গুণগত রসায়ন

লেকচার-০২

Zahid Sir

টপিক

আইসোটোপ, আইসোটোন, আইসোবার, নিউক্লিক বিক্রিয়া ও পরমাণুর মৌলিক কণিকা

www.zahidschemclinic.com

https://www.facebook.com/groups/zahidschemclinic

Zahids chem clinic

Zahids chem clinic

নাম	প্রতীক	ব্যাস	চার্জ	ভর	আবিষ্কারক, সাল
পরমাণু	-	10^{-8}cm	নিরপেক্ষ (০)	$10^{-27} - 10^{-25}$kg	ডেমোক্রিটাস খ্রি: পূর্ব ৪র্থ/৫ম শতাব্দী
নিউক্লিয়াস	-	$10^{-12} - 10^{-13}$cm	ধনাত্মক (+)	পরমাণুর (প্রায়) সমস্ত ভর	রাদারফোর্ড ১৯১১
ইলেকট্রন	e, ${}_{-1}^{0}e$	1.4×10^{-13}cm	-1.6×10^{-19}C -1.6×10^{-20} emu -4.8×10^{-10} esu.	9.1×10^{-31}Kg	জে.জে. থমসন ১৮৯৭(বিজ্ঞানী জে. স্টোনী এর নাম দেন ইলেকট্রন)
প্রোটন	p, ${}_{1}^{1}H$	1.4×10^{-13}cm	$+1.6 \times 10^{-19}$C	1.67×10^{-27}Kg	রাদারফোর্ড ১৯১৯
নিউট্রন	n, ${}_{0}^{1}n$	1.4×10^{-13}cm	0	1.67×10^{-27}Kg	চ্যাডউইক ১৯৩২

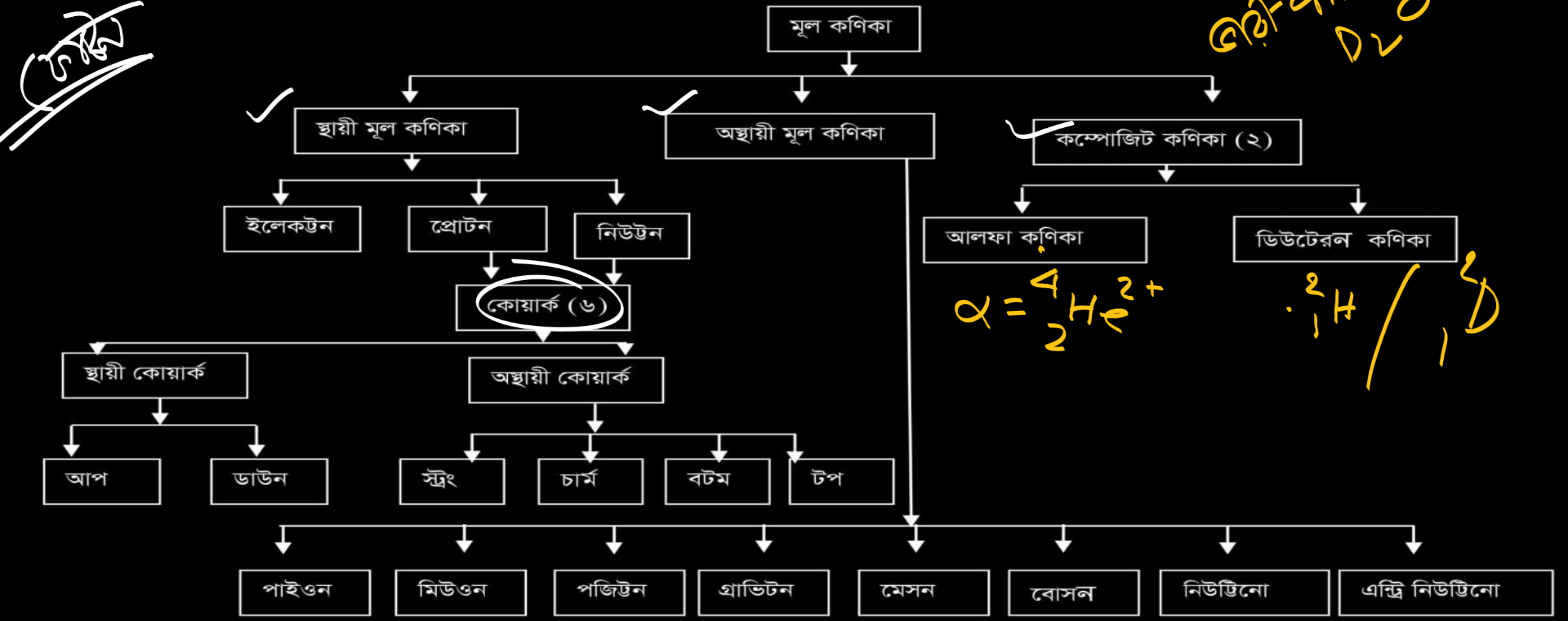
$1e = 9.11 \times 10^{-28}$ g

$= 9.11 \times 10^{-31}$ kg

$1p = 1.66 \times 10^{-24}$ g

$= 1.66 \times 10^{-27}$ kg

পরমাণুর মৌলিক কণিকা



$S_2O_3^{2-}$

S → $6 \times 2 = 12$

O → $6 \times 3 = 18$

30

9

F^-

NH_4^+

$N = 7$

$H = 1 \times 4$ (7, 4 circled)

অস্থায়ী মূল কণিকা : নিউ আন্টির পাজি মেয়ে গার্ডেনে বসে মন পেল।

নিউ	আন্টির	পাজি	মেয়ে	গার্ডেনে	বসে	মন	পেল
নিউট্রিনো	অ্যান্টিনিউট্রিনো	পজিট্রন	মেসন	গ্র্যাভিটন	বোসন	মিউওন	পাইওন

📖 সংকেত হতে মৌলের পরিচয় নির্ণয় বা ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা নির্ণয়:

