মূল বইয়ের অতিরিক্ত অংশ

তৃতীয় অধ্যায়: পদার্থের গঠন

পরীক্ষায় কমন পেতে আরও প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন ▶ ১

মৌল	পারমাণবিক সংখ্যা	নিউট্রন সংখ্যা
A	3	4
B	20	20
C	24	28
D	29	35

◀ *শিখনফল-৩ ও ৯*

ক. অরবিট কী? ১

খ. Mg পরমাণুর গঠন চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করো। ২

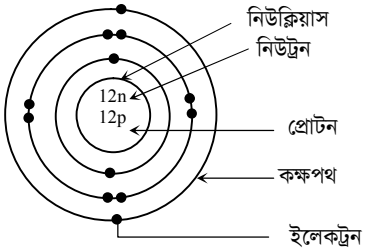
গ. A পরমাণুটির আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উপরের কোন মৌলগুলির ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিক নিয়মে করা যায় না– যুক্তিসহ উপস্থাপন করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পরমাণুতে নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে যেসব নির্দিষ্ট শক্তিবিশিষ্ট প্রধান কক্ষপথে ইলেকট্রন আবর্তন করে তাদের অরবিট বলে।

খ Mg পরমাণুর ইলেকট্রন/প্রোটন সংখ্যা 12, নিউট্রন সংখ্যা 12। এর নিউক্লিয়াসে ধনাত্মক আধান বিশিষ্ট প্রোটন ও আধান নিরপেক্ষ নিউট্রন থাকে। নিউক্লিয়াসের বাইরে চারিদিকে বিভিন্ন শক্তিস্তরে ইলেকট্রনসমূহ নিজস্ব শক্তি অনুযায়ী বিভিন্ন কক্ষপথে অবস্থান নিয়ে ঘুরতে থাকে।



Mg পরমাণুর গঠন চিত্র

গ উদ্দীপকে উল্লেখিত A মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা 3। সুতরাং A মৌলটি হলো লিথিয়াম (Li)। নিম্নে লিথিয়াম পরমাণুর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় করা হলো–

লিথিয়াম পরমাণুতে 3টি প্রোটন, 4টি নিউট্রন ও 3টি ইলেকট্রন বিদ্যমান। আমরা জানি, প্রোটন ও নিউট্রনের ভর প্রায় সমান, কিন্তু ইলেকট্রনের ভর প্রোটনের ভরের তুলনায় নগণ্য। তাই পরমাণুর প্রকৃত ভর বলতে মূলত প্রোটন ও নিউট্রনের ভরের সমষ্টিকে বোঝায়।

সুতরাং লিথিয়ামের একটি পরমাণুর প্রকৃত ভর

$= 3p + 4n$

$= (3 \times 1.67 \times 10^{-24}) + (4 \times 1.675 \times 10^{-24})$

$= 1.171 \times 10^{-23}$ g

∴ Li পরমাণুর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর

$$= \frac{\text{লিথিয়াম পরমাণুর ভর}}{\text{C-12 আইসোটোপের ভরের } {}^{1}/_{12} \text{ অংশ}}$$

$$= \frac{1.171 \times 10^{-23}}{1.66 \times 10^{-24}}$$

$= 7.05 \approx 7$

∴ লিথিয়াম পরমাণুর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 7।

ঘ উদ্দীপকের A, B, C ও D মৌলগুলো হলো যথাক্রমে লিথিয়াম (Li), ক্যালসিয়াম (Ca), ক্রোমিয়াম (Cr) ও কপার (Cu)। এদের মধ্যে Cr ও Cu এর ইলেকট্রন বিন্যাস সাধারণ নিয়মের ব্যতিক্রম। এর কারণ নিচে বিশ্লেষণ করা হলো।

সমশক্তি সম্পন্ন অরবিটাল সমূহ অর্ধপূর্ণ বা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিতি অর্জন করে। অর্থাৎ np^3, np^6, nd^5, nd^{10}, nf^7, nf^{14} সবচেয়ে সুস্থিত হয়। এর ফলেই $d^{10}s^1$ ও d^5s^1 ইলেকট্রন বিশিষ্ট মৌল অধিকতর স্থায়ী হয়। Cr(24) এর ক্ষেত্রে 4s অরবিটালে দুটি ইলেকট্রন এবং 3d অরবিটালে 4টি অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকা বাঞ্ছনীয় ছিল–

$Cr(24) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$

কিন্তু বাস্তবক্ষেত্রে Cr এর সঠিক ইলেকট্রন বিন্যাস–

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

শেষোক্ত ইলেকট্রন বিন্যাসে 4s ও 3d এর উভয় অরবিটালই অর্ধপূর্ণ।

অনরূপভাবে Cu(29) এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ–

$Cu(29) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$

সুস্থিত বিন্যাসের জন্য ইলেকট্রন বিন্যাস–

$Cu(29) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

প্রশ্ন ▶ ২

মৌল	A	B	C
পারমাণবিক সংখ্যা	16	20	29

মনে কর, ^{32}A এবং ^{34}A দুটি আইসোটোপ রূপে প্রকৃতিতে A মৌলটি বিদ্যমান এবং মৌলটির পারমাণবিক ভর 32.07।

[এখানে, প্রতীকগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে না] ◀ *শিখনফল-৩ ও ৯*

ক. নিঃসরণ কাকে বলে? ১

খ. ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্বানুসারে রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা ব্যাখ্যা করো। ২

গ. প্রকৃতিতে A মৌলের আইসোটোপ দুটির শতকরা পরিমাণ নির্ণয় করো। ৩

ঘ. B ও C মৌল দুটির ইলেকট্রন বিন্যাসের ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সরু ছিদ্রপথে কোন গ্যাসের অণুসমূহের উচ্চ চাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।

খ ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্বানুসারে, রাদারফোর্ড মডেলের সীমাবদ্ধতা হলো— কোন আধানযুক্ত বস্তু বা কণা বৃত্তপথে ঘুরতে থাকলে তা ক্রমাগত শক্তি বিকিরণ করবে এবং তার আবর্তন চক্রও ধীরে ধীরে ছোট হতে থাকবে। সুতরাং ইলেকট্রনসমূহ ক্রমশ শক্তি হারিয়ে নিউক্লিয়াসে প্রবেশ করবে। অর্থাৎ রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল অনুযায়ী পরমাণু অস্থায়ী অবস্থা প্রাপ্ত হবে কিন্তু বাস্তবে তা ঘটে না।

গ ধরি, ^{32}A আইসোটোপের শতকরা পরিমাণ = x%

$\therefore$ ^{34}A আইসোটোপের পরিমাণ = (100 – x)%

শর্তমতে, $\frac{32 \times x + 34(100 - x)}{100} = 32.07$

বা, $32x + 3400 - 34x = 3207$

বা, $-2x = -193$

$\therefore x = 96.5$

সুতরাং,

^{32}A এর শতকরা পরিমাণ = 96.5%

^{34}A " " " = (100 – 96.5%) = 3.5%

ঘ উদ্দীপকের B মৌলটি হলো ক্যালসিয়াম এবং C মৌলটি হলো কপার। এদের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ-

$Ca(20) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

$Cu(29) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

এখানে কপার এর সর্বশেষ ইলেকট্রনটি 4s অরবিটালে প্রবেশ না করে 3d অরবিটালে যায়। হুন্ডের নিয়ম অনুযায়ী $3d^9 4s^2$ কাঠামো অপেক্ষা $3d^{10} 4s^1$ কাঠামো বেশি সুস্থিত। এই সুস্থিতির কারণেই Cu এর ইলেকট্রন বিন্যাসে ভিন্নতা লক্ষ্য করা যায়।

অপরদিকে Ca এর ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায় যে, Ca এর সর্বশেষ ইলেকট্রন 2টি 3d অরবিটালে আসলে ইলেকট্রন বিন্যাস হয় $3p^6\ 3d^2$ যা সুস্থিত নয় এবং আউফবাউ নীতিও অনুসরণ করে না। কারণ, আউফবাউ নীতি অনুসারে ইলেকট্রন নিম্ন শক্তিস্তর পূর্ণ করে উচ্চ শক্তিস্তরে যায়। তাই আগে 4s অরবিটাল পূর্ণ করে উচ্চশক্তিস্তর 3d তে যাবে। তাই Ca এর এরূপ ইলেকট্রন বিন্যাস দেখা যায়।

