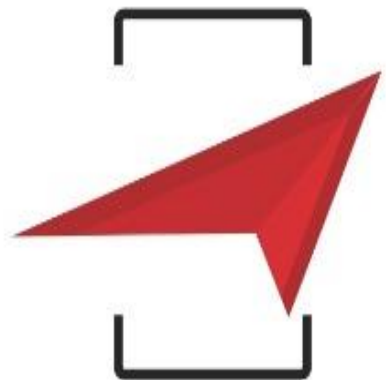


3-4

* Modern Physics *

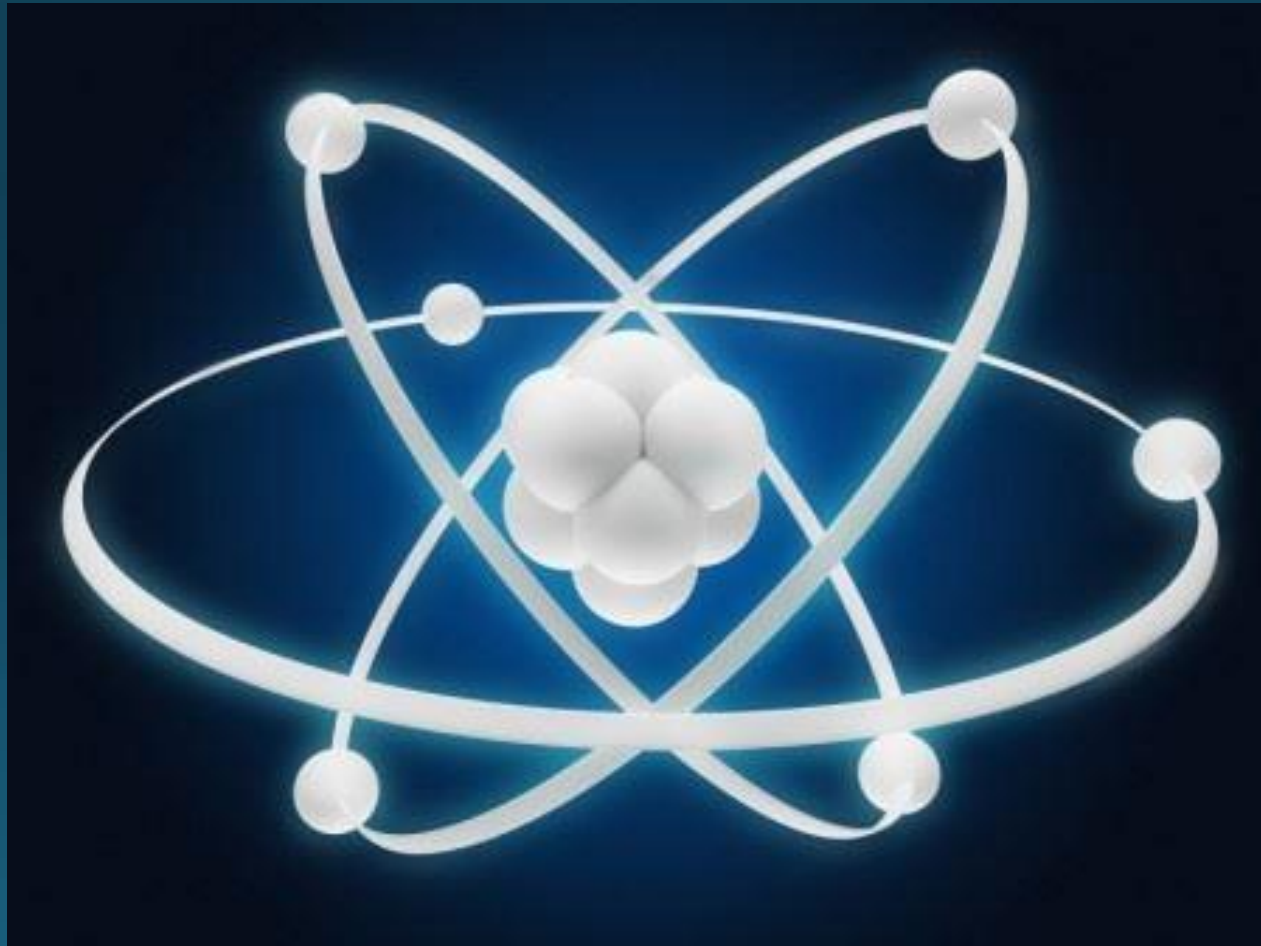
आधुनिक भौतिक
विज्ञान



SAFALTA CLASSTM

An Initiative by अमरउजाला