সাধারণ সংকেত	পরমাণুর সাধারণ সংকেত
${}^{A}_{Z}X^{\pm m}_{n}$	X = মৌলের প্রতীক, A =নিউক্লিয়ন/মাস/পারমাণবিক ভর সংখ্যা, m = চার্জ, n = পরমাণুর সংখ্যা

A, e, p, n সংখ্যা হিসাব সংক্রান্ত তথ্য–

a. ${}^{4}_{2}He^{++}(p = 2, e = 2 - 2 = 0, n = 4 - 2 = 2)$

b. ${}^{18}_{8}O^{2-}(p = 8, e = 8 + 2 = 10n = 18 - 8 = 10)$

c. ${}^{69}_{31}Ga(p = 31, e = 31, n = 69 - 31 - 38)$

d. ${}^{31}_{15}P^{3-}(p = 15, a = 31 - 15 = 16, c = 15 + 3 = 18)$

e. ${}^{1}_{1}H^{+}(p = 1, e = 1 - 1 = 0, n = 1 - 1 = 0)$, ||[So Alternative name of ${}^{1}_{1}H^{+}$is proton]

❑ আইসোটোপঃ

যে সব পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা অর্থাৎ পারমাণবিক সংখ্যা সমান কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন, তাদেরকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে।

যেমন: $^{1}_{1}H$ $_{1}^{2}H$, $_{1}^{3}H$

আইসোটোপ আবিষ্কার করেন বিজ্ঞানী এস্টন, ১৯১৯ সালে। গ্রীক, **iso = একই tope স্থান**

পারমাণবিক ভর ভগ্নাংশ হওয়ার কারণ

কোনো মৌলের আইসোটোপসমূহ বিভিন্ন অনুপাতে উপস্থিত ভর সংখ্যার গড় মান হলো ঐ আইসোটোপিক মৌলের পারমাণবিক ভর ভর সংখ্যার মান পূর্ণ সংখ্যা কিন্তু বিভিন্ন অনুপাতে উপস্থিত আইসোটোপসমূহের ভর সংখ্যার গড় মান পূর্ণ সংখ্যায় না হয়ে ভগ্নাংশ হয়। এজন্য আইসোটোপিক মৌলের পারমাণবিক ভর ভগ্নাংশ হয়।

$^{1}_{1}H$ $^{2}_{1}H$

আইসোবার (Isobars) : যেসব পরমাণুর ভর সংখ্যা সমান কিন্তু পারমাণবিক সংখ্যা বা প্রোটন সংখ্যা ও নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন, তাদেরকে একে অপরের আইসোবার বলা হয়।

যেমন $^{40}_{18}Ar$, $^{40}_{19}K$ ও $^{40}_{20}Ca$ পরস্পরের আইসোবার। কেননা Ar, K ও Ca এর পারমাণবিক সংখ্যা ভিন্ন ,যথাক্রমে- 18,19,20 এবং নিউট্রন সংখ্যাও ভিন্ন যথাক্রমে- 22, 21, 20। কিন্তু ভর সংখ্যা অভিন্ন (সকলের ক্ষেত্রে 40)।

❑ **আইসোটোন (Isotones)ঃ যেসব পরমাণুর নিউক্লিয়াসে নিউট্রন সংখ্যা সমান থাকে কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ও ভর সংখ্যা ভিন্ন, তাদেরকে একে অপরের আইসোটোন বলে।** আইসোটোনগুলো ভিন্ন মৌলের পরমাণু। আইসোটোনগুলোর রাসায়নিক ধর্মও পৃথক হয়।

উদাহরণ: হাইড্রোজেন $^{3}_{1}H$ এবং হিলিয়ামের $^{4}_{2}He$ পরমাণুদ্বয় পরস্পরের আইসোটোন, কারণ উভয়ের নিউট্রন সংখ্যা অভিন্ন (2) কিন্তু H ও He এর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 1 ও 2 এবং ভর সংখ্যা যথাক্রমে 3 ও 4 অর্থাৎ পারমাণবিক সংখ্যা ও ভর সংখ্যা ভিন্ন হয়।

হাইড্রোজেন $^{3}_{1}H$ (1টি প্রোটন + 2টি নিউট্রন) হিলিয়াম $^{4}_{2}He$ (2টি প্রোটন + 2টি নিউট্রন)

একইভাবে, $^{40}_{18}Ar$, $^{41}_{19}K$ ও $^{42}_{20}Ca$ পরস্পর আইসোটোন $^{40}_{18}Ar$, $^{41}_{19}K$ ও $^{42}_{20}Ca$ পরস্পর আইসোটোন;

উপরোক্ত আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে, **আইসোটোপ একই মৌলের; কিন্তু আইসোবার ও আইসোটোন ভিন্ন মৌলের।**

$^{A}_{Z}X^{\pm}$ $\quad A = p + n \quad n = A - Z$

$Z = p$

04. $^{31}_{15}P$ এর **15** টি অণুর মধ্যে কয়টি নিউট্রন আছে? **[DU. 2010-2011, RU-F. 2015-16]**

A. 160
B. 64
C. 960
D. 1800

❑ আইসোইলেকট্রনিক: যে সকল পরমাণু, অণু বা আয়নের মধ্যে একই সংখ্যক ইলেকট্রন থাকে তাদেরকে পরস্পরের আইসোইলেকট্রনিক বলে।

অণু	মোট ইলেকট্রন সংখ্যা	মোট ইলেকট্রন সংখ্যা
CO	$6 + 8 = 14$	পরস্পর আইসোইলেকট্রনিক
CN^-	$6 + 7 + 1 = 14$	
N_2	$7 + 7 = 14$	

নিউক্লীয় বিক্রিয়া (Nuclear Reaction):

সংজ্ঞাঃ কোন উচ্চ গতিসম্পন্ন কণা বা ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াস (যেমন আলফা কণা) দ্বারা অপর কোন পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে আঘাত করলে সংশ্লিষ্ট নিউক্লিয়াসের পরিবর্তনের শাধ্যমে নতুন নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট নতুন মৌলের পরমাণুর যখন উদ্ভব ঘটে, তখন তাকে নিউক্লীয় বিক্রিয়া বলা হয়।

