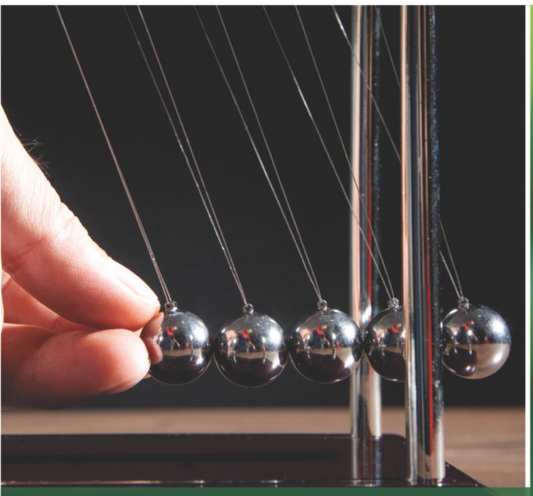
Rapid Series

AGRAWAL EXAMCART
Paper Pakka Fasega!



विज्ञान

कम समय में सम्पूर्ण तैयारी के लिए !

केन्द्र एवं राज्यों की निम्न परीक्षाओं के लिए उपयोगी

SSC | BANK | RAILWAY | POLICE | NDA | CDS | DEFENCE | TET | TGT | PGT | STATE PCS | STATE ONE - DAY EXAMS | B.ED. ENTRANCE EXAM

ATTENTION!

इस बुक को Ignore मत करना !

काफी छात्रों को इस बुक से फायदा हुआ है
आप भी उनमें से एक हो सकते है!

विशेषताएँ

- सम्पूर्ण Theory सरल भाषा में !
- केन्द्र एवं राज्यों की सभी परीक्षाओं के प्रश्नों का Theory में Coverage !
- अध्यायवार अति महत्वपूर्ण Questions का संग्रह !
- NCERT Theroy का समावेश!

Code	Price	Pages	ISBN
CB1076	₹ 299	336	978-93-5561-587-9

विषय-सूची

Exam Information, Preparation Strategy and Current Affairs	पृष्ठ संख्या
⊙ Agarwal Examcart Help Centre	v
⊙ Student's Corner	vii

विज्ञान 1-336

भौतिक विज्ञान 1-123

1.	भौतिक विज्ञान का सामान्य परिचय (General Introduction of Physics)	1-11
2.	गति (Motion)	12-20
3.	पदार्थों के सामान्य गुण (General Properties of Matter)	21-26
4.	बल तथा गति के नियम (Force and Law of Motion)	27-37
5.	गुरुत्वाकर्षण (Gravitation)	38-46
6.	कार्य एवं ऊर्जा (Work and Energy)	47-55
7.	तरंग–ध्वनि (Waves Sound)	56-69
8.	प्रकाश (Light)	70-95
9.	विद्युत (Electricity)	96-105
10.	विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव (Magnetic Effects of Electric Current)	106-112
11.	ऊष्मा एवं ताप (Heat and Temperature)	113-123

रसायन विज्ञान 124-231

1.	परमाणु एवं अणु (Atoms and Molecules)	124–135
2.	तत्व एवं यौगिक (Element & Compound)	136–146
3.	रासायनिक अभिक्रिया एवं समीकरण (Chemical Reactions and Equations)	147–158
4.	धातु एवं अधातु (Metals and Non-Metals)	159–182
5.	अम्ल, क्षार एवं लवण (Acid, Base and Salt)	183–193
6.	कार्बन एवं उसके यौगिक (Carbon and Its Compounds)	194–219
7.	तत्वों का आवर्त वर्गीकरण (Periodic Classification of Elements)	220–231

जीव विज्ञान 232-336

1. जीव विज्ञान का वर्गीकरण एवं शाखाएँ (Classification of Biology and Branches) 232–240
2. कोशिका एवं कोशिका की संरचना (Cell and Cell Structure) 241–249
3. ऊतक (Tissue) 250–253
4. सूक्ष्मजीव (Micro-organisms) 254–262
5. पादप जगत (Plant Kingdom) 263–282
6. पाचन तंत्र (Digestive System) 283–290
7. श्वसन तंत्र (Respiratory System) 291–293
8. मानव शरीर के तंत्र (Human Body System) 294–311
9. मानव स्वास्थ्य एवं पोषण (Human Health and Nutrition) 312–323
10. मानव रोग (Human Diseases) 324–331
11. आनुवंशिकी (Genetics) 332–336

अध्याय
1

भौतिक विज्ञान का सामान्य परिचय
(General Introduction of Physics)

1. सामान्य परिचय
(General Introduction)

- "भौतिक विज्ञान, विज्ञान की वह शाखा है जिसमें द्रव्य (Matter), ऊर्जा (Energy) तथा इनकी अन्योन्य क्रियाओं व सम्बन्धों का अध्ययन किया जाता है।

भौतिकी के क्षेत्र (Area of Physics)

- भौतिकी का क्षेत्र बहुत व्यापक है। सभी प्राकृतिक क्रियाएँ (Natural phenomena) इसके अन्तर्गत आती हैं और अन्य क्रियाओं यथा—रसायन विज्ञान (Chemistry), जीव विज्ञान (Biology), खगोलिकी (Astronomy), गणित (Mathematicss), भूगोल (Geography) इत्यादि से इसका घनिष्ठ सम्बन्ध है।
- इसके तहत यान्त्रिकी, ऊष्मा व ऊष्मा गतिकी, तरंग व तरंग गति, प्रकाशिकी, विद्युत चुम्बकत्व, परमाणवीय व नाभिकीय भौतिकी, इलेक्ट्रॉनिक्स व कम्प्यूटर्स व प्रौद्योगिकी (Technology) आदि का अध्ययन किया जाता है।

2. भौतिक राशियाँ
(Physical Quantities)

- दुनिया में जो भी कुछ मापनीय है, भौतिक राशि है। **जैसे**—लम्बाई (length), समय (time), द्रव्यमान (mass), धारिता (capacity), आयतन (volume) व भार (weight) इत्यादि।
- किसी भी भौतिक राशि (Physical Quantity) को प्रस्तुत करने हेतु हमें दो चीजें ज्ञात होनी चाहिए।
  (i) उस भौतिक राशि का मात्रक (Unit)
  (ii) संख्यात्मक मान (Numerical value)

भौतिक राशि दो प्रकार की होती हैं—

I. अदिश राशि (Scalar Quantities)

ऐसी भौतिक राशियाँ जिन्हें व्यक्त करने हेतु दिशा (Direction) बताने की आवश्यकता नहीं होती, केवल **परिमाण** (Magnitude) की आवश्यकता होती है, अदिश राशियाँ कहलाती हैं। जैसे—**द्रव्यमान** (Mass), **घनत्व** (Density), **चाल** (Speed), **आयतन** (Volume), **दाब** (Pressure) आदि।

II. सदिश राशियाँ (Vector Quantities)

ऐसी भौतिक राशियाँ, जिन्हें व्यक्त करने के लिए परिमाण के साथ-साथ दिशा की भी आवश्यकता होती है, उन्हें सदिश राशियाँ कहते हैं; **जैसे**—**विस्थापन** (Displacement), **वेग** (Velocity), **त्वरण** (Acceleration), **बल** (Force), व **संवेग** (Momentum) इत्यादि।

3. यांत्रिकी
(Mechanism)

I. मात्रक (Unit)

- किसी राशि के मापन के निर्देश मानक को मात्रक (Unit) कहते हैं। मात्रक दो प्रकार के होते हैं—
  (i) मूल मात्रक (Fundamental Unit)
  (ii) व्युत्पन्न मात्रक (Derived Unit)

(i) मूल मात्रक (Fundamental Unit)—मूल मात्रक उन मात्रकों को कहा जाता है, जो अन्य मात्रकों से स्वतन्त्र होते हैं, अर्थात् उनको एक-दूसरे से अथवा आपस में बदला नहीं जा सकता है। उदाहरण के लिए, लम्बाई, समय और द्रव्यमान के लिए क्रमशः मीटर, सेकण्ड और किलोग्राम का प्रयोग किया जाता है।

सात मूल मात्रक (Seven Fundamental Units)

राशि	मात्रक का नाम	संकेत
लम्बाई (length)	मीटर (meter)	m
द्रव्यमान (mass)	किलोग्राम (kilogram)	kg
समय (time)	सेकण्ड (second)	s
विद्युत धारा (electric current)	ऐम्पियर (ampere)	A
ताप (temperature)	केल्विन (kelvin)	K
ज्योति तीव्रता (luminous intensity)	कैण्डिला (candela)	cd
पदार्थ की मात्रा (amount of substance)	मोल (mole)	Mol

(A) लम्बाई (Length)—इसे दो बिन्दुओं के बीच की दूरी के रूप में परिभाषित किया गया है। लम्बाई का S.I. मात्रक मीटर है।

- 1 फुट = 30.4 सेमी
- एक मीटर = 3.2 फीट
- एक इंच = 2.54 सेमी
- एक मीटर = 40 इंच
- एक्स यूनिट = 10^{-14} मीटर
- एक यार्ड = 0.9144 वर्ग मीटर

(B) द्रव्यमान (Mass)—द्रव्यमान किसी पिण्ड में निहित पदार्थ की राशि है। द्रव्यमान का S.I. किलोग्राम है।

- 1 पिकोग्राम = 10^{-12} ग्राम
- 1 फेमटोग्राम = 10^{-15} ग्राम
- 1 सौर द्रव्यमान = 2×10^{30} किलोग्राम
- 1 लीटर पानी का द्रव्यमान = 1 किलोग्राम

(C) **समय (Time)**—समय घटनाओं की अवधि और उनके बीच के अन्तराल का एक मापक है।
- समय का S.I. मात्रक सेकण्ड है।
- प्रकाश निर्वात् में 1 सेकण्ड में 29, 97, 92, 458 मीटर चलता है।

(D) **तापमान (Temperature)**—तापमान ऊष्मा की माप है। तापमान का S.I. मात्रक कैल्विन है। 1 कैल्विन को सामान्यतः परम शून्य के रूप में जाना जाता है।
नोट—ज्योति तीव्रता, विद्युत धारा तथा पदार्थ की मात्रा मूलराशियाँ हैं।
- तापमान मापने की अन्य इकाइयाँ डिग्री सेल्सियस और फारेनहाइट हैं।

(ii) **व्युत्पन्न मात्रक (Derived Unit)**—व्युत्पन्न मात्रक (Derived Unit) उन मात्रकों को कहते हैं, जो मूल मात्रकों की सहायता से व्यक्त किये जाते हैं; जैसे—त्वरण, वेग, आवेग के मात्रक क्रमशः मीटर/से^{2}., मीटर/से., न्यूटन/से. हैं।

राशि	मात्रक	प्रतीक
कार्य या ऊर्जा	जूल	J या kgm^2/s^2
त्वरण	मी/से^{2}	m/s^2
दाब	पास्कल	n/m^2
बल	न्यूटन	N या kg/ms^2
शक्ति	वाट	J/s
क्षेत्रफल	वर्गमीटर	m^2
आयतन	घनमीटर	m^3
चाल	मीटर/सेकण्ड	m/s
कोणीय वेग	रेडियन/सेकण्ड	rad/s
आवृति	हर्ट्ज	Hz
संवेग	किग्रा–मी/सेकण्ड	kgm/s
आवेग	न्यूटन/सेकण्ड	N/s
पृष्ठ तनाव	न्यूटन/मीटर	N/m
विद्युत आवेश	कूलॉम	C
विभवान्तर	वोल्ट	V
विद्युत प्रतिरोध	ओम	Ω
विद्युत धारिता	फैराडे	F
प्रेरक चुम्बकीय फ्लक्स	वेबर	–
ज्योति फ्लक्स	ल्यूमेन	–
प्रदीप्ति घनत्व	लक्स	lux
प्रकाश तरंगदैर्ध्य	एंग्स्ट्रॉम	Å
प्रकाशीय दूरी	प्रकाश वर्ष	m

II. मात्रक पद्धतियाँ (Unit Systems)

(i) **C.G.S. पद्धति (सेमी–ग्राम–सेकण्ड पद्धति)**—इस पद्धति में लम्बाई सेमी में, द्रव्यमान **ग्राम** में व समय **सेकण्ड** में मापा जाता है। इसे **मीट्रिक** या **फ्रेंच पद्धति** भी कहा जाता है।

(ii) **FPS पद्धति (फुट–पाउण्ड–सेकण्ड पद्धति)**—इस पद्धति में लम्बाई फुट में, द्रव्यमान पाउण्ड में तथा समय सेकण्ड में मापा जाता है। यह पद्धति **ब्रिटिश पद्धति** के नाम से भी जानी जाती है।

(iii) **MKS पद्धति (मीटर–किलोग्राम–सेकण्ड पद्धति)**—इस पद्धति में लम्बाई मीटर में, द्रव्यमान किलोग्राम में तथा समय सेकण्ड में मापा जाता है। वैज्ञानिक मापों में इसका अधिक प्रयोग किया जाता है। दूरी के कुछ छोटे व बड़े मात्रक निम्नलिखित हैं—

दूरी मापने के महत्वपूर्ण मात्रक (Important Units of Distance Measurement)—

(A) **प्रकाश वर्ष (Light Year)**—निर्वात में प्रकाश के द्वारा एक वर्ष में तय की गई दूरी है। इसका मान $9{\cdot}46\times10^{-15}$ m के बराबर होता है।

(B) **खगोलीय इकाई (Astronomical Unit)**—सूर्य से पृथ्वी के बीच की औसत दूरी है। इसका मान $1{\cdot}496\times10^{11}$m के बराबर होता है।

(C) **पारसेक (Parsec)**—यह पारलेक्टिक सेकण्ड का संक्षिप्ताक्षर होता है। इसका मान 3.26 प्रकाश वर्ष (Light Year) के बराबर होता है। यह दूरी का सबसे बड़ा मात्रक होता है। 1 पारसेक = 3.08×10^{16}m

(D) **फर्मीमीटर (Fermimeter)**—किसी परमाणु के नाभिक (Nucleus) के औसत व्यास को एक फर्मीमीटर कहते हैं। इसका मान 10^{-15}m के बराबर होता है।

(E) **फैदम (Fathom)**—इसका प्रयोग **समुद्र की गहराई मापने** में किया जाता है। एक फैदम 6 फीट या 1.828m के बराबर होता है।

1केबल (Cable) = 100 फैदम (Fathom)

(F) **समुद्री मील (Nautical Mile)**—समुद्र में दूरी मापने में इसका प्रयोग किया जाता है। एक समुद्री मील का मान 1852m के बराबर होता है।

समय मापने के महत्वपूर्ण तथ्य (Unit of Liquid Measurement)

(G) **पखवाड़ा (Fortnight)**—एक पखवाड़ा दो सप्ताह या 14 दिन का होता है।

(H) **एक क्षण (A moment)**—क्षण एक घण्टे के 1/40वें या 1.5 मिनट के बराबर होता है।

द्रव मापने के मात्रक
(Unit of Liquid Measurement)

तेल की माप (Oil Measurement)

- तेल की माप सामान्यतः **बैरल** में की जाती है। तेल के 1 बैरल में **158·987295 लीटर,** अर्थात् लगभग **159 लीटर** होते हैं।

मात्रकों का एक पद्धति से दूसरी पद्धति में परिवर्तन

एक इंच	2·54 सेण्टीमीटर
एक फुट	0·3 मीटर
एक गज	0·91 मीटर
एक मील	1·60 किलोमीटर
एक फैदम	1·8 मीटर
एक चेन	20·11 मीटर

एक नॉटिकल मील	1·85 किलोमीटर
एक एंग्स्ट्रॉम	10^{-10} मीटर
एक वर्ग इंच	6·45 वर्ग सेण्टीमीटर
एक वर्ग फुट	0·09 वर्ग मीटर
एक वर्ग गज	0·83 वर्ग मीटर
एक एकड़	10^4 वर्ग मीटर
एक वर्ग मील	2·58 वर्ग किमी.
एक घन इंच	16·38 घन सेण्टीमीटर
एक घन फुट	0·028 घनमीटर
एक घन यार्ड	0·76 घनमीटर
एक लीटर	1000 घन सेण्टीमीटर
एक पिण्ट	0·56 लीटर
एक ग्रेन	64·8 मिलीग्राम
एक ड्रेम	1·77 ग्राम
एक औंस	0·02835 किलोग्राम
एक पाउण्ड	0·4536 किलोग्राम
एक डाइन	10^{-5} न्यूटन
फाउण्डल	0·1383 न्यूटन
अर्ग	10^{-7} जूल
अश्वशक्ति	746 वॉट
एक नॉटिकल मील	6080 फीट
एक फैदम	6 फीट
एक मील	8 फर्लांग
एक मील	8280 फीट
एक फुट	12 इन्च
एक गज	3 फीट
37° सेण्टीग्रेड	98·6° फॉरेनहाइट
50° सेण्टीग्रेड	122°C फॉरेनहाइट
–40° फॉरेनहाइट	– 40° सेण्टीग्रेड
32° फॉरेनहाइट	0° सेण्टीग्रेड

दस के घात के विभिन्न रूप (Different forms of Power of Ten)

विज्ञान में बड़ी एवं छोटी राशियों के मान को दस की घात की रूप में व्यक्त किया जाता है।

दस की घात	नाम	संकेत
10^{24}	योट्टा (Yotta)	Y
10^{21}	जेट्टा (Zetta)	Z
10^{18}	एक्सा (Exa)	E
10^{15}	पीटा (Peta)	P
10^{12}	टेरा (Tera)	T
10^{9}	गीगा (Giga)	G
10^{6}	मेगा (Mega)	M
10^{3}	किलो (kilo)	k
10^{2}	हेक्टो (hecto)	h
10^{1}	डेका (deca)	da
10^{-24}	योक्टा (Yocto)	y
10^{-21}	जेप्टो (Zepto)	z
10^{-18}	एटो (Atto)	a
10^{-15}	फेम्टो (Femto)	f
10^{-12}	पिको (Pico)	p
10^{-9}	नैनो (Nano)	n
10^{-6}	माइक्रो (Micro)	μ
10^{-3}	मिली (milli)	m
10^{-2}	सेंटी (Centi)	c
10^{-1}	डेसी (Deci)	d

4. विमाएँ (Dimensions)

- किसी भौतिक राशि की विमाएँ वे घातें (Powers) होती हैं जिन्हें उस राशि के मात्रक को व्यक्त करने के लिए मूल मात्रकों पर चढ़ाते हैं।
- भौतिक राशियों की विमाएँ लिखने के लिए लम्बाई, द्रव्यमान, समय तथा ताप के मूल मात्रकों को क्रमशः L, M, T तथा θ से प्रदर्शित करते हैं।
- विमीय सूत्र का उपयोग सूत्रों के निगमन (Formula derivation), विभिन्न सूत्रों की शुद्धता की जाँच व एक पद्धति के मात्रक को दूसरी पद्धति के मात्रक में बदलने के लिए होता है।

महत्वपूर्ण भौतिक राशियों के विमीय सूत्र
(Dimensional Formula of Important Quantities)

राशि	निगमन सूत्र	विमीय सूत्र
क्षेत्रफल (Area)	लम्बाई × चौड़ाई	$L \times L = L^2 \Rightarrow [M^\circ L^2 T^\circ]$ या L^2
आयतन (Volume)	लं. × चौ. × ऊ.	$L \times L \times L = L^3 \Rightarrow [M^\circ L^3 T^\circ]$ या L^3
आपेक्षिक घनत्व (Relative Density)	$\frac{\text{पदार्थ का घनत्व}}{\text{4°C पर जल का घनत्व}}$	$\frac{M/L^3}{M/L^3} = 1 \Rightarrow [M^\circ L^\circ T^\circ]$ अतः इसकी कोई विमा नहीं है।
चाल (Speed)	दूरी/समय	$L/T = [M^\circ L^1 T^{-1}]$ या LT^{-1}
वेग (Velocity)	$\frac{\text{विस्थापन}}{\text{समयान्तराल}}$	$L/T \Rightarrow [M^\circ L^1 T^{-1}]$ या LT^{-1}

राशि	निगमन सूत्र	विमीय सूत्र
संवेग (Momentum)	द्रव्यमान × वेग	$M \times \frac{L}{T} \Rightarrow [M^1 L^1 T^{-1}]$ या MLT^{-1}
त्वरण (Acceleration)	$\frac{\text{वेग परिवर्तन}}{\text{समयान्तराल}}$	$\frac{L/T}{T} \Rightarrow [M^\circ L^1 T^{-2}]$ या LT^{-2}
बल (Force)	द्रव्यमान × त्वरण	$M \times LT^{-2} \Rightarrow [M^1 L^1 T^{-2}]$ या MLT^{-2}
कार्य (Work)	बल × विस्थापन	$[M\,LT^{-2}]\,[L] = [M\,L^2T^{-2}]$
शक्ति (Power) या सामर्थ्य	$\frac{\text{कार्य}}{\text{समय}}$	$\frac{[ML^2T^{-2}]}{[T]} = [ML^2\,T^{-3}]$
घनत्व (Density)	$\frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$	$\frac{[M]}{[L^3]} = [ML^{-3}T^\circ]$ या ML^{-3}
गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy)	$\frac{1}{2}$ (द्रव्यमान) × (वेग)^2	$[M]\,[LT^{-1}]^2 = [ML^2T^{-2}]$
गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा (Gravitational Potential Energy)	द्रव्यमान × गुरुत्वीय त्वरण × दूरी	$[M]\,[LT^{-2}][L] = [ML^2T^{-2}]$
दाब (Pressure)	$\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]} = [ML^{-1}T^{-2}]$
आवेग (Impulse)	बल × समय	$[MLT^{-2}]\,[T] = [MLT^{-1}]$
बल आघूर्ण (Torque)	बल × दूरी	$[MLT^{-2}]\,[L] = [ML^2\,T^{-2}]$
प्रतिबल (Stress)	$\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]} = [ML^{-1}\,T^{-2}]$
विकृति (Strain)	$\frac{\text{लम्बाई में वृद्धि}}{\text{प्रारम्भिक लम्बाई}}$	$\frac{[L]}{[L]} = [L^\circ]$ अतः विकृति की कोई विमा नहीं होती।
प्रत्यास्थता गुणांक (Elasticity)	$\frac{\text{प्रतिबल}}{\text{विकृति}}$	$[ML^{-1}\,T^{-2}]$
पृष्ठ तनाव (Surface Tension)	$\frac{\text{बल}}{\text{लम्बाई}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L]} = [MT^{-2}]$
गुरुत्वाकर्षण नियतांक (Gravitational Constant)	$\frac{\text{बल} \times \text{दूरी}^2}{\text{द्रव्यमान} \times \text{द्रव्यमान}}$	$\frac{[MLT^{-2}] \times [L^2]}{[M] \times [M]}\,[M^{-1}\,L^3T^{-2}]$
गुरुत्वीय क्षेत्र की तीव्रता (Gravitational Field Strength)	$\frac{\text{गुरुत्वाकर्षणबल}}{\text{द्रव्यमान}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[M]} = [LT^{-2}]$
गुरुत्वीय विभव (Gravitational Potential)	$\frac{\text{कार्य}}{\text{द्रव्यमान}}$	$\frac{[ML^2T^{-2}]}{[M]} = [L^2T^{-2}]$
स्प्रिंग का बल–नियतांक (Force-constant)	$\frac{\text{आरोपित बल}}{\text{लम्बाई में वृद्धि}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L]} = [MT^{-2}]$

