Toppersnotes®
Unleash the topper in you

सामान्य विज्ञान एवं गणित

उच्च प्राथमिक स्तर - कक्षा 6 से 8

सभी शिक्षण परीक्षाओं के लिए

भाग - 2

रसायन, भौतिक एवं शिक्षाशास्त्र

SIERRA INNOVATIONS

विषयसूची

S No.	Chapter Title	Page No.
1	पदार्थ एवं पदार्थ की प्रकृति	1
2	परमाणु एवं परमाणु संरचना	12
3	रासायनिक बंध	23
4	भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन	32
5	आवर्त सारणी एवं आवर्तता	39
6	धातु और उनके यौगिक	47
7	धातुकर्म	63
8	अधातु एवं उनके यौगिक	67
9	हैलोजन एवं अक्रिय गैस	83
10	अम्ल, क्षार एवं लवण	87
11	कार्बनिक रसायन	98
12	दैनिक जीवन मे रसायन	115
13	मापन और मात्रक	125
14	गति	132
15	बल एवं गति के नियम	140
16	कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति	148
17	गुरुत्वाकर्षण	152
18	पदार्थों का यांत्रिक गुण	158
19	ऊष्मा एवं उष्मागतिकी	175
20	ध्वनि एवं तरंगे	185
21	प्रकाशिकी	194
22	वैद्युतिकी	209
23	चुंबक एवं चुंबकीय प्रेरण	220

विषयसूची

S No.	Chapter Title	Page No.
24	अर्द्धचालक एवं इलेक्ट्रानिक डिवाइस	227
25	आधुनिक भौतिकी	235
26	विज्ञान का अर्थ एवं प्रकृति	245
27	विज्ञान शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्य	247
28	विज्ञान की शिक्षण विधियाँ	249
29	विज्ञान शिक्षण में नवाचार	253
30	विज्ञान शिक्षण की चुनौतियाँ–समस्याएँ	256
31	विज्ञान शिक्षण सहायक सामग्री	258
32	मापन एवं मुल्यांकन	260
33	निदानात्मक एवं उपचारात्मक परिक्षण	265
34	सूचना प्रौद्योगिकी के आधार	267
35	सूचना प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग	277
36	सूचना प्रौद्योगिकी का सामाजिक प्रभाव	280

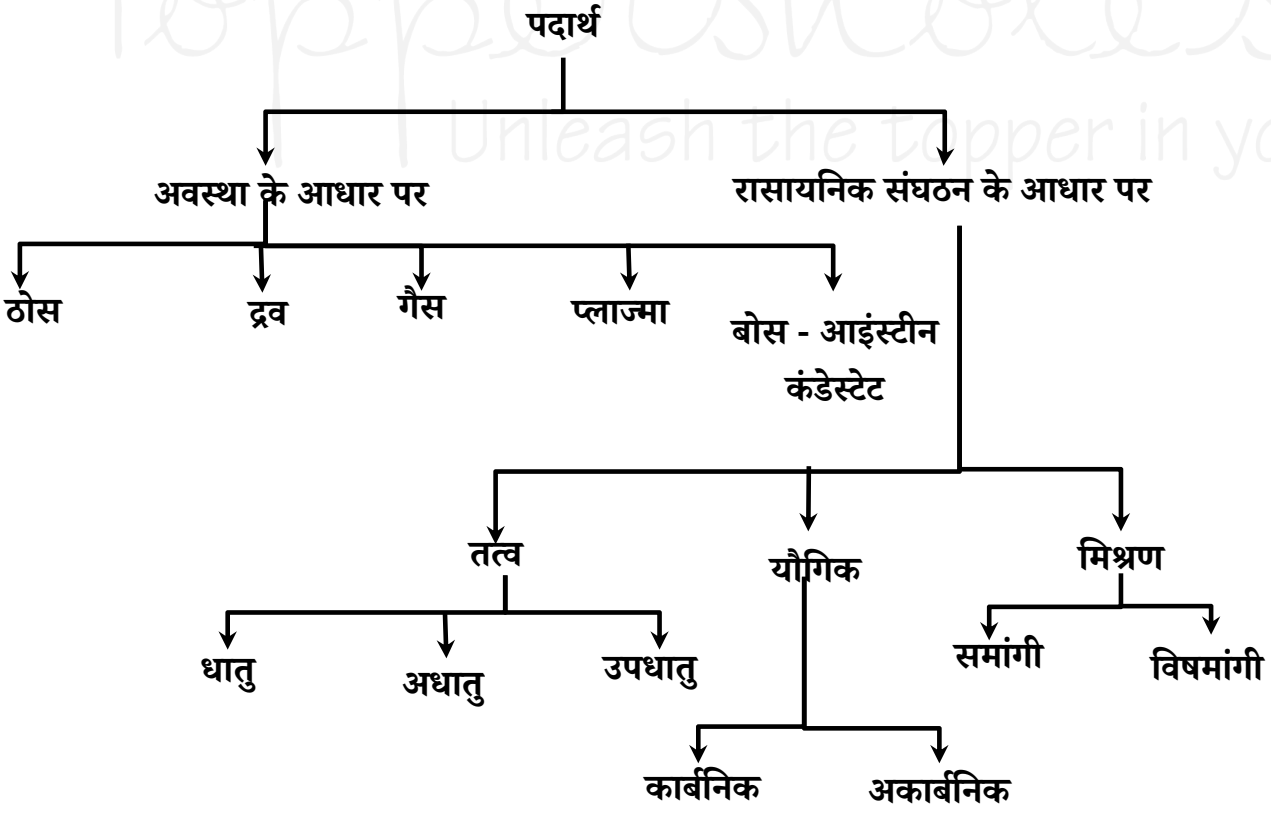
1 CHAPTER पदार्थ एवं पदार्थ की प्रकृति

पदार्थ (Matter):

वह वस्तु, जिसका द्रव्यमान हो, जो आयतन घेरती हो, जिसमें भौतिक प्रतिरोध, जड़त्व (inertia) हो, और जिसे ज्ञानेन्द्रियों (sense organs) द्वारा अनुभव किया जा सके, पदार्थ कहलाती है।

पदार्थ की विशेषताएँ :

- पदार्थ अत्यंत सूक्ष्म कणों से मिलकर बना होता है, जो हमारी कल्पना से भी परे हैं।
- इन कणों के बीच रिक्त स्थान होता है, जिसे **अंतःआण्विक स्थान (intermolecular space)** कहा जाता है।
- पदार्थ के कण निरंतर गति में रहते हैं, अर्थात् उनमें गतिज ऊर्जा (kinetic energy) होती है।
- ठोस अवस्था (solid) में कण केवल कंपन करते हैं।
- जैसे-जैसे तापमान बढ़ता है, कणों की गति बढ़ जाती है, जिससे उनकी गतिज ऊर्जा भी बढ़ती है।
- वे एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं। यह आकर्षण बल, जो उन्हें एक साथ बाँधे रखता है, **अंतःआण्विक आकर्षण बल (intermolecular force)** कहलाता है।
- यह आकर्षण बल विभिन्न प्रकार के पदार्थों में भिन्न-भिन्न होता है।
- पदार्थ में जड़त्व और प्रतिरोध उत्पन्न करने की क्षमता होती है और इसकी अवस्था ऊर्जा द्वारा बदली जा सकती है।



