RPF SI & CONSTABLE 2024

रेल रक्षक बैच

Chemistry



Atom and Its Structure

PART-03

LIVE STREAMING 12-09-2024 12:00PM

इंलेक्ट्रॉनिक विन्यास

Electronic Configuration

1S, 2S, 2P, 3S, 3P, 4S, 3d,

Ex. उदाहरण

H = 1

He = 2

Li = 3

Be = 4

B = 5

C = 6

N = 7

Na = 11

S = 16

Mn = 25

कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों के भरे जाने के नियम

(Rules for Filling Electrons in the Orbitals)

ऑफबाऊ सिद्धान्त (Aufbau Principle)

जर्मन भाषा में ऑफबाऊ का अर्थ है निर्माण होना। कक्षकों का निर्माण होने का अर्थ है कक्षकों का इलेक्ट्रॉनों द्वारा भरा जाना। इस नियम के अनुसार, परमाणुओं की तलस्थ अवस्था में, कक्षकों को उनकी ऊर्जा के बढ़ते क्रम में भरा जाता है।

कक्षकों की ऊर्जाओं का बढता क्रम इस प्रकार है

Aufbau in German means formation. Formation of orbitals means filling of orbitals with electrons. According to this rule, in the ground state of atoms, orbitals are filled in the increasing order of their energy.

The increasing order of energies of orbitals is as follows

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f <$

$5d < 6p < 7s, \ldots\ldots\ldots\ldots$

उदाहरण Example

$_{11}Na = 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^1$ $_{7}N = 1s^2, 2s^2 2p^3$; $_{8}O = 1\ s^2, 2s^2 2p^4$

हुण्ड का अधिकतम बहुलता का नियम

(Hund's Rule for Maximum Multiplicity)

इस नियुम के अनुसार, एक ही उपकोश के कक्षको में इलेक्ट्रॉनों का युम्मन तब तक नहीं हो सकता है, जब तक उस उपकीश के सभी कक्षकों में एक-एक इलेक्ट्रॉन न आ जाए, क्योंकि इस प्रकार की दशा में चकण बहुलत्ता अथवा स्थायित्व अधिकतम होता है लेकिन ऊर्जा निम्नतम होती है। **According to this rule, pairing of electrons in the orbitals of the same sub-shell cannot take place unless all the orbitals of that sub-shell have one electron each, because in such a case the spin multiplicity or stability is maximum but the energy is minimum.**

संयोजी और कोर इलेक्ट्रॉन (Valence and Core Electrons)

कृसी परमाणु की बाह्यतम कक्षा में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों को संयोजी इलेक्ट्रॉन कहते हैं। लेकिन परमाणु की आन्तरिक कक्षा में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों को कोर इलेक्ट्रॉन कहते हैं।

The electrons present in the outermost orbit of an atom are called valence electrons. But the electrons present in the inner orbit of the atom are called core electrons.

उदाहरण **Mg (12) = (2.8) (2)**

कोर इलेक्ट्रॉन सयोजी इलेक्ट्रॉन **core electron valence electron**

तत्वों के रासायनिक गुणधर्म तत्व की संयोजकता पर निर्भर करते हैं। जिसकी गणना इलेक्ट्रॉनों की संख्या द्वारा की जाती है यदि संयोजी इलेक्ट्रॉनों की संख्या 1, 2 या 3 है तो,

The chemical properties of elements depend on the valency of the element. Which is calculated by the number of electrons. If the number of valence electrons is 1, 2 or 3, then,

