकता है।
- ◆ अतः समान और विपरीत बल संतुलित होते हैं, जबकि असमान विपरीत बल असंतुलित होकर वस्तु को त्वरण देते हैं।

3. बल के कारण वस्तु की गति और आकार में होने वाले परिवर्तनों को उदाहरणों सहित समझाइए।

उत्तर : बल खींचने, धकेलने या ठोकर लगाने के रूप में कार्य कर सकता है।

- ◆ ट्रॉली को धकेलने पर वह बल की दिशा में चलती है, दराज को खींचने पर वह बाहर आती है और हॉकी स्टिक से ठोकर लगाने पर गेंद गति प्राप्त करती है।
- ◆ बल गतिशील वस्तु की चाल बढ़ा या घटा सकता है तथा उसकी दिशा बदल सकता है।
- ◆ बल वस्तु के आकार को भी बदल सकता है; जैसे स्प्रिंग को खींचने पर वह फैलती है और गोल गेंद को दोनों ओर दबाने पर वह अंडाकार हो जाती है।
- ◆ इसलिए बल का प्रभाव गति की अवस्था के परिवर्तन के साथ-साथ आकार या आकृति के परिवर्तन के रूप में भी दिखाई देता है।

4. घर्षण, संतुलित बल और असंतुलित बल के परस्पर संबंध को बक्से तथा साइकिल के उदाहरण से स्पष्ट कीजिए।

उत्तर : खुरदरे फर्श पर बक्सा धकेलने पर फर्श और बक्से की सतह के बीच घर्षण बल उत्पन्न होता है।

- ◆ आरंभ में घर्षण बल धकेलने वाले बल को संतुलित करता है, इसलिए बक्सा नहीं चलता।
- ◆ धक्का घर्षण से अधिक होने पर असंतुलित बल उत्पन्न होता है और बक्सा खिसकता है।
- ◆ इसी प्रकार साइकिल के पैडल बंद करने पर घर्षण गति के विपरीत कार्य करता है और साइकिल धीमी होती है।
- ◆ साइकिल को समान गति से चलाने के लिए पैडल द्वारा ऐसा बल देना पड़ता है जो घर्षण को संतुलित कर दे।
- ◆ यदि लगाया गया बल घर्षण से अधिक हो जाए तो साइकिल त्वरित होगी, और यदि कम हो जाए तो उसकी चाल घटेगी।

5. एक ट्रक विरामावस्था से किसी पहाड़ी से नीचे की ओर नियत त्वरण से लुढ़कना शुरू करता है। यह 20 s में 400 m की दूरी तय करता है। इसका त्वरण ज्ञात करें। अगर इसका द्रव्यमान 7 टन है तो इस पर लगने वाले बल की गणना करें।

उत्तर : दिया गया है— ट्रक विरामावस्था में है।

$$\therefore \text{ट्रक का प्रारम्भिक वेग } u = 0 \text{ m/s}$$

$$\text{तय की गई दूरी } s = 400 \text{ m}$$

$$\text{त्वरण } (a) = ?$$

$$\text{समय } (t) = 20 \text{ s}$$

$$\therefore \text{द्रव्यमान } m = 7 \text{ टन} = 7 \times 1000 \text{ kg} = 7000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ टन} = 1,000 \text{ kg} \text{ गति के दूसरे समीकरण से}$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$\text{मान रखने पर } 400 = 0 \times 20 + \frac{1}{2} \times a \times (20)^2$$

$$400 = 0 + \frac{1}{2} \times a \times 400$$

$$400 = 0 + 200a$$

$$400 = 200a$$

$$\therefore a = \frac{400}{200}$$

$$\text{या } a = 2 \text{ मीटर/सेकण्ड}^2$$

$$\text{अतः ट्रक का त्वरण } (a) = 2 \text{ मीटर/सेकण्ड}^2 \text{ होगा।}$$

$$\therefore \text{त्वरण } (a) = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{द्रव्यमान } (m) = 7000 \text{ kg}$$

$$\text{तब सूत्र } F = m \times a \text{ से}$$

$$\therefore F = 7000 \times 2$$

$$= 14,000 \text{ किग्रा. मीटर/सेकण्ड}^2$$

$$\text{या } F = 14,000 \text{ न्यूटन}$$

$$\text{अतः ट्रक पर लगा बल } (F) = 14,000 \text{ न्यूटन।}$$

6. 1 kg द्रव्यमान के एक पत्थर को 20 m s^{-1} के वेग से झील की जमी हुई सतह पर फेंका जाता है। पत्थर 50 m की दूरी तय करने के बाद रुक जाता है। पत्थर और बर्फ के बीच लगने वाले घर्षण बल की गणना करें।

उत्तर : दिया गया है—

$$\text{पत्थर का द्रव्यमान } (m) = 1 \text{ kg}$$

$$\text{पत्थर का प्रारंभिक वेग } u = 20 \text{ m/s}$$

$$\text{तय की गई दूरी } s = 50 \text{ m}$$

$$\text{अंतिम वेग } v = 0$$

$$\text{त्वरण } (a) = ?$$

$$\text{बल } (F) = ?$$

$$\text{गति के तीसरे समीकरण से,}$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$\text{मान रखने पर } (0)^2 = (20)^2 + 2 \times a \times 50$$

$$0 = 400 + 100a$$

$$\text{या } -400 = 100a$$

$$\therefore a = \frac{-400}{100} = -4 \text{ m/s}^2$$

$$\text{ऋणात्मक चिह्न मंदन को प्रकट करता है।}$$

$$\text{अतः पत्थर का मंदन } 4 \text{ मीटर/सेकण्ड}^2 \text{ है।}$$

$$\text{अब सूत्र } F = m \times a \text{ से,}$$

$$\text{बर्फ द्वारा पत्थर पर लगाया गया बल}$$

$$F = (1 \text{ kg}) \times (-4 \text{ m/s}^2)$$

$$= -4 \text{ kg m/s}^2$$

$$\text{या } F = -4 \text{ न्यूटन}$$

$$\text{अतः बर्फ तथा पत्थर के बीच } 4 \text{ न्यूटन (N) का घर्षण बल लगता है।}$$

7. एक 8000 kg द्रव्यमान के रेल इंजन प्रति 2000 kg द्रव्यमान वाले पाँच डिब्बों को सीधी पटरी पर खींचता है। यदि इंजन 40000 N का बल आरोपित करता है तथा यदि पटरी 5000 N का घर्षण बल लगाती है, तो ज्ञात करें कुल त्वरण —

उत्तर : दिया गया है—

$$\text{रेल इंजन का द्रव्यमान } (m) = 8000 \text{ kg}$$

$$\text{डिब्बों की संख्या} = 5$$

$$\text{प्रत्येक डिब्बे का द्रव्यमान} = 2000 \text{ kg}$$

$$\text{इंजन पर बल आरोपित है } F = 40000 \text{ N}$$

$$\text{पटरी द्वारा लगाया गया घर्षण बल} = 50000 \text{ N}$$

$$\text{चूँकि घर्षण बल एक अवरोधी बल है।}$$

$$\text{अतः रेलगाड़ी पर नेट त्वरण बल} = \text{इंजन का बल} -$$

$$\text{पटरी द्वारा लगाया गया घर्षण बल}$$

$$= 40,000 \text{ N} - 5,000 \text{ N}$$

$$= 35,000 \text{ N}$$

$$\text{अतः रेलगाड़ी का नेट त्वरण बल } 35,000 \text{ N होगा।}$$

$$5 \text{ डिब्बों का कुल द्रव्यमान } m = 5 \times 2000$$

= 10,000 kg

कुल द्रव्यमान $10000 + 8000 = 18000 \text{ kg}$

जबकि डिब्बों पर नेट त्वरण बल $F = 35,000 \text{ N}$

∴ सूत्र $F = ma$ से

$$\text{त्वरण } a = \frac{F}{m} = \frac{35,000 \text{ N}}{18,000 \text{ kg}}$$

अतः रेल का त्वरण $a = 1.94 \text{ m/s}^2$

Trick

$$F = ma$$

$$a = \frac{F}{m}$$

मात्रक = न्यूटन

राशि = सदिश

न्यूटन का प्रथम नियम और जड़त्व

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- न्यूटन का प्रथम नियम किससे संबंधित है?
(अ) ऊर्जा (ब) जड़त्व
(स) कार्य (द) दाब (ब)
- वस्तु का अपनी अवस्था में परिवर्तन का विरोध करने का गुण कहलाता है—
(अ) संवेग (ब) त्वरण
(स) जड़त्व (द) बल (स)
- जड़त्व किस पर निर्भर करता है?
(अ) चाल पर (ब) द्रव्यमान पर
(स) समय पर (द) दूरी पर (ब)
- अधिक द्रव्यमान वाली वस्तु का जड़त्व—
(अ) कम होता है (ब) अधिक होता है
(स) शून्य होता है (द) निश्चित नहीं होता (ब)
- चलती बस अचानक रुकने पर यात्री आगे की ओर झुकते हैं। इसका कारण है—
(अ) विराम का जड़त्व (ब) गति का जड़त्व
(स) दिशा का जड़त्व (द) गुरुत्वाकर्षण (ब)
- बस अचानक चलने पर यात्री पीछे की ओर गिरते हैं। इसका कारण है—
(अ) गति का जड़त्व (ब) विराम का जड़त्व
(स) संवेग संरक्षण (द) घर्षण (ब)
- एक चलती बस से सड़क पर कूदने वाला व्यक्ति आगे की ओर गिर पड़ता है, इसका कारण है—
(अ) स्थिर अवस्था के जड़त्व के कारण सड़क पीछे छूट जाती है और आदमी आगे बढ़ जाता है
(ब) गतिशील अवस्था के जड़त्व के कारण, व्यक्ति का ऊपरी हिस्सा गति में रहता है जबकि पाँव सड़क के सम्पर्क में आने के कारण स्थिर अवस्था में आ जाते हैं
(स) व्यक्ति अपनी पुरानी आदत के कारण आगे झुक जाता है
(द) उपर्युक्त सभी प्रभावों के कारण (ब)
- सरकस में दौड़ते हुए घोड़े की पीठ पर बैठा घुड़सवार उछलकर पुनः घोड़े पर आ जाता है क्योंकि—
(अ) वृत्तीय पथ में गति है
(ब) स्थिरता का जड़त्व है
(स) गतिशीलता का जड़त्व है
(द) यह असंभव है (अ)
- गाड़ी खींचता हुआ घोड़ा किस बल के कारण आगे बढ़ता है?
(अ) गाड़ी द्वारा घोड़े पर आरोपित बल से
(ब) घोड़े द्वारा गाड़ी पर आरोपित बल से
(स) घोड़े द्वारा अपने पैरों से पृथ्वी पर आरोपित बल से
(द) पृथ्वी द्वारा घोड़े के पैरों पर आरोपित बल से (द)
- गतिशील वाहन के अचानक रुकते ही यात्री सामने की ओर क्यों गिर पड़ता है?
(अ) यह एक स्वैच्छिक प्रतिक्रिया है
(ब) यात्री अपनी असावधानी से धक्के खारा है
(स) यात्री के शरीर का निचला भाग रुक जाता है लेकिन ऊपरी भाग जड़त्व के कारण गतिशील रहता है
(द) उपर्युक्त में से कोई नहीं (स)
- क्रिकेट का खिलाड़ी तेजी से आती हुई बॉल को क्यों अपने हाथ को पीछे खींचकर पकड़ता है?
(अ) बॉल विश्राम की स्थिति में आ सकती है
(ब) बॉल त्वरित स्थिति में रह सकती है
(स) हो सकता है कि उसे कम बल लगाने की आवश्यकता हो
(द) हो सकता है कि उसे अधिक बल लगाने हो (अ)

12. पहाड़ी पर चढ़ता एक व्यक्ति आगे की ओर झुक जाता है, क्योंकि—

- (अ) तेज चल सके
(ब) फिसलने की सम्भावना कम हो जाये
(स) शक्ति संरक्षण हेतु
(द) स्थायित्व बढ़ाने एवं सन्तुलन के लिये

13. एक धावक लम्बी छलांग लगाने से पहले कुछ दूरी तक दौड़ता है, क्योंकि—

- (अ) दौड़ने से छलांग लगाना आसान हो जाता है
(ब) इससे उसका शरीर गर्म हो जाता है
(स) छलांग लगाते समय उसके शरीर की गति—जड़ता उसको ज्यादा दूरी तय करने में मदद करती है
(द) छलांग लगाते समय वह फिसलता नहीं है

14. गति के नियम का प्रतिपादक कौन है?

- (अ) अरिस्टोटल (ब) न्यूटन
(स) जे.बी. नैश (द) गैलिलियो

15. न्यूटन की गति का प्रथम नियम क्या कहलाता है?

- (अ) संवेग संरक्षण का नियम
(ब) जड़त्व का नियम
(स) गतिशीलता का नियम
(द) इनमें से कोई नहीं

रिक्तस्थान —

1. न्यूटन का प्रथम गति नियम ————— का नियम भी कहलाता है।

उत्तर : जड़त्व

2. वस्तु अपनी अवस्था में परिवर्तन का विरोध ————— के कारण करती है।

उत्तर : जड़त्व

3. बाहरी असंतुलित बल के अभाव में गतिशील वस्तु ————— वेग से चलती रहती है।

उत्तर : एकसमान

4. बस के अचानक रुकने पर यात्री ————— की ओर झुकते हैं।

उत्तर : आगे

5. किसी वस्तु का अपनी अवस्था में परिवर्तन का विरोध करने का गुण ————— कहलाता है।

उत्तर : जड़त्व

6. जड़त्व वस्तु के ————— पर निर्भर करता है।

उत्तर : द्रव्यमान

7. अधिक द्रव्यमान वाली वस्तु का जड़त्व ————— होता है।

उत्तर : अधिक

8. पेड़ की शाखा हिलाने पर फल ————— के जड़त्व के कारण गिरते हैं।

उत्तर : विराम

9. कालीन को पीटने पर धूल के कण ————— के जड़त्व के कारण अलग हो जाते हैं।

उत्तर : विराम

10. सभी वस्तुएँ अपनी गति की अवस्था में परिवर्तन का ————— करती हैं।

उत्तर : विरोध

11. किसी वस्तु का द्रव्यमान उसके ————— की माप है।

उत्तर : जड़त्व

12. गति के पहले नियम को ————— का नियम भी कहते हैं।

उत्तर : जड़त्व

अति लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. न्यूटन के प्रथम नियम को किस नाम से जाना जाता है?

उत्तर : 'जड़त्व के नियम' से जाना जाता है।

2. किसी वस्तु का जड़त्व किस भौतिक राशि पर निर्भर करता है?

उत्तर : उसके द्रव्यमान पर निर्भर करता है।

3. एक गोला फेंक प्रतियोगिता में खिलाड़ी अक्सर निर्देशित रेखा को पार कर जाता है और वह असफल हो जाता है। वह ऐसा क्यों करता है?

उत्तर : खिलाड़ी के पास गतिज जड़त्व होता है, जिसके कारण वह निर्देशित रेखा के पास रुकने की कोशिश करते समय उस रेखा को अक्सर पार कर जाता है।

4. जड़त्व के प्रकार लिखिए।

उत्तर : (i) स्थिर जड़त्व (ii) गतिज जड़त्व
(iii) दिशा का जड़त्व

5. चलती बस के अचानक रुकने पर उसमें खड़ा यात्री आगे की ओर क्यों गिर जाता है?

उत्तर : गति अवस्था के जड़त्व के कारण से।

6. बिजली का पंखा स्विच बन्द होने के बाद भी कुछ समय तक किस कारण से चलता है?

उत्तर : अपनी गति—जड़त्व के गुण के कारण पंखा स्विच बन्द होने के बाद भी कुछ समय तक गति में रहता है।

7. चलती हुई रेलगाड़ी में बैठे व्यक्ति द्वारा ऊर्ध्वाधर दिशा में फेंकी गेंद लौटकर उसके हाथ में वापस क्यों आ जाती है?

उत्तर : जड़त्व के कारण व्यक्ति एवं गेंद दोनों बराबर गाड़ी के साथ उसी वेग से क्षैतिज दिशा में चलते रहते हैं। इसलिये यदि गेंद उछालने के पश्चात् व्यक्ति का हाथ गेंद के नीचे ही रहता है तो गेंद उसके हाथ में आ जाती है।

8. जड़त्व का नियम लिखिए।

उत्तर : जड़त्व का नियम – कोई वस्तु स्थिर हो या एकसमान गति से चल रही हो, तो वह उस समय तक स्थिर अथवा गति करती रहती है, जब तक कि उस पर कोई असंतुलित बल न लगाया जाये।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. सिद्ध कीजिए कि न्यूटन का गति का पहला नियम दूसरे नियम का ही भाग है।

उत्तर : न्यूटन के गति के दूसरे नियम से

$$F = ma$$

यदि $F = 0$ हो तो

$$0 = ma$$

$$\therefore m = 0, a = 0$$

लेकिन m संहति शून्य नहीं हो सकती है क्योंकि यह एक स्थिर राशि है इसलिए a त्वरण शून्य हो तो वेग में परिवर्तन भी शून्य होगा। इसलिए वस्तु की अवस्था में कोई परिवर्तन नहीं होगा। यदि वस्तु विरामावस्था में है, तो वह विरामावस्था में ही रहेगी और यदि समान गति की अवस्था में है, तो वह वस्तु गति में तब तक रहेगी, जब तक उस पर कोई बाह्य बल न लगाया जाये। यह न्यूटन के गति के पहले नियम की परिभाषा है इसलिए न्यूटन का गति का पहला नियम दूसरे नियम का ही भाग है।

2. द्रव्यमान को जड़त्व की माप क्यों कहा जाता है? विस्तार से लिखिए।

उत्तर : जड़त्व को सीधे किसी अलग मात्रक में नहीं मापा जाता। वस्तु की गति की अवस्था बदलने के विरोध की मात्रा उसके द्रव्यमान से ज्ञात होती है। कम द्रव्यमान वाली वस्तु पर समान बल लगाने से अपेक्षाकृत अधिक गति-परिवर्तन होता है, जबकि अधिक द्रव्यमान वाली वस्तु में कम परिवर्तन होता है। इसलिए द्रव्यमान जितना अधिक होगा, जड़त्व उतना अधिक माना जाएगा। द्रव्यमान का SI मात्रक किलोग्राम है। इस प्रकार द्रव्यमान जड़त्व की मात्रात्मक माप है।

3. वाहन के अचानक चलने, रुकने और दिशा बदलने की स्थितियों में शरीर के जड़त्व का विश्लेषण कीजिए।

उत्तर : बस के अचानक चलने पर पैरों का भाग फर्श के साथ आगे गति करता है, किंतु शरीर का ऊपरी भाग विराम का जड़त्व बनाए रखना चाहता है; इसलिए यात्री पीछे झुकता है। चलती बस के अचानक रुकने पर पैर और सीट रुक जाते हैं, पर शरीर गति का जड़त्व बनाए रखता है; इसलिए यात्री आगे झुकता है। तीखे मोड़ पर

वाहन की दिशा बदलती है, जबकि शरीर सरल रेखा की गति बनाए रखना चाहता है; इसलिए यात्री एक ओर झुकता है। ये स्थितियाँ दिखाती हैं कि जड़त्व केवल विराम का नहीं, पूर्व गति और पूर्व दिशा को बनाए रखने की प्रवृत्ति के रूप में भी दिखाई देता है। शरीर का द्रव्यमान होने के कारण यह विरोध अनुभव होता है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. जड़त्व से क्या अभिप्राय है? दो उदाहरण देकर समझाइये।

उत्तर : जड़त्व – वस्तुओं द्वारा अपनी गति की अवस्था में परिवर्तन का प्रतिरोध करने की प्रवृत्ति को जड़त्व कहते हैं।

अतः किसी वस्तु के विरामावस्था में रहने या समान वेग से गतिशील रहने की प्रवृत्ति को जड़त्व कहते हैं।

किसी वस्तु का द्रव्यमान अधिक होने पर, उस वस्तु का जड़त्व भी अधिक होता है।

जड़त्व के उदाहरण—

(i) एक काँच के गिलास पर एक चिकना कार्ड रखते हैं और उस पर एक सिक्का रखते हैं। जब हम गिलास पर रखे कार्ड पर अंगुली से चोट करते हैं, तब कार्ड तो अंगुली से चोट लगने के कारण तुरंत गतिशील हो जाता है और आगे की ओर सरक जाता है, परन्तु सिक्का स्थिर जड़त्व के कारण अपने स्थान पर ही रह जाता है और अन्ततः नीचे गिलास में गिर जाता है।

(ii) समुद्री जहाजों से अनाज उतार कर मालगाड़ियों में भरने के लिये जड़त्व के सिद्धान्त का लाभ उठाया जाता है। जहाज पर से अनाज एक चौड़ी पेटी पर गिरता है, यह पेटी रोलरों के सहारे तेजी के साथ घूमती है। दूसरे छोर पर अनाज उसी धरातल में सामने की ओर तेजी के साथ फिसलता हुआ मालगाड़ी के डिब्बे में जा गिरता है।

2. गैलीलियो के दो आनत तलों वाले विचार-प्रयोग से गति के प्रथम नियम तक पहुँचने की तर्क-शृंखला समझाइए।

उत्तर : गैलीलियो ने देखा कि नीचे की ओर आनत तल पर लुढ़कती गोली का वेग बढ़ता है, जबकि ऊपर चढ़ती गोली का वेग घटता है। दो विपरीत आनत तलों की आदर्श घर्षणरहित व्यवस्था में गोली एक तल से नीचे आकर दूसरे तल पर लगभग उसी ऊँचाई तक पहुँचती है जहाँ से उसे छोड़ा गया था। दूसरे तल का झुकाव घटाने पर वही ऊँचाई पाने के लिए गोली को अधिक दूरी तय करनी पड़ती है। यदि दूसरे तल को क्षैतिज कर दिया जाए, तो मूल ऊँचाई पाने के लिए उसे अनंत दूरी तक चलते रहना होगा। इस विचार से निष्कर्ष निकलता है कि किसी वस्तु की गति बदलने के लिए बाहरी असंतुलित बल आवश्यक है; गति को एकसमान बनाए रखने के लिए नेट बल की आवश्यकता नहीं होती। यही विचार न्यूटन के गति के प्रथम नियम का आधार बना।

3. मोटरगाड़ी या बस की यात्रा में प्रथम नियम से संबंधित अनुभवों की व्याख्या कीजिए।

उत्तर : चलती मोटरगाड़ी में अचानक ब्रेक लगाने पर सीट रुकने लगती है, पर शरीर गति की अवस्था बनाए रखना चाहता है, इसलिए यात्री आगे झुकता है। खड़ी बस अचानक चलती है तो पैरों का निचला भाग बस के साथ आगे बढ़ता है, जबकि शरीर का ऊपरी भाग विराम बनाए रखना चाहता है; इसलिए यात्री पीछे झुकता है। तेज कार के तीखे मोड़ पर शरीर सरल रेखा में चलना चाहता है, इसलिए यात्री एक ओर झुकता है। सुरक्षा बेल्ट अचानक ब्रेक में आगे बढ़ते शरीर को धीरे रोकती है। ये सभी अनुभव वस्तुओं द्वारा अपनी पूर्व गति-अवस्था में परिवर्तन का विरोध करने की प्रवृत्ति को दर्शाते हैं।

4. आदर्श और वास्तविक गति की तुलना करते हुए घर्षण की भूमिका समझाइए।

उत्तर : आदर्श स्थिति में यदि किसी गतिशील वस्तु पर कोई बाहरी असंतुलित बल न लगे, तो वह सरल रेखा में समान वेग से चलती रहेगी। वास्तविक जीवन में सतहों के बीच घर्षण गति की विपरीत दिशा में कार्य करता है, इसलिए गेंद या अन्य वस्तु कुछ दूरी चलकर रुक जाती है। इस रुकने से यह निष्कर्ष नहीं निकालना चाहिए कि गति बनाए रखने के लिए सदैव बल चाहिए; वास्तव में लगाया गया बल घर्षण को संतुलित करता है। घर्षण के प्रभाव को कम करने के लिए चिकनी काँच की गोली, चिकना समतल तथा चिकनाईयुक्त पदार्थ का उपयोग किया जाता है। घर्षण जितना कम होगा, वास्तविक गति उतनी ही आदर्श प्रथम नियम के निकट होगी।

5. जड़त्व की परिभाषा दीजिए और खाली-भरे बक्से, फुटबॉल-पत्थर तथा ठेलागाड़ी-रेलगाड़ी के उदाहरणों से समझाइए।

उत्तर : जड़त्व किसी वस्तु का वह प्राकृतिक गुण है जिसके कारण वह अपनी विरामावस्था या गति की अवस्था में परिवर्तन का विरोध करती है। खाली बक्से को धकेलना पुस्तकों से भरे बक्से की तुलना में आसान होता है, क्योंकि भरे बक्से का द्रव्यमान और जड़त्व अधिक है। समान किक से फुटबॉल दूर चली जाती है, जबकि बड़ा पत्थर बहुत कम खिसकता है, क्योंकि पत्थर परिवर्तन का अधिक विरोध करता है। ठेलागाड़ी को जितने बल से चलाया जा सकता है, वही बल रेलगाड़ी की गति में नगण्य परिवर्तन करता है। इन उदाहरणों से स्पष्ट है कि द्रव्यमान बढ़ने पर जड़त्व भी बढ़ता है और वस्तु की गति की अवस्था बदलना कठिन होता है।

न्यूटन का द्वितीय नियम

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- न्यूटन के द्वितीय नियम के अनुसार बल किसके परिवर्तन की दर के बराबर है?
(अ) दूरी (ब) चाल
(स) संवेग (द) द्रव्यमान (स)
- न्यूटन के द्वितीय नियम का गणितीय रूप है—
(अ) $F = ma$ (ब) $p = mv$
(स) $W = mg$ (द) $v = u + at$ (अ)
- एक न्यूटन वह बल है, जो 1 kg द्रव्यमान में कितना त्वरण उत्पन्न करता है?
(अ) 1 m/s (ब) 1 m/s²
(स) 10 m/s² (द) 0.1 m/s² (अ)
- समान बल लगाने पर कम द्रव्यमान वाली वस्तु में त्वरण—
(अ) कम होगा (ब) अधिक होगा
(स) शून्य होगा (द) समान रहेगा (ब)
- न्यूटन का द्वितीय नियम है?
(अ) क्रिया और प्रतिक्रिया का नियम
(ब) जड़त्व का नियम
(स) त्वरण का नियम
(द) दूरी और दिशा का नियम (स)