Toppersnotes
Unleash the Topper in you

पदार्थ के प्रकार – उसकी अवस्थाओं (States) के आधार पर		
प्रकार	**वर्णन**	**उदाहरण**
ठोस (Solid)	इसका निश्चित आकार, आयतन और द्रव्यमान होता है। काइनेटिक थ्योरी के अनुसार कण एक क्रमबद्ध ढंग से सघन रूप में होते हैं और केवल कंपन करते हैं। मजबूत अंतःआण्विक बल से बंधे रहते हैं। घनत्व अधिक होता है और प्रायः गलनांक (melting point) अधिक होता है। **ठोसों का वर्गीकरण (Classification of Solids)** ➢ **क्रिस्टलीय ठोस (Crystalline Solids) :** वे क्रिस्टलों की अत्यधिक संख्या से बने होते हैं। क्रिस्टल में अवयवी कणों का क्रम सुव्यवस्थित होता है। उदाहरण सोडियम क्लोराइड, क्वार्ट्ज (क्रिस्टलीय), डायमण्ड, ग्रेफाइट, आदि। ➢ **अक्रिस्टलीय ठोस (Amorphous Solids) :** ये असमाकृति (आकृति नहीं होना) के कणों से बने होते हैं। इनमें अवयवी कणों का व्यवस्था क्रम अनियमित होता है। उदाहरण काँच, रबड़, प्लास्टिक, आदि। अक्रिस्टलीय ठोसों को आभासी ठोस (pseudo solids) अथवा अतिशीतित द्रव (supercooled liquids) भी कहा जाता है।	बर्फ, लकड़ी, धातु
द्रव (Liquid)	इसमें निश्चित आयतन होता है, परंतु निश्चित आकार नहीं होता। ये बह सकते हैं और अपने पात्र का आकार ले लेते हैं, इसलिए इन्हें तरल (fluid) भी कहा जाता है। काइनेटिक थ्योरी के अनुसार, कण क्रमबद्ध नहीं होते और एक-दूसरे में स्वतंत्र रूप से गति कर सकते हैं।	जल, तेल, पारा
गैस (Gas)	इसमें न तो निश्चित आकार होता है और न ही निश्चित आयतन। इस अवस्था में अंतःआण्विक बल बहुत कमजोर होते हैं और कणों के बीच बहुत अधिक स्थान होता है। कणों में अत्यधिक गतिज ऊर्जा होती है और वे सभी दिशाओं में स्वतंत्र रूप से गति करते हैं। गैसें आसानी से संपीडनीय होती हैं।	ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, कार्बन डाइऑक्साइड
प्लाज्मा (Plasma)	इसमें अति ऊर्जावान और अति उत्तेजित कण होते हैं, जो आयनित गैस के रूप में होते हैं। सूर्य और तारे इस अवस्था के कारण चमकते हैं। यह उच्च तापमान पर बनता है। फ्लोरोसेंट ट्यूब और नीयॉन बल्बों में भी प्लाज्मा पाया जाता है।	सूर्य, नीयॉन बल्ब

बोस-आइंस्टीन कंडेन्सेट (Bose–Einstein Condensate)	यह अवस्था अत्यधिक निम्न तापमान (absolute zero के निकट) पर बनती है। इसमें कण एक साथ मिलकर एक एकल क्वांटम इकाई की तरह व्यवहार करते हैं।यह अत्यंत निम्न ऊर्जा अवस्था होती है। इसका उपयोग सुपरकंडक्टर और क्वांटम सिमुलेशन अनुसंधान में होता है।	क्वांटम प्रयोगों में प्रयोग की जाती है

गैसीय नियम :

गैसों के मापन योग्य गुण जैसे द्रव्यमान (m), आयतन (v), दाब (p) और तापमान (T) आदि एक-दूसरे पर निर्भर करते हैं। इन गुणों को आपस में जोड़ने वाले नियमों को गैस नियम (Gas Laws) कहा जाता है।

बॉयल का नियम (दाब-आयतन संबंध) :

नियत तापमान पर, किसी गैस का दाब उसके आयतन के व्युत्क्रमानुपाती होता है। $\mathbf{P_1V_1 = P_2V_2}$

उदाहरण: यदि गुब्बारे को दबाया जाए, तो उसका आयतन घट जाता है और अंदर का दाब बढ़ जाता है।

चार्ल्स का नियम (तापमान-आयतन संबंध) :

नियत दाब पर, किसी गैस का आयतन उसके परिपूर्ण तापमान के सीधे अनुपाती होता है।

$\mathbf{T_1/V_1 = T_2/V_2}$

उदाहरण: जब गुब्बारे को गर्म किया जाता है, तो उसमें भरी गैस फैलती है और गुब्बारा फूल जाता है।

गे-लूसेक का नियम (दाब-तापमान संबंध) :

नियत आयतन पर, किसी स्थिर द्रव्यमान वाली गैस का दाब उसके परिपूर्ण तापमान के सीधे अनुपाती होता है।

$\mathbf{P \propto T}$

निष्कर्ष :

- यदि तापमान बढ़ता है, तो दाब भी बढ़ता है।
- यदि तापमान घटता है, तो दाब भी घटता है।

एवोगैड्रो का नियम (आयतन-मोल संबंध) :

समान ताप और दाब पर, गैसों के समान आयतन में अणुओं की संख्या समान होती है।

$\mathbf{V \propto n}$ (जहाँ n = गैस के मोल की संख्या)

उदाहरण: यदि हम किसी गुब्बारे में गैस की मात्रा दोगुनी कर दें और तापमान व दाब समान रखें, तो उसका आयतन भी दोगुना हो जाएगा।

आदर्श गैस नियम (Ideal Gas Law) :

यह बॉयल, चार्ल्स और एवोगैड्रो के नियमों का संयुक्त रूप है। यह सभी चरों के एक साथ परिवर्तन का संबंध दर्शाता है।

$\mathbf{PV = nRT}$

जहाँ :

P = दाब (atm, Pa)

V = आयतन (L, m^3)

n = गैस के मोल

R = सार्वभौमिक गैस नियतांक (8.314 $J \cdot mol^{-1}K^{-1}$)

T = तापमान (K)

ग्राहम का विसरण/उत्सरण नियम:

ग्राहम का नियम कहता है कि किसी गैस का विसरण या उत्सरण की दर उसके मोलर द्रव्यमान के वर्गमूल के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

$\mathbf{r_1/r_2 = \sqrt{(M_2/M_1)}}$

जहाँ :

r_1, r_2 = गैस 1 और गैस 2 की विसरण/उत्सरण दर

M_1, M_2 = गैस 1 और गैस 2 का मोलर द्रव्यमान

हल्की गैसें भारी गैसों की अपेक्षा अधिक तेजी से विसरित होती हैं।

डाल्टन का आंशिक दाब नियम (Dalton's Law of Partial Pressure) :

डाल्टन का नियम कहता है कि एक मिश्रित गैस (जो परस्पर अभिक्रिया नहीं करती) द्वारा डाला गया कुल दाब, उसके सभी घटक गैसों के आंशिक दाबों के योग के बराबर होता है।

$$P_{total} = P_1 + P_2 + P_3 + \cdots + P_n$$

जहाँ :

P_{total} = गैस मिश्रण का कुल दाब

P_1, P_2, P_3,... P_n = मिश्रण में उपस्थित गैसों के आंशिक दाब

आदर्श गैस या परिपूर्ण गैस (Ideal or Perfect Gas) :

ऐसी गैस जिसके अणु बिंदु द्रव्यमान (mass without volume) के रूप में माने जाते हैं और जिनमें आपसी आकर्षण नहीं होता, उसे आदर्श या परिपूर्ण गैस कहते हैं। आदर्श गैस एक काल्पनिक गैस होती है जो सभी तापमान और दाब स्थितियों में गैस नियमों का ठीक-ठीक पालन करती है।

पदार्थ का रासायनिक वर्गीकरण :

तत्व (Element) :

तत्व वह पदार्थ होता है जिसमें केवल एक ही प्रकार के परमाणु होते हैं, जिसे किसी भी रासायनिक प्रक्रिया, ऊष्मा, प्रकाश या विद्युत द्वारा सरल पदार्थों में नहीं तोड़ा जा सकता।

या

तत्व वह मूलभूत पदार्थ है जो केवल एक प्रकार के परमाणुओं से मिलकर बना होता है।

उदाहरण: लोहा, क्लोरीन, सोना, चाँदी, गंधक, ब्रोमीन

तत्वों की विशेषताएँ :

- **शुद्ध पदार्थ**: केवल एक ही प्रकार के परमाणु से बना होता है।
- **निश्चित परमाणु संख्या**: प्रत्येक तत्व में विशिष्ट प्रोटॉनों की संख्या होती है।
- **स्वतंत्र गुणधर्म**: प्रत्येक तत्व के भौतिक और रासायनिक गुण विशिष्ट होते हैं (जैसे क्वथनांक, अभिक्रियाशीलता)।
- **रासायनिक रूप से अपघट्य नहीं**: तत्व पदार्थ के सरलतम रूप होते हैं।
- **प्रतीकों द्वारा अभिव्यक्त**: प्रत्येक तत्व का एक रासायनिक प्रतीक होता है (जैसे C - कार्बन, N - नाइट्रोजन)।

तत्व के प्रकार

धातु	अधातु	उपधातु
➢ प्रतिक्रिया के दौरान एक या अधिक इलेक्ट्रॉन खोते हैं → धनायन (cations) बनाते हैं। ➢ ऊष्मा और विद्युत के अच्छे चालक ➢ तन्य व लचीले ➢ चमकदार ➢ उच्च गलनांक और क्वथनांक ➢ सामान्यतः कमरे के तापमान पर ठोस (पारा को छोड़कर)	➢ इलेक्ट्रॉन ग्रहण करते हैं → ऋणायन (anions) बनाते हैं। ➢ ऊष्मा और विद्युत के कुचालक (ग्रेफाइट को छोड़कर) ➢ ठोस अवस्था में भंगुर ➢ बिना चमक के ➢ निम्न गलनांक और क्वथनांक (हीरा को छोड़कर) ➢ ठोस, द्रव या गैस रूप में पाए जा सकते हैं	➢ धातु व अधातु दोनों के गुण ➢ विद्युत के अर्धचालक (इलेक्ट्रॉनिक्स में प्रयोग) ➢ भंगुर, लेकिन धात्विक चमक हो सकती है ➢ अभिक्रियाशीलता उस तत्व पर निर्भर करती है जिससे प्रतिक्रिया हो रही हो