संयोजकता = संयोजी इलेक्ट्रॉनों संख्या

Valency = number of valence electrons

यदि संयोजी इलेक्ट्रॉनों की संख्या ≥ 4 है तो,

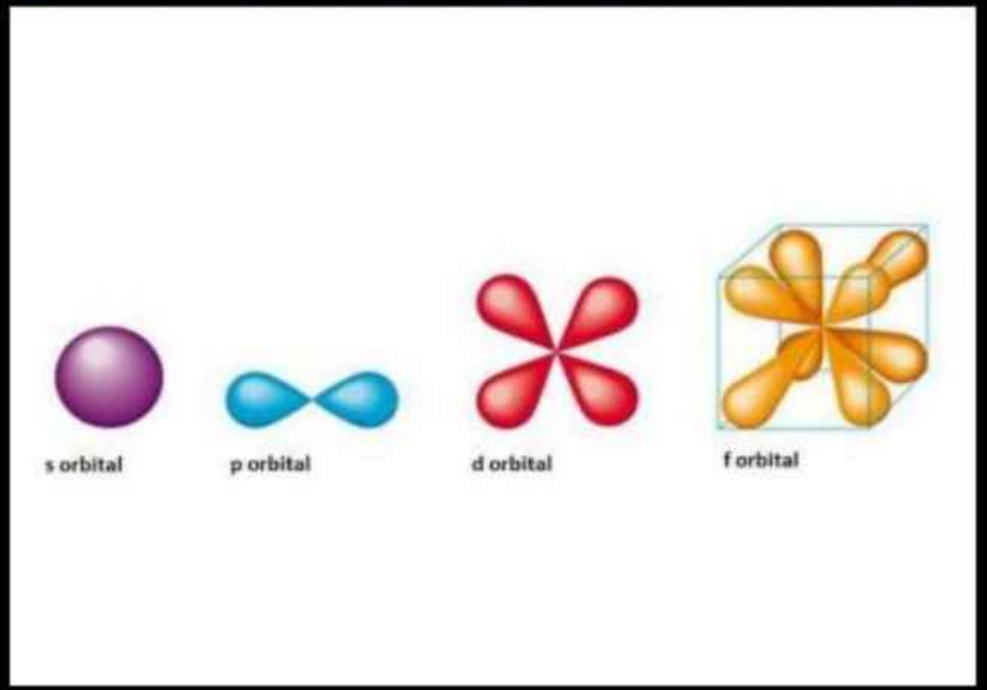
If the number of valence electrons is ≥ 4, then,

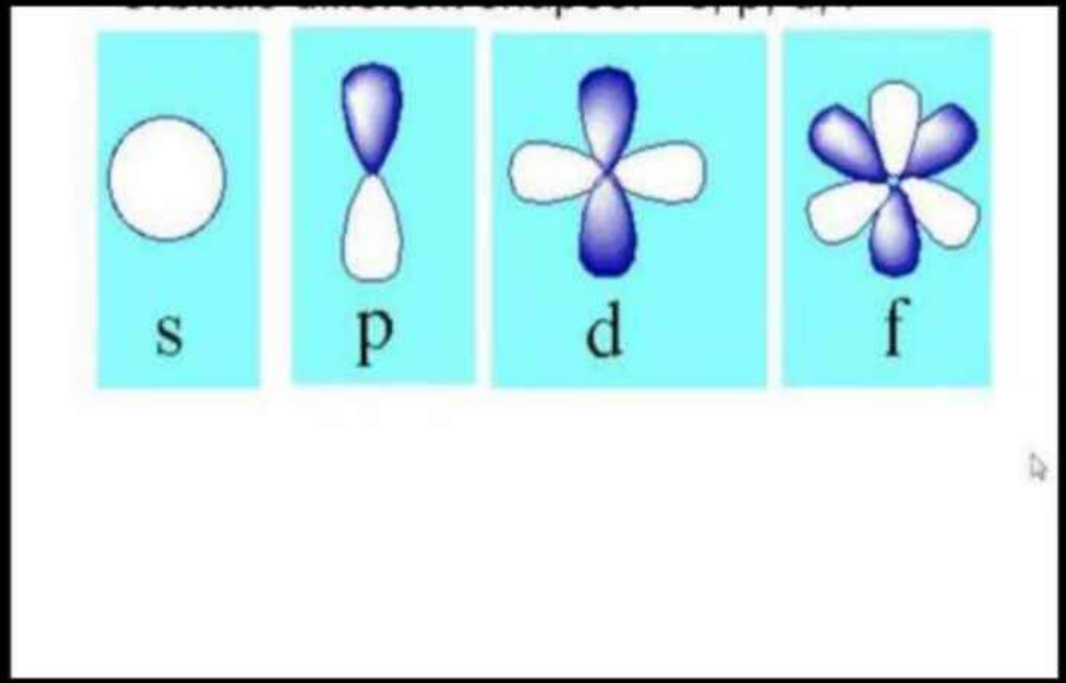
संयोजकता = 8— संयोजी इलेक्ट्रॉनों की संख्या

Valency = 8- number of valence electrons

संयोजी इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा कोर इलेक्ट्रॉनों की अपेक्षा उच्च होती है।

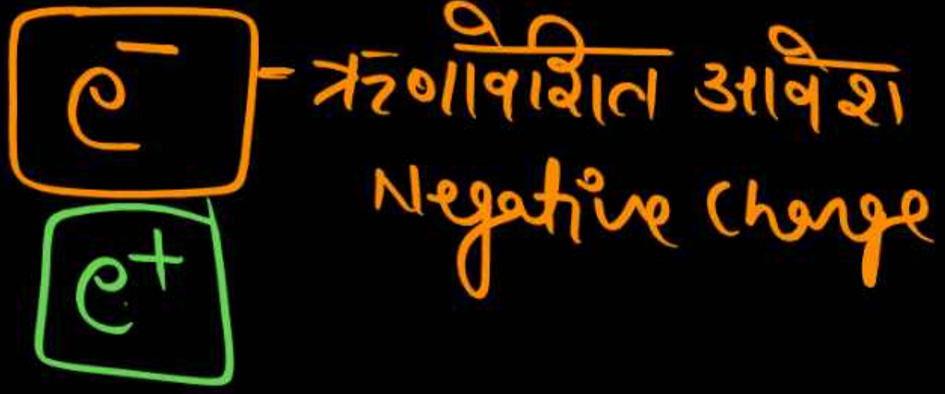
The energy of valence electrons is higher than that of core electrons.