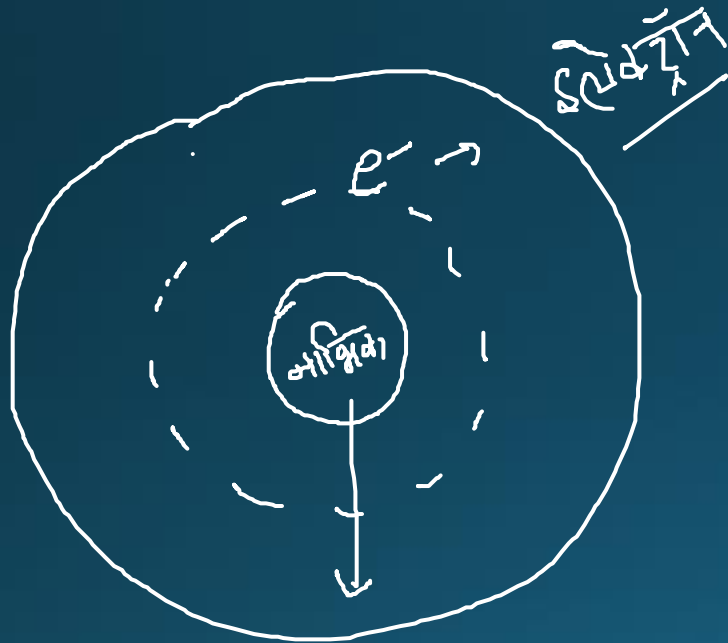
MODERN PHYSICS



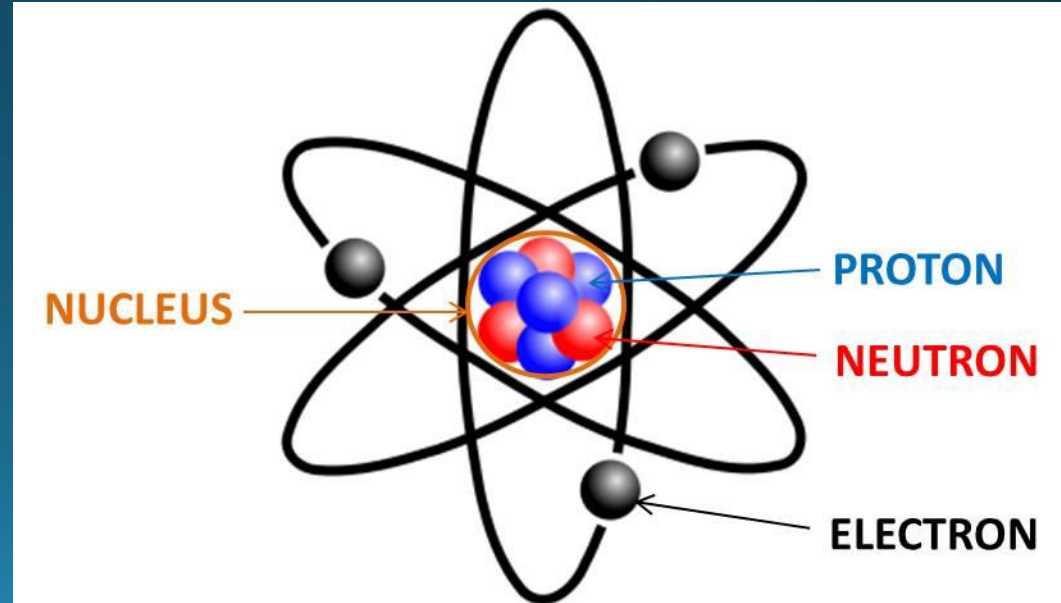
ATOM

Atoms are the basic units of matter and the defining structure of elements.