लोहा (Fe), ताँबा (Cu), सोना (Au), ऐलुमिनियम (Al), चाँदी (Ag)	ऑक्सीजन (O), कार्बन (C), गंधक (S), नाइट्रोजन (N), आयोडीन (I)	सिलिकॉन (Si), बोरॉन (B), आर्सेनिक (As), टेल्यूरियम (Te), एंटिमनी (Sb)

तत्वों से संबंधित महत्वपूर्ण तथ्य :

1. 1661 में "Element" शब्द का प्रयोग सबसे पहले **रॉबर्ट बॉयल** ने किया।
2. तत्व को परिभाषित करने वाला पहला वैज्ञानिक **एंटोनी लावॉजिए** (फ्रांसीसी रसायनज्ञ) था।
3. वर्तमान में 118 तत्व ज्ञात हैं, जिनमें से 98 प्राकृतिक और शेष कृत्रिम हैं।
4. पृथ्वी पर सर्वाधिक मात्रा में पाए जाने वाले तत्व: ऑक्सीजन (49.9%), सिलिकॉन (26.0%), ऐलुमिनियम (7.3%)
5. मानव शरीर में सर्वाधिक मात्रा में पाए जाने वाले तत्व: ऑक्सीजन (65.0%), कार्बन (18%), हाइड्रोजन (10.0%)
6. ब्रोमीन कमरे के तापमान पर तरल अवस्था में पाया जाने वाला अधातु है।
7. **हाइड्रोजन** सबसे हल्का तत्व है।
8. **लिथियम** सबसे हल्की धातु है।
9. **ऑस्मियम** सबसे भारी धातु है।
10. विद्युत का सबसे अच्छा चालक: **चाँदी**
11. सबसे अधिक तन्य धातु: **सोना**
12. चमकदार अधातु: **हीरा, ग्रेफाइट, आयोडीन**
13. नवीनतम खोजा गया तत्व: **अनुनसेप्टियम (118वाँ तत्व)**, सन् 2010 में खोजा गया।

यौगिक (Compound) :

यौगिक वह पदार्थ होता है, जो दो या अधिक तत्वों के निश्चित अनुपात में रासायनिक संयोजन से बनता है।

उदाहरण: जल (H_2O) → हाइड्रोजन और ऑक्सीजन से बना लेकिन इसकी भौतिक और रासायनिक विशेषताएँ उनसे भिन्न हैं।

यौगिकों की विशेषताएँ:

- **निश्चित संरचना**: घटक तत्व एक निश्चित द्रव्यमान अनुपात में मिलते हैं (जैसे जल = H_2O)
- **रासायनिक बंधन**: तत्वों के बीच प्रबल रासायनिक बंधन होते हैं (आयनिक या सहसंयोजी)
- **नवीन गुणधर्म**: यौगिक के गुण उसके अवयवों से भिन्न होते हैं
- **रासायनिक विघटन योग्य**: रासायनिक विधियों द्वारा सरल पदार्थों में विभाजित किए जा सकते हैं
- **सजातीय (Homogeneous)**: रचना में पूर्ण एकरूपता होती है

समांगी और विषमांगी यौगिक मे अंतर

विशेषता	समांगी यौगिक	विषमांगी यौगिक
एकरूपता	पूर्णतः एकरूप	असमान संरचना
पृथक्करण	कठिन	आसान (भौतिक विधियों से)
अवस्था	एक अवस्था (ठोस, द्रव, गैस)	बहु-अवस्था
उदाहरण	जल, CO_2, NaCl	रक्त, कंक्रीट, तेल-पानी

कार्बनिक एवं अकार्बनिक यौगिक

विशेषता	कार्बनिक यौगिक	अकार्बनिक यौगिक
मुख्य तत्व	C, H, O, N	धातु, अधातु, खनिज
स्रोत	सजीव स्रोत	निर्जीव स्रोत
बंध प्रकार	सहसंयोजी	आयनिक या सहसंयोजी
संरचना	जटिल (श्रृंखला, चक्र)	सरल

उदाहरण	ग्लूकोज़ ($C_6H_{12}O_6$), मीथेन (CH_4)	जल (H_2O), नमक ($NaCl$)
दहनशीलता	प्रायः दहनशील	सामान्यतः अदहनशील

मिश्रण (Mixture) :

मिश्रण वे पदार्थ होते हैं, जो दो या अधिक तत्वों/यौगिकों को किसी भी अनुपात में मिलाकर बनाए जाते हैं और इन्हें भौतिक या यांत्रिक विधियों द्वारा पृथक किया जा सकता है।

उदाहरण: वायु, नमक जल

मिश्रण की विशेषताएँ:

- कोई निश्चित संरचना नहीं: घटकों का अनुपात बदल सकता है
- मूल गुणधर्म बने रहते हैं
- भौतिक रूप से पृथक किए जा सकते हैं: छनाई, वाष्पीकरण आदि से
- कोई रासायनिक अभिक्रिया नहीं होती

समांगी मिश्रण एवं विषमांगी मिश्रण

समांगी मिश्रण	**विषमांगी मिश्रण**
ऐसे मिश्रण जिनकी संरचना संपूर्ण रूप से एकसमान होती है। इसके घटक स्पष्ट रूप से दिखाई नहीं देते और पूरे मिश्रण में समान रूप से वितरित होते हैं।	ऐसे मिश्रण जिनकी संरचना समान नहीं होती और घटक स्पष्ट रूप से अलग दिखाई देते हैं।
➢ एकसमान संरचना ➢ केवल एक अवस्था में प्रतीत होते हैं (ठोस, द्रव या गैस) ➢ घटकों को भौतिक विधियों जैसे छनाई द्वारा आसानी से अलग नहीं किया जा सकता	➢ असमान संरचना ➢ घटक आसानी से पहचाने जा सकते हैं ➢ एक से अधिक अवस्था में हो सकते हैं ➢ घटकों को भौतिक विधियों से आसानी से अलग किया जा सकता है (जैसे छनाई, प्रवाह पृथक्करण)
➢ कण नंगी आँखों से नहीं देखे जा सकते	
➢ **नमक जल:** नमक पूरी तरह घुला होता है ➢ **वायु:** नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड आदि गैसों का मिश्रण ➢ **सिरका:** एसिटिक अम्ल का जल में विलयन ➢ **मिश्रधातुएँ:** पीतल (ताँबा + जस्ता), स्टील (लोहा + कार्बन) ➢ **चीनी जल में घुला हुआ**	➢ **सलाद:** सब्जियाँ और सामग्री अलग दिखती हैं ➢ **तेल और जल:** घनत्व के कारण परतें बनती हैं ➢ **बालू और लोहा:** चुम्बक से पृथक किया जा सकता है ➢ **ग्रेनाइट:** क्वार्ट्ज, माइका, फेल्सपार जैसे खनिज स्पष्ट दिखते हैं ➢ **दूध में अनाज (सीरियल):** अनाज अलग दिखाई देता है और निकाला जा सकता है

मिश्रणों के पृथक्करण की विधियाँ :

1. **छनाई (Filtration) :** इस विधि में मिश्रण को फ़िल्टर से छानकर ठोस भाग को अलग कर दिया जाता है। यह दो द्रवों को पृथक करने में प्रयोग नहीं होती।
   - ✓ **सिद्धांत:** ठोस कण फ़िल्टर कागज से होकर नहीं गुजर सकते जबकि द्रव गुजर जाता है।
   - ✓ **उदाहरण:** जल से बालू को अलग करना
2. **वाष्पीकरण (Evaporation) :** किसी द्रव का गैस में परिवर्तित होना। इस विधि से वाष्पशील (volatile) घटक को पृथक किया जा सकता है।
   - ✓ **सिद्धांत:** वाष्पशील घटक उड़ जाता है और ठोस घटक पीछे रह जाता है।
   - ✓ **उदाहरण:** नमक जल से नमक प्राप्त करना