s
p
d
f

अस्थाई मौलिक कण unstable fundamental particles

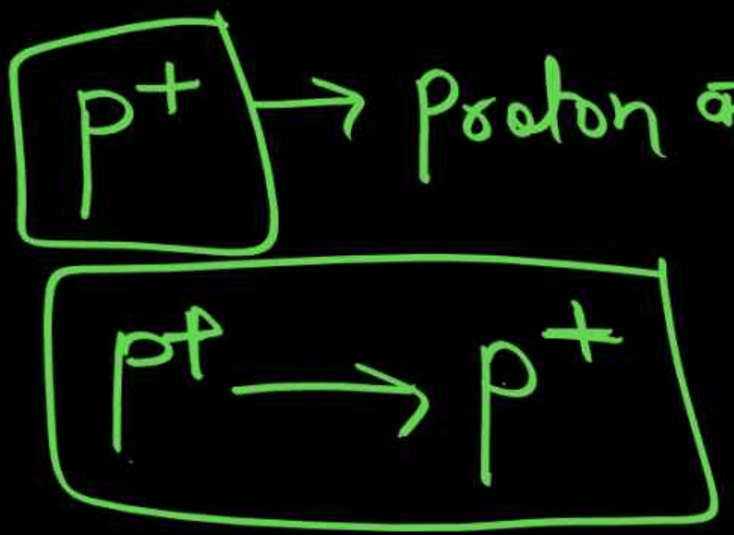
(a) पॉजिट्रॉन (e^+) सन 1932 में इसकी खोज एण्डरसन ने की थी। (antiparticle) है। यह धनावेशित कण है इसका द्रव्यमान इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान के बराबर है। इसका प्रतीक e^+ है। **Positron was discovered by Anderson in 1932. (Antiparticle). It is a positively charged particle and its mass is equal to the mass of an electron. Its symbol is e^+.**





(b) एन्टीप्रोटॉन सन 1955 में इसकी खोज सीगर ने की थी। इस पर आवेश-e है और इसका द्रव्यमान प्रोटॉन के द्रव्यमान के बराबर है। इसका प्रतीक p है।

Antiproton was discovered by Seager in 1955. It has a charge of -e and its mass is equal to the mass of a proton. Its symbol is p.



(c) न्यूट्रिनो तथा एन्टिन्यूट्रिनो (Neutrino and Antineutrino) सन 1930 में पाउली ने रेडियो सक्रिय नाभिक से β-कण के उत्सर्जन की व्याख्या करते समय इन कणों की भविष्यवाणी की थी। **Neutrino and Antineutrino: These particles were predicted by Pauli in 1930 while explaining the emission of β-particles from radioactive nuclei.**



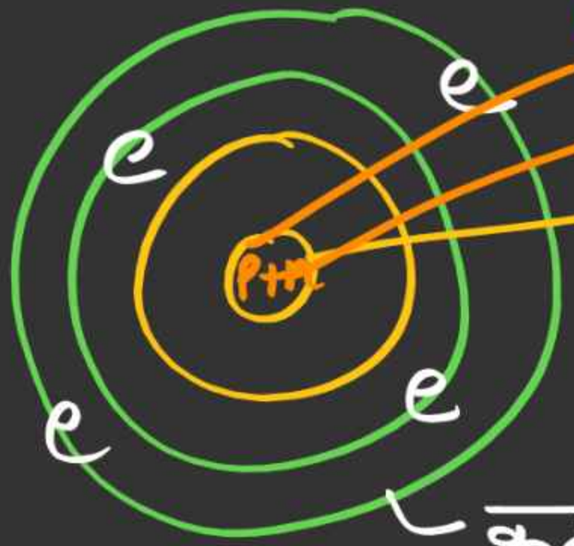
(d) पाई मेसॉन इनके अस्तित्व की भविष्यवाणी युकावा ने सन् 1935 में की थी। लेकिन वास्तव में ये कॉस्मिक किरणों में सन् 1947 मे खोजा गया।

Pi mesons were predicted to exist by Yukawa in 1935. But they were actually discovered in cosmic rays in 1947.