रिक्तस्थान –

- संवेग परिवर्तन की दर लगाए गए _____ के समानुपाती होती है।

उत्तर : बल

- न्यूटन के द्वितीय नियम का गणितीय रूप _____ है।

उत्तर : $F = ma$

- समान बल लगाने पर कम द्रव्यमान वाली वस्तु में _____ त्वरण उत्पन्न होता है।

उत्तर : अधिक

- बल द्रव्यमान और _____ के गुणनफल के बराबर होता है।

उत्तर : त्वरण

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

- न्यूटन के गति के नियमों को दैनिक जीवन के उदाहरण देते हुये समझाइये। द्वितीय नियम के आधार पर बल, द्रव्यमान एवं त्वरण में सम्बन्ध स्थापित कीजिये।



उत्तर : न्यूटन के गति के नियम—

(1) प्रथम नियम — इस नियम के अनुसार “यदि कोई वस्तु विरामावस्था में है, तो वह विरामावस्था में ही बनी रहेगी और यदि वह एक सरल रेखा में एक समान वेग से चल रही है, तो वह उसी वेग से तब तक चलती रहेगी, जब तक कि उस पर कोई बाह्य बल लगाकर उसकी वर्तमान अवस्था में परिवर्तन न किया जाए।”

इसे ‘जड़त्व का नियम’ भी कहते हैं।

गति के इस नियम को दो भागों में विभाजित कर सकते हैं—

i. स्थिर अवस्था के जड़त्व का नियम।

ii. गति अवस्था के जड़त्व का नियम।

स्थिर अवस्था के जड़त्व के नियमों के उदाहरण—

- ♦ सिक्कों की ढेरी से जब कोई अन्य सिक्का तीव्र गति से टकराता है, तब उसमें से स्थिर जड़त्व के कारण केवल नीचे का सिक्का ही बाहर निकलता है।
- ♦ घोड़े पर सवार बैठा है तथा घोड़ा अचानक दौड़ना आरम्भ कर दे तो प्रायः सवार पीछे की ओर गिर पड़ता है। इसका कारण भी स्थिर अवस्था का जड़त्व ही है।

गति अवस्था में जड़त्व के उदाहरण—

- ♦ लम्बी कूद में खिलाड़ी कूदने से पहले तेज रफ्तार से दौड़ता हुआ आता है।
- ♦ तेज रफ्तार में चलती हुई बस को ब्रेक लगाकर एकाएक रोका जाता है तो बस में बैठे यात्री आगे की ओर झुक जाते हैं।

(2) द्वितीय नियम — इस नियम के अनुसार “किसी वस्तु के संवेग में परिवर्तन की दर उस पर लगने वाले असंतुलित बल की दिशा के समानुपाती होती है।”

बल द्रव्यमान एवं त्वरण में सम्बन्ध — माना कि m द्रव्यमान की किसी वस्तु का वेग u है। वस्तु पर वेग की दिशा में F बल लगाने से t समय पश्चात् वेग u से परिवर्तित होकर v हो जाता है, तब—

प्रारम्भिक संवेग $p_1 = mu$

t समय पश्चात् संवेग $p_2 = mv$

अतः संवेग में परिवर्तन की दर $= \frac{m(v-u)}{t}$

हम जानते हैं कि संवेग में परिवर्तन की दर बल के समानुपाती होती है इसलिए

न्यूटन के दूसरे नियम से $F \propto \frac{m(v-u)}{t}$

या $F \propto k \frac{m(v-u)}{t}$

यहाँ $\left(\frac{v-u}{t}\right)$ वस्तु के वेग परिवर्तन की दर को बताता

है, जो वस्तु में उत्पन्न त्वरण a है।

अतः $F = k ma$

नियतांक k का मान 1 होता है।

अतः $F = ma$

उदाहरण — एक खिलाड़ी क्रिकेट की गेंद या किसी अन्य कठोर गेंद को रोकने के लिये गेंद सहित अपने हाथ को पीछे खींचता है। इससे गेंद के संवेग के शून्य होने का समय बढ़ जाता है। जिस कारण तेज गति से आ रही गेंद का प्रभाव हाथ पर कम पड़ता है।

(3) तृतीय नियम — इस नियम के अनुसार प्रत्येक क्रिया के लिये समान परन्तु विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है।

उदाहरण — रॉकेट का चलना, प्रतिक्रिया टरबाइन, तोप का प्रतिक्षेप वेग आदि क्रिया और प्रतिक्रिया के सिद्धान्त पर आधारित।

2. गति के द्वितीय नियम से $F = ma$ का गणितीय व्यंजक प्राप्त कीजिए और एक न्यूटन की परिभाषा दीजिए।

उत्तर : गति के द्वितीय नियम से $F = ma$ का गणितीय व्यंजक न्यूटन के गति के द्वितीय नियम के अनुसार, किसी वस्तु के संवेग में परिवर्तन की दर, उस पर लगाए गए बल के समानुपाती होती है तथा संवेग का परिवर्तन बल की दिशा में होता है।

माना किसी वस्तु का द्रव्यमान m है।

प्रारम्भिक वेग $= u$

अन्तिम वेग $= v$

समय $= t$

प्रारम्भिक संवेग,

$p_1 = mu$

अन्तिम संवेग,

$p_2 = mv$

संवेग में परिवर्तन,

$p_2 - p_1 = mv - mu = m(v - u)$

संवेग में परिवर्तन की दर,

$\frac{m(v-u)}{t}$

द्वितीय नियम के अनुसार,

$$F \propto \frac{m(v-u)}{t}$$

लेकिन,

$$a = \frac{v-u}{t}$$

अतः,

$$F \propto ma$$

SI पद्धति में समानुपाती नियतांक का मान 1 होता है।

इसलिए,

$$F = ma$$

जहाँ F बल, m द्रव्यमान तथा a त्वरण है।

एक न्यूटन की परिभाषा

वह बल जो 1 किलोग्राम द्रव्यमान की वस्तु में 1 मीटर प्रति सेकंड वर्ग का त्वरण उत्पन्न करे, एक न्यूटन बल कहलाता है।

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ ms}^{-2}$$

अर्थात्

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg ms}^{-2}$$

2. 1000 kg की कार 108 km h⁻¹ की गति से चल रही है और ब्रेक लगाने के बाद 4 s में रुकती है। कार पर लगने वाले बल की गणना कीजिए।

उत्तर : कार का द्रव्यमान,

$$m = 1000 \text{ kg}$$

प्रारम्भिक वेग,

$$u = 108 \text{ km h}^{-1} = \frac{108 \times 5}{18} = 30 \text{ ms}^{-1}$$

अन्तिम वेग,

$$v = 0$$

समय,

$$t = 4 \text{ s}$$

त्वरण—

$$a = \frac{v-u}{t}$$

$$a = \frac{0-30}{4} = -7.5 \text{ ms}^{-2}$$

अब न्यूटन के द्वितीय नियम से,

$$F = ma$$

$$F = 1000 \times (-7.5) = -7500 \text{ N}$$

कार पर लगने वाले ब्रेकिंग बल का परिमाण 7500 N है।

ऋणात्मक चिह्न बताता है कि बल कार की गति की विपरीत दिशा में लगता है।

3. 20 g की गेंद का वेग 20 cm s⁻¹ से 10 s में शून्य हो जाता है। मेज द्वारा गेंद पर लगाए गए घर्षण बल की गणना कीजिए।

उत्तर : दिया गया है—

$$m = 20 \text{ g} = 0.02 \text{ kg}$$

$$u = 20 \text{ cm s}^{-1} = 0.2 \text{ m s}^{-1}$$

$$v = 0, \quad t = 10 \text{ s}$$

त्वरण,

$$a = \frac{v-u}{t} = \frac{0-0.2}{10} = 0.02 \text{ m s}^{-2}$$

घर्षण बल,

$$F = ma$$

$$F = 0.02 \times (-0.02) = -0.0004 \text{ N}$$

अतः घर्षण बल का परिमाण—

$$4 \times 10^{-4} \text{ N}$$

ऋणात्मक चिह्न बताता है कि घर्षण बल गति की विपरीत दिशा में है।

4. 10 g द्रव्यमान की एक गोली सीधी रेखा में 150 m s⁻¹ के वेग से चलकर एक लकड़ी के गुटके से टकराती है और 0.03 s के बाद रुक जाती है। गोली लकड़ी को कितनी दूरी तक भेदेगी? लकड़ी के गुटके द्वारा गोली पर लगाए गए बल के परिमाण की गणना करें।

उत्तर : दिया गया है :

$$m = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg}$$

$$u = 150 \text{ m s}^{-1}, \quad v = 0, \quad t = 0.03 \text{ s}$$

त्वरण,

$$a = \frac{v-u}{t}$$

$$a = \frac{0-150}{0.03}$$

$$a = -5000 \text{ m s}^{-2}$$

गोली द्वारा तय दूरी

$$s = \frac{u+v}{2} \times t$$

$$s = \frac{150+0}{2} \times 0.03$$

$$s = 75 \times 0.03$$

$$s = 2.25 \text{ m}$$

गोली पर लगाया गया बल

$$F = ma$$

$$F = 0.01 \times (-5000)$$

$$F = -50 \text{ N}$$

बल का परिमाण :

$$50 \text{ N}$$

5. 100 kg द्रव्यमान की एक वस्तु का वेग समान त्वरण से चलते हुए 6 s में 5 m s^{-1} से 8 m s^{-1} हो जाता है। वस्तु के पहले और बाद के संवेगों की गणना करें। उस बल के परिमाण की गणना करें जो उस वस्तु पर आरोपित है।

उत्तर : $m = 100 \text{ kg}$, $u = 5 \text{ m s}^{-1}$, $v = 8 \text{ m s}^{-1}$

प्रारंभिक संवेग

$$p_1 = mu$$

$$p_1 = 100 \times 5$$

$$p_1 = 500 \text{ kg m s}^{-1}$$

अंतिम संवेग

$$p_2 = mv$$

$$p_2 = 100 \times 8$$

$$p_2 = 800 \text{ kg m s}^{-1}$$

बल

$$F = \frac{p_2 - p_1}{t}$$

$$F = \frac{800 - 500}{6}$$

$$F = 50 \text{ N}$$

6. एक 8000 kg द्रव्यमान का रेल इंजन प्रति 2000 kg द्रव्यमान वाले पाँच डिब्बों को सीधी पटरी पर खींचता है। यदि इंजन 40000 N का बल आरोपित करता है तथा यदि पटरी 5000 N का घर्षण बल लगाती है, तो ज्ञात करें—

(a) नेट त्वरण बल तथा (b) रेल का त्वरण

उत्तर : (a) नेट बल

$$F_{\text{नेट}} = 40000 - 5000$$

$$F_{\text{नेट}} = 35000 \text{ N}$$

(b) रेल का त्वरण

पाँच डिब्बों का कुल द्रव्यमान :

$$5 \times 2000 = 10000 \text{ kg}$$

रेलगाड़ी का कुल द्रव्यमान :

$$m = 8000 + 10000 = 18000 \text{ kg}$$

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{35000}{18000}$$

$$a \approx 1.94 \text{ m s}^{-2}$$

न्यूटन का तृतीय नियम

वस्तुनिष्ठ प्रश्न —

1. न्यूटन का तृतीय नियम कहता है—

- (अ) वस्तु विराम में रहती है
- (ब) बल संवेग परिवर्तन की दर है
- (स) प्रत्येक क्रिया के बराबर और विपरीत प्रतिक्रिया होती है
- (द) ऊर्जा नष्ट हो जाती है

(स)

2. क्रिया और प्रतिक्रिया बल—

- (अ) एक ही वस्तु पर लगते हैं
- (ब) अलग-अलग वस्तुओं पर लगते हैं
- (स) समान दिशा में लगते हैं
- (द) असमान होते हैं

(ब)

3. बंदूके से गोली चलाने पर बंदूक पीछे की ओर जाती है।

यह उदाहरण है—

- (अ) न्यूटन के प्रथम नियम का
- (ब) न्यूटन के द्वितीय नियम का
- (स) न्यूटन के तृतीय नियम का
- (द) गुरुत्व नियम का

(स)

4. नाव से किनारे पर कूदने पर नाव पीछे की ओर जाती है।

इसका कारण है—

- (अ) जड़त्व
- (ब) क्रिया-प्रतिक्रिया
- (स) गुरुत्वाकर्षण
- (द) संतुलित बल

(ब)

5. दो सतहों के मध्य गतिक घर्षण बल निम्न पर निर्भर नहीं करता—

- (अ) सतहों के मध्य सापेक्ष वेग पर
- (ब) सतहों की प्रकृति पर
- (स) गतिशील वस्तु पर लग रहे अभिलम्ब प्रतिक्रिया बल पर
- (द) उपर्युक्त सभी पर

(अ)

6. एक साइकिल सवार, पैडल मार कर साइकिल को गतिशील बनाये हुए है। तब पहियों पर लगने वाला घर्षण बल निम्न प्रकार है—

- (अ) दोनों पहियों पर पीछे की ओर
- (ब) दोनों पहियों पर आगे की ओर
- (स) आगे वाले पहिये पर पीछे की ओर तथा पीछे वाले पहिये पर आगे की ओर
- (द) आगे वाले पहिये पर आगे की ओर तथा पीछे वाले पहिये पर पीछे की ओर

(स)

रिक्तस्थान —

1. प्रत्येक क्रिया के बराबर एवं विपरीत दिशा में ————— होती है।

मूल्य प्रतिक्रिया

2. क्रिया और प्रतिक्रिया बल अलग-अलग ————— पर कार्य करते हैं।

उत्तर : वस्तुओं

3. बंदूक चलाने पर उसका पीछे हटना ————— के नियम का उदाहरण है।

उत्तर : तृतीय

4. रॉकेट का ऊपर उठना न्यूटन के ————— गति नियम पर आधारित है।

उत्तर : तृतीय

5. तैराक पानी को पीछे धकेलता है और पानी तैराक को ————— धकेलता है।

उत्तर : आगे

अति लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. रॉकेट का सिद्धान्त न्यूटन के कौनसे नियम पर आधारित है?

उत्तर : तीसरे नियम पर। (क्रिया-प्रतिक्रिया के नियम से)

2. गति के नियमों के आधार पर तैरने की क्रिया को समझाइये।

उत्तर : तैरने की क्रिया में तैराक बल लगाकर पानी को पीछे धकेलता है और पानी प्रतिक्रिया के रूप में तैराक पर आगे की ओर बल लगाता है, जिससे तैराक आगे बढ़ जाता है।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. न्यूटन का गति का तीसरा नियम के आधार पर समझाइये कि हम फर्श पर चलने में किस प्रकार समर्थ होते हैं?

उत्तर : न्यूटन का गति का तीसरा नियम — इस नियम के अनुसार “प्रत्येक क्रिया के समान परन्तु विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है।” अतः फर्श पर चलते समय हम अपने पैरों से जमीन को पीछे की ओर धक्का देने का प्रयास करते हैं, और जमीन उतना ही बल प्रतिक्रिया के रूप में विपरीत दिशा में पैरों पर लगाती है, इसके फलस्वरूप हम आगे की तरफ चल पाने में समर्थ होते हैं।

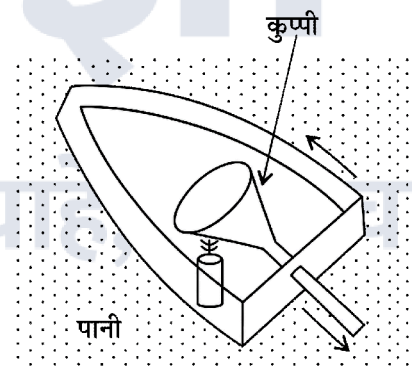
दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. गति के तीसरे नियम को प्रतिपादित कीजिए और इसके दो उदाहरण दीजिए।

उत्तर : न्यूटन का गति का तीसरा नियम — गति के इस नियम द्वारा न्यूटन ने बताया कि यदि दो वस्तुओं पर एक-साथ बल लगाया जाये तो इनमें पारस्परिक क्या सम्बन्ध है।

इनके अध्ययन के अनुसार जब कोई बल किसी वस्तु पर कार्य करता है, तो उसे क्रिया कहते हैं। क्रिया के फलस्वरूप उत्पन्न बल अन्य वस्तु पर विपरीत दिशा में कार्य करता है, उसे प्रतिक्रिया कहते हैं। इस प्रकार गति का तीसरा नियम क्रिया व प्रतिक्रिया के सम्बन्ध को दर्शाता है। इसके अनुसार “प्रत्येक क्रिया की समान एवं विपरीत प्रतिक्रिया होती है। क्रिया एवं प्रतिक्रिया परस्पर विपरीत दिशा में और भिन्न-भिन्न वस्तुओं पर होती हैं।” इस नियम को समझने के लिए निम्न प्रयोग करते हैं।

प्रयोग — एक तेल की कुप्पी को आधा पानी से भर देते हैं। इसको चित्रानुसार छोटी नाव में कस देते हैं। कुप्पी को नीचे से लैम्प से गर्म करते हैं। भाप के तेजी से बाहर निकलने पर नाव पानी से पीछे की ओर धक्का अनुभव करती है जिससे यह भाप निकलने की विपरीत दिशा में गतिमान हो जाती है। इस प्रयोग से स्पष्ट होता है कि कुप्पी के जेट से भाप के निकलने के कारण बल (क्रिया) आगे की ओर लगता है और प्रतिक्रिया पीछे की ओर लगती है। इस प्रकार क्रिया तथा प्रतिक्रिया का बल दो भिन्न वस्तुओं पर कार्य करता है।



क्रिया-प्रतिक्रिया के कारण नाव गतिमान हो जाती है
क्रिया और प्रतिक्रिया में सम्बन्ध दर्शाने के लिए एक ही नाप की दो कमानी तुला लेकर, एक को किसी दृढ़ आधार से तथा इसके हुक में दूसरी कमानी तुला का हुक फँसाकर इसे धीरे-धीरे खींचते हैं। हम देखते हैं कि दोनों तुलाओं में निश्चित स्थिति में समान पाठ्यांक आता है। स्पष्ट है कि पहली तुला पर लगाती है, अर्थात् क्रिया-प्रतिक्रिया का बल विपरीत एवं बराबर होते हैं।

उदाहरण —

- ♦ जमीन पर चलते समय हम अपने पैरों से जमीन को पीछे की ओर धक्का देने का प्रयास करते हैं और जमीन उतना ही बल प्रतिक्रिया के रूप में विपरीत दिशा में

हमारे पैरों पर लगाती है, फलस्वरूप हम आगे की ओर चल पाते हैं।

- ♦ तैरते समय व्यक्ति पानी की पीछे की ओर खींचता है और पानी विपरीत दिशा में व्यक्ति पर बल लगाता है, फलस्वरूप व्यक्ति पानी में तैर पाता है।

2. गति के तृतीय नियम का कथन लिखिए और क्रिया-प्रतिक्रिया बलों की मुख्य विशेषताएँ समझाइए।

उत्तर : गति का तृतीय नियम कहता है कि प्रत्येक क्रिया के लिए उसके बराबर और विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है। जब एक वस्तु दूसरी वस्तु पर बल लगाती है, उसी क्षण दूसरी वस्तु भी पहली पर बल लगाती है। दोनों बल परिमाण में समान और दिशा में विपरीत होते हैं। वे सदैव युगल रूप में उत्पन्न होते हैं और दो अलग-अलग वस्तुओं पर कार्य करते हैं। इसलिए वे एक-दूसरे को निरस्त नहीं करते।

1. स्प्रिंग तुलाओं का समान पठन
2. चलते समय सड़क का आगे धक्का
3. बंदूक का प्रतिक्रिय
4. नाविक के कूदने पर नाव का पीछे जाना इस नियम के उदाहरण हैं।

3. एक विद्यार्थी कहता है कि सड़क किनारे खड़े ट्रक को धक्का देने पर क्रिया और प्रतिक्रिया बल बराबर तथा विपरीत होकर निरस्त हो जाते हैं, इसलिए ट्रक नहीं चलता। इस तर्क का मूल्यांकन कीजिए।

उत्तर : यह तर्क सही नहीं है, क्योंकि व्यक्ति द्वारा ट्रक पर लगाया गया बल ट्रक पर कार्य करता है, जबकि ट्रक द्वारा व्यक्ति पर लगाया गया प्रतिक्रिया बल व्यक्ति पर कार्य करता है। दोनों बल अलग-अलग वस्तुओं पर लगते हैं, इसलिए ट्रक पर एक-दूसरे को निरस्त नहीं करते। ट्रक का द्रव्यमान बहुत अधिक है और सड़क तथा पहियों के बीच प्रतिरोध भी हो सकता है। व्यक्ति का लगाया बल ट्रक की गति में दृष्टिगोचर परिवर्तन करने के लिए पर्याप्त नहीं होता। अतः ट्रक का न चलना क्रिया-प्रतिक्रिया बलों के निरस्तीकरण के कारण नहीं, बल्कि उसके बड़े द्रव्यमान तथा अन्य प्रतिरोधी बलों के कारण है।

4. तेज चलती कार के शीशे से टकराकर चिपकने वाले कीड़े और कार पर लगने वाले बल व संवेग-परिवर्तन की तुलना कीजिए।

उत्तर : टक्कर के समय कार कीड़े पर जितना बल लगाती है, कीड़ा भी कार पर उतना ही परिमाण का विपरीत बल लगाता है। दोनों बल समान समय तक कार्य करते हैं,

इसलिए दोनों के संवेग-परिवर्तन के परिमाण समान और दिशाएँ विपरीत होती हैं। किंतु कीड़े का द्रव्यमान बहुत कम होने से उसके वेग में बहुत बड़ा परिवर्तन और त्वरण होता है। कार का द्रव्यमान बहुत अधिक होने से उसके वेग में परिवर्तन अत्यंत छोटा होता है। इसलिए कीड़े को गंभीर क्षति होती है, यद्यपि कार और कीड़े पर लगने वाले बल परिमाण में समान होते हैं।

5. अख्तर, किरण और राहुल किसी राजमार्ग पर बहुत तीव्र गति से चलती हुई कार में सवार हैं, अचानक उड़ता हुआ कोई कीड़ा, गाड़ी के सामने के शीशे से आ टकराया और वह शीशे से चिपक गया। अख्तर और किरण इस स्थिति पर विवाद करते हैं। किरण का मानना है की कीड़े के संवेग परिवर्तन का परिमाण कार के संवेग परिवर्तन के परिमाण की अपेक्षा बहुत अधिक है। (क्योंकि कीड़े के वेग में परिवर्तन का मान कार के वेग में परिवर्तन के मान से बहुत अधिक है।) अख्तर ने कहा कि चूँकि कार का वेग बहुत अधिक था अतः कार ने कीड़े पर बहुत अधिक बल लगाया जिसके कारण कीड़े की मौत हो गई। राहुल ने एक नया तर्क देते हुए कहा कि कार तथा कीड़ा दोनों पर समान बल लगा और दोनों के संवेग में बराबर परिवर्तन हुआ। इन विचारों पर अपनी प्रतिक्रिया दें।

उत्तर : राहुल का कथन सही है।

न्यूटन के गति के तृतीय नियम के अनुसार—

- ♦ कार कीड़े पर जितना बल लगाती है, कीड़ा भी कार पर उतना ही बल विपरीत दिशा में लगाता है।
- ♦ दोनों बल परिमाण में समान और दिशा में विपरीत होते हैं।
- ♦ दोनों पर बल समान समय तक लगता है, इसलिए उनके संवेग में परिवर्तन का परिमाण भी समान होता है।

अतः

$$\Delta p_{\text{कार}} = \Delta p_{\text{कीड़ा}}$$

लेकिन कीड़े का द्रव्यमान बहुत कम होता है। इसलिए समान बल लगने पर उसका त्वरण और वेग परिवर्तन बहुत अधिक होता है। कार का द्रव्यमान बहुत अधिक होने के कारण उसके वेग में परिवर्तन अत्यंत कम होता है।

इसलिए—

- ♦ किरण का कथन गलत है, क्योंकि दोनों के संवेग परिवर्तन के परिमाण बराबर हैं।
- ♦ अख्तर का कथन भी गलत है, क्योंकि कार और कीड़े पर लगने वाले बल बराबर होते हैं।
- ♦ राहुल का कथन सही है।

संवेग तथा संवेग संरक्षण का नियम

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. किसी वस्तु के द्रव्यमान और वेग के गुणनफल को कहते हैं—
(अ) बल (ब) त्वरण
(स) संवेग (द) जड़त्व (स)
2. संवेग का सूत्र है—
(अ) $p = mv$ (ब) $F = ma$
(स) $v = u + at$ (द) $s = ut$ (अ)
3. संवेग का SI मात्रक है—
(अ) kg m/s (ब) kg/m
(स) N/m (द) m/s^2 (अ)
4. वस्तु का वेग बढ़ने पर उसका संवेग—
(अ) घटता है (ब) बढ़ता है
(स) शून्य हो जाता है (द) अपरिवर्तित रहता है (ब)
5. संवेग का मात्रक है—
(अ) न्यूटन मीटर (ब) न्यूटन $\frac{\text{किग्रा}}{\text{मीटर}}$
(स) न्यूटन $\frac{\text{मीटर}}{\text{सेकण्ड}}$ (द) किग्रा. मी./से. (द)
6. वस्तु का संवेग निर्भर करता है—
(अ) वस्तु के द्रव्यमान पर
(ब) वस्तु के विस्थापन पर
(स) विस्थापन में लगे समय पर
(द) उपर्युक्त सभी पर
7. वस्तु का संवेग निर्भर नहीं करता है—
(अ) वस्तु के द्रव्यमान पर
(ब) वस्तु की गति के परिमाण पर
(स) वस्तु के त्वरण पर
(द) वस्तु के वेग पर (स)
8. संवेग में परिवर्तन की दर निम्न में से किसके बराबर होती है?
(अ) आवेग (ब) कार्य
(स) बल (द) त्वरण (स)
9. किसी गतिशील वस्तु के द्रव्यमान और वेग के गुणनफल को कहा जाता है?
(अ) संवेग (ब) श्यानता
(स) पृष्ठ तनाव (द) बल आघूर्ण (अ)
10. बाहरी बल की अनुस्थिति में किसी निकाय का कुल संवेग—

- (अ) बढ़ता रहता है (ब) घटता रहता है
(स) संरक्षित रहता है (द) शून्य हो जाता है (स)
11. दो वस्तुओं की टक्कर से पहले और टक्कर के बाद कुल संवेग—
(अ) असमान होता है (ब) समान रहता है
(स) शून्य होता है (द) दोगुना हो जाता है (ब)
 12. एक न्यूटन वह बल है, जो 1 kg द्रव्यमान में कितना त्वरण उत्पन्न करता है?
(अ) 1 m/s (ब) 1 m/s^2
(स) 10 m/s^2 (द) 0.1 m/s^2 (अ)
 13. समान बल लगाने पर कम द्रव्यमान वाली वस्तु में त्वरण—
(अ) कम होगा (ब) अधिक होगा
(स) शून्य होगा (द) समान रहेगा (ब)
- ### रिक्तस्थान –
1. किसी वस्तु के द्रव्यमान और वेग के गुणनफल को _____ कहते हैं।
उत्तर : संवेग
 2. संवेग का सूत्र _____ है।
उत्तर : $p = mv$
 3. संवेग का SI मात्रक _____ है।
उत्तर : किलोग्राम मीटर प्रति सेकंड
 4. संवेग एक _____ राशि है।
उत्तर : सदिश
 5. स्थिर वस्तु का संवेग _____ होता है।
उत्तर : शून्य
 6. वस्तु का संवेग, उसके _____ का गुणनफल होता है।
उत्तर : द्रव्यमान एवं वेग
 7. बाहरी बल के अभाव में किसी निकाय का कुल संवेग _____ रहता है।
उत्तर : संरक्षित
 8. टक्कर से पहले का कुल संवेग टक्कर के बाद के कुल संवेग के _____ होता है।
उत्तर : बराबर
 9. संवेग संरक्षण का नियम _____ निकाय पर लागू होता है।
उत्तर : पृथक
 10. बंदूक और गोली का प्रारंभिक कुल संवेग _____ होता है।
उत्तर : शून्य
 11. रॉकेट की गति _____ संरक्षण के सिद्धांत पर आधारित है।
उत्तर : संवेग



अति लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. किसी वस्तु में संवेग की दिशा कैसे तय की जाती है?