3. **अपकेन्द्रण (Centrifugation):** विभिन्न घनत्व वाले घटकों को तेज़ी से घुमाकर अलग किया जाता है।
   - ✓ **सिद्धांत:** भारी कण बाहर की ओर और हल्के कण केंद्र की ओर रहते हैं।
   - ✓ **उदाहरण:** दूध से क्रीम अलग करना
4. **उदात्तीकरण (Sublimation) :** कुछ ठोस पदार्थ गर्म करने पर सीधे गैस में परिवर्तित हो जाते हैं (तरल अवस्था नहीं आती)।
   - ✓ **सिद्धांत:** एक घटक वाष्प बनकर उड़ जाता है, दूसरा पीछे रह जाता है।
   - ✓ **उदाहरण:** आयोडीन को मिश्रण से पृथक करना
5. **वर्णलेखन (Chromatography) :** 'क्रोमा' शब्द का अर्थ रंग होता है। यह विधि मिश्रण के अवयवों की अलग-अलग अवशोषण क्षमता पर आधारित होती है। इसे **Tswett** ने खोजा।
   - ✓ **सिद्धांत:** विभिन्न पदार्थ माध्यम पर अलग गति से चलते हैं।
   - ✓ **उदाहरण:** स्याही में रंगों को अलग करना
6. **सरल आसवन (Simple Distillation) :** यदि दो द्रव मिश्रणीय हों और उनके क्वथनांक में पर्याप्त अंतर हो, तो उन्हें इस विधि से अलग किया जाता है।
   - ✓ **सिद्धांत:** कम क्वथनांक वाला द्रव पहले वाष्पित होकर संघनित हो जाता है।
   - ✓ **उदाहरण:** शराब और जल के मिश्रण से शुद्ध जल प्राप्त करना
7. **अंशीय आसवन :** जब मिश्रण में मौजूद द्रवों के क्वथनांक का अंतर 25 केल्विन से कम हो तो अंशीय आसवन विधि प्रयोग में आती है।
   - ✓ **उदाहरण:**
     - वायु से विभिन्न गैसें पृथक करना
     - पेट्रोलियम से विभिन्न उत्पाद प्राप्त करना
8. **विलायक निष्कर्षण :** यह विधि दो **अमिश्रणीय द्रवों** को अलग करने के लिए प्रयोग होती है।
   - ✓ **सिद्धांत:** अलग-अलग घनत्व व विलेयता के आधार पर परतें बनती हैं जो पृथक की जा सकती हैं।

विलयन (Solutions) :

विलयन दो या दो से अधिक पदार्थों का एकसमान मिश्रण होता है।

उदाहरण: नींबू पानी, सोडा वाटर, नमक का घोल आदि।

घटक

1. **विलायक (Solvent - घुलाने वाला घटक):** वह घटक जो अन्य घटक को अपने में घोलता है, विलायक कहलाता है। यह अधिक मात्रा में उपस्थित होता है।
2. **विलेय (Solute - घुला हुआ घटक):** वह घटक जो विलायक में घुला होता है, विलेय कहलाता है। यह कम मात्रा में होता है।

उदाहरण:

- ➢ शक्कर के घोल में: शक्कर = विलेय, जल = विलायक
- ➢ सोडा और पानी के घोल में: सोडा = विलेय, जल = विलायक

विलयन के गुण

- ➢ **समान रूपता (Homogeneous):** संपूर्ण मिश्रण में एकसमान रचना होती है।
- ➢ **स्थायित्व (Stable):** विलेय समय के साथ नीचे नहीं बैठता।
- ➢ **पारदर्शिता (Transparent):** प्रकाश बिना बिखरे निकल जाता है।
- ➢ **छाना नही जा सकता हैं (Cannot be Filtered):** विलेय के कण बहुत छोटे होते हैं, छानकर अलग नहीं किए जा सकते।

विलयन के प्रकार

विलायक-विलेय की अवस्थाओं के आधार पर			
प्रकार	**विलायक की अवस्था**	**विलेय की अवस्था**	**उदाहरण**
ठोस विलयन	ठोस	ठोस	मिश्रातुएँ (जैसे पीतल)
द्रव विलयन	द्रव	गैस	कार्बोनेटेड पेय
द्रव विलयन	द्रव	द्रव	जल में अल्कोहल
द्रव विलयन	द्रव	ठोस	जल में शक्कर
गैसीय विलयन	गैस	गैस	वायु (नाइट्रोजन में ऑक्सीजन)

विलायक के प्रकार पर आधारित :

- **जलीय विलयन (Aqueous Solutions) :** जब विलेय जल में घुला हो, तो इसे जलीय विलयन कहते हैं। उदाहरण जल में एथिल ऐल्कोहॉल।
- **अजलीय विलयन (Non-Aqueous Solutions) :** जब विलेय जल को छोड़कर अन्य विलायक में घुला हो, तो इसे अजलीय विलयन कहते हैं। उदाहरण ऐल्कोहॉल में आयोडीन (टिंक्चर आयोडीन)।
- **उदासीन विलयन (Neutral Solutions) :** इन विलयनों में H^+ आयनों (हाइड्रोजन आयनों) तथा OH^- आयनों (हाइड्रॉक्सिल आयनों) की सान्द्रताएँ समान होती हैं।
- **अम्लीय तथा क्षारीय विलयन (Acidic and Basic Solutions):** अम्लीय विलयनों में OH^- आयनों की तुलना में अधिक H^+ आयन होते हैं, जबकि क्षारीय विलयनों में H^+ आयनों की तुलना में OH^- आयन अधिक होते हैं।

दिए गए विलायक में विलेय की मात्रा के आधार

- **असंतृप्त विलयन** : वह विलयन जिसमें ताप वृद्धि किए बिना और अधिक विलेय घोला जा सके, असंतृप्त विलयन कहलाता है।
- **संतृप्त विलयन (Saturated Solution) :** वह विलयन जिसमें दिए गए ताप एवं दाब पर और अधिक विलेय (solute) नहीं घोला जा सके, संतृप्त विलयन कहलाता है।
- **अतिसंतृप्त विलयन :** जय संतृप्त विलयन को गर्म किया जाता है, तो विलेय पदार्थ को घोलने की इसकी क्षमता बढ़ जाती है। इसे अतिसंतृप्त विलयन कहते हैं। अतिसंतृप्त विलयन में दिए गए ताप पर विलेय पदार्थ की मात्रा विलयन की क्षमता से अधिक चुली होती है। यदि इस विलयन में एक छोटा क्रिस्टल विलेय का डाल दिया जाए, तो विलेय की अधिक घुली मात्रा का शीघ्रता से क्रिस्टलीकरण (crystallisation) हो जाता है।

विलयन की सांद्रता :

- विलेय पदार्य की मात्रा जो विलयन के किसी दी गई मात्रा अथवा आयतन में उपस्थित हो उसे विलयन की सान्द्रता कहते हैं।
- अपेक्षाकृत कम सान्द्रता वाले विलयनों को **तनु विलयन (dilute solutions)** तथा अधिक सान्द्रता वाले विलयनों को **सान्द्र विलयन** (concentrated solutions) कहते हैं।

सांद्रता के प्रकार (Types):

- **तनु विलयन (Dilute):** विलेय की मात्रा कम होती है।
- **सांद्र विलयन (Concentrated):** विलेय की मात्रा अधिक होती है।
- **संतृप्त विलयन (Saturated):** दिए गए तापमान पर और विलेय नहीं घुल सकता।
- **असंतृप्त विलयन (Unsaturated):** समान स्थितियों पर और विलेय घुल सकता है।
- **अतिसंतृप्त विलयन (Supersaturated):** दिए गए तापमान पर सामान्य से अधिक विलेय घुला होता है।

विलयन की सान्द्रता को व्यक्त करना

(i) अवयव का प्रतिशत द्रव्यमान

$$= \frac{\text{विलयन में अवयव द्रव्यमान}}{\text{विलयन का कुल द्रव्यमान}} \times 100$$

(ii) अवयव का प्रतिशत आयतन

$$= \frac{\text{अवयव का आयतन}}{\text{विलयन का कुल आयतन}} \times 100$$

(iii) अवयव का मोल अंग (mole fraction)

$$= \frac{\text{अवयव मोलों की संख्या}}{\text{सभी अवयवों के मोलों की संख्या}} \times 100$$

(iv) पार्ट्स प्रति मिलियन

$$(ppm) = \frac{\text{अवयव के भागों की संख्या}}{\text{विलयन में उपस्थित सभी अवयवों के कुल भागों की संख्या}} \times 10^8$$

(v) मोलरता $(M) = \frac{\text{विलेय के मोल}}{\text{विलयन का लीटर में आयतन}}$

(vi) मोललता $(m) = \frac{\text{विलेय के मोल}}{\text{विलयन का किलोग्राम में भार}}$

विलेयता (Solubility)

किसी दिए गए ताप और दाब पर विलायक की दी गई मात्रा (सामान्यतः 100 ग्राम) में घुलने वाली विलेय की अधिकतम मात्रा को उस ताप पर उसकी विलेयता कहते हैं। यदि दिए गए ताप पर w ग्राम विलायक (जल) में विलेय के w ग्राम घुले हों तो