(e) क्वार्क और बोसॉन वे बुनियादी कण जिनसे दूसरे भारी अवपरमाण्विक कण जैसे प्रोटॉन, न्यूट्रॉन, क्वार्क कहलाते हैं। इन पर भिन्नात्मक आवेश होता है। बोसॉन वे कण हैं जिनके घूर्णनों घूर्णनों की संख्या पूर्णांक होती हैं।

Quarks and Bosons are the fundamental particles from which other heavier subatomic particles such as protons, neutrons, are called quarks. They have fractional charge. Bosons are particles whose number of spins is an integer.

बोसॉन → मेसॉन + फोटॉन / **Boson → Meson + Photon**



Proton

Neutron

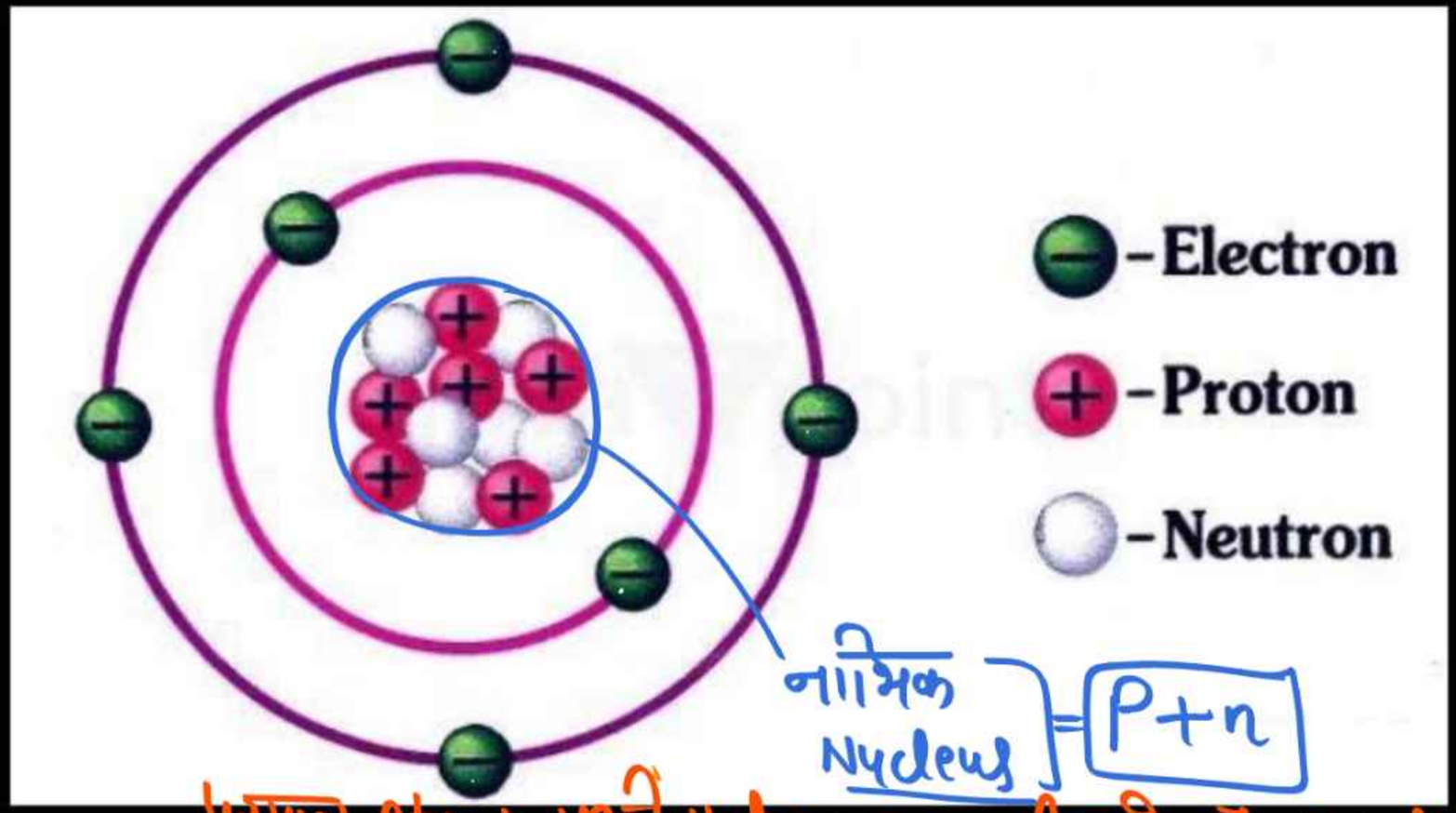
नाभिक

Nucleus

कक्षाएं orbits

परमाणु