राशि	निगमन सूत्र	विमीय सूत्र
आवृत्ति (Frequency)	$\frac{1}{\text{आवर्तकाल}}$	$[T^{-1}]$
कोण (Angle) रेडियन में	$\frac{\text{चाप (arc)}}{\text{त्रिज्या (radius)}}$	$\frac{[L]}{[L]} = [L^\circ]$ अतः कोण की कोई विमा नहीं होती।
कोणीय वेग (Angular Velocity)	$\frac{\text{कोण}}{\text{समय}}$	$\frac{[L^\circ]}{[T]} = [T^{-1}]$
कोणीय त्वरण (Angular Acceleration)	$\frac{\text{कोणीय वेग}}{\text{समय}}$	$\frac{[T^{-1}]}{[T]} = [T^{-2}]$
जड़त्व आघूर्ण (Moment of Inertia)	द्रव्यमान × (दूरी)^2	$[M]\,[L^2] = [ML^2]$
कोणीय संवेग (Angular Momentum)	जड़त्व–आघूर्ण × कोणीय वेग	$[ML^2]\,[T^{-1}] = [ML^2\,T^{-1}]$
विशिष्ट ऊष्मा (Specific Heat)	$\frac{\text{ऊष्मीय ऊर्जा}}{\text{द्रव्यमान} \times \text{तापवृद्धि}}$	$\frac{[ML^2T^{-2}]}{[M][\theta]} = [L^2\,T^{-2}\,\theta^{-1}]$
ऊष्मा धारिता (Thermal Capacity)	द्रव्यमान × विशिष्ट ऊष्मा	$[M]\,[L^2T^{-2}\theta^{-1}] = [ML^2T^{-2}\theta^{-1}]$
गुप्त ऊष्मा (Latent Heat)	$\frac{\text{ऊष्मीय ऊर्जा}}{\text{द्रव्यमान}}$	$\frac{[ML^2T^{-2}]}{[M]} = [L^2T^{-2}]$
रेखीय प्रसार–गुणांक (Coefficient of Linear Expansion)	$\frac{\text{लम्बाई में वृद्धि}}{\text{प्रारम्भिक लम्बाई} \times \text{ताप वृद्धि}}$	$\frac{[L]}{[L][\theta]} = [\theta^{-1}]$

चन्द्रगुप्त मौर्य के शासनकाल में प्रयुक्त मात्रक (Units of Measurement During the Reigon of Chandragupta Maurya)

8 परमाणु	=	1 रजकण (रथ के पहिए से निकला धूल का कण)
8 रजकण	=	1 लिक्षा
8 लिक्षा	=	1 यूकामध्य
8 यूकामध्य	=	1 युवामध्य
8 युवामध्य	=	1 अंगुल
8 अंगुल	=	1 धनुर्मुष्ठि

सन्दर्भ–कौटिल्य का अर्थशास्त्र

ब्रिटिश काल के मात्रक (British Period Units of Measurement)

8 रती	=	1 माशा
12 माशा	=	1 तोला
5 तोला	=	1 छटांक
16 छटांक	=	1 सेर
40 सेर	=	1 मन
1 मन	=	100 पौंड ट्राय

महत्वपूर्ण तथ्य (Important Facts)

दशमलव प्रणाली का आविष्कार	**आर्यभट्ट**
शून्य का आविष्कार	**आर्यभट्ट**
प्राचीन रस विद्या का जनक/शून्यवाद	**नागार्जुन**
भौतिकी का जन्मदाता	**गैलीलियोगैलिली**
रती राशि का मापन करने वाला मात्रक	**द्रव्यमान**
भारत में मैट्रिक प्रणाली का आरम्भ	**1956**
शिलालेखों का अध्ययन	**एपीग्रैफी**
समय मापन का अध्ययन करने वाला विज्ञान	**हॉरोलॉजी**
नियन्त्रण का विज्ञान कहते हैं	**साइबरनेटिक्स**
प्रकाश के वेग को सर्वप्रथम मापा	**रोमर**
सर्वप्रथम किसने कहा पृथ्वी गोल है	**आर्यभट्ट**
वैज्ञानिक विधि का प्रतिपादन	**गैलीलियो व फ्रांसिस बेकन**
अणुवाद	**कणाद**
द्रव्यमान संरक्षण का सिद्धान्त दिया	**लेवासिए**
समय मापक विज्ञान	**हॉरोलॉजी**
प्रकाश क्या है ?	**एक प्रकार की ऊर्जा**
ब्रह्माण्ड का अध्ययन कहलाता है	**कॉस्मोलॉजी**
आधुनिक आइंसटीन के नाम से जाना जाता है	**स्टीफन विलियम**
विज्ञान की प्रथम क्रान्तिकारी खोज	**आग का आविष्कार**
आइंसटीन की सबसे बड़ी खोज	**सापेक्षता का सिद्धान्त**
भारत में दशमलव प्रणाली कब से शुरू हुई	**1अप्रैल, 1957 से**

गति (Motion)

- समय के साथ किसी वस्तु के सापेक्ष (Relatively), किसी निकाय (Body) की स्थिति (Position) या स्थान में होने वाले परिवर्तन को गति (Motion) कहते हैं।
- पृथ्वी सूर्य के सापेक्ष गतिशील (Moving) है, परन्तु इस पर स्थित वस्तुओं के सापेक्ष स्थिर है। इसलिए हम पृथ्वी को स्थिर मानकर उसके सापेक्ष सभी वस्तुओं की गति का अध्ययन करते हैं।

चाल (Speed)

- कोई वस्तु एकांक समय (Unit time) में जितनी दूरी तय करती है, उसे उसकी चाल कहते हैं।

$$\text{चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

लम्बाई के प्रयोगात्मक मात्रक (Practical Unit of Length)

1 फर्मी/फेम्टो	10^{-15} मी.
1 पीकोमीटर	10^{-12} मी.
1 एंग्स्ट्रॉम (Å)	10^{-10} मी.
1 नैनोमीटर (nm)	10^{-9} मी.
1 माइक्रोमीटर (μm)	10^{-6} मी. = 0.001 mm
1 प्रकाश वर्ष	9.46×10^{15} मी.
1 खगोलीय मात्रक	1.495×10^{11} मी. 1.5×10^{11} मी.
1 पारसेक	3.083×10^{16} मी. 3.26 प्रकाश वर्ष

5. खगोलीय दूरियों का मापन (Measurement of Astronomical Distances)

I. प्रकाश वर्ष (Light Year)

प्रकाश द्वारा निर्वात् में एक वर्ष में तय की गयी कुल दूरी **एक प्रकाश वर्ष** कहलाती है।

$$1 \text{ प्रकाश वर्ष} = 9.467 \times 10^{15} \text{ मी.}$$

अनौपचारिक रूप से खगोलीय दूरी को व्यक्त करने के लिए प्रकाश वर्ष का प्रयोग करते हैं।

II. खगोलीय इकाई (Astronomical Unit)

यह भी दूरी का मात्रक है। पृथ्वी और सूर्य के बीच की माध्य दूरी **खगोलीय इकाई** कहलाती है।

$$1 \text{ खगोलीय मात्रक} = 1.496 \times 10^{11} \text{ मीटर}$$

III. पारसेक (Parsec)

यह दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई मानी जाती है।

$$1 \text{ पारसेक} = 3.26 \times 10^{16} \text{ मी.}$$

$$1 \text{ पारसेक} = 3.26 \text{ प्रकाश वर्ष}$$

IV. सार्थक मान या अंक (Significant Figures)

किसी राशि की माप के ऐसे अंक, जो मापक यंत्र की यथार्थता के अन्तर्गत उस राशि के मान को व्यक्त करते हैं, **सार्थक अंक** कहलाते हैं।

Ex. : 98.76 में सार्थक अंकों की संख्या 4 है, तथा 0.00530725 में सार्थक अंकों की संख्या 6 है।

- **समांगता का सिद्धान्त (Principle of Homogenity)**

  समांगता के सिद्धांत के अनुसार प्रत्येक पद का मात्रक और विमा समान होती है।

- **रेडियन (Radian)**

  वह कोण, जो वृत्त की त्रिज्या के बराबर चाप के द्वारा वृत्त के केन्द्र पर बनाता है, रेडियन कहलाता है।

- **स्टेरेडियन (Steradian)**

  घन कोण का वह मान जो गोले के पृष्ठ के उस भाग द्वारा जिसका क्षेत्रफल गोले की त्रिज्या के वर्ग के बराबर होता है, गोले के केन्द्र पर बनाया जाता है, स्टेरेडियन (sr) कहलाता है।

6. अन्य महत्वपूर्ण मात्रक/इकाई (Important Units)

I. फुट (Foot)

FPS पद्धति में लम्बाई या दूरी का मात्रक फुट है। 1 फुट में 12 इंच या 30.48 सेमी. या 0.304 मीटर होते हैं।

II. इंच (Inch)

लम्बाई या दूरी का मात्रक है। 1 इंच में 2.54 सेमी. और 1 मीटर में 39.37 इंच होते हैं।

$$1 \text{ सेंटीमीटर} = 0.01 \text{ मीटर या } 0.39 \text{ इंच}$$

III. माइक्रॉन (Micron)

माइक्रोमीटर को माइक्रॉन भी कहा जाता है। इसे 'μ' (म्यू) से दर्शाते हैं। 1 माइक्रॉन (माइक्रोमीटर) = 10^{-6} मीटर।

IV. एंग्स्ट्रॉम (Angstrom)

अत्यन्त छोटी दूरी मापने का मात्रक है। तरंगदैर्ध्य को सामान्यतः एंग्स्ट्रॉग में व्यक्त करते हैं। इसको Å से दर्शाते हैं। 1 एंग्स्ट्रॉम = 10^{-10} मीटर।

V. बैरल (Barrel)

बैरल एक खाली बेलनाकार कंटेनर होता है, जिसका आयतन लगभग 159 लीटर होता है। कच्चा तेल (Crude Oil) मापने में सामान्यतः बैरल का उपयोग किया जाता है।

VI. मोल (Mole)

किसी पदार्थ की वह मात्रा, जिसमें उस पदार्थ के अवयवों (अणु या परमाणु या आयन) की संख्या, कार्बन (C-12) के 0.012 किग्रा. में उपस्थित परमाणुओं की संख्या के बराबर होती है, मोल कहलाती है। चूँकि C-12 के 0.012 किग्रा. में परमाणुओं की संख्या 6.023×10^{23}

होती है। अतः एक मोल, पदार्थ की वह मात्रा है जिसमें उसके अवयवी तत्वों की संख्या 6.023×10^{23} हो। इस संख्या को ही **एवोगैड्रो नियतांक** या **एवोगैड्रो संख्या** कहते हैं।

VII. डॉब्सन (Dobson)

वायुमंडल के ऊर्ध्वाधर स्तंभ में उपस्थित किसी गैस की मात्रा मापने की इकाई है। वायुमंडलीय ओजोन की मात्रा को डॉब्सन में व्यक्त करते हैं। डाब्सन से ही ओजोन परत की मोटाई मापी जाती है।

VIII. क्यूसेक (Cusec)

यह प्रवाह मापने की इकाई है यह क्यूबिक फीट प्रति सेकंड (Cubic Feet Second) का संक्षिप्त रूप है। सामान्यतः नदियों के जल प्रवाह को क्यूसेक में व्यक्त करते हैं। 28 l/s बहाव

IX. बार (Bar)

दबाव मापने का मात्रक है। 1 बार = 100,000 पास्कल अथवा 100 किलो पास्कल (यह वर्तमान में समुद्रतल पर वायुमंडलीय दाब के लगभग बराबर है।)

X. जूल (Joule)

यह कार्य व ऊर्जा दोनों का मात्रक है।

XI. थर्म (Therm)

यह ऊष्मा का मात्रक है जो 'thm' प्रतीक चिह्न से दर्शाया जाता है। यह 100,000 ब्रिटिश थर्मल यूनिट के समतुल्य है।

XII. कूलॉम (Coulomb)

विद्युत आवेश का मात्रक है।

XIII. वोल्ट (Volt)

विभवांतर का मात्रक है।

XIV. ओम (Ω) (Ohm)

विद्युत प्रतिरोध को 'ओम' में व्यक्त करते हैं।

XV. वाट (Watt)

शक्ति का SI मात्रक है जो जूल/सेकंड के बराबर होता है।

XVI. मेगावाट (Megawatt-MW)

यह विद्युत केन्द्रों में उत्पादित बिजली की मात्रा मापने की इकाई है। एक मेगावाट 10^6 वाट के बराबर होता है।

XVII. हॉर्स पावर (अश्व शक्ति) (Horsepower)

यह शक्ति मापने का मात्रक है। बड़े यंत्रों एवं मीटरों की शक्ति हॉर्स पावर में व्यक्त की जाती है। 1 हॉर्स पावर = 746 वाट।

XVIII. किलोवाट घंटा (Kilowatt Hour)

ऊर्जा की एक इकाई है। 1 किलोवॉट घंटा का मान 3.6 मेगाजूल के बराबर होता है।

XIX. मैक (Mach)

अति तीव्र चाल मापने की इकाई है। किसी माध्यम में ध्वनि की चाल को 1 मैक कहा जाता है। मैक से अधिक चाल को **सुपरसोनिक** (Supersonic) तथा 5 मैक से अधिक चाल को **हाइपरसोनिक** (Hypersonic) चाल कहा जाता है। तीव्रगामी वायुयान और लड़ाकू विमानों की गति को 'मैक' से व्यक्त करते हैं।

सोनार (Sonar Sound Navigation and Ranging)

यह पराश्रव्य तरंगों के उपयोग से समुद्र के भीतर किसी वस्तु की स्थिति ज्ञात करने में सहायक उपकरण है। पनडुब्बियों के नौवहन में उपयोग किया जाता है।

XX. नॉट (Knot)

समुद्री जहाज की गति मापने की इकाई है। एक समुद्रीमील प्रति घंटा चाल को नॉट कहा जाता है।

रडार (RADAR : Radio Detection and Ranging)

यह सूक्ष्म तरंगों के उपयोग से किसी वस्तु की स्थिति पता लगाने का कार्य करता है। वायुयानों के परिचालन हेतु हवाई अड्डों पर प्रयोग किया जाता है। रडार का आविष्कार आर.ए. वाटसन ने 1919 में किया था।

XXI. रिक्टर स्केल (Richter Scale)

भूकंपीय तरंगों की तीव्रता मापने की इकाई है।

द्रव्यमान के अन्य मात्रक (Other Units of Mass)

1 औंस (Ounce-oz)	= 28.35 ग्राम
1 पाउंड (Pound-lb)	= 16 औंस या 453.52 ग्राम या 0.453 किग्रा.
1 किग्रा.	= 1000 ग्राम (2.205 पाउंड)
1 क्विंटल	= 100 किग्रा.
1 मीट्रिक टन	= 1000 किग्रा.

दूरी के अन्य मात्रक (Other Units of Distance)

1 मील (Mile)	= 1609.344 मीटर
	= 1.60934 किमी.
1 समुद्री मील (Nautical Mile)	= 1852 मीटर = 1.852 किमी.
1 खगोलीय इकाई (AU)	= 1.495×10^{11} मीटर

समय के अन्य मात्रक (Other Units of Time)

1 चंद्रमास	= 4 सप्ताह या 28 दिन (लगभग)
1 सौमास	= 30 दिन या 31 दिन फरवरी में 28 या 29 दिन
1 लीप वर्ष	= फरवरी में 29 दिन, वर्ष में 366 दिन

बैरोमीटर (Barometer)—वायुमंडलीय दाब को मापने का यंत्र है। इसमें अलग-अलग द्रव, जैसे—जल, पारा या हवा का प्रयोग किया जाता है। साधारणतः पारे का प्रयोग अधिक प्रचलित है, क्योंकि पारे का आयतन प्रसार गुणांक कम होता है।

मापक यंत्र	अनुप्रयोग
क्रेस्कोग्राफ (Cresco-graph)	पौधों की वृद्धि मापने में।
स्पेक्ट्रोमीटर (Spectrometers)	प्रकाश की तीव्रता मापने में।
लक्समीटर (Luxmeter)	प्रकाश की चमक मापने में
लैक्टोमीटर (Lactometer)	दूध का सापेक्षिक घनत्व या शुद्धता मापने में।
हाइड्रोमीटर (Hydro-meter)	तरल पदार्थों का सापेक्षिक घनत्व मापने में।
मैनोमीटर (Manometer)	गैसों का दाब मापने में।
गैल्वेनोमीटर (Galvano meter)	विद्युत धारा की उपस्थिति जाँचने में।
अमीटर (Ammeter)	विद्युत धारा मापने में।
एनीमोमीटर (Anemo-meter)	वायु गति मापने में।
वोल्टमीटर (Voltmeter)	विभवांतर मापने में।
सीस्मोग्राफ (Seismo-graph)	भूकंप की तीव्रता मापने में।
थर्मामीटर (Thermo-Meter)	ताप मापने में।
पाइरोमीटर (Pyrometer)	उच्च ताप मापने में। इसे विकिरण तापमापी भी कहते हैं। 1500°C से अधिक ताप मापने में उपयोग किया जाता है।
कैरेटमीटर (Carat-Meter)	स्वर्ण की शुद्धता मापने में।
स्टेथोस्कोप (Stetho-scope)	हृदय की ध्वनि सुनने में।
स्फिग्मोमैनोमीटर (Sphygmomanometer)	रक्त चाप मापने में।
टैकोमीटर (Tachometer)	Revolutions Per Minute (RPM) मापने में।
पाइरहेलियोमीटर (Pyrhe-liometer)	सौर विकिरण मापने में।
फोनोमीटर (Phonometer)	ध्वनि की तीव्रता मापने में
स्पेक्ट्रोहीलियोग्राफ (Spectroheliograph)	सूर्य की फोटोग्राफी में
कार्डियोग्राम (Cardiogram)	हृदय गति मापन में।
पॉलीग्राफ (Polygraph)	झूठ का पता लगाने में।
बोलोमीटर (Bolometer)	तापमान में परिवर्तन की माप द्वारा ऊष्मीय तथा विद्युत चुम्बकीय विकिरण मापने में उपयोग किया जाता है।

मापक यंत्र	अनुप्रयोग
आल्टीमीटर (Altimeter)	विमानों की ऊँचाई मापन
ऑडियोमीटर (Audiometer)	ध्वनि की तीव्रता को मापने में।
एयरोमीटर (Aerometer)	वायु और गैसों के घनत्व को मापने में।
ऐक्टिनोमीटर (Actinometer)	विद्युत-चुम्बकीय विकिरण की तीव्रता मापने का में।
ऐक्युमुलेटर (Accumulator)	विद्युत ऊर्जा उत्पन्न करने का द्वितीयक सेल/एक बैटरी।
ऑडियोफोन (Audiophone)	इसे लोग सुनने में सहायता के लिए कान में लगाते है। इसे सुनने की मशीन भी कहते हैं।
बैरोग्राफ (Barograph)	वायुमण्डल के दाब में होने वाले परिवर्तन को लगातार मापन और स्वतः ही इसका ग्राफ बनाने में।
बैरोमीटर (Barograph)	यह उपकरण वायु दाब मापने के काम आता है।
बाइनोक्यूलर (Binocular)	दूर की वस्तुएँ देखने में।
कैलीपर्स (Calipers)	बेलनाकार वस्तुओं के अन्दर तथा बाहर के व्यास तथा वस्तु की मोटाई मापने में।
कॉर्ब्युरेटर (Carburettor)	अन्तर्दहन पेट्रोल इन्जनों में पेट्रोल तथा हवा का मिश्रण बनाने में।
सिनेमैटोग्राफ (Cinematograph)	छोटी-छोटी फिल्मों को बड़ा करके पर्दे पर प्रक्षेपण (Projection) करने में।
कम्यूटेटर (Cummutator)	किसी परिपथ में विद्युत धारा की दिशा बदलने में।
साइक्लोट्रॉन (Cytotron)	कृत्रिम मौसम उत्पन्न करने में।
डायनमोमीटर (Dynamometer)	विद्युत शक्ति को मापने में।
डिक्टाफोन (Ditaphone)	अपनी बात तथा आदेश दूसरे व्यक्ति को सुनाने के लिए संदेश को रिकॉर्ड करने में।
गाइगर मूलर काउण्टर (Geiger-Muller Counter)	रेडियो एक्टिव स्रोत के विकिरण की गणना करने में।
ग्रैवीमीटर (Gravimeter)	पानी की सतह पर तेल की उपस्थिति ज्ञात करने में।
गाइरोस्कोप (Gyroscope)	घूमती हुई वस्तुओं की गति ज्ञात करने में।
हाइड्रोफोन (Hydrophone)	पानी के अन्दर ध्वनि–तरंगों की गणना करने में।
हाइड्रोस्कोप (Hygroscope)	वायुमण्डलीय आर्द्रता में परिवर्तन दिखाने में।

मापक यंत्र	अनुप्रयोग
पाइरहीलियोमीटर (Pyrhelimeter)	सोलर रेडियेशन मापने में।
किमोग्राफ (Kymograph)	रक्त चाप (blood pressure), हृदय-स्पन्दन (heart beats) आदि शारीरिक गतियों या कारकों के परिवर्तन का ग्राफ बनाने में।
मैकमीटर (Machmeter)	वायु की गति व ध्वनि की गति के पदों को मापने में।
रिंगलमैन स्केल (Ringelmann Scale)	धुएँ के घनत्व को मापने में।

मापक यंत्र	अनुप्रयोग
चुम्बकत्वमापी (Magnetometer)	विभिन्न चुम्बकीय आघूर्णों (Moments) तथा चुम्बकीय क्षेत्रों (Fields) की तुलना करने में।
माइक्रोफोन (Microphone)	ध्वनि तरंगों को विद्युत स्पन्दनों में परिवर्तित करने में।
ओडोमीटर (Odometer)	मोटर गाड़ी की गति को ज्ञात करने में। इसे चक्करमापी भी कहते हैं।

महत्वपूर्ण आविष्कार और उनके आविष्कारक
(Important Inventions and Inventors)

आविष्कार	आविष्कारक	आविष्कार	आविष्कारक
आर्किमिडीज का सिद्धान्त,	आर्किमिडीज (ई.पू. तीसरी शताब्दी	कैमरा तथा लैंस	जिंस
टेलीविजन	जे.एल. बेयर्ड	यूरेनियम की रेडियोधर्मिता	हेनरी बेक्कुयेरल (फ्रांस)
विद्युत् चालक	बैंजामिन फ्रेंकलिन (अमेरिका)	अन्तरिक्ष की उड़ान	ब्राउन, बर्नडर वान
कॉसमिक रेज	आर. ए. मिलीकन	नायलोन, प्लास्टिक्स	कारोथर्स
स्पेक्ट्रोस्कोप	बुन्सेन	रेडियम तथा पोलोनियम की खोज	मैडम क्यूरी व पियरे क्यूरी
हाइड्रोजन, पानी की संरचना	केवेन्डिश	रबर पकाने की कला	गुड ईयर
विकास का सिद्धान्त	चार्ल्स डार्विन	गैसों का नियम	गेलुसाक
थ्योरी ऑफ रिलेटिविटी	ए. आइन्सटीन	ताप का अणुगति सिद्धानत	कैल्विन
फारेनहाइट थर्मामीटर	फारेनहाइट	साइक्लोट्रोन	लॉरेंस
क्वान्टम थ्योरी	मैक्स प्लांक (जर्मन)	अंधों के लिखने-पढ़ने की विधि	लुई ब्रैल
विद्युत्–चुम्बकीय तरंगें	हर्ट्ज	प्रकाश का इलेक्ट्रोमैग्नेट सिद्धान्त	मैक्सवैल
फिल्म तथा फोटोग्राफी का सामान	कोडक	इलेक्ट्रिक टेलीग्राफी	मोर्स
रेडियो तथा वायरलैस टैलीग्राफी	जी. मारकोनी (इटली)	डायनामाइट	एल्फ्रेड नोबेल (स्वीडन)
विकिरण पर दबाव का प्रभाव	मेघनाथ शाह	स्टीम टरबाइन	पारसंस
गुरुत्वाकर्षण, गति के नियम	न्यूटन	शॉर्ट हैंड की स्थापना	पिटमैन
यूरेनियम का विखण्डन	ओटो हान	द्रवों में प्रकाश का बिखरना	रामनाथन
सेल्यूलाइड	ह्यात	गन पाउडर	रोजर बेकन
कण्डीशन्ड रिफलेक्स	पावलॉव	इन्डक्शन कॉइल	रोमकोर्फ
रमन इफेक्ट, थ्योरी ऑफ क्रिस्टल्स	सी.वी. रमन	रंग या पेन्ट्स	शालीमार
पदार्थ के भौमिक गुण और उनका	रोनाल्ट	इलेक्ट्रॉन की खोज	जे.जे. थॉमसन
ताप से सम्बन्ध		विद्युत् तथा सेल	वोल्टा
एक्स–किरणों की खोज	डब्ल्यू.सी रोंटजन (जर्मनी)	मोटर कार का निर्माण	हेनरी फोर्ड
लोकोमोटिव इंजन	स्टीवेन्सन	हैलीकॉप्टर	ब्रेकेट
मैजॉन	यूकावा हिडेकी	छापने की कला	गुटेनबर्ग
मोटर कार तथा ऑटोमोबाइल	ह्यमलेर	प्रिंटिंग प्रेस	कैक्सटन
टेलीफोन	ग्राहम बेल	रोटरी प्रिंटिंग प्रेस	हो
माइक्रोफोन	ग्राहम बेल	गैस इंजन	डेमलर