विलायक में विलेय की विलेयता $\frac{w \times 100}{w}$

किसी विलायक में विलेय की विलेयता को प्रभावित करने वाले कारक

- **विलेय तथा विलायक की प्रकृति (Nature of Solute and Solvent) :** (समान-समान को घोलता है) ध्रुवीय विलेय जैसे सोडियम क्लोराइड ध्रुवीय विलायक जैसे जल में घुलते हैं। इसी प्रकार अध्रुवीय विलेय जैसे कोलेस्टरॉल, ब्रोमीन, आदि अधुवीय विलायक जैसे वेन्जीन, कार्बन टेट्राक्लोराइड (CCI) आदि में घुलते हैं।
- **ताप का प्रभाव (Effect of Temperature) :** सामान्यतः विलयन का ताप बढ़ने पर विलेय की विलेयता बढ़ जाती है। अर्थात विलयन में घुलने की प्रक्रिया ऊष्माणोषी (endothermic) है (ऊर्जा का अवशोषण होता है)। लेकिन कुछ पदार्थों जैसे कैल्सियम नाइट्रेट, कैल्सियम ऑक्साइड, सोडियम सल्फेट, कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड और कैल्सियम सिट्रेट की विलेयता ताप बढ़ने के साथ घटती है, क्योंकि इनके विलयन में घुलने की प्रक्रिया ऊष्माक्षेपी (exothermic) है और इसमें ऊष्मा मुक्त होती है। द्रव में गैस की विलेयता ताप बढ़ने के साथ घटती है।
- **दाब का प्रभाव (Effect of Pressure) :** ठोसों की द्रवों में विलेयता पर दाव का कोई सार्थक प्रभाव नहीं होता लेकिन दाब बढ़ने में गैसों की द्रव में विलेयता बढ़ जाती है।
- **पदार्थ का आकार (Size of Substance) :** पदार्थ का आण्विक द्रव्यमान बढ़ने के साथ विलेयता घटती है।

निलबंन (Suspension) :

निलबंन एक विषमांगी मिश्रण होता है जिसमें विलेय पूरे माध्यम में फैला होता है। इसमें फैले कणों का आकार लगभग **10^{-8} से 10^{-4} सेमी या उससे अधिक होता है।**

उदाहरण: जल में रेत का मिश्रण, नदी का गंदा पानी, चिमनी से निकलता धुआँ आदि।

निलंबन के गुण :

- यह एक विषमांगी मिश्रण है।
- निलम्बन के कण आँखों से देखे जा सकते हैं। इनका आकार 10 सेमी या इससे अधिक होता है।
- निलम्बन के कण प्रकाश की किरण को फैला देते हैं. जिससे उसका मार्ग दृष्टिगोचर हो जाता है।

- निलम्बन को शान्त छोड़ने पर निलम्बित कण नीचे बैठ जाते हैं। अतः यह अस्थायी है। छानन विधि द्वारा मिश्रण में से निलम्बित कणों को पृथक् किया जा सकता है। कणों के बैठने से निलम्बन टूट जाता है तथा अब यह प्रकाश की किरणों को नहीं फैलाता है।

कोलाइडी विलयन

- कोलॉइडल विलयन एक ऐसा मिश्रण होता है जो वास्तव में विषमांगी होता है, लेकिन समांगी जैसा प्रतीत होता है क्योंकि कण पूरे माध्यम में समान रूप से फैले होते हैं।
- इनके कणों का आकार **10^{-5} से 10^{-7} सेमी** के बीच होता है।
- पदार्थ जो कि कोलॉइडी कणों के रूप में परिक्षिप्त होता है परिक्षिप्त प्रावस्था कहलाता है तथा कोलॉइडी कण जिस प्रावस्था में परिक्षिप्त होते हैं वह परिक्षेपण माध्यम कहलाता है।
- जब किसी विलयन के एक अवयव के कण दूसरे में फैले होते हैं, तो इसे परिक्षेपण (dispersion) कहते हैं।

उदाहरण: दूध, रक्त, स्याही

कोलॉइड के वर्गीकरण

परिक्षिप्त प्रावस्था	परिक्षेपण माध्यम	कोलॉइड का प्रकार	उदाहरण
गैस	द्रव	एरोसोल (Aerosol)	कुहासा, धुंध
गैस	ठोस	एरोसोल	धुआँ
द्रव	गैस	फोम (Foam)	व्हिप्ड क्रीम
द्रव	द्रव	इमल्शन (Emulsion)	दूध
द्रव	ठोस	सोल (Sol)	पेंट, स्याही
ठोस	गैस	ठोस फोम (Solid Foam)	प्यूमिस पत्थर
ठोस	द्रव	जैल (Gel)	जेली
ठोस	ठोस	ठोस सोल (Solid Sol)	मिश्रातुएँ, रत्न

कोलाइड विलयन के गुण :

- कोलॉइडी कणों पर हमेशा विद्युत आवेश रहता है। उदाहरण हीमोग्लोबिन (रक्त) धनात्मक आवेशित सॉल है जबकि स्टार्च, गोंद, जिलेटिन, मृत्तिका, चारकोल, आदि के सॉल ऋणात्मक आवेशित हैं।
- कोलॉइडी विलयनों का रंग प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण होता है। कोलॉडडी विलयन का रंग परिक्षिप्त कणों के द्वारा प्रकीर्णित प्रकाश के तरंगदैर्ध्य पर निर्भर करता है।
- विद्युत अपघट्य की थोड़ी सी मात्रा मिलाकर कोलॉइड के अपक्षेपण करने की प्रक्रिया को स्कन्दन (coagulation) कहते हैं। इस प्रक्रिया में कोलॉइडी कण अपने से विपरीत आवेश वाले आयनों से अन्योन्यक्रिया करते हैं, जिससे उदासीनीकरण होता है और स्कन्दन हो जाता है। हल्के जख्मों पर फिटकरी या फैरिक क्लोराइड लगाने पर खून का थक्का बनने से रक्त स्राव रुक जाता है।

टिंडल प्रभाव (Tyndall Effect):

जब प्रकाश को कोलॉइडी सॉल से गुजारते हैं. तो कोलॉइडी कण प्रकाश को फैलाते हैं, जिससे प्रकाश का पथ प्रदीप्त होता है। यह **टिण्डल प्रभाव** कहलाता है।

जब एक कमरे में छोटे छिद्र द्वारा प्रकाश की किरण आती है तब हम टिण्डल प्रभाव देख सकते हैं। जब एक घने जंगल के आच्छादन (canopy) से सूर्य की किरण गुजरती है, तो भी हम वहाँ टिण्डल प्रभाव देख सकते हैं। आकाश और समुद्र के जल का नीला रंग, पुच्छल तारे की पूँछ की दृश्यता, तारों का जगमगाना, प्रकाश के स्रोत में धुएँ का नीलापन, अस्त होते सूर्य का लाल रंग, इन सभी का कारण टिण्डल प्रभाव है।

उदाहरण:

- **जल का नीला रंग:** जल के अणु लाल प्रकाश को अवशोषित करते हैं और नीले प्रकाश को बिखेरते हैं, जिससे जल नीला दिखाई देता है।
- **आसमान का नीला रंग:** टिंडल प्रभाव के कारण।
- **कोहरा व धुआँ:** टिंडल प्रभाव से प्रकाश का बिखराव होता है।
- **कोहरे में कार की लाइट:** टिंडल प्रभाव के कारण प्रकाश चारों ओर फैलता है।

ब्राउनियन गति (Brownian Motion):

- **ब्राउनियन गति उस अनियमित, टेढ़ी मेढ़ी गति को कहते हैं** जो किसी तरल या गैस में स्थगित सूक्ष्म कण दिखाते हैं। यह गति तरल के गतिशील अणुओं की निरंतर टक्कर से उत्पन्न होती है।
- यह घटना सबसे पहले **1827 में वनस्पति विज्ञानी रॉबर्ट ब्राउन** ने देखी थी, जब उन्होंने सूक्ष्मदर्शी के नीचे जल में पराग कणों की यादृच्छिक गति देखी।

ब्राउनियन गति की विशेषताएँ:

- यह गति अनियमित और यादृच्छिक होती है।
- यह तरल (liquid) और गैस (gas) दोनों में होती है।
- छोटे कणों में अधिक स्पष्ट होती है।
- तापमान बढ़ने पर गति तीव्र होती है।
- यह तरल अणुओं की लगातार टक्कर के कारण होती है।

पायस (Emulsions) :