Atom

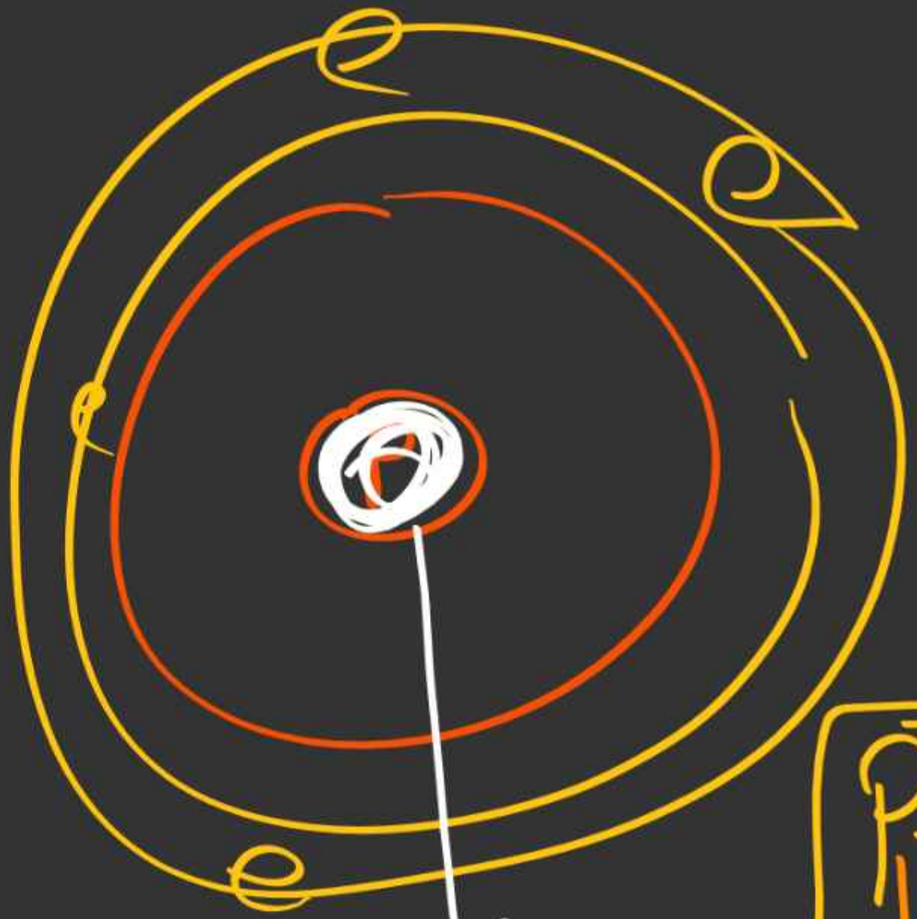


परमाणु Atom → प्रकृति Nature → उदासीन होता है Neutral

$p^+ = e^-$

उदासीन
Neutral

Atom परमाणु



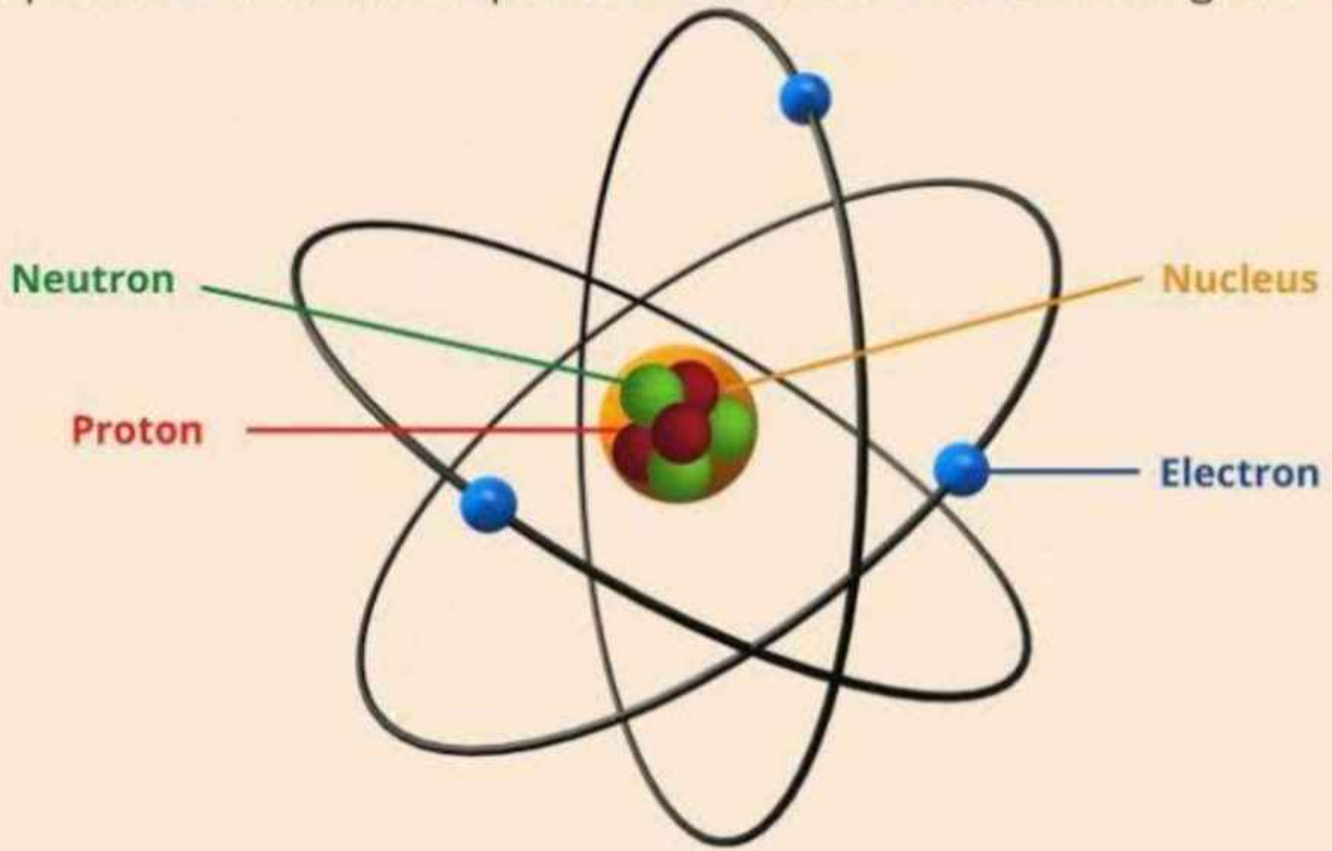
$p^+ + n^0$

नाभिक की प्रकृति
Nature of Nucleus

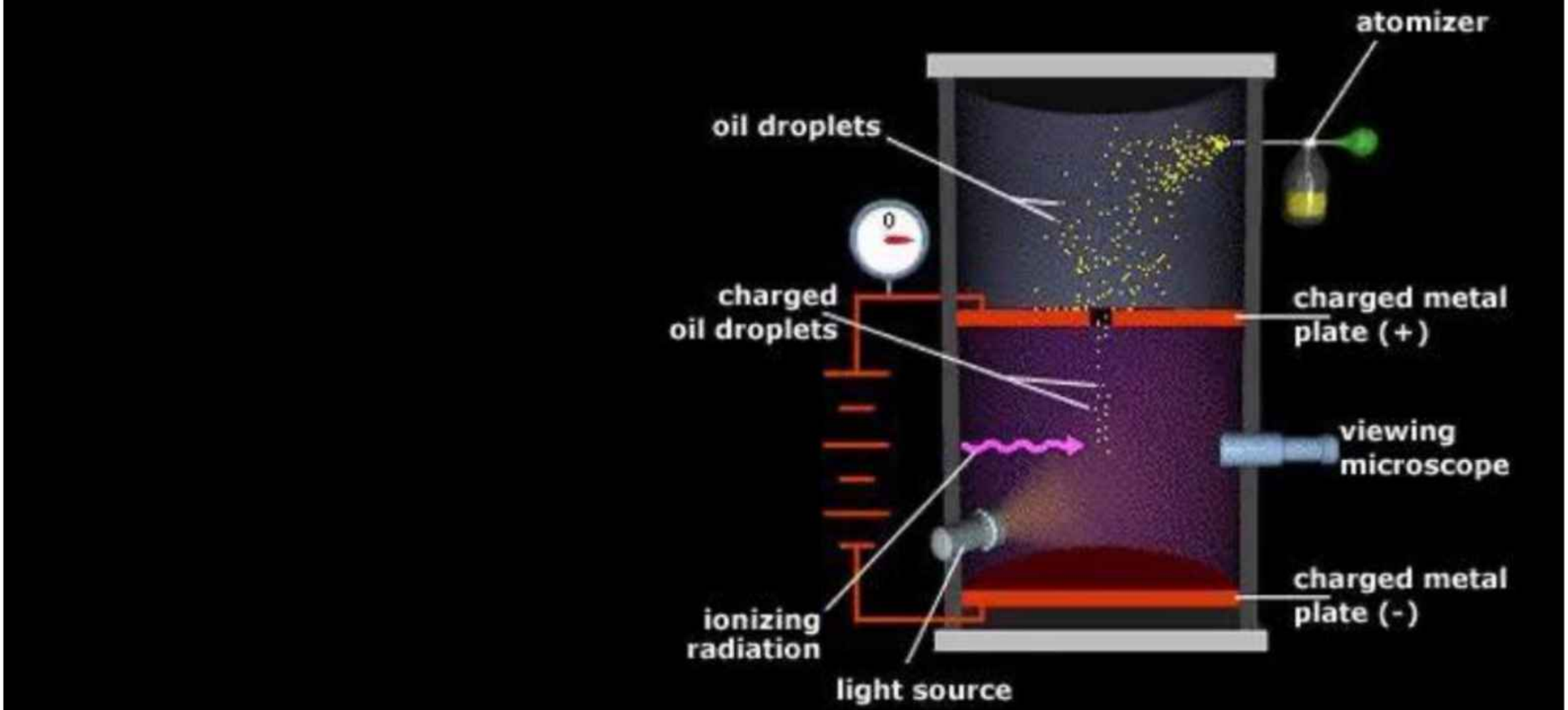
⇒ धनावेशित होती है
positively charged

What Is a Proton?

A proton is a subatomic particle with a mass of 1 and charge of +1.

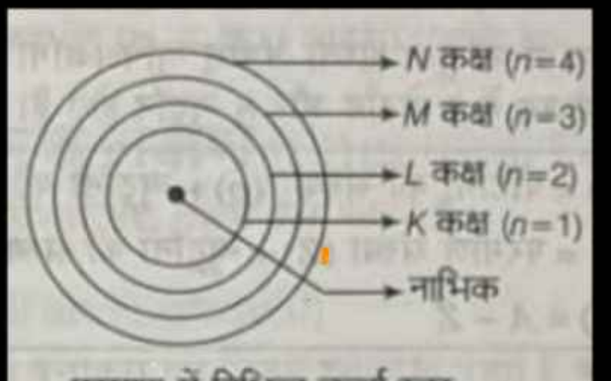


RPF SI & CONSTABLE 2024



बोर का परमाणु मॉडल (Bohr's Atomic Model)