आविष्कार	आविष्कारक	आविष्कार	आविष्कारक
सबमेरीन	बुशनैल	अन्तर्दहन इन्जन	निकोलस ऑटो
रिवाल्वर	कोल्ट	इलेक्ट्रिक बल्ब तथा ग्रामोफोन	थॉमस अल्वा एडीसन
सेफ्टी लैम्प	हम्फ्री डेवी	जेट प्रोपलशन	फ्रेंकविटिल
रबर टायर	थॉमस कॉक	सेफ्टी रेजर	जिलेट
डायनमो	माइकल फैराडे	स्टीम बोट	फुल्टन (अमेरिका)
टेलीस्कोप	हेंस लिवरशे	मशीन गन	गेटिंग
सिलाई मशीन	ह्वाइजन ह्वो	पेण्डुलम वाली घड़ी	ह्वाइजन
भाप का इंजन	जेम्स वाट	बाइसिकिल	मेकमिलन
रायफल की मैगजीन	मौसर	आकाश तथा पृथ्वी का ग्लोब	मरकेटर
लिनोटाइप	मरगेन्थलर	बैलून	मोंट गोल्फियर
कैल्कुलटर	पास्कल	मिलिटरी टैंक	स्विटन
टाइपराइटर	शोल्ज	ट्रांजिस्टर	डब्ल्यू. शोकले
बैरोमीटर	टोरीसेली	राडार	सर रॉबर्ट वाटसन वाट
ऐरोप्लेन	राइट ब्रदर्स	फाउण्टेन पैन	वाटरमैन

महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

1. 'रिगेलमेन स्केल' का प्रयोग निम्नलिखित में से किसके घनत्व मापन में होता है ?
(A) धुआँ (B) प्रदूषित जल
(C) कोहरा (D) ध्वनि

2. प्रकाश वर्ष मात्रक (इकाई) है–
(A) प्रकाश की तीव्रता का
(B) समय का
(C) दूरी का
(D) प्रकाश वेग का

3. एक नैनोमीटर होता है–
(A) 10^{-6} सेमी (B) 10^{-7} सेमी
(C) 10^{-8} सेमी (D) 10^{-9} सेमी

4. वायु की गति निम्नलिखित के द्वारा नापी जाती है ?
(A) बैरोमीटर (B) ऐनीमोमीटर
(C) हाइड्रोमीटर (D) विण्ड वेन

5. ऊष्मा की इकाई निम्नलिखित में से कौन नहीं है ?
(A) सेन्टीग्रेड (B) कैलोरी
(C) अर्ग (D) जूल

6. निम्नलिखित में से कौन–सी अदिश राशि है ?
(A) **बल** (B) दाब
(C) वेग (D) त्वरण

7. निम्नलिखित में से किस राशि का मात्रक नहीं है ?
(A) प्रतिबल (B) **बल**
(C) विकृति (D) दाब

8. ऐंग्स्ट्राम इकाई है–
(A) तरंगदैर्ध्य की (B) ऊर्जा की
(C) आवृत्ति की (D) वेग की

9. आवृत्ति को नापा जाता है–
(A) हर्ट्ज में
(B) मीटर प्रति सेकण्ड में
(C) रेडियन में
(D) वाट में

10. पदार्थ के संवेग और वेग के अनुपात से कौन-सी भौतिक राशि प्राप्त की जाती है ?
(A) वेग (B) त्वरण
(C) द्रव्यमान (D) **बल**

11. दाब का मात्रक है–
(A) किग्रा./वर्ग सेमी.
(B) किग्रा./सेमी.
(C) किग्रा./मिमी.
(D) उपर्युक्त में से कोई नहीं

12. लेन्स की शक्ति मापी जाती है–
(A) डायोप्टर में (B) इऑन में
(C) ल्यूमेन में (D) कैंडेला में

13. 'एनीमोमीटर' से निम्नलिखित में से किसका मापन किया जाता है ?
(A) पानी के बहाव की गति
(B) पानी की गहराई
(C) पवन वेग
(D) प्रकाश की तीव्रता

14. एक कण जिसकी कम–से–कम विमा 10^{-7} मीटर से कम हो, कहलाता है–
(A) नैनो पार्टिकल (B) माइक्रो पार्टिकल
(C) मैक्रो पार्टिकल (D) मिली पार्टिकल

15. समय मापक विज्ञान है–
(A) हॉरोलॉजी (B) कॉस्मोलॉजी
(C) टॉमोग्राफी (D) हाइड्रोलॉजी

16. एक पारसेक, तारों संबंधी दूरियाँ मापने का मात्रक, बराबर है–
(A) 4.25 प्रकाश वर्ष
(B) 3.25 प्रकाश वर्ष
(C) 4.50 प्रकाश वर्ष
(D) 3.05 प्रकाश वर्ष

17. निम्नलिखित में से कौन–सा एक समान मात्रा को मापता है, जिसे SI इकाई 'पास्कल' द्वारा मापा जाता है ?
(A) वाट (B) टोर
(C) न्यूटन (D) जूल

18. आपेक्षिक घनत्व का मात्रक क्या है ?
(A) किग्रा./मीटर^3
(B) ग्रा./सेमी^{3}
(C) मिलीग्रा./मिलीमी^{3}
(D) कोई मात्रक नही है

19. आवृत्ति का मात्रक क्या है ?
(A) डेसिबल (B) वाट
(C) हर्ट्ज (D) न्यूटन

20. निम्नलिखित का मिलान कीजिए।

मात्रा	**एस.आई.इकाई**
1. आवृत्ति	a. ओह्म
2. **बल**	b. हर्ट्ज
3. प्रतिरोध	c. न्यूटन

(A) 1-b, 2-c, 3-a (B) 1-a, 2-c, 3-b
(C) 1-c, 2-b, 3-a (D) 1-b, 2-a, 3-c

21. स्केलर राशि क्या है ?
(A) **बल** (B) दबाव
(C) वेग (D) त्वरण

22. निम्नलिखित में से कौन-सी एक अदिश राशि नहीं है ?
(A) तापमान (B) आयतन
(C) बलाघूर्ण (D) समय

23. आर्द्रता के स्तर को मापने के लिए किस उपकरण का उपयोग किया जाता है ?
(A) हाइड्रोमीटर (B) हाइग्रोमीटर
(C) गैल्वानोमीटर (D) फैथोमीटर

24. यदि एक भौतिक मात्रा की इकाई है—एम्पीयर प्रति वर्ग मीटर, तो उसकी विमाएँ क्या होंगी ?
(A) $[AL^{-2}]$ (B) $[IM^{-2}]$
(C) $[IL^{-2}]$ (D) $[AM^{-2}]$

25. 1 पाउंड लगभग.....के बराबर होता है।
(A) 354.59 ग्राम (B) 453.59 ग्राम
(C) 654.59 ग्राम (D) 534.59 ग्राम

26. घन मीटर (m^3) किसका एस.आई. (S.I.) व्युत्पन्न मात्रक यानी इकाई है ?
(A) द्रव्यमान (B) **बल**
(C) आयतन (D) कार्य

27. कैंडला निम्नलिखित में से किस आधार राशि की SI इकाई (SI unit) है ?
(A) लंबाई (B) द्रव्यमान
(C) दीप्त तीव्रता (D) तापमान

28. एस.आई. उपसर्गों के संदर्भ में 10–15 को कहा जाता है—
(A) योक्टो (B) जिप्टो
(C) अधिनियम (D) फेम्टो

29. कूलम्ब प्रति सेकंड ..... के बराबर होता है।
(A) ओम (B) एम्पीयर
(C) बोल्ट (D) जूल

30. सभी शून्येतर सदिश ..... कहलाते हैं।
(A) समतलीय वैक्टर
(B) उचित वैक्टर
(C) सह-प्रारंभिक वैक्टर
(D) समान वैक्टर

31. .....सदिश राशि का एक उदाहरण है।
(A) लंबाई (B) संवेग
(C) चाल (D) दूरी

32. तरंगदैर्ध्य का SI मात्रक क्या है?
(A) हर्ट्ज (B) मीटर
(C) किलोग्राम (D) सेकंड

33. अदिश राशि में क्या होता है ?
(A) परिमाण और दिशा दोनों
(B) या तो दिशा या परिमाण
(C) केवल दिशा
(D) केवल परिमाण

34. विद्युत ऊर्जा व्यय का वाणिज्यिक मात्रक क्या है ?
(A) जूल (J)
(B) वोल्ट (V)
(C) वाट (W)
(D) किलोवाट घंटा

35. आकाशीय पिंडों के बीच की लंबी दूरियों की माप की इकाई क्या है?
(A) मीटर (B) प्रकाश वर्ष
(C) मील (D) किलोमीटर

36. इनमें से कौन सा SI इकाई में मोल का प्रतीक है ?
(A) mg (B) g
(C) mol (D) kg

37. एक भौतिक राशि की पहचान करें जो सदिश नहीं है ?
(A) विस्थापन (B) **बल**
(C) दूरी (D) त्वरण

38. किसी पदार्थ के आपेक्षिक घनत्व का SI मात्रक क्या है ?
(A) किग्रा. मी.^{3} (B) मी.^{3}
(C) मिग्रा. मी.^{3} (D) कोई मात्रक नहीं

39. तरंग वेग का SI मात्रक क्या है ?
(A) मीटर–m
(B) हर्ट्ज–Hz
(C) मीटर प्रति सेकंड–m s^{-1}
(D) सेकंड–s

40. .....पदार्थ की उन अवस्थाओं में से एक है, जो बहुत ही कम घनत्व वाली गैस को अत्यन्त कम तापमान के तहत् ठण्डा करके प्राप्त होती है।
(A) गैस
(B) प्लाज्मा
(C) बोस आइंस्टीन घनीभूत (BEC)
(D) प्लाज्मा घनीभूत

41. खगोलशास्त्र में दूरी को मापने के लिए किस लम्बाई मात्रक का प्रयोग किया जाता है ?
(A) पेटामीटर (B) पारसेक
(C) प्रकाश वर्ष (D) हब्बल लम्बाई

42. संवेग की एस. आई. इकाई.....है।
(A) kg ms^{-1} (B) kg ms^1
(C) kg ms^2 (D) kg ms^{-2}

43. एक किलोवाट घण्टा.....के बराबर है।
(A) 3.6×10^6 जूल
(B) 3.6×10^9 जूल
(C) 3.6×10^6 जूल
(D) 3.6×10^7 जूल

44. एक पिकोमीटर.....के बराबर है।
(A) 10^{11} m (B) 10^{-12} m
(C) 10^{-11} m (D) 10^{12} m

45. अनुप्रस्थ विरूपण (विकृति) तथा क्षैतिज विरूपण का अनुपात कहलाता है—
(A) पायसन अनुपात
(B) बल्क मापांक
(C) यंग मापांक
(D) कठोरता (दृढ़ता) मापांक

उत्तरमाला

1. (A)	**2.** (C)	**3.** (B)	**4.** (B)	**5.** (A)
6. (B)	**7.** (C)	**8.** (A)	**9.** (A)	**10.** (C)
11. (D)	**12.** (A)	**13.** (C)	**14.** (A)	**15.** (A)
16. (D)	**17.** (B)	**18.** (D)	**19.** (C)	**20.** (A)
21. (B)	**22.** (C)	**23.** (B)	**24.** (C)	**25.** (B)
26. (C)	**27.** (C)	**28.** (D)	**29.** (B)	**30.** (B)
31. (B)	**32.** (B)	**33.** (D)	**34.** (D)	**35.** (B)
36. (C)	**37.** (C)	**38.** (D)	**39.** (C)	**40.** (C)
41. (C)	**42.** (A)	**43.** (C)	**44.** (B)	**45.** (A)

अध्याय

1

परमाणु एवं अणु
(Atoms and Molecules)

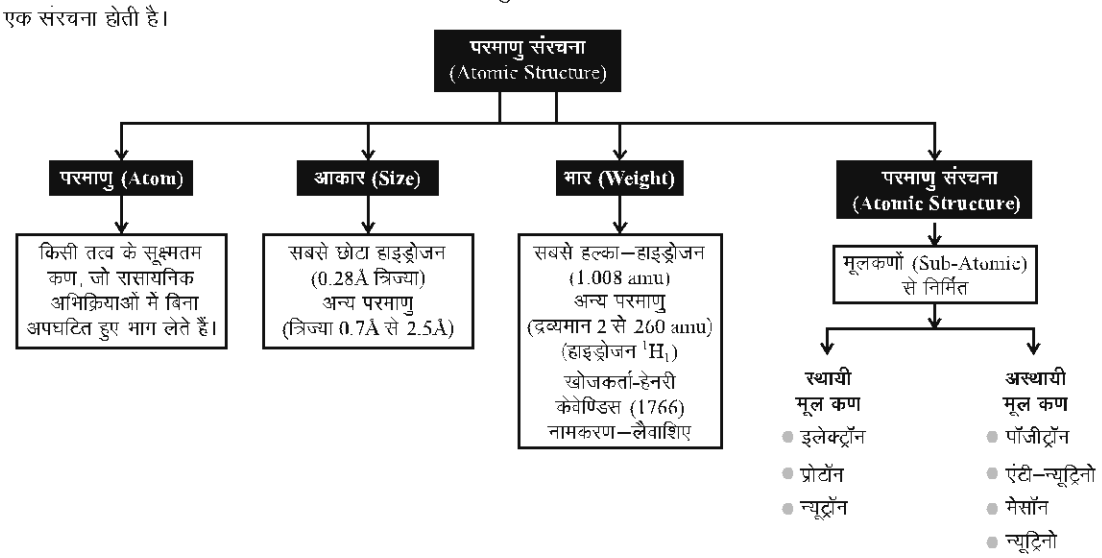
1. परमाणु
(Atom)

डाल्टन ने परमाणु को पदार्थ के सूक्ष्म, अविभाज्य और मौलिक कण के रूप में परिभाषित किया। डाल्टन के अनुसार, पदार्थ का सूक्ष्मतम कण परमाणु होता है जिसे खंडित नहीं किया जा सकता।

इस प्रकार 19वीं सदी में तत्व के परमाणु अविभाज्य कणों के रूप में ही जाने जाते थे, लेकिन 20वीं सदी के प्रारम्भ में ही यह स्पष्ट हो गया कि परमाणु की अपनी एक संरचना होती है।

- परमाणु स्वयं अतिसूक्ष्म कणों से बने होते हैं, जिन्हें अवपरमाणुक कण (Subatomic particle) कहते हैं। ये कण हैं– इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन।
- इन कणों को मौलिक कण कहते हैं। अब तक 31 सूक्ष्मकणों की खोज की जा चुकी है। इसमें से कुछ कण हैं–

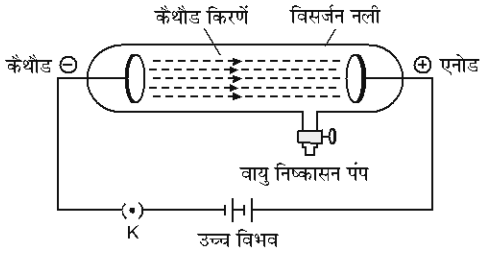
इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन, पॉजीट्रॉन, एण्टी–प्रोटॉन,एण्टी–न्यूट्रॉन, न्यूट्रिनो, मेसोन, ν-कण, k-कण, वोसोन, हाइपरोन, π-कण इत्यादि।



I. पदार्थों में आवेशित कण (Charged Particle in Matter)

(i) इलेक्ट्रॉन (Electron)–इलेक्ट्रॉन की खोज के लिए 'कैथोड रे (किरण)' 'ट्यूब' का प्रयोग किया गया। यह एक शीशे की नली होती है जिसके अन्दर से हवा निकाल दी जाती है तथा उसमें दो धातु के इलेक्ट्रोड (Electrode) लगा दिए जाते हैं।

- इलेक्ट्रोडों को उच्च वोल्टेज के स्रोत से जोड़ने पर कैथोड से अदृश्य किरणें निकलती हैं। ये किरणें सीधी रेखा में आगे बढ़ती हैं और नली की दीवार से टकराकर चमक (Fluorescent) पैदा करती हैं।



- 1807 ई. में जे.जे. थॉमसन (J. J. Thomson) ने इन किरणों का विस्तृत अध्ययन किया और सुनिश्चित किया कि ये पदार्थ के ऋणावेशित कणों का प्रवाह है।
- थॉमसन ने इन कणों के आवेश और मात्रा का अनुपात (e/m) ज्ञात किया।
- कैथोड–किरण ट्यूब में इलेक्ट्रोड किसी भी धातु का हो, कैथोड किरणों के कणों में कोई परिवर्तन नहीं होता। यह सिद्ध करता है कि इलेक्ट्रॉन सभी पदार्थों में उपस्थित होते हैं। पदार्थ स्वयं परमाणुओं से निर्मित होते हैं। अतः इलेक्ट्रॉन सभी परमाणुओं के अभिन्न अंग हैं।

(ii) इलेक्ट्रॉन की विशेषताएँ (Characteristics of Electrons)

(A) प्रकृति (Nature)–इलेक्ट्रॉन एक अति–सूक्ष्म ऋणावेशित कण है जो सभी परमाणुओं में उपस्थित होता है। इसे e^- से सूचित करते हैं।

(B) स्रोत (Source)–कैथोड ट्यूब के अतिरिक्त ये अन्य स्रोतों से भी प्राप्त होते हैं; जैसे–

(a) रक्त तप्त धातु के फिलामेन्ट से इलेक्ट्रॉन मुक्त होते हैं।

(b) रेडियो सक्रिय तत्वों के विकिरण से β-कण के रूप में इलेक्ट्रॉन मुक्त होते हैं।

(c) सोडियम, पोटैशियम आदि तत्वों पर पराबैंगनी किरणों (ultra violet rays) के प्रभाव से इलेक्ट्रॉन मुक्त होते हैं।

(C) आवेश (Charge)—वैज्ञानिक मिलिकन ने अपने 'तेल की बूँद प्रयोग' से इलेक्ट्रॉन का आवेश ज्ञात किया था।

इलेक्ट्रॉन का आवेग = $e = 1.6 \times 10^{-19}$C (कूलॉम)

यह आवेश की न्यूनतम मात्रा है।

(D) द्रव्यमान (Mass)—

$$\therefore \quad \text{इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान} = \frac{e}{\frac{e}{m}}$$

(E) H-परमाणु के सापेक्ष द्रव्यमान (Mass with respect to H-atom) —इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान H-परमाणु के द्रव्यमान का 1838वाँ भाग होता है।

(F) इलेक्ट्रॉन परमाणु के नाभिक के चारों ओर परिक्रमा करते हैं।

(iii) प्रोटॉन (Proton)—परमाणु घन आवेशित होता है। अतः इन इलेक्ट्रॉनों के आवेश के विपरीत आवेश वाले अन्य कण भी परमाणु में उपस्थित रहने चाहिए। परमाणु में धन आवेश से युक्त कणों के अस्तित्व का प्रमाण गोल्डस्टीन (Goldsteen) ने दिया। गोल्डस्टीन ने बताया कि यदि विसर्जन नली के कैथोड में बारीक छिद्र कर दिया जाए और निम्न दाब (0.01 mm) तथा अधिक विभवोतर (10,000 V) पर विद्युत धारा प्रवाहित की जाए, तो कुछ विशेष प्रकार की किरणें एनोड से कैथोड की ओर गमन करती हैं; जिन्हें एनोड किरण (Canode ray) कहते हैं। चूँकि ये किरणें धन आवेश से युक्त होती हैं। अतः इन्हें धन आवेशित किरणें (Positive rays) भी कहते हैं। इन किरणों को कैथोड किरणें भी कहते हैं।

- इस प्रकार धन आवेशित अवपरमाणु कण को प्रोटॉन कहते हैं।

(iv) प्रोटॉन के अभिलक्षण (Characteristics of a Proton)

(A) प्रकृति (Nature)—प्रोटॉन का द्रव्यमान हाइड्रोजन परमाणु के द्रव्यमान के लगभग बराबर होता है। प्रोटॉन का आवेश, इलेक्ट्रॉन के आवेश के बराबर होता है; किन्तु उसकी प्रवृत्ति धनात्मक होती है; परमाणु उदासीन होते हैं; सभी परमाणुओं में इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन समान मात्रा में उपस्थित रहते हैं। प्रोटॉन को P से सूचित करते हैं।

(B) आवेश (Charge)—प्रोटॉन का आवेश = 1.6×10^{-19} कूलाम (+)

(C) द्रव्यमान (Mass)—प्रोटॉन का द्रव्यमान = 1.673×10^{-24} g

(D) हाइड्रोजन परमाणु के सापेक्ष प्रोटॉन का द्रव्यमान (Mass of Proton with respect to Hydrogen Atom) —प्रोटॉन का द्रव्यमान हाइड्रोजन परमाणु के द्रव्यमान के लगभग बराबर होता है।

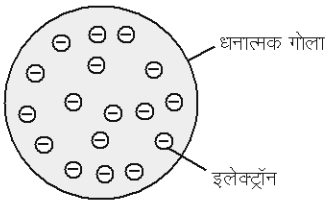
(v) प्रोटॉन परमाणु के नाभिक में स्थित रहता है।

II. परमाणु की संरचना (Structure of Atom)

- डाल्टन के परमाणु सिद्धान्त के अनुसार, परमाणु अविभाज्य एवं अविनाशी था, लेकिन दो अपरमाणुक कणों इलेक्ट्रॉन एवं प्रोटॉन की खोज के बाद डाल्टन के परमाणु सिद्धान्त की अवधारणा गलत साबित हो गयी।
- इलेक्ट्रॉन एवं प्रोटॉन की खोज ने यह साबित किया कि परमाणु विभाज्य है और उनकी आन्तरिक संरचना भी है।

III. थॉमसन का परमाणु मॉडल (Thomson's Model of Atom)

- इलेक्ट्रॉन तथा प्रोटॉन के आविष्कार के बाद जे. जे. थॉमसन ने 1893 में सर्वप्रथम परमाणु का एक मॉडल प्रस्तुत किया जो तरबूज की तरह था। इसके अनुसार, परमाणु में धन आवेश तरबूज के खाने वाले लाल भाग की तरह बिखरा है, जबकि इलेक्ट्रॉन धनावेशित गोले में तरबूज के बीज की भाँति धँसे रहते हैं।



थॉमसन का परमाणु मॉडल

सर जे. जे. थॉमसन के अनुसार,

(i) परमाणु एक गोलाकार गेंद की तरह है।

(ii) परमाणु एक धन–आवेशित कण का बना होता है और इलेक्ट्रॉन उसमें धँसे हुए रहते हैं।

(iii) ऋणात्मक एवं धनात्मक आवेश परिमाण में समान होते हैं। इसलिए, परमाणु वैद्युतीय रूप से उदासीन होते हैं।

IV. रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल (Rutherford's Model of Atom)

रदरफोर्ड ने थॉमसन मॉडल की जाँच के लिए एक प्रयोग किया। इस प्रयोग में सोने की पतली पन्नी (foil) पर α-किरणों का प्रहार किया। इस पन्नी को उसकी अधिक आघातवर्धनीयता के कारण चुना गया। यह पन्नी मान में 1000 परमाणुओं जितनी मोटी थी। α-किरण द्विआवेशित हीलियम (He^{2+}) परमाणु के प्रवाह को कहते हैं। रदरफोर्ड को उम्मीद थी कि α-कण सोने के परमाणु में विद्यमान अवपरमाणुक कणों द्वारा थोड़ा विचलित होंगे तथा इस विचलन से कणों के आवेश की जानकारी मिलेगी, लेकिन इस प्रयोग में निम्नलिखित परिणाम प्राप्त हुए—