उत्तर : संवेग की दिशा उसकी वेग की दिशा में होती है।

2. संवेग को परिभाषित करने वाले वैज्ञानिक का नाम लिखिए।

उत्तर : सर आइजक न्यूटन।

3. वस्तु के संवेग में परिवर्तन किसके द्वारा किया जा सकता है?

उत्तर : संवेग में परिवर्तन वस्तु पर बल लगाकर किया जा सकता है।

4. संवेग किसे कहते हैं? इसका SI मात्रक लिखिए।

उत्तर : किसी वस्तु के वेग और उसके द्रव्यमान के गुणनफल को संवेग कहते हैं। इसका SI मात्रक किलोग्राम मीटर प्रति सेकण्ड होता है।

5. संवेग किन-किन कारकों पर निर्भर करता है?

उत्तर : संवेग वस्तु के द्रव्यमान एवं वस्तु के वेग की दिशा एवं मात्रा पर निर्भर करता है।

6. m द्रव्यमान एवं u वेग से गतिशील वस्तु दीवार से टकराने के पश्चात् पुनः u वेग से लौट जाती है। वस्तु के संवेग में कितना परिवर्तन होगा?

उत्तर : संवेग में परिवर्तन $= mu - (-mu)$
 $= mu + mu = 2mu$

7. यदि किसी गतिमान पिण्ड पर कोई असन्तुलित बल नहीं लगा है तो उसके संवेग का क्या होगा?

उत्तर : संवेग संरक्षित रहेगा।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. एक साइकिल चला रहे छात्र का साइकिल सहित संवेग 400 किग्रा. मीटर/सेकण्ड है। साइकिल 5 मीटर/सेकण्ड के वेग से गतिमान है। छात्र एवं साइकिल का द्रव्यमान ज्ञात कीजिये।

उत्तर : दिया गया है—

संवेग $p = 400$ किग्रा. मीटर/सेकण्ड

वेग $v = 5$ मीटर/सेकण्ड

माना छात्र एवं साइकिल का द्रव्यमान $m = ?$

$\therefore$ संवेग $p = mv$

$$\text{या } m = \frac{p}{v}$$

$$m = \frac{400}{5}$$

या $m = 80$ किलोग्राम

अतः छात्र एवं साइकिल का द्रव्यमान = 80 किलोग्राम

2. एक 10 kg द्रव्यमान की घंटी 80 cm की ऊँचाई से फर्श पर गिरी। इस अवस्था में घंटी द्वारा फर्श पर स्थानांतरित संवेग के मान की गणना करें। परिकलन में सरलता हेतु नीचे की ओर दिष्ट त्वरण का मान 10 ms^{-2} लें।

उत्तर : घंटी का द्रव्यमान, $m = 10 \text{ kg}$

प्रारम्भिक ऊँचाई अथवा दूरी, $s = 80 \text{ cm}$

$$\text{या } = \frac{80}{100} = \frac{4}{5} \text{ m}$$

घंटी का त्वरण $(a) = 10 \text{ m/s}^2$

गिरते समय प्रारम्भिक वेग $u = 0 \text{ m/s}$

माना फर्श पर पहुँचकर घंटी v वेग से फर्श से टकराती है। तब गति के तीसरे समीकरण से, $v^2 = u^2 + 2as$

$$\text{मान रखने पर, } v^2 = (0)^2 + 2 \times 10 \times \frac{4}{5}$$

$$v^2 = 0 + 2 \times 2 \times 4 = 0 + 16$$

$$= 16 \text{ मीटर/सेकण्ड}^2$$

$$\therefore \text{ घंटी का वेग } v = \sqrt{16}$$

$$= 4 \text{ मीटर/सेकण्ड}$$

अतः संवेग में परिवर्तन $= m \times v - mu$

$$= 10 \times 4 - 10 \times 0$$

$$= 40 - 0 = 40 \text{ kg m/s}$$

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. एक कार एवं एक ट्रक के रेखीय संवेग बराबर हैं। दोनों में से किसकी चाल अधिक होगी?

उत्तर : हम जानते हैं कि किसी भी वस्तु का संवेग उसके द्रव्यमान व वेग का गुणनफल होता है। माना कार का द्रव्यमान व वेग क्रमशः m_1 व v_1 हैं—

$$\therefore \text{ संवेग } (p_1) = m_1 v_1$$

इसी प्रकार से माना ट्रक का द्रव्यमान m_2 व वेग v_2 है।

$$\therefore \text{ संवेग } p_2 = m_2 v_2$$

लेकिन $p_1 = p_2$ दिया गया है।

$$\therefore m_1 v_1 = m_2 v_2$$

$$\text{या } \frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

यहाँ पर $\frac{m_1}{m_2} < 1$ होगा चूँकि ट्रक का द्रव्यमान (m_2)

कार के द्रव्यमान (m_1) से अधिक होता है।

$$\therefore \frac{v_1}{v_2} < 1$$

$$\text{या } v_2 < v_1$$

अतः ट्रक की चाल कार की चाल से कम होगी।

2. 1 kg द्रव्यमान के एक पत्थर को 20 m s^{-1} के वेग से झील की जमी हुई सतह पर फेंका जाता है। पत्थर 50 m की दूरी तय करने के बाद रुक जाता है। पत्थर और बर्फ के बीच लगने वाले घर्षण बल की गणना करें।

उत्तर : दिया गया है :

$$m = 1 \text{ kg}, \quad u = 20 \text{ m s}^{-1}, \quad v = 0, \quad s = 50 \text{ m}$$

सूत्र :

$$v^2 - u^2 = 2as$$

$$0^2 - (20)^2 = 2 \times a \times 50$$

$$-400 = 100a$$

$$a = -4 \text{ m s}^{-2}$$

अब,

$$F = ma$$

$$F = 1 \times (-4)$$

$$F = -4 \text{ N}$$

ऋणात्मक चिह्न बताता है कि घर्षण बल गति की विपरीत दिशा में है। इसका परिमाण :

$$4 \text{ N}$$

3. एक वस्तु जिसका द्रव्यमान 1 kg है, 10 m s^{-1} के वेग से एक सीधी रेखा में चलते हुए विरामावस्था में रखे 5 kg द्रव्यमान के एक लकड़ी के गुटके से टकराती है। उसके बाद दोनों साथ-साथ उसी सीधी रेखा में गति करते हैं। संघट्ट के पहले तथा बाद के कुल संवेगों की गणना करें। आपस में जुड़े हुए संयोजन के वेग की भी गणना करें।

उत्तर : पहली वस्तु के लिए :

$$m_1 = 1 \text{ kg}, \quad u_1 = 10 \text{ m s}^{-1}$$

दूसरी वस्तु के लिए :

$$m_2 = 5 \text{ kg}, \quad u_2 = 0$$

संघट्ट से पहले कुल संवेग

$$p_{\text{पहले}} = m_1 u_1 + m_2 u_2$$

$$p_{\text{पहले}} = 1 \times 10 + 5 \times 0$$

$$p_{\text{पहले}} = 10 \text{ kg m s}^{-1}$$

संवेग संरक्षण के अनुसार :

$$(m_1 + m_2) v = 10$$

$$(1 + 5) v = 10$$

$$v = \frac{10}{6}$$

$$v \approx 1.67 \text{ m s}^{-1}$$

संघट्ट के बाद कुल संवेग

$$p_{\text{बाद}} = (m_1 + m_2) v$$

$$p_{\text{बाद}} = 6 \times \frac{10}{6}$$

$$p_{\text{बाद}} = 10 \text{ kg m s}^{-1}$$

अतः संघट्ट के पहले और बाद का कुल संवेग समान है।

Trick

$$\text{संवेग } P = mv$$

मात्रक = किग्रा.मी./से.

राशि = सदिश



For better experience

↓ **DOWNLOAD APP**



www.MISSIONGYAN.com

RECORDED VIDEOS | LIVE CLASSES | PDF NOTES | e-BOOKS | QUIZ | TEST SERIES

76

DOWNLOAD **MISSION GYAN** APP!

गुरुत्वाकर्षण

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- चंद्रमा पृथ्वी के चारों ओर किस बल के कारण घूमता है?
(अ) घर्षण बल (ब) चुंबकीय बल
(स) गुरुत्वाकर्षण बल (द) पेशीय बल (स)
- वृत्ताकार पथ पर गतिशील वस्तु को केंद्र की ओर लगने वाला बल कहलाता है—
(अ) उत्प्लावन बल (ब) अभिकेंद्रीय बल
(स) घर्षण बल (द) प्रणोद (ब)
- दो पिंडों के बीच गुरुत्वाकर्षण बल किसके समानुपाती है?
(अ) द्रव्यमानों के योग
(ब) द्रव्यमानों के गुणनफल
(स) दूरी
(द) दूरी के वर्ग (ब)
- गुरुत्वाकर्षण बल दूरी के किस प्रकार निर्भर करता है?
(अ) दूरी के समानुपाती
(ब) दूरी के वर्ग के समानुपाती
(स) दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती
(द) दूरी पर निर्भर नहीं (स)
- सार्वत्रिक गुरुत्वीय स्थिरांक G का SI मात्रक है—
(अ) $N\ kg^{-1}$ (ब) $N\ m^2\ kg^{-2}$
(स) $kg\ m\ s^{-1}$ (द) $N\ m^{-2}$ (ब)
- पृथ्वी से हमें बांधे रखने वाला बल है—
(अ) घर्षण (ब) गुरुत्वाकर्षण
(स) चुंबकीय (द) उत्प्लावन (ब)
- समुद्र में ज्वार-भाटा मुख्यतः किसके आकर्षण से संबंधित है?
(अ) केवल पृथ्वी (ब) चंद्रमा तथा सूर्य
(स) केवल ग्रह (द) तारे (ब)

रिक्तस्थान –

- वस्तुओं के बीच लगने वाला आकर्षण बल ----- कहलाता है।
उत्तर : गुरुत्वाकर्षण बल

- वृत्ताकार गति बनाए रखने वाला बल केंद्र की ओर लगता है और इसे ----- बल कहते हैं।

उत्तर : अभिकेंद्रीय

- पृथ्वी चंद्रमा को अपनी ओर ----- करती है।

उत्तर : आकर्षित

- गुरुत्वाकर्षण बल का सूत्र ----- है।

उत्तर : $F = \frac{GMm}{d^2}$

- G को ----- गुरुत्वीय स्थिरांक कहते हैं।

उत्तर : सार्वत्रिक

- G का मान लगभग ----- $Nm^2\ kg^{-2}$ है।

उत्तर : 6.67×10^{-11}

- पृथ्वी के चारों ओर घूमता है।

उत्तर : चंद्रमा

- ग्रह ----- के चारों ओर परिक्रमा करते हैं।

उत्तर : सूर्य

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

- गुरुत्वाकर्षण बल क्या है?

उत्तर: दो वस्तुओं के बीच लगने वाला पारस्परिक आकर्षण बल गुरुत्वाकर्षण बल कहलाता है।

- अभिकेंद्रीय बल किस दिशा में लगता है?

उत्तर : वृत्ताकार पथ के केंद्र की ओर।

- पृथ्वी को सेब की ओर गति करते हुए क्यों नहीं देखते?

उत्तर : पृथ्वी का द्रव्यमान सेब की तुलना में बहुत अधिक होने के कारण उसमें उत्पन्न त्वरण अत्यंत कम होता है।

- सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियम लिखिए।

उत्तर: दो पिंडों के बीच आकर्षण बल उनके द्रव्यमानों के गुणनफल के समानुपाती तथा दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

- G का मान किस वैज्ञानिक ने ज्ञात किया?

उत्तर: हेनरी कैवेंडिश ने।

- यदि दो वस्तुओं की दूरी दोगुनी कर दी जाए तो गुरुत्वाकर्षण बल कितना रह जाएगा?

उत्तर: मूल बल का $\frac{1}{4}$ गुणा हो जाता है।

- पृथ्वी पर वस्तुएँ पृथ्वी से जुड़ी क्यों रहती हैं?

उत्तर: पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण बल के कारण।

8. चंद्रमा की गति को कौन-सा नियम समझाता है?

उत्तर: सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियम।

9. ज्वार-भाटा का प्रमुख कारण क्या है?

उत्तर: चंद्रमा तथा सूर्य का गुरुत्वाकर्षण प्रभाव।

10. ग्रह सूर्य की परिक्रमा किस बल के कारण करते हैं?

उत्तर : गुरुत्वाकर्षण बल।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. चंद्रमा पृथ्वी पर क्यों नहीं गिरता?

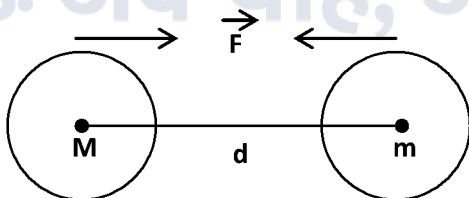
उत्तर: • पृथ्वी चंद्रमा को अपनी ओर आकर्षित करती है।
• यह आकर्षण बल अभिकेंद्रीय बल प्रदान करता है।
• साथ ही उसकी आगे की गति बनी रहती है।
• इसलिए वह पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा करता रहता है।

2. धागे से बंधे पत्थर की गतिविधि से अभिकेंद्रीय बल कैसे समझाया जा सकता है?

उत्तर : • पत्थर को धागे से बांधकर वृत्ताकार पथ में घुमाया जाता है।
• धागे का बल पत्थर को केंद्र की ओर खींचता है।
• इससे पत्थर की गति की दिशा लगातार बदलती है।
• धागा छोड़ने पर केंद्र की ओर बल समाप्त हो जाता है।
• पत्थर स्पर्श रेखा की दिशा में चला जाता है।

3. सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियम का गणितीय रूप प्राप्त कीजिए।

उत्तर : यदि दो पिण्डों के द्रव्यमान M और m तथा उनके केन्द्रों के बीच की दूरी d हैं, तो



माना $F \propto M m$ (1)

और $F \propto \frac{1}{d^2}$ (2)

समीकरण (1) और (2) को एक साथ लिखने पर,

$$F \propto \frac{Mm}{d^2}$$

$$\text{या } F = G \frac{Mm}{d^2}$$

समानुपाती स्थिरांक G लगाने पर—

$$F = \frac{GMm}{d^2}$$

4. गुरुत्वाकर्षण बल पर दूरी के परिवर्तन का प्रभाव बताइए।

उत्तर : बल दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती है।

$$F \propto \frac{1}{d^2}$$

• दूरी 2 गुनी होने पर बल $\frac{1}{4}$

• दूरी 3 गुनी होने पर बल $\frac{1}{9}$

• दूरी 6 गुनी होने पर बल $\frac{1}{36}$

5. सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियम द्वारा समझाई जाने वाली चार घटनाएँ लिखिए।

उत्तर : • पृथ्वी से हमें बांधे रखने वाला बल।
• पृथ्वी के चारों ओर चंद्रमा की गति।
• सूर्य के चारों ओर ग्रहों की गति।
• चंद्रमा तथा सूर्य के कारण ज्वार-भाटा।

6. गुरुत्वाकर्षण नियम को 'सार्वत्रिक' क्यों कहा जाता है?

उत्तर : • यह सभी पिंडों पर लागू होता है।
• छोटे तथा बड़े पिंडों पर लागू होता है।
• पार्थिव पिंडों पर लागू होता है।
• खगोलीय पिंडों पर भी लागू होता है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण संबंधी विचार को समझाइए।

उत्तर : • पृथ्वी पर छोड़ी गई वस्तु पृथ्वी की ओर गिरती है।
• चंद्रमा भी पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा करता है।
• न्यूटन के अनुसार, जिस बल से पृथ्वी सेब को आकर्षित करती है, उसी प्रकार वह चंद्रमा को भी आकर्षित करती हैं।
• पृथ्वी का आकर्षण चंद्रमा को आवश्यक अभिकेंद्रीय बल प्रदान करता है।
• इसी प्रकार सूर्य ग्रहों को आकर्षित करता है।

निष्कर्षतः विश्व के सभी पिंड एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं।

2. गुरुत्वाकर्षण के सार्वत्रिक नियम का महत्व समझाइए।

उत्तर: सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियम पृथ्वी तथा अंतरिक्ष की अनेक घटनाओं को एक ही नियम द्वारा समझाता है।

इसी के कारण हम पृथ्वी से जुड़े रहते हैं—

• चंद्रमा पृथ्वी के चारों ओर घूमता है।
• ग्रह सूर्य की परिक्रमा करते हैं।
• सूर्य और चंद्रमा के आकर्षण के कारण ज्वार-भाटा उत्पन्न होता है।

मुक्त पतन

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. किसी वस्तु का केवल गुरुत्वीय बल के कारण गिरना कहलाता है—
(अ) वृत्तीय गति (ब) मुक्त पतन
(स) दोलन (द) घर्षण (ब)
2. मुक्त पतन में वस्तु के वेग में परिवर्तन का कारण है—
(अ) चुंबकीय बल (ब) गुरुत्वाकर्षण बल
(स) पेशीय बल (द) घर्षण (ब)
3. गुरुत्वीय त्वरण को किस अक्षर से दर्शाते हैं?
(अ) F (ब) W
(स) g (द) G (स)

रिक्तस्थान –

1. मुक्त पतन में वस्तु पर केवल ————— बल कार्य करता है।

उत्तर: गुरुत्वीय

2. पृथ्वी के गुरुत्वीय बल से उत्पन्न त्वरण को ————— कहते हैं।

उत्तर: गुरुत्वीय त्वरण

3. g का SI मात्रक ————— है।

उत्तर: $m s^{-2}$

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. मुक्त पतन क्या है?

उत्तर: पृथ्वी की ओर केवल गुरुत्वीय बल के कारण गिरती वस्तु की गति मुक्त पतन कहलाती है।

2. मुक्त पतन में वस्तु की गति में क्या परिवर्तन होता है?

उत्तर: उसके वेग के परिमाण में परिवर्तन होता है।

3. गुरुत्वीय त्वरण क्या है?

उत्तर: पृथ्वी के गुरुत्वीय बल के कारण उत्पन्न त्वरण गुरुत्वीय त्वरण कहलाता है। इसे g से प्रदर्शित करते हैं।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. मुक्त पतन करती वस्तु त्वरित क्यों होती है?

उत्तर: • पृथ्वी वस्तु को आकर्षित करती है।
• वस्तु पर गुरुत्वीय बल कार्य करता है।
• इस बल से वस्तु के वेग में परिवर्तन।
• वेग में परिवर्तन से त्वरण उत्पन्न।
• यही त्वरण गुरुत्वीय त्वरण g कहलाता है।

2. ऊपर फेंकी गई वस्तु की गति समझाइए।

उत्तर: • वस्तु प्रारंभ में ऊपर की ओर गति करती है।
• पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण नीचे की ओर होता है।

- वस्तु का वेग लगातार कम होना।
- उच्चतम बिंदु पर वेग शून्य होता है।
- इसके बाद वस्तु नीचे गिरती है।

दीर्घउत्तरीय प्रश्न—

1. मुक्त पतन एवं गुरुत्वीय त्वरण को समझाइए।

उत्तर: पृथ्वी प्रत्येक वस्तु को अपनी ओर आकर्षित करती है। जब कोई वस्तु केवल इसी आकर्षण बल के कारण पृथ्वी की ओर गिरती है, तब वह मुक्त पतन में होती है। गिरते समय उसके वेग के परिमाण में निरंतर परिवर्तन होता है। वेग का यह परिवर्तन त्वरण उत्पन्न करता है। पृथ्वी के गुरुत्वीय बल के कारण उत्पन्न इस त्वरण को गुरुत्वीय त्वरण (g) कहते हैं। इसका SI मात्रक $m s^{-2}$ है।

गुरुत्वीय त्वरण g के मान का परिकलन और वस्तुओं की गति

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. पृथ्वी की सतह के पास g का मान लगभग है—
(अ) $98 m/s^2$ (ब) $9.8 m/s^2$
(स) $0.98 m/s^2$ (द) $8.9 m/s^2$ (ब)
2. पृथ्वी की सतह पर g का सूत्र है—
(अ) $\frac{GM}{R}$ (ब) $\frac{GM}{R^2}$
(स) $\frac{GM}{2R}$ (द) GMR^2 (ब)
3. g का मान कहाँ अपेक्षाकृत अधिक होता है?
(अ) विषुवत वृत्त पर (ब) ध्रुवों पर
(स) दोनों पर समान (द) पृथ्वी के केंद्र पर (ब)
4. निर्वात में अलग-अलग द्रव्यमान की वस्तुएँ गिरेंगी—
(अ) अलग-अलग दर से
(ब) समान दर से
(स) भारी वस्तु पहले
(द) हल्की वस्तु पहले (ब)
5. कागज पत्थर की अपेक्षा देर से गिरता है क्योंकि—
(अ) उसका भार नहीं होता
(ब) वायु प्रतिरोध अधिक प्रभावी होता है
(स) g शून्य होता है
(द) उसका द्रव्यमान शून्य होता है (ब)
6. ऊपर की ओर फेंकी वस्तु के लिए उच्चतम बिंदु पर अंतिम वेग होता है—
(अ) $9.8 m/s$ (ब) $10 m/s$
(स) 0 (द) अनंत (स)

रिक्तस्थान —

1. पृथ्वी की त्रिज्या ध्रुवों से विषुवत वृत्त की ओर ----- है।

उत्तर : बढ़ती

2. निर्वात में कागज तथा पत्थर ----- दर से गिरते हैं।

उत्तर : समान

3. गिरती वस्तुओं पर वायु ----- लगाती है।

उत्तर : प्रतिरोध

4. ऊपर फेंकी गई वस्तु के लिए गुरुत्वीय त्वरण गति की दिशा के ----- होता है।

उत्तर : विपरीत

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. g किन राशियों पर निर्भर करता है?

उत्तर : पृथ्वी के द्रव्यमान M और पृथ्वी के केंद्र से दूरी d पर।

2. पृथ्वी की सतह पर d किसके बराबर होता है?

उत्तर : पृथ्वी की त्रिज्या R के।

3. ध्रुवों पर g अधिक क्यों होता है?

उत्तर : ध्रुवों पर पृथ्वी की त्रिज्या अपेक्षाकृत कम होने के कारण।

4. क्या मुक्त पतन का त्वरण वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर करता है?

उत्तर : नहीं।

5. मुक्त पतन में गति का समीकरण $v = u + at$ किस रूप में लिखा जा सकता है?

उत्तर : नीचे गिरने पर $v = u + gt$

6. ऊपर जाते समय g का चिह्न सामान्यतः कैसा लिया जाता है?

उत्तर : ऋणात्मक।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. पृथ्वी की सतह पर g का सूत्र प्राप्त कीजिए।

उत्तर: $F = mg$

हम जानते हैं, कि

$$F = \frac{GMm}{d^2}$$

$$Mg = \frac{GMm}{d^2}$$

$$g = \frac{Gm}{d^2}$$

2. g का मान पृथ्वी पर अलग-अलग स्थानों पर क्यों बदलता है?

उत्तर: • पृथ्वी पूर्ण गोला नहीं।

• ध्रुवों से विषुवत वृत्त की ओर त्रिज्या बढ़ती है।

• इसलिए ध्रुवों पर g अधिक तथा विषुवत वृत्त पर कम।

1. पत्थर और कागज सामान्य वायु में एक साथ क्यों नहीं गिरते?