- **पायस एक तरल कोलॉइड प्रणाली होती है** जिसमें एक तरल के सूक्ष्म कण किसी अन्य तरल में फैले होते हैं। जब दो अविलेय या आंशिक रूप से विलेय तरलों को मिलाकर हिलाया जाता है, तो पायस बनता है।
- **इस प्रक्रिया को पायसीकरण (Emulsification)** कहते हैं।
- **उदाहरण:** दूध, मक्खन, क्रीम, अंडे की जर्दी, पेंट, खाँसी की सिरप, फेस क्रीम, कीटनाशक आदि।
- यह **ब्राउनियन गति और टिंडल प्रभाव** दोनों दर्शाते हैं।

2 CHAPTER परमाणु एवं परमाणु संरचना

परमाणु (Atom)

- "एटम" शब्द की उत्पत्ति ग्रीक शब्द "a-tomio" से हुई है, जिसका अर्थ है – **अविभाज्य**।
- परमाणु वह पदार्थ है जो अब अविभाज्य नहीं रहा।
- **परमाणु वह सबसे छोटा कण है जो रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेता है।**
- यह पदार्थ की सबसे छोटी इकाई है जो किसी तत्व के गुणों को बनाए रखती है। यह ब्रह्मांड में सभी पदार्थों की मूल इकाई है।

डाल्टन का परमाणु सिद्धांत :

- सन 1808 में **जॉन डाल्टन** ने पदार्थ का परमाणु सिद्धांत प्रस्तुत किया जिसे **डाल्टन का परमाणु सिद्धांत** कहा जाता है।
- **जॉन डाल्टन को आधुनिक परमाणु सिद्धांत का जनक (Father of Modern Atomic Theory - 1803)** माना जाता है।
- इस सिद्धांत के अनुसार, **सभी पदार्थ (तत्व, यौगिक या मिश्रण)** अत्यंत सूक्ष्म कणों **परमाणुओं** से मिलकर बने होते हैं।

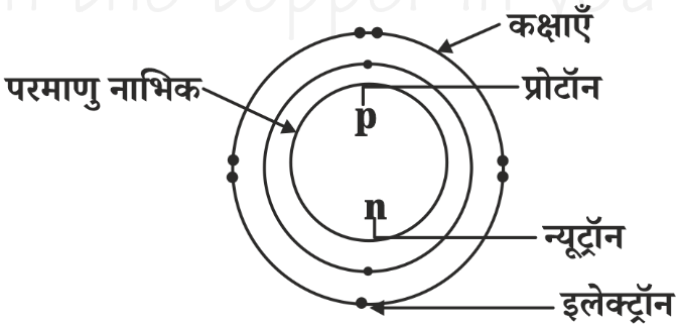
डाल्टन के परमाणु सिद्धांत के प्रमुख सिद्धांत :

- सभी पदार्थ सूक्ष्म, अविभाज्य कणों – परमाणुओं – से बने होते हैं।
- एक ही तत्व के सभी परमाणु द्रव्यमान, आकार व गुणों में समान होते हैं।
- भिन्न तत्वों के परमाणु द्रव्यमान व गुणों में भिन्न होते हैं।
- रासायनिक अभिक्रिया में परमाणु न तो बनते हैं, न विभाजित होते हैं, न नष्ट होते हैं।
- परमाणु सरल पूर्णांकों के अनुपात में मिलकर यौगिक बनाते हैं।
- रासायनिक अभिक्रिया में परमाणु पुनः व्यवस्थित होकर नए पदार्थ बनाते हैं।

डाल्टन के सिद्धांत की सीमाएँ (Limitations):

- **परमाणु विभाज्य हैं:** बाद में पता चला कि परमाणु प्रोटॉन, न्यूट्रॉन, इलेक्ट्रॉन जैसे उपपरमाण्विक कणों से मिलकर बने हैं।
- **समस्थानिक (Isotopes):** एक ही तत्व के परमाणुओं का द्रव्यमान अलग हो सकता है (जैसे – कार्बन-12, कार्बन-14)।
- **नाभिकीय अभिक्रिया:** परमाणु को विभाजित किया जा सकता है।
- **बंधन का स्पष्टीकरण नहीं:** परमाणु आपस में कैसे बंध बनाते हैं, यह सिद्धांत स्पष्ट नहीं करता।

परमाणु के उपपरमाण्विक कण



मूलभूत कण :

1. **इलेक्ट्रॉन (Electron):**
   - ✓ **खोज: जे. जे. थॉमसन (1897)** द्वारा कैथोड रे प्रयोग से
   - ✓ **आवेश:** ऋणात्मक (–1)
   - ✓ **आवेश मान:** -1.602×10^{-19} कुलॉम्ब

- ✓ **द्रव्यमान:** लगभग 9.11×10^{-31} किग्रा (प्रोटॉन व न्यूट्रॉन की तुलना में नगण्य)
- ✓ **स्थिति:** नाभिक के चारों ओर कक्षा/ऑर्बिटल में घूमते हैं
- ✓ **भूमिका:** रासायनिक बंधन व विद्युत चालकता में भागीदारी

2. प्रोटॉन (Proton):

- ✓ **खोज: एर्नेस्ट रदरफोर्ड (1917)** द्वारा गोल्ड फॉइल प्रयोग से
- ✓ **आवेश:** धनात्मक (+1)
- ✓ **आवेश मान:** $+1.602 \times 10^{-19}$ कुलॉम्ब
- ✓ **द्रव्यमान:** लगभग 1.67×10^{-27} किग्रा (इलेक्ट्रॉन से 1836 गुना भारी)
- ✓ **स्थिति:** नाभिक के अंदर
- ✓ **भूमिका:** परमाणु संख्या एवं तत्व की पहचान को निर्धारित करता है

3. न्यूट्रॉन (Neutron):

- ✓ **खोज: जेम्स चैडविक (1932)**
- ✓ **आवेश:** उदासीन (0)
- ✓ **द्रव्यमान:** लगभग 1.67×10^{-27} किग्रा (प्रोटॉन के बराबर)
- ✓ **स्थिति:** नाभिक के अंदर
- ✓ **भूमिका:** नाभिक की स्थिरता बनाए रखता है (प्रोटॉन के बीच के विकर्षण को कम करता है)

4. न्यूक्लियॉन (Nucleon):

- ✓ न्यूक्लियॉन वे कण हैं जो नाभिक के अंदर होते हैं:
  - **प्रोटॉन (p^+)** – धनात्मक आवेश
  - **न्यूट्रॉन (n^0)** – उदासीन
- ✓ किसी परमाणु के कुल न्यूक्लियॉन की संख्या = **द्रव्यमान संख्या (Mass Number, A)**

गैर-मूलभूत कण

1. पॉज़िट्रॉन (Positron):

- ✓ **खोज: एंडरसन (1932)**
- ✓ यह इलेक्ट्रॉन का प्रतिकण है – आवेश धनात्मक (+1), द्रव्यमान इलेक्ट्रॉन के बराबर
- ✓ **प्रतीक:** e^+

2. न्यूट्रिनो (Neutrino):

- ✓ **पुर्वानुमान: पॉली (1930)** द्वारा, रेडियोधर्मी उत्सर्जन समझाते समय
- ✓ **पुष्टि: क्लाइड कोवान और फ्रेडरिक रेइनेस (1956)** द्वारा
- ✓ **विशेषताएँ:**
  - विश्राम द्रव्यमान और आवेश शून्य होता है
  - ऊर्जा और संवेग (momentum) होता है
  - **स्थिति:** परमाणु अभिक्रियाओं में उत्पन्न – जैसे सूर्य या सुपरनोवा में

3. एंटी-प्रोटॉन (Antiproton):

- ✓ **प्रोटॉन का प्रतिकण** – आवेश ऋणात्मक (–1), द्रव्यमान समान
- ✓ **खोज: 1955, एमिलियो सेग्रे और ओवेन चेम्बरलेन** द्वारा, कण त्वरक का उपयोग करके
- ✓ **प्रतीक:** p^-

4. फोटॉन (Photon):

- ✓ फोटॉन प्रकाश या किसी विद्युतचुंबकीय विकिरण का कण होता है।
- ✓ यह **विद्युतचुंबकीय बल का बल वाहक (Force Carrier)** होता है।
- ✓ **परिकल्पना: अल्बर्ट आइंस्टीन (1905)** द्वारा की गई थी।

5. ग्रैविटॉन (Graviton):यह एक **काल्पनिक कण (hypothetical particle)** है जिसे **गुरुत्वाकर्षण बल** को वहन करने वाला माना जाता है (Quantum Physics के अनुसार)।

हिग्स बोसॉन (Higgs Boson) एक **मूलभूत कण** है जो **हिग्स क्षेत्र (Higgs Field)** से जुड़ा हुआ है।