परमाणु पदार्थ की मूल इकाइयाँ और तत्वों की परिभाषित संरचना है।



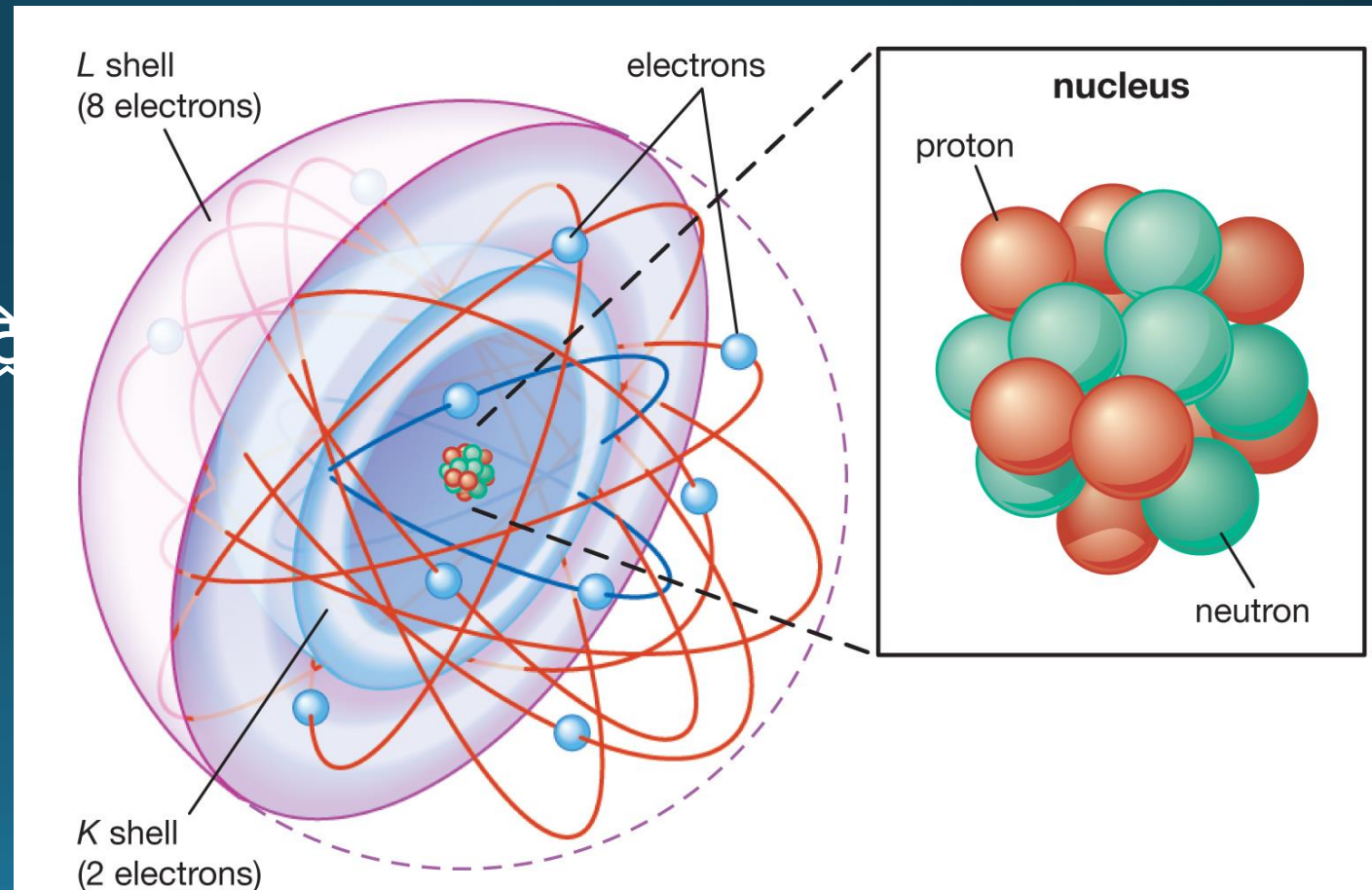
- ① Proton
- ② Neutron



परमाणु की संरचना Structure of Atom

The atom consists of electrons, protons and neutrons permanently and temporary particles such as positrons, neutrinos, antineutrinos and mesons.

परमाणु में इलेक्ट्रान, प्रोट्रान एवं न्यूट्रान स्थाई तथा पाजिट्रान, न्यूट्रिनो एन्टिन्यूट्रिनो तथा मेसान आदि अस्थाई कण होते हैं।



• इलेक्ट्रॉन Electron: इलेक्ट्रॉन की खोज जे.जे. थॉमसन ने की थी। इसकी इकाई

ऋणावेश होती है। ये परमाणु के नाभिक के चारों ओर अपनी निश्चित कक्षाओं में चक्कर काटते हैं।

$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg} \checkmark$$

$$q = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$



• प्रोटॉन Proton: इसकी खोज रदरफोर्ड ने की थी। इस पर इलेक्ट्रॉन के आवेश के

बराबर धनावेश होता है। इसका आवेश 1.6×10^{-19} कलॉम होता है। यह परमाणु के

नाभिक में न्यूट्रॉन के साथ पाया जाता है।

(p, n)

$$\checkmark m_p = 1.64 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\checkmark q = \underline{\underline{+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}}}$$

पुरे X

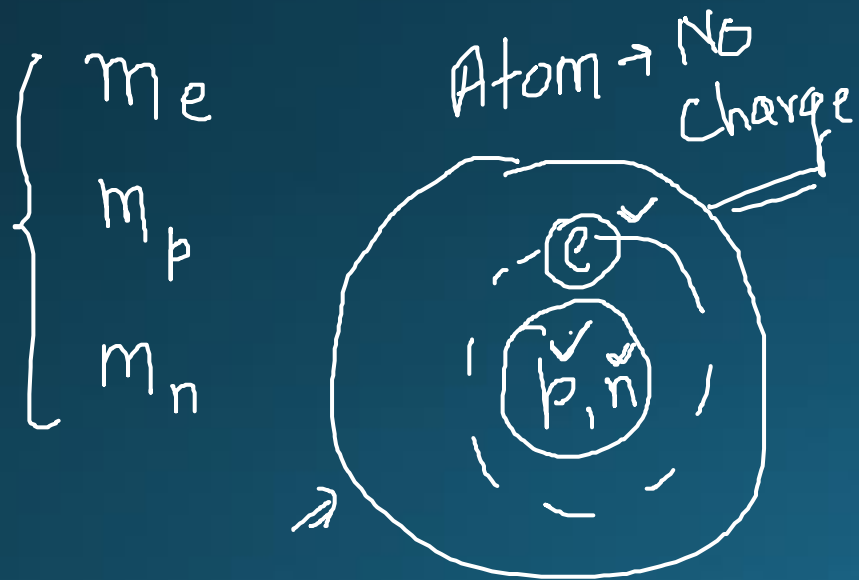
Goldstien

गोल्डस्टीन

• न्यूट्रॉन Neutron: इसकी खोज चैडविक ने की थी। वह विद्युत उदासीन कण है।

इसका भार प्रोटॉन के भार (1.6748×10^{-24}) के बराबर होता है। प्रोटॉन के साथ नाभिक

में न्यूट्रॉन स्थिर होता है परंतु नाभिक के बहिर स्वतंत्र अवस्था में अस्थायी होता है।