उत्तर : • दोनों पर पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण कार्यरत।

• कागज पर वायु प्रतिरोध का प्रभाव अधिक।

• पत्थर पर वायु प्रतिरोध का प्रभाव अपेक्षाकृत कम।

• इसलिए कागज देर से पहुंचता है।

• निर्वात में दोनों समान दर से गिरते हैं।

2. गुरुत्वीय गति में उपयोग होने वाले तीन गति समीकरण लिखिए।

उत्तर : गुरुत्वीय गति के अनुसार गति के तीन समीकरण :

$$v = u + gt$$

$$s = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

$$v^2 = u^2 + 2gs$$

दिशा के अनुसार g का चिह्न धनात्मक या ऋणात्मक।

दीर्घउत्तरीय प्रश्न—

1. पृथ्वी की सतह पर g का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर : हम जानते हैं, कि

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

$$M = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$$

गुरुत्वीय त्वरण के सूत्र से,

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

सभी मानों को सूत्र में रखने पर,

$$g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$$

अतः पृथ्वी की सतह के पास गुरुत्वीय त्वरण लगभग 9.8 ms^{-2} है।

2. किसी वस्तु को ऊपर फेंकने पर वह 10 m की अधिकतम ऊँचाई तक जाती है। उसका प्रारंभिक वेग ज्ञात कीजिए।
 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

उत्तर : उच्चतम बिंदु पर—

$$v = 0, s = 10 \text{ m}, g = -9.8 \text{ m/s}^2$$

गुरुत्वीय गति के तृतीय समीकरण से,

$$v^2 = u^2 + 2gs$$

सभी के मान रखने पर,

$$0 = u^2 - 2 \times 9.8 \times 10$$

$$u^2 = 196$$

$$u = 14 \text{ m/s}$$



द्रव्यमान, भार और चन्द्रमा पर भार

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- किसी वस्तु का द्रव्यमान किसकी माप है?
(अ) वेग (ब) जड़त्व
(स) बल (द) दाब (ब)
- वस्तु का द्रव्यमान चंद्रमा पर—
(अ) घट जाता है (ब) बढ़ जाता है
(स) समान रहता है (द) शून्य हो जाता है (स)
- द्रव्यमान का SI मात्रक है—
(अ) न्यूटन (ब) पास्कल
(स) किलोग्राम (द) मीटर (स)
- किसी वस्तु का भार है—
(अ) जड़त्व
(ब) पृथ्वी द्वारा उस वस्तु पर लगाया गया गुरुत्वीय बल
(स) द्रव्यमान (द) घनत्व (ब)
- भार का सूत्र है—
(अ) $W = \frac{m}{g}$ (ब) $W = mg$
(स) $W = \frac{g}{m}$ (द) $W = m + g$ (ब)
- भार का SI मात्रक है—
(अ) kg (ब) N
(स) Pa (द) m/s (ब)
- चंद्रमा पर किसी वस्तु का भार पृथ्वी के भार का लगभग कितना है?
(अ) 6 गुना (ब) $\frac{1}{6}$
(स) $\frac{1}{2}$ (द) समान (ब)
- पृथ्वी पर 60 N भार वाली वस्तु का चंद्रमा पर भार होगा—
(अ) 60 N (ब) 360 N
(स) 10 N (द) 6 N (स)
- चंद्रमा पर वस्तु का द्रव्यमान—
(अ) $\frac{1}{6}$ हो जाता है (ब) समान रहता है
(स) छह गुना होता है (द) शून्य (ब)

रिक्तस्थान –

- अधिक द्रव्यमान वाली वस्तु का जड़त्व ——— होता है।

उत्तर : अधिक

- स्थान परिवर्तन पर वस्तु का द्रव्यमान ——— रहता है।

उत्तर : स्थिर

- भार को ——— अक्षर से दर्शाया जाता है।

उत्तर : W

- भार एक ——— राशि है।

उत्तर : सदिश

- किसी निश्चित स्थान पर भार द्रव्यमान के ——— होता है।

उत्तर : समानुपाती

- चंद्रमा का द्रव्यमान पृथ्वी से ——— है।

उत्तर : कम

- चंद्रमा पर जाने से वस्तु का ——— नहीं बदलता।

उत्तर : द्रव्यमान

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

- पृथ्वी और चंद्रमा पर वस्तु के द्रव्यमान में क्या संबंध है?

उत्तर : दोनों स्थानों पर द्रव्यमान समान रहता है।

- भार क्या है?

उत्तर : वह बल जिससे पृथ्वी किसी वस्तु को अपनी ओर आकर्षित करती है, उसका भार कहलाता है।

- भार की दिशा क्या होती है?

उत्तर : ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर।

- भार स्थान के साथ क्यों बदलता है?

उत्तर : क्योंकि g का मान स्थान के साथ बदलता है।

- चंद्रमा पर भार कम क्यों होता है?

उत्तर : चंद्रमा का गुरुत्वीय आकर्षण पृथ्वी से कम होने के कारण।

- पृथ्वी पर 12 N भार का चंद्रमा पर भार कितना होगा?

उत्तर : $W = \frac{12}{6} = 2 \text{ N}$

- चंद्रमा पर भार का संबंध पृथ्वी के भार से लिखिए।

उत्तर : चन्द्रमा का भार = $\frac{1}{6}$ पृथ्वी का भार।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

- द्रव्यमान की प्रमुख विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर : • जड़त्व की माप।

- स्थान बदलने पर अपरिवर्तित।
- पृथ्वी, चंद्रमा या अंतरिक्ष में समान।
- SI मात्रक किलोग्राम।

2. द्रव्यमान और जड़त्व का संबंध समझाइए।

उत्तर : • जड़त्व वस्तु की अवस्था परिवर्तन का विरोध।

- द्रव्यमान जड़त्व की माप।
- अधिक द्रव्यमान $\Rightarrow$ अधिक जड़त्व।
- कम द्रव्यमान $\Rightarrow$ कम जड़त्व।

3. द्रव्यमान और भार में अंतर लिखिए।

उत्तर:

भार	द्रव्यमान
भार वह बल है जिससे वस्तु के केन्द्र की ओर आकर्षित होती है।	द्रव्यमान वस्तु में विद्यमान पदार्थ की मात्रा है।
यह अचर राशि नहीं है। यह गुरुत्वीय त्वरण के परिवर्तन के कारण एक सीन से दूसरे सीन पर बदलता रहता है।	यह एक अचर राशि है।
यह एक सदिश राशि होती है।	द्रव्यमान एक अदिश राशि है।
वस्तु का भार पृथ्वी के केन्द्र पर शून्य हो सकता है अर्थात् $g = 0$	वस्तु का द्रव्यमान कभी भी शून्य नहीं हो सकता है।
भार को स्प्रिंग तुला से मापा जाता है।	द्रव्यमान को भौतिक तुला से मापा जाता है।
भार का SI मात्रक न्यूटन होता है।	भार का SI मात्रक किलोग्राम होता है।

4. 10 kg द्रव्यमान की वस्तु का पृथ्वी पर भार ज्ञात कीजिए। $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ लेना है।

उत्तर : दिया है,

$$m = 10 \text{ kg}, g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

भार के सूत्र से

$$W = mg$$

$$W = 10 \times 9.8$$

$$W = 98 \text{ N}$$

5. द्रव्यमान चंद्रमा पर समान रहते हुए भार कम क्यों हो जाता है?

उत्तर : • द्रव्यमान वस्तु का स्थिर गुण।

- भार $W = mg$
- चंद्रमा पर गुरुत्वीय त्वरण कम।
- इसलिए समान द्रव्यमान का भार कम।
- लगभग पृथ्वी के भार का $\frac{1}{6}$ ।

6. पृथ्वी पर 10 N भार वाली वस्तु का चंद्रमा पर भार ज्ञात कीजिए।

उत्तर: चंद्रमा का भार $= \frac{1}{6}$ पृथ्वी का भार।

$$\text{चंद्रमा का भार} = \frac{10}{6} = 1.67 \text{ N}$$

दीर्घउत्तरीय प्रश्न—

1. द्रव्यमान क्या है? यह स्थान बदलने पर क्यों नहीं बदलता?

उत्तर : द्रव्यमान किसी वस्तु के जड़त्व की माप है। यह वस्तु का मूल गुण है और गुरुत्वीय त्वरण पर निर्भर नहीं करता। इसलिए किसी वस्तु का पृथ्वी से चंद्रमा या अंतरिक्ष में ले जाने पर उसका द्रव्यमान समान रहता है।

2. भार की परिभाषा, सूत्र, मात्रक तथा विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर : पृथ्वी द्वारा वस्तु पर लगाया गया गुरुत्वीय आकर्षण बल उसका भार कहलाता है।

- सूत्र: $W = mg$
- SI मात्रक: न्यूटन (N)
- भार की दिशा नीचे की ओर।
- भार में परिमाण तथा दिशा दोनों।
- g के बदलने पर भार बदलता है।

3. सिद्ध कीजिए कि चंद्रमा पर वस्तु का भार पृथ्वी पर

उसके भार का लगभग $\frac{1}{6}$ होता है।

खगोलीय पिंड	द्रव्यमान (kg)	त्रिज्या (m)
पृथ्वी	5.98×10^{24}	6.37×10^6
चंद्रमा	7.36×10^{22}	1.74×10^6

उत्तर: मान लीजिए उसी वस्तु का पृथ्वी पर भार W_m है। पृथ्वी का द्रव्यमान M_m तथा इसकी त्रिज्या R_m हैं।

$$W_m = G \frac{M_m \times m}{R_m^2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$W_e = G \frac{M_e \times m}{R_e^2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

समीकरण (1) में समीकरण (2) का भाग देने पर,

$$\frac{w_m}{w_e} = \frac{2.431 \times 10^{10}}{1.474 \times 10^{11}}$$

$$\frac{w_m}{w_e} = 0.165 \approx \frac{1}{6}$$

यानी चन्द्रमा पर भार पृथ्वी के भार का लगभग छठा भाग होता है।

प्रणोद, दाब और उत्प्लावकता

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- किसी सतह पर लंबवत लगने वाले बल को कहते हैं—
(अ) भार (ब) प्रणोद
(स) घर्षण (द) उत्प्लावन (ब)
- दाब का सूत्र है—
(अ) बल $\times$ क्षेत्रफल (ब) $\frac{\text{प्रणोद}}{\text{क्षेत्रफल}}$
(स) $\frac{\text{क्षेत्रफल}}{\text{बल}}$ (द) $\frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{क्षेत्रफल}}$ (ब)
- दाब का SI मात्रक है—
(अ) न्यूटन (ब) जूल
(स) पास्कल (द) वाट (स)
- निम्न में कौन तरल है?
(अ) केवल द्रव (ब) केवल गैस
(स) द्रव और गैस दोनों
(द) केवल ठोस (स)
- तरल अपने पात्र पर दाब लगाता है—
(अ) केवल आधार पर
(ब) केवल दीवारों पर
(स) आधार तथा दीवारों दोनों पर
(द) कहीं नहीं (स)
- परिरुद्ध तरल पर लगाया गया दाब संचारित होता है—
(अ) केवल नीचे (ब) केवल ऊपर
(स) सभी दिशाओं में (द) केवल बाईं ओर (स)
- जल में डूबी वस्तु पर पानी द्वारा ऊपर की ओर लगाए गए बल को कहते हैं—
(अ) गुरुत्वीय बल (ब) उत्प्लावन बल
(स) घर्षण (द) चुंबकीय बल (ब)
- पानी में शरीर हल्का महसूस होने का कारण है—
(अ) द्रव्यमान घटना (ब) उत्प्लावन बल
(स) g समाप्त होना (द) भार शून्य होना (ब)
- उत्प्लावन बल की दिशा है—
(अ) नीचे (ब) ऊपर
(स) क्षैतिज (द) वृत्ताकार (ब)

- कॉक पानी पर तैरता है क्योंकि उसका घनत्व—
(अ) पानी से अधिक (ब) पानी से कम
(स) समान होना आवश्यक
(द) अनंत (ब)
- लोहे की ठोस कील पानी में डूबती है क्योंकि उसका घनत्व—
(अ) पानी से कम (ब) पानी से अधिक
(स) शून्य (द) समान (ब)
- वस्तु के तैरने अथवा डूबने में महत्वपूर्ण गुण है—
(अ) रंग (ब) तापमान
(स) घनत्व (द) आकार का रंग (स)

रिक्तस्थान –

- प्रति इकाई क्षेत्रफल पर लगने वाले प्रणोद को ————— कहते हैं।
उत्तर : दाब
- समान बल छोटे क्षेत्रफल पर लगाने से दाब ————— होता है।
उत्तर : अधिक
- परिरुद्ध तरल पर लगाया गया दाब सभी दिशाओं में बिना ————— संचारित होता है।
उत्तर : घटे
- तरल द्वारा वस्तु पर ऊपर की ओर लगाया गया बल ————— कहलाता है।
उत्तर : उत्प्लावन बल
- प्रत्येक तरल में डूबी वस्तु ————— बल अनुभव करती है।
उत्तर : उत्प्लावन
- उत्प्लावन बल की दिशा ————— की ओर होती है।
उत्तर : ऊपर
- किसी पदार्थ का द्रव्यमान प्रति इकाई आयतन उसका ————— कहलाता है।
उत्तर : घनत्व
- तरल से कम घनत्व वाली वस्तुएँ सामान्यतः ————— हैं।
उत्तर : तैरती
- तरल से अधिक घनत्व वाली वस्तुएँ तरल में ————— हैं।
उत्तर : डूबती

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

- प्रणोद क्या है?
उत्तर : किसी वस्तु की सतह पर लंबवत लगने वाला बल प्रणोद कहलाता है।

2. दाब का सूत्र लिखिए।

$$\text{उत्तर : } P = \frac{F}{A}$$

3. चाकू की धार तेज क्यों बनाई जाती है?

उत्तर : कम क्षेत्रफल पर अधिक दाब उत्पन्न करने के लिए।

4. तरलों में दाब किस कारण होता है?

उत्तर : तरलों में भी भार होने के कारण।

5. उत्प्लावन बल क्या है?

उत्तर : तरल में डूबी वस्तु पर तरल द्वारा ऊपर की ओर लगाया गया बल उत्प्लावन बल कहलाता है।

6. पानी में वस्तु हल्की क्यों लगती है?

उत्तर : उस पर ऊपर की ओर उत्प्लावन बल लगने के कारण।

7. पानी से भरी बोतल को पानी के अंदर दबाने पर ऊपर की ओर धक्का क्यों महसूस होता है?

उत्तर : पानी बोतल पर उत्प्लावन बल लगाता है।

8. घनत्व क्या है?

उत्तर : किसी पदार्थ के इकाई आयतन का द्रव्यमान उसका घनत्व कहलाता है।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. भवनों की नींव चौड़ी क्यों बनाई जाती है?

- उत्तर :
- भवन का भार बहुत अधिक।
 - चौड़ी नींव से संपर्क क्षेत्रफल अधिक।
 - $P = \frac{F}{A}$ के अनुसार क्षेत्रफल बढ़ने पर दाब कम।
 - भूमि पर कम दाब।
 - भवन के धंसने की संभावना कम।

2. ऊँट रेगिस्तान में आसानी से क्यों चल पाता है?

- उत्तर :
- ऊँट के पैर चौड़े।
 - रेत से संपर्क क्षेत्रफल अधिक।
 - समान भार अधिक क्षेत्रफल पर वितरित।
 - रेत पर दाब कम।
 - इसलिए पैर कम धंसते हैं।

3. ठोस और तरल द्वारा लगाए गए दाब की तुलना कीजिए।

- उत्तर :
- ठोस अपने भार के कारण सतह पर दाब।
 - तरल में भी भार।
 - तरल पात्र के आधार पर दाब।
 - साथ ही दीवारों पर भी दाब।
 - परिरुद्ध तरल पर लगाया दाब सभी दिशाओं में संचारित।

4. परिरुद्ध तरल में दाब के संचरण को लिखिए।

उत्तर : किसी परिरुद्ध द्रव्यमान के तरल पर लगाया गया दाब सभी दिशाओं में बिना घटे संचारित हो जाता है।

5. खाली बंद बोतल पानी में छोड़ने पर ऊपर क्यों आती है?

- उत्तर :
- बोतल पर पृथ्वी का भार नीचे की ओर।
 - पानी उत्प्लावन बल ऊपर की ओर लगाता है।
 - उत्प्लावन बल बोतल के भार से अधिक।
 - परिणामी बल ऊपर की ओर।
 - इसलिए बोतल सतह पर आ जाती है।

6. किसी बोतल को पानी में पूरी तरह डुबाए रखने के लिए क्या करना होगा?

- उत्तर :
- पानी द्वारा ऊपर उत्प्लावन बल कार्यरत।
 - बोतल का भार नीचे की ओर।
 - उत्प्लावन बल अधिक होने पर बोतल ऊपर आती है।
 - इसे डुबाए रखने के लिए नीचे की ओर बाहरी बल लगाना होगा।
 - यह बल उत्प्लावन बल और भार के अंतर के बराबर होना चाहिए।

7. कॉर्क और लोहे की कील के व्यवहार में अंतर समझाइए।

- उत्तर :
- कॉर्क का घनत्व पानी से कम।
 - कॉर्क पर उत्प्लावन बल उसके भार से अधिक।
 - इसलिए कॉर्क तैरता है।
 - लोहे का घनत्व पानी से अधिक।
 - लोहे की कील पर उत्प्लावन बल उसके भार से कम।
 - इसलिए कील डूबती है।

8. घनत्व के आधार पर तैरने-डूबने का नियम लिखिए।

- उत्तर :
- वस्तु का घनत्व तरल से कम $\Rightarrow$ वस्तु तैरती है।
 - वस्तु का घनत्व तरल से अधिक $\Rightarrow$ वस्तु डूबती है।
 - तैरने-डूबने में वस्तु के भार और उत्प्लावन बल का भी संबंध महत्वपूर्ण।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. प्रणोद और दाब की व्याख्या उदाहरणों सहित कीजिए।

उत्तर : **प्रणोद:** सतह पर लंबवत लगने वाला बल प्रणोद कहलाता है।

दाब: प्रति इकाई क्षेत्रफल पर लगने वाला प्रणोद दाब कहलाता है।

$$P = \frac{F}{A}$$

दाब का SI मात्रक N/m^2 या पास्कल (Pa) है।

समान बल के लिए छोटा क्षेत्रफल अधिक तथा बड़ा क्षेत्रफल कम दाब उत्पन्न करता है।

उदाहरण: कीलों के सिरे नुकीले, चाकू की धार तेज और भवनों की नींव चौड़ी बनाई जाती है।

2. तरलों में दाब की विशेषताओं का वर्णन कीजिए।

उत्तर : • द्रव तथा गैसों तरल कहलाती हैं।

- तरलों का अपना भार होता है।
- तरल पात्र के आधार पर दाब डालते हैं।
- तरल पात्र की दीवारों पर भी दाब डालते हैं।
- परिरुद्ध तरल पर लगाया गया दाब सभी दिशाओं में संचारित होता है।
- यह दाब बिना घटे संचारित होता है।

3. उत्प्लावकता को बोटल वाले प्रयोग से समझाइए।

उत्तर : • एक खाली बंद प्लास्टिक बोटल पानी में रखने पर तैरती है।

- उसे पानी में नीचे दबाने पर ऊपर की ओर धक्का अनुभव होता है।
- अधिक गहराई तक दबाने में कठिनाई होती है।
- पानी बोटल पर ऊपर की ओर बल लगाता है।
- इस बल को उत्प्लावन बल कहते हैं।
- बोटल छोड़ने पर उत्प्लावन बल के कारण ऊपर आती है।
- बोटल पर भार नीचे और उत्प्लावन बल ऊपर की ओर कार्य करता है।

आर्किमिडीज का सिद्धांत

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. आर्किमिडीज का सिद्धांत किससे संबंधित है?

- (अ) चुंबकत्व (ब) उत्प्लावन बल
(स) विद्युत धारा (द) प्रकाश (ब)

2. तरल में डूबी वस्तु पर उत्प्लावन बल किसके भार के बराबर होता है?

- (अ) वस्तु के कुल भार (ब) हटाए गए तरल के भार
(स) पात्र के भार (द) पृथ्वी के भार (ब)

3. निम्न में कौन आर्किमिडीज के सिद्धांत पर आधारित है?

- (अ) हाइड्रोमीटर (ब) विद्युत बल्ब
(स) चुंबक (द) मोटर (अ)

रिक्तस्थान –

1. आर्किमिडीज एक ----- वैज्ञानिक थे।

उत्तर : यूनानी

2. वस्तु द्वारा हटाए गए तरल के भार के बराबर ऊपर की ओर बल ----- कहलाता है।

उत्तर : उत्प्लावन बल

3. द्रवों का घनत्व मापने के लिए ----- का प्रयोग किया जाता है।

उत्तर : हाइड्रोमीटर

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न–

1. आर्किमिडीज का सिद्धांत लिखिए।

उत्तर : किसी वस्तु को तरल में पूर्ण या आंशिक रूप से डुबाने पर उस पर ऊपर की ओर लगने वाला उत्प्लावन बल वस्तु द्वारा हटाए गए तरल के भार के बराबर होता है।

2. लैक्टोमीटर किस काम आता है?

उत्तर : दूध की शुद्धता की जाँच में।

3. हाइड्रोमीटर का उपयोग क्या है?

उत्तर : द्रवों का घनत्व मापने में।

लघु उत्तरीय प्रश्न–

1. आर्किमिडीज के सिद्धांत के उपयोग लिखिए।

उत्तर : • पनडुब्बियों के डिजाइन में।

- दूध की शुद्धता जाँचने वाले दुग्धमापी में।
- द्रवों का घनत्व मापने वाले हाइड्रोमीटर में।
- धातुओं की शुद्धता संबंधी परीक्षण में।

2. पत्थर को पानी में डुबाने पर स्प्रिंग बैलेंस की रीडिंग कम क्यों होती है?

उत्तर : • पानी पत्थर पर ऊपर उत्प्लावन बल लगाता है।

- उत्प्लावन बल पत्थर के भार के विपरीत।
- पत्थर का आभासी भार कम होता है।
- इसलिए स्प्रिंग बैलेंस की रीडिंग घटती है।
- कमी विस्थापित जल के भार से संबंधित होती है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न–

1. आर्किमिडीज के सिद्धांत का कथन, प्रयोग तथा उपयोग समझाइए।

उत्तर : किसी वस्तु को किसी तरल में पूर्ण या आंशिक रूप से डुबाने पर उस वस्तु पर ऊपर की ओर एक उत्प्लावन बल कार्य करता है, जिसका परिमाण वस्तु द्वारा हटाए गए तरल के भार के बराबर होता है।

प्रयोग:

- पत्थर को स्प्रिंग बैलेंस से हवा में लटकाकर रीडिंग लेना।
- फिर पत्थर को पानी में डुबाना।
- पानी में स्प्रिंग बैलेंस की रीडिंग कम मिलती है।
- यह कमी पानी द्वारा लगाए गए उत्प्लावन बल के कारण।

उपयोग:

- जलयान निर्माण।
- पनडुब्बी निर्माण।
- लैक्टोमीटर।
- हाइड्रोमीटर।
- धातुओं की शुद्धता की जाँच।

कार्य की वैज्ञानिक संकल्पना

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- वैज्ञानिक दृष्टि से कार्य होने के लिए आवश्यक है –
(अ) केवल बल
(ब) केवल विस्थापन
(स) बल तथा विस्थापन दोनों
(द) केवल समय (स)
- किसी चट्टान को धक्का देने पर वह न हिले, तो किया गया कार्य होगा –
(अ) धनात्मक (ब) ऋणात्मक
(स) शून्य (द) अधिकतम (स)
- सिर पर भारी बोझ रखकर बिना हिले खड़े रहने पर बोझ पर किया गया कार्य है –
(अ) शून्य (ब) धनात्मक
(स) ऋणात्मक (द) अनंत (अ)
- किसी ट्रॉली को खींचने पर वह आगे बढ़ती है। वैज्ञानिक दृष्टि से –
(अ) कार्य नहीं हुआ (ब) कार्य हुआ
(स) ऊर्जा शून्य है (द) बल शून्य है (ब)
- किसी पुस्तक को ऊपर उठाने पर –
(अ) केवल बल लगता है
(ब) केवल विस्थापन होता है
(स) बल भी लगता है और विस्थापन भी होता है
(द) कोई कार्य नहीं होता (स)
- वैज्ञानिक अर्थ में कार्य होने की दूसरी आवश्यक शर्त है –
(अ) वस्तु स्थिर हो (ब) वस्तु विस्थापित हो
(स) बल शून्य हो (द) समय शून्य हो (ब)
- सीढ़ियाँ चढ़कर ऊपरी मंजिल तक पहुँचने में वैज्ञानिक दृष्टि से –
(अ) कार्य होता है
(ब) कार्य नहीं होता
(स) विस्थापन नहीं होता
(द) बल नहीं लगता (अ)
- बल और विस्थापन एक ही दिशा में हों तो कार्य का व्यंजक है –

(अ) $W = \frac{F}{s}$

(ब) $W = Fs$

(स) $W = \frac{s}{F}$

(द) $W = F + s$

(ब)

9. कार्य का SI मात्रक है –

(अ) वाट

(ब) न्यूटन

(स) जूल

(द) मीटर

(स)

10. जूल बराबर है –

(अ) 1 N/m

(ब) 1 N × 1 m

(स) 1 kg/m

(द) 1 W/s

(ब)

11. 5 N बल किसी वस्तु को 2 m विस्थापित करे तो कार्य होगा –

(अ) 2.5 J

(ब) 7 J

(स) 10 J

(द) 25 J

(स)

12. बल विस्थापन की दिशा में होने पर कार्य होता है –

(अ) ऋणात्मक

(ब) धनात्मक

(स) शून्य

(द) अनिश्चित

(ब)

13. बल विस्थापन की विपरीत दिशा में हो तो कार्य होता है –

(अ) धनात्मक

(ब) शून्य

(स) ऋणात्मक

(द) सदैव 1 J

(स)

14. कार्य एक ऐसी राशि है जिसमें –

(अ) केवल दिशा

(ब) केवल परिमाण

(स) न परिमाण, न दिशा

(द) केवल समय

(ब)

रिक्तस्थान –

- यदि वस्तु का विस्थापन शून्य हो, तो उस पर किया गया कार्य ----- होगा।

उत्तर : शून्य

- ट्रॉली को खींचने पर ट्रॉली ----- होती है।

उत्तर : विस्थापित

- दैनिक जीवन और विज्ञान में 'कार्य' शब्द का अर्थ ----- हो सकता है।

उत्तर : भिन्न



4. पुस्तक को ऊपर उठाने पर उस पर बल लगाने के साथ उसका ----- भी होता है।

उत्तर : विस्थापन

5. कार्य = बल $\times$ -----।

उत्तर : विस्थापन

6. कार्य को सामान्यतः ----- से दर्शाया जाता है।

उत्तर : W

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

2. कार्य होने की दो आवश्यक दशाएँ क्या हैं?

उत्तर : 1. वस्तु पर बल लगना
2. वस्तु का विस्थापन होना।

6. क्या प्रत्येक शारीरिक परिश्रम वैज्ञानिक कार्य कहलाता है?

उत्तर : नहीं।

7. सीढ़ियाँ चढ़ना वैज्ञानिक कार्य का उदाहरण क्यों है?

उत्तर : क्योंकि बल के प्रभाव में शरीर का विस्थापन होता है।

8. केवल बल लगने से कार्य क्यों नहीं माना जाता?

उत्तर : क्योंकि कार्य के लिए विस्थापन भी आवश्यक है।

9. नियत बल द्वारा कार्य का सूत्र लिखिए।

उत्तर : $W = F \times s$

11. 1 जूल कार्य को परिभाषित कीजिए।

उत्तर : 1 N बल द्वारा वस्तु को बल की दिशा में 1 m विस्थापित करने पर किया गया कार्य 1J के बराबर होता है।

13. 7 N बल द्वारा 8 m विस्थापन कराने पर कार्य कितना होगा?