(i) ज्यादातर α-कण सोने की पन्नी को पार कर सीधे निकल गए।

(ii) कुछ कण छोटे कोणों से विचलित हुए।

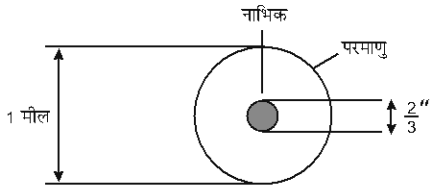
(iii) थोड़ी–थोड़ी देर पर एक कण बड़े कोण से विचलित हुआ।

(iv) कुछ कण (12,000 में एक) पन्नी से टकराकर वापस लौट गए।

इस प्रकार रदरफोर्ड ने एक परमाणु मॉडल दिया जिसके अनुसार—

(i) परमाणु एक खोखले गोले की तरह होता है जिसके केन्द्र में एक धनावेशित नाभिक होता है।

(ii) नाभिक का आकार परमाणु के आकार की तुलना में नगण्य होता है, किन्तु परमाणु का सारा भार नाभिक में ही केन्द्रित होता है।



परमाणु एवं नाभिक की तुलना

यदि परमाणु का व्यास 1 मील हो तो नाभिक का व्यास भाग $\frac{2}{3}$ इंच ही होगा।

(iii) इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर वृत्तीय कक्षाओं में चक्कर लगाते रहते हैं।

(iv) परमाणु में इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन की संख्याएँ बराबर होती हैं। अतः परमाणु उदासीन होते हैं।

V. α-प्रकीर्णन की व्याख्या (Explanation of α-Scattering)

यह मॉडल α-कण के प्रकीर्णन की व्याख्या निम्नलिखित प्रकार से करता है–

(i) ज्यादातर α-कण बिना विचलित हुए निकल गए, अर्थात् परमाणु का अधिकांश हिस्सा खाली है।

(ii) कुछ कण बड़े कोण से विचलित हुए या वापस लौट गए, अर्थात् परमाणु के अन्दर कोई भारी, लेकिन बहुत छोटा कण स्थित है, जिसे केन्द्रक या नाभिक कहा गया।

(iii) यदि इलेक्ट्रॉन स्थिर हो, तो नाभिक उन्हें आकर्षित कर लेगा। अतः वे नाभिक के चारों ओर चक्कर लगाते हैं।

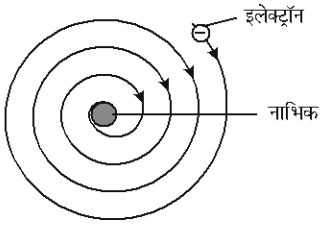
(iv) इलेक्ट्रॉन के वेग से उत्पन्न अपकेन्द्री बल (centrifugal force) नाभिक और इलेक्ट्रॉन के बीच के अभिकेन्द्र बल (centripetal force) को संतुलित करता है।

(v) परमाणु में इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन की संख्या बराबर होती है। अतः परमाणु उदासीन होते हैं।

VI. रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की त्रुटियाँ (Limitations of Rutherford's Atomic Model)

रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की त्रुटियाँ निम्नलिखित है–

(i) रदरफोर्ड के अनुसार, इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर चक्कर लगाया करते हैं। युक्तिसंगत नहीं लगता, क्योंकि इस प्रकार का परमाणु कभी स्थायी नहीं हो सकता। विद्युत चुम्बकीय सिद्धान्त के अनुसार, चक्कर लगाने वाले ऋण–आवेशित इलेक्ट्रॉन से लगातार ऊर्जा का ह्रास होता रहेगा और नाभिक के आकर्षण बल के कारण वह नाभिक में गिर जाएगा तथा परमाणु का विनाश हो जाएगा, लेकिन परमाणु स्थायी होते हैं।



(ii) रदरफोर्ड मॉडल की कक्षाओं में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या निश्चित नहीं की गई थी।

VII. बोर का परमाण्विक मॉडल (Bohr's Model of Atom)

रदरफोर्ड मॉडल के दोषों को दूर करने के लिए नील्स और बोर ने 1913 ई. में परमाणु की संरचना के संबंध में संशोधित सिद्धान्त प्रस्तुत किया जिसे **बोर का परमाणु मॉडल** कहा गया। इसके अनुसार,

(i) परमाणु में इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर कुछ निश्चित ऊर्जा वाली वृत्ताकार कक्षाओं में घूमते हैं।

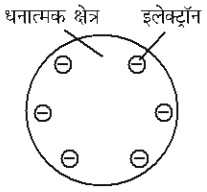
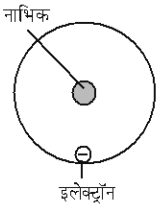
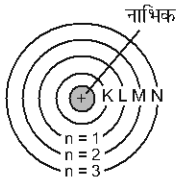
(ii) जब इलेक्ट्रॉन किसी निश्चित कक्षा में रहकर नाभिक के चारों ओर चक्कर लगाते हैं, तो उनकी ऊर्जा का ह्रास नहीं होता है।

(iii) कक्षाओं को ऊर्जा स्तर या शैल कहते हैं चित्र में दिखाया गया है। अन्दर से बाहर की ओर इन कक्षाओं को K, L, M, N ..... या संख्याओं 1, 2, 3, 4 ..... के द्वारा दिखाया जाता है।

(iv) इलेक्ट्रॉन एक कक्षा से दूसरी कक्षा में कूद सकता है। जब कोई इलेक्ट्रॉन आंतरिक कक्षा से बाहरी कक्षा में कूदता है, तो ऊर्जा का अवशोषण होता है, किन्तु जब इलेक्ट्रॉन बाहरी कक्षा से आंतरिक कक्षा में कूदता है, तो ऊर्जा का उत्सर्जन होता है।

जे. जे. थॉमसन, रदरफोर्ड एवं बोर के परमाणु मॉडल में तुलना
(Comparision between J.J. Thomson, Rutherford and Bohr's Atomic Model)

थॉमसन मॉडल (Thomson Model)	रदरफोर्ड का मॉडल (Rutherford Model)	बोर का मॉडल (Bohr's Model)
(i) धन आवेश परमाणु के सम्पूर्ण भाग में समान रूप से फैले होते है।	(i) धन आवेश परमाणु के केवल नाभिक में स्थित होता है।	(i) धन आवेश परमाणु के केवल नाभिक में स्थित होता है।
(ii) इसमें नाभिक जैसा कोई भाग नहीं होता।	(ii) इसका केन्द्रीय भाग नाभिक कहलाता है।	(ii) इसमें परमाणु के केन्द्र को नाभिक कहते हैं।
(iii) इसमें इलेक्ट्रॉन परमाणु के समान दूरी पर फैले रहते हैं।	(iii) इसमें इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर वृत्ताकार पथ पर चक्कर लगाते हैं।	(iii) इसमें इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर निश्चित कक्षा में निश्चित संख्या में चक्कर लगाते हैं।
(iv) इसमें परमाणु एक धनावेशित गोला है। जिसमें इलेक्ट्रॉन तरबूज के बीज की भाँति धँसे रहते हैं।	(iv) इसमें धन आवेश नाभिक में और इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर विभिन्न कक्षाओं में चक्कर लगाते हैं।	(iv) इसमें धन आवेश नाभिक में और इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर विभिन्न कक्षाओं में निश्चित संख्या में चक्कर लगाते हैं।

थॉमसन मॉडल (Thomson Model)	रदरफोर्ड का मॉडल (Rutherford Model)	बोर का मॉडल (Bohr's Model)
(v) इसमें परमाणु के स्थायित्व की चर्चा नहीं है।	(v) इसमें परमाणु के स्थायित्व को नहीं समझा पाता है।	(v) इसमें परमाणु के स्थायित्व को समझा पाता है।
(vi) इसमें परमाणु की आवृत्ति निम्न प्रकार की होती है। 	(vi) इसमें परमाणु की आवृत्ति निम्न प्रकार की होती है। 	(vi) इसमें परमाणु की आवृत्ति निम्न प्रकार की होती है। 

VIII. न्यूट्रॉन (Neutron)

- किसी तत्व के परमाणु का परमाणु द्रव्यमान (H को छोड़कर) उसके नाभिक में उपस्थित कुछ प्रोटॉनों के द्रव्यमान से अधिक (लगभग दो गुना) होता है, इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि नाभिक में प्रोटॉनों के अतिरिक्त और कुछ कण हैं जिसमें द्रव्यमान है, लेकिन आवेश नहीं है।
- चैडविक ने सन् 1932 ई. में बेरोलियम (Be) धातु के पत्तर पर अल्फा कणों के आघात से एक विशेष प्रकार के कणों का पता लगाया जिस पर कोई आवेश नहीं था। इसका नाम न्यूट्रॉन रखा। अतः उदासीन अवपरमाणुक कण को न्यूट्रॉन कहते हैं।

IX. न्यूट्रॉन का अभिलक्षण (Properties of Neutron)

(i) यह उदासीन कण है, इस पर कोई आवेश नहीं होता है।

(ii) इसका द्रव्यमान प्रोटॉन के द्रव्यमान के लगभग बराबर होता है अर्थात् एक न्यूट्रॉन का निरपेक्ष द्रव्यमान = 1.675×10^{-24} ग्राम होता है।

(iii) एक न्यूट्रॉन का सापेक्ष द्रव्यमान 1.00874 = 14 होता है।

(iv) यह परमाणु के नाभिक में प्रोटॉन के साथ उपस्थित रहता है।

मौलिक कणों का तुलनात्मक अध्ययन (Comparative Study of Fundamental Particles)

	इलेक्ट्रॉन (Electron)	प्रोटॉन (Proton)	न्यूट्रॉन (Neutron)
आविष्कार	जे. जे. थॉमसन (1897 ई.)	गोल्डस्टीन (1886 ई.)	चैडविक (1932 ई.)
संकेत	e	p	n
प्रकृति	ऋणाविष्ट	धनाविष्ट	आवेशहीन
सूत्र	e^-	p^+	n^0
इकाई आवेश	– 1	+ 1	0
आवेश (कूलॉम में)	1.6×10^{-19}	1.6×10^{-19}	शून्य
द्रव्यमान	9.1×10^{-28} ग्राम	1.67×10^{-24} ग्राम	1.67×10^{-24} ग्राम

	इलेक्ट्रॉन (Electron)	प्रोटॉन (Proton)	न्यूट्रॉन (Neutron)
H के सापेक्ष द्रव्यमान	$\frac{1}{2000}$	1	1
परमाणु की स्थिति	नाभिक के बाहर	नाभिक के अन्दर	नाभिक के अन्दर

2. परमाणु संख्या तथा द्रव्यमान संख्या (Atomic Number and Mass Number)

I. परमाणु संख्या (Atomic Number)

- एक परमाणु के नाभिक में उपस्थित कुल प्रोटॉनों की संख्या को परमाणु संख्या कहते हैं। इसे सामान्यतः Z से सूचित किया जाता है।

अतः परमाणु संख्या (Z) = प्रोटॉनों की संख्या
= इकाई धन आवेशों की संख्या
= इलेक्ट्रॉनों की संख्या

जैसे–(i) हाइड्रोजन परमाणु के नाभिक में प्रोटॉनों की संख्या = 1
∴ हाइड्रोजन की परमाणु संख्या = 1

(ii) कार्बन परमाणु के नाभिक में प्रोटॉनों की संख्या = 6
∴ कार्बन की परमाणु संख्या = 6

II. द्रव्यमान संख्या (Mass Number)

- परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या और न्यूट्रॉनों की संख्या के योगफल को परमाणु की द्रव्यमान संख्या कहते हैं। इसे A से सूचित किया जाता है।

अतः द्रव्यमान संख्या (A) = प्रोटॉनों की संख्या + न्यूट्रॉनों की संख्या
= परमाणु संख्या (Z) + न्यूट्रॉनों की संख्या (n)

∴ $\boxed{A = Z + n}$ या $n = A - Z$

III. समस्थानिक (Isotopes)

- प्रकृति में प्रायः तत्वों के अनेक परमाणु ऐसे होते हैं जिनकी परमाणु संख्या समान, लेकिन द्रव्यमान संख्या अलग–अलग होती है। ऐसे परमाणु को समस्थानिक कहते हैं।

  "एक ही तत्व के वे परमाणु जिनकी परमाणु संख्या समान, लेकिन द्रव्यमान संख्या भिन्न होती है, उसे समस्थानिक कहते हैं।" वे तत्व जिनके परमाणु के नाभिक में प्रोटॉनों की संख्या समान हो, लेकिन न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न–भिन्न हो, समस्थानिक होते हैं; जैसे–

  (i) हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक हैं–प्रोटियम, ड्यूटीरियम तथा ट्राइटियम।

  (ii) कार्बन के दो समस्थानिक होते हैं– $^{12}_{6}C$ तथा $^{14}_{6}C$

- इसी प्रकार क्लोरीन के दो समस्थानिक होते हैं– $^{35}_{17}Cl$ तथा $^{37}_{17}Cl$

IV. समस्थानिकों के गुण (Properties of Isotopes)

(i) एक ही तत्व के सभी समस्थानिकों के भौतिक गुण भिन्न–भिन्न होते हैं, क्योंकि नाभिक में न्यूट्रॉन की संख्या भिन्न–भिन्न होती है जिसमें परमाणु द्रव्यमान, घनत्व, गलनांक, क्वथनांक आदि भिन्न–भिन्न होते हैं।

(ii) एक ही तत्व के सभी समस्थानिकों के रासायनिक गुण समान होते हैं, क्योंकि समस्थानिकों में प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉन की संख्या समान होती है और इलेक्ट्रॉनिक विन्यास समान होते हैं।

(iii) एक ही तत्व के सभी समस्थानिक आवर्त सारणी में एक ही स्थान पर रहते हैं, क्योंकि बाह्यतम कक्षा में समान इलेक्ट्रॉन्स होते हैं।

(iv) समस्थानिकों की परमाणु संख्या समान होती है। अतः उनमें प्रोटॉन एवं इलेक्ट्रॉन समान होते हैं।

V. समस्थानिकों के उपयोग (Uses of Isotopes)–विभिन्न क्षेत्रों में उपयोग हैं–

(i) यूरेनियम के समस्थानिक U-235 का प्रयोग परमाणु भट्ठी (रियक्टर) में ईंधन के रूप में होता है।

(ii) कोबाल्ट के समस्थानिक CO-60 का उपयोग कैंसर के उपचार में होता है।

(iii) I-123 का उपयोग मस्तिष्क का प्रतिबिम्ब लेने में होता है।

(iv) आयोडीन का समस्थानिक I-131 का उपयोग घेंघा रोग के निदान में होता है।

(v) जीवाश्म की उम्र जानने के लिए उसमें उपस्थित C-14 समस्थानिक का उपयोग किया जाता है।

VI. समभारिक (Isobars)

- अलग–अलग (असमान) परमाणु संख्या वाले तत्वों को जिनकी द्रव्यमान संख्या समान होती है, **समभारिक** कहलाते हैं।

  समभारिक में प्रोटॉनों की संख्या भिन्न–भिन्न होती है, लेकिन न्यूक्लियॉन में (प्रोटॉन + न्यूट्रॉन) की संख्या समान होती है।

  जैसे ऑर्गन $(^{40}_{18}Ar)$ और कैल्सियम $(^{40}_{20}Ca)$ समभारिक है।

समस्थानिक एवं समभारिक में अंतर (Difference between isotopes and Isobars)

	समस्थानिक (Isotopes)	समभारिक (Isobars)
(i)	इसमें परमाणु संख्या समान होती है।	इसमें परमाणु संख्या भिन्न–भिन्न होती है।
(ii)	इसमें द्रव्यमान संख्या भिन्न–भिन्न होती है।	इसमें द्रव्यमान संख्या समान होती है।
(iii)	इसमें एक ही तत्व के दो परमाणु होते हैं, अर्थात् तत्व अलग–अलग नहीं होते हैं।	इसमें दोनों तत्व अलग–अलग होते हैं।
(iv)	इसमें संयोजी इलेक्ट्रॉन समान होते हैं।	इसमें संयोजी इलेक्ट्रॉन भिन्न–भिन्न होते हैं।
(v)	एक ही तत्व के सभी समस्थानिकों का आवर्त सारणी में एक ही स्थान दिया गया है।	समभारिकों को आवर्त–सारणी में भिन्न–भिन्न स्थान दिया गया है।
(vi)	समस्थानिकों के रासायनिक गुण समान होते हैं।	समभारिकों के रासायनिक गुण भिन्न–भिन्न होते हैं।

VII. रासायनिक बन्ध (Chemical Bond)

विभिन्न तत्वों के परमाणुओं के बीच होने वाली रासायनिक अभिक्रियाएँ आपस में आबंध करके नए अणुओं को उत्पन्न करती हैं जब दो या दो से अधिक परमाणु पास आकर अभिक्रिया करते हैं, तो उनके बीच किसी–न–किसी प्रकार का आबंध बनता है, यह आबंध परमाणु के बाह्यतम (outermost) कक्षा में स्थित इलेक्ट्रॉन से बनता है (केवल बाह्यतम कक्षा के इलेक्ट्रॉन ही रासायनिक अभिक्रियाओं तथा रासायनिक आबंध में भाग लेते हैं) । यह देखा गया है कि शून्य समूह के तत्व (अक्रिय गैसें या उत्कृष्ट गैसें) किसी भी दूसरे परमाणु से अभिक्रिया नहीं करते हैं– उनकी बाह्यतम कक्षाओं में 8 इलेक्ट्रॉन होते हैं। इसलिए, विभिन्न तत्वों के परमाणु अपनी बाह्यतम कक्षों में 8 इलेक्ट्रॉन की पूर्ति करने के लिए संयोजन या अभिक्रिया करते हैं और आबंध बनाते हैं। यह निम्नलिखित दो तरीकों से किया जा सकता है :

(i) विद्युत संयोजक बन्ध (Electrovalent Bond)–विद्युत संयोजक बंधन तब बनता है जब एक परमाणु से इलेक्ट्रॉन पूर्णतः दूसरे तत्व के परमाणु की कक्ष में स्थान्तरित होते हैं। इस प्रकार बने बन्ध को आयनिक बंधन भी कहा जाता है। सोडियम के एक परमाणु तथा क्लोरीन के एक परमाणु के जुड़ने से सोडियम के जुड़ने से सोडियम क्लोराइड (NaCl) का निर्माण होता है।

- सोडियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (Z = 11) है 2,8,1 अथवा $Is^2\ 2s^2\ ,\ 2p^6\ ,3s^1$ ।
- निकटतम आदर्श गैस, नियॉन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (Z= 10) 2, 8 अथवा $Is^2,\ 2s^2,\ 2p^6$ है।
- क्लोरीन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (Z=17) है 2, 8, 7 अथवा $Is^2,\ 2s^2\ 2p^6\ ,3s^2\ ,\ 3p^5$ ।
- निकटतम आदर्श गैस, ऑर्गन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (Z=18) 2,8,8 अथवा $Is^2\ ,2s^2,\ 2p^6,\ 3s^2\ 3p^6$ है।

सोडियम, अपना बाह्यतम ($3s^1$) इलेक्ट्रॉनिक विन्यास त्याग कर निकटतम उत्कृष्ट गैस नियॉन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्राप्त कर लेता है। इस इलेक्ट्रॉन त्याग के फलस्वरूप सोडियम पर धनात्मक आवेश आ जाता है, क्योंकि परमाणु विद्युत रूप से उदासीन होता है। क्लोरीन अपनी निकटतम उत्कृष्ट गैस ऑर्गन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास सोडियम द्वारा मुक्त किये गए इलेक्ट्रॉन को ग्रहण कर पूर्ण करता है। क्लोरीन द्वारा इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने के बाद उस पर ऋणात्मक आवेश आ जाता है। विभिन्न परमाणुओं के संयोजन इलेक्ट्रॉनों के विन्यास संरचना को लूइस संरचना कहा जाता है। इस प्रकार बने सोडियम आयन (Na^+) और क्लोराइड आयन (Cl^-) स्थिर–विद्युत बल द्वारा आकर्षित होते हैं, क्योंकि वे विपरीत आवेश वाले आयन हैं। सभी विद्युत संयोजक यौगिकों में विभिन्न आयन इसी प्रकार के बलों से बँधे रहते हैं।

(ii) **सह-संयोजक बन्ध (Covalent Bond)**—समान या विभिन्न तत्वों के दो परमाणुओं के बीच इलेक्ट्रॉन युग्म के सह-योजन से बना आबंध, जब प्रत्येक परमाणु सहभागी युग्म को एक इलेक्ट्रॉन प्रदान करता है, तो यह सह-संयोजक बंध कहलाता है; जैसे–हाइड्रोजन अणु (H_2) निकटतम उत्कृष्ट गैस हीलियम (He) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ($Z=2$) अथवा $2s^2$ है।

हाइड्रोजन परमाणु के बाहरी आवरण में एक इलेक्ट्रॉन होता है, जो निकटतम आदर्श गैस (He) से एक छेटा होता है। इसलिए, हाइड्रोजन परमाणु हाइड्रोजन के अणु (H_2) देने के लिए संयुक्त होते हैं।, जिसमें हाइड्रोजन परमाणुओं को इलेक्ट्रॉनों की एक साझा जोड़ी द्वारा बनाने में एक साथ रखा जाता है, प्रत्येक हाइड्रोजन परमाणु एक इलेक्ट्रॉन को साझा जोड़ी बनाने में योगदान देता हैं। इस तरह, दोनों हाइड्रोजन परमाणु निकटतम आदर्श गैस विन्यास को प्राप्त करते हैं, अर्थात् हीलियम प्राप्त होता है।

(iii) **समन्वय बंधन (Co-ordinate-orDative Bond)**—एक ही प्रकार के ऐसे बंध सह-संयोजन बंध होते हैं, लेकिन इसमें, बंध बना रहे दो अणुओं से एक अणु के द्वारा इलेक्ट्रॉन युग्म के इकतरफा अंशदान से बने बंध शामिल होते हैं। सह–संयोजक बंध के बनने की अनिवार्य आवश्यकता यह होती है कि एक परमाणु का अष्टक पूर्ण होना चाहिए और दूसरे परमाणु के अष्टक पूर्ण होने में कम–से–कम इलेक्ट्रॉन युग्म की कमी होनी चाहिए। परमाणु जिसके इलेक्ट्रॉन का अष्टक पूर्ण हो चुका होता है, दाता कहलाता है, जबकि दूसरा परमाणु जिसका इलेक्ट्रॉन का अष्टक अपूर्ण होता है, ग्राहक कहलाता है। इस प्रकार के बंध प्रायः अमोनियम आयन [NH_4^+] और मिश्रित [$NH_3.BF_3$] के गठन में शामिल हैं। दोनों में नाइट्रोजन के परमाणु दाता के रूप में होते हैं, क्योंकि इसके पास इलेक्ट्रॉन का एक युग्म दान करने की समता है।

(iv) **गैर–सहसंयोजक संबंध के अन्य प्रकार (Other Types of Non-covalent Bonding)**—परमाणुओं और अणुओं, यानी हाइड्रोजन बंधन, बल वाण्डर वाल्स और लंदन बलों के बीच कुछ अन्य प्रकार की दुर्बल क्रियाएँ होती हैं। यह रसायन और जीव विज्ञान दोनों के लिए महत्वपूर्ण हैं, जबकि, एक विशिष्ट सहसंयोजक बंधन (रासायनिक बंधन) की ऊर्जा 100 kcal/ mol के क्रम में होती है, किसी हाइड्रोजन बंध की ऊर्जा मुख्य रूप से केवल 5.8 kcal/mol के बीच होती है। हाइड्रोजन बंध ऐसे यौगिकों में मौजूद होता है, जिनकी संरचना में आंशिक रूप से प्रभावित हाइड्रोजन परमाणु होता है, अर्थात् वे अणु जिनके दो–परमाणुओं की विद्युत ऋणात्मकता में अंतर होने के कारण अणु में -O-H, -N-H या -S-H बंध होता है। हाइड्रोजन बंधन, प्रोटीन (एंजाइम) और डीएनए की सक्रिय संरचनाओं को बनाने में महत्वपूर्ण है। ये दो प्रकार के होते हैं—विभिन्न आणविक हाइड्रोजन बंध जो विभिन्न अणुओं के मध्य उपस्थित होते हैं, जैसे–पानी और अन्तःआणविक हाइड्रोजन बंध में जो एक ही अणु के दो भागों के बीच मौजूद हो, जैसे–ऑर्थो नाइट्रोफिनोल और सैलिसिलिक एसिड आदि में।