(i) इलेक्ट्रॉन लगातार बिना ऊर्जा खोए अपनी अनुमत कक्षाओं (respective orbits) में घूमते रहते हैं। इस प्रकार प्रत्येक कक्षा की ऊर्जा की मात्रा निश्चित होती है। अत: इन्हें ऊर्जा स्तर (energy level) भी कहते हैं। चित्र में एक परमाणु के ऊर्जा स्तरों को दिखाया गया है **Electrons continuously revolve in their respective orbits without losing energy. Thus the amount of energy of each orbit is fixed. Hence these are also called energy levels. The energy levels of an atom are shown in the figure**



परमाणु में विभिन्न ऊर्जा स्तर

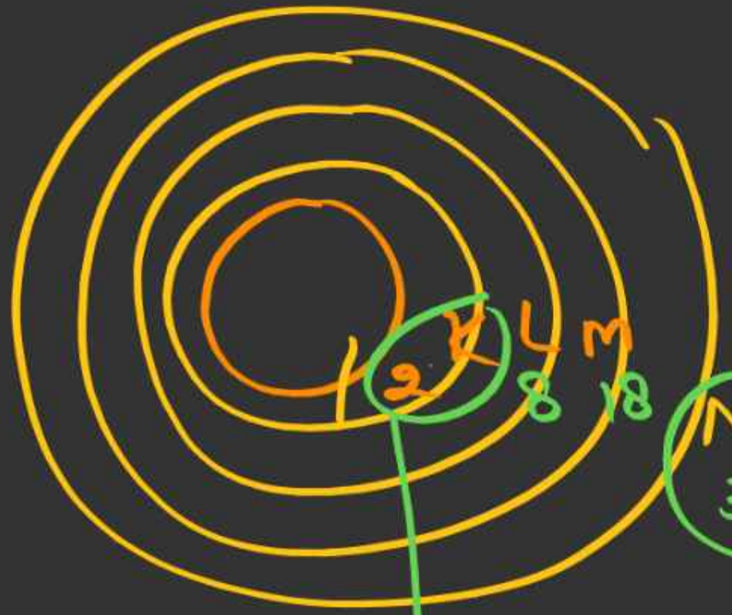
बोहर Bohar → कक्षाएं orbits

↳ K ⇒ 2 = ऊर्जा कम less energy

L ⇒ 8

M ⇒ 18

N ⇒ 32



N → बोहर कक्षा outer orbit

32

↳ अधिक ऊर्जा more energy

[ऊर्जा कम less energy]

इन कक्षाओं या (कोशों) को K, L, M, N.... अक्षरों या संख्याओं 1, 2, 3, 4.... से प्रदर्शित किया जाता है। **These orbitals or (shells) are represented by letters K, L, M, N… or numbers 1, 2, 3, 4….**

(ii) कूलॉम के नियामानुसार, इलेक्ट्रॉन और नाभिक के मध्य स्थिर विद्युत आकर्षण बल घूमते इलेक्ट्रॉन के लिए आवश्यक अपकेन्द्र बल को प्रतिसन्तुलित कर देते हैं।

According to Coulomb's law, the electrostatic attraction force between the electron and the nucleus counterbalances the centrifugal force required for the revolving electron.