उत्तर : $7 \times 8 = 56J$

14. धनात्मक कार्य कब होता है?

उत्तर : जब बल विस्थापन की दिशा में लगे।

15. ऋणात्मक कार्य कब होता है?

उत्तर : जब बल विस्थापन की विपरीत दिशा में लगे।

17. बल शून्य हो तो कार्य कितना होगा?

उत्तर : शून्य

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. वैज्ञानिक कार्य की आवश्यक दशाएँ लिखिए।

उत्तर : • वस्तु पर बल लगना आवश्यक।
• बल के कारण वस्तु का विस्थापन आवश्यक।
• केवल बल लगना पर्याप्त नहीं।
• विस्थापन शून्य होने पर कार्य शून्य।

2. दैनिक जीवन के कार्य और वैज्ञानिक कार्य में अंतर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर : • दैनिक जीवन में शारीरिक या मानसिक परिश्रम को कार्य कहा जाता है।
• विज्ञान में कार्य की निश्चित परिभाषा।
• वैज्ञानिक कार्य के लिए बल आवश्यक।

- बल के कारण विस्थापन भी आवश्यक।
- विस्थापन न होने पर वैज्ञानिक कार्य शून्य।

3. 140 N बल से हल को 15 m तक खींचा जाता है। कार्य ज्ञात कीजिए।

उत्तर : $F = 140 \text{ N}$

$s = 15 \text{ m}$

$W = F s$

$W = 140 \times 15 = 2100J$

4. 15 kg भार को 1.5 m ऊपर उठाया जाता है।

$g = 10 \text{ m/s}^2$ । कार्य ज्ञात कीजिए।

उत्तर : $m = 15 \text{ kg}, h = 1.5 \text{ m}$

$W = mgh$

$W = 15 \times 10 \times 1.5 = 225J$

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. नियत बल द्वारा किए गए कार्य का व्यंजक समझाइए।

उत्तर : मान लें किसी वस्तु पर नियत बल F लगता है।

वस्तु बल की दिशा में s दूरी विस्थापित होती है।

किया गया कार्य बल और विस्थापन के गुणनफल के बराबर।

अतः $W = F s$

कार्य का SI मात्रक न्यूटन-मीटर अथवा जूल।

$1J = 1N \times 1m$

कार्य में केवल परिमाण होता है।

2. धनात्मक और ऋणात्मक कार्य को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर : • बल और विस्थापन समान दिशा में होने पर कार्य धनात्मक।

• खिलौना कार को आगे की ओर खींचना इसका उदाहरण।

• बल और विस्थापन विपरीत दिशाओं में होने पर कार्य ऋणात्मक।

• गति करती वस्तु पर विपरीत दिशा में मंदक बल ऋणात्मक कार्य करता है।

धनात्मक कार्य में $W = F s$

विपरीत दिशा में $W = -F s$

3. एक कुली 15 kg का बोझ धरती से 1.5 m ऊपर उठाकर अपने सिर पर रखता है। उसके द्वारा बोझ पर किए गए कार्य का परिकलन कीजिए।

उत्तर : बोझ का द्रव्यमान $m = 15 \text{ kg}$ तथा

विस्थापन $s = 1.5 \text{ m}$

किया गया कार्य $W = F \times s = mg \times s$

$= 15 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 1.5 \text{ m}$

$= 225 \text{ kg m/s}^2 \text{ m}$

$= 225 \text{ Nm} = 225J$

कुली द्वारा बोझ पर किया गया कार्य 225J है।

ऊर्जा – मात्रक एवं स्रोत

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- ऊर्जा किसी वस्तु की किस क्षमता का माप है?
(अ) गति रोकने (ब) कार्य करने
(स) रंग बदलने (द) द्रव्यमान बदलने (ब)
- ऊर्जा का SI मात्रक है—
(अ) वाट (ब) जूल
(स) न्यूटन (द) पास्कल (ब)
- 1 kJ बराबर है—
(अ) 10 J (ब) 100 J
(स) 1000 J (द) 10000 J (ब)
- पृथ्वी के लिए ऊर्जा का सबसे बड़ा प्राकृतिक स्रोत है—
(अ) चंद्रमा (ब) सूर्य
(स) समुद्र (द) मिट्टी (ब)
- कार्य करने वाली वस्तु में सामान्यतः ऊर्जा की—
(अ) वृद्धि (ब) हानि
(स) कोई परिवर्तन नहीं (द) अनंत वृद्धि (ब)
- जिस वस्तु पर कार्य किया जाता है, उसमें ऊर्जा की—
(अ) वृद्धि हो सकती है
(ब) सदैव शून्य होती है
(स) समाप्ति होती है
(द) कोई ऊर्जा नहीं होती (अ)
- कार्य तथा ऊर्जा का मात्रक समान है क्योंकि दोनों का मात्रक है—
(अ) N (ब) J
(स) W (द) m/s (ब)
- निम्न में से ऊर्जा का एक रूप है—
(अ) गतिज ऊर्जा (ब) लंबाई
(स) घनत्व (द) दाब (अ)
- गति से संबंधित ऊर्जा कहलाती है—
(अ) रासायनिक (ब) गतिज
(स) प्रकाश (द) ऊष्मीय (ब)
- स्थिति से संबंधित ऊर्जा है—
(अ) स्थितिज ऊर्जा (ब) प्रकाश ऊर्जा
(स) विद्युत ऊर्जा (द) ध्वनि (अ)
- निम्न में से अध्याय में उल्लिखित ऊर्जा का रूप नहीं है—
(अ) रासायनिक (ब) विद्युत
(स) प्रकाश (द) क्षेत्रफल (द)
- विद्युत से संबंधित ऊर्जा का रूप है—

- (अ) विद्युत ऊर्जा (ब) गतिज ऊर्जा
(स) स्थितिज ऊर्जा (द) द्रव्यमान (अ)

13. ऊष्मा से संबंधित ऊर्जा है—

- (अ) प्रकाश ऊर्जा (ब) ऊष्मीय ऊर्जा
(स) गतिज ऊर्जा (द) स्थितिज ऊर्जा (ब)

14. ऊर्जा प्रकृति में—

- (अ) केवल एक रूप में (ब) अनेक रूपों में
(स) केवल दो रूपों में (द) किसी रूप में नहीं (ब)

रिक्तस्थान –

4. ऊर्जा एक वस्तु से दूसरी वस्तु में ----- हो सकती है।

उत्तर : स्थानांतरित

5. सूर्य ऊर्जा का सबसे बड़ा ----- स्रोत है।

उत्तर : प्राकृतिक

6. ऊर्जा परमाणुओं के ----- से भी प्राप्त की जा सकती है।

उत्तर : नाभिकों

7. पृथ्वी के आंतरिक भागों तथा ----- से भी ऊर्जा प्राप्त की जा सकती है।

उत्तर : ज्वार-भाटों

11. भोजन एवं ईंधनों में ----- ऊर्जा का रूप पाया जाता है।

उत्तर : रासायनिक

12. बिजली से संबंधित ऊर्जा को ----- ऊर्जा कहते हैं।

उत्तर : विद्युत

13. प्रकाश भी ----- का एक रूप है।

उत्तर : ऊर्जा

14. प्रकृति में ऊर्जा ----- रूपों में विद्यमान है।

उत्तर : विभिन्न

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. ऊर्जा क्या है?

उत्तर : कार्य करने की क्षमता।

2. ऊर्जा का मात्रक क्या है?

उत्तर : जूल (J)

3. 1 किलो-जूल में कितने जूल होते हैं?

उत्तर : 1000J

4. ऊर्जा का कार्य से क्या संबंध है?

उत्तर : ऊर्जा वस्तु की कार्य करने की क्षमता का माप है।

5. ऊर्जा से युक्त वस्तु दूसरी वस्तु पर क्या लगा सकती है?

उत्तर : बल



6. ऊर्जा स्थानांतरण का क्या परिणाम हो सकता है?

उत्तर : दूसरी वस्तु कार्य करने या गति करने में सक्षम हो सकती है।

7. सबसे बड़ा प्राकृतिक ऊर्जा स्रोत कौन है?

उत्तर : सूर्य

8. सूर्य के अतिरिक्त ऊर्जा का एक स्रोत बताइए।

उत्तर : परमाणुओं के नाभिक

9. पृथ्वी से संबंधित एक ऊर्जा स्रोत बताइए।

उत्तर : पृथ्वी के आंतरिक भाग

10. समुद्र से प्राप्त होने वाली ऊर्जा का स्रोत क्या बताया गया है?

उत्तर : ज्वार-भाटा

11. ऊर्जा के दो रूप लिखिए।

उत्तर : गतिज ऊर्जा और स्थितिज ऊर्जा।

12. ऊर्जा के चार रूपों के नाम लिखिए।

उत्तर : गतिज, स्थितिज, ऊष्मीय और रासायनिक ऊर्जा।

13. विद्युत ऊर्जा क्या ऊर्जा का एक रूप है?

उत्तर : हाँ।

14. प्रकाश ऊर्जा का उल्लेख किस रूप में हुआ है?

उत्तर : ऊर्जा के एक रूप के रूप में।

15. अध्याय में रासायनिक ऊर्जा का उल्लेख है या नहीं?

उत्तर : हाँ।

16. ऊष्मीय ऊर्जा किससे संबंधित है?

उत्तर : ऊष्मा से।

17. क्या ऊर्जा के रूप एक-दूसरे में बदल सकते हैं?

उत्तर : हाँ।

18. गतिज और स्थितिज ऊर्जा के योग को आगे अध्याय में क्या कहा गया है?

उत्तर : कुल यांत्रिक ऊर्जा।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. ऊर्जा और कार्य का संबंध समझाइए।

उत्तर : • ऊर्जा कार्य करने की क्षमता।

- ऊर्जा वाली वस्तु दूसरी वस्तु पर बल लगा सकती है।
- कार्य करने वाली वस्तु की ऊर्जा कम हो सकती है।
- जिस पर कार्य होता है उसकी ऊर्जा बढ़ सकती है।
- कार्य और ऊर्जा दोनों का मात्रक जूल होता है।

2. अध्याय में बताए गए ऊर्जा स्रोतों का उल्लेख कीजिए।

- उत्तर : • सूर्य सबसे बड़ा प्राकृतिक स्रोत
- परमाणुओं के नाभिक
 - पृथ्वी के आंतरिक भाग
 - ज्वार-भाटा
 - अनेक ऊर्जा स्रोत सूर्य से व्युत्पन्न

3. ऊर्जा के स्थानांतरण को समझाइए।

- उत्तर : • ऊर्जा युक्त वस्तु दूसरी वस्तु पर बल लगा सकती है
- बल के कारण दूसरी वस्तु पर कार्य हो सकता है
 - पहली वस्तु से दूसरी में ऊर्जा स्थानांतरित
 - ऊर्जा पाने वाली वस्तु कार्य करने में सक्षम

4. अध्याय में बताए गए ऊर्जा के प्रमुख रूप लिखिए।

- उत्तर : • स्थितिज ऊर्जा
- गतिज ऊर्जा
 - ऊष्मीय ऊर्जा
 - रासायनिक ऊर्जा
 - विद्युत तथा प्रकाश ऊर्जा

5. गतिज और स्थितिज ऊर्जा में मूल अंतर बताइए।

- उत्तर : • गतिज ऊर्जा वस्तु की गति के कारण।
- स्थितिज ऊर्जा वस्तु की स्थिति या आकृति के कारण।
 - गतिशील पिंड में गतिज ऊर्जा।
 - ऊँचाई पर रखी वस्तु में स्थितिज ऊर्जा।

6. ऊर्जा के विभिन्न रूपों के अध्ययन की आवश्यकता क्यों है?

- उत्तर : • ऊर्जा प्रकृति में अनेक रूपों में मौजूद।
- विभिन्न परिस्थितियों में अलग-अलग रूप दिखाई देते हैं।
 - ऊर्जा एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित हो सकती है।
 - ऊर्जा संरक्षण समझने में सहायक।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. ऊर्जा की अवधारणा एवं उसके मात्रक की व्याख्या कीजिए।

- उत्तर : • वस्तु की कार्य करने की क्षमता ऊर्जा कहलाती है
- ऊर्जा वाली वस्तु दूसरी वस्तु पर बल लगा सकती है
 - इस प्रक्रिया में ऊर्जा स्थानांतरित हो सकती है
 - कार्य करने वाली वस्तु ऊर्जा खो सकती है
 - कार्य का SI मात्रक न्यूटन-मीटर अथवा जूल
 - जिस पर कार्य किया जाता है वह ऊर्जा ग्रहण कर सकती है
 - ऊर्जा का SI मात्रक जूल होता है

2. जीवों और मशीनों के लिए ऊर्जा की आवश्यकता पर अध्याय के आधार पर लिखिए।

- उत्तर : • जीवों को मूलभूत जैव प्रक्रियाओं के लिए ऊर्जा आवश्यक।
- यह ऊर्जा भोजन से प्राप्त होती है।
 - खेलना, पढ़ना, लिखना, दौड़ना आदि के लिए ऊर्जा आवश्यक।

- कठिन क्रियाओं में अधिक ऊर्जा की आवश्यकता।
- मशीनों को भी कार्य करने के लिए ऊर्जा चाहिए।
- अनेक इंजन पेट्रोल अथवा डीजल से ऊर्जा प्राप्त करते हैं।

3. ऊर्जा स्रोतों के विषय में अध्याय में दी गई जानकारी लिखिए।

- उत्तर : • सूर्य सबसे बड़ा प्राकृतिक ऊर्जा स्रोत।
- हमारे अनेक ऊर्जा स्रोत सूर्य से व्युत्पन्न।
 - परमाणुओं के नाभिक से ऊर्जा प्राप्त की जा सकती है।
 - पृथ्वी के आंतरिक भागों से ऊर्जा प्राप्त की जा सकती है।
 - ज्वार-भाटा भी ऊर्जा स्रोत।
 - ऊर्जा अनेक रूपों में उपलब्ध।
 - इसलिए कार्य के लिए बल एवं विस्थापन दोनों आवश्यक।

1. ऊर्जा के विभिन्न रूपों का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।

- उत्तर : गतिज ऊर्जा – गति के कारण।
स्थितिज ऊर्जा – स्थिति या आकृति के कारण।
ऊष्मीय ऊर्जा – ऊष्मा से संबंधित।
रासायनिक ऊर्जा – रासायनिक रूप में संचित।
विद्युत ऊर्जा – विद्युत से संबंधित।
प्रकाश ऊर्जा – प्रकाश के रूप में विद्यमान।

2. गतिज एवं स्थितिज ऊर्जा को उदाहरणों सहित स्पष्ट कीजिए।

- उत्तर : • चलती वस्तु में गति के कारण गतिज ऊर्जा।
- चलती गोली, कार, बहती हवा आदि में गतिज ऊर्जा।
 - ऊँचाई पर रखी वस्तु में स्थितिज ऊर्जा।
 - खिंचा रबर बैंड या तना धनुष भी स्थितिज ऊर्जा रखता है।
 - वस्तु की स्थिति/आकृति बदलने से स्थितिज ऊर्जा संचित हो सकती है।

3. "प्रकृति में ऊर्जा अनेक रूपों में विद्यमान है।" स्पष्ट कीजिए।

- उत्तर : • ऊर्जा केवल गति तक सीमित नहीं।
- वस्तु की स्थिति में स्थितिज ऊर्जा।
 - गति में गतिज ऊर्जा।
 - ऊष्मा में ऊष्मीय ऊर्जा।
 - रासायनिक प्रक्रियाओं में रासायनिक ऊर्जा।
 - विद्युत तथा प्रकाश भी ऊर्जा के रूप।
 - विभिन्न प्रक्रियाओं में एक रूप दूसरे में बदल सकता है।

गतिज ऊर्जा

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. गतिज ऊर्जा किस कारण होती है?
(अ) रंग (ब) गति
(स) आकार मात्र (द) तापमान मात्र (ब)
2. गतिज ऊर्जा का सूत्र है—
(अ) mgh (ब) Fs
(स) $\frac{1}{2}mv^2$ (द) $\frac{W}{t}$ (स)
3. समान द्रव्यमान की वस्तु का वेग बढ़ाने पर गतिज ऊर्जा—
(अ) घटती है (ब) बढ़ती है
(स) शून्य होती है (द) नहीं बदलती (ब)
4. स्थिर वस्तु की गतिज ऊर्जा होती है—
(अ) अधिकतम (ब) शून्य
(स) 1J (द) अनंत (ब)
5. 15 kg वस्तु 4 m/s से चल रही है। उसकी गतिज ऊर्जा है—
(अ) 60J (ब) 120J
(स) 240J (द) 30J (स)
6. वेग दुगुना होने पर गतिज ऊर्जा होती है—
(अ) दुगुनी (ब) तीन गुनी
(स) चार गुनी (द) आधी (स)
7. वस्तु पर किया गया कार्य उसके _____ में परिवर्तन के बराबर होता है।
(अ) द्रव्यमान (ब) गतिज ऊर्जा
(स) आयतन (द) घनत्व (ब)
8. स्थिति या आकृति के कारण प्राप्त ऊर्जा कहलाती है—
(अ) गतिज (ब) स्थितिज
(स) विद्युत (द) ऊष्मीय (ब)
9. खिंचे रबर बैंड में संचित ऊर्जा है—
(अ) स्थितिज (ब) गतिज
(स) प्रकाश (द) ऊष्मीय (अ)
10. चाबी भरी खिलौना कार की कमानी में ऊर्जा संचित होती है—
(अ) गतिज (ब) स्थितिज
(स) प्रकाश (द) कोई नहीं (ब)
11. खिंची स्प्रिंग में ऊर्जा का कौन-सा रूप संचित होता है?
(अ) स्थितिज (ब) गतिज
(स) प्रकाश (द) विद्युत (अ)

12. तने हुए धनुष की ऊर्जा तीर को प्रदान करती है—
(अ) केवल द्रव्यमान (ब) स्थितिज ऊर्जा
(स) ऊष्मीय ऊर्जा (द) भार (ब)
13. किसी वस्तु की स्थिति बदलकर उसमें संचित ऊर्जा है—
(अ) स्थितिज ऊर्जा (ब) शक्ति
(स) कार्य की दर (द) वेग (अ)
14. किसी वस्तु को अधिक ऊँचाई तक उठाने पर उसमें स्थितिज ऊर्जा—
(अ) कम (ब) अधिक
(स) शून्य (द) स्थिर (ब)
15. ऊँचाई h पर वस्तु की स्थितिज ऊर्जा है—
(अ) F_s (ब) mgh
(स) $\frac{1}{2}mv^2$ (द) $\frac{W}{t}$ (ब)
16. वस्तु को ऊपर उठाते समय कार्य किया जाता है—
(अ) गुरुत्वीय बल के विरुद्ध
(ब) गुरुत्वीय बल की आवश्यकता के बिना
(स) केवल क्षैतिज दिशा में
(द) बिना बल (अ)
17. गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा निर्भर करती है—
(अ) m, g, h पर (ब) केवल समय पर
(स) केवल वेग पर (द) केवल शक्ति पर (अ)
18. 10 kg वस्तु को 6 m ऊँचाई पर रखा जाए, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ऊर्जा होगी—
(अ) 98 J (ब) 588 J
(स) 600 J (द) 60 J (ब)
19. 12 kg वस्तु की PE 480J और $g = 10 \text{ m/s}^2$ है। ऊँचाई है—
(अ) 2 m (ब) 4 m
(स) 6 m (द) 8 m (ब)
20. स्थितिज ऊर्जा का मान किस पर निर्भर कर सकता है?
(अ) चुने गए शून्य तल पर
(ब) केवल रंग पर
(स) समय पर
(द) ताप पर (अ)
21. समान प्रारंभिक और अंतिम ऊँचाई के बीच गुरुत्व द्वारा किया गया कार्य—
(अ) मार्ग पर निर्भर
(ब) ऊँचाइयों के अंतर पर निर्भर
(स) समय पर निर्भर
(द) सदैव अधिकतम (ब)

रिक्तस्थान —

1. गति के कारण निहित ऊर्जा को ----- ऊर्जा कहते हैं।
उत्तर : गतिज
2. गतिज ऊर्जा का प्रतीक ----- है।
उत्तर : Ek
3. वस्तु का वेग शून्य होने पर उसकी गतिज ऊर्जा ----- होती है।
उत्तर : शून्य
4. गतिज ऊर्जा वेग के ----- के समानुपाती है।
उत्तर : वर्ग
5. वेग तीन गुना होने पर गतिज ऊर्जा ----- गुनी हो जाती है।
उत्तर : नौ
6. वस्तु पर किया गया कार्य गतिज ऊर्जा में ----- के बराबर है।
उत्तर : परिवर्तन
7. स्थिति अथवा आकृति में परिवर्तन के कारण प्राप्त ऊर्जा ----- ऊर्जा कहलाती है।
उत्तर : स्थितिज
8. खींचे गए रबर बैंड में ----- ऊर्जा संचित।
उत्तर : स्थितिज
9. खिलौना कार की ----- में ऊर्जा संचित हो सकती है।
उत्तर : कमानी
10. तने धनुष की स्थितिज ऊर्जा तीर को ----- ऊर्जा प्रदान करती है।
उत्तर : गतिज
11. वस्तु को अधिक ऊँचा उठाने पर उसकी कार्य करने की क्षमता ----- होती है।
उत्तर : अधिक
12. स्थितिज ऊर्जा वस्तु की स्थिति अथवा ----- से संबंधित है।
उत्तर : आकृति
13. गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा का सूत्र ----- है।
उत्तर : mgh
14. वस्तु को ऊपर उठाने में ----- बल के विरुद्ध कार्य होता है।
उत्तर : गुरुत्वीय
15. mgh में h वस्तु की ----- है।
उत्तर : ऊँचाई
16. स्थितिज ऊर्जा का मान चुने गए ----- तल पर निर्भर कर सकता है।
उत्तर : शून्य

17. $PE = mgh$ में g ----- त्वरण है।

उत्तर : गुरुत्वीय

18. समान द्रव्यमान के लिए ऊँचाई बढ़ने पर स्थितिज ऊर्जा ----- होती है।

उत्तर : बढ़ती

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. गतिज ऊर्जा की परिभाषा दीजिए।

उत्तर : वस्तु में उसकी गति के कारण निहित ऊर्जा को गतिज ऊर्जा कहते हैं।

2. गतिज ऊर्जा का सूत्र लिखिए।

$$\text{उत्तर : } E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

3. गतिज ऊर्जा किन राशियों पर निर्भर है?

उत्तर : द्रव्यमान तथा वेग पर।

4. स्थिर वस्तु की गतिज ऊर्जा कितनी है?

उत्तर : शून्य

5. वेग दुगुना करने पर गतिज ऊर्जा कितनी गुनी होती है?

उत्तर : चार गुनी

6. वेग तीन गुना करने पर गतिज ऊर्जा कितनी गुनी होती है?

उत्तर : नौ गुनी

7. 15 kg और 4 m/s वाली वस्तु की गतिज ऊर्जा क्या है?

उत्तर : 120 J

8. गतिज ऊर्जा वाली दो वस्तुओं के उदाहरण दीजिए।

उत्तर : चलती कार और गतिशील गोली।

9. बहती हवा में कौन-सी ऊर्जा होती है?

उत्तर : गतिज ऊर्जा।

10. गिरते नारियल में कौन-सी ऊर्जा होती है?

उत्तर : गति के कारण गतिज ऊर्जा।

11. स्थितिज ऊर्जा क्या है?

उत्तर : स्थिति अथवा आकृति में परिवर्तन के कारण प्राप्त ऊर्जा।

12. खिंचे रबर बैंड में कौन-सी ऊर्जा होती है?

उत्तर : स्थितिज ऊर्जा।

13. खिलौना कार की चाबी भरने से ऊर्जा कहाँ संचित होती है?

उत्तर : उसकी कमान में।

14. ऊँचाई पर उठाई गई वस्तु क्यों कार्य कर सकती है?

उत्तर : उसमें स्थितिज ऊर्जा संचित होती है।

15. धनुष में ऊर्जा किस कारण संचित होती है?

उत्तर : उसकी आकृति में परिवर्तन के कारण।

16. तीर छोड़ने पर धनुष की स्थितिज ऊर्जा किसमें बदलती है?

उत्तर : तीर की गतिज ऊर्जा में।

17. स्थितिज ऊर्जा गति के कारण होती है या स्थिति के कारण?

उत्तर : स्थिति अथवा आकृति के कारण।

18. रबर बैंड छोड़ने पर वह मूल लंबाई पाने का प्रयास क्यों करता है?

उत्तर : खिंची अवस्था में उसमें स्थितिज ऊर्जा संचित रहती है।

19. गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा का सूत्र लिखिए।

उत्तर : $PE = mgh$

20. mgh में m क्या है?

उत्तर : वस्तु का द्रव्यमान।

21. वस्तु को ऊपर उठाने में किसके विरुद्ध कार्य होता है?

उत्तर : गुरुत्वीय बल के विरुद्ध।

22. वस्तु को ऊपर उठाने के लिए न्यूनतम बल कितना होता है?

उत्तर : उसके भार उहउह के बराबर।

23. 12 kg , 4 m और $g = 10$ के लिए PE कितनी है?

उत्तर : 480 J

24. स्थितिज ऊर्जा का शून्य तल निश्चित होता है?

उत्तर : नहीं, चुने गए संदर्भ तल पर निर्भर।

25. ऊँचाई दुगुनी होने पर समान द्रव्यमान की PE क्या होगी?

उत्तर : दुगुनी।

26. द्रव्यमान दुगुना होने पर समान ऊँचाई पर PE क्या होगी?

उत्तर : दुगुनी।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. गतिज ऊर्जा पर वेग के प्रभाव को समझाइए।

$$\text{उत्तर : } E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

गतिज ऊर्जा वेग के वर्ग पर निर्भर।

वेग दो गुना $\rightarrow$ ऊर्जा चार गुनी।

वेग तीन गुना $\rightarrow$ ऊर्जा नौ गुनी।

2. 15 kg वस्तु 4 m/s से चलती है। गतिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए।

उत्तर : $m = 15 \text{ kg}$, $v = 4 \text{ m/s}$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \times 15 \times 16 \Rightarrow E_k = 120 \text{ J}$$

3. गतिज ऊर्जा के उदाहरण लिखिए।

उत्तर : चलती गोली।

बहती हवा।
घूमता पहिया।
चलती कार।
उड़ता हवाई जहाज।

4. रबर बैंड के उदाहरण से स्थितिज ऊर्जा समझाइए।

उत्तर : रबर बैंड को खींचने में कार्य किया जाता है।

ऊर्जा रबर बैंड में स्थानांतरित।
यह ऊर्जा स्थितिज ऊर्जा के रूप में संचित।
छोड़ने पर बैंड मूल आकार प्राप्त करने का प्रयास करता है।

5. खिलौना कार की चाबी भरने पर क्या होता है?