$$m_e < m_p < m_n$$

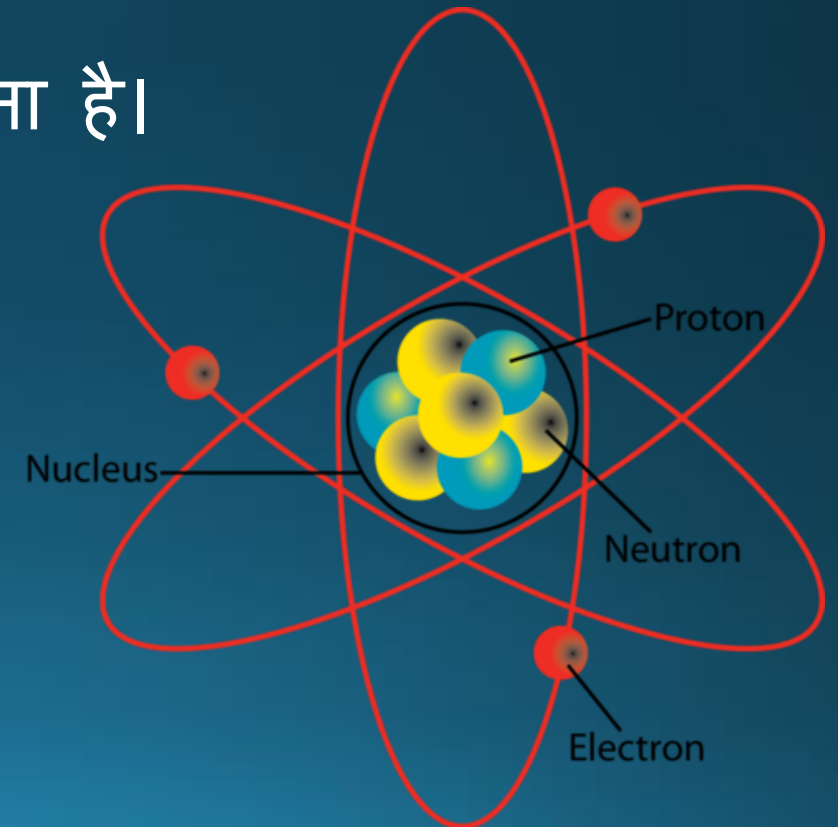
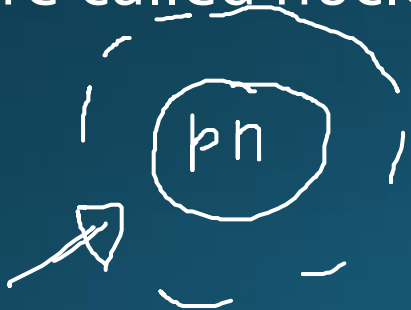
Nucleus

The entire positive charge and nearly the entire mass of atom is concentrated in a very small space called the nucleus of an atom.

सम्पूर्ण धनात्मक आवेश और लगभग सम्पूर्ण परमाणु का द्रव्यमान एक बहुत छोटे स्थान

पर केंद्रित होता है जिसे परमाणु का नाभिक कहा जाता है।

The nucleus consists of protons and neutrons.
They are called nucleons.

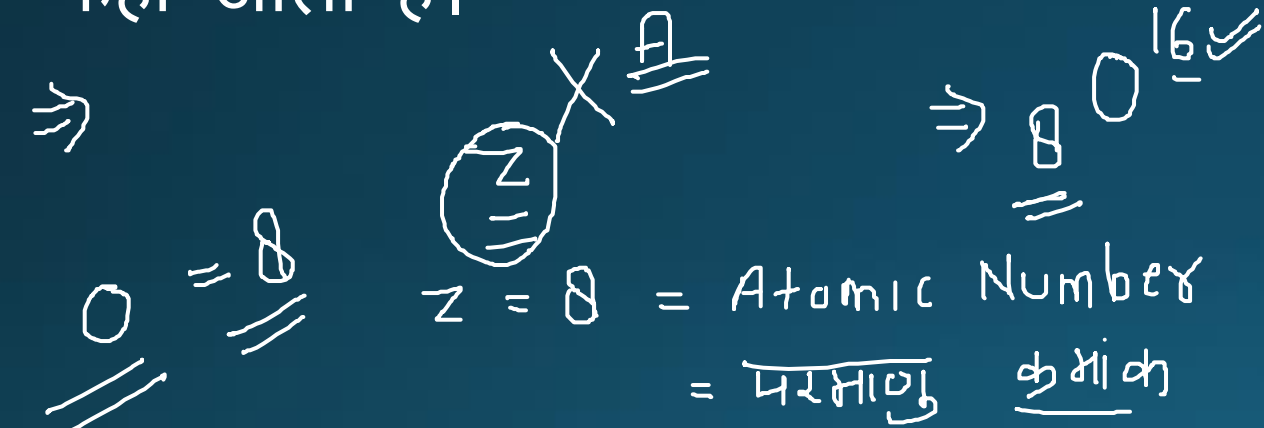


Terms Related to Nucleus

✓ 25 Y 60

(i) Atomic Number: The number of protons in the nucleus of an atom of the element is called atomic number (Z) of the element.