(v) **अणु के आकर (Shapes of Molecules)**—हम जानते हैं कि आयनिक आबंध स्थिर विद्युत आकर्षण से बनते हैं। विपरीत आवेशों वाली इलेक्ट्रॉनों के बीच आकर्षण का बल दिशीय नहीं होता है, अर्थात् दो आवेशों के बीच होने वाली पारस्परिक क्रिया उनके बीच की दूरी पर निर्भर करती है न कि उनकी दिशा पर। इसलिए, संरचना लगभग पूर्ण रूप से आयनों के तुलनात्मक आकार से निर्धारित की जाती है , लेकिन सह-संयोजक बंध दिशीय होते है और सह-संयोजक रूप से आबंधित अणुओं के आकार सह–संयोजी बंधों की दिशा से निर्धारित होते हैं। ऐसे कई अणु हैं जो विभिन्न ज्यामितिक प्रतिरूप, जैसे–लम्बा, गोल, सपाट तथा सर्पिल आकारों में पाए जाते हैं। रैखित, त्रिकोणीय, वर्ग समतल, एवं पिरामिडल, तथा अष्टफलकीय आदि कई अन्य विन्यास के यौगिक भी पाए जाते हैं। अनेक भौतिक तथा रासायनिक गुणधर्म अणुओं के आकार के कारण होते हैं। उदाहरणस्वरूप, जल अणु की कुछ अद्वितीय विशेषताएँ उसकी कोणीय आकृति के कारण हैं। जल अणु के तीनों परमाणुओं का विन्यास यदि रैखिक होता तो इसके गुणधर्मों में परिवर्तन हो जाता। इसी प्रकार, जैविक रूप से महत्वपूर्ण डी.एन.ए. अणु का भौतिक–रासायनिक व्यवहार इसकी द्विगुण सर्पिल संरचना के कारण है।

3. द्रव्यमान संरक्षण का नियम (The Law of Conservation of Mass)

इस नियम के अनुसार, **"किसी रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान का न तो सृजन किया जा सकता है और न ही विनाश।"**

4. स्थिर अनुपात का नियम (The Law of Constant Proportion)

इस नियम का प्रतिपादन 1789 में प्राउट ने किया था। नियम के अनुसार, **"किसी रासायनिक यौगिक के सभी शुद्ध नमूनों में एक ही प्रकार के तत्व भार के विचार से हमेशा एक निश्चित अनुपात में परस्पर संयुक्त रहते हैं।"**

डाल्टन का परमाणु सिद्धान्त (Dalton's Atomic Theory)

पदार्थ की प्रकृति के बारे में डाल्टन की परिकल्पनाएँ "डाल्टन के परमाणु सिद्धान्त" के नाम से जानी जाती हैं।

I. मान्यताएँ (Assumptions)

(i) सभी पदार्थ अत्यन्त सूक्ष्म कणों से बने होते हैं, जिन्हें परमाणु (atom) कहते हैं।

(ii) परमाणु अविभाज्य कण होते हैं। किसी भी रासायनिक अभिक्रिया द्वारा इनका निर्माण या विनाश नहीं होता है।

(iii) किसी तत्व के सभी परमाणु समान आकार द्रव्यमान और रासायनिक गुणों वाले होते हैं।

(iv) किसी तत्व के परमाणु अन्य तत्वों के परमाणुओं से भिन्न होते हैं। विभिन्न तत्वों के परमाणु भिन्न-भिन्न आकार, द्रव्यमान और गुणों वाले होते हैं।

(v) यौगिक एक से अधिक तत्वों के परमाणुओं से मिलकर बनते हैं।

(vi) यौगिकों में उपस्थित विभिन्न तत्वों के परमाणुओं की संख्या सरल अनुपात में होती है। (जैसे 1 : 2, 2 : 3, 1 : 3 आदि।)

(vii) रासायनिक अभिक्रियाओं में परमाणुओं का विघटन, संयोग या पुनर्गठन होता है। निर्माण या विनाश नहीं होता है।

II. दोष (Demerits)

(i) डाल्टन के अनुसार, परमाणु अविभाज्य है, परन्तु परमाणु को भी छोटे-छोटे कणों में तोड़ा गया है। वे हैं—इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन आदि।

(ii) परमाणु सिद्धान्त के अनुसार, एक ही तत्व के सभी परमाणु समान द्रव्यमान वाले होते हैं, यह कथन सही नहीं है। तत्व के परमाणु विभिन्न द्रव्यमान वाले भी होते हैं, जिन्हें **समस्थानिक** (Isotopes) कहते हैं।

(iii) डाल्टन सिद्धान्त के अनुसार, विभिन्न तत्वों के परमाणु विभिन्न द्रव्यमान वाले होते हैं, यह भी सही नहीं है। विभिन्न तत्वों के परमाणु समान द्रव्यमान वाले भी होते हैं, जिन्हें **समभारिक** (Isobars) कहते हैं।

(iv) चारकोल, ग्रेफाइट और हीरा ये तीनों कार्बन परमाणुओं से बने होते हैं, किन्तु इनके गुणों में स्पष्ट अंतर होता है, जिसे डाल्टन का सिद्धान्त समझाने में असफल रहा।

III. परमाणु (Atom)

"किसी तत्व का अंतिम सूक्ष्मतम कण जो रासायनिक अभिक्रियाओं में भाग ले सकता है, परमाणु कहलाता है।"

IV. विशेषताएँ (Properties)

(i) किसी तत्व के सभी परमाणु सदृश होते हैं, किन्तु वे अन्य तत्वों के परमाणुओं से भिन्न होते हैं; जैसे—सोडियम के सभी परमाणु सदृश होते हैं, परन्तु क्लोरीन के परमाणुओं से भिन्न होते हैं।

(ii) तत्व के प्रत्येक परमाणु तत्व के सभी गुणों को प्रदर्शित करते हैं; जैसे—सोडियम का प्रत्येक परमाणु सोडियम के सभी गुणों को प्रदर्शित करता है।

V. परमाणु का आकार (Size of Atom)

परमाणु अत्यन्त सूक्ष्म एवं गोलीय कण है। परमाणु की त्रिज्या नैनोमीटर में व्यक्त की जाती है।

आधुनिक इलेक्ट्रॉन स्कैनिंग माइक्रोस्कोप (Electron Scanning Microscope) की सहायता से तत्व की सतहों के आवर्धित (Magnified) प्रतिबिम्बों में उपस्थित परमाणुओं को देखा जा सकता है।

सापेक्ष आकार (Peptive Size)

त्रिज्या (Radius) (मीटर में) (in meter)	उदाहरण (Examples)
10^{-10}	हाइड्रोजन परमाणु
10^{-9}	जल अणु
10^{-8}	हीमोग्लोबिन अणु
10^{-4}	रेत कण
10^{-3}	चींटी
10^{-1}	तरबूज

VI. परमाणु द्रव्यमान (Atomic Mass)

- किसी भी तत्व के परमाणुओं का एक निश्चित द्रव्यमान होता है जिसे उस तत्व का परमाणु द्रव्यमान कहते हैं।
- तत्वों के संयोग से उत्पन्न यौगिकों के द्वारा सापेक्ष परमाणु द्रव्यमान ज्ञात किया जाता है; जैसे—कार्बन मोनोऑक्साइड (CO) का निर्माण।
- तत्वों के परमाणु द्रव्यमान यूनीफाइड मास यूनिट (u) में व्यक्त किए जाते हैं।

तत्व (Element)	परमाणु द्रव्यमान (u) (Atomic Mass)
हाइड्रोजन	1
कार्बन	12
नाइट्रोजन	14
ऑक्सीजन	16
सोडियम	23
मैग्नीशियम	24
सल्फर	32
क्लोरीन	35.5
कैल्शियम	40

VII. परमाणु किस प्रकार अस्तित्व में रहते हैं (How do Atoms Exist ?)

परमाणु प्रायः दो प्रकार से अस्तित्व में रहते हैं—

(i) अणुओं के रूप में।

(ii) आयनों के रूप में।

- अक्रिय गैस हीलियम, निऑन, ऑर्गन आदि तत्वों के परमाणु स्वतन्त्र रूप से पाए जाते हैं, क्योंकि इन तत्वों के परमाणु अक्रियाशील होते हैं।
- अक्रिय गैसों को छोड़कर अधिकांश तत्वों के परमाणु अधिक क्रियाशील होते हैं और परमाणु क्रिया कर अणु एवं आयन बनाते हैं।
- ये अणु अथवा आयन अत्यधिक संख्या में पुंजित होकर, वह द्रव्य बनाते हैं जिसे हम देख सकते हैं, छू सकते हैं और अनुभव कर सकते हैं।

VIII. अणु (Molecule)

"किसी तत्व या यौगिक का सूक्ष्मतम कण, जो दो या दो से अधिक परमाणुओं के संयोग से बनता है तथा उस तत्व या यौगिक के सभी गुणधर्मों को प्रदर्शित करता है तथा स्वतन्त्र अवस्था में रह सकता है। अणु (Molecule) कहा जाता है।"

IX. अणुओं की विशेषताएँ (Characteristics of Molecules)

(i) किसी विशेष पदार्थ के सभी अणु सदृश होते हैं; जैसे—जल के सभी अणु एक समान होते हैं।

(ii) विभिन्न पदार्थ के अणु भिन्न-भिन्न होते हैं; जैसे—जल के अणुओं के गुण कार्बन डाइऑक्साइड के अणुओं के गुणों से भिन्न होते हैं।

(iii) किसी पदार्थ के अणुओं के गुण, उस पदार्थ के गुणों का प्रतिनिधित्व करते हैं। अतः जल के गुण, जल के अणु (H_2O) के गुण होते हैं।

(iv) किसी अणु में उपस्थित समान या भिन्न परमाणुओं की कुल संख्या को उस अणु की परमाणुकता (Atomicety) कहते हैं।

- दो परमाणुओं से मिलकर बने अणु द्वि-परमाणुक कहलाते हैं।

X. तत्वों के अणु (Molecules of Elements)

किसी तत्व के अणु एक ही प्रकार के परमाणुओं के संयोग से बने होते हैं; जैसे—हाइड्रोजन के दो परमाणु आपस में संयोग कर हाइड्रोजन के एक अणु का निर्माण करते हैं।

H	+	H	→	H_2
परमाणु		परमाणु		अणु

(i) तत्वों के अणु एक ही प्रकार के परमाणुओं से निर्मित होते हैं; जैसे—H_2, O_2

(ii) उत्कृष्ट गैसों के परमाणु अणु नहीं बनाते हैं। ये परमाणु रूप में ही उपस्थित रहते हैं; जैसे—हाइड्रोजन से भरे गैस जार में H_2 अणु होते हैं, परन्तु हीलियम से भरे जार में He परमाणु होते हैं।

(iii) अधिकांश अधातुएँ द्विपरमाणुक या त्रिपरमाणुक होती हैं। कुछ अधातुएँ बहुपरमाणुक होती हैं; जैसे—H_2, O_2, O_3, N_2, Cl_2, Br_2, P_4, S_8 आदि।

XI. यौगिकों के अणु (Molecules of Compounds)

- दो या दो से अधिक भिन्न-भिन्न तत्वों के परमाणु निश्चित अनुपात में परस्पर जुड़कर यौगिक के अणु का निर्माण करते हैं।

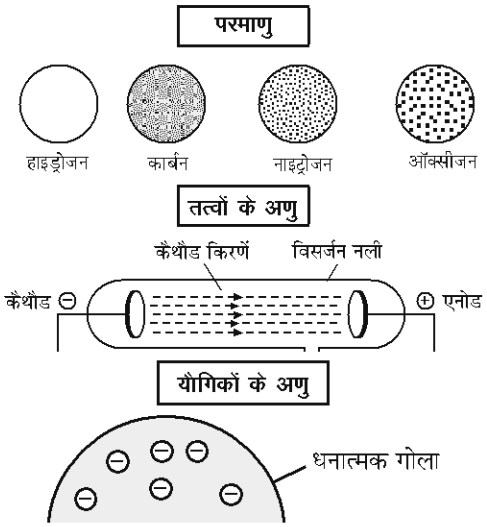
कुछ यौगिकों के अणु हैं—

यौगिक (Compounds)	संयुक्त तत्व (Combined Element)	द्रव्यमान अनुपात (Mass Ratio)
जल	हाइड्रोजन, ऑक्सीजन	1 : 8
अमोनिया	नाइट्रोजन, हाइड्रोजन	14 : 3
कार्बन डाइऑक्साइड	कार्बन, ऑक्सीजन	3 : 8

परमाणु और अणु में अन्तर
(Difference between Atom and Molecule)

	परमाणु (Atom)	अणु (Molecule)
(i)	परमाणु तत्व का सबसे छोटा कण है।	अणु किसी पदार्थ (तत्व या यौगिक) का छोटे से छोटा कण है।
(ii)	यह स्वतन्त्र अवस्था में नहीं पाया जाता है।	यह स्वतन्त्र अवस्था में पाया जाता है।
(iii)	यह गोलीय होता है।	यह विभिन्न आकृति का होता है; जैसे—रेखीय, वर्गाकार, त्रिभुजाकार आदि।
(iv)	इसे सामान्य रासायनिक विधियों द्वारा विभाजित नहीं किया जा सकता है।	इसे रासायनिक विधियों द्वारा परमाणुओं में विभाजित किया जा सकता है।
(v)	एक ही तत्व के सभी परमाणु समान गुण वाले होते हैं।	एक ही यौगिक के सभी अणु समान गुण वाले होते हैं।
(vi)	परमाणु मुख्यतः इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन से बने होते हैं।	अणु, परमाणुओं से बने होते हैं।
(vii)	ये स्वतन्त्र कण हैं। इनके अंदर रासायनिक बंध नहीं होता है।	अणु के अन्दर रासायनिक बंध रहते हैं जो परमाणु को बाँधते हैं।
(viii)	ये अत्यन्त क्रियाशील होते हैं।	अणु, परमाणु की तुलना में कम क्रियाशील होते हैं।

XII. परमाणु और अणुओं के प्रारूप (Models of Atoms and Molecules)



5. आयन (Ion)

- हम जानते हैं कि प्रोटॉन धन आवेशित होते हैं और इलेक्ट्रॉन ऋणआवेशित। प्रत्येक परमाणु स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्राप्त करने के लिए इलेक्ट्रॉन खो सकता है, ग्रहण कर सकता है या साझा कर सकता है।
- कोई परमाणु इलेक्ट्रॉन खोता है, तो उस पर धन आवेश उत्पन्न होता है।

- कोई परमाणु इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है, तो उस पर ऋण आवेश उत्पन्न होता है।
- कोई परमाणु जितना इलेक्ट्रॉन खोता है, उस पर उतना ही धन आवेश (+) उत्पन्न होता है और जितना इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है, उतना ही ऋण आवेश (–) उत्पन्न होता है। इसी धन अथवा ऋण आवेशित कण को आयन कहते हैं।

आयन दो प्रकार के होते हैं–(1) धन आयन, (2) ऋण आयन।

(1) **धन आयन (Cation)**–धन आवेशित आयन को धनायन कहते हैं; जैसे– Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Al^{3+} इत्यादि।
धनायन में प्रोटॉन की संख्या से इलेक्ट्रॉन की संख्या कम होती है।

(2) **ऋण आयन (Anion)**–ऋण आवेशित आयन को ऋणायन कहते हैं; जैसे– Cl^-, F^-, O^{2-}, S^{2-}, N^{3-} इत्यादि।
ऋणायन में प्रोटॉन की संख्या से इलेक्ट्रॉन की संख्या अधिक होती है।
- दो या दो से अधिक परमाणुओं के समूहों से आयन बनते हैं तब उसे **बहुपरमाणु आयन** (Polyatomic ions) कहते हैं;
जैसे–नाइट्रोजन एवं हाइड्रोजन से बने अमोनियम आयन NH_4^+ है। इसी प्रकार कुछ बहुपरमाणु आयन हैं। कार्बोनेट आयन (CO_3^{2-}), सल्फेट आयन (SO_4^{2-}), हाइड्रॉक्साइड आयन (OH^-) इत्यादि।

क्लोरीन परमाणु तथा क्लोराइड आयन में अंतर
(Difference between Chlorine Atom and Chloride Ion)

	क्लोरीन परमाणु (Cl)	क्लोराइड आयन (Cl^-)
(i)	यह विद्युततः उदासीन होता है।	यह ऋणावेशित होता है।
(ii)	इसमें इलेक्ट्रॉन एवं प्रोटॉन की संख्या समान होती है।	इसमें इलेक्ट्रॉन की संख्या प्रोटॉन की संख्या से अधिक होती है।
(iii)	इसकी बाह्यतम कक्षा में 7 इलेक्ट्रॉन होते हैं।	इसकी बाह्यतम कक्षा में 8 इलेक्ट्रॉन होते हैं।
(iv)	यह बहुत क्रियाशील होता है।	यह निष्क्रिय होता है।
(v)	इसका आकार क्लोराइड आयन से छोटा होता है।	इसका आकार बड़ा होता है।

परमाणु एवं आयन में अन्तर
(Difference between Atom and Ion)

	परमाणु (Atom)	आयन (Ion)
(i)	यह विद्युतः उदासीन होता है।	यह धन या ऋण आवेशित होता है।
(ii)	इसमें इलेक्ट्रॉन एवं प्रोटॉन बराबर होते हैं।	इसमें इलेक्ट्रॉन एवं प्रोटॉन बराबर नहीं होते हैं।
(iii)	यह क्रियाशील होता है।	यह निष्क्रिय होता है।
(iv)	इसकी बाह्यतम कक्षा में आठ से कम इलेक्ट्रॉन होते हैं।	इसकी बाह्यतम कक्षा में आठ इलेक्ट्रॉन होते हैं।

- परमाणुओं का वह पुंज जो आयन की तरह व्यवहार करता है, उसे बहुपरमाणुक आयन कहते हैं। इसके ऊपर एक निश्चित आवेश होता है; जैसे–कार्बोनेट आयन (CO_3^{2-}), नाइट्रेट आयन (NO_3^-), हाइड्रॉक्साइड आयन (OH^-) इत्यादि।

6. रासायनिक सूत्र (Chemical Formula)

- किसी यौगिक का रासायनिक सूत्र उस यौगिक के एक अणु में उपस्थित विभिन्न तत्वों के परमाणुओं के प्रकार एवं संख्या को प्रदर्शित करता है।
- तत्वों को प्रतीकों द्वारा दर्शाते हैं।
हम जानते हैं कि कुछ तत्वों की संयोजकता 1 से अधिक होती है। कम संयोजकता वाले तत्वों के नाम के साथ 'अस' (ous) प्रत्यय तथा अधिक संयोजकता वाले तत्वों के साथ 'इक' (ic) प्रत्यय लगाया जाता है; जैसे–कॉपर में संयोजकता 1 एवं 2 है। अतः 1 के लिए क्यूप्रस आयन और 2 के लिए क्यूप्रिक आयन कहते हैं। नई पद्धति के अनुसार क्यूप्रस आयन के लिए कॉपर (I) आयन तथा क्यूप्रिक आयन के लिए कॉपर (II) आयन आदि का प्रयोग करते हैं, अर्थात् I, II, III आयन की संयोजकता क्रमशः +1, +2, +3 को दर्शाता है।
- **रासायनिक सूत्र लिखते समय निम्न नियमों का पालन करना चाहिए–**
(i) आयन की संयोजकता अथवा आवेश संतुलित होना चाहिए।
(ii) यदि यौगिक धातु एवं अधातु से बना हो, तो धातु को रासायनिक सूत्र में बायीं ओर एवं अधातु को दायीं ओर लिखा जाता है। जैसे– NaCl, FeS, CuO, CaO
(iii) बहुपरमाणुक आयनों द्वारा बना यौगिक में आयन को कोष्ठक में लिखकर उसके बाद अनुपातों को दर्शाने वाली संख्या को लिखा जाता है; जैसे–$(SO_4)_2$, $(OH)_2$

कुछ प्रमुख पदार्थों के रासायनिक सूत्र (अणुसूत्र)
(Chemical Formula of Some Major Compounds)

	पदार्थ (Compounds)	अणुसूत्र (Clemical Formula)
1.	सोडियम हाइड्रॉक्साइड	$NaOH$
2.	पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड	KOH
3.	कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड	$Ca(OH)_2$
4.	फेरस सल्फेट	$FeSO_4$
5.	कॉपर सल्फेट	$CuSO_4$
6.	जिंक सल्फेट	$ZnSO_4$
7.	मैग्नीशियम सल्फेट	$MgSO_4$
8.	पोटैशियम सल्फेट	K_2SO_4
9.	सोडियम सल्फेट	Na_2SO_4
10.	सल्फ्यूरिक अम्ल (ऑयल ऑफ विट्रिओल)	H_2SO_4
11.	नाइट्रिक अम्ल	HNO_3
12.	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	HCl

	पदार्थ (Compounds)	अणुसूत्र (Clemical Formula)
13.	सोडियम क्लोराइड	NaCl
14.	पोटैशियम क्लोराइड	KCl
15.	अमोनियम क्लोराइड	NH_4Cl
16.	कॉपर हाइड्रॉक्साइड	$Cu(OH)_2$
17.	फेरस हाइड्रॉक्साइड	$Fe(OH)_2$
18.	एल्युमिनियम हाइड्रॉक्साइड	$Al(OH)_3$
19.	मैग्नीशियम क्लोराइड	$MgCl_2$
20.	कैल्सियम क्लोराइड	$CaCl_2$
21.	जिंक क्लोराइड	$ZnCl_2$
22.	पोटैशियम क्लोरेट	$KClO_3$
23.	पोटैशियम नाइट्रेट	KNO_3
24.	मैग्नैशियम नाइट्रेट	$Mg(NO_3)_2$
25.	सोडियम नाइट्रेट	$NaNO_3$
26.	कैल्सियम सल्फेट	$CaSO_4$
27.	जल (हाइड्रोजन ऑक्साइड)	H_2O
28.	अमोनिया	NH_3
29.	मीथेन	CH_4
30.	मैग्नेशियम ऑक्साइड	MgO
31.	अमोनियम कार्बोनेट	$(NH_4)_2CO_3$
32.	बेरियम सल्फेट	$BaSO_4$
33.	कैल्सियम फॉस्फेट	$Ca_3(PO_4)_2$
34.	फेरस ब्रोमाइड	$FeBr_2$
35.	पोटैशियम नाइट्रेट [शोरा (सॉल्टपीटर)]	KNO_3

यौगिकों में विद्यमान तत्वों का नाम
(Name of Elements Present Compounds)

	यौगिक का नाम (Name of Compounds)	रासायनिक सूत्र (Chemical Formula)	उपस्थित तत्व (Present Elements)
(a)	बुझा हुआ चूना	$Ca(OH)_2$	कैल्सियम, ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन
(b)	हाइड्रोजन ब्रोमाइड	HBr	हाइड्रोजन, ब्रोमीन
(c)	बेकिंग पाउडर	$NaHCl_3$	सोडियम, हाइड्रोजन, कार्बन, ऑक्सीजन, क्लोरीन
(d)	पोटैशियम सल्फेट	K_2SO_4	पोटैशियम, सल्फर, ऑक्सीजन

7. आण्विक द्रव्यमान (Molecular Mass)

- किसी पदार्थ का आण्विक द्रव्यमान उसके संघटक परमाणुओं के द्रव्यमानों का योग होता है। अतः आण्विक द्रव्यमान अणु में उपस्थित परमाणुओं के द्रव्यमानों का योग है।
- **"किसी यौगिक का आण्विक द्रव्यमान एक संख्या है जो बताती है कि उस यौगिक के एक अणु का द्रव्यमान C^{12} परमाणु के द्रव्यमान के बारहवें भाग से कितना गुणा अधिक है।"**