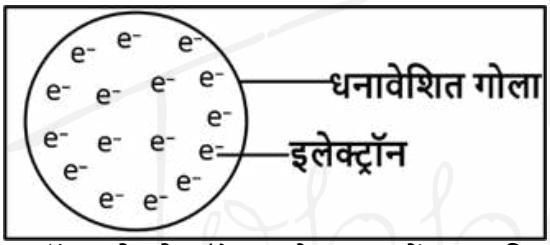
यह क्षेत्र अन्य प्राथमिक कणों को उनका द्रव्यमान प्रदान करता है।

- इसकी भविष्यवाणी **1964 में पीटर हिग्स** और अन्य वैज्ञानिकों द्वारा की गई थी।
- इसकी पुष्टि **2012 में CERN के लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (LHC)** में हुई थी।

इसलिए हिग्स बोसॉन को अक्सर **"गॉड पार्टिकल"** भी कहा जाता है, क्योंकि यह ब्रह्मांड में द्रव्यमान की उत्पत्ति से जुड़ा हुआ है।

परमाणु माडल (Atomic Model) :

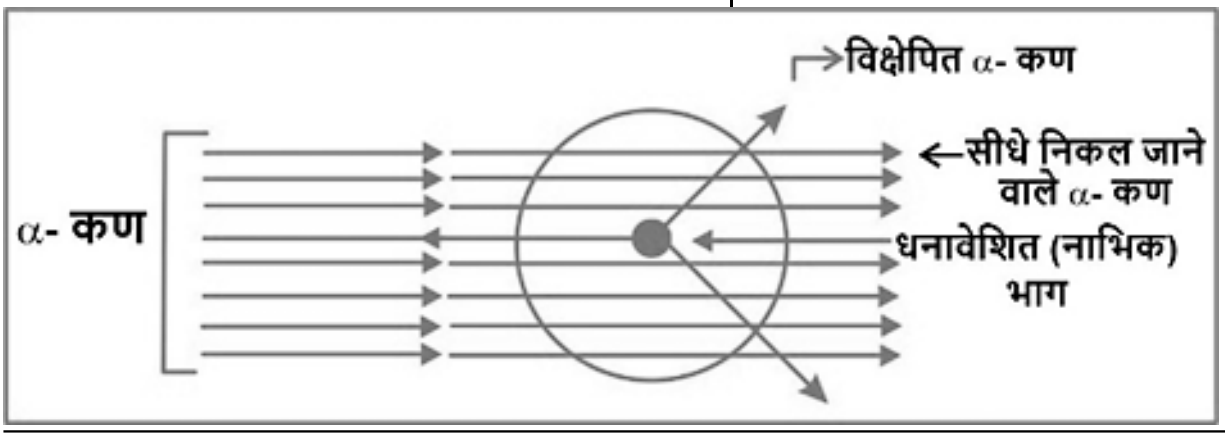
थॉमसन का परमाणु मॉडल (Thomson Model of an Atom):



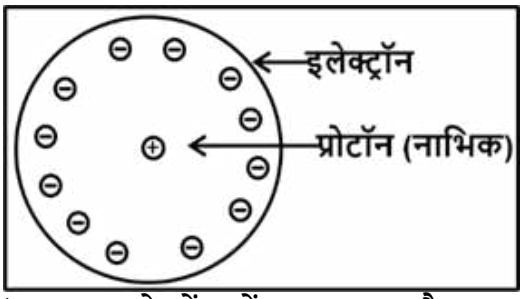
- यह मॉडल **जे. जे. थॉमसन** ने **1898** में प्रस्तुत किया था।
- इस मॉडल को **क्रिसमस पुडिंग मॉडल** या **तरबूज मॉडल** भी कहा जाता है।
- **मुख्य विचार:**
  - ✓ परमाणु को एक ठोस गोला माना गया है जिसमें **धनावेश (positive charge)** फैला हुआ होता है।
  - ✓ इस धनावेश में **ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन (electrons)** इस तरह फैले होते हैं जैसे तरबूज में बीज।
  - ✓ परमाणु का द्रव्यमान पूरे गोले में **समान रूप से फैला हुआ** माना गया है।
- **सीमाएँ (Limitations):**
  - ✓ यह मॉडल यह नहीं समझा सका कि **इलेक्ट्रॉन परमाणु में किस प्रकार व्यवस्थित होते हैं**।
  - ✓ यह **परमाणु की स्थिरता** को नहीं समझा सका।
  - ✓ यह मॉडल **नाभिक (nucleus)** की खोज के पहले का था, इसलिए इसमें नाभिक का कोई उल्लेख नहीं था।

रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल (Rutherford Atomic Model):

- यह मॉडल **एर्नेस्ट रदरफोर्ड** ने **1911** में प्रस्तुत किया था।
- उन्होंने **स्वर्ण पत्ती प्रयोग (Gold Foil Experiment)** के आधार पर यह मॉडल दिया था।
- **प्रयोग का संक्षेप:**
  - ✓ उन्होंने अल्फा कणों को एक बहुत पतली सोने की परत पर डाला।
  - ✓ अधिकांश कण बिना किसी रुकावट के पार हो गए, लेकिन कुछ कण बहुत अधिक कोण पर वापस लौटे या मुड़ गए।



- **मॉडल की विशेषताएँ:**

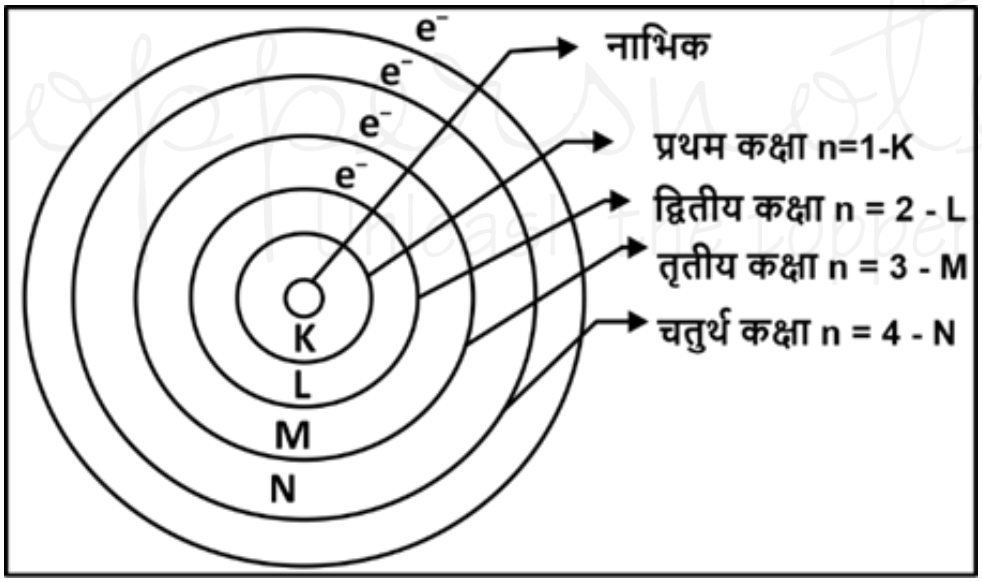


  - ✓ परमाणु के केंद्र में एक **घना और धनावेशित नाभिक** होता है।
  - ✓ परमाणु का **पूरा द्रव्यमान इसी नाभिक में केंद्रित** होता है।
  - ✓ **इलेक्ट्रॉन** नाभिक के चारों ओर **गोलाकार पथों** में बहुत तेज गति से घूमते हैं।
  - ✓ **इलेक्ट्रॉन और नाभिक** के बीच **विद्युत आकर्षण बल** होता है।
  - ✓ नाभिक का आकार पूरे परमाणु के आकार की तुलना में बहुत **छोटा** होता है।
  - ✓ नाभिक में **प्रोटॉन और न्यूट्रॉन** होते हैं।

- **सीमाएँ:**
  - ✓ यह नहीं बता सका कि **इलेक्ट्रॉन नाभिक में गिरते क्यों नहीं हैं**।
  - ✓ यह मॉडल **इलेक्ट्रॉनों के ऊर्जा स्तर (energy levels)** को स्पष्ट नहीं कर सका।

नोट - मैक्सवेल के सिद्धांत के अनुसार वृत्ताकार कक्षाओं में घूमता हुआ इलेक्ट्रॉन विकिरण उत्सर्जित करेगा, जिससे उसकी ऊर्जा मे ह्रास होगा, जिससे अन्त में वह गति करता हुआ नाभिक में गिर जाएगा परन्तु वास्तव में ऐसा होता नहीं है। यह परमाणु के स्पेक्ट्रम तथा एक कक्षा में उपस्थित इलेक्ट्रॉन की संख्या एवं व्यवस्था को स्पष्ट नहीं करता है।