तत्व के परमाणु के नाभिक में प्रोटॉन की संख्या को तत्व का परमाणु क्रमांक (Z) कहा जाता है।



Atom

{ No. of Protons }
 = No. of electrons

⇒ 25 = 25

K = 7

$A = 16 = \text{Atomic mass}$
 = परमाणु भार

(ii) Mass Number: ✓ परमाणु शक्ति

The total number of protons and neutrons present inside the nucleus of an atom of the element is called mass number (A) of the element.

तत्व के एक परमाणु के नाभिक के अंदर मौजूद प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की कुल संख्या को तत्व का द्रव्यमान संख्या (A) कहा जाता है।

⇒ ${}_Z X^A$ ⇒ परमाणु शक्ति,

✓ A = no. of protons + no. of neutrons

${}_Z X^A \Rightarrow {}_8 O^{16}$

⇒ A = 16 ⇒

$$\boxed{\checkmark n = A - Z}$$

no. of neutrons = 8

(iii) Atomic Mass Unit

It is defined as 1 / 12th the mass of carbon nucleus.

It is abbreviated as amu and often denoted by u.

Thus

$$\begin{aligned} 1 \text{ amu} &= 1.992678 * 10^{-26} / 12 \text{ kg} \\ &= \underline{1.6} * \underline{10^{-27}} \text{ kg} = 931 \text{ MeV} \end{aligned}$$

$$\underline{\underline{1 \text{ amu}}}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}}}$$

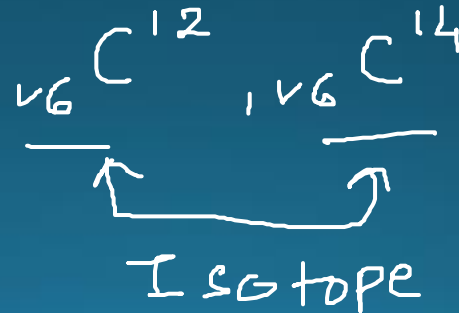
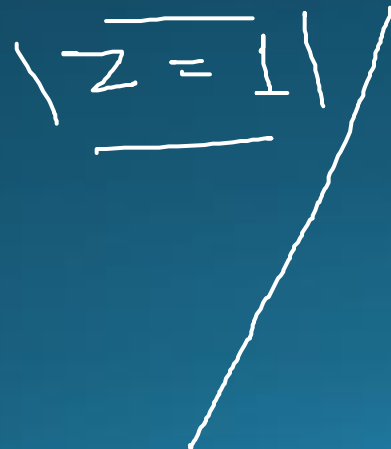
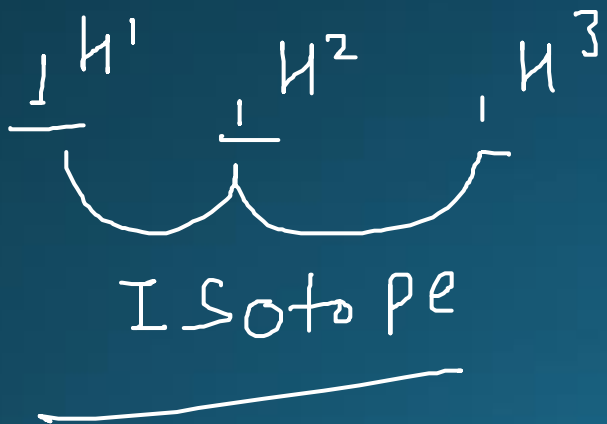
Isotopes (समस्थानिक)

The atoms of an element having same atomic number but different mass numbers. are called isotopes.

एक तत्व के परमाणु समान परमाणु संख्या लेकिन विभिन्न द्रव्यमान संख्याएँ होते हैं। आइसोटोप कहलाते हैं।

e.g., ${}^1\text{H}^1$, ${}^1\text{H}^2$, ${}^1\text{H}^3$ are isotopes of hydrogen.

⇒ Atomic No. are same.