(iii) इलेक्ट्रॉन केवल उन्हीं कक्षों में घूम सकता है है, जिनमें कोणीय संवेग (mur) का मान $\frac{h}{2\pi}$ का पूर्णांक गुणक होगा। The electron can revolve only in those orbits in which the value of angular momentum (mur) will be an integer multiple of $\frac{h}{2\pi}$.

$$mvr = \frac{nh}{2\pi}; n = 1, 2, 3 \ldots .$$

$mvr = \frac{nh}{2\pi}$; $n = 1, 2, 3$

(iv) किसी परमाणु द्वारा ऊर्जा का अवशोषण या उत्सर्जन केवल तभी किया जाता है जब इलेक्ट्रॉन एक ऊर्जा स्तर से दूसरे ऊर्जा स्तर तक जाता है। **Energy is absorbed or emitted by an atom only when an electron moves from one energy level to another.**

$$\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$$

जहाँ, E_2 = n = 2 स्तर की ऊर्जा

E_1 = n = 1 स्तर की ऊर्जा

कक्षा की त्रिज्या जितनी अधिक होगी, ऊर्जा का मान भी उतना अधिक होगा।

The larger the radius of the orbit, the greater will be the energy.



बाह्य कक्षा
outer orbit

कमियाँ (Drawbacks) = नील बोहर

(i) यह मॉडल हाइड्रोजन के अलावा अन्य परमाणुओं से स्पेक्ट्रम की व्याख्या करने में असफल रहा। उदाहरण के लिए, हीलियम परमाणु जिसमें केवल दो इलेक्ट्रॉन हैं।

This model fails to explain the spectra from atoms other than hydrogen. For example, the helium atom which has only two electrons.

अपवाद

He → बाहरी कक्षा → 2 ई केवल

बाहरी कक्षा = outer orbit

→ 8

नोबल गैस Nobel

18 Group

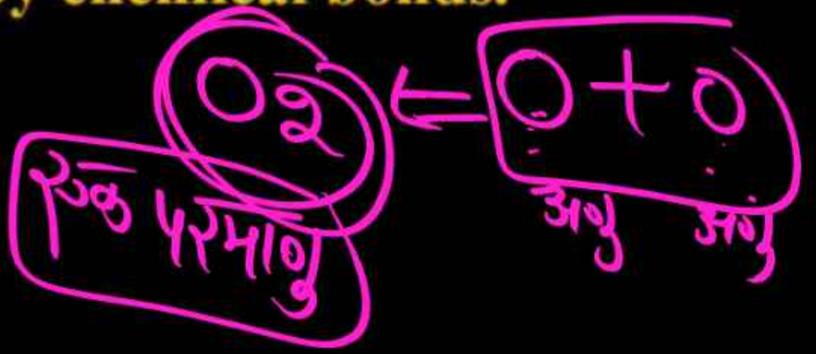
He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

2 → बाहरी कक्षा = 8e

(ii) यह जीमान प्रभाव (चुम्बकीय क्षेत्र में स्पेक्ट्रमी रेखाओं का विपाटन) और स्टार्क प्रभाव (विद्युत क्षेत्र में स्पेक्ट्रमी रेखाओं का विपाटन) को स्पष्ट करने में असफल रहा।

It failed to explain the Zeeman effect (splitting of spectral lines in a magnetic field) and the Stark effect (splitting of spectral lines in an electric field).

(iii) यह परमाणुओं के रासायनिक आवन्धों द्वारा अणु बनाने की योग्यता की व्याख्या नहीं कर सका। **It could not explain the ability of atoms to form molecules by chemical bonds.**



आइसोडायफर (Isodiaphers)

रासायनिक रूप से भिन्न तत्वों के परमाणु जिनमें न्यूट्रॉनों और प्रोटॉनों की संख्या का अन्तर समान होता है आइसोडायफर कहलाते हैं। उदाहरण $^{239}_{94}Pu$ व $^{235}_{92}U$ आइसोडायफर है। **Atoms of chemically different elements which have the same difference in the number of neutrons and protons are called isodiaphers. For example,** $^{239}_{94}Pu$ **and** $^{235}_{92}U$ **are isodiaphers.**