उत्तर : चाबी भरते समय कार्य किया जाता है।

ऊर्जा कमानी में स्थानांतरित होती है।
ऊर्जा स्थितिज ऊर्जा के रूप में संचित।
छोड़ने पर कार गति करने लगती है।

6. धनुष और तीर के उदाहरण में ऊर्जा परिवर्तन समझाइए।

उत्तर : • धनुष की डोरी खींचने पर आकृति बदलती है।

- धनुष में स्थितिज ऊर्जा संचित।
- तीर छोड़ने पर यह ऊर्जा तीर को मिलती है।
- तीर गतिज ऊर्जा प्राप्त कर आगे बढ़ता है।

7. $PE = mgh$ व्यंजक प्राप्त कीजिए।

उत्तर : वस्तु का द्रव्यमान m

उसका भार mg
वस्तु को h ऊँचाई तक उठाया जाता है।
कार्य $W = m g \times h = mgh$ है।
यही प्राप्त गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा।

8. स्थितिज ऊर्जा के शून्य तल का महत्व लिखिए।

उत्तर : स्थितिज ऊर्जा किसी संदर्भ तल के सापेक्ष मापी जाती है।

चुना गया तल शून्य तल माना जा सकता है।
शून्य तल बदलने पर स्थितिज ऊर्जा का मान बदल सकता है।
किसी निश्चित संदर्भ के लिए उसका मान निश्चित।

9. 12 kg वस्तु की स्थितिज ऊर्जा 480 J है।

$g = 10 \text{ m/s}^2$ ऊँचाई ज्ञात कीजिए।

उत्तर : $PE = mgh$

$$480 = 12 \times 10 \times h$$

$$h = \frac{480}{120}$$

$$h = 4 \text{ m}$$

दीर्घउत्तरीय प्रश्न—

1. गतिज ऊर्जा के व्यंजक $\frac{1}{2}mv^2$ की स्थापना कीजिए।

उत्तर : मान लें m द्रव्यमान की वस्तु का प्रारंभिक वेग u

नियत बल F लगाने से अंतिम वेग v

किया गया कार्य $W = Fs$

$$F = ma$$

$$\text{गति समीकरण } v^2 - u^2 = 2as$$

$$\text{इससे } s = \frac{v^2 - u^2}{2a}$$

$$\text{अतः } W = \frac{1}{2}m(v^2 - u^2)$$

वस्तु विराम से चले तो $u = 0$

$$\text{इसलिए } Ek = W = \frac{1}{2}mv^2$$

2. 5 m/s वेग पर किसी वस्तु की गतिज ऊर्जा 25J है। वेग दुगुना और तीन गुना करने पर ऊर्जा ज्ञात कीजिए।

उत्तर : प्रारंभिक $Ek = 25J$

गतिज ऊर्जा v^2 के समानुपाती।

$$\text{नई ऊर्जा } 25 \times 4 = 100J$$

$$\text{नई ऊर्जा } 25 \times 9 = 225J$$

3. स्थितिज ऊर्जा को विभिन्न उदाहरणों द्वारा समझाइए।

उत्तर : स्थिति अथवा आकृति बदलने से वस्तु ऊर्जा प्राप्त कर सकती है।

खिंचा रबर बैंड स्थितिज ऊर्जा रखता है।

खिंची या संपीड़ित रिलकी में भी ऊर्जा संचित।

चाबी भरी खिलौना कार की कमानी में ऊर्जा संचित।

ऊँचाई पर उठाई वस्तु में गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा।

तने धनुष में ऊर्जा संचित रहती है।

इसलिए स्थितिज ऊर्जा कार्य करने की क्षमता प्रदान करती है।

4. आकृति में परिवर्तन से स्थितिज ऊर्जा कैसे प्राप्त होती है?

उत्तर : वस्तु की आकृति बदलने के लिए उस पर कार्य किया जाता है।

किया गया कार्य वस्तु को ऊर्जा प्रदान करता है।

ऊर्जा वस्तु में संचित रहती है।

खिंचा रबर बैंड इसका उदाहरण।

खिंची रिलकी और तना धनुष अन्य उदाहरण।

वस्तु मुक्त होने पर संचित ऊर्जा कार्य कर सकती है।

5. ऊँचाई और आकृति के आधार पर स्थितिज ऊर्जा के उदाहरणों की तुलना कीजिए।

उत्तर : ऊँचाई पर रखी वस्तु स्थिति के कारण ऊर्जा रखती है। रबर बैंड आकृति बदलने के कारण ऊर्जा रखता है। धनुष की आकृति बदलने से ऊर्जा संचित। खिलौना कार की कमानों में भी आकृति परिवर्तन के कारण ऊर्जा। सभी स्थितियों में पहले वस्तु पर कार्य किया जाता है। किया गया कार्य स्थितिज ऊर्जा के रूप में संचित हो सकता है।

6. गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा में संदर्भ तल की भूमिका स्पष्ट कीजिए।

उत्तर : स्थितिज ऊर्जा का मान किसी चुने हुए शून्य तल के सापेक्ष। भूमि तल को शून्य माना जा सकता है। किसी अन्य तल को भी संदर्भ बनाया जा सकता है। संदर्भ बदलने से संख्यात्मक स्थितिज ऊर्जा बदल सकती है। भौतिक समस्या में एक निश्चित संदर्भ बनाए रखना आवश्यक। ऊँचाई के अंतर से ऊर्जा परिवर्तन निर्धारित होता है।

2. सिद्ध कीजिए कि किसी वस्तु को समान ऊँचाई तक अलग-अलग मार्गों से पहुँचाने पर गुरुत्वीय कार्य मार्ग पर निर्भर नहीं करता।

उत्तर : वस्तु प्रारंभिक बिंदु A से अंतिम बिंदु B तक पहुँचती है। दोनों मार्गों में ऊर्ध्वाधर ऊँचाई h समान। गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन mgh इसलिए गुरुत्व के विरुद्ध किया गया कार्य भी mgh मार्ग लंबा या छोटा होने से इसका मान नहीं बदलता। कार्य प्रारंभिक और अंतिम ऊँचाइयों के अंतर पर निर्भर।

4. 15 kg द्रव्यमान की एक वस्तु 4 ms^{-1} के एकसमान वेग से गतिशील है। वस्तु की गतिज ऊर्जा कितनी होगी?

उत्तर : m वस्तु का द्रव्यमान $m = 15 \text{ kg}$

वस्तु का वेग $v = 4 \text{ m s}^{-1}$

समीकरण (10.5) से

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\frac{1}{2} \times 15 \text{ kg} \times \text{ms}^{-1} \times 4\text{ms}^{-1} = 120 \text{ J}$$

वस्तु की गतिज ऊर्जा 120 J है।

ऊर्जा के रूपों का परस्पर रूपांतरण

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- क्या ऊर्जा का एक रूप दूसरे रूप में बदल सकता है?
(अ) नहीं (ब) हाँ
(स) केवल रात में (द) केवल मशीन में (ब)
- तने धनुष की स्थितिज ऊर्जा तीर छोड़ने पर मुख्यतः बदलती है—
(अ) गतिज ऊर्जा में (ब) द्रव्यमान में
(स) आयतन में (द) घनत्व में (अ)
- मुक्त रूप से गिरती वस्तु में स्थितिज ऊर्जा—
(अ) बढ़ती है (ब) घटती है
(स) स्थिर रहती है (द) शून्य ही रहती है (ब)
- गिरती वस्तु में गतिज ऊर्जा—
(अ) घटती है (ब) बढ़ती है
(स) शून्य (द) अपरिवर्तित (ब)
- ऊर्जा रूपांतरण में कुल ऊर्जा—
(अ) सदैव नष्ट (ब) बढ़ती
(स) संरक्षित रहती है (द) आधी होती है (स)
- चाबी वाली खिलौना कार में कमानों की स्थितिज ऊर्जा कार चलने पर बदलती है—
(अ) गतिज ऊर्जा में (ब) केवल द्रव्यमान में
(स) लंबाई में (द) घनत्व में (अ)
- ऊर्जा रूपांतरण का उदाहरण है—
(अ) तने धनुष से तीर चलना
(ब) स्थिर पत्थर
(स) मापनी रखना
(द) द्रव्यमान लिखना (अ)
- क्या ऊर्जा का एक रूप दूसरे रूप में बदल सकता है?
(अ) उत्पन्न की जा सकती है
(ब) नष्ट की जा सकती है
(स) केवल रूपांतरित हो सकती है
(द) सदैव घटती है (स)
- ऊर्जा रूपांतरण से पहले और बाद में कुल ऊर्जा—
(अ) बदलती रहती है (ब) अपरिवर्तित रहती है
(स) शून्य होती है (द) दुगुनी होती है (ब)
- गतिज तथा स्थितिज ऊर्जा के योग को कहते हैं—
(अ) विद्युत ऊर्जा (ब) कुल यांत्रिक ऊर्जा
(स) रासायनिक ऊर्जा (द) शक्ति (ब)
- ऊँचाई h से मुक्त गिरने वाली वस्तु की प्रारंभिक गतिज ऊर्जा है—
(अ) mgh (ब) शून्य
(स) $\frac{1}{2}mv^2$ (द) $1J$ (ब)



9. 20 kg पिंड 4 m ऊँचाई पर है,
 $g = 10 \text{ m/s}^2$ कुल स्थितिज ऊर्जा है—

(अ) 80 J

(ब) 200 J

(स) 800 J

(द) 400 J

(स)

रिक्तस्थान —

1. ऊर्जा एक रूप से ————— रूप में परिवर्तित हो सकती है।

उत्तर : दूसरे

2. धनुष की स्थितिज ऊर्जा तीर की ————— ऊर्जा में बदलती है।

उत्तर : गतिज

3. गिरती वस्तु की स्थितिज ऊर्जा लगातार ————— होती है।

उत्तर : कम

4. गिरती वस्तु की गतिज ऊर्जा लगातार ————— होती है।

उत्तर : बढ़

5. ऊर्जा के रूपांतरण में कुल ऊर्जा ————— रहती है।

उत्तर : अपरिवर्तित

6. वस्तु को ऊपर उठाने पर उसमें ————— ऊर्जा बढ़ती है।

उत्तर : स्थितिज

7. मुक्त गिरने के दौरान ऊर्जा का रूपांतरण स्थितिज से ————— में होता है।

उत्तर : गतिज

8. ऊर्जा न तो उत्पन्न की जा सकती है, न —————।

उत्तर : नष्ट

9. ऊर्जा केवल एक रूप से ————— रूप में परिवर्तित हो सकती है।

उत्तर : दूसरे

10. गतिज + स्थितिज ऊर्जा = कुल ————— ऊर्जा।

उत्तर : यांत्रिक

11. मुक्त पतन के प्रारंभ में गतिज ऊर्जा ————— होती है।

उत्तर : शून्य

12. गिरते समय स्थितिज ऊर्जा ————— होती है।

उत्तर : कम

13. गिरते समय गतिज ऊर्जा ————— होती है।

उत्तर : बढ़ती

14. आदर्श मुक्त पतन में कुल यांत्रिक ऊर्जा ————— रहती है।

उत्तर : अचर

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. ऊर्जा रूपांतरण क्या है?

उत्तर : ऊर्जा का एक रूप से दूसरे रूप में बदलना।

2. धनुष छोड़ने पर कौन-सा ऊर्जा परिवर्तन होता है?

उत्तर : स्थितिज ऊर्जा से गतिज ऊर्जा।

3. गिरते पिंड की स्थितिज ऊर्जा का क्या होता है?

उत्तर : कम होती जाती है।

4. गिरते पिंड की गतिज ऊर्जा का क्या होता है?

उत्तर : बढ़ती जाती है।

5. ऊँचाई पर स्थिर पिंड में मुख्य ऊर्जा कौन-सी है?

उत्तर : स्थितिज ऊर्जा।

6. भूमि के निकट पहुँचते पिंड में कौन-सी ऊर्जा अधिक होती है?

उत्तर : गतिज ऊर्जा।

7. क्या ऊर्जा रूपांतरण प्रकृति में सामान्य प्रक्रिया है?

उत्तर : हाँ।

8. क्या ऊर्जा रूपांतरण में कुल ऊर्जा नष्ट होती है?

उत्तर : नहीं।

9. ऊर्जा के रूप बदलने का एक उदाहरण दीजिए।

उत्तर : तने धनुष की स्थितिज ऊर्जा का तीर की गतिज ऊर्जा में बदलना।

10. ऊर्जा संरक्षण का नियम लिखिए।

उत्तर : ऊर्जा न उत्पन्न की जा सकती है, न नष्ट, केवल एक रूप से दूसरे रूप में बदलती है।

11. यांत्रिक ऊर्जा क्या है?

उत्तर : गतिज और स्थितिज ऊर्जा का योग।

12. यांत्रिक ऊर्जा का व्यंजक लिखिए।

उत्तर : $E = PE + Ek$

13. ऊँचाई से छोड़े पिंड की प्रारंभिक KE कितनी है?

उत्तर : शून्य।

14. प्रारंभ में पिंड की PE कितनी होती है?

उत्तर : mgh

15. गिरते हुए पिंड में PE किसमें बदलती है?

उत्तर : गतिज ऊर्जा में।

16. जमीन को शून्य तल मानने पर वहाँ PE कितनी है?

उत्तर : शून्य।

17. आदर्श मुक्त पतन में कुल ऊर्जा कितनी रहती है?

उत्तर : अचर।

18. क्या ऊर्जा का नाश रूपांतरण के दौरान होता है?

उत्तर : नहीं।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. धनुष-तीर में ऊर्जा रूपांतरण समझाइए।

उत्तर : धनुष की डोरी खींचने में कार्य।
धनुष की आकृति में परिवर्तन।
स्थितिज ऊर्जा संचित।
तीर छोड़ने पर स्थितिज ऊर्जा गतिज ऊर्जा में परिवर्तित।
तीर गति करने लगता है।

2. मुक्त गिरती वस्तु में ऊर्जा रूपांतरण कैसे होता है?

उत्तर : ऊँचाई पर स्थितिज ऊर्जा अधिक।
गिरने पर ऊँचाई कम।
स्थितिज ऊर्जा कम होती जाती है।
गतिज ऊर्जा बढ़ती जाती है।
एक ऊर्जा रूप दूसरे में बदलता है।

3. ऊर्जा रूपांतरण एवं ऊर्जा संरक्षण में संबंध बताइए।

उत्तर : ऊर्जा का रूप बदल सकता है।
रूपांतरण के दौरान एक रूप कम होता है।
दूसरा रूप उतना ही बढ़ता है।
कुल ऊर्जा अपरिवर्तित रहती है।
यही ऊर्जा संरक्षण का आधार।

4. मुक्त गिरते पिंड में ऊर्जा संरक्षण समझाइए।

उत्तर : प्रारंभ में PE अधिकतम और KE शून्य।
गिरते समय PE कम।
उसी अनुपात में KE बढ़ती है।
अतः कुल यांत्रिक ऊर्जा संरक्षित।

5. ऊर्जा संरक्षण नियम का अर्थ लिखिए।

उत्तर : ऊर्जा का निर्माण नहीं किया जा सकता।
ऊर्जा को नष्ट नहीं किया जा सकता।
केवल रूप परिवर्तन संभव।
रूपांतरण के पहले और बाद कुल ऊर्जा समान।
ऊर्जा की कुल मात्रा अचर।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न—

1. उदाहरणों सहित समझाइए कि ऊर्जा के विभिन्न रूप परस्पर परिवर्तनीय हैं।

उत्तर : ऊर्जा एक रूप से दूसरे रूप में बदल सकती है।
ऊँचाई पर वस्तु में स्थितिज ऊर्जा।
गिरते समय स्थितिज ऊर्जा गतिज ऊर्जा में परिवर्तित।
खिंचे धनुष की स्थितिज ऊर्जा तीर की गतिज ऊर्जा में बदलती है।
चाबी वाली खिलौना कार की कमान की स्थितिज ऊर्जा कार की गति में बदलती है।
रूप बदलता है, कुल ऊर्जा बनी रहती है।

2. ऊँचाई से गिरती वस्तु के माध्यम से ऊर्जा रूपांतरण समझाइए।

उत्तर : प्रारंभ में वस्तु ऊँचाई h पर।

स्थितिज ऊर्जा mgh गतिज ऊर्जा शून्य।

गिरने पर ऊँचाई घटती है।

स्थितिज ऊर्जा घटती तथा गतिज ऊर्जा बढ़ती है।

भूमि के पास गतिज ऊर्जा अधिकतम।

स्थितिज ऊर्जा न्यूनतम।

इस प्रकार स्थितिज ऊर्जा गतिज ऊर्जा में रूपांतरित।

3. संचित ऊर्जा किस प्रकार गतिज ऊर्जा उत्पन्न कर सकती है? उदाहरण दीजिए।

उत्तर : वस्तु पर कार्य कर उसमें स्थितिज ऊर्जा संचित की जा सकती है।

खिंचा रबर बैंड इसका उदाहरण।

तना धनुष भी स्थितिज ऊर्जा संचित करता है।

चाबी वाली खिलौना कार की कमान में ऊर्जा संचित।

मुक्त करने पर संचित ऊर्जा गति उत्पन्न करती है।

तब स्थितिज ऊर्जा गतिज ऊर्जा में बदलती है।

4. ऊर्जा की कुल मात्रा अचर।

उत्तर : मान लें m द्रव्यमान की वस्तु h ऊँचाई पर है।

प्रारंभ में $PE = mgh$, $Ek = 0$

गिरते समय वस्तु का वेग बढ़ता है।

फलतः गतिज ऊर्जा बढ़ती है।

साथ-साथ ऊँचाई कम होने से स्थितिज ऊर्जा घटती है।

भूमि पर पहुँचते समय स्थितिज ऊर्जा न्यूनतम और गतिज ऊर्जा अधिकतम।

अतः कुल यांत्रिक ऊर्जा संरक्षित।

5. 20 kg का पिंड 4 m ऊँचाई से गिरता है। $g = 10 \text{ m/s}^2$ 4 m, 3 m, 2 m, 1 m और भूमि पर PE तथा KE बताइए।

उत्तर : कुल ऊर्जा = $20 \times 10 \times 4 = 800 \text{ J}$

4 m: $PE = 800 \text{ J}$, $KE = 0 \text{ J}$

3 m: $PE = 600 \text{ J}$, $KE = 200 \text{ J}$

2 m: $PE = 400 \text{ J}$, $KE = 400 \text{ J}$

1 m: $PE = 200 \text{ J}$, $KE = 600 \text{ J}$

भूमि पर: $PE = 0 \text{ J}$, $KE = 800 \text{ J}$

हर स्थिति में कुल ऊर्जा = 800 J

6. सरल लोलक के आधार पर ऊर्जा संरक्षण की व्याख्या कीजिए।

उत्तर : गोलक को एक ओर उठाने पर स्थितिज ऊर्जा प्राप्त होती है।
छोड़ने पर स्थितिज ऊर्जा गतिज ऊर्जा में बदलती है।

मध्य स्थिति में गतिज ऊर्जा अधिकतम।

दूसरी ओर ऊपर जाते समय गतिज ऊर्जा स्थितिज ऊर्जा में बदलती है।

वास्तविक स्थिति में वायु प्रतिरोध आदि के कारण यांत्रिक ऊर्जा के कुछ भाग अन्य रूपों में बदलते हैं।

कुल ऊर्जा का नाश नहीं होता।

अतः ऊर्जा संरक्षण नियम बना रहता है।

कार्य करने की दर – शक्ति

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- कार्य करने की दर को कहते हैं—
(अ) ऊर्जा (ब) शक्ति
(स) बल (द) विस्थापन (ब)
- शक्ति का सूत्र है—
(अ) $P = Wt$ (ब) $P = \frac{W}{t}$
(स) $P = \frac{t}{W}$ (द) $P = Fs$ (ब)
- शक्ति का SI मात्रक है—
(अ) जूल (ब) वाट
(स) न्यूटन (द) मीटर (ब)
- 1 वाट बराबर है—
(अ) 1 J/s (ब) 1 J × s
(स) 1 N/s (द) 100 J/s (अ)
- 1 किलोवाट बराबर है—
(अ) 100 W (ब) 1000 W
(स) 10 W (द) 10000 W (ब)
- 1000 J कार्य 10 s में किया जाए तो शक्ति है—
(अ) 10 W (ब) 100 W
(स) 1000 W (द) 10000 W (ब)
- समान कार्य कम समय में करने वाला व्यक्ति—
(अ) कम शक्तिशाली
(ब) अधिक शक्तिशाली
(स) समान ऊर्जा वाला नहीं हो सकता
(द) कोई कार्य नहीं करता (ब)

रिक्तस्थान –

- कार्य करने की दर को ————— कहते हैं।
उत्तर : शक्ति
- शक्ति का SI मात्रक ————— है।
उत्तर : वाट
- $1 W = \text{—————} J/s$
उत्तर : 1
- $1 kW = \text{—————} W$
उत्तर : 1000
- समान कार्य कम समय में करने वाले की शक्ति ————— होती है।
उत्तर : अधिक
- औसत शक्ति = कुल उपयोग की गई ऊर्जा ÷ कुल लिया गया —————।
उत्तर : समय

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

- शक्ति क्या है?
उत्तर : कार्य करने अथवा ऊर्जा स्थानांतरण की दर।
- शक्ति का सूत्र लिखिए।
उत्तर : $P = \frac{W}{t}$
- शक्ति का SI मात्रक क्या है?
उत्तर : वाट (W)।
- 1 वाट को परिभाषित कीजिए।
उत्तर : 1 सेकंड में 1 जूल कार्य करने की शक्ति 1 वाट कहलाती है।
- 1 किलोवाट में कितने वाट?
उत्तर : 1000 W।
- समान कार्य करने वाले दो व्यक्तियों की शक्ति अलग क्यों हो सकती है?
उत्तर : कार्य पूरा करने में लिए गए समय के अंतर के कारण।
- औसत शक्ति किसे कहते हैं?
उत्तर : कुल उपयोग की गई ऊर्जा को कुल समय से भाग देने पर प्राप्त शक्ति।
- शक्ति किस वैज्ञानिक के सम्मान में नामित मात्रक है?
उत्तर : जेम्स वाट।
- उच्च शक्ति का क्या अर्थ है?
उत्तर : कम समय में अधिक दर से कार्य या ऊर्जा स्थानांतरण।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

- कार्य और शक्ति में अंतर लिखिए।
उत्तर : कार्य : बल और विस्थापन से संबंधित।
कार्य का मात्रक जूल।
शक्ति : कार्य करने की दर।
शक्ति समय पर निर्भर।
शक्ति का मात्रक वाट।
- 400 N भार वाली लड़की 8 m ऊँचाई 20 s में चढ़ती है। शक्ति ज्ञात कीजिए।
उत्तर : कार्य $W = 400 \times 8 = 3200 J$
समय $t = 20 s$
 $P = \frac{W}{t}$
 $P = \frac{3200}{20} = 160W$
- वही 3200 J कार्य 50 s में किया जाए तो शक्ति कितनी होगी?

उत्तर : $W = 3200J$

$t = 50 \text{ s}$

$$P = \frac{3200}{50}$$

$P = 64 \text{ W}$

दीर्घउत्तरीय प्रश्न—

1. शक्ति की परिभाषा, सूत्र और मात्रकों को समझाइए।

उत्तर : विभिन्न व्यक्ति या मशीनें समान कार्य अलग-अलग समय में कर सकती हैं।

कार्य करने की दर को शक्ति कहते हैं।

यदि W कार्य t समय में हो, तो

$$P = \frac{W}{t}$$

शक्ति का SI मात्रक वाट।

$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$

$1000 \text{ W} = 1 \text{ kW}$

अधिक शक्तिशाली मशीन समान कार्य कम समय में कर सकती है।

2. दो लड़कियों का भार 400 N है और दोनों 8 m ऊँचाई चढ़ती हैं। A 20 s तथा B 50 s लेती है। उनकी शक्तियों की गणना कर तुलना कीजिए।

उत्तर : कुल कार्य दोनों के लिए से स्थितिज ऊर्जा संचित हो सकती है।

$W = mgh \Rightarrow 400 \times 8 = 3200J$

लड़की A की शक्ति:

$$P_A = \frac{3200}{20} = 160 \text{ W}$$

लड़की B की शक्ति:

$$P_B = \frac{3200}{50} = 64 \text{ W}$$

अतः

दोनों द्वारा किया गया कार्य समान।

A ने कम समय लिया।

A की शक्ति 160 W

B की शक्ति 64 W

इसलिए A अधिक शक्तिशाली।

3. 50 kg का लड़का 45 सीढ़ियों 9 s में चढ़ता है। प्रत्येक सीढ़ी की ऊँचाई 15 cm है तथा $g = 10 \text{ m/s}^2$ शक्ति ज्ञात कीजिए।

उत्तर : भार $mg = 50 \times 10 = 500 \text{ N}$

कुल ऊँचाई

$h = 45 \times 15 \times 10^{-2} = 6.75 \text{ m}$

किया गया कार्य $W = mgh$

$= 500 \times 6.75 = 3375J$

समय $t = 9 \text{ s}$

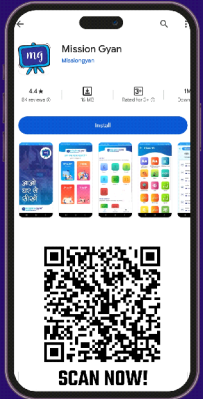
$$P = \frac{3375}{9} = 375 \text{ W}$$

अतः लड़के की शक्ति 375 W ।

पढ़ें **100% FREE!**

जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!