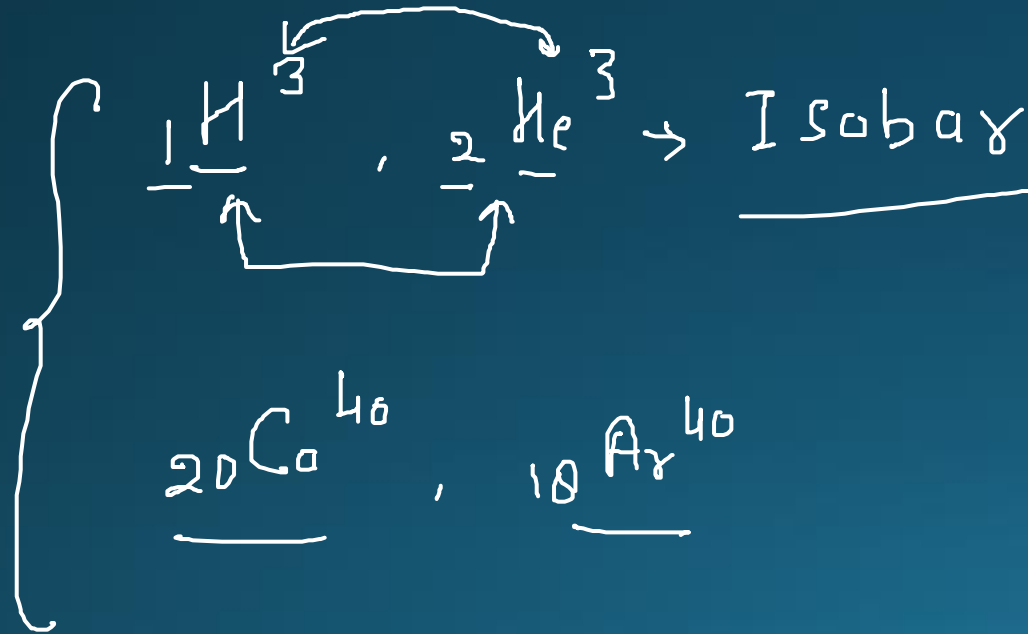


*Isobars (समझारिक)

The atoms of different elements having same mass numbers but different atomic numbers, are called isobars.

विभिन्न तत्वों के परमाणुओं में समान द्रव्यमान संख्या लेकिन विभिन्न परमाणु संख्याएँ होती हैं, जिन्हें आइसोबार कहा जाता है।

e.g., ${}^1_1\text{H}^3$, ${}^2_2\text{He}^3$ and ${}^{10}_{10}\text{Na}^{22}$, ${}^{10}_{10}\text{Ne}^{22}$ are isobars.



• Nuclear Force (नाभिकीय बल):-

The force acting inside the nucleus or acting between nucleons is called nuclear force.



$$r = 10^{-15} \text{ m} = 1 \text{ fermi}$$

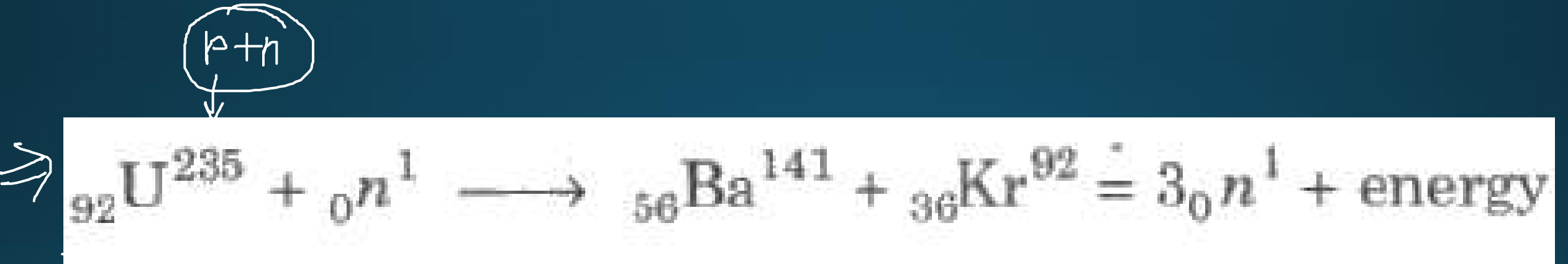
- ✓ Nuclear forces are the strongest forces in nature.
- ✓ It is a very short range attractive force.
आकर्षण बल
- ✓ It is non-central, non-conservative force.
अकेन्द्रीय असंरक्षी
- ✓ It is neither gravitational nor electrostatic force.
- ✓ It is independent of charge.
- ✓ It is 100 times that of electrostatic force and ~~10³⁸~~ 10³⁸ times that of gravitational force.

- नाभिक के अंदर कार्य करने वाले या नाभिक के बीच कार्य करने वाले बल को नाभिकीय बल कहा जाता है।
- परमाणु बल प्रकृति की सबसे मजबूत ताकतें हैं। Coulomb's force
- यह बहुत ही कम रेंज की आकर्षक ताकत है।
- यह गैर-केंद्रीय है। गैर-रूढ़िवादी बल।
- यह न तो गुरुत्वाकर्षण और न ही इलेक्ट्रोस्टैटिक बल है।
- यह स्वतंत्र है।
- यह इलेक्ट्रोस्टैटिक बल का 100 गुना और गुरुत्वाकर्षण बल का 10^{38} गुना है।

- Nuclear Fission (-परिष्कीय विखंडन)

The process of the splitting of a heavy nucleus into two or more lighter nuclei is called nuclear fission.