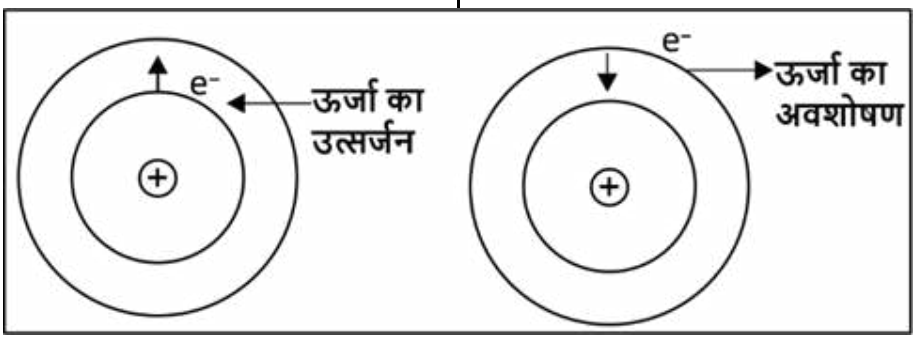
बोर का परमाणु मॉडल (Bohr's Atomic Model):



- यह मॉडल **नील्स बोर** ने रदरफोर्ड के मॉडल की कमियों को दूर करने के लिए प्रस्तुत किया था।
- 1912 में नील्स बोर ने नया परमाणु प्रतिरूप दिया। **क्वांटम सिद्धान्त पर आधारित** बोर के हाइड्रोजन परमाणु प्रतिरूप की मुख्य अवधारणाएं निम्नलिखित
- हाइड्रोजन **परमाणु में इलेक्ट्रॉन निश्चित त्रिज्या एवं ऊर्जा की वृत्ताकार कक्षाओं में ही गति** करता है इन्हें **कक्ष अथवा कोश** कहा जाता हैं। इन कक्षों को 1,2,3,4 ... या K, L, M, N, O से प्रदर्शित करते हैं।

- इन कक्षों में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग (mvr)= h/2 या इसका गुणज होता है, यहां h प्लांक नियतांक है । (m इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान, v इलेक्ट्रॉन का वेग तथा r कक्ष की त्रिज्या है)

- एक निश्चित कक्षा में चक्कर लगाने पर इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा में कोई परिवर्तन नहीं होता हैं, परन्तु उच्च कक्षा से निम्न कक्षा अथवा निम्न से उच्च कक्षा में जाने पर ऊर्जा का क्रमशः उत्सर्जन व अवशोषण होता है।



प्लांक का क्वांटम सिद्धांत

- प्लांक के अनुसार परमाणु या अणु केवल विविक्त मात्राओं में ऊर्जा का उत्सर्जन या अवशोषण करता है न कि सतत रूप में।
- विद्युत-चुम्बकीय विकिरणों के रूप में ऊर्जा की जिस न्यूनतम मात्रा का उत्सर्जन या अवशोषण होता है। प्लांक ने उन्हें 'क्वांटम' (Quantum) नाम दिया।
- क्वांटम की ऊर्जा (E) उसकी आवृति (u) के समानुपाती होती है।

$E \alpha \upsilon$

$E = h\nu$

जहाँ:

E = क्वांटम की ऊर्जा

ν = आवृत्ति

h = प्लांक स्थिरांक ($h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js)

बोर मॉडल का कमियाँ

- अधिक इलेक्ट्रॉन वाले परमाणु मॉडल को इस मॉडल द्वारा स्पष्ट नहीं किया जा सकता ।
- उच्च भेदन क्षमता वाले उपकरणों से देखने पर पता चला कि परमाणु का रैखिक स्पेक्ट्रम एक से अधिक लाइनों में बँटा होता है। जिसका कारण स्पष्ट नहीं कर सका।
- यह परमाणु द्वारा रासायनिक बन्ध बनाकर अणु बनाने की प्रक्रिया को स्पष्ट नहीं कर सका।

परमाणु के गुण :

परमाणु क्रमांक (Atomic Number) : किसी तत्व के परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या को परमाणु क्रमांक कहा जाता है। इसे **Z** से दर्शाया जाता है।

परमाणु क्रमांक (Z) = नाभिक में प्रोटॉनों की संख्या = परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या

द्रव्यमान संख्या

तत्व

परमाणु संख्या

द्रव्यमान संख्या (Mass Number) : किसी परमाणु के नाभिक में उपस्थित कुल प्रोटॉनों और न्यूट्रॉनों की संख्या को द्रव्यमान संख्या कहते हैं। इसे **A** से दर्शाया जाता है।

द्रव्यमान संख्या (A) = प्रोटॉनों की संख्या + न्यूट्रॉनों की संख्या

परमाणु भार (Atomic Weight) :

- यह किसी तत्व के प्राकृतिक आइसोटोप्स का भारित औसत द्रव्यमान होता है, जिसे कार्बन-12 के 1/12 भाग की तुलना में मापा जाता है।

- यह आवर्त सारणी में दशमलव संख्या के रूप में दिया होता है।
- इसे **amu (atomic mass unit)** में मापा जाता है।

परमाणु का आकार :

- किसी यौगिक के विलगित परमाणु के नाभिक से बाह्यतम कोश के मध्य की दूरी को **परमाण्वीय त्रिज्या** कहते हैं।
- **सहसंयोजक त्रिज्या :-** समान परमाणुओं द्वारा बनाए गए एकल सहसंयोजक बंध की दूरी का आधा सहसंयोजक त्रिज्या कहलाती हैं**,** जैसे क्लोरीन के दो परमाणुओं के नाभिकों के मध्य दूरी का आधा **99Å** ही परमाण्वीय त्रिज्या माना जाता हैं । **(1Å = 10** सेमी)
- **धात्विक त्रिज्या :-** धात्विक क्रिस्टल में उपस्थित दो परमाणुओं के मध्य की अन्तरानाभिक दूरी का आधा धात्विक त्रिज्या कहलाता है।

आवोगाद्रो संख्या :

- मोल अवधारणा के अनुसार किसी पदार्थ के **एक मोल का द्रव्यमान उसके ग्राम परमाणु भार अथवा ग्राम अणुभार के बराबर** होता है। इस परिभाषा के अनुसार -
- एक मोल पदार्थ का भार
  - ✓ जल (H_2O) : 18 ग्राम (2 + 16 = 18)
  - ✓ अमोनिया (NH_3) : 17 ग्राम (14 + 3 = 17)
  - ✓ कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) : 44 ग्राम (12 + 32 = 44)
  - ✓ मैग्नीशियम (Mg) : 24 ग्राम (24)
- सभी पदार्थों के **एक मोल मे उसके कणों की संख्या** निश्चित होती है जिसे **आवोगाद्रो संख्या** कहते हैं।
- इसे N_A से व्यक्त करते हैं।
- यह मान 6.022×10^{23} होता है।
- यह नाम **इटली के वैज्ञानिक एमीडियो आवोगाद्रो** के सम्मान में रखा गया।
- सामान्य ताप व दाब पर पदार्थ के **एक मोल का आयतन 22.4 लीटर** होता है। अर्थात् साभान्य ताप व दाब ¼NTP½ पर प्रत्येक गैस 22.4 लीटर का भार उसके अणुभार के बराबर होता है।

समस्थानिक (Isotopes) : एक ही तत्व के वे परमाणु जिनका परमाणु क्रमांक समान होता है, लेकिन द्रव्यमान संख्या भिन्न होती है।

- रासायनिक गुण समान होते हैं।
- भौतिक गुण (द्रव्यमान के कारण) अलग होते हैं।
- ये स्थिर या रेडियोधर्मी हो सकते हैं।

उदाहरण:

हाइड्रोजन के समस्थानिक:

- **प्रोटियम (H-1):** 1 प्रोटॉन, 0 न्यूट्रॉन
- **ड्यूटीरियम (H-2):** 1 प्रोटॉन, 1 न्यूट्रॉन
- **ट्रिटियम (H-3):** 1 प्रोटॉन, 2 न्यूट्रॉन (रेडियोधर्मी)

कार्बन समस्थानिक:

- **C-12, C-14** (कार्बन डेटिंग में उपयोगी)

रेडियोधर्मी समस्थानिक (Radioactive Isotopes)

ऐसे समस्थानिक जिनके नाभिक अस्थिर होते हैं और वे समय के साथ विघटित होकर विकिरण (α, β, γ किरणें) उत्सर्जित करते हैं।

- इनका एक निश्चित **अर्ध-जीवन (half-life)** होता है।

उदाहरण:

- **कार्बन-14** – कार्बन डेटिंग में
- **आयोडीन-131** – थायरॉयड चिकित्सा में
- **यूरेनियम-238** – परमाणु रिएक्टरों में