DOWNLOAD MISSION GYAN APP!





missiongyan®

DESH KA APNA SCHOOL

CBSE | RBSE | NEET | NDA | CDS | SSC | RAJASTHAN EXAMS

RECORDED COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

ध्वनि का उत्पादन

वस्तुनिष्ठ प्रश्न—

1. ध्वनि उत्पन्न होती है—
(अ) प्रकाश से
(ब) कंपन करती हुई वस्तु से
(स) स्थिर वस्तु से
(द) निर्वात से
2. कंपन का अर्थ है—
(अ) केवल आगे गति करना
(ब) केवल पीछे गति करना
(स) तेजी से बार-बार आगे-पीछे गति करना
(द) स्थिर रहना
3. मानव में ध्वनि उत्पन्न होती है—
(अ) फेफड़ों से
(ब) स्वर-तंत्रियों के कंपन से
(स) कान से
(द) कान से
4. ध्वनि के संचरण के लिए आवश्यक है—
(अ) निर्वात (ब) भौतिक माध्यम
(स) केवल प्रकाश (द) केवल जल
5. ध्वनि किसमें संचरित हो सकती है?
(अ) ठोस (ब) द्रव
(स) गैस (द) सभी
6. वायु में ध्वनि किस प्रकार की तरंग के रूप में चलती है?
(अ) अनुप्रस्थ (ब) अनुदैर्घ्य
(स) विद्युतचुंबकीय (द) प्रकाश तरंग

रिक्तस्थान—

1. ध्वनि के संचरण के लिए ---- की आवश्यकता होती है।
उत्तर : माध्यम
2. माध्यम ठोस, द्रव या ----- हो सकता है।
उत्तर : गैस

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. ध्वनि क्या है?
उत्तर : ध्वनि ऊर्जा का एक रूप है जो हमारे कानों में श्रवण संवेदना उत्पन्न करती है।

2. ध्वनि उत्पन्न करने के लिए वस्तु में क्या होना आवश्यक है?
उत्तर : कंपन होना आवश्यक है।

3. माध्यम किसे कहते हैं?

उत्तर : वह पदार्थ जिससे होकर ध्वनि संचरित होती है, माध्यम कहलाता है।

4. क्या ध्वनि निर्वात में संचरित हो सकती है?

उत्तर : नहीं।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. ध्वनि उत्पन्न करने के लिए कम्पन होना क्यों आवश्यक है?

उत्तर : जब कोई वस्तु तेजी से आगे-पीछे कंपन करती है, तो उसके कंपन से आसपास के माध्यम में विक्षोभ उत्पन्न होता है। यही विक्षोभ ध्वनि के रूप में उत्पन्न होता है।

2. ध्वनि के संचरण में माध्यम के कण स्वयं स्रोत से श्रोता तक क्यों नहीं जाते?

उत्तर : माध्यम के कण केवल अपनी माध्य स्थिति के आसपास कंपन करते हैं। वे अपने पड़ोसी कणों को कंपन कराते हैं और इस प्रकार विक्षोभ आगे बढ़ता है।

निबंधात्मक प्रश्न—

1. किसी प्रयोग द्वारा समझाइए कि ध्वनि कंपन करती हुई वस्तु से उत्पन्न होती है।

उत्तर : • एक स्वरित्र द्विभुज को खर के पैड पर मारकर कंपन कराएँ।
• उसे कान के पास लाने पर ध्वनि सुनाई देती है।
• अब स्वरित्र द्विभुज की एक भुजा को उँगली से स्पर्श करने पर उसके कंपन रुक जाते हैं और ध्वनि भी बंद हो जाती है।
• इससे स्पष्ट होता है कि ध्वनि का उत्पादन कंपन करती हुई वस्तु से होता है।

2. ध्वनि के संचरण की प्रक्रिया समझाइए।

उत्तर : • कंपन करता हुआ ध्वनि स्रोत अपने संपर्क में आने वाले माध्यम के कणों को कंपन कराता है।
• ये कण पास के कणों पर बल लगाकर उन्हें भी कंपन कराते हैं।
• इस प्रकार विक्षोभ एक कण से दूसरे कण तक आगे बढ़ता है।
• माध्यम के कण स्वयं आगे नहीं जाते, केवल विक्षोभ आगे बढ़ता है।
• इसी प्रकार ध्वनि श्रोता के कान तक पहुँचती है।

संपीड़न एवं विरलन ध्वनि तरंगों अनुदैर्घ्य तरंगों

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- संपीड़न में दाब होता है—
(अ) कम (ब) अधिक
(स) शून्य (द) स्थिर (ब)
- विरलन में कण—
(अ) पास-पास होते हैं (ब) दूर-दूर होते हैं
(स) स्थिर होते हैं (द) गायब हो जाते हैं (ब)
- ध्वनि तरंग वायु में होती है—
(अ) अनुप्रस्थ (ब) अनुदैर्घ्य
(स) विद्युतचुंबकीय (द) स्थिर (ब)
- अनुदैर्घ्य तरंग में कणों का विस्थापन होता है—
(अ) तरंग की दिशा के समानांतर
(ब) लंबवत
(स) वृत्ताकार (द) कोई नहीं (अ)

रिक्तस्थान –

- संपीड़न उच्च ----- का क्षेत्र है।
उत्तर : दाब
- विरलन निम्न ----- का क्षेत्र है।
उत्तर : दाब
- संपीड़न में कणों का ----- अधिक होता है।
उत्तर : घनत्व
- ध्वनि तरंगों ----- तरंगों हैं।
उत्तर : अनुदैर्घ्य
- अनुदैर्घ्य तरंग में माध्यम के कण तरंग के ----- में कंपन करते हैं।
उत्तर : संचरण की दिशा

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

- संपीड़न क्या है?
उत्तर : ध्वनि तरंग का वह क्षेत्र जहाँ माध्यम के कण पास-पास होते हैं तथा दाब और घनत्व अधिक होता है, संपीड़न कहलाता है।
- विरलन क्या है?
उत्तर : वह क्षेत्र जहाँ माध्यम के कण दूर-दूर होते हैं तथा दाब और घनत्व कम होता है, विरलन कहलाता है।
- अनुदैर्घ्य तरंग क्या है?
उत्तर : वह तरंग जिसमें माध्यम के कण तरंग के संचरण की दिशा के समानांतर कंपन करते हैं।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

- संपीड़न और विरलन में अंतर लिखिए।
उत्तर : संपीड़न विरलन
कण पास-पास कण दूर-दूर
दाब अधिक दाब कम
घनत्व अधिक घनत्व कम
- ध्वनि तरंग को अनुदैर्घ्य तरंग क्यों कहते हैं?
उत्तर : क्योंकि ध्वनि के संचरण के दौरान माध्यम के कण तरंग के संचरण की दिशा के समानांतर आगे-पीछे कंपन करते हैं।

निबंधात्मक प्रश्न—

- वायु में ध्वनि तरंग के निर्माण को संपीड़न एवं विरलन की सहायता से समझाइए।
उत्तर : • कंपन करता हुआ स्रोत आगे की ओर गति करता है तो सामने की वायु को दबाता है और उच्च दाब का क्षेत्र बनता है जिसे संपीड़न कहते हैं।
• जब स्रोत पीछे की ओर जाता है तो निम्न दाब का क्षेत्र बनता है जिसे विरलन कहते हैं।
• स्रोत के लगातार कंपन करने पर संपीड़न और विरलन की श्रृंखला बनती है और यही ध्वनि तरंग के रूप में माध्यम में संचरित होती है।
- अनुदैर्घ्य तरंग को उदाहरण सहित समझाइए।
उत्तर : • स्प्रिंग/स्लिकी को खींचकर एक झटका देने पर उसमें संपीड़न और विरलन आगे बढ़ते दिखाई देते हैं।
• इसमें स्प्रिंग के कण तरंग के संचरण की दिशा में ही आगे-पीछे गति करते हैं।
• ध्वनि तरंग में भी ऐसा ही होता है, इसलिए ध्वनि अनुदैर्घ्य तरंग है।

तरंगदैर्घ्य, आवृत्ति और आवर्तकाल

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- तरंगदैर्घ्य का SI मात्रक है—
(अ) Hz (ब) m
(स) s (द) m/s (ब)
- तरंगदैर्घ्य को किस प्रतीक से दर्शाते हैं?
(अ) v (ब) T
(स) λ (द) A (स)
- आवृत्ति का SI मात्रक है—
(अ) मीटर (ब) सेकंड
(स) हर्ट्ज (द) मीटर/सेकंड (स)

4. आवर्तकाल का SI मात्रक है—

- (अ) Hz (ब) s
(स) m (द) N

(ब)

5. आवृत्ति और आवर्तकाल का संबंध है—

(अ) $v = T$ (ब) $v = \frac{1}{T}$

(स) $v = T^2$ (द) $v = \frac{1}{T^2}$

(ब)

रिक्तस्थान —

1. एक सेकंड में होने वाले दोलनों की संख्या को _____ कहते हैं।

उत्तर : आवृत्ति

2. आवृत्ति का SI मात्रक _____ है।

उत्तर : हर्ट्ज

3. $v =$ _____

उत्तर : $\frac{1}{T}$

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. तरंगदैर्घ्य क्या है?

उत्तर : दो क्रमागत संपीड़नों या दो क्रमागत विरलनों के बीच की दूरी तरंगदैर्घ्य कहलाती है।

2. आवृत्ति क्या है?

उत्तर : एकांक समय में होने वाले पूर्ण दोलनों की संख्या आवृत्ति कहलाती है।

3. 100 Hz का अर्थ क्या है?

उत्तर : स्रोत एक सेकंड में 100 कंपन करता है।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. तरंगदैर्घ्य की परिभाषा और SI मात्रक लिखिए।

उत्तर : दो क्रमागत संपीड़नों या दो क्रमागत विरलनों के बीच की दूरी तरंगदैर्घ्य है। इसका SI मात्रक मीटर (m) है।

2. आवृत्ति और आवर्तकाल में संबंध लिखिए।

उत्तर : $v = \frac{1}{T}$

जहाँ v आवृत्ति तथा T आवर्तकाल है।

निबंधात्मक प्रश्न—

1. ध्वनि तरंग में तरंगदैर्घ्य को समझाइए।

उत्तर : ध्वनि तरंग में क्रमागत संपीड़न और विरलन बनते हैं। दो क्रमागत संपीड़नों अथवा दो क्रमागत विरलनों के बीच की दूरी एक तरंगदैर्घ्य कहलाती है। इसे λ से दर्शाते हैं और इसका SI मात्रक मीटर है।

2. किसी ध्वनि स्रोत की आवृत्ति 500 Hz है। उसका आवर्तकाल ज्ञात कीजिए।

उत्तर : दिया है:

$$v = 500 \text{ Hz}$$

$$v = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{500} = 0.002 \text{ s}$$

अतः आवर्तकाल = 0.002 s

आयाम, प्रबलता और ध्वनि का वेग

वस्तुनिष्ठ प्रश्न —

1. आयाम किसे कहते हैं?

(अ) अधिकतम विस्थापन

(ब) कुल दूरी

(स) आवृत्ति

(द) समय

(अ)

2. अधिक आयाम की ध्वनि होती है—

(अ) मंद

(ब) प्रबल

(स) धीमी

(द) कम आवृत्ति वाली

(ब)

3. तारत्व निर्भर करता है—

(अ) आयाम पर

(ब) आवृत्ति पर

(स) वेग पर

(द) तरंगदैर्घ्य पर

(ब)

4. अधिक आवृत्ति वाली ध्वनि का तारत्व होता है—

(अ) कम

(ब) अधिक

(स) शून्य

(द) समान

(ब)

5. ध्वनियों को उनकी गुणवत्ता के आधार पर पहचानने में कौन सहायता करता है?

(अ) आयाम

(ब) गुणता

(स) आवर्तकाल

(द) चाल

(ब)

6. ध्वनि के वेग का सूत्र है—

$$(अ) v = \frac{\lambda}{v}$$

$$(ब) v = \lambda v$$

$$(स) v = \frac{v}{\lambda}$$

$$(द) v = \lambda + v$$

(ब)

7. ध्वनि सबसे तेज चलती है—

(अ) गैस में

(ब) द्रव में

(स) ठोस में

(द) निर्वात में

(स)

8. वायु, जल और लोहे में ध्वनि सबसे तेज चलती है—

(अ) वायु

(ब) जल

(स) लोहा

(द) तीनों में समान

(स)

9. 25°C पर वायु में ध्वनि की चाल लगभग है—

- (अ) 1531 m/s (ब) 346 m/s
(स) 5950 m/s (द) 6420 m/s (ब)

रिक्तस्थान—

1. माध्य स्थिति से अधिकतम विस्थापन को ----- कहते हैं।

उत्तर : आयाम

2. ध्वनि की प्रबलता मुख्यतः ----- पर निर्भर करती है।

उत्तर : आयाम

3. तारत्व ध्वनि की ----- से संबंधित है।

उत्तर : आवृत्ति

4. अधिक आवृत्ति की ध्वनि का तारत्व ----- होता है।

उत्तर : अधिक

5. ध्वनि का वेग $v =$ -----।

उत्तर : λv

6. तापमान बढ़ने पर सामान्यतः ध्वनि की चाल ----- है।

उत्तर : बढ़ती

7. 25°C पर वायु में ध्वनि की चाल लगभग ----- m/s है।

उत्तर : 346

8. ठोस में ध्वनि की चाल सामान्यतः ----- होती है।

उत्तर : अधिक

9. गैसों में ध्वनि की चाल ठोसों की अपेक्षा ----- होती है।

उत्तर : कम

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. प्रबल ध्वनि क्या है?

उत्तर : अधिक आयाम वाली ध्वनि को अधिक प्रबल ध्वनि के रूप में सुना जाता है।

2. तारत्व क्या है?

उत्तर : आवृत्ति के आधार पर ध्वनि की तीक्ष्णता का अनुभव तारत्व कहलाता है।

3. गुणता क्या है?

उत्तर : वह गुण जो समान तारत्व और प्रबलता वाली दो ध्वनियों में अंतर पहचानने में सहायता करता है।

4. ध्वनि की चाल किन कारकों पर निर्भर करती है?

उत्तर : माध्यम की प्रकृति और तापमान पर।

5. 0°C पर वायु में ध्वनि की चाल कितनी है?

उत्तर : 331 m/s

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. आयाम और ध्वनि की प्रबलता में संबंध बताइए।

उत्तर : आयाम बढ़ने पर ध्वनि अधिक प्रबल सुनाई देती है तथा आयाम कम होने पर ध्वनि मंद सुनाई देती है।

2. तारत्व और प्रबलता में अंतर लिखिए।

उत्तर : तारत्व → आवृत्ति पर निर्भर करता है।

प्रबलता → मुख्यतः आयाम से संबंधित है।

तारत्व से ध्वनि ऊँची/नीची प्रतीत होती है।

प्रबलता से ध्वनि तेज/मंद प्रतीत होती है।

1. ध्वनि की चाल ठोसों में गैसों की अपेक्षा अधिक क्यों होती है?

उत्तर : ठोस माध्यम में कण अधिक निकट होते हैं तथा उनके बीच परस्पर बल अधिक होता है, इसलिए कंपन तेजी से एक कण से दूसरे कण तक पहुँचता है।

2. बिजली की चमक पहले और गर्जन बाद में क्यों सुनाई देता है?

उत्तर : प्रकाश की चाल ध्वनि की चाल से बहुत अधिक है। इसलिए बिजली की चमक हमें लगभग तुरंत दिखाई देती है जबकि गर्जन कुछ समय बाद सुनाई देता है।

निबंधात्मक प्रश्न—

1. मेज पर धीरे और जोर से चोट मारने पर अलग-अलग ध्वनि क्यों सुनाई देती है?

उत्तर : जोर से चोट मारने पर उत्पन्न कंपन का आयाम अधिक होता है, इसलिए अधिक ऊर्जा वाली और अधिक प्रबल ध्वनि उत्पन्न होती है। धीरे चोट मारने पर आयाम कम होता है, इसलिए ध्वनि मंद होती है।

2. तारत्व, प्रबलता तथा गुणता को समझाइए।

उत्तर : तारत्व : तारत्व ध्वनि की आवृत्ति से संबंधित गुण है। अधिक आवृत्ति वाली ध्वनि का तारत्व अधिक होता है।

प्रबलता : ध्वनि की तीव्रता के प्रति कान की प्रतिक्रिया है और मुख्यतः आयाम से संबंधित है।

गुणता : वह विशेषता है जिसके कारण समान तारत्व तथा प्रबलता वाली अलग-अलग ध्वनियों को पहचाना जा सकता है।

3. किसी ध्वनि तरंग की आवृत्ति 220 Hz तथा चाल 440 m/s है। तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए।

उत्तर : $v = \lambda v$

$$\lambda = \frac{v}{\nu}$$

$$\lambda = \frac{440}{220} = 2m$$

ध्वनि का परावर्तन

वस्तुनिष्ठ प्रश्न—

- ध्वनि का परावर्तन किससे हो सकता है?
(अ) ठोस सतह (ब) द्रव सतह
(स) दोनों (द) केवल वायु (स)
- आपतन कोण और परावर्तन कोण—
(अ) असमान (ब) बराबर
(स) हमेशा 90° (द) शून्य (ब)
- स्पष्ट प्रतिध्वनि के लिए न्यूनतम समय अंतराल ह—
(अ) 1 s (ब) 0.5 s
(स) 0.1 s (द) 0.01 s (ब)
- 22°C पर वायु में स्पष्ट प्रतिध्वनि के लिए न्यूनतम दूरी लगभग—
(अ) 8.6 m (ब) 17.2 m
(स) 34.4 m (द) 68.8 m (ब)
- मेगाफोन किस सिद्धांत पर कार्य करता है?
(अ) अपवर्तन (ब) बहुल परावर्तन
(स) विवर्तन (द) अवशोषण (ब)
- डॉक्टर शरीर के अंदर की ध्वनि सुनने के लिए प्रयोग करता है—
(अ) मेगाफोन (ब) स्टेथोस्कोप
(स) माइक्रोफोन (द) टेलीफोन (ब)

रिक्तस्थान—

- आपतित ध्वनि, अभिलंब और परावर्तित ध्वनि ————— तल में होते हैं।
उत्तर : एक ही
- स्पष्ट प्रतिध्वनि के लिए समय अंतराल कम से कम ————— होना चाहिए।
उत्तर : 0.1 s
- 22°C पर वायु में ध्वनि की चाल ————— m/s ली गई है।
उत्तर : 344
- मेगाफोन ध्वनि को एक विशेष ————— में भेजता है।
उत्तर : दिशा
- स्टेथोस्कोप का उपयोग शरीर के अंदर उत्पन्न ————— सुनने के लिए किया जाता है।
उत्तर : ध्वनि

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

- ध्वनि का परावर्तन क्या है?
उत्तर : कसी परावर्तक सतह से टकराकर ध्वनि का वापस लौटना ध्वनि का परावर्तन कहलाता है।

2. प्रतिध्वनि क्या है?

उत्तर : परावर्तित ध्वनि को मूल ध्वनि के कुछ समय बाद अलग से सुनाई देना प्रतिध्वनि कहलाता है।

3. ध्वनि के बहुल परावर्तन के चार उपयोग लिखिए।

- उत्तर: 1. मेगाफोन 2. लाउडस्पीकर
3. हॉर्न 4. स्टेथोस्कोप

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. ध्वनि के परावर्तन के नियम लिखिए।

उत्तर : आपतन कोण = परावर्तन कोण।
आपतित ध्वनि, अभिलंब और परावर्तित ध्वनि एक ही तल में होते हैं।

2. प्रतिध्वनि सुनने के लिए परावर्तक सतह कितनी दूर होनी चाहिए?

उत्तर : 22°C पर 344 m/s की चाल मानने पर लगभग 17.2 m या अधिक दूरी आवश्यक है।

3. मेगाफोन में बहुल परावर्तन का उपयोग कैसे होता है?

उत्तर : मेगाफोन की नली का खुला भाग शंकवाकार होता है। ध्वनि तरंगें उसमें बार-बार परावर्तित होकर एक विशेष दिशा में आगे बढ़ती हैं।

निबंधात्मक प्रश्न—

1. ध्वनि के परावर्तन को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर : जब ध्वनि तरंग किसी बड़ी और कठोर सतह जैसे दीवार, चट्टान या भवन से टकराती है तो उसका कुछ भाग वापस लौटता है। इसे ध्वनि का परावर्तन कहते हैं। यह प्रकाश के परावर्तन के समान नियमों का पालन करता है।

2. किसी चट्टान से प्रतिध्वनि 2 s बाद सुनाई देती है। ध्वनि की चाल 346 m/s है। व्यक्ति और चट्टान के बीच दूरी ज्ञात कीजिए।

उत्तर : कुल दूरी:
 $d = vt$
 $d = 346 \times 2 = 692 \text{ m}$
यह आने-जाने की दूरी है

$$D = \frac{692}{2} = 346 \text{ m}$$

3. ध्वनि के बहुल परावर्तन के कोई तीन उपयोग समझाइए।

- उत्तर : 1. मेगाफोन/लाउडस्पीकर: ध्वनि को एक निश्चित दिशा में भेजने के लिए।
2. हॉर्न: ध्वनि को एक दिशा में अधिक प्रभावी ढंग से भेजने के लिए।
3. स्टेथोस्कोप: शरीर के अंदर की ध्वनि को डॉक्टर के कानों तक पहुँचाने के लिए।

अनुरणन और श्रव्यता का परास

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

- अनुरणन किसके कारण होता है?
(अ) अपवर्तन (ब) बार-बार परावर्तन
(स) अवशोषण (द) कंपन बंद होने से (ब)
- मनुष्य के लिए श्रव्यता का परास है—
(अ) 2–20 Hz (ब) 20–20,000 Hz
(स) 200–2,000 Hz (द) 20–200 Hz (ब)
- 20 Hz से कम आवृत्ति की ध्वनि कहलाती है—
(अ) श्रव्य (ब) पराश्रव्य
(स) अवश्रव्य (द) संगीत (स)
- 20 kHz से अधिक आवृत्ति की ध्वनि कहलाती है—
(अ) अवश्रव्य (ब) पराश्रव्य
(स) श्रव्य (द) शोर (ब)
- पराश्रव्य का उपयोग किया जाता है—
(अ) धातु में दोष पता करने में
(ब) चिकित्सा में
(स) सफाई में
(द) सभी (स)
- शरीर के आंतरिक अंगों की तस्वीर प्राप्त करने के लिए उपयोग होता है—
(अ) अल्ट्रासोनोग्राफी (ब) मेगाफोन
(स) स्टेथोस्कोप (द) प्रतिध्वनि (अ)

रिक्तस्थान –

- बड़े हॉल में ध्वनि का ————— परावर्तन अनुरणन उत्पन्न करता है।
उत्तर : बार-बार
- अनुरणन को कम करने के लिए ————— पदार्थ लगाए जाते हैं।
उत्तर : ध्वनि अवशोषक
- मानव की सामान्य श्रव्यता का परास ————— Hz से ————— Hz तक है।
उत्तर : 20, 20,000
- 20 Hz से कम आवृत्ति की ध्वनि ————— कहलाती है।
उत्तर : अवश्रव्य
- 20 kHz से अधिक आवृत्ति की ध्वनि ————— कहलाती है।
उत्तर : पराश्रव्य
- पराश्रव्य का उपयोग ————— और चिकित्सा दोनों क्षेत्रों में होता है।
उत्तर : उद्योग

- अल्ट्रासोनोग्राफी में ————— तरंगों का उपयोग होता है।

उत्तर : पराश्रव्य

- पराश्रव्य से धातु के ब्लॉक में ————— का पता लगाया जा सकता है।

उत्तर : दोष/दरार

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

- अनुरणन क्या है?
उत्तर : किसी बड़े हॉल में ध्वनि के बार-बार परावर्तन के कारण कुछ समय तक ध्वनि का बने रहना अनुरणन कहलाता है।
- श्रव्य ध्वनि क्या है?
उत्तर : वह ध्वनि जिसे सामान्य मानव कान सुन सकता है।
- कुत्ते लगभग कितनी उच्च आवृत्ति तक की ध्वनि सुन सकते हैं?
उत्तर : लगभग 25 kHz तक।
- पराश्रव्य का एक औद्योगिक उपयोग लिखिए।
उत्तर : धातु के ब्लॉक में दरार/दोष का पता लगाना।
- अल्ट्रासोनोग्राफी क्या है?
उत्तर : पराश्रव्य तरंगों द्वारा शरीर के आंतरिक अंगों की छवि प्राप्त करने की तकनीक है।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

- अनुरणन को कैसे कम किया जाता है?
उत्तर : दीवारों और छत पर ध्वनि-अवशोषक पदार्थ जैसे संपीड़ित फाइबर बोर्ड, खुरदरा प्लास्टर और पर्दे लगाए जाते हैं।
- अवश्रव्य और पराश्रव्य में अंतर लिखिए।
उत्तर : अवश्रव्य और पराश्रव्य में अंतर

अवश्रव्य	पराश्रव्य
20 Hz से कम	20 kHz से अधिक
मानव नहीं सुन सकता	मानव नहीं सुन सकता
कुछ हाथी/व्हेल आदि	चमगादड़ आदि से संबंधित
से संबंधित	
- पराश्रव्य से वस्तुओं की सफाई कैसे की जाती है?
उत्तर : जिन वस्तुओं के ऐसे हिस्से होते हैं जहाँ पहुँचना कठिन है, उन्हें सफाई वाले द्रव में रखा जाता है। उस द्रव में पराश्रव्य तरंगें भेजी जाती हैं। इनके कारण धूल, चिकनाई और गंदगी के कण अलग होकर नीचे गिर जाते हैं और वस्तु साफ हो जाती है।

निबंधात्मक प्रश्न—

1. अनुरणन को समझाइए तथा इसे कम करने के उपाय लिखिए।

- उत्तर : • बड़े सभागार में ध्वनि दीवारों, छत आदि से बार-बार परावर्तित होती है।
- इसके कारण मूल स्रोत का कंपन बंद होने के बाद भी ध्वनि कुछ समय तक सुनाई देती रहती है। इसे अनुरणन कहते हैं।
 - कम करने के लिए दीवारों और छत पर ध्वनि-अवशोषक पदार्थ, पर्दे, खुरदरे प्लास्टर आदि लगाए जाते हैं तथा सीटों में भी ध्वनि-अवशोषक पदार्थ प्रयोग किए जाते हैं।

2. मानव की श्रव्यता का परास तथा अवश्रव्य एवं पराश्रव्य ध्वनि समझाइए।

- उत्तर : • सामान्य मनुष्य लगभग 20 Hz से 20,000 Hz तक की ध्वनि सुन सकता है।
- 20 Hz से कम आवृत्ति वाली ध्वनि को अवश्रव्य कहते हैं।
 - जबकि 20 kHz से अधिक आवृत्ति वाली ध्वनि को पराश्रव्य कहते हैं।
 - कुछ जंतु मानव से अलग आवृत्ति की ध्वनियाँ सुन सकते हैं।