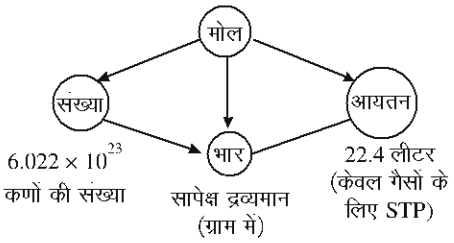
$$\text{अतः आण्विक द्रव्यमान} = \frac{\text{पदार्थ के एक अणु का द्रव्यमान}}{\frac{1}{12}\times C^{12} \text{ के एक परमाणु का द्रव्यमान}}$$

- **सूत्र इकाई द्रव्यमान (Formula Unit Mass)**
  "किसी पदार्थ का सूत्र इकाई, द्रव्यमान उसके सभी संघटक परमाणुओं के परमाणु द्रव्यमानों का योग है।"

8. मोल संकल्पना (Mol Concept)

मोल एक लैटिन शब्द है जिसका अर्थ होता है–ढेर या अंबर। किसी पदार्थ के एक मोल से तीन चीजों का बोध होता है–

(i) एक संख्या,
(ii) एक भार,
(iii) एक आयतन।



- किसी शुद्ध पदार्थ का एक मोल उस पदार्थ के 6.022×10^{23} कणों को निरूपित करता है। ये कण अणु, परमाणु या आयन हो सकते हैं; इस निश्चित संख्या को एवोगाड्रो संख्या (Avogadro number) कहते हैं।
- किसी पदार्थ के एक मोल का भार उस पदार्थ के कण (अणु, परमाणु या आयन) के सापेक्ष भार को ग्राम में व्यक्त करने पर प्राप्त भार के बराबर होता है।
  परमाणु के एक मोल का भार = ग्राम में व्यक्त परमाणु भार तथा अणु के एक मोल का भार = ग्राम में व्यक्त अणु भार
- किसी गैस के एक मोल का आयतन STP (मानक ताप व दाब) (273 Ki 76 cm पारा) पर 22. 4 L होता है।

स्मरणीय बिन्दु (Memorable Point)

- द्रव्यमान संरक्षण का नियम–किसी रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान का न तो सृजन होता है और न विनाश ही।
- स्थिर अनुपात का नियम–किसी यौगिक में तत्व सदैव द्रव्यमानों के निश्चित अनुपात में विद्यमान होते हैं।
- डाल्टन के परमाणु सिद्धान्त के अनुसार, सभी पदार्थ अति सूक्ष्म कणों के बने होते हैं। ये कण अविभाज्य होते हैं। जिन्हें परमाणु (Atom) कहते हैं।

- तत्व का सूक्ष्मतम कण जो स्वतन्त्र अवस्था में रह सकता है, अणु (molecule) कहलाता है।
- एक ही तत्व के सभी परमाणु सभी प्रकार से समान होते हैं।
- कार्बन–12 के एक परमाणु के द्रव्यमान का 12वाँ भाग परमाणु द्रव्यमान इकाई (atoms mass unit) कहलाता है। [amu]
- एक से अधिक परमाणुओं के संयोग से तत्व और यौगिक बनते हैं। तत्व समान परमाणुओं से निर्मित होते हैं। यौगिक में एक से अधिक तरह के परमाणु उपस्थित होते हैं।
- आवेशित परमाणु या परमाणु समूह आयन कहलाता है।
- गतिज आण्विक मॉडल के अनुसार, गैसों में अणु एक–दूसरे से बहुत दूर रहते हैं और उपलब्ध स्थानों पर फैले रहते हैं। गैसों के अणुओं के मध्य आण्विक बल बहुत ही क्षीण होता है।
- किसी तत्व या यौगिक के अणु में उपस्थित तत्वों के परमाणुओं की वास्तविक संख्या को व्यक्त करने वाला सूत्र रासायनिक सूत्र कहलाता है।
- किसी यौगिक के अणु में उपस्थित तत्वों के परमाणुओं की संख्याओं के सरलतम अनुपात को व्यक्त करने वाला सूत्र सरल या मूलानुपाती सूत्र कहलाता है।
- परमाणु या परमाणुओं का वह समूह जो रासायनिक अभिक्रियाओं के क्रम में अपरिवर्तित रहता है और बिना कुछ परिवर्तन के यह किसी पदार्थ के साथ संयोग कर सकता है या निष्कासित हो सकता है, मूलक कहलाता है।
- ग्राम में व्यक्त परमाणु द्रव्यमान, ग्राम परमाणु द्रव्यमान या ग्राम–परमाणु कहलाता है। यह मोल भी कहलाता है।
- ग्राम में व्यक्त आण्विक द्रव्यमान ग्राम आण्विक द्रव्यमान या ग्राम–अणु कहलाता है यह मोल भी कहलाता है।
- मोल किसी पदार्थ की वह मात्रा है जिसमें विद्यमान कणों (परमाणु, अणु, आयन, इलेक्ट्रॉन आदि) की संख्या कार्बन–12 के ठीक 12 g में विद्यमान परमाणुओं की संख्या के बराबर होती है।
- एक मोल में 6.022×10^{23} कण होते हैं। इस संख्या को एवोगाद्रो स्थिरांक कहते हैं।
- ग्राम–परमाणु या मोल = $\frac{\text{तत्व का ग्राम में द्रव्यमान}}{\text{तत्व का परमाणु द्रव्यमान}}$
- ग्राम–अणु या मोल = $\frac{\text{पदार्थ का ग्राम में द्रव्यमान}}{\text{पदार्थ का आण्विक द्रव्यमान}}$
- एक न्यूट्रिनो एक उपपरमाणु कण है जो एक इलेक्ट्रॉन के समान है। इसमें कोई विद्युत आवेश नहीं होता है। इसका द्रव्यमान बहुत कम होता है, या शून्य भी हो सकता है।
- पॉजीट्रॉन इलेक्ट्रॉन का प्रतिकण है। न्यूक्लाइड के क्षय के दौरान पॉजीट्रॉन बनते हैं।
- भारी जल (D_2O) का अणुभार 20 होता है।
- प्रवाहकत्व, उस सहजता की माप है, जिस पर एक विद्युत आवेश या ऊष्मा किसी पदार्थ से होकर गुजर सकती है।
- भौतिक विज्ञान और रसायन विज्ञान में न्यूक्लिऑन परमाणविक नाभिक के निर्माण में प्रयुक्त कण को कहते हैं। एक नाभिक में प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन नामक मूल कण होते हैं।
- जल का सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान 18U है। यह एक भौतिक मात्रा है।
- परमाणु के तीन मौलिक कण होते हैं–इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन।
- इलेक्ट्रॉन पर ऋण आवेश होता है। इसकी खोज जे.जे. थॉमसन ने 1897 में की थी।
- प्रोटॉन पर धन आवेश होता है। इसकी खोज गोल्डस्टीन ने 1886 ई. में की थी।
- न्यूट्रॉन आवेशहीन होता है। इसकी खोज चैडविक ने 1932 ई. में की थी।
- नाभिक परमाणु के केन्द्र में रहता है जिसमें प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन उपस्थित रहते हैं। इसका आकार परमाणु की तुलना में नगण्य रहता है।
- परमाणु के नाभिक के चारों ओर वृत्ताकार पथों पर इलेक्ट्रॉन चक्कर काटते रहते हैं। इन्हीं पथों को कक्षा या शैल (Orbit or Shell) कहते हैं।
- परमाणु की कक्षाओं को K, L, M, N..... अक्षरों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।
- परमाणु संख्या (Z) = नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या।
- बोर की परिकल्पना के अनुसार, n कक्षा में स्थिर इलेक्ट्रॉन का संवेग $mvr = \frac{nh}{2\pi}$
- परमाणु द्रव्यमान (A) = नाभिक में उपस्थित न्यूक्लियॉनों की संख्या।
- न्यूक्लियानों = प्रोटॉन + न्यूट्रॉन
- विद्युत–आवेश से युक्त परमाणु या परमाणुओं के समूह को आयन कहते हैं।
- जिस आयन पर धन आवेश रहता है, वह धनायन (cation) और जिस पर ऋण आवेश रहता है वह ऋणायन (anion) कहलाता है।

महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

1. आधुनिक रसायन–शास्त्र का जनक किसे कहा जाता है ?
(A) रदरफोर्ड (B) आइन्स्टीन
(C) लेवोजियर (D) सी. वी. रमन

2. 'गॉड पार्टिकल' है–
(A) न्यूट्रिनो (B) डिग्सबोसॉन
(C) मेसॉन (D) पॉजिट्रॉन

3. प्रोटियम, ड्यूटेरियम और ट्रिटियम क्या है ?
(A) समस्थानिक (आइसोटोप्स)
(B) समावयवी (आइसोमर्स)
(C) समभारिक (आइसोबार्स)
(D) सम–आयतनिक (आइसोकर्स)

4. न्यूट्रॉन की खोज का श्रेय निम्नलिखित में से किसे दिया जाता है ?
(A) ई. रदरफोर्ड (B) जेम्स चैडविक
(C) जे.जे. थॉमसन (D) जेम्स पी. जूल

5. इलेक्ट्रॉन निम्नलिखित में से किसके द्वारा विचलित हो सकते है ?
(A) केवल चुम्बकीय क्षेत्र
(B) केवल विद्युत क्षेत्र
(C) चुम्बकीय क्षेत्र तथा विद्युत क्षेत्र दोनों
(D) कोई विकल्प सही नहीं है

6. बोर मॉडल निम्नलिखित में से किससे संबधित है ?
(A) प्लम पुडिंग सिद्धांत
(B) नाभिकीय सिद्धांत
(C) ऊर्जा के परिमाणीकरण की अवधारणा
(D) इलेक्ट्रॉन की दुहरी प्रकृति

7. एक तत्व के समस्थानिकों में.....होते/होती हैं।
(A) समान भौतिक गुण
(B) भिन्न रासायनिक गुण
(C) न्यूट्रॉनों की भिन्न-भिन्न संख्या
(D) भिन्न परमाणु संख्या

8. एक परमाणु.....अष्टक प्राप्त कर सकता है।
I. इलेक्ट्रॉन की साझेदारी करके
II. इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके
III. इलेक्ट्रॉन का त्याग करके
(A) केवल I तथा II (B) केवल I तथा III
(C) केवल II तथा III (D) I, II तथा III सभी

9. एक न्यूट्रॉन पर कौन-सा आवेश होता है ?
(A) धनावेश
(B) ऋणावेश
(C) कोई आवेश नहीं
(D) कोई विकल्प सही नहीं है।

10. किसी परमाणु का रासायनिक व्यवहार निर्भर करता है, उसके–
(A) न्यूक्लियस में प्रोटॉनों की संख्या पर
(B) न्यूक्लियस में न्यूट्रॉनों की संख्या पर
(C) न्यूक्लियस के चारों ओर घूम रहे इलेक्ट्रॉनों की संख्या पर
(D) न्यूक्लियस में न्यूक्लियानों की संख्या पर

11. तत्वों के परमाणु जिनकी द्रव्यमान संख्या तथा परमाणु संख्या का अन्तर समान हो, ... कहलाते है।
(A) समभारी
(B) समस्थानिक
(C) समन्यूट्रोनिक
(D) कोई विकल्प सही नहीं है।

12. द्रव्यमान संख्या हमेशा.....के बराबर होती है।
(A) प्रोटॉनों की संख्या
(B) न्यूट्रॉनों की संख्या
(C) प्रोटॉनों की संख्या तथा इलेक्ट्रॉनों की संख्या का योग
(D) प्रोटॉनों की सख्या तथा न्यूट्रॉनों की संख्या का योग

13. निम्नलिखित में से किस कण पर शून्य आवेश होता है ?
(A) पॉजीट्रॉन (B) न्यूट्रिनो
(C) इलेक्ट्रॉन (D) अल्फा–कण

14. रेडियोधर्मिता के सन्दर्भ में निम्नलिखित कथनों में से कौन–सा/से सही है/हैं ?
1. रेडियोधर्मिता एक नाभिकीय गुण है।
2. नाभिकीय विखण्डन के सिद्धान्त पर हाइड्रोजन बम बनाया जाता है।
नीचे दिए गए कूट की सहायता से सही उत्तर का चयन कीजिए।
कूट :
(A) केवल 1 (B) केवल 2
(C) 1 और 2 दोनों (D) न तो 1 न ही 2

15. न्यूक्लीय रिएक्टरों में विमन्दक और प्रशीतक दोनों की तरह प्रयुक्त होने वाला पदार्थ है–
(A) साधारण पानी (B) भारी पानी
(C) द्रव अमोनिया (D) द्रव हाइड्रोजन

16. परमाणु भार के आधार पर पृथ्वी पर पाया जाने वाला सबसे भारी तत्व निम्नलिखित में से कौन-सा है ?
(A) ताँबा (B) लोहा
(C) चाँदी (D) यूरेनियम

17. जिस तत्व के परमाणु में दो प्रोटॉन, दो न्यूट्रॉन और दो इलेक्ट्रॉन हों, उस तत्व का द्रव्यमान संख्या कितनी होती है ?
(A) 2 (B) 4
(C) 6 (D) 8

18. डाल्टन के परमाणु सिद्धान्त के अनुसार कौन-सा/से कथन सही है/हैं ?
I. सभी द्रव्य छोटे-छोटे कणों से निर्मित होते हैं।
II. भिन्न-भिन्न तत्वों के परमाणुओं के द्रव्यमान व रासायनिक गुणधर्म भिन्न-भिन्न होते हैं।
III. किसी भी यौगिक में परमाणुओं की सापेक्ष संख्या अनिश्चित होती है।
(A) केवल I तथा II (B) केवल I तथा III
(C) केवल II तथा III (D) I, II तथा III सभी

19. पदार्थ का 'परमाणु सिद्धांत' किसने प्रतिपादित किया था ?
(A) एवागेड्रो (B) डाल्टन
(C) न्यूटन (D) पास्कल

20. निम्नलिखित में से कौन-सा न्यूक्लिऑन नहीं है ?
(A) प्रोटॉन
(B) इलेक्ट्रॉन
(C) न्यूट्रॉन
(D) उपर्युक्त में से कोई नहीं

21. जल का सापेक्ष आण्विक द्रव्यमान कितना है ?
(A) 8 u (B) 9 u
(C) 16 u (D) 18 u

22. डाल्टन के परमाणु सिद्धांत के अनुसार, पदार्थ का सूक्ष्मतम अविभाज्य कण .....कहलाता है।
(A) अणु (B) परमाणु
(C) यौगिक (D) तत्व

23. शोरा (सॉल्टपीटर) का रासायनिक सूत्र क्या है ?
(A) KNO_3 (B) KCl
(C) KAl_2O_3 (D) $KCl.MgCl_2$

24. ऑयल ऑफ विट्रिओल ('Oil of vitriol') का रासायनिक नाम क्या है ?
(A) सल्फ्यूरिक एसिड
(B) कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड
(C) सोडियम क्लोराइड
(D) मिथाइल ऐल्कोहॉल

25. चूने का रासायनिक नाम क्या है ?
(A) कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड
(B) कैल्शियम क्लोराइड
(C) सोडियम क्लोराइड
(D) कैल्शियम नाइट्रेट

26. निम्न में से कौन–सा रासायनिक परिवर्तन का उदाहरण है ?
(A) प्रिज्म से गुजरने पर श्वेत प्रकाश का सात रंगों में विभक्त होना
(B) सब्जियों को पकाने पर उनका मुलायम हो जाना
(C) सानी हुई मिट्टी का सूखने पर भंगुर हो जाना
(D) नमक का पानी में घुलना

27. ठोस को उनके घटक कणों की व्यवस्था में मौजूद आदेश की प्रकृति के आधार पर ..... के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।
(A) सुचालक या गैर–सुचालक
(B) क्रिस्टलीय या अनाकार
(C) धातु या अधात्विक
(D) चुबकीय या गैर चुबकीय

28. ..... बताता है कि वाष्पशील द्रवों के विलयन के लिए विलयन के प्रत्येक घटक का आंशिक वाष्प दाब विलयन में उपस्थित उसके मोल अंश के समानुपाती होता है।
(A) डाल्टन का नियम
(B) राउल्ट का नियम
(C) फैराडे का नियम
(D) बॉयल का नियम

29. कौन–सा रासायनिक नियम प्रस्तावित करता है कि 'CO_2 की घुलनशीलता बढ़ाने के लिए शीतल पेय और सोडा की बोतलों को उच्च दबाव में सील कर दिया जाता है'?
(A) डाल्टन का नियम
(B) हेनरी का नियम
(C) ओम का नियम
(D) राउल्ट का नियम

उत्तरमाला

1. (C) **2.** (B) **3.** (A) **4.** (B) **5.** (C)
6. (C) **7.** (C) **8.** (D) **9.** (C) **10.** (C)
11. (C) **12.** (D) **13.** (B) **14.** (A) **15.** (B)
16. (D) **17.** (B) **18.** (A) **19.** (B) **20.** (B)
21. (D) **22.** (B) **23.** (A) **24.** (A) **25.** (A)
26. (B) **27.** (B) **28.** (B) **29.** (B)

❑❑

अध्याय 1 जीव विज्ञान का वर्गीकरण एवं शाखाएँ (Classification of Biology and Branches)

1. परिचय (Introduction)

- जीव विज्ञान (Biology) विज्ञान की वह शाखा है, जिसके अन्तर्गत समस्त जीवधारियों का विस्तृत अध्ययन किया जाता है। इसके अन्तर्गत, पेड़-पौधों, वनस्पतियों, जीव-जन्तुओं के उद्भव एवं विकास, भौतिक गुण, जैविक प्रक्रम, कोशिका संरचना, व्यवहार आदि का अध्ययन किया जाता है।
- जीव विज्ञान के पिता अरस्तू कहे जाते हैं।
- जीव विज्ञान शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम **लैमार्क** तथा **ट्रेविरेनस** ने **1802 ई.** में किया था। जीव विज्ञान शब्द दो ग्रीक शब्दों (Bios = life, जीवन तथा logos = study, अध्ययन) से मिलकर बना है।
- अध्ययन की सुविधा की दृष्टि से जीव विज्ञान को दो प्रमुख शाखाओं में विभक्त किया गया है–

  (A) वनस्पति विज्ञान (Botany),

  (B) जन्तु विज्ञान (Zoology)।

  बॉटनी की उत्पत्ति ग्रीक भाषा के शुद्ध 'बॉस्कीन' (Baskein), से हुई है जिसका अर्थ है–चरना। थियोफ्रेस्टस ने इस प्रकार के कई पौधों का वर्णन अपनी पुस्तक **'Historia plantarum'** में किया है। इसी कारण थियोफ्रेस्टस को **वनस्पति विज्ञान का जनक** (Father of Botany) कहा जाता है। अरस्तू ने अपनी पुस्तक **'जन्तु इतिहास'** (Historia animalium) में 500 जन्तुओं की रचना, स्वभाव, वर्गीकरण, जनन आदि का वर्णन किया है। इसी कारण अरस्तू को **'जन्तु विज्ञान का जनक'** (Father of Zoology) माना जाता है। इसके अतिरिक्त अरस्तू को विज्ञान एवं जीव विज्ञान का जनक भी कहते हैं।

I. सजीव तथा निर्जीव (Living and Non-Living)

- कोई भी वस्तु जिसमें जीवन होता है, उसे सजीव कहते हैं, जबकि कोई ऐसी वस्तु जिसमें जीवन नहीं होता है, उसे निर्जीव कहते हैं।
- हमारे आस-पास की वस्तुओं में मानव, वृक्ष आदि सजीव हैं, जबकि पुस्तक, पत्थर आदि निर्जीव हैं। ध्यान रहे कि निर्जीव वस्तुएँ मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं–प्राकृतिक निर्जीव वस्तुएँ (प्रकृति में पाई जाने वाली निर्जीव वस्तुएँ; जैसे–बादल, चट्टान, पहाड़, वर्षा इत्यादि) तथा मानव निर्मित निर्जीव वस्तुएँ; जैसे–रेल, बस, हवाई जहाज, कुर्सी, मेज आदि।

II. सजीवों के गुण (Properties of Livings)

- सजीव वस्तुएँ वृद्धि करती हैं।
- ये गति करती हैं।
- उन्हें अपनी जैव प्रक्रियाओं के लिए भोजन की आवश्यकता होती है।
- ये बाहरी उद्दीपन के प्रति संवेदनशील होती हैं।
- ये श्वसन क्रिया दर्शाती हैं।
- ये अपने शरीर से अवशिष्ट पदार्थों को उत्सर्जित करती हैं।
- इनका एक निश्चित जीवनकाल होता है।
- ये अपने जैसे अन्य जीव उत्पन्न करती हैं अर्थात् इनमें जनन क्रिया होती है।
- इनके शरीर की रचना कोशिकीय होती है।

III. निर्जीवों के गुण (Properties of Non-livings)

- निर्जीव वस्तुओं का आकार समय के साथ नहीं बढ़ता।
- निर्जीव वस्तुएँ खुद से गति नहीं कर सकतीं, जब तक की उस पर कोई बाहरी बल न लगे।
- निर्जीव वस्तुएँ जनन नहीं कर सकतीं।
- निर्जीव वस्तुएँ श्वसन नहीं कर सकतीं।
- निर्जीव वस्तुओं को भोजन की आवश्यकता नहीं पड़ती है।
- निर्जीव वस्तुएँ परिवेश की ओर कोई प्रतिक्रिया नहीं करतीं; जैसे कि अगर हम लकड़ी को आग से जला दें तो वो आग देखकर भागती नहीं है।
- निर्जीव वस्तुएँ कोशिका से नहीं बनी होती हैं; इसी कारण इनमें संवेदना नहीं होती है; जैसे कि हमारा फोन कोशिका से नहीं बल्कि मेटल और प्लास्टिक से बना है।

IV. जीवधारियों का वर्गीकरण (Classification of Organisms)

- जीवधारियों के वर्गीकरण को वैज्ञानिक आधार जॉन रे नामक वैज्ञानिक ने प्रदान किया, लेकिन जीवधारियों के आधुनिक वर्गीकरण में सबसे प्रमुख योगदान स्वीडिश वैज्ञानिक **कैरोलस लीनियस (1708–1778 ई.)** का है।
- **कैरोलस लीनियस** को **वर्गीकरण का पिता** (Father of Taxonomy) कहा जाता है। लीनियस को आधुनिक वनस्पति विज्ञान का पिता भी कहते हैं।

इसके अनुसार समस्त जीवों को निम्नलिखित 5 जगत (Kingdoms) में वर्गीकृत किया गया–

(i) मोनेरा (Monera)– इस जगत से सम्बंधित जीवों में केन्द्रक विहीन प्रोकैरियोटिक (Procaryotic) कोशिका होती है, अर्थात् जिनमें आनुवंशिक पदार्थ तो होता है, किन्तु इसे कोशाद्रव्य से पृथक् रखने हेतु केन्द्रक नहीं होता; जैसे **जीवाणु** (Bacteria) तथा **नीलहरित शैवाल** (Blue Green Algae) आदि।

(ii) प्रोटिस्टा (Protista)– इसमें एककोशिकीय जीव आते हैं जिसमें विकसित केन्द्रक वाली यूकैरियोटिक कोशिका होती है; जैसे–**अमीबा, युग्लीना, पैरामीशियम, प्लाज्मोडियम** आदि।

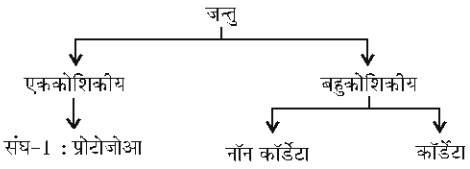
(iii) पादप (Plantae)– यह बहुकोशिकीय पौधे होते हैं। इनमें प्रकाश-संश्लेषण होता है। इनकी कोशिकाओं में रिक्तिका (Vacuole) पायी जाती है; जैसे–सभी प्रकार की वनस्पतियाँ।