- When a slow moving neutron strikes with a uranium nucleus (${}_{92}\text{U}^{235}$), it splits into ${}_{56}\text{Ba}^{141}$ and ${}_{36}\text{Kr}^{92}$ along with three neutrons and a lot of energy.



यूरेनियम

↓
neutron

→ Atom Bomb

(i) **Fuel**: Fissionable materials like ${}_{92}\text{U}235$, ${}_{92}\text{U}238$, ${}_{94}\text{U}239$ are used as fuel.

ईंधन :-

धारी जल ग्रेफाइट बरीलियम ऑक्साइड ✓

(ii) **Moderator**: Heavy water, graphite and beryllium oxide are used to slower down fast moving neutrons.

मंदक

शीतलक ठंडे पानी तरल ऑक्सीजन

(iii) **Coolant**: The cold water, liquid oxygen, etc. are used to remove heat generated in the fission process.

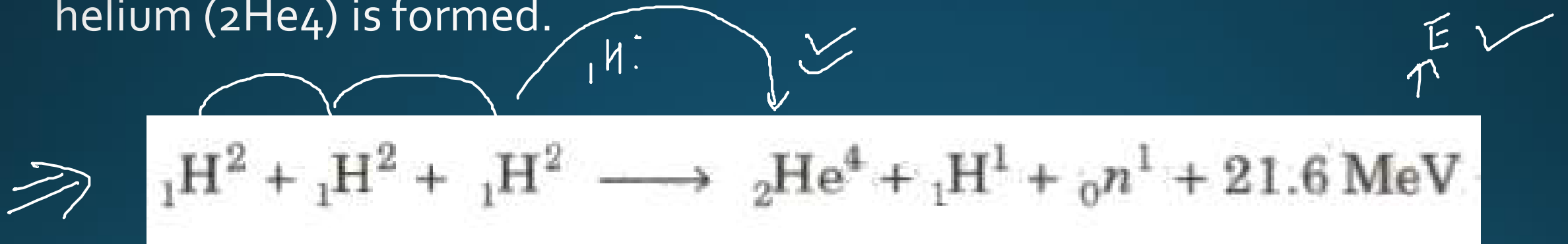
नियंत्रक दंड

(iv) **Control rods**: Cadmium or boron rods are good absorber of neutrons and therefore used to control the fission reaction. ✓ ✓

Atom bomb working is based on uncontrolled chain reaction.

• Nuclear Fusion (अणुकीय संलयन)

- The process of combining of two lighter nuclei to form one heavy nucleus, is called nuclear fusion.
- Three deuteron nuclei (1H^2) fuse, 21.6 MeV is energy released and nucleus of helium (2He^4) is formed.



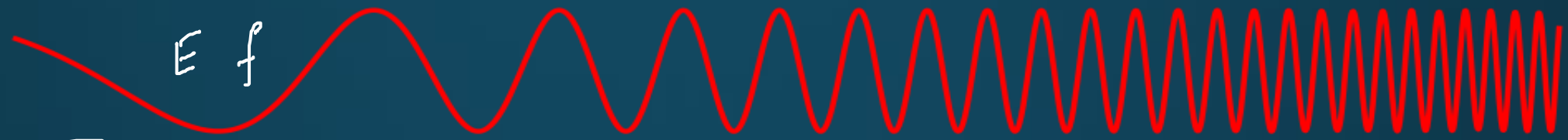
Sun

Hydrogen Bomb

D_2O

ELECTROMAGNETIC RADIATION

Penetrates Earth's Atmosphere?

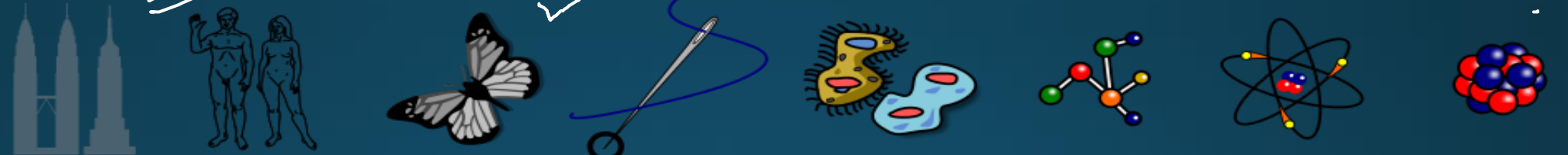


E f

Radiation Type
Wavelength (m)