3. पराश्रव्य के विभिन्न अनुप्रयोगों का वर्णन कीजिए।

- उत्तर : • कठिन आकार की वस्तुओं तथा इलेक्ट्रॉनिक अवयवों की सफाई।
- धातु के ब्लॉक में दरारों और अन्य दोषों का पता लगाना।
 - चिकित्सा में शरीर के आंतरिक अंगों की छवि प्राप्त करना।
 - अल्ट्रासोनोग्राफी में गर्भस्थ भ्रूण की जाँच।
 - किडनी की छोटी पथरी को छोटे कणों में तोड़ना।

पढ़ें **100% FREE!**
जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
DOWNLOAD MISSION GYAN APP!
SCAN NOW!

missiongyan
DESH KA APNA SCHOOL

CBSE | RBSE | NEET | NDA | CDS | SSC | RAJASTHAN EXAMS
RECORDED COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

फसल उत्पादन में उन्नति

वस्तुनिष्ठ प्रश्न —

1. फसल उत्पादन में सुधार की गतिविधियों को मुख्य रूप से कितने वर्गों में बाँटा गया है?
(अ) दो (ब) चार
(स) तीन (द) पाँच (स)
2. अलग-अलग आनुवंशिक गुणों वाले पौधों में संकरण करवाने की विधि क्या कहलाती है?
(अ) सिंचाई (ब) संकरण
(स) फसल चक्र (द) जैविक खेती (ब)
3. पौधों को नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटैशियम मुख्य रूप से किससे मिलते हैं?
(अ) उर्वरकों से (ब) वर्षा से
(स) सूर्य के प्रकाश से (द) वायु से (अ)
4. दो या दो से अधिक फसलों को एक ही खेत में एक साथ उगाना क्या कहलाता है?
(अ) अंतराफसलीकरण
(ब) फसल चक्र
(स) मिश्रित फसल
(द) जैविक खेती (स)
5. निश्चित पैटर्न में दो या दो से अधिक फसलें एक साथ उगाने की विधि है—
(अ) मिश्रित फसल (ब) अंतराफसलीकरण
(स) फसल चक्र (द) हरी खाद (ब)
6. निम्न में से कौन फसल भंडारण की हानि का जैविक कारक है?
(अ) अनुपयुक्त ताप (ब) अनुपयुक्त नमी
(स) कृंतक (द) जल की कमी (स)
7. कृषि योग्य भूमि में उगने वाले अनावश्यक पौधे कहलाते हैं—
(अ) चारा फसल (ब) खरपतवार
(स) तिलहन (द) दलहन (ब)

रिक्तस्थान —

1. वर्षा ऋतु में उगाई जाने वाली फसलों को _____ फसल कहते हैं।
उत्तर : खरीफ

2. शीत ऋतु में उगाई जाने वाली फसलों को _____ फसल कहते हैं।

उत्तर : रबी

3. पौधों को जिन पोषकों की अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है, उन्हें _____ कहते हैं।

उत्तर : वृहत्-पोषक

4. खाद को जंतुओं के अपशिष्ट तथा पौधों के कचरे के _____ से तैयार किया जाता है।

उत्तर : अपघटन

5. केंचुओं की सहायता से तैयार किए गए कंपोस्ट को _____ कहते हैं।

उत्तर : वर्मी-कंपोस्ट

6. किसी खेत में पूर्व नियोजित क्रम से विभिन्न फसलें उगाना _____ कहलाता है।

उत्तर : फसल चक्र

7. खरपतवार भोजन, स्थान तथा _____ के लिए फसलों से स्पर्धा करते हैं।

उत्तर : प्रकाश

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. फसल उत्पादन में सुधार के तीन प्रमुख वर्ग कौन-से हैं?
उत्तर : फसल की किस्मों में सुधार, फसल-उत्पादन प्रबंधन तथा फसल सुरक्षा प्रबंधन।
2. खरीफ फसल के दो उदाहरण दीजिए।
उत्तर : धान और मक्का।
3. रबी फसल के दो उदाहरण दीजिए।
उत्तर : गेहूँ और चना।
4. आनुवंशिक रूपांतरित फसल किस प्रकार प्राप्त होती है?
उत्तर : फसल में ऐच्छिक गुण वाला जीन डालने से।
5. वृहत्-पोषक किसे कहते हैं?
उत्तर : जिन पोषकों की पौधों को अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है, उन्हें वृहत्-पोषक कहते हैं।
6. हरी खाद के लिए किन पौधों का उपयोग किया जा सकता है?
उत्तर : पटसन, मूँग अथवा ग्वार।
7. मिश्रित फसल उगाने का प्रमुख लाभ क्या है?
उत्तर : फसल नष्ट होने पर कुल उत्पादन में हानि होने की संभावना कम हो जाती है।

8. अंतराफसलीकरण में फसलों का चुनाव किस आधार पर किया जाता है?

उत्तर : उनकी पोषक तत्वों की आवश्यकताएँ अलग-अलग हों ताकि पोषकों का अधिकतम उपयोग हो सके।

9. खरपतवार फसल की वृद्धि कैसे कम करते हैं?

उत्तर : वे भोजन, स्थान, प्रकाश तथा पोषक तत्वों के लिए फसल से स्पर्धा करते हैं।

10. भंडारण से पहले अनाज को अच्छी तरह सुखाना क्यों आवश्यक है?

उत्तर : भंडारण में होने वाली हानि को कम करने के लिए।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. फसल की किस्मों में सुधार के किन्हीं पाँच प्रमुख कारकों को लिखिए।

उत्तर :

- उच्च उत्पादन — प्रति एकड़ उत्पादकता बढ़ाना।
- उन्नत गुणवत्ता — फसल उत्पाद की गुणवत्ता में सुधार।
- जैविक एवं अजैविक प्रतिरोधकता कृ रोग, कीट, सूखा, गर्मी आदि को सहन करने वाली किस्में।
- परिपक्वण काल में परिवर्तन — कम समय में फसल तैयार होना।
- व्यापक अनुकूलता — विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों में अच्छा उत्पादन देना।

2. कंपोस्ट और हरी खाद के बारे में संक्षेप में लिखिए।

उत्तर :

- कंपोस्ट कृषि तथा घरेलू जैविक अपशिष्टों के विघटन से बनाया जाता है।
- इसमें कार्बनिक पदार्थ तथा पोषक तत्व अधिक होते हैं।
- केंचुओं द्वारा तेजी से बनाया गया कंपोस्ट वर्मी-कंपोस्ट कहलाता है।
- हरी खाद के लिए पटसन, मूँग या ग्वार जैसी फसलें खेत में उगाई जाती हैं।
- हरी खाद मिट्टी को नाइट्रोजन और फॉस्फोरस से समृद्ध करती है।

3. जैविक खेती की प्रमुख विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर :

- रासायनिक उर्वरक, पीड़कनाशी एवं शाकनाशी का बहुत कम या बिल्कुल उपयोग नहीं।
- कार्बनिक खाद का अधिक उपयोग।
- कृषि अवशिष्ट तथा पशुधन अपशिष्ट का पुनर्चक्रण।
- जैविक कारकों एवं जैव उर्वरकों का उपयोग।
- मिश्रित खेती, अंतराफसलीकरण तथा फसल चक्र जैसी प्रणालियों को अपनाना।

दीर्घउत्तरीय प्रश्न—

1. पौधों में पोषक प्रबंधन की आवश्यकता समझाइए।

उत्तर :

- पौधों को वृद्धि तथा विकास के लिए विभिन्न पोषक पदार्थों की आवश्यकता होती है।
- पौधों को पोषक पदार्थ हवा, पानी और मिट्टी से प्राप्त होते हैं।
- हवा से कार्बन और ऑक्सीजन तथा पानी से हाइड्रोजन और ऑक्सीजन प्राप्त होते हैं।
- अधिक मात्रा में आवश्यक पोषक वृहत्-पोषक तथा कम मात्रा में आवश्यक पोषक सूक्ष्म-पोषक कहलाते हैं।
- पोषकों की कमी पौधों की वृद्धि, जनन तथा रोगों के प्रति प्रवृत्ति को प्रभावित करती है।
- अधिक उत्पादन के लिए आवश्यक पोषकों को खाद और उर्वरक के रूप में मिट्टी में मिलाया जाता है।

2. सिंचाई तथा जल संरक्षण की आवश्यकता और विधियों का वर्णन कीजिए।

उत्तर :

सिंचाई तथा जल संरक्षण की आवश्यकता और विधियाँ

1. सिंचाई की आवश्यकता

- फसलों की उचित वृद्धि और विकास के लिए जल आवश्यक।
- बीजों के अंकुरण के लिए पर्याप्त नमी आवश्यक।
- पौधों द्वारा पोषक तत्वों के अवशोषण में जल सहायक।
- गर्मी और शुष्क मौसम में पौधों को सूखने से बचाने के लिए सिंचाई आवश्यक।
- वर्षा की अनियमितता के कारण फसल को समय पर जल उपलब्ध कराने के लिए सिंचाई आवश्यक।

2. सिंचाई की विधियाँ

पारंपरिक विधियाँ

- मोट या पुली प्रणाली
- चेन पंप
- डेकली
- रहट

आधुनिक विधियाँ

- **स्प्रिंकलर प्रणाली** — जल का फुहार के रूप में पूरे खेत में वितरण; असमतल और रेतीली भूमि के लिए उपयोगी।
- **ड्रिप प्रणाली** — जल की बूंद-बूंद सीधे पौधों की जड़ों के पास आपूर्ति; जल की बचत में अत्यंत उपयोगी।

3. जल संरक्षण की आवश्यकता

- जल एक सीमित प्राकृतिक संसाधन।
- भूजल के अत्यधिक उपयोग से जल स्तर में गिरावट।
- भविष्य के लिए जल की उपलब्धता बनाए रखना।

आवश्यक।

- कृषि में जल की बर्बादी कम कर फसल उत्पादन बनाए रखने में सहायक।
- सूखा और कम वर्षा वाले क्षेत्रों में जल संरक्षण विशेष रूप से आवश्यक।

4. जल संरक्षण की विधियाँ

- वर्षा जल संचयन।
- ड्रिप और स्प्रिंकलर जैसी जल-बचत सिंचाई प्रणालियों का प्रयोग।
- खेतों में मेड़बंदी और जल संग्रहण।
- तालाब, कुएँ एवं अन्य जल स्रोतों का संरक्षण।
- आवश्यकता के अनुसार ही सिंचाई और जल की अनावश्यक बर्बादी पर रोक।

3. अनाज के भंडारण में होने वाली हानि के कारण तथा नियंत्रण उपाय लिखिए।

उत्तर :

- जैविक कारकों में कीट, कृतक, कवक, छिपकली और जीवाणु शामिल हैं।
- अजैविक कारकों में अनुपयुक्त नमी और ताप प्रमुख हैं।
- ये कारक अनाज की गुणवत्ता और वजन कम कर सकते हैं।
- इनसे बीजों की अंकुरण क्षमता घट सकती है तथा उत्पाद वर्णकहीन हो सकता है।
- नियंत्रण के लिए उचित उपचार और भंडारण प्रबंधन आवश्यक है।
- भंडारण से पहले सफाई, अच्छी तरह सुखाना तथा धूमन किया जा सकता है।

निबंधात्मक प्रश्न—

1. फसल उत्पादन में सुधार के लिए अपनाई जाने वाली प्रमुख गतिविधियों का विस्तार से वर्णन कीजिए।

- उत्तर :
- फसल उत्पादन सुधार का पहला चरण उत्तम बीज का चयन है।
 - फसल की किस्मों में उच्च उत्पादन, अच्छी गुणवत्ता तथा प्रतिरोधकता जैसे गुण विकसित किए जाते हैं।
 - फसल उत्पादन प्रबंधन में उचित पोषक प्रबंधन आवश्यक है।
 - फसल के लिए उपयुक्त सिंचाई और जल प्रबंधन किया जाता है।
 - मिश्रित फसल, अंतराफसलीकरण और फसल चक्र जैसी फसल प्रणालियाँ अपनाई जाती हैं।
 - खरपतवार, कीट, रोग तथा भंडारण हानि से बचाने के लिए फसल सुरक्षा प्रबंधन किया जाता है।

2. फसल की किस्मों में सुधार किस प्रकार किया जाता है? इसके उद्देश्य भी बताइए।

- उत्तर :
- उपयोगी गुणों वाली फसल किस्मों का चयन प्रजनन द्वारा किया जाता है।
 - विभिन्न आनुवंशिक गुणों वाले पौधों के बीच संकरण कराया जाता है।
 - संकरण अंतराकिस्मी, अंतरास्पीशीज अथवा अंतरवंशीय हो सकता है।
 - ऐच्छिक गुणों वाला जीन डालकर आनुवंशिक रूपांतरित फसल प्राप्त की जा सकती है।
 - नई किस्मों में उच्च उत्पादन, बेहतर गुणवत्ता, प्रतिरोधकता और कम परिपक्वण काल जैसे गुण अपेक्षित होते हैं।
 - व्यापक अनुकूलता वाली किस्में विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों में स्थिर उत्पादन देने में सहायक होती हैं।

3. मिश्रित फसल, अंतराफसलीकरण और फसल चक्र को उदाहरण सहित समझाइए।

- उत्तर :
- मिश्रित फसल में दो या दो से अधिक फसलें एक ही खेत में एक साथ उगाई जाती हैं।
 - इसके उदाहरण गेहूँ + चना तथा गेहूँ + सरसों हैं।
 - अंतराफसलीकरण में फसलें निश्चित पंक्ति-पैटर्न में उगाई जाती हैं।
 - इसके उदाहरण सोयाबीन + मक्का तथा बाजरा + लोबिया हैं।
 - फसल चक्र में एक खेत में पूर्व नियोजित क्रम से अलग-अलग फसलें उगाई जाती हैं।

4. चित्रानुसार "विभिन्न प्रकार की फसलों" के आधार पर फसलों को उनसे प्राप्त प्रमुख पोषक या उपयोग के अनुसार वर्गीकृत कीजिए।



उत्तर :

- अनाज — गेहूँ, चावल, मक्का, बाजरा, ज्वार — कार्बोहाइड्रेट।
- दालें — चना, मटर, उड़द, मूँग, अरहर, मसूर — प्रोटीन।
- तिलहन — सोयाबीन, मूँगफली, तिल, अरंड, सरसों, अलसी, सूरजमुखी — वसा।
- फल एवं सब्जियाँ — विटामिन तथा खनिज लवण।
- चारा फसलें — बरसीम, जई तथा सूडान घास — पशुधन के चारे के लिए।

पशुपालन

वस्तुनिष्ठ प्रश्न —

1. पशुधन के प्रबंधन को क्या कहते हैं?
(अ) सिंचाई (ब) पशुपालन
(स) फसल चक्र (द) अंतराफसलीकरण (ब)
2. पशुपालन का एक प्रमुख उद्देश्य है—
(अ) केवल ऊन उत्पादन
(ब) केवल रोग नियंत्रण
(स) दुग्ध उत्पादन
(द) फसल चक्र (स)
3. दूध देने वाली मादा पशुओं को क्या कहते हैं?
(अ) भारवाहक पशु (ब) दुधारु पशु
(स) कृषि पशु (द) प्रजनक पशु (ब)
4. लंबे दुग्धस्रवण काल के लिए किस विदेशी नस्ल का चुनाव किया जाता है?
(अ) साहिवाल (ब) रेडसिंधी
(स) जर्सी (द) बोस इंडिक्स (स)
5. पशु के आहार में मुख्यतः रेशों से युक्त पदार्थ को क्या कहते हैं?
(अ) सान्द्र आहार (ब) मोटा चारा
(स) सूक्ष्म पोषक (द) खनिज मिश्रण (ब)
6. अंडे और मांस के लिए मुर्गियों के पालन को क्या कहते हैं?
(अ) मत्स्य पालन (ब) मधुमक्खी पालन
(स) कुक्कुट पालन (द) पशु कृषि (स)
7. निम्न में से कौन मीठे पानी की मछली है?
(अ) टूना (ब) मैकरल
(स) सार्डिन (द) रोहू (द)

रिक्तस्थान —

1. पशुपालन में भोजन देना, प्रजनन तथा _____ पर नियंत्रण शामिल है।
उत्तर : रोगों
2. बच्चे के जन्म के बाद दूध निर्माण की समयावधि को _____ काल कहते हैं।

उत्तर : दुग्धस्रवण

3. रेडसिंधी और साहिवाल में _____ क्षमता अधिक होती है।

उत्तर : रोग प्रतिरोधक

4. सान्द्र आहार में रेशे कम तथा _____ अधिक होते हैं।

उत्तर : प्रोटीन एवं अन्य पोषक तत्व

5. मांस उत्पादन के लिए पाली जाने वाली मुर्गियों में _____ का उचित प्रबंधन आवश्यक है।

उत्तर : भोजन, आवास तथा रोग नियंत्रण

6. समुद्री मत्स्य पालन के अतिरिक्त मत्स्य पालन का दूसरा प्रकार _____ मत्स्य पालन है।

उत्तर : अंतःस्थलीय मत्स्यकी

7. मधुमक्खी पालन को _____ भी कहते हैं।

उत्तर : एपीकल्चर

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न—

1. पशुपालन क्या है?

उत्तर : पशुधन के प्रबंधन को पशुपालन कहते हैं।

2. पशुपालन में कौन-से तीन प्रमुख कार्य शामिल हैं?

उत्तर : भोजन देना, प्रजनन तथा रोगों पर नियंत्रण।

3. पशुओं को पालने के दो प्रमुख उद्देश्य क्या हैं?

उत्तर : दूध प्राप्त करना तथा कृषि कार्य करना।

4. भारत के पालतू पशुओं की दो मुख्य स्पीशीज कौन-सी हैं?

उत्तर : गाय (Bos indicus) और भैंस (Bos bubalis)।

5. देशी पशु नस्लों के दो उदाहरण दीजिए।

उत्तर : रेडसिंधी तथा साहिवाल।

6. विदेशी पशु नस्लों के दो उदाहरण दीजिए।

उत्तर : जर्सी तथा ब्राउन स्विस।

7. डेयरी पशुओं के आहार के दो मुख्य उद्देश्य क्या हैं?

उत्तर : स्वास्थ्य को अच्छा बनाए रखना और दुग्ध उत्पादन बढ़ाना।

8. कुक्कुट पालन क्यों किया जाता है?

उत्तर : अंडे तथा मांस प्राप्त करने के लिए।

9. मत्स्य पालन के दो मुख्य प्रकार कौन-से हैं?

उत्तर : समुद्री मत्स्यकी पालन तथा अंतःस्थलीय मत्स्यकी पालन।

10. मधुमक्खी पालन से मुख्यतः क्या प्राप्त होता है?

उत्तर : शहद और मोम।

लघु उत्तरीय प्रश्न—

1. दुधारु पशुओं के लिए अच्छे आवास की चार-पाँच विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर : • पशु का आवास छतदार होना चाहिए।

• उसमें उचित रोशनदान होना चाहिए।

- आवास पशु को वर्षा, गर्मी और सर्दी से बचाए।
- फर्श ढलवा होना चाहिए।
- आवास साफ और सूखा रखा जाना चाहिए।

2. डेयरी पशुओं के संतुलित आहार की प्रमुख विशेषताएँ लिखिए।

- उत्तर : • एक प्रकार का आहार पशु के स्वास्थ्य को अच्छा बनाए रखने के लिए होता है।
- दूसरा आहार दुग्ध उत्पादन बढ़ाने के लिए होता है।
 - मोटा चारा मुख्यतः रेशों से युक्त होता है।
 - सान्द्र आहार में रेशे कम तथा प्रोटीन व अन्य पोषक अधिक होते हैं।
 - उचित मात्रा में सभी पोषक तथा आवश्यक सूक्ष्म पोषक दिए जाने चाहिए।

3. अच्छी कुक्कुट नस्ल में कौन-कौन से गुण होने चाहिए?

उत्तर : अच्छी कुक्कुट नस्ल में निम्न गुण होने आवश्यक हैं—

- चूजों की संख्या तथा गुणवत्ता अच्छी हो।
- व्यावसायिक चूजा उत्पादन के लिए छोटे कद के ब्रायलर माता-पिता उपयोगी हों।
- गर्मी अनुकूलन क्षमता / उच्च तापमान सहन करने की क्षमता हो।
- देखभाल में कम खर्च की आवश्यकता हो।
- अंडे देने वाले पक्षी कृषि के उपोत्पाद से प्राप्त सस्ते रेशेदार आहार का उपयोग कर सकें।

दीर्घउत्तरीय प्रश्न—

1. पशुओं की नस्ल सुधार में संकरण का महत्व समझाइए।

- उत्तर : • दुग्ध उत्पादन पशु के दुग्धस्रवण काल से प्रभावित होता है।
- लंबे दुग्धस्रवण काल के लिए जर्सी तथा ब्राउन स्विस जैसी विदेशी नस्लों का चुनाव किया जाता है।
 - रेडसिंधी तथा साहिवाल जैसी देशी नस्लों में रोग प्रतिरोधक क्षमता अधिक होती है।
 - दोनों प्रकार की नस्लों के बीच संकरण कराया जा सकता है।
 - इससे ऐसी संतति प्राप्त करने का प्रयास किया जाता है जिसमें दोनों उपयोगी गुण हों।
 - परिणामस्वरूप रोग प्रतिरोधकता तथा लंबा दुग्धस्रवण काल एक साथ प्राप्त किया जा सकता है।

2. कुक्कुट पालन में उत्पादन बढ़ाने के लिए आवश्यक प्रबंधन का वर्णन कीजिए।

- उत्तर : • कुक्कुट पालन अंडों तथा मांस के उत्पादन को बढ़ाने के लिए किया जाता है।

- अच्छे उत्पादन के लिए उचित प्रबंधन आवश्यक है।
- आवास में उचित ताप तथा स्वच्छता बनाए रखी जाती है।
- कुक्कुट आहार की गुणवत्ता बनाए रखना आवश्यक है।
- रोगों तथा पीड़कों पर नियंत्रण और उनसे बचाव आवश्यक है।
- ब्रायलर को प्रोटीन तथा वसा से भरपूर आहार दिया जाता है।
- उनके आहार में विटामिन A तथा K की मात्रा अधिक रखी जाती है।
- नियमित सफाई तथा रोगाणुनाशक पदार्थों का उपयोग आवश्यक है।
- संक्रामक रोगों से बचाने के लिए टीकाकरण किया जाता है।

3. मिश्रित मछली पालन क्या है? इससे उत्पादन कैसे बढ़ता है?

- उत्तर : • मिश्रित मछली पालन में अलग-अलग प्रजातियों की मछलियों को एक साथ पाला जाता है।
- इन मछलियों की भोजन संबंधी आवश्यकताएँ अलग-अलग होती हैं।
 - कतला जल की ऊपरी सतह से भोजन लेती है।
 - रोहू मध्य क्षेत्र से भोजन लेती है।
 - मृगल तथा कॉमन कार्प निचली सतह से भोजन लेते हैं।
 - इससे तालाब में उपलब्ध भोजन का अधिकतम उपयोग होता है और मछली उत्पादन बढ़ता है।

निबंधात्मक प्रश्न—

1. पशुपालन में पशु कृषि, भोजन, आवास और स्वास्थ्य प्रबंधन का महत्व समझाइए।

- उत्तर : • पशुधन के वैज्ञानिक प्रबंधन को पशुपालन कहा जाता है।
- पशुओं को दूध उत्पादन तथा कृषि कार्यों के लिए पाला जाता है।
 - उपयोगी गुणों वाली नस्लों का संकरण उत्पादन बढ़ाने में सहायक है।
 - पशुओं को मोटा चारा, सान्द्र आहार और अन्य आवश्यक पोषक तत्व वाला संतुलित आहार देना आवश्यक है।
 - साफ, सूखा, छतदार और रोशनदान युक्त आवास पशुओं को प्रतिकूल मौसम से बचाता है।
 - रोग नियंत्रण के लिए टीकाकरण, उचित भोजन, स्वच्छ वातावरण, नियमित जाँच और उपचार आवश्यक हैं।

2. समुद्री तथा अंतःस्थलीय मत्स्यकी पालन का वर्णन उदाहरण सहित कीजिए।



उत्तर : समुद्री मत्स्यकी में समुद्र से मत्स्य संसाधन प्राप्त किए जाते हैं।

- मछलियाँ समुद्री तथा मीठे/अलवणीय जल स्रोतों से प्राप्त की जाती हैं।
- प्रमुख समुद्री मछलियाँ—पॉमफ्रोट, मैकरल, टूना, सार्डिन तथा बॉम्बेडक।
- आर्थिक महत्त्व वाले समुद्री संसाधनों में झींगा आदि भी शामिल हैं।

अंतःस्थलीय मत्स्यकी के मीठे जल स्रोतों में नाले, तालाब, पोखर तथा नदियाँ शामिल हैं।

- कतला, रोहू, मृगल तथा कॉमन कार्प आदि का उपयोग मिश्रित मछली संवर्धन में किया जाता है।

3. मधुमक्खी पालन के उद्देश्य, आवश्यक परिस्थितियाँ और लाभ लिखिए।

उत्तर : मधुमक्खी पालन का प्रमुख उद्देश्य — शहद प्राप्त करना है।

- मधुमक्खी के छत्ते मोम के अच्छे स्रोत हैं।
- व्यावसायिक मधु उत्पादन के लिए उपयुक्त मधुमक्खी प्रजातियों का चयन किया जाता है।

- ऐसी मधुमक्खियाँ उपयोगी हैं जिनमें मधु एकत्र करने की क्षमता अधिक हो।
- वे कम डंक मारें।
- निर्धारित छत्ते में अधिक समय तक रहें।
- उनमें प्रजनन तीव्र हो।
- मधु की गुणवत्ता एवं कीमत मधुमक्खियों के चरागाह अर्थात् उपलब्ध फूलों पर निर्भर करती है।
- फूलों की पर्याप्त उपलब्धता आवश्यक है।
- फूलों की किस्में मधु के स्वाद को प्रभावित करती हैं।
- मधुमक्खियाँ परागण में सहायता करती हैं, जिससे फसल उत्पादन में वृद्धि होती है।

4. निम्न पशु उत्पादों में पोषक मान के आधार पर प्रोटीन की मात्रा का प्रतिशत बताये।

गाय का दूध, अंडा, मांस, मछली।

उत्तर :

- गाय का दूध — 4.00%
- अंडा — 13.00%
- मांस — 21.10%
- मछली — 19.00%

Scan for App

Scan for Youtube

पढ़ें 100% FREE!

पढ़ाई कभी भी, कहीं भी, किसी भी समय

DOWNLOAD MISSION GYAN APP!

No data shared with third parties