(iv) **कवक (Fungi)**—इस जगत में वे यूकैरियोटिक तथा परपोषित जीवधारी सम्मिलित किए जाते हैं जिनमें अवशोषण द्वारा पोषण होता है। इनकी काया प्रायः शाखित एवं धागेनुमा संरचनाओं–कवक–जन्तुओं (Hyphane) की बनी होती है जोकि परस्पर एक जाल सदृश्य संरचना, कवक जाल (Mycelium) बनाते हैं। ये सभी **इतरपोषी** या **परजीवी** अथवा **मृतोपजीवी** होते हैं। राइजोपास कवक को डबल रोटी कवक भी कहा जाता है।

(v) **जन्तु (Animalia)** – इस जगत में सभी बहुकोशिकीय तथा यूकैरियोटिक जीव सम्मिलित किए जाते हैं। इन्हें **मेटाजोआ** (Metazoa) भी कहते हैं। विविध प्रकार के जन्तु, जैसे–स्पंज, हाइड्रा, जेलीफिश, कृमि, घोंघे, कीट, स्टार फिश, उभयचरी (मेढक इत्यादि), सरीसृप, पक्षी तथा स्तनधारी जीव इसी जगत के अंग हैं।

किंगडम (Kingdom)
↓
डिवीजन/फाइलम (Division/Phylum)
↓
वर्ग (Class)
↓
ऑर्डर (Order)
↓
कुटुंब (Family)
↓
उपजाति (Genus)
↓
जाति (Species)

- जन्तु जगत को 10 संघों में विभाजित किया गया है–



संघ-1 : प्रोटोजोआ
संघ-2 : पोरीफेरा
संघ-3 : सीलेन्ट्रेटा
संघ-4 : प्लेटीहेल्मिन्थीज
संघ-5 : एस्कहेल्मिन्थीज
संघ-6 : एनेलिडा
संघ-7 : आर्थ्रोपोडा
संघ-8 : मोलस्का
संघ-9 : इकाइनोडर्मेटा
संघ-10 : कॉर्डेटा

- **जन्तु वर्गीकरण (Animal Classification)**—जन्तुओं के आकार एवं संरचना में अन्तर होते हुए भी उनकी कोशिका व्यवस्था शारीरिक संगठन पाचन तन्त्र परिसंचरण तथा जनन की कार्यिकी में आधारभूत समानताएँ पायी जाती है, इन्हीं विशेषताओं के आधार पर जन्तुओं का वर्गीकरण किया जाता है, अर्थात् वे जन्तु जिनमें मेरुरज्जु (Chordata) पायी जाती है तथा वे जन्तु जिनमें मेरुरज्जु नहीं पायी जाती (Non-chordata)।

कॉर्डेटा (Chordata) और नॉन-कॉर्डेटा (Non-chordata)

क्र.सं.	कॉर्डेटा (Chordata)	नॉन-कॉर्डेटा (Non-chordata)
1.	इस प्रकार के जीवों में मेरुरज्जु पाया जाता है।	इस प्रकार के जन्तुओं में मेरुरज्जु नहीं पाया जाता है।
2.	इनका केन्द्रीय तन्त्रिका तंत्र खोखला एवं पृष्ठ भाग में होता है।	इनका केन्द्रीय तन्त्रिका तंत्र तरल, ठोस, दोहरा होता है, जो आधार तल में पाया जाता है।
3.	इनका हृदय आधार भाग में होता है।	इनका हृदय पृष्ठ भाग में होता है।
4.	ये सभी देह गुहा युक्त होते हैं।	इनमें देह गुहा नहीं पायी जाती।

(A) नॉन–कॉर्डेटा संघ (Non-chordata Phylum)

(a) **पोरीफेरा (Porifera)**—इस संघ के जीवों को स्पंज भी कहा जाता है, ये मुख्यतः सागरीय एवं असंभावित होते हैं। इनका शरीर कठोर बाह्य आवरण से ढका रहता है। इनमें अनेक छिद्र पाये जाते हैं तथा काँटे व स्पंज भी पाये जाते हैं; जैसे–साइफा, साइकॉन, स्पॉजिला एवं स्वच्छ जलीय स्पंज आदि।

(b) **सीलेन्ट्रेटा अथवा निडेरिया (Coelenterate or Cnidaria)**—इस संघ के जन्तु अधिकांश सागरीय स्थानवद्ध एवं मुक्त अवस्था में तैरने वाले होते हैं। इन जीवों में स्पर्शक, निडोक्लास्ट पाये जाते हैं जो इन्हें अपनी रक्षा करने तथा शिकार को पकड़ने में सहयोग करते हैं, इस संघ के अन्तर्गत, एडेमासिया एवं हाइड्रा तथा मेडुसा जीव आते हैं। मेडुसा छतरीनुमा जीव होते हैं; जैसे–जैलीफिश आदि। इस प्रकार के जीवों जैसे–हाइड्रा में श्वसन अंग और रक्त नहीं पाया जाता है। ये श्वसन विसरण क्रिया के माध्यम से करते हैं।

(c) **कंकनी (Ctenophora)**—सामान्य तौर पर टिनोफोरा जीवों को समुद्री अखरोट या कॉम्ब जैली कहते हैं। जीवदीप्ति के द्वारा प्रकाश उत्सर्जन करना टिनोफोरा की मुख्य विशेषता है उदाहरण के लिये प्लेरोब्रेकिया टीनोप्लाना आदि।

(d) **प्लेटीहेल्मिन्थीज (Platyhelminthes)**—इस प्रकार के जीव पृष्ठ की तरह से चपटे होते हैं, इन्हें कृमि कहा जाता है। इस प्रकार के जीव मनुष्य और अन्य जीवों में परजीवी के रूप में पाये जाते हैं। इनमें अंकुश और चूषक अंग पाये जाते हैं। जिनसे इनका पोषण होता है; जैसे–फीताकृमि, फेसियोला (लिवर फ्लूक) आदि, लिवर फ्लूक कृमि बकरी, सूअर आदि की आँतों और यकृत में पाये जाते हैं।

(e) **एस्केहेल्मिन्थीज अथवा निमाटोडा (Aschelminthes or Nematoda)**—इनका शरीर गोलाकार होता है। इस कारण इन्हें गोल कृमि भी कहा जाता है। ये जलीय एवं स्थलीय परजीवी जीव होते हैं, सामान्यतौर पर इनको बीमारी फैलाने वाले परजीवी के रूप में जाना जाता है, इसकी शरीर में उपस्थिति से हाथी पाँव, एवं फाइलेरिया बीमारी हो जाती है; जैसे—ऐस्केरिस, वुचेरिया आदि।

(f) **एनेलिडा (Annelida)**—इस संघ के प्राणी जलीय एवं स्थलीय दोनों हो सकते हैं। ये भी परजीवी होते हैं, इनका शरीर खण्डों एवं प्रखण्डों में विभक्त रहता है, जैसे—केंचुआ, जोंक आदि।

(g) **आर्थ्रोपोडा (Arthropoda)**—आर्थ्रोपोडा प्राणी जगत का सबसे बड़ा संघ है। यह पृथ्वी पर पाये जाने वाले जीवों का लगभग ⅔ भाग है। इनका बाह्य शरीर आवरण काइटिन का बना होता है और इनमें सन्धियुक्त पाद पाये जाते हैं; जैसे—झींगा, मकड़ी, तिलचट्टा आदि इनमें नेत्र अंग विकसित अवस्था में पाये जाते हैं। इस वर्ग के अन्य जीवों में, मक्खी, मधुमक्खी, मच्छर और खटमल आदि आते हैं।

(h) **मोलस्का (Mollusca)**—यह जन्तु जगत का दूसरा सबसे बड़ा वर्ग है। इनका शरीर कठोर कैल्शियम के कवच से ढका रहता है, इनमें श्वसन एवं उत्सर्जन क्रियाएँ भी होती हैं। ये प्रायः अण्डज होते हैं; जैसे पाइला (सेव घोंघा) सीपी, ऑक्टोपस डेन्टेलियम, कीटोप्लयूरा जीव प्रमुख हैं।

(i) **इकाइनोडर्मेटा (Echinodermata)**—इस संघ के जीवों का शरीर हड्डियों से निर्मित होता है, ये सभी जीव सागरीय होते हैं। ये त्रिकोणीय जीवगुहा युक्त प्राणी हैं, जिनमें गमन, भोजन, ग्रहण एवं श्वसन क्रियाएँ होती हैं। उदाहरण के लिए तारा मछली, समुद्री आर्चिन, समुद्री लिली आदि प्रमुख हैं।

(j) **हेमीकॉर्डेटा (Hemichordata)**—इन जीवों को नानकॉर्डेटा संघ में रखने से पूर्व उपकॉर्डेटा संघ में रखा जाता था। ये भी समुद्री जीव हैं। जिनकी रचना कृमि के समान होती है; जैसे—बेलैनोग्लोसस, सैकोग्लोसस आदि।

(B) **कॉर्डेटा संघ (Chordata Phylum)**—कार्डेटा संघ को तीन उपसंघों में विभाजित किया गया है—

(a) यूरोकॉर्डेटा,

(b) सिफेलोकॉर्डेटा,

(c) वर्टीब्रेटा।

वर्टीब्रेटा को पुनः दो भागों में विभाजित किया जाता है—ऐग्नेथा (जबड़ों का अभाव), ग्नेथोस्टोमेटा (जबड़े वाले)।

नोट—
- खरगोश गर्म रक्त कॉर्डेटा है।
- मेढक तथा एक्वीड के हृदय में तीन कक्ष होते हैं?
- तिलचट्टा के खून का रंग सफेद होता है।
- ब्लू ह्वेल विशालतम स्तनधारी है।

एग्नेथा जीवों में पेट्रोमाइजिन एवं मिक्सीन (हैगफिश) आदि आते हैं।

ग्नेथोस्टोमेटा को दो वर्गों में विभाजित किया जाता है—

(i) मत्स्य वर्ग (Fish Pisces), (ii) टेट्रापोडा या (चार पैर वाले)।

(i) मत्स्य वर्ग (Fish Pisces)

(A) **कॉन्ड्रीक्थीज (Chondrichthyes)**—ये शक्तिशाली जबड़े वाले सागरीय जीव हैं जो प्रायः मछलियाँ हैं। इनमें वायुकोश नहीं पाये जाते और डूबने के भय से लगातार तैरते रहते हैं। इनमें से कुछ के पास विद्युत अंग और विषदन्त होते हैं; जैसे—टारपीडो, ट्रायगॉन ऊँगफिस, ब्लू शार्क एवं व्हेल शार्क मछलियाँ प्रमुख जीव हैं।

(B) **ऑस्टीइक्थीज (Osteichthyes)**—इस प्रकार की मछलियाँ लवणीय एवं अलवणीय दोनों प्रकार के जल में पायी जाती हैं इनका हृदय द्विकोष्ठीय होता है और अण्डे देने वाली होती हैं; जैसे—फ्लाइंगफिश, हिप्पोकेम्पस, रोहू, कतला, मॉगुर ऐन्जल फिश एवं फाइटिंग फिश शामिल हैं।

(ii) टेट्रापोड्स वर्ग (Tetrapods)

(A) **उभयचर (Amphibian)**—ये जल दल दोनों में विचरण करने वाले जीव है। इनमें अधिकांश में चार पैर और पूँछ पायी जाती है। इनमें स्पष्ट नेत्र और पलक पाये जाते हैं और ये जीव श्वसन क्लोम, फेफड़े एवं त्वचा से करने में सक्षम होते हैं। ये असमतापी और अण्डोत्सर्ग करने वाले जीव होते हैं; जैसे—टोड, मेढक, ह्याइला (वृक्ष मेढक), सैलामेन्डर आदि।

(B) **सरीसृप (Reptilia)**—सरीसृप अधिकांश रूप से स्थलीय जीव होते हैं, जिनका शरीर शल्क युक्त त्वचा से ढका रहता है जो केरोटिन से बने होते हैं, इनका हृदय त्रिकोष्ठीय होता है। (मगरमच्छ चार कोष्ठीय को छोड़कर) ये विषमतापी होते हैं और अण्डे देते हैं; जैसे—टर्टल (कछुआ), छिपकली, गिरगिट, ऐलीगेटर (मगरमच्छ), घड़ियाल तथा साँपों में कोबरा, क्रेट और वाइपर।

(C) **पक्षी (Aves)**—इस प्रकार के जीवों में उड़ने के लिए पंख पाये जाते हैं तथा इनमें चोंच पायी जाती है। हृदय चारकोष्ठीय होता है और ये जीव समतापी होते हैं अधिकांश पक्षी अण्डयुज होते हैं, अर्थात् अण्डों से उत्पन्न होते हैं। शुतुरमुर्ग और ऐमू क्रमशः दुनिया के सबसे बड़े पक्षी हैं, जबकि हमिंग बर्ड सबसे छोटा पक्षी है।

(D) **स्तनधारी (Mammals)**—इस प्रकार के जीव किसी भी स्थलीय वातावरण में पाये जा सकते हैं, यद्यपि इस वर्ग के कुछ प्राणी कुछ जल में रहने में सक्षम हैं तो कुछ उड़ने में भी सक्षम होते हैं, इनमें प्रायः दो जोड़ी पैर पाये जाते हैं। जिनकी सहायता से ये चलने, दौड़ने, चढ़ने आदि में सक्षम होते हैं। इनमें श्वसन क्रिया फुफ्फुस के माध्यम से होती है, स्तनधारियों में कुछ को छोड़कर प्रायः सभी सीधे बच्चे देते हैं; जैसे—मानव, गाय, भैंस, ऊँट, घोड़ा, शेर, बाघ, हाथी आदि। रीड़ वाले अधिकांश प्राणियों में पित्ताशय पाया जाता है, जबकि चूहे और घोड़े में पित्ताशय का अभाव पाया जाता है।

सबसे बड़ा एवं सबसे छोटा जन्तु
(Biggest and Smallest Animal)

सबसे बड़ा वर्तमान जन्तु	नीली ह्वेल (स्तनधारी)
सबसे छोटा जन्तु	अमीबा (प्रोटोजोआ)
सबसे बड़ा स्थलीय जन्तु	हाथी (स्तनधारी)
सबसे बड़ी मछली	ह्वेल शार्क (रहानियोडॉन टाइपस)
सबसे छोटी मछली	गोबी मछली (Goby Fish) (पैन्डैका)

अवास्तविक मछलियाँ
(Unreal Fishes)

मछली	संघ
ह्वेल फिश (Whale Fish)	स्तनधारी
क्रे फिश (Cray Fish)	आर्थ्रोपोडा
कटलफिश (Cuttle Fish)	मोलस्का
डेविल फिश (Devil Fish)	मोलस्का
जेली फिश (Jelly Fish)	सीलेन्ट्रेटा (वेनिडेरिया)
सिल्वर फिश (Silver Fish)	इन्सेक्टा
स्टार फिश (Star Fish)	यह इकाइनोडर्म है।

कुछ समुद्री जन्तु एवं उनके संघ
(Some Manine Animals and Their Associations)

समुद्री जन्तु	संघ
समुद्री सेही (Sea Urchin)	इकाइनोडर्म
समुद्री पेन (Sea Pen)	निडारिया
समुद्री एनीमोन (SeaAnemones)	निडारिया
समुद्री गाय (Sea Cow)	स्तनधारी
समुद्री खीरा (Sea Cucumber)	इकाइनोडर्म
समुद्री पंखा (Sea Fan)	निडारिया
समुद्री खरहा (Sea Hare)	मोलस्का
समुद्री घोड़ा (Sea Horse)	पीसेज
समुद्री कुमुदनी (Sea Lily)	इकाइनोडर्म
समुद्री चूहा (Sea Mouse)	एनेलिडा

महत्वपूर्ण जानकारियाँ
(Important Informations)

- **सबसे छोटा स्तनधारी**–छछूँदर
- **सबसे बड़ा जीवित सरीसृप**–टर्टल (Turtle)
- **सबसे बड़ा जीवाश्म सरीसृप**–जाइजैन्टोसोरस (Gigantosaurus)
- **सबसे बड़ा जीवित पक्षी**–शुतुरमुर्ग (Ostrich)
- **सबसे बड़ा जीवित सर्प**–अजगर (Python)
- **सबसे बड़ा कपि**–गोरिल्ला (Gorilla)
- **बुद्धिमान कपि**–चिम्पैंजी (Chimpanzee)
- **छोटा कपि**–गिब्बन (Gibbon)
- **सबसे छोटा उड़नहीन पक्षी**–कीवी
- **सबसे बड़ा मेढक**–राना गैल्यिथ (Rana galiath)
- **सबसे बड़ा मोलस्का**–दैत्य स्कुइड (Seasquid)
- **सबसे बड़ी सीपी**–ट्राइडैक्ना (Trydacna)
- **सबसे बड़ा गैस्ट्रोपोड**–हेमीफस्कस (Hemifuscus)
- **सबसे छोटा पक्षी**–हमिंग बर्ड (Humming bird)
- **सबसे लम्बी कोशा**–तन्त्रिका कोशा (Nerve cell)
- **सबसे (प्रारंभिक) हैल्मिन्थीस**–प्लेनेरिया (Planaria)
- **सबसे (प्रारंभिक) एनेलिडा**–पॉलीगार्डियस (Poligordius)
- **सबसे (प्रारंभिक) आर्थ्रोपोडा**–पेरीपैटस (Peripatus)
- **सबसे (प्रारंभिक) मोलस्का**–कीटोडर्मा (Chetoderma)
- **सबसे (प्रारंभिक) प्राइमेट**–लैमर (Lemur)
- **सबसे बुद्धिमान होमोनिडा**–मनुष्य (Man)
- **सबसे तेज दौड़ने वाला प्राणी**–चीता (Panther)
- **सबसे तेज उड़ने वाला पक्षी**–स्पाइनी टेल्ड स्विफ्ट (Spiny tailed Swift)
- **सबसे (प्रारंभिक) स्तनी**–इकिडना (Echidna)
- **अण्ड प्रजनन स्तनी**–डकबिल प्लेटीपस (Duckbilled Platypus)
- **अण्ड जरायुज स्तनी**–कंगारू (Kangaroo)
- **जरायुज छिपकली**–फ्रायनोसोमा (Phryanosoma)
- **जरायुज मीन**–स्कोलियोडॉन (Scoliodon)
- **जरायुज आर्थ्रोपोडा**–बिच्छू (Scorpion)
- **जरायुज सर्प**–रसल वाइपर तथा समुद्री सर्प (Hydrophish)
- **एकमात्र विषैली छिपकली**–हैलोडर्मा (Haloderma)
- **सर्वाधिक विषैली मछली**–स्टोन मीन (Stone Fish)
- **सबसे ऊँचा स्तनी**–जिराफ (Giraffe)
- **सबसे बड़ा वाइरस**–पॉक्स वाइरस (Pox Virus)
- **सबसे बड़ी ग्रंथि**–यकृत (Liver)
- **सबसे बड़ी अस्थि**–फीमर (Femur)
- **सबसे छोटी अस्थि**–स्टेपिस (Stapes)
- **सबसे व्यस्त अंग**–हृदय (Heart)
- **सबसे बड़ी पेशी**–ग्लूटियल मैक्सीमस (Glutial Maximus)

2. जीवों के वैज्ञानिक नाम
(Scientific Nomenclature of Species)

- जीवों के नामकरण की एक सरलीकृत पद्धति **'द्विनाम पद्धति'** दो शताब्दियों से भी अधिक समय से मानक पद्धति मानी जाती रही है।
- इस पद्धति को स्वीडन के जीव विज्ञानी **कैरोलस लीनियस** (1707-1778) ने प्रस्तुत किया था।

- द्विनाम नामकरण (Bionomial Nomenclature) का तात्पर्य नामकरण के लिए दो पदों का प्रयोग करना है। इसके अनुसार प्रत्येक प्रकार के जीव के नाम के दो भाग होते हैं। पहले वंश (जीनस) का नाम उसके बाद जाति (स्पीशीज) का नाम आता है।
- अंग्रेजी में वंश के नाम का पहला अक्षर बड़े अक्षर (कैपिटल लेटर) से व जाति के नाम का पहला अक्षर छोटे अक्षर से लिखा जाता है। इसके छोटे अक्षरों को छापने में टेढ़े अक्षरों का प्रयोग किया जाता है।

उदाहरण—*Homo sapiens* (होमो सेपियंस) आधुनिक मानव का वैज्ञानिक नाम तथा *Mangifera indica* (मैंगीफेरा इंडिका) आम का वैज्ञानिक नाम है।

कुछ जीवों के वैज्ञानिक नाम
(Scientific Names of Some Organisms)

क्र.सं.	साधारण नाम	वैज्ञानिक नाम
1.	मनुष्य	Homo *sapiens*
2.	मेढक	Rana *tigrina*
3.	बिल्ली	Felis *domestica*
4.	बकरी	Capra *aegagrus hircus*
5.	कुत्ता	Canis *familiaris*
6.	गाय	Bos *indicus*
7.	मक्खी	Musca *domestica*
8.	आम	Mangifera *indica*
9.	धान	Oryza *sativa*
10.	गेहूँ	Triticum *aestivum*
11.	मटर	Pisum *sativum*
12.	चना	Cicer *arietinum*
13.	सरसों	Brassica *campestris*
14.	फीताकृमि	Taenia *solium*
15.	बत्तख	Anas *platyrrhynchosis*

जीव विज्ञान की विभिन्न शाखाओं के जनक
(Father of Various Branches of Biology)

जनक	शाखा
अरस्तू	जीव विज्ञान (Biology)
थियोफ्रेस्टस	वनस्पति विज्ञान (Botany)
लियोनार्डो डी विन्सी	जीवाश्मिकी (Palaeontology)
फ्रांसिस गाल्टन	सुजननिकी (Eugenics)
कैरोलस लीनियस	आधुनिक वनस्पति विज्ञान (Modern Botany)
हिप्पोक्रेटस	चिकित्सा शास्त्र (Medical Science)
एडवर्ड जैनर	प्रतिरक्षा विज्ञान (Immunology)
ग्रेगर जॉन मेण्डल	आनुवंशिकी (Genetics)
टी. एच. मॉर्गन	आधुनिक आनुवंशिकी (Modern Genetics)
रॉबर्ट हुक	कोशिका विज्ञान (Cytology)
अरस्तू	जन्तु विज्ञान (Zoology)
कैरोलस लीनियस	वर्गिकी (Taxonomy)
मार्सेलो मैल्पीजी	औतिकी (Histology)
ह्यूगो डी. व्रीज	उत्परिवर्तन सिद्धान्त के जनक (Mutation Theory)
जी. क्यूवियर	तुलनात्मक शारीरिकी (Comparative Anatomy)
माइकेली	कवक विज्ञान (Mycology)
स्टीफन हेल्स	पादप कार्यिकी (Plant Physiology)
ल्यूवेनहॉक	जीवाणु विज्ञान (Bacteriology)
लुई पाश्चर	सूक्ष्म जीव विज्ञान (Microbiology)
ई. जे. बुट्लर	भारतीय कवक विज्ञान (Indian Mycology)
एस. आर. कश्यप	भारतीय ब्रायोलॉजी (Indian Bryology)
आर. मिश्रा	भारतीय पारिस्थितिकी (Indian Ecology)
एम. ओ. ए. आयंगर	भारतीय शैवाल विज्ञान (Indian Phycology)
वॉन बेयर	आधुनिक भ्रूणविज्ञान (Modern Embryology)
रॉबर्ट हुक	कोशिका विज्ञान (Cytology)
विलियम हार्वे	रक्त परिसंचरण तन्त्र (Blood Circulatory System)
कार्ल लेन्ड स्टीनर	रक्त विज्ञान (Hematology)
वर्जीलियस	शल्य चिकित्सा विज्ञान (Surgical Science)

जीव विज्ञान की प्रमुख शाखाएँ
(Major Branches of Biology)

शाखाएँ	सम्बन्धित अध्ययन
एनाटॉमी (Anatomy)	आन्तरिक (शारीरिक) संरचना का अध्ययन
बायोमेट्रिक्स (Biometrics)	जीव वैज्ञानिकों के प्रेक्षणों का गणितीय विवेचन
साइटोलॉजी (Cytology)	कोशिकाओं का अध्ययन
एम्ब्रियोलॉजी (Embryology)	युग्मकों के निर्माण, निषेचन एवं भ्रूण के परिवर्धन का अध्ययन
जेनेटिक इन्जीनियरिंग (Genetic Engineering)	कृत्रिम जीन के निर्माण एवं स्थानान्तरण का अध्ययन
जेनेटिक्स (Genetics)	वंशागति एवं विभिन्नताओं का अध्ययन
फार्मेकोलॉजी (Pharmacology)	विभिन्न दवाइयों एवं उनकी क्रियाविधियों का अध्ययन