Approximate Scale of Wavelength

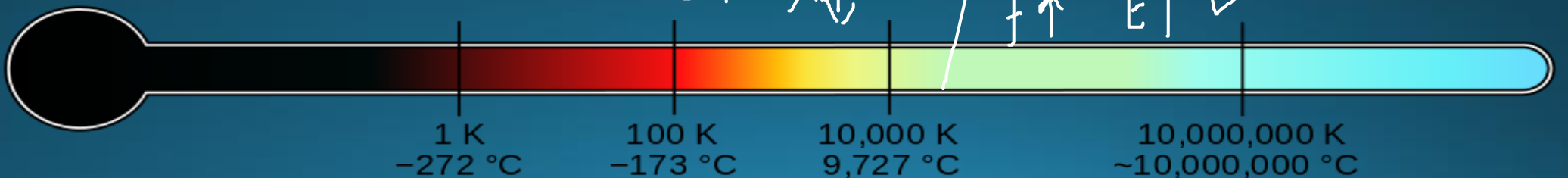


Buildings Humans Butterflies Needle Point Protozoans Molecules Atoms Atomic Nuclei

Frequency (Hz)



Temperature of objects at which this radiation is the most intense wavelength emitted



$f \uparrow$ $\lambda \downarrow$ $f \uparrow$ $E \uparrow$ ✓

● पृष्ठ तनाव (surface tension): द्रव के स्वतंत्र पृष्ठ में कम-से-कम क्षेत्रफल

प्राप्त करने की प्रवृत्ति होती है, जिनके कारण उसका पृष्ठ सदैव तनाव की स्थिति में रहती है. इसे ही पृष्ठ तनाव कहते हैं. किसी द्रव का पृष्ठ तनाव वह बल है, जो द्रव के पृष्ठ पर खींची काल्पनिक रेखा की इकाई लंबाई पर रेखा के लंबवत कार्य करता है.

यदि रेखा की लंबाई (l) पर F बल कार्य करता है, तो पृष्ठ तनाव, $T = F/l$. पृष्ठ तनाव का S.I. मात्रक न्यूटन/मीटर होता है.

- द्रव के पृष्ठ के क्षेत्रफल में एकांक वृद्धि करने के लिए, किया गया कार्य द्रव के पृष्ठ तनाव के बराबर होता है. इनके अनुसार पृष्ठ तनाव का मात्रक जूल/मीटर² होगा.

यदि W कार्य किया गया है, तो $W = T \Delta A$ और $\Delta A = W/T$

• संसंजक बल (cohesive force):

एक ही पदार्थ के अणुओं के मध्य लगने वाले आकर्षण-बल को संसंजक बल कहते हैं . ठोसों में संसंजक बल का मान अधिक होता है, फलस्वरूप उनके आकार निश्चित होते हैं. गैसों में संसंजक बल का मान नगण्य होता है.

आसंजक बल (adhesive force): दो भिन्न पदार्थों के अणुओं के मध्य लगने

वाले आकर्षण-बल को आसंजक बल कहते हैं. आसंजक बल के कारण ही एक वस्तु दूसरी वस्तु से चिपकती है.

- केशिकत्व (capillarity tube):

एक ऐसी खोखली नली, जिसकी त्रिज्या बहुत कम तथा एक समान होती है, केशनली कहलाता है. केशनली में द्रव के ऊपर चढ़ने या नीचे दबने की घटना को केशिकत्व (capillarity) कहते हैं.

• केशिकत्व के उदाहरण:

(i) ब्लॉटिंग पेपर- स्याही की शीघ्र सोख लेता है, क्योंकि इसमें बने छोटे-छोटे छिद्र केशनली की तरह कार्य करते हैं.

(ii) लालटेन या लैंप की बत्ती में केशिकत्व के कारण ही तेल ऊपर चढ़ता है.

(iii) पेड़-पौधों की शाखाओं, तनों एवं पंक्तियों तक जल और आवश्यक लवण केशिकत्व की क्रिया के द्वारा ही पहुँचते हैं.

(iv) कृत्रिम उपग्रह के अंदर (भारहीनता की अवस्था) यदि किसी केशनली को जल में खड़ा

किया जाए तो नली में चढ़ने वाले जल स्तंभ का प्रभावी भार शून्य होने के कारण जल नली

के दूसरे सिरे तक पहुँच जाएगा चाहे केशनली कितनी भी लंबी क्यों न हो.

✓(v) वर्षा के बाद किसान अपने खेतों की जुताई कर देते हैं, ताकि मिट्टी में बनी केशनलियां टूट जाए और पानी ऊपर ना आ सके व मिट्टी में नमी बनी रह सके.

(vi) पतली सुई पृष्ठ तनाव के कारण ही पानी पर तैराई जा सकती है.

✓(vii) साबुन डिटर्जेंट आदि जल का पृष्ठ तनाव कम कर देता है, अतः वे मैल में गहराई तक चले जाते हैं जिससे कर्पड़ा ज्यादा साफ़ होता है. साबुन के घोल के बलबले बड़े इसलिए बनते हैं की जल में साबुन घोलने पर उसका पृष्ठ तनाव कम हो जाता है.

✓(viii) पानी पर मच्छरों के लार्वा तैरते रहते हैं, परंतु पानी में मिट्टी का तेल छिड़क देने पर उसका पृष्ठ तनाव कम हो जाता है, जिससे लार्वा पानी में डूब कर मर जाते हैं.



www.Youtube.com/safaltaclass



www.Facebook.com/safaltaclass



www.Instagram.com/safaltaclass



Google Play
Store



SAFALTA CLASS