প্রধান তিন প্রকারঃ

(১) ট্রান্সম্যুটেশন বিক্রিয়া, এবং শক্তি উৎপাদনে-

(২) নিউক্লীয় ফিশান (fission) ও

(৩) নিউক্লীয় ফিউশান (fusion) বিক্রিয়া।

(১) ট্রান্সম্যুটেশন বিক্রিয়াঃ কোন মৌলের স্থায়ী নিউক্লিয়াসকে উচ্চ গতিশীল নিউট্রন, প্রোটন অথবা আলফা কণা অথবা অপর পরমাণুর নিউক্লিয়াস দ্বারা আঘাত করে নতুন মৌলের পরিণত করাকে ট্রান্সমুম্যুটেশন বিক্রিয়া বলে। যেমন-

$${}^{45}_{21}Sc + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{45}_{20}Ca + {}^{1}_{1}H; \quad {}^{58}_{28}Ni + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{58}_{29}Cu + {}^{1}_{0}n$$

নিউট্রন, প্রোটন; প্রোটন, নিউট্রন

$${}^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n; \quad {}^{237}_{93}Np + {}^{48}_{20}Ca \rightarrow {}^{282}_{113}Nh + 3{}^{1}_{0}n$$

আলফা কণা, নিউট্রন; নেপচুনিয়াম, Ca-নিউক্লিয়াস, নিহোনিয়াম

একইভাবে 243 পাঃ ভরের অ্যামেরিসিয়াম $({}^{243}_{95}n)$ পরমাণুকে Ca-48 এর নিউক্লিয়াস দিয়ে আঘাত করে 288 পাঃ ভরের মস্কোভিয়াম $({}^{288}_{115}Mc)$ পরমাণু সৃষ্টি এবং এটির α কণা বিকিরণে নিহোনিয়াম পরমাণু উৎপন্ন হয়।

$${}^{243}_{95}Am + {}^{48}_{20}Ca \rightarrow {}^{288}_{115}Mc + 3{}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{284}_{113}Nh + {}^{4}_{2}He + 3{}^{1}_{0}n$$

অ্যামোরিসিয়াম, মস্কোভিয়াম, নিহোনিয়াম

(২) নিউক্লীয় ফিশানঃ অতি বৃহৎ নিউক্লিয়াসের পরমাণু যেমন ${}^{235}_{92}U$ এবং ${}^{239}_{94}Pu$ ইত্যাদিকে উচ্চ গতিসম্পন্ন নিউট্রন দ্বারা (প্রায় 8 MeV শক্তিতে) আঘাত করে কাছাকাছি পাঃ ভরবিশিষ্ট দুটি ভিন্ন মৌল উৎপন্ন করাকে নিউক্লীয় বিভাজন

বা নিউক্লীয় ফিশান বলে। নিউক্লীয় ফিশান বিক্রিয়ায় উৎপন্ন বিপুল তাপশক্তি থেকে পারমাণবিক চুল্লিতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা হয়।

[MeV = মেগা (106) ইলেকট্রন ভোল্ট; 1MeV = 1.602176×10^{-13} J = 1.16×10^{-10} K]

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \xrightarrow{8\ MeV} ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}Kr + 3\,^{1}_{0}n + \text{Energy (200 MeV)}$$

(৩) নিউক্লীয় ফিউশানঃ দুটি ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াসকে অত্যধিক উচ্চ তাপমাত্রায় (108 K) উত্তপ্ত করে অপেক্ষাকৃত বড় নিউক্লিয়াসবিশিস্ট নতুন মৌলে পরিণত করার বিক্রিয়াকে নিউক্লীয় সংযোজন বা থামোনিউক্লিয়ার ফিউশান বিক্রিয়া বলে। সূর্যের শক্তির উৎস হলো নিউক্লীয় ফিউশান বিক্রিয়া। ঐ-বোমার শক্তি এ ফিউশান বিক্রিয়া। যেমন-

$$^{2}_{1}H + {}^{1}_{1}H \xrightarrow{10^8 K} {}^{3}_{2}He + \gamma + Energy;$$

$$^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \xrightarrow{10^8 K} {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n + Energy$$

এক্ষেত্রে $^{1}_{1}H$, $^{2}_{1}H$ ও $^{3}_{1}H$ হলো হাইড্রোজেনের তিনটি আইসোটোপ পরমাণু; এদের নাম যথাক্রমে সাধারণ হাইড্রোজেন বা প্রোটিয়ামন, ডিউটেরিয়াম ও ট্রিটিয়াম।

MCQ

01. আইসোটোনের উদাহরণ কোনটি? [RB'22]

(a) $^{14}_{6}C$, $^{16}_{8}O$ (b) $^{14}_{6}C$, $^{14}_{7}N$ (c) $^{3}_{1}H$, $^{2}_{1}H$ (d) $^{13}_{6}C$, $^{17}_{8}O$

সমাধান: (a); আইসোটোন : নিউট্রন সংখ্যা সমান

02. নিচের কোনটি কম্পোজিট কণিকা? [BUTEX 11-12][Ans:b]

(a) ইলেকট্রন প্রোটন ও নিউট্রন (b) আলফা কণা ও ডিউটেরন

(c) পজিট্রন ও মেসন (d) ফোটন

03. ${}_{a}X^{y}$ এবং ${}_{b}Y^{c}$ মৌল দুইটির মধ্যে $b-a = 5$ হলে, Y মৌলটির শ্রেণি নির্ণয় কর। [CKRUET'21-22]

(a) 2 (b) 18 (c) 14 (d) 16

সমাধান: (c); ${}_{a}X^{a} = {}_{1}H^{1}$ $\therefore a = 1$

$b = a + 5 = 1 + 5 = 6$

${}_bY^c = {}_6C = 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ $\therefore$ গ্রুপ $= 4 + 10 = 14$

04. Which is an example of Isoelectron? [IUT'17-18]

(a) ${}^{27}_{13}Al^{3+}$, ${}^{16}_{08}O^{2-}$ (b) ${}^{14}_{7}N$, ${}^{15}_{8}O^{2-}$

(c) ${}^{32}_{15}P$, ${}^{32}_{16}S$ (d) ${}^{131}_{54}Xe$, ${}^{59}_{27}Co$

সমাধান: (a); কারণ, Al^{3+} এর $e^- = 10$; O^{2-}এর $e^- = 10$

(a) 2.82×10^{-3}g (b) 3.82×10^{-13} g

(c) 1.82×10^{-23} g (d) 4.82×10^{-23} g

সমাধান: (b); Na পরমাণুর ভর $= (23 \times 1.66 \times 10^{-24})$ g

$= 3.82 \times 10^{-23}$g

05. ${}^{15}_{7}N$ ও ${}^{16}_{8}O$ পরস্পর [CU 20-21]

(a) আইসোমার (b) আইসোটোপ (c) আইসোটোন (d) আইসোবার

সমাধান: (c); ${}^{15}_{7}N$ এর নিউট্রন সংখ্যা $= 15 - 7 = 8$; ${}^{16}_{8}O$এর নিউট্রন সংখ্যা 16-8=8 H ।

নিউট্রন সংখ্যা সমান, তাই আইসোটোন।

06. কোনটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ? [Agri. Guccho'19-20]

(a) ^{31}P (b) ^{32}S (c) ^{24}Mg (d) ^{60}Co

সমাধান: (d); ^{60}Co ক্যান্সার আক্রান্ত কোষ ধ্বংস করা।

07. নিম্নের নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া থেকে S বাহির কর। [Engg.Guccho'20-21]

$$^{235}_{92}U \xrightarrow{-\alpha} O \xrightarrow{-\beta} P \xrightarrow{-\alpha} Q \xrightarrow{-\beta} R \xrightarrow{-\alpha} S$$

A) $^{228}_{92}Ac$ B) $^{221}_{87}Fr$ C) $^{232}_{90}Th$ D) $^{223}_{88}Ra$

উত্তর: (D)

08. নিম্নের নিউক্লিযার বিক্রিয়া থেকে Q নির্ণয় কর। [KUET'15-16,17-18]

$$^{232}_{90}U \xrightarrow{-\alpha} M \xrightarrow{-\beta} N \xrightarrow{-\alpha} O \xrightarrow{-\beta} P \xrightarrow{-\alpha} Q$$

A) $^{220}_{86}Rn$ B) $^{228}_{89}Ac$ C) $^{226}_{88}Ra$ D) $^{218}_{84}Po$

উত্তর: (A)

09. অক্সিজেনের কতটি আইসোটোপ পাওয়া যায়? [MAT: 19-20]

(a) চারটি (b) দুইটি (c) একটি (d) তিনটি

সমাধান: (d); অক্সিজেনের তিনটি আইসোটোপ: $^{16}_{8}O$, $^{17}_{8}O$, $^{18}_{8}O$.

10. সোডিয়াম আয়নে কতগুলো ইলেকট্রন থাকে? [MAT:19-20|

(a) 13 (b) 5 (c) 11 (d) 1

সমাধান: (Blank).সোডিয়াম পরমাণুতে ১১ টি ইলেকট্রন থাকে। কিন্তু যখন এটি একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে সোডিয়াম ক্যাটায়ন গঠন করে তখন ইলেকট্রন হয় ১০ টি।

11. নিচের কোন মৌলটির স্থায়ী আইসোটোপ আছে? [MAT: 18-19]

(a) Na (b) K (c) Fe (d) Ca

সমাধান: (a); দু-একটি মৌল বাদে (যেমন, Na, Au) প্রকৃতিতে প্রায় সকল মৌলের একাধিক আইসোটোপ আছে। সুতরাং প্রশ্নে উল্লেখিত Na মৌলটির স্থায়ী আইসোটোপ বিদ্যমান।

12. ক্লোরিন পরমাণুর ভর সংখ্যা 35 হলে নিউক্লিয়াসে প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যা নিম্নের কোনটি? [MAT: 12-13, 07-08]

(a) প্রোটন 17, নিউট্রন 18
(b) প্রোটন 20, নিউট্রন 15
(c) প্রোটন 15, নিউট্রন 20
(d) প্রোটন 18, নিউট্রন 17

সমাধান: (a); ক্লোরিন পরমাণুর ভর সংখ্যা = 35

আমরা জানি, ক্লোরিনের পারমাণবিক সংখ্যা তথা প্রোটন সংখ্যা 17.

সুতরাং, ক্লোরিনের নিউট্রন সংখ্যা, 35 – 17 = 18.

13. থায়োসালফেট, $S_2O_3^{2-}$ আয়নে সর্বমোট যোজন ইলেকট্রনের সংখ্যা কত? [DU-Ka. 2014-15]

A. 28
B. 30
C. 32
D. 34

সঠিক উত্তরঃ C. 32

ব্যাখ্যাঃ $S_2O_3^{2-}$ আয়নে যোজন ইলেকট্রন সংখ্যা = (সালফারের যোজন ইলেকট্রন সংখ্যা × 2) + (অক্সিজেনের যোজন ইলেকট্রন সংখ্যা ×3) + 2 (2টি ঋণাত্মক আধানের জন্য) = 6×2 + (6×3) + 2 = 32

14. $^{31}_{15}P_4$ **এর 15 টি অণুর মধ্যে কয়টি নিউট্রন আছে? [DU. 2010-2011, RU-F. 2015-16]**

A. 160 B. 64 C. 960 D. 1800

সঠিক উত্তরঃ C. 960

ব্যাখ্যাঃ এর একটি অণুর নিউট্রন সংখ্যা = (31-15) × 4 = 16 × 4 = 64

∴ 15 টি অণুর নিউট্রন সংখ্যা = 64 ×15 = 960

15. একটি পরমাণুর নীট আধান +1। এর 18টি ইলেক্ট্রন এবং 20টি নিউট্রন রয়েছে। এটির প্রোটন সংখ্যা হচ্ছেঃ [DU. 2009-2010]

A. 18 B. 19 C. 20 D. 21

সঠিক উত্তরঃ B. 19

ব্যাখ্যাঃ p = e ± x = 18 + 1 = 19

16. $^{27}_{13}Al$ **নিউক্লিয়াসটিতে নিউট্রনের সংখ্যা হল- [Jn U. 05-06,CU.2010-11]**

A. 13 B. 27 C. 14 D. 40

সঠিক উত্তরঃ C. 14

ব্যাখ্যাঃ নিউট্রন সংখ্যা = 27- 13 = 14

17. অক্সিজেনের অন্যতম আইসোটোপ ^{17}O এ নিউট্রন সংখ্যা কয়টি? [RU-G_2.2017-18]

A. 8 B. 7 C. 9 D. 17

সঠিক উত্তরঃ C. 9

ব্যাখ্যাঃ $A=n+p \Rightarrow n=A-p=17-8=9$

18. মৌলের নিউক্লিওন সংখ্যা বলতে কি বুঝায়? [RU.2007-2008]

A. প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যা
B. প্রোটন ও ইলেকট্রনের মোট সংখ্যা
C. ফোটন ও ইলেকট্রনের মোট সংখ্যা
D. নিউট্রন ও ইলেকট্রনের মোট সংখ্যা

সঠিক উত্তরঃ A. প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যা

ব্যাখ্যাঃ $A = p + n$; A = Atomic Number,
P = Proton Number, n = Neutron Number

19. কোনটি মৌলের মৌলিক ধর্ম? [RU. 2009-10]

A. নিউক্লিয়াস B. পারমাণবিক ভর

C. পারমাণবিক সংখ্যা D. আইসোটোপ

সঠিক উত্তরঃ C. পারমাণবিক সংখ্যা

ব্যাখ্যাঃপ্রোটনকে বলা হয় মৌলের পরিচিতি নির্ধারক। তাই প্রোটন বা পারমাণবিক সংখ্যাই মৌলের মৌলিক ধর্ম।

20. $[NH_4]^+$ আয়নে মোট কয়টি নিউট্রন থাকে? [দেওয়া আছে, N এর পারমাণবিক সংখ্যা 7 এবং ভর সংখ্যা 14,H এর উভয় সংখ্যাই 1] [CU-F_1.2016-17]

A. 7 B. 11 C. 12 D. 14

সঠিক উত্তরঃ A. 7

ব্যাখ্যাঃ যেহেতু H-এ কোন নিউট্রন থাকে না তাই N-এর 7টি নিউট্রন সংখ্যাই এ যৌগের মোট নিউট্রন সংখ্যা।

NH^+_4 তে আছে n=7, e= 10, p=11, n+p =18।

21. কোন পরমাণু বা আয়নে ইলেক্ট্রন ও নিউট্রনের সংখ্যা সমান? [DU,Unit-A:2018-19]

A. $^{9}_{4}Be$ B. $^{19}_{9}F$ C. $^{23}_{11}Na^{+}$ D. $^{18}_{8}O^{2-}$

সঠিক উত্তরঃ D.

ব্যাখ্যাঃ

পরমাণু	ইলেক্ট্রন	নিউট্রন
$^{9}_{4}Be$	4	5
$^{19}_{9}F$	9	10
$^{23}_{11}Na^{+}$	10	12
$^{18}_{8}0^{-2}$	10	10

22. $^{14}_{6}C$ ও $^{16}_{8}0$ পরস্পরের- [DU-Ka. 14-15, BSMRSTU.17-18,JU.17-18,2009-10,JnU.13-14]

A. Isomer B. Isotone C. Isobar D. Isotope

সঠিক উত্তর: B. Isotone

ব্যাখ্যা: $^{14}_{6}C$ ও $^{16}_{8}O$ পরস্পরের আইসোটোন। কারণ, উভয়ের নিউট্রন সংখ্যা 8

23. আইসোটনের উদাহরণ- [DU.2013-14, JU-D_1.2017-18,IU.2013-14, সি.বো. ২০১৬]

A. $^{13}_{7}N, ^{13}_{6}C$ B. $^{40}_{18}Ar; ^{40}_{20}Ca$ C. $^{40}_{20}Ca, ^{40}_{19}K$ D. $^{31}_{15}P, ^{32}_{16}S$

সঠিক উত্তর: D. $^{31}_{15}P, ^{32}_{16}S$

ব্যাখ্যা: মনে রাখার টেকনিক ঃ সমান প্রোটন = আইসোটোপ;

সমান নিউট্রন=আইসোটোন; সমান ভর = আইসোবার।

P ও S উভয়েরই নিউট্রন সংখ্যা 16

যেমন- $^{31}_{15}P, ^{32}_{16}S$ (n=A–P=31-15=16 ,32-16=16)

24. নিম্নের species গুলোর মধ্যে কি মিল আছে? [DU. 2011-2012]

^{20}Ne $^{19}F^{-}$ $^{24}Mg^{2+}$

A. isotopes to each other
B. isomers of each other
C. isoelectronic with each other
D. isotones to each other

সঠিক উত্তরঃ C. isoelectronic with each other

25. কোন সেটটির আয়নসমূহ সমইলেকট্রনিক?[DU.2001-2002,BU.2012-13]

A. Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}
B. F^{-}, Cl^{-}, Br^{-}
C. O^{2-}, F^{-}
D. Al^{3+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}

সঠিক উত্তরঃ C. O^{2-}, F^{-}

ব্যাখ্যাঃ O^{2-} যা Ne এর ইলেকট্রন বিন্যাস;

F^{-} যা Ne এর ইলেকট্রন বিন্যাস

O^{2-} = 8+2=10 Electron , F^{-}=9+1=10 Electron

উপরের সঠিক অপশনে ইলেকট্রন সংখ্যা সমান বলে ইহারা সম ইলেকট্রনিক বা আইসো ইলেকট্রনিক

26. **একটি মৌলের আইসোটোপ গুলোর মধ্যে ভিন্ন থাকে? [DU.2001-2002]**

A. Atomic Number
B. Number of Electrons
C. Number of Protons
D. Number of Neutron

সঠিক উত্তরঃ D.Number of Neutron

27. **একটি পরমাণুর 17টি প্রোটন ও 20টি নিউট্রন থাকলে পরমাণুর আইসোটোপটির সংকেত হবে- [DU.1998-1999]**

A. $^{85}_{37}Rb$
B. $^{37}_{20}Ca$
C. $^{35}_{17}Cl$
D. $^{37}_{17}Cl$

সঠিক উত্তরঃ **D**. $^{37}_{17}Cl$

ব্যাখ্যাঃ 17টি প্রোটন মানে পারমাণবিক সংখ্যা 17। পারমাণবিক সংখ্যা 17 হচ্ছে ক্লোরিনের এবং নিউট্রন সংখ্যা 20 বলে ভর সংখ্যা হবে 17+20 = 37

28. এক আণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট কোন মৌলের তিনটি আইসোটপ $_{1}^{1}H$, $_{1}^{2}H$, এবং $_{1}^{3}H$ । কোন আইসোটোপটির বহিঃস্থ শেলে একটি ইলেকট্রন?

A. $_{1}^{1}H$ B. $_{1}^{2}H$ C. $_{1}^{3}H$ D. All the there.

সঠিক উত্তর: D. All the there.

ব্যাখ্যা: এখানে তিনটি মৌলের প্রোটন সংখ্যা এক। কেননা এর পরস্পরের আইসোটোপ এবং সবার প্রোটন সংখ্যা 1। সুতরাং সবার বহিঃস্থ শেলে একটি ইলেকট্রন থাকবে।

29. নিম্নের কোন নিউক্লিয়াস যুগলটিকে আইসোটোন বলা হবে? [JnU.2005-2006]

A. $_{16}^{32}S$, $_{16}^{34}S$ B. $_{9}^{12}C$, $_{6}^{14}C$ C. $_{6}^{12}C$, $_{7}^{13}N$ D. $_{7}^{14}N$, $_{6}^{14}C$.

সঠিক উত্তর: C. $_{6}^{12}C$, $_{7}^{13}N$

ব্যাখ্যা: A. n = 32 – 16 = 16, 34 – 16 = 18

B. n = 12 – 9 = 3, 14 –6 = 8

C. n = 12 – 6 = 6, 13 – 7 = 6

D. n = 14 – 7 = 7, 14 –6 = 8

আইসোটোন অর্থাৎ নিউট্রন সংখ্যা সমান।

30. দুইটি আইসোটোপের মাঝে কোনটি সঠিক? [RU 2008-09, IU-D 2004-05 & 2013-14]

A. নিউট্রনের সংখ্যা সমান

B. প্রোটনের সংখ্যা সমান

C. নিউট্রন + প্রোটনের সংখ্যা সমান

D. ইলেকট্রন + প্রোটন + নিউট্রনের সংখ্যা সমান

সঠিক উত্তরঃ B. প্রোটনের সংখ্যা সমান

ব্যাখ্যাঃ যেসব পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে পরস্পরের আইসোটোপ বলা হয়।

31. মৌলের আইসোটোপ উহার কোন মূল কার্যকর সংখ্যার উপর নির্ভর করে? [CU.2008-09,2006-2007]

A. প্রোটন B. নিউক্লিয়াস C. পজিট্রন D. নিউট্রন

সঠিক উত্তরঃ D. নিউট্রন

ব্যাখ্যাঃ মৌলের আইসোটোপ তার নিউট্রন সংখ্যার ভিন্নতার কারণে সৃষ্টি হয়। যেমন- অক্সিজেনের তিনটি আইসোটোপের প্রোটন সংখ্যা সমান। কিন্তু নিউট্রন সংখ্যারভিন্নতার কারণে তিনটি আইসোটোপ সৃষ্টি হয়েছে।

32. তেজস্ক্রিয় $^{60}_{27}Co$ এর সাহায্যে কোন রোগ নির্ণয় করা যায়? [CU. 2006-2007,BRU.2013-14]

A. ডেঙ্গুজ্বর B. ক্যান্সার C. টিউমার D. ডায়াবেটিস

সঠিক উত্তরঃ B. ক্যান্সার

ব্যাখ্যাঃ শরীরের কোন স্থানে টিউমার হলে অথবা ক্যান্সার হলে কোবাল্ট-60 (^{60}Co) ব্যবহার করে রোগ নির্ণয় করা হয়। (আরো জানতে তেজস্ক্রিয়তার ব্যবহার শিখতে হবে।)

33. নিম্নের কোন জোড়াটি পরস্পরের আইসোটোপ? [CU.2004-2005]

A. $^{32}_{14}Si$ এবং $^{30}_{14}Si$ **B.** $^{64}_{29}Cu$ এবং $^{64}_{30}Zn$

C. $^{35}_{17}Cl$ এবং $^{35}_{14}Si$ **D.** $^{2}_{1}H$ এবং $^{4}_{2}He$.

সঠিক উত্তরঃ A. $^{32}_{14}Si$ এবং $^{30}_{14}Si$

ব্যাখ্যাঃ আইসোটোপ হলো একই মৌলের ভিন্ন ভিন্ন ভর কিন্তু প্রোটন সংখ্যা সমান। সিলিকনের পারমাণবিক সংখ্যা 14 কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন 32 ও 30।

34. $^{30}_{14}Si$, $^{31}_{15}P$ এবং $^{32}_{16}S$ পরস্পরের ——। **[CU. 14-15, 01-02,RU.09-10]**

A. আইসোটোপ B. আইসোটোন

C. আইসোবার D. আইসোটোপ ও আইসোটোন

সঠিক উত্তরঃ B. আইসোটোন

ব্যাখ্যাঃ নিউট্রন সংখ্যা সমান (16, 16, 16) তাই পরস্পর আইসোটোন।

35. $^{18}_{8}O$ **আইসোটোপটির ভর সংখ্যা হচ্ছে- [MBSTU- 17-18, CU. 2009-10]**

A. 8 B.10 C. 18 D. 22 E. 26

সঠিক উত্তরঃ C. 18

ব্যাখ্যাঃ Mass, A = 18, P = 8, n = 18-8=10

36. দুইটি পরমাণুর নিউক্লিয়ন সংখ্যা সমান কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন, তাদের বলা হয়- [KU. 2011-2012,RU.2012-13,JU.2010-11]

A. আইসোবার B. আইসোটোন C. আইসোটোপ D. আইসোমার

সঠিক উত্তরঃ **A. আইসোবার**

37. কোনটি থেকে তীব্র গামা রশ্মি নিক্ষেপ করে ক্যান্সার টিউমার ধ্বংস করা যায়? **[KU.09-10 ,BRU.13-14]**

A. ^{12}C B. ^{14}C C. ^{60}Co D. ^{58}Co

সঠিক উত্তরঃ C. ^{60}Co

38. প্রকৃতিতে প্রাপ্ত স্থায়ী কার্বনের আইসোটোপ কি? **[IU.2002-2003,KU-A.2009-10, MBSTU-C_2.2017-18,CU.2009-10,JU.2013-14]**

A. কার্বন-12 B. কার্বন-14 C. কার্বন-13 D. কার্বন-15

সঠিক উত্তরঃ A.কার্বন-12

ব্যাখ্যাঃ প্রকৃতিতে কার্বনের দুটি স্থায়ী আইসোটোপ বিদ্যমান। C-12 হল কার্বনের সাধারণ আইসোটোপ কিন্তু C-14 হল কার্বনের তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ। তাহলো C-12, C-13 এদের প্রাচুর্য যথাক্রমে 98.89% ও 1.11%। তাই C-12 কে বেশি স্থায়ী আইসোটোপ ধরা হয়।

39. CO, CN^- এবং N_2 প্রজাতি সমূহ হল- [BRU-F 2012-13]

A. Inorganic species
B. Having co-ordinate bond
C. Isoelectronic
D. Having polar bond

সঠিক উত্তরঃ C. Isoelectronic

ব্যাখ্যাঃ CO, CN^- এবং N_2 প্রজাতিসমূহের প্রত্যেকের যোজনী শেলে সমান সংখ্যক (10) ইলেকট্রন বিদ্যমান। তাই এরা Isoelectronic।

40. $^{40}_{18}Ar$ এবং $^{40}_{19}K$ পরমাণু দুইটিতে কোনটির সংখ্যা সমান? [7clg,Unit-A:2018-19]

A. ইলেক্ট্রন
B. নিউট্রন
C. নিউক্লিয়ন
D. প্রোটন

সঠিক উত্তরঃ C. নিউক্লিয়ন

41. কোনটির ইলেক্ট্রন বিন্যাস Al^{3+} আয়নের অনুরূপ? [7clg,Unit-A:2018-19]

A. O
B. F^-
C. Cl^-
D. Mg^+

সঠিক উত্তরঃ B. F^-

ব্যাখ্যাঃ $_{(13)}Al^{3+} \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6$, $_8O \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^4$

$_9F^- \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6$; $_{12}Mg^- \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

43. নিম্নের কোনটি তেজক্রিয় আইসোটোপ? [JUST-A,Set-Kha 2018-19]

A. ^{14}C B. ^{16}O C. ^{14}N D. ^{35}Cl

সঠিক উত্তরঃ A. ^{14}C

ব্যাখ্যাঃ তেজষ্ক্রিয় আইসোটোপ ^{14}C। পৃথিবীর বয়স নির্ণয়ে এটি ব্যবহৃত হয়।

44. Na^{+}, O^{2-}, F^{-}, C^{4-} আয়ন গুলির মধ্যে কি ধরনের মিল আছে? [SUST- 14-15, JSTU-C.2017-18]

A. প্রোটন সংখ্যা সমান B. ইলেকট্রন সংখ্যা সমান

C. ভর সংখ্যা সমান D. নিউটন সংখ্যা সমান

সঠিক উত্তরঃ B. ইলেকট্রন সংখ্যা সমান

ব্যাখ্যাঃ Na^{+},O^{2-}, F^{-}, C^{4-} এরা পরস্পরের আইসো ইলেকট্রনিক।
অর্থাৎ এদের ইলেকট্রন সংখ্যা সমান।

45. $^{12}_{6}C$ এবং $^{13}_{6}C$ পরস্পরের? [MBSTU-C,Set-2:2018-19]

A. আইসোটোপ **B.** আইসোটোন

C. আইসোবার **D.** আইসোটোন ও আইসোটোপ

সঠিক উত্তরঃ **A.** আইসোটোপ

ব্যাখ্যাঃ পরস্পরের পারমাণবিক সংখ্যা সমান বলে এরা পরস্পরের আইসোটোপ।

46. ভারী পানি কোনটি? [BSMRSTU:2018-19]

A. H_2O B. D_2O C. H_3O^+ D. H_2O_2

সঠিক উত্তরঃ B. D_2O

ব্যাখ্যাঃ $H_2O \rightarrow$ পানি; $D_2O \rightarrow$ ভারি পানি (ডিউটেরিয়াম (^2_1H) ব্যবহৃত হয়)

47. কোন দুটি পরমাণু পরস্পরের আইসোবার? [CUET. 2014-15]

A. $^{64}Cu, ^{64}Zn$ B. $^{35}Cl, ^{34}S$ C. $^{30}Si, ^{31}P$ D. $^{1}H, ^{2}H$

সঠিক উত্তরঃ A. $^{64}Cu, ^{64}Zn$

48. নিচের নিউক্লিয়াসত্রয় এর মধ্যে কোনগুলি আইসোটনিক? [CUET. 2014-15]

A. $^{1}H, ^{3}H, ^{3}H$ B. $^{235}U_{92}$, $^{237}U_{92}$, $^{238}U_{92}$ C. $^{40}Ar_{18}$, $^{40}Ar_{19}$, $^{40}Ar_{20}$ D. $^{14}C, ^{15}N, ^{16}O$

সঠিক উত্তরঃ **D. $^{14}C, ^{15}N, ^{16}O$**

ব্যাখ্যাঃ নিউট্রন সংখ্যা সমান। **[14–6 =8, 15–7 = 8, 16–8 = 8]**

49. নিচের কোন মৌলটির স্থায়ী আইসোটোপ আছে? [MAT 2018-19]

A. Na B. K C. Fe D. Ca

সঠিক উত্তরঃ A. Na

ব্যাখ্যাঃ প্রকৃতিতে Na ও Au ব্যতিত সকল মৌলের একাধিক আইসোটোপ রয়েছে। অর্থাৎ সোডিয়ামের একটি মাত্র স্থায়ী আইসোটোপ আছে।

50. যে সমস্ত পরমাণুর ভরসংখ্যা বা পারমাণবিক ওজন একই কিন্তু পারমাণবিক সংখ্যা ভিন্ন, তাদেরকে বলে- [MAT-2017-18]

A. আইসোমার B. আইসোবার C. আইসোটোন D. আইসোটোপ

সঠিক উত্তরঃ B. আইসোবার

51. নিম্নের কোনটির আইসোটোপ একটি? [MAT. 2015-16]

A. C B. Cl C. H D. Na

সঠিক উত্তর: D. Na

ব্যাখ্যাঃ প্রকৃতিতে মোট প্রাপ্ত আইসোটোপের সংখ্যা প্রায় 1300। এদের মধ্যে শুধু স্বর্ণ (Au)এবং সোডিয়ামের (Na) আইসোটোপ একটি করে।

52. নিচের কোন সিরিজে তিনটি কণারই সমসংখ্যক ইলেকট্রন বিদ্যমান?[HSTU-B.20-17]

A. Cl, Br, I^-
B. F^-, Ne, Na^+
C. Li^+, Na^+, K^+
D. Mg^{2+}, O^{2-}, Na

সঠিক উত্তরঃ B. F^-, Ne, Na^+

ব্যাখ্যাঃ F^-, Ne, Na^+ এদের প্রত্যেকের 10টি করে ইলেকট্রন রয়েছে

এডমিশন লিখিত প্রশ্ন ও সমাধান

01. নিচের মৌলগুলি হতে আইসোটোপ ও আইসোবার আলাদা কর। [RUET 08-09, 05-06]

(ii) $^{204}_{80}Hg$ (ii) $^{12}_{6}C$ (iii) $^{40}_{18}Ar$ (iv) $^{40}_{20}Ca$ (v) $^{40}_{19}K$

(vi) $^{14}_{6}C$

সমাধান: আইসোটোপ (প্রোটন সংখ্যা এক): $^{12}_{6}C$, $^{14}_{6}C$

আইসোবার (ভর সংখ্যা এক): $^{40}_{18}Ar$, $^{40}_{20}Ca$, $^{40}_{19}K$

02. নিম্নোক্ত নিউক্লিয় বিক্রিয়ার সমীকরণগুলো পূরণ কর। [RUET 07-08]

(i) $^{16}_{8}O + ^{4}_{2}He \rightarrow ? + ^{1}_{1}H$ (ii) $^{16}_{6}C + ? \rightarrow ^{10}_{5}B + ^{4}_{2}He$

(iii) $^{12}_{6}C + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{14}_{7}N + ?$ (iv) $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow ? + ^{1}_{1}H$

সমাধান: (i) $^{16}_{8}O + ^{4}_{2}He \rightarrow \boxed{^{19}_{9}F} + ^{1}_{1}H$ (ii) $^{16}_{6}C + ^{2}_{1}H \rightarrow \boxed{^{10}_{5}B} + ^{4}_{2}He$

(iii) $^{12}_{6}C + ^{3}_{1}H \rightarrow \boxed{^{14}_{7}N} + ^{1}_{0}He$ (iv) $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow \boxed{^{17}_{8}O} + ^{1}_{1}H$

03. ক্লোরিনের দুটো আইসোটোপ $^{35}_{17}Cl$ এবং $^{37}_{17}Cl$ প্রকৃতিতে প্রাপ্ত ক্লোরিনের আপেক্ষিক পারমানবিক ভর 35.5 এবং আইসোটোপদ্বয়ের আপেক্ষিক ভর যথাক্রমে 35.0 এবং 37.0 হলে এদের শতকরা উপস্থিতি কত? [RUET'06-07]

সমাধান: Let, $^{35}_{17}Cl = x\%$ $\therefore$ $^{37}_{17}Cl = (100 - x)\%$

প্রশ্নমতে, $35.5 = \frac{35 \times x + 37 \times (100 - x)}{100}$ $\therefore x = 75\%$ $\therefore$ $^{37}_{17}Cl$

04. একটি মৌলের পরমাণুগুলির নিম্নলিখিত প্রাকৃতিক প্রাচুর্য ও আইসোটোপিক ভর রয়েছে। মৌলটির গড় পারমাণবিক ভর হিসাব কর।(BUET'02-03)

Abundance:	90.92%	0.26%	8.82%
Isotopic mass:	21.99 amu	19.99 amu	20.99 amu

সমাধান: গড় পারমাণবিক ভর $= \frac{90.92 \times 21.99 + 0.26 \times 19.99 + 8.82 \times 20.99}{100} = 20.169$ amu

05. $^{239}_{93}Np$পরমাণুর প্রতি নিউক্লিয়নের বন্ধন শক্তি Mev তে নির্ণয় কর, যার প্রকৃত ভর 237.81 amu । (নিউট্রন, প্রোটন এবং ইলেকট্রন এর ভর যথাক্রমে 1.0086amu, 1.0074 amu & 0.00054 amu) [KUET'04-05]

সমাধান: Mass = $(93 \times 1.0074) + (239-93) \times 1.0086 = 240.944$ amu

ভরত্রুটি = $(240.944-237.81) = 3.134$ amu $= 3.134 \times 1.6605 \times 10^{-27}$ kg $= 5.204 \times 10^{-27}$ kg

বন্ধনশক্তি = $E = mc^2 = 5.204 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2 = 4.6836 \times 10^{-10}$ J $= \frac{4.6836\times 10^{-10}}{1.6 \times 10^{-19}}$ eV = 2927253938 eV = 2927.25 MeV

$\therefore$ নিউক্লিয়ন প্রতি বন্ধনশক্তি $= \frac{E}{A} = \frac{2925.25}{239} =$ 12.239 MeV per Nucleon. (Ans.)