প্রশ্ন ▶৩

	প্রোটন সংখ্যা	নিউট্রন সংখ্যা	ইলেকট্রন সংখ্যা
$^{7}_{3}Li$			3
$^{19}_{9}F^-$		10	
$^{27}_{13}Al^{3+}$	13		

◀ শিখনফল-৫

ক. ভরসংখ্যা ও পারমাণবিক সংখ্যার সম্পর্ক কী? ১

খ. আয়ন বলতে কী বুঝায়? ২

গ. উপরোক্ত সারণিটি পূর্ণ করো। ৩

ঘ. সারণিতে উল্লেখিত পরমাণু ও আয়নদ্বয়ের পারমাণবিক কাঠামো দেখাও। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পরমাণুর ভরসংখ্যা বলতে প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টিকে বোঝায়। আবার পরমাণুর প্রোটন সংখ্যাকে বলা হয় পারমাণবিক সংখ্যা। পারমাণবিক সংখ্যাকে Z দ্বারা ও ভরসংখ্যাকে A দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। সুতরাং,

$$\boxed{A = Z + N}$$

খ আধান যুক্ত সত্ত্বাকে আয়ন বলে। কোন মৌলের পরমাণু থেকে ইলেকট্রন অপসারিত হলে, কিংবা পরমাণুতে ইলেকট্রন যুক্ত হলে আয়নের উদ্ভব ঘটে। আয়ন দুই প্রকার: ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন।

কোন পরমাণু থেকে ইলেকট্রন অপসারিত হলে সেটি ক্যাটায়নে পরিণত হয়। যেমন : $Na - e^- \rightarrow Na^+$ (ক্যাটায়ন)।

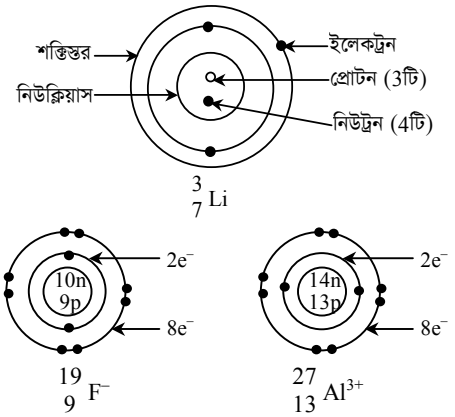
আবার, কোন পরমাণুতে ইলেকট্রন যুক্ত হলে সেটি অ্যানায়নে পরিণত হয়। যেমন :

$F + e^- \rightarrow F^-$ (অ্যানায়ন)।

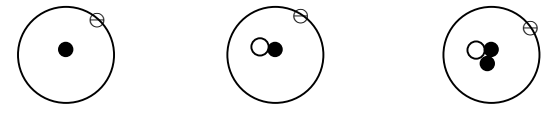
গ উদ্দীপকের সারণিটি পূর্ণ করা হলো:

প্রতীক	প্রোটনসংখ্যা	নিউট্রনসংখ্যা	ইলেকট্রন সংখ্যা
$^{7}_{3}Li$	3	4	3
$^{19}_{9}F^-$	9	10	10
$^{27}_{13}Al^{3+}$	13	14	10

ঘ সারণিতে উল্লেখিত পরমাণু ও আয়নসমূহের গাঠনিক কাঠামো নিম্নে প্রদত্ত হলো।



প্রশ্ন ▶৪ নিম্নোক্ত চিত্রে হাইড্রোজেনের তিন ধরনের গঠন চিত্র দেয়া হলো। এটি পর্যালোচনা করে সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



হাইড্রোজেন, H ডিউটেরিয়াম, D ট্রিটিয়াম, T

◀ শিখনফল-৫

ক. মৌলিক কণিকা কী? ১

খ. $^{13}_{6}C$ ও $^{12}_{6}C$ এর মধ্যে পার্থক্য দেখাও। ২

গ. উদ্দীপকে প্রদত্ত মৌলসমূহের ভরসংখ্যা নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে প্রদত্ত পরমাণুর চিত্র ও উপাত্তসমূহ বিশ্লেষণ করে তোমার সিদ্ধান্তগুলো লেখো। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পরমাণু অতি সূক্ষ্ম কণিকা যেমন, ইলেকট্রন, প্রোটন, নিউট্রন দ্বারা গঠিত, এরূপ সূক্ষ্ম কণিকাকে পরমাণুর মৌলিক কণিকা বলে।

খ $^{13}_{6}C$ ও $^{12}_{6}C$ এর মধ্যে পার্থক্য —

(i) $^{13}_{6}C$ এ নিউট্রন সংখ্যা 7টি কিন্তু $^{12}_{6}C$ এর নিউট্রন সংখ্যা 6টি।

(ii) $^{13}_{6}C$ এর ভর সংখ্যা 13 কিন্তু $^{12}_{6}C$ এর ভর সংখ্যা 12 ।

গ একই মৌলের বিভিন্ন পরমাণু। যাদের প্রোটন সংখ্যা সমান, কিন্তু ভরসংখ্যা ভিন্ন, তাদেরকে আইসোটোপ বলে।

প্রদত্ত উদ্দীপকে $^{1}_{1}H$, $^{2}_{1}H$ (D) এবং $^{3}_{1}H$ (T) হলো যথাক্রমে হাইড্রোজেন, ডিউটেরিয়াম এবং ট্রিটিয়াম যা হাইড্রোজেনের তিনটি আইসোটোপ।

আমরা জানি, ভরসংখ্যা = নিউট্রন সংখ্যা + প্রোটন সংখ্যা

$^{1}_{1}H$ এর ভর সংখ্যা = 0 + 1 = 1

$^{2}_{1}H$ এর ভর সংখ্যা = 1 + 1 = 2

$^{3}_{1}H$ এর ভর সংখ্যা = 2 + 1 = 3

ঘ উদ্দীপকে প্রদত্ত হাইড্রোজেনের গঠন চিত্র পর্যালোচনা করলে আমরা বিভিন্ন সিদ্ধান্তে উপনীত হতে পারি।

$^{1}_{1}H$ এর গঠন চিত্র ও উপাত্ত থেকে দেখা যায়, এতে একটি প্রোটন ও একটি ইলেকট্রন বিদ্যমান। এতে কোন নিউট্রন নেই। প্রকৃতিতে এর প্রাচুর্য সর্বাধিক (= 99.985%) এবং এর ভর সংখ্যা 1। একে প্রোটিয়াম হিসেবে অভিহিত করা হয়।

$^{2}_{1}H$ এর ক্ষেত্রে দেখা যায়, এতে একটি ইলেকট্রন, একটি প্রোটন ও একটি নিউট্রন বিদ্যমান এবং এর ভরসংখ্যা হলো 2।

প্রকৃতিতে এর প্রাচুর্যতা হলো : 0.015%।

$^{3}_{1}H$ এর ক্ষেত্রে দেখা যায়, এতে একটি ইলেকট্রন, একটি প্রোটন ও দুটি নিউট্রন বিদ্যমান। এর ভর সংখ্যা হলো 3।

প্রকৃতিতে এর কোন অস্তিত্ব নেই। এটি কৃত্রিমভাবে প্রস্তুত করা হয়। এটি তেজস্ক্রিয় পরমাণু।

উল্লেখিত মৌলসমূহের ভৌত ধর্মে (যেমন, ঘনত্ব) ভিন্নতা থাকলেও রাসায়নিক ধর্মে কোন ভিন্নতা নেই। কেননা ইলেকট্রন সংখ্যাই রাসায়নিক ধর্মের নির্ণায়ক। উদাহরণস্বরূপ; অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ হলো :

H_2O (পানি), D_2O (ভারী পানি) এবং T_2O (ভারী পানি)। প্রাকৃতিতে প্রাপ্ত প্রাচুর্যতা অনুযায়ী হাইড্রোজেনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর হলো :

$$\frac{1 \times 99.985 + 2 \times 0.015}{100} = 1.00015$$

প্রাসঙ্গিকভাবে উল্লেখ্য যে, আইসোটোপসমূহের উৎপত্তির কারণ হলো একই মৌলের ভিন্ন ভিন্ন পরমাণুতে নিউট্রন সংখ্যার বিভিন্নতা।

প্রশ্ন ▶৫ কামাল সাহেব আণবিক কৃষি গবেষণা কেন্দ্রের একজন বিজ্ঞানী। তিনি কৃষি ক্ষেত্রে ফসলের উৎপাদন বৃদ্ধি ও উৎপাদিত ফসল সংরক্ষণে বিভিন্ন আইসোটোপের ব্যবহার সম্পর্কে গবেষণা করেন। আইসোটোপ নিয়ে গবেষণার ক্ষেত্রে তিনি এর ক্ষতিকর প্রভাব সম্পর্কে সবসময় সচেতন থাকেন। *◀ শিখনফল-৬*

ক. রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায় কোন আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়? ১

খ. ^{19}O থেকে বিটা রশ্মি নির্গত হওয়া সম্ভব কেন ব্যাখ্যা করো। ২

গ. কামাল সাহেবের সব সময় সচেতন থাকার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. বাংলাদেশের কৃষির উন্নয়নে কামাল সাহেব কীভাবে ভূমিকা রাখতে পারবে বিশ্লেষণ করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায় ^{32}P এর ফসফেট ব্যবহৃত হয়।

খ ^{19}O আইসোটোপটি অস্থায়ী আইসোটোপ। এটি সহজে β-রশ্মি নির্গত করে সুস্থিত ^{19}F এর পরিণত হয়। এক্ষেত্রে ভর সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকলেও পারমাণবিক সংখ্যা এক একক বৃদ্ধি পায়। এক্ষেত্রে একটি নিউট্রন প্রোটনে পরিণত হবে।

$$^{19}_{8}O - \beta \longrightarrow ^{19}_{9}F$$

গ তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ থেকে প্রতিনিয়ত α, β ও γ রশ্মি বিকিরণ হয়। তেজস্ক্রিয় রশ্মির এই প্রভাবকে তেজস্ক্রিয়তা বলে। এই তেজস্ক্রিয়তা মানুষের দেহের জন্য মারাত্মক ক্ষতিকর। এই তেজস্ক্রিয় রশ্মির প্রভাবে কামাল সাহেব ক্যান্সারে আক্রান্ত হতে পারেন। তাছাড়া বমি হওয়া ও মাথার চুল পড়াসহ আরও অনেক ক্ষতি হতে পারে। তাই কামাল সাহেবকে আইসোটোপ নিয়ে কাজ করার সময় বিশেষ ধরনের এ্যাপ্রন, হেলমেট, চশমা ইত্যাদি পরিধান করতে হয় এবং তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ সংরক্ষণেও বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়।

ঘ আজকাল উন্নত বীজ, উন্নত সার ও ফসল সংরক্ষণে প্রচুর পরিমাণ তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়। এখন বাজারে প্রায় 1kg ওজনের শসা, প্রায় 30-40 কেজি ওজনের কুমড়া, প্রায় 10kg ওজনের ওল, প্রায় 5kg ওজনের ফুল কপি বা বাঁধাকপিসহ আরও অনেক রকম ফল ও সবজি পাওয়া যায়। এই গুলিকে আমরা হাইব্রিড ফসল বলি। এই ফসলের বীজ উৎপাদনে আইসোটাপ ব্যবহৃত হয়। এভাবে উন্নত জাতের বীজ উদ্ভাবনে কামাল সাহেব আমাদের কৃষিতে ভূমিকা রাখছেন। উন্নত মানের সার উৎপাদনে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার আছে। তেজস্ক্রিয় ^{32}P যুক্ত ফসফেট দ্রবণ উদ্ভিদের মূলধারায় সূচিত করে। গাইগার কাউন্টার ব্যবহার করে পুরো উদ্ভিদ কিভাবে বেড়ে উঠে তা জানতে পারা যায়।

আমাদের গ্রাম থেকে উৎপাদিত শাক-সবজি ফল দ্রুত বাজার জাতকরণের অভাবে অনেক ক্ষেত্রে ফসল নষ্ট হয়ে যায়। তাছাড়া এ সব শাক-সবজি ফল-মূলে ক্ষতিকারক ব্যাকটেরিয়া জন্মালে তা আমাদের শরীরের জন্য ক্ষতিকর। ক্ষেত্র বিশেষে মৃত্যুর কারণ পর্যন্ত হতে পারে। কতিপয় আইসোটোপ থেকে যে গামা রশ্মি নির্গত হয় তা এসব ক্ষতিকারক ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। পোলট্রি ফার্মেও এ রশ্মি ব্যবহার করে ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করা হয়। কামাল সাহেব তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ নিয়ে গবেষণার মাধ্যমে আমাদের কৃষিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখতে পারেন।

প্রশ্ন ▶৬ জনৈক ব্যক্তির শরীরে টিউমার ধরা পড়ল যা দুঃখজনকভাবে পরবর্তীতে ক্যান্সারে পরিণত হয়। একজন চিকিৎসক তাঁকে কেমোথেরাপি নেয়ার পরামর্শ দিলেন। অসুস্থতার কারণে কেমোথেরাপি না নিতে পারায় অপর একজন পরামর্শ দিলেন অপারেশন করে টিউমারটি ফেলে দিতে। আরেকজন বলে দিলেন যে তাঁর বাঁচার আর আশা নেই। *◀ শিখনফল-৬*

ক. ভরসংখ্যা কী? ১

খ. থাইরয়েড গ্রন্থির কোষ কলা বেড়ে গেলে কী ধরনের চিকিৎসা করতে হয়? ২

গ. জনৈক ব্যক্তির চিকিৎসায় তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহারের কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. চিকিৎসক তিনজনের পরামর্শ, উক্ত-ব্যক্তির চিকিৎসার ক্ষেত্রে কার্যকরী কতটা? বিশ্লেষণ করো। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ভরসংখ্যা বলতে প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টিকে বুঝায়।

খ থাইরয়েড গ্রন্থি শরীরের একটি গ্রন্থি, যা প্রয়োজনীয় হরমোন নিঃসরণ করে। কোন কারণে এর কোষকলার অস্বাভাবিক বৃদ্ধি ঘটলে তা প্রাণঘাতী হয়ে উঠতে পারে। কাজেই তখন এর চিকিৎসা করা প্রয়োজন হয়। চিকিৎসার জন্য তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ, যেমন আয়োডিন এর 131-আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়।

গ জনৈক ব্যক্তি ক্যান্সার রোগে আক্রান্ত। ক্যান্সারের চিকিৎসায় তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যাপক ব্যবহার রয়েছে। আজকাল নানান কারণে, যেমন নানান ইলেকট্রনিক্স পণ্য ব্যাপকভাবে ব্যবহারের ফলে মানুষ তেজস্ক্রিয়তার সংস্পর্শে দীর্ঘ সময় থাকছে। ফলে ক্যান্সার হবার হার বেড়ে গেছে। এর চিকিৎসাতেও ব্যবহৃত হচ্ছে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ। ক্যান্সারের একটি রূপ, লিউকোমিয়ার চিকিৎসার জন্য ফসফেটের আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়। এটি প্রকৃতপক্ষে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ থেকে নিঃসৃত তেজস্ক্রিয় রশ্মি ক্যান্সার আক্রান্ত কোষে পাঠিয়ে আক্রান্ত কোষকে মেরে ফেলার একটি কৌশল, যাতে শরীরের আর কোন স্থান নতুন করে আক্রান্ত না হয় এবং ভালো কোষগুলো নিরাপদে থাকে। তাই ফসফেট ছাড়াও অন্যান্য তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ, যেমন– প্লুটোনিয়াম, ইউরেনিয়াম ইত্যাদি ব্যবহার করা যেতে পারে।

ঘ প্রথম চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী কেমোথেরাপি নিলে শরীরের আর কোনো স্থান নতুন করে আক্রান্ত হয় না এবং ভালো কোষগুলো নিরাপদে থাকে। কিন্তু এর কিছু পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া আছে, যেমন চুল পড়ে যাওয়া, শরীর অবশ হওয়া, শরীর ব্যথা হওয়া, রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা কমে যাওয়া ইত্যাদি।

দ্বিতীয় চিকিৎসকের পরামর্শে বলা হয়েছে অপারেশন করে টিউমার ফেলে দেয়ার কথা। ক্যান্সার যদি প্রাথমিক পর্যায়ে থেকে থাকে, তাহলে অপারেশন করা কার্যকর হয়। কিন্তু মধ্যবর্তী কিংবা শেষ পর্যায়ে ক্যান্সার সমস্ত শরীরে ছড়িয়ে পড়তে পারে, ফলে টিউমার অপারেশন করেও আর লাভ হয় না। কাজেই এই পদ্ধতিটি ক্যান্সার কোন পর্যায়ে আছে তা জেনে তারপর প্রয়োগ করতে হবে।

তৃতীয় চিকিৎসক বলেছেন, তা হলো— বাঁচার আশা নেই। একটা সময় ছিল, যখন চিকিৎসাবিজ্ঞান উন্নত ছিল না, ফলে দুরারোগ্য রোগ হলেই সবাই বাঁচার আশা ছেড়ে দিত। বর্তমানে গবেষণা এবং বিজ্ঞানের উন্নতির কারণে চিকিৎসা অনেক আধুনিক হয়ে উঠেছে, ফলে ক্যান্সারের চিকিৎসাও হয়ে থাকে। এ কারণে শল্য চিকিৎসা, কেমোথেরাপি, তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার ইত্যাদির ব্যবস্থা আছে। তাই জনৈক ব্যক্তির সাহস না হারিয়ে উপযুক্ত চিকিৎসার শরণাপন্ন হওয়া উচিৎ।

প্রশ্ন ▶ ৭

মৌল	পারমাণবিক সংখ্যা	পারমাণবিক ভর
A	20	40
B	6	12
C	6	14

◀ *শিখনফল-৬ ও ৯*

ক. হাড়ের সমস্যায় কোন আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়? ১

খ. S-এর পারমাণবিক ভর 32-এর অর্থ কী? ব্যাখ্যা দাও। ২

গ. B এবং C এর মধ্যে সম্পর্ক দেখাও। ৩

ঘ. বোরের পরমাণু মডেল অনুসারে A মৌলটির শক্তিস্তরে ইলেকট্রনিক বিন্যাস করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হাড়ের সমস্যায় Tc –99m আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়।

খ সালফারের পারমাণবিক ভর-32 এ কথাটির অর্থ হলো সালফারের একটি পরমাণু কার্বন-12 আইসোটোপের $\frac{1}{12}$ এর তুলনায় 32 গুণ ভারী। অর্থাৎ S এর

$$\text{পারমাণবিক ভর} = \frac{\text{সালফারের 1টি পরমাণুর ভর}}{\text{কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের } \frac{1}{12} \text{ অংশের ভর}}$$

গ B এবং C এর পারমাণবিক সংখ্যা এবং পারমাণবিক ভর পর্যবেক্ষণ করে দেখা যায় যে, এদের পারমাণবিক সংখ্যা একই, কিন্তু পারমাণবিক ভর ভিন্ন, যা নির্দেশ করে যে এদের ভরসংখ্যা ভিন্ন।

আমরা জানি, একই পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট মৌল, তথা একই মৌলের ভিন্ন ভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট পরমাণুকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে।

B এবং C এর পারমাণবিক সংখ্যা এবং পারমাণবিক ভর পর্যবেক্ষণ করে দেখা যায় যে, এদের পারমাণবিক সংখ্যা একই, কিন্তু পারমাণবিক ভর ভিন্ন, যা নির্দেশ করে যে এদের ভরসংখ্যা ভিন্ন।

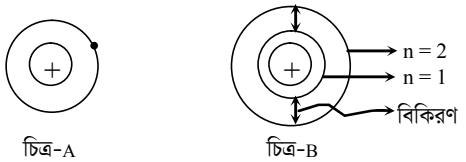
B এবং C এর ক্ষেত্রে উপরোক্ত সংজ্ঞা পুরোপুরি মিলে যায়, অর্থাৎ তারা একই মৌলের আইসোটোপ। পারমাণবিক সংখ্যা 6 হওয়াতে বোঝা যায় যে এটি কার্বন অর্থাৎ B এবং C হলো কার্বনের দুটি আইসোটোপ, C-12 এবং C – 14। C-14 হলো তেজস্ক্রিয়।

ঘ A মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা হলো 20, অর্থাৎ এটি ক্যালসিয়াম। বোরের পরমাণু মডেল অনুযায়ী, পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে বৃত্তাকার পথে ইলেকট্রন ঘুরতে থাকে। নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার কতগুলো স্থির কক্ষপথ আছে যাতে অবস্থান নিয়ে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে। এগুলোকে শক্তিস্তর বা অরবিট বলা হয়। শক্তিস্তরসমূহকে কল্পিত সংখ্যা n এর মান অনুযায়ী K, L, M, N দ্বারা প্রকাশ করা হয়। প্রথম, দ্বিতীয়, তৃতীয় ইত্যাদি শক্তিস্তরকে যথাক্রমে n=1, n=2, n=3 ইত্যাদি দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। এদের ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা $2n^2$ সূত্র দ্বারা নির্ধারিত হয়ে থাকে।

সবচেয়ে কাছের শেলকে বলা হয়ে থাকে n=1 শেল বা K শেল। এর ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা $2 \times 1^2 = 2$। অনুরূপভাবে, n = 2, 3, 4 ..... হলে L, M, N শেলে যথাক্রমে ইলেকট্রনের সংখ্যা 8, 18, 32 হয়।

উদ্দীপকে প্রদত্ত মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা হল 20। উপরোক্ত সূত্র অনুযায়ী এর ইলেকট্রন বিন্যাসে এর K, L, M, N শেলে থাকবে যথাক্রমে 2, 8, 8 এবং 2 টি।

প্রশ্ন ▶৮



চিত্র-A চিত্র-B

◀ *শিখনফল-৭ ও ৮*

ক. অরবিটাল কী? ১

খ. চিকিৎসা ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার লেখো। ২

গ. B-মডেলটি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. A ও B এর মধ্যে কোনটি অধিকতর গ্রহণযোগ্য পরমাণু মডেল তা তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে যে অঞ্চলে আবর্তনশীল ও নির্দিষ্ট শক্তিযুক্ত ইলেকট্রন মেঘের প্রাপ্তির সর্বাধিক সম্ভাবনা থাকে, তাকে অরবিটাল বলে।

খ চিকিৎসাক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ কোন রোগ বা রোগাক্রান্ত স্থান নির্ণয় এবং রোগ নিরাময়ে ব্যবহৃত হয়।

নিম্নে চিকিৎসাক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সুনির্দিষ্ট কিছু ব্যবহার দেওয়া হলো–

(i) রোগাক্রান্ত স্থান ও রোগ নির্ণয়ে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ টেকনিশিয়াম – 99 বা ^{99}Tc ব্যবহৃত হয়।

(ii) টিউমারের উপস্থিতি নির্ণয় ও তা নিরাময়ে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ^{60}Co ব্যবহার করা হয়। ^{60}Co থেকে নির্গত গামা রশ্মি নিক্ষেপ করে ক্যান্সার কোষগুলাকে ধ্বংস করা হয়।

(iii) ^{131}I থাইরয়েড গ্রন্থির কোষ-কলা বৃদ্ধি প্রতিহত করে এবং রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায় ^{32}P এর ফসফেট ব্যবহৃত হয়।

আরও বিভিন্ন ধরনের ক্যান্সার নিরাময়ে ^{131}Cs, ^{192}Ir, ^{125}I, ^{103}Pd, ^{106}Ru ব্যবহৃত হয়।

গ উদ্দীপকের চিত্র-B মডেলটিতে নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ইলেকট্রন কতগুলো শক্তিস্তরে ঘূর্ণায়মান। তারা ঘূর্ণনের সময় শক্তি শোষণ বা বিকিরণ করে শক্তিস্তর স্থানান্তর করছে, তাই এটি বোর পরমাণু মডেল।

এ মডেলের প্রধান স্বীকার্যসমূহ হলো :

i. পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে বৃত্তাকার পথে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে।

ii. নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার কতগুলো স্থির কক্ষপথ আছে, যাতে অবস্থান নিয়ে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে। এগুলোকে শক্তিস্তর বা অরবিট বলা হয়। শক্তিস্তরসমূহকে কল্পিত সংখ্যা n এর মান অনুসারে K, L, M, N দ্বারা প্রকাশ করা হয়। প্রথম শক্তিস্তর n = 1 (K শক্তিস্তর), ২য় শক্তিস্তরকে n = 2 (L শক্তিস্তর) এভাবে n এর মান 3, 4, 5 .... পূর্ণসংখ্যা মানে বৃদ্ধি পেতে থাকে। একটি নির্দিষ্ট শক্তিস্তরে অবস্থানকালে ইলেকট্রনসমূহ শক্তি শোষণ অথবা বিকিরণ করে না।

iii. যখন কোনো ইলেকট্রন একটি নিম্নশক্তিস্তর (যেমন, n = 1) থেকে উচ্চতর কক্ষপথে (n = 2) স্থানান্তরিত হয়, তখন নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি শোষণ করে। আবার, যখন কোনো উচ্চতর শক্তিস্তর (যেমন, n = 2) থেকে নিম্নতর কক্ষপথে (যেমন n = 1) প্রত্যাবর্তন করে, তখন শক্তি বিকিরণ করে। এ প্রক্রিয়ায় শোষণ অথবা নিঃসরণ বর্ণালী রেখার উদ্ভব ঘটে।

ঘ উদ্দীপকের A মডেলটি হলো রাদারফোর্ডের পরমাণুর মডেল এবং B মডেলটি হলো বোর পরমাণু মডেল। রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলে কেবল কক্ষপথ ও নিউক্লিয়াসের ধারণা দেয়া হয়েছে। অপরদিকে বোর মডেলে পরমাণু গঠনের বিষদ বিবরণ দেয়া হয়েছে। নিম্নে পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যায় রাদারফোর্ডের মডেলটির তুলনায় বোর পরমাণু মডেলের গ্রহণযোগ্যতা ব্যাখ্যা করা হলো–

i. বোরের তত্ত্ব অনুযায়ী কয়েকটি নির্দিষ্ট মানের ব্যাসার্ধের স্থায়ী কক্ষপথ ছাড়া ইলেকট্রনগুলো নিজেদের ইচ্ছামতো যেকোনো ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে আবর্তন করতে পারে না অর্থাৎ ইলেকট্রনের আবর্তনের জন্য কয়েকটি স্থায়ী এবং নির্দিষ্ট কক্ষপথ আছে।

ii. বিভিন্ন শক্তিবিশিষ্ট কতকগুলো স্থায়ী কক্ষপথে আবর্তন করার জন্য ইলেকট্রন থেকে কোনো শক্তি বিকীর্ণ হয় না। অর্থাৎ, ইলেকট্রনের শক্তির কোনো পরিবর্তন হয় না। সুতরাং ইলেকট্রন শক্তি হারিয়ে নিউক্লিয়াসে গিয়ে পড়ার কোনো সম্ভাবনা থাকে না। এই তত্ত্ব অনুসারে পরমাণুর স্থায়িত্ব ব্যাখ্যা করা যায়।

iii. বোরের মডেল অনুযায়ী নিম্নতর শক্তিবিশিষ্ট কক্ষপথ থেকে উচ্চতর শক্তিবিশিষ্ট কক্ষপথে ইলেকট্রন যাওয়ার সময় ইলেকট্রন একটা নির্দিষ্ট পরিমাণে শক্তি শোষণ করে। আবার উচ্চতর শক্তিবিশিষ্ট কক্ষ থেকে নিম্নতর শক্তিবিশিষ্ট কক্ষপথে ইলেকট্রন গমন করলে নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি বিকিরণ করে। $E_2 - E_1 = \Delta E = h\nu$। দুটি কক্ষপথের শক্তির পার্থক্য ΔE স্থির। সুতরাং কম্পাঙ্ক ν স্থির তাই পরমাণু বিচ্ছিন্ন রেখা বর্ণালি সৃষ্টি করে।

iv. এই মডেল অনুযায়ী হাইড্রোজেন পরমাণুর বর্ণালি ব্যাখ্যা করা যায়।

প্রশ্ন ▶৯ কিছু মৌলের পারস্পরিক সংখ্যাসহ প্রতীক দেয়া হলো : $_{11}A$, $_{19}Z$, $_{24}Y$, $_{29}X$ ◀ *শিখনফল-৯*

ক. অরবিট কী? ১

খ. আইসোটোপ ও আইসোবারের মধ্যে পার্থক্য লেখো। ২

গ. উদ্দীপকের কোন কোন মৌলের রাসায়নিক ধর্মে মিল রয়েছে, ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের কোন্ কোন মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসের ক্ষেত্রে ভিন্নতা পরিলক্ষিত হয় যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পরমাণুতে নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে যে সকল নির্দিষ্ট শক্তিস্তরে ইলেকট্রন পরিক্রমন করে, তাকে অরবিট বলে।

খ আইসোটোপ হলো একই পরমাণুর বিভিন্ন রূপ, যাতে ভর সংখ্যা ভিন্ন। আর আইসোবার হলো একই ভরসংখ্যাবিশিষ্ট ভিন্ন ভিন্ন মৌলের পরমাণু। কাজেই আইসোটোপসমূহের মধ্যে মৌলিক বৈশিষ্ট্যে অনেক মিল থাকবে, কিন্তু আইসোবারসমূহের মধ্যে কোন মিল নাও থাকতে পারে।

গ উদ্দীপকে উল্লেখিত মৌলসমূহের মধ্যে X, Y, Z, A হলো যথাক্রমে Cu, Cr, K, Na।

Na(11), K (19), Cr(24), Cu(29) মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাসের দ্বারা সাধারণত রাসায়নিক ধর্ম নির্ণীত হয়। একই শ্রেণীর মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে বহিঃস্থ স্তরে একই রকম কাঠামো বিরাজ করে।

তাই, এদের রাসায়নিক ধর্ম একই ধরনের হয়। মৌলের সর্ববহিঃস্থ উপস্তরের ইলেকট্রন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

$_{11}Na$ = K: $1s^2$ | L: $2s^2\ 2p^6$ | M: $3s^1$

$_{19}K$ = K: $1s^2$ | L: $2s^2\ 2p^6$ | M: $3s^2\ 3p^6\ 3d^0$ | N: $4s^1$

Cr (24) = K: $1s^2$ | L: $2s^2\ 2p^6$ | M: $3s^2\ 3p^6\ 3d^5$ | N: $4s^1$

Cu (29) = K: $1s^2$ | L: $2s^2\ 2p^6$ | M: $3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$ | N: $4s^1$

Cr(24) ও Cu(29) এর ক্ষেত্রে পরিলক্ষিত ইলেকট্রন বিন্যাস সম্পূর্ণ ভিন্নতর। ফলে, দেখা যাচ্ছে Na (11) ও K(19) এর রাসায়নিক ধর্ম সাদৃশ্যপূর্ণ। এই দুইটি মৌলের যোজ্যতা ইলেকট্রন ($2s^1$ ও $4s^1$) সহজেই ইলেকট্রন ত্যাগ করে বলে এদের সক্রিয়তা বেশী এবং আয়নিকরণ শক্তি কম। তাই এরা তীব্র তড়িৎ ধনাত্মক।

ঘ উদ্দীপকের X, Y, Z, A হলো যথাক্রমে Cu, Cr, K, Na।

সমশক্তি সম্পন্ন অরবিটালসমূহ অর্ধপূর্ণ বা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিতি অর্জন করে। অর্থাৎ np^3, np^6, nd^5, nd^{10}, nf^7 এবং nf^{14}, সবচেয়ে সুস্থিত হয়। এর ফলেই $d^{10}\ 4s^1$ এবং d^5s^1 ইলেকট্রন বিন্যাস বিশিষ্ট মৌল অধিকতর স্থায়ী হয়।

Cr (24) এর ক্ষেত্রে 4s অরবিটালে দুটো জোড়বদ্ধ ইলেকট্রন এবং d অরবিটালে 4টি অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকা বাঞ্ছনীয় ছিল।

Cr (24) : K: $1s^2$ | L: $2s^2\ 2p^6$ | M: $3s^2\ 3p^6 3d^4$ | N: $4s^2$

কিন্তু বাস্তবক্ষেত্রে Cr এর সঠিক ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :

Cr (24) : K: $1s^2$ | L: $2s^2\ 2p^6$ | M: $3s^2 3p^6 3d^5$ | N: $4s^1$

শেষোক্ত ইলেকট্রন বিন্যাসে 4s এবং 3d এর উভয় অরবিটালই অর্ধপূর্ণ। অনুরূপভাবে, Cu (29) এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ হওয়া উচিৎ ছিল।

Cu (29) : K: $1s^2$ | L: $2s^2\ 2p^6$ | M: $3s^2\ 3p^6\ 3d^9$ | N: $4s^2$

সুস্থিত বিন্যাস অর্জনের প্রেক্ষাপটে Cr (29) এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :

Cu (29) : K: $1s^2$ | L: $2s^2\ 2p^6$ | M: $3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$ | N: $4s^1$

সুতরাং, উদ্দীপকে উল্লেখিত মৌলগুলোর ভেতর Cr(24) ও Cu(29) এর ইলেকট্রন বিন্যাসসমূহ ভিন্ন।

সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

➤ উত্তর সংকেতসহ প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶১০

আইসোটোপ	% প্রাতুল্যতা
^{23}Mg	78.70
^{25}Mg	10.13
^{27}Mg	11.17

আইসোটোপ (A) $\xrightarrow{\text{বিকিরণ}}$ α, β এবং γ

◀ *শিখনফল -৩ ও ৬*

ক. ppm কী? ১

খ. চাষাবাদে মাটি পরিচর্যার জন্য প্রশমন বিক্রিয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কেন? ২

গ. উদ্দীপকের মৌলটির আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর গণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের A আইসোটোপটির মানবজীবনে উপকারি ও ক্ষতিকর দিকগুলো ব্যাখ্যা করো। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ppm (Parts per million) দ্বারা বুঝায় 1 লিটার দ্রবণে কত মিলিগ্রাম দ্রব দ্রবীভূত আছে।

খ মাটি পরিচর্যার জন্য প্রশমন বিক্রিয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কারণ মাটি অধিক এসিডিক হলে ফসল উৎপাদন ব্যহত হয়। এক্ষেত্রে চুন প্রয়োগ করে এসিডিক মাটিকে প্রশমিত করা হয়। আবার মাটি অধিক ক্ষারীয় হলেও ফসলের উৎপাদন ব্যাহত হয়।

মাটির ক্ষারকত্ব অত্যধিক হয়ে গেলে অ্যামোনিয়াম সালফেট প্রয়োগ করে তা নিয়ন্ত্রণ করা হয়। যা প্রশমন বিক্রিয়া। তাই বলা যায় চাষাবাদে মাটির পরিচর্যায় প্রশমন বিক্রিয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ ম্যাগনেশিয়ামের তিনটি আইসোটোপ ^{23}Mg, ^{25}Mg, ^{27}Mg এর পর্যাপ্ততার শতকরা পরিমাণ অনুযায়ী Mg এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় করো।

ঘ মানবজীবনে আইসোটোপের ব্যবহার ও প্রভাব বিশ্লেষণ করো।

প্রশ্ন ▶১১

মৌল	পারমাণবিক সংখ্যা	ভর সংখ্য
A	(24)	52
D	(6)	12
E	(15)	31

◀ *শিখনফল-৫*

ক. ১টি নিউট্রনের ভর কত? ১

খ. পরমাণুর ভর ও পারমাণবিক ভর ভিন্ন ব্যাখ্যা করো। ২

গ. বোর পরমাণু মডেলের আলোকে A মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসের ব্যাখ্যা দাও। ৩

ঘ. D ও E মৌলের নিউক্লিয়াসে 1টি করে প্রোটন যুক্ত করলে এবং ১টি করে নিউট্রন যোগ করলে ইলেকট্রন বিন্যাস ও পারমাণবিক ভরের কী পরিবর্তন ঘটে বিশ্লেষণ করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ১টি নিউট্রনের ভর 1.675×10^{-24}g।

খ পরমাণুর ভর বলতে 1টি পরমাণুর প্রকৃত ভরকে বুঝায়। যেমন 1টি হাইড্রোজেন পরমাণুর ভর 1.67×10^{-24}g। কিন্তু পারমাণবিক ভর বলতে হাইড্রোজেনের 1টি পরমাণু কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশের তুলনায় কত গুণ ভারি তা বুঝায়।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ বোর পরমাণু মডেল অনুসারে শক্তিস্তরের ধারণা নিয়ে Cr এর ইলেকট্রন বিন্যাস করো।

ঘ ইলেকট্রন বিন্যাস পূর্ণ করে মৌলদ্বয়কে চিহ্নিত করে পারমাণবিক ভর সম্পর্কিত আলোচনা করো।

প্রশ্ন ▶১২ প্রত্যেক পদার্থ পরমাণু দিয়ে গঠিত। পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যা করতে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড ও বিজ্ঞানী নীলস্ বোর ভিন্নভাবে মডেল স্থাপন করেন, যা রসায়নের ধ্যান-ধারণার আমূল পরিবর্তন করে।

◀ শিখনফল-৬

ক. পরমাণুর মূল কণিকা কতটি? ১

খ. $^{27}_{13}Al$ দ্বারা কী বুঝ? ২

গ. তুলনামূলক আলোচনা করে এবং কোন মডেলটি অধিকতর গ্রহণযোগ্য-যুক্তি দাও। ৩

ঘ. কৃষি ক্ষেত্রে ও খাদ্য সংরক্ষণে তেজস্ক্রিয়তার ব্যবহার উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পরমাণুর মূল কণিকা হলো তিনটি।

খ $^{27}_{B}Al$ দ্বারা বুঝায় মৌলটি হলো অ্যালুমিনিয়াম (Al) যার, প্রোটন সংখ্যা 13 এবং ভর বা নিউক্লিয়ন সংখ্যা 27।

∴ নিউট্রন সংখ্যা $27 - 13 = 14$

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ রাদারফোর্ড ও বোর পরমাণু মডেলের মধ্যে বোর পরমাণু মডেলের অধিক গ্রহণযোগ্যতার কারণ ব্যাখ্যা করো।

ঘ খাদ্য সংরক্ষণ ও কৃষি ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার আলোচনা করো।

প্রশ্ন ▶১৩ জনৈক ভদ্রলোককে চিকিৎসক বললেন এক্স-রে করতে। তিনি এজন্য একটি ডায়াগনস্টিক সেন্টারে গেলেন। এক্স-রে করার জন্য অনভিজ্ঞ এক্সরে অপারেটর রাখায় বিপদসীমার অনেক ওপর দিয়ে এক্স রশ্মি ভদ্রলোকের শরীর দিয়ে প্রবাহিত করল। কিছুদিন বাদে এই ভদ্রলোকের রহস্যজনকভাবে মৃত্যু হল। তিনি খুন হন নি, বা কোন দুর্ঘটনাতেও পড়েন নি। *◀ শিখনফল-৬*

ক. প্রোটিয়াম কী? ১

খ. গামা রশ্মি নির্গমনে কী হয়? ২

গ. এক্সরে অপারেটরের সতর্কতার প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. ভদ্রলোকের মৃত্যুর কারণ মূলত কী ছিল। তোমার মতামত বিশ্লেষণ করো। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রোটিয়াম হলো হাইড্রোজেনের সাধারণ আইসোটোপ ($^{1}_{1}H$)।

খ গামা রশ্মি একটি তেজস্ক্রিয় রশ্মি। ভারী এবং অস্থিত তেজস্ক্রিয় মৌল গামা রশ্মি নির্গত করে থাকে। এটি নির্গমনের সাথে কোনো প্রোটন, নিউট্রন বা ইলেকট্রনের সংখ্যার হ্রাস-বৃদ্ধি বা রূপান্তর ঘটে না।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহারের সতর্কতা ব্যাখ্যা করো।

ঘ তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ক্ষতিকর প্রভাব বিশ্লেষণ করো।

প্রশ্ন ▶১৪ $^{28}_{14}Si$, $^{31}_{15}P$, $^{17}_{8}O$, $^{16}_{8}O$

◀ শিখনফল-৫ ও ৬

ক. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ তৈরী করা হয় কীসের মাধ্যমে? ১

খ. চিকিৎসা ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের দুটি ব্যবহার লেখ। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রথম ৩টি পরমাণুর নিউট্রন, প্রোটন এবং ইলেকট্রন সংখ্যা উল্লেখপূর্বক গঠনচিত্র আঁক। ৩

ঘ. উদ্দীপকের কোন দুটি পরমাণু পরস্পরের আইসোটোপ? বিশ্লেষণ করো। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক নিউক্লিয় বিক্রিয়ার মাধ্যমে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ তৈরি হয়।

খ চিকিৎসাক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের দুটি ব্যবহার নিম্নরূপ—

(i) ^{89}Sr হাড়ের ব্যথার চিকিৎসায়

(ii) ^{238}Pu হার্টে পেইসমেকার বসাতে ব্যবহার করা হয়।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ সিলিকন, ফসফরাস ও অক্সিজেন মৌল তিনটির ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা উল্লেখ করে গঠন চিত্র দেখাও।

ঘ অক্সিজেনের আইসোটোপসমূহ কী ব্যাখ্যা করো।

প্রশ্ন ▶১৫ পরমাণুর গঠন সম্পর্কে পরিষ্কার না হওয়ায় আনিলা হাসান তার প্রাইভেট শিক্ষক ফারসিদকে ফোন দিল। ফারসিদ সাহেব তার ছাত্রীকে সহজে পরমাণুর গঠন বোঝানোর জন্য পরমাণুকে সৌর জগতের সাথে তুলনা করে বলল যে, সৌর জগতের গ্রহসমূহ যেমন সূর্যকে কেন্দ্র করে সর্বদা ঘূর্ণায়মান তেমনি ইলেকট্রন সমূহ নিউক্লিয়াসের চারদিকে ঘূর্ণায়মান। আনিলা পরমাণুর গঠন সম্পর্কে পরিষ্কার হলেও সৌর জগতের সাথে পরমাণুর গঠনে সে কিছু অসামঞ্জস্যতা খুজে পেল।

◀ শিখনফল-৭ ও ৮

ক. M শেলের সর্বোচ্চ ইলেক্টন ধারণ ক্ষমতা কত? ১

খ. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের দুটি ক্ষতিকর দিক উল্লেখ করো।২

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত ফারসিদ তার ছাত্রীকে পরমাণুর কোন মডেলের অনুসারে পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যা করে। মডেলটির স্বীকার্য সমূহ আলোচনা করো। ৩

ঘ. আনিলা তার শিক্ষকের দেয়া পরমাণুর গঠনের উপমার মধ্যে কী কী অসামঞ্জস্যতা পেল— বিশ্লেষণ করো। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক M শেলের সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা 18।

খ তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের দুটি ক্ষতিকর প্রভাব নিম্নরূপ—

(i) এটি ক্যান্সার রোগের অন্যতম কারণ।

(ii) তেজস্ক্রিয়তার শিকার হলে পরবর্তী প্রজন্মে বিকলাঙ্গ শিশু জন্ম নিতে পারে।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল ব্যাখ্যা করো।

ঘ রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা আলোচনা করো।

প্রশ্ন ▶১৬

◀ *শিখনফল-৮*

ক. আপেক্ষিক ভর কাকে বলে? ১

খ. কপারের ইলেকট্রন বিন্যাস ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উপরিউক্ত পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা লিখ। ৩

ঘ. রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা লিখ। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোন মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর হচ্ছে:

$$\frac{\text{মৌলের একটি পরমাণুর ভর}}{\text{একটি কার্বন 12 আইসোটোপের পারমাণবিক ভরের } \frac{1}{12} \text{ অংশ}}$$

খ কপারের পারমাণবিক সংখ্যা 29 এবং এর ইলেকট্রন বিন্যাস হলো–

$$_{29}Cu \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$$

কপারের এই ইলেকট্রন বিন্যাস সাধারণ নিয়মের ব্যতিক্রম। সাধারণ নিয়মে কপারের ইলেকট্রন বিন্যাস হওয়ার কথা ছিল $4s^2 3d^9$ কিন্তু অর্ধপূর্ণ ও পূর্ণ অরবিটাল অধিক স্থিতিশীল হওয়ার কারণে স্থিতিশীলতা অর্জনের লক্ষ্যে পূর্ণ $3d^{10}$ এবং অর্ধপূর্ণ $4s^1$ ইলেকট্রন বিন্যাস অর্জিত হয়। তাই কপারের ইলেকট্রন বিন্যাস সাধারণ নিয়ম মানে না।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ বোর পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা ব্যাখ্যা করো।

ঘ রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা ব্যাখ্যা করো।

➤ অনুশীলনের জন্য আরও প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶১৭ প্রকৃতিতে অক্সিজেনের তিনটি আইসোটোপ ^{16}O, ^{17}O, ^{18}O পাওয়া যায় এবং তাদের শতকরা পরিমাণ যথাক্রমে 99.76%, 0.037% ও 0.204%। ◀ *শিখনফল-৪*

ক. ইলেকট্রন বিন্যাস কী? ১

খ. পরমাণু চার্জ নিরপেক্ষ কেন? ২

গ. উদ্দীপকের মৌলটির আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের কোন আইসোটোপটি অধিক সুস্থিত? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

প্রশ্ন ▶১৮ (i) ^{99m}Tc (ii) ^{60}Co (iii) $^{131}_{53}I$ (iv) ^{235}U ◀ *শিখনফল-৬*

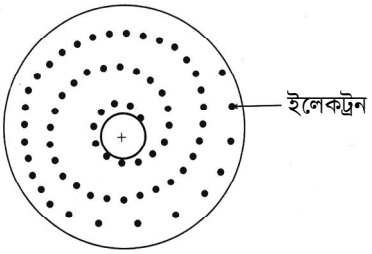
ক. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ কী? ১

খ. পরমাণু চার্জ নিরপেক্ষ কেন? ২

গ. মানব কল্যাণে (i), (ii) ও (iii) নং আইসোটোপের প্রয়োগ দেখাও। ৩

ঘ. বাংলাদেশের বিদ্যুতের চাহিদা মিটাতে (iv) নং আইসোটোপের ভূমিকা বিশ্লেষণ করো। ৪

প্রশ্ন ▶১৯



◀ *শিখনফল-৭*

ক. ট্রিফয়েল কী? ১

খ. প্লাস্টিকের সুবিধাসমূহ লেখো। ২

গ. উদ্দীপকের চিত্রটি যে পরমাণু মডেলকে নির্দেশ করে তা ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. অঙ্কিত মডেল অনুসারে পরমাণুর স্থায়িত্ব সম্পর্কে যৌক্তিক মতামত দাও। ৪

প্রশ্ন ▶২০

$^{56}_{26}A$, $^{148}_{62}B$, $^{147}_{62}C$ ◀ *শিখনফল-৬ ও ৯*

ক. ইলেকট্রনের আধানের মান কত? ১

খ. চিকিৎসা ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের দুটি ব্যবহার লেখো। ২

গ. উদ্দীপকের যে দুটি মৌলের মধ্যে আইসোটোপীয় ধর্ম বিদ্যমান তাদের গড় পারমাণবিক ভর বের করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রথম মৌলটির একাধিক যোজনী বিদ্যমান– বিশ্লেষণ করো। ৪

নিজেকে যাচাই করি

রসায়ন

বিষয় কোড : ১ ৩ ৭

সময়: ২৫ মিনিট

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

মান-২৫

১. কোনটি আলফা কণা?
ক $_{2}^{4}He$ খ $_{2}^{4}He^{2+}$
গ $_{2}^{4}H$ ঘ $_{2}^{4}He^{2-}$

২. কোনটির স্থিতিশীলতা সর্বাধিক?
ক C খ N
গ P ঘ Co

৩. পারদের ল্যাটিন নাম কী?
ক Mercury খ Hydrargyrum
গ Argentum ঘ Parod

৪. মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা কোনটি?
ক নিউট্রন সংখ্যা
খ ভর সংখ্যা
গ প্রোটন সংখ্যা
ঘ আধান সংখ্যা

৫. কোন মৌলের পরমাণুতে m টি প্রোটন, n টি ইলেকট্রন ও ℓ টি নিউট্রন বিদ্যমান। ঐ মৌলের পরমাণুর ভর সংখ্যা কত?
ক m+n খ n+ℓ
গ m+ℓ ঘ m+n+ℓ

৬. রাদারফোর্ড পরমাণু কেন্দ্রের কী নামকরণ করেন?
ক নিউট্রন খ মৌলিক কেন্দ্র
গ নিউক্লিয়াস ঘ ভরকেন্দ্র

৭. নিচের কোন ক্ষেত্রে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড শতভাগ সফল?
ক পরমাণুর বর্ণালি ব্যাখ্যায়
খ পরমাণুর ইলেকট্রনের অবস্থান ব্যাখ্যায়
গ পরমাণুর নিউক্লিয়াস আবিষ্কারে
ঘ পরমাণুর ভরসংখ্যা আবিষ্কারে

৮. Cr এর তৃতীয় শক্তিস্তরে কতটি ইলেকট্রন থাকে?
ক 12 খ 13
গ 14 ঘ 18

৯. $2n^2$ সূত্রানুসারে M শেলের ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা কত?
ক 2 খ 8
গ 18 ঘ 12

১০. কোন্ শেলে সর্বোচ্চ 18টি ইলেকট্রন থাকতে পারে?
ক ১ম খ ২য়
গ ৩য় ঘ ৪র্থ

১১. স্ক্যান্ডিয়ামের সর্বশেষ স্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা কত?
ক 3 খ 2
গ 8 ঘ 14

১২. পানিকে ভাঙ্গালে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন মৌলিক পদার্থ পাওয়া যায়। তাহলে পানি একটি—
ক মৌলিক পদার্থ
খ যৌগিক পদার্থ
গ মৌলিক ও যৌগিক
ঘ কৃত্রিম যৌগ

১৩. বোর পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা কোনটি?
ক এটি সকল পরমাণুসমূহের বর্ণালী রেখার ব্যাখ্যা প্রদান করতে পারে না
খ এটি হাইড্রোজেন ও এর বর্ণালী রেখার ব্যাখ্যা দিতে সক্ষম
গ এটি ইলেকট্রনের অবস্থান সম্পর্কে সঠিক তথ্য প্রদানে সক্ষম
ঘ এটি পরমাণুর ভর সংখ্যা সম্পর্কে ব্যাখ্যা প্রদানে সক্ষম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৪ ও ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

আইসোটোপ	পর্যাপ্ততার শতকরা পরিমাণ
$^{35}_{17}X$	75
$^{37}_{17}X$	25

১৪. 'X' মৌলটির আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?
ক 34.5 খ 35.5
গ 36.05 ঘ 37.45

১৫. উদ্দীপকের মৌলটির—
i. L সেলে 7টি ইলেকট্রন বিদ্যমান
ii. প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন
iii. একটি পরমাণুর ভর 5.89×10^{-23}g
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

১৬. $^{23}_{11}M$ এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?
ক 12 টি প্রোটন ও 11 টি নিউট্রন
খ 12 টি নিউট্রন ও 11 টি প্রোটন
গ 10 টি প্রোটন ও 13 টি নিউট্রন
ঘ 13 টি প্রোটন ও 10 টি নিউট্রন

১৭. $CuSO_4$ এর আপেক্ষিক আণবিক ভর কত?
ক 111.5 খ 125.0
গ 143.5 ঘ 159.5

১৮. প্লাংক ধ্রুবক h এর মান কত?
ক $6.126 \times 10^{-34}\ m^2kg/s$
খ $6.626 \times 10^{-34}\ m^2kg/s$
গ $6.023 \times 10^{23}\ m^2kg/s$
ঘ $6.075 \times 10^{24}\ m^2kg/s$

১৯. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ Co–60 এর ব্যবহার হয় কোথায়?
i. রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায়
ii. ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করতে
iii. খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২০. Ca^{2+} এর ইলেকট্রন বিন্যাসের অনুরূপ—
i. Cl^- এর ইলেকট্রন বিন্যাস
ii. Ar এর ইলেকট্রন বিন্যাস
iii. K^+ এর ইলেকট্রন বিন্যাস
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২১. $nd^{10}ns^1$ ইলেকট্রন বিন্যাসের নিয়ম মেনে চলে যে সকল পরমাণু—
i. $_{47}Ag$ ii. $_{29}Cu$
iii. $_{34}Cr$
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

নিচের তথ্যের আলোকে ২২ ও ২৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
পটাসিয়ামের 100টি পরমাণুতে $^{39}_{19}K^+$ রয়েছে 95 টি এবং $^{41}_{19}K$ রয়েছে 5টি

২২. উদ্দীপকের পরমাণুর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?
ক 39.1 খ 93.12
গ 39.22 ঘ 40.12

২৩. $^{39}_{19}K^+$ ও $^{41}_{19}K$ পরমাণু দুটির—
i. প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন
ii. উভয় মৌলের ইলেকট্রন সংখ্যা ভিন্ন
iii. উভয় মৌলের নিউট্রন সংখ্যা সমান
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২৪. ইলেকট্রনের আপেক্ষিক ভর কোনটি?
ক 1.60×10^{-19}g
খ 9.1×10^{-28} kg
গ 0
ঘ 1.675×10^{-24} g

২৫. রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায় কোনটি ব্যবহৃত হয়?
ক ^{238}Pu খ ^{131}I
গ ^{106}Ru ঘ ^{32}P

রসায়ন

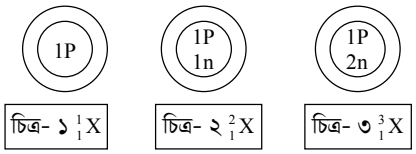
বিষয় কোড : ১ ৩ ৭

সময়: ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল রচনামূলক প্রশ্ন

মান-৫০

১.▶



চিত্র- ১ $^{1}_{1}X$ চিত্র- ২ $^{2}_{1}X$ চিত্র- ৩ $^{3}_{1}X$

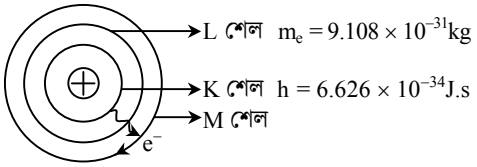
ক. মৌলের ভরসংখ্যা কী? ১

খ. পরমাণু কখন তড়িৎ নিরপেক্ষ থাকে না? ২

গ. উদ্দীপকের পরমাণু তিনটির ভর বের করো। ৩

ঘ. চিত্র তিনটি মূলত একই মৌলকে নির্দেশ করে -কথাটির সত্যতা যাচাই পূর্বক কাঠামোগুলোর নামকরণ করো। ৪

২.▶



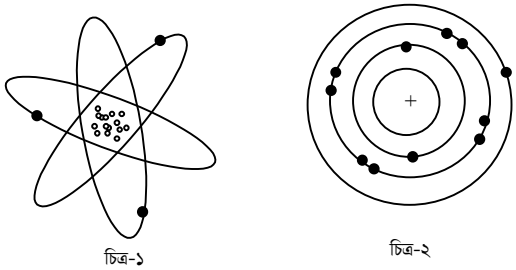
ক. বোর পরমাণু মডেলের ভিত্তি কী? ১

খ. মৌলিক অণু ও যৌগিক অণুর মধ্যে পার্থক্য লেখো। ২

গ. M কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের বেগ নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি থেকে কীভাবে কোয়ান্টাম লম্ফের ধারণা পাওয়া যায়– বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶



চিত্র-১ চিত্র-২

ক. প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার যোগফলকে কী বলে? ১

খ. ^{1}H, ^{2}H, ^{3}H তিনটি পরমাণু হলে এদের মধ্যে কী মিল আছে ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ১নং চিত্রের সাহায্যে পরমাণুর গঠন সম্পর্কে কী কী ধারণা পাওয়া তার ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র দুটি বিশ্লেষণ করে কোন চিত্রটি পরমাণুর গঠনের জন্য বেশি গুরুত্বপূর্ণ ব্যাখ্যা করো। ৪

৪.▶

মৌল	A	B	C
পারমাণবিক সংখ্যা	16	20	29

মনে কর, ^{32}A এবং ^{34}A দুটি আইসোটোপ রূপে প্রকৃতিতে A মৌলটি বিদ্যমান এবং মৌলটির পারমাণবিক ভর 32.07।

[এখানে, প্রতীকগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে না]

ক. অরবিটাল কী? ১

খ. ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্বানুসারে রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা ব্যাখ্যা করো। ২

গ. প্রকৃতিতে A মৌলের আইসোটোপ দুটির শতকরা পরিমাণ নির্ণয় করো। ৩

ঘ. B ও C মৌল দুটির ইলেকট্রন বিন্যাসের ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶ ^{16}A, ^{17}A, ^{18}A $_{24}X$, $_{47}Y$

মৌলের আইসোটোপের শতকরা পরিমাণ যথাক্রমে 99.76%, 0.037% এবং 0.204%।

ক. নিউক্লিয়ন সংখ্যা কী? ১

খ. "পরমাণু বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ"– উক্তিটি বুঝিয়ে দাও। ২

গ. 'A' মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় করো। ৩

ঘ. X ও Y মৌল দুটির ইলেকট্রন বিন্যাসে যথাক্রমে ৩য় ও ৪র্থ কক্ষপথে $2n^2$ সূত্রের অসামঞ্জস