जन्तु विज्ञान की विभिन्न शाखाएँ
(Major Branches of Zoology)

शाखाएँ	सम्बन्धित अध्ययन
एरेकनोलॉजी (Arachnology)	मकड़ियों का अध्ययन
बायोकेमिस्ट्री (Biochemistry)	जीव शरीर की रासायनिक संरचना का अध्ययन
इथोलॉजी (Ethology)	जन्तुओं के व्यवहार का अध्ययन
यूजेनिक्स (Eugenics)	आनुवंशिकी के सिद्धान्तों द्वारा मानव जाति की उन्नति का अध्ययन
यूफेनिक्स (Euphanix)	कोशिकाओं में, जीन → RNA → प्रोटीन शृंखला में परिवर्तन करके मानव जाति की उन्नति का अध्ययन
एन्टोमोलॉजी (Entomology)	कीट–पतंगों का अध्ययन
जेरोन्टोलॉजी (Gerontology)	आयु के साथ जीवों में परिवर्तन का अध्ययन
हीमेटोलॉजी (Hematology)	रुधिर एवं रुधिर रोगों का अध्ययन
हर्पेटोलॉजी (Herpetology)	उभयचरों एवं सरीसृपों का अध्ययन
इक्थियोलॉजी (Ichthyology)	मछलियों का अध्ययन
मायोलॉजी (Myology)	पेशियों का अध्ययन
ऑस्टियोलॉजी (Osteology)	अस्थियों का अध्ययन
ऑडेन्टोलॉजी (Odontology)	दन्त विज्ञान सम्बन्धी अध्ययन
ऑर्निथोलॉजी (Ornithology)	पक्षियों का अध्ययन
फाइलोजेनी (Phylogeny)	जाति के उद्विकास का इतिहास
टेक्सोनॉमी (Taxonomy)	वर्गीकरण का अध्ययन
डेर्मिटोलॉजी (Dermitology)	त्वचा, नाखून, बाल और इसके रोगों का अध्ययन
नेफ्रोलॉजी (Nephrology)	गुर्दे की बीमारी का अध्ययन

वनस्पति विज्ञान की विभिन्न शाखाएँ
(Major Branches of Botany)

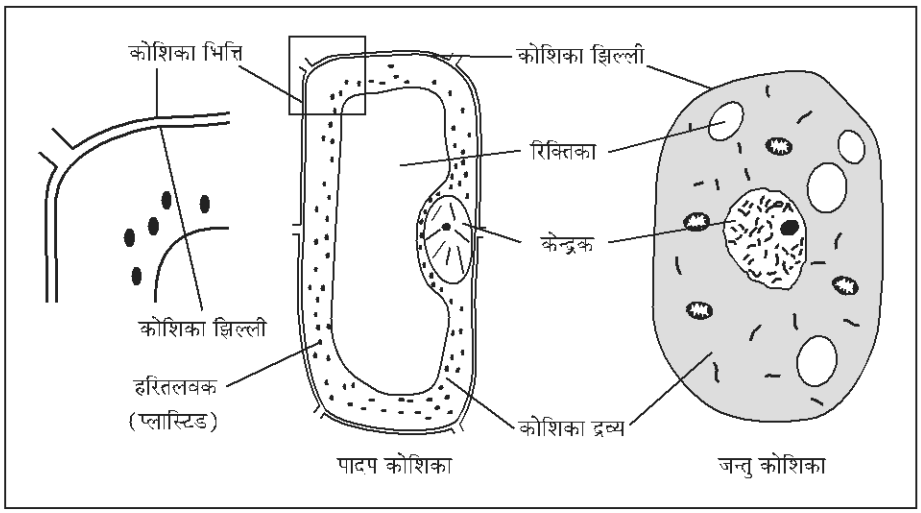
शाखाएँ	सम्बन्धित अध्ययन
एग्रोनॉमी (Agronomy)	फसली पादपों के प्रबन्धन का अध्ययन
एन्थोलॉजी (Anthology)	पुष्पों का अध्ययन
डेन्ड्रोक्रोनोलॉजी (Dendrochronology)	वृक्षों की आयु का अध्ययन
डेन्ड्रोलॉजी (Dendrology)	वृक्षों एवं झाड़ियों का अध्ययन
इथेनोबॉटनी (Ethnobotany)	आदिवासियों द्वारा पादपों के उपयोग का अध्ययन
एक्सोबायोलॉजी (Exobiology)	अन्य ग्रहों पर सम्भावित जीवों की उपस्थिति का अध्ययन
हिस्टोलॉजी (Histology)	ऊतकों का अध्ययन
हॉर्टीकल्चर (Herticulture)	फल, सब्जियों तथा उद्यान पादपों के संवर्धन सम्बन्धी अध्ययन
माइकोलॉजी (Mycology)	कवकों (फफूँद) का अध्ययन
पेलियोबॉटनी (Paleobotany)	पादप जीवाश्मों का अध्ययन
पीडोलॉजी (Pedology)	मृदा सम्बन्धी अध्ययन
पेलिनोलॉजी (Palynology)	परागकणों का अध्ययन
पेरासाइटोलॉजी (Parasitology)	पोषक तथा परजीवियों के सम्बन्धों का अध्ययन
फाइकोलॉजी (Phycology)	शैवालों का अध्ययन
पोमोलॉजी (Pomology)	फलों का अध्ययन
सिल्वीकल्चर (Silviculture)	वनीय वृक्षों तथा उनके उत्पादों का संवर्धन व अध्ययन
स्पर्मोलॉजी (Spermology)	बीजों का अध्ययन
टिश्यू कल्चर (Tissue Culture)	कृत्रिम माध्यम पर ऊतकों का संवर्धन व अध्ययन
एग्रोस्टोलॉजी (Agrostology)	घासों का अध्ययन

पादव एवं जन्तुओं में अन्तर
(Difference Between Plant and Animal)

	विशेषताएँ (Characteristics)	पादप (Plants)	जंतु (Animals)
कोशिका संरचना (Cell Structure)	कोशिका भित्ति (Cell Wall)	पादप कोशिकाओं में कोशिका भित्ति उपस्थित होती है जो 'सेल्युलोज' की बनी होती है।	जंतु कोशिकाओं में कोशिका भित्ति की जगह 'कोशिका झिल्ली' होती है।
	क्लोरोप्लास्ट (Chloroplast)	क्लोरोप्लास्ट में क्लोरोफिल की उपस्थिति के कारण पादपों के पत्तों का रंग हरा होता है।	इनमें क्लोरोप्लास्ट नहीं पाया जाता।
	रसधानी (Vacuole)	पादप कोशिकाओं में बड़ी रसधानियाँ पाई जाती हैं जो 'कोशिका द्रव्य' (Cell Sap) से भरी होती हैं।	जंतु कोशिकाओं में पादप कोशिकाओं की तुलना में छोटी रसधानियाँ उपस्थित होती हैं।
	तारककाय (Centrosome)	कुछ पादपों में तारककाय नहीं पाई जाती।	जंतु कोशिकाओं में अक्सर केंद्रक के पास तारककाय पाई जाती है तथा ये कोशिका विभाजन में भी सहायक होती है।

	विशेषताएँ (Characteristics)	पादप (Plants)	जंतु (Animals)
पोषण (Nutrition)		पादप अपना भोजन स्वयं तैयार कर सकते हैं इसलिए इन्हें स्वपोषी कहा जाता है।	जंतु अपने भोजन हेतु पौधों एवं अन्य जंतुओं से प्राप्त करने वाले पोषण पदार्थ पर निर्भर (परपोषी) करते हैं। (अपवाद–युग्लीना)
गति (Movement)		मृदा में स्थिर होते हैं, (अपवाद : शैवाल–क्लेमाइडोमोनास) परन्तु पत्तियों एवं कलियों में हल्का संचार होता है।	जंतु भोजन हेतु गति करते है।
वृद्धि (Growth)		जड़ों एवं तनों के शीर्ष पर पाए जाने वाले विभज्योतक क्षेत्र (Meristematic Zone) के कारण पादप पूरे जीवन काल में वृद्धि करते रहते हैं।	जंतुओं में वृद्धि एक निश्चित आयु तक ही सम्भव हो पाती है इसके पश्चात् नहीं।

	विशेषताएँ (Characteristics)	पादप (Plants)	जंतु (Animals)
उत्सर्जन (Excretion)		पादपों में विकसित उत्सर्जी तंत्र नहीं पाए जाते। ये उत्सर्जी तंत्र के रूप में तेल, गोंद आदि का स्राव करते हैं जो इनके शरीर में संचित रहते हैं।	ये विकसित उत्सर्जन तंत्र की सहायता से अमोनिया, यूरिया, यूरिक अम्ल आदि अपशिष्ट पदार्थों का उत्सर्जन करते हैं।
अनुक्रिया (Response)		पादपों में तंत्रिका तंत्र एवं संवेदी अंग नहीं पाए जाते, जिस कारण विभिन्न उद्दीपनों, यथा–प्रकाश, संपर्क आदि के प्रति इनकी प्रतिक्रिया धीमी होती है।	जंतुओं में विकसित तंत्रिका तंत्र एवं संवेदी अंग पाए जाते हैं, जो उद्दीपनों के प्रति तुरन्त प्रतिक्रिया देते हैं।



अन्य महत्वपूर्ण तथ्य (Other Important Facts)–सैंग्यूवोरस वैसे जीव होते हैं जो अपना पोषण रक्त से करते हैं इसके कुछ उदाहरण–लीच, चमगादड़, मच्छर हैं। नर मच्छर फूलों व स्वीट जूस पर बिताते हैं, जबकि मादा मच्छर रक्त पर अण्डे का विकास करती है अगर इसको लगातार रक्त न मिले तो इसकी प्रजनन क्षमता कम हो जाती है।

- डॉल्फिन स्तनपायी वर्ग का प्राणी है।
- कीट वर्ग आर्थ्रोपोडा संघ से सम्बन्धित है।
- युग्लीना पादपों और जन्तुओं के मध्य की कड़ी है।
- आर्किओप्टेरिक्स सरीसृप तथा पक्षियों के बीच का संयोजक माना जाता है। वर्तमान में यह विलुप्त हो चुका है।
- न्यूमेटिक (Pnumatic) हड्डी पक्षियों का एक प्रमुख अभिलक्षण है। ये हड्डियाँ खोखली एवं हल्की होती हैं।
- चार्ल्स रॉबर्ट डार्विन ने अपनी पुस्तक "प्रजातियों की उत्पत्ति" में विकास के सिद्धान्त को प्रतिपादित किया था। इनके द्वारा प्रस्तावित सिद्धान्त को "प्राकृतिक चयन का सिद्धान्त" कहा जाता है।

महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

1. हड्डियों की पढ़ाई, विज्ञान की किस शाखा के अन्तर्गत होती है ?
(A) जियोलॉजी (B) सेरोलॉजी
(C) ओरोलॉजी (D) ऑस्टियोलाजी

2. निम्नलिखित में से एंटिबायोटिक है–
(A) पेनिसिलिन
(B) ऐस्पिरिन
(C) पैरासीटामोल
(D) उपर्युक्त में से कोई नहीं/उपर्युक्त में से एक से अधिक

3. डॉल्फिन निम्न में से किस एक वर्ग का उदाहरण है ?
(A) एवीज (B) मैमल
(C) पिसीज (D) ऐम्फिबिया

4. जीवों में अत्यधिक विविधता का कारण है–
(A) अनुकूलन (B) सहभागिता
(C) उत्परिवर्तन (D) बहुगुणसूत्रता

5. कीट–संवर्धन क्या है ?
(A) कीटों की वृद्धि करने का विज्ञान
(B) जन्तुओं के अध्ययन करने का विज्ञान
(C) मछलियों के अध्ययन करने का विज्ञान
(D) कीटों को मारने का विज्ञान

6. सबसे छोटा जीव, जो स्वयं विकास एवं प्रजनन करने में समर्थ है–
(A) विषाणु (B) जीवाणु
(C) माइकोप्लाज्मा (D) बैक्टीरियोफेज

7. सूत्री विभाजन नहीं होता है–
(A) जीवाणु में
(B) हरे शैवाल में
(C) कवकों में
(D) उच्च वनस्पतियों में

8. स्तनधारियों में श्वसन होता है–
(A) क्लोम द्वारा
(B) श्वासनली द्वारा
(C) त्वचा द्वारा
(D) फुफ्फुस (फेफड़ों) द्वारा

9. निम्नलिखित में से कौन–सा जैविक नाइट्रोजन निर्धारण से संबंधित है ?
(A) लाल शैवाल (B) भूरा शैवाल
(C) हरा शैवाल (D) नीला–हरा शैवाल

10. निम्न प्रजातियों में से कौन-सी दाँत वाली व्हेलों में विशालतम है ?
(A) फिनबैक व्हेल (B) ब्लू व्हेल
(C) स्पर्म व्हेल (D) हम्पबैक व्हेल

11. सूर्य के प्रकाश के अदृश्य भाग से प्रकाश संश्लेषण किया जाता है, कुछ–
(A) वृक्षों द्वारा
(B) शैवाल द्वारा
(C) बैक्टीरिया द्वारा
(D) फफूँद द्वारा

12. मकड़ियों द्वारा उत्पादित रेशम कहलाता है–
(A) टसर रेशम (B) मूगा रेशम
(C) गॉसमर रेशम (D) तसर रेशम

13. निम्नलिखित में से कौन–सा अकशेरुकी प्राणियों का उदाहरण है ?
(A) मछली
(B) केंचुए और जोंक
(C) साँप और गिरगिट
(D) मेंढक

14. निम्नलिखित में से कौन–सा जीव एक कोलोनियल के स्वरूप में रहता है ?
(A) अमीबा
(B) क्लेमाइडोमोनास
(C) पॉलीसिफोनिया
(D) वॉलवॉक्स

15. नीचे दिए गए विकल्पों में से वर्ग इंसेक्टा (कीट) के सन्दर्भ में **गलत** कथन की पहचान करें
(A) इसमें तीन जोड़ी पैर पाए जाते हैं
(B) इनके पैर आपस में जुड़े होते हैं
(C) इनके प्रत्येक शरीर–खंड में एक जोड़ी पैर होते हैं
(D) इनके वक्षीय खंडों में पैर विद्यमान रहते हैं

16. सामान्य सर्दी–जुकाम के विरुद्ध टीकाकरण अधिक प्रभावी क्यों नहीं होता है ?
(A) सामान्य सर्दी–जुकाम के विरुद्ध कोई भी टीका विकसित नहीं किया गया है
(B) सामान्य सर्दी–जुकाम जलवायु परिस्थितियों के कारण होता है
(C) इस बीमारी में राइनोवायरस के विभिन्न प्रकार विद्यमान रहते हैं जो टीकाकरण को अप्रभावी बना देते हैं
(D) सामान्य सर्दी–जुकाम के लिए रोगकारक जीव की पहचान अब तक नहीं हुई है

17. कोलीफॉर्म जीवाणुओं की संख्या निम्नलिखित में से किसके बारे में एक अनुमान प्रदान करती है ?
(A) रक्त में ई. कोलाई का संक्रमण
(B) आंत्र में ई. कोलाई की उपस्थिति
(C) नदी के जल में सूक्ष्मजीवी संदूषण
(D) डिब्बाबंद भोजन में सूक्ष्मजीवी संदूषण

18. कुछ जानवर बच्चों को जन्म देते हैं और कुछ अंडे देते हैं, जो बाद में बच्चों का रूप ले लेते हैं, बच्चे के रूप में जन्म देने वाले जानवरों को किस नाम से जाना जाता है ?
(A) जरायुज (वाइविपरस) जानवर
(B) अंडज (ओविपरस) जानवर
(C) प्राक्केंद्रक (प्रोकैरियोट) जानवर
(D) सुकेंद्रित (युकैरियोट) जानवर

19. निम्नलिखित पशुओं में से कौन–सा पशु स्तनपायी प्राणी समूह का नहीं है?
(A) कंगारू (B) स्कोलियोडोन
(C) हिप्पोपोटामस (D) व्हेल

20. जीव की आंतरिक संरचना का अध्ययन करने वाला शास्त्र कहलाता है–
(A) शरीर रचना विज्ञान
(B) कृषि विज्ञान
(C) एग्रोलॉजी
(D) मानव–विज्ञान

21. कीवी है–
(A) **उड़न**–अक्षम पक्षी जो केवल न्यूजीलैण्ड में पाया जाता है
(B) एक रेगिस्तानी सर्प।
(C) ऑस्ट्रेलिया का सबसे तीव्र गति से उड़ने वाला कायरोप्टरन स्तनी।
(D) गिद्ध की एक प्रजाति जो केवल अमेजन के जंगलों में पायी जाती है।

22. निम्न में से कौन–सा स्तनपाई है?
(A) शार्क् (B) स्किव्ड
(C) ऑक्टोपस (D) व्हेल

23. 'आर्कियोप्टेरिक्स' किस वर्ग के प्राणियों के बीच की योजक कड़ी है ?
(A) उभयचर व पक्षी
(B) सरीसृप व पक्षी
(C) सरीसृप व स्तनधारी
(D) पक्षी व स्तनधारी

24. मैमथ पूर्वज है–
(A) कुत्ते का (B) घोड़े का
(C) ऊँट का (D) हाथी का

25. निम्न में से किस समूह के जीवों का, डूबने से हुई मृत्यु का पता लगाने में महत्व है ?
(A) लाइकन (B) प्रोटोजोआ
(C) साइनोजीवाणु (D) डायटम

26. आर्थिक मामलों में सुधार के लिए सलाह हेतु राजस्थान सरकार ने एक संगठन का गठन किया है। इस संगठन का नाम है–
(A) आर्थिक नीति एवं सुधार परिषद्
(B) आर्थिक नीति सुधार समिति
(C) आर्थिक सुधार परिषद्
(D) आर्थिक सुझाव समिति

27. निम्न में से जीवित प्राणियों का कौन–सा समूह एक ही स्पीशीज से सम्बन्धित है ?

(A) चीनी, अमेरिकी, भारतीय, तथा काले अफ्रीकी
(B) चीता, शेर, तथा बिल्ली
(C) कबूतर, पेड़ुकी, तथा तीतर
(D) छिपकली, मगरमच्छ तथा साँप

28. फिरोमोन्स पाये जाते है–
(A) कीटों में (B) सांपों में
(C) पक्षियों में (D) चमगादड़ों में

29. ..... पृथ्वी पर जैविक उत्पत्ति की सबसे बड़ी संरचनाओं के निर्माण के लिए शैवाल जैसे पौधों के साथ अपने संबंधों पर निर्भर रहने वाला एक सेसाइल जानवर है।
(A) पक्षी (B) सरीसृप
(C) स्तनपायी (D) कोरल

30. आम का वानस्पतिक नाम क्या है?
(A) मैंगिफेरा इंडिका
(B) कोकोस न्यूसीफेरा
(C) मोनोन लोंगिफोलियम
(D) कैसुरिना

31. लाल कृमियों में ..... नामक एक संरचना होती है जो उनका भोजन पीसने में उनकी सहायता करती है।
(A) पक्वाशय (गिज़र्ड)
(B) आंत्र (इंटेस्टाइन)
(C) आमाशय का अग्र भाग (क्रॉप)
(D) ग्रास नली (इसोफ़ेगस)

32. जेलीफ़िश किस संघ का एक उदाहरण है?
(A) संघ–पोरिफ़ेरा
(B) संघ–टिनोफ़ोरा
(C) संघ–नीडेरिया
(D) संघ–प्रोटोज़ोआ

33. निम्नलिखित में से कौन कशेरुकी प्राणी **नहीं** है?
(A) पक्षी (B) स्तनधारी
(C) मछली (D) घोंघा

34. घोंघों का सम्बन्ध किस संघ से है?
(A) कॉर्डेटा (B) मोलस्का
(C) इकाइनोडर्मेटा (D) आर्थ्रोपोडा

35. मगरमच्छों में ..... प्रकोष्ठीय हृदय होता है।
(A) तीन (B) एक
(C) चार (D) दो

36. मानव का वैज्ञानिक नाम क्या है?
(A) होमो नाइग्रिस (B) मेलांजेना सेपियंस
(C) होमो सेपियंस (D) टिगरिस सोलेनम

37. निम्नलिखित में से कौन–सा स्तनपायी विशालतम है?
(A) व्हेल (B) गैंडा
(C) हाथी (D) मानव

38. मैंगीफेरा इंडिका (आम), सोलेनम ट्यूबीरोसम (आलू) और पेंथरा लिओ (शेर) इन नामों में इंडिका, ट्यूबीरोसम और लिओ क्या प्रतिनिधित्व करते हैं?
(A) द्विपद्नाम पद्धति (B) वर्गिकी पदानुक्रम
(C) पहचानना (D) जाति संकेत पद

39. ऐनेलिड और आर्थ्रोपॉड, आदि में एक ही अक्ष से गुजरने वाली रेखा द्वारा शरीर दो समरूप दाएँ व बाएँ भाग में बाँटा जा सकता है। इसे ..... सममिति कहते है।
(A) सिलेन्ट्रेटा (B) अरीय
(C) टीनोफोर (D) द्विपार्श्व

40. ..... दूसरा सबसे बड़ा प्राणी संघ है।
(A) मोलस्का (B) रज्जुकी
(C) प्रगुही (D) ऐनेलिडा

41. शेर, चीता और टाइगर ये सभी स्पीशीज किस वंश में आती है?
(A) सोलेनम (B) पेंथरा
(C) फेलिस (D) टिगरिस

42. सीलेन्ट्रेटा, टीनोफोर और एकाइनोडर्म की शरीर सममिति किस प्रकार की होती है?
(A) ऐनेलिडा (B) अरीय
(C) द्विपार्श्व (D) प्लेटिहैल्मिन्थिज

43. प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से कुल स्थिरीकृत कार्बन डाइ–ऑक्साइड का लगभग आधा भाग पृथ्वी पर कौन स्थिरीकृत करता है?
(A) टैरिडोफाइट (B) ब्रायोफाइट
(C) शैवाल (D) जिम्नोस्पर्म

44. शैवाल के फलने-फूलने का क्या कारण होता है ?
(A) ग्लोबल वार्मिंग
(B) लवणता
(C) सुपोषण (यूट्रोफिकेशन)
(D) जैव आवर्धन (बायो-मैगनीफिकेशन)

45. निम्नलिखित में से कौन-सा स्तनधारी जानवर अण्डे देता है ?
(A) चमगादड़ (B) व्हेल
(C) नेवला (D) प्लैटीपस

46. रेशम के कीड़े किन पर पलते हैं?
(A) तुलसी के पत्ते
(B) करी के पत्ते
(C) गुलाब के पत्ते
(D) मलबरी (शहतूत) के पत्ते

47. पक्षियों द्वारा परागण (Pollination) की प्रक्रिया को क्या कहा जाता है ?
(A) एनटोमोफिली (B) ऑटोगैमी
(C) एनिमोफिली (D) ऑर्निथोफिली

48. निम्नलिखित में से कौन–सा जीव अण्डज है?
(A) गिलहरी (B) मेढ़क
(C) खरगोश (D) चूहा

उत्तरमाला

1. (D) **2.** (D) **3.** (B) **4.** (A) **5.** (A)
6. (C) **7.** (A) **8.** (D) **9.** (D) **10.** (C)
11. (C) **12.** (C) **13.** (B) **14.** (D) **15.** (C)
16. (C) **17.** (C) **18.** (A) **19.** (B) **20.** (A)
21. (A) **22.** (D) **23.** (B) **24.** (D) **25.** (D)
26. (A) **27.** (A) **28.** (A) **29.** (D) **30.** (A)
31. (A) **32.** (C) **33.** (D) **34.** (B) **35.** (C)
36. (C) **37.** (A) **38.** (D) **39.** (D) **40.** (A)
41. (B) **42.** (B) **43.** (C) **44.** (C) **45.** (D)
46. (D) **47.** (D) **48.** (B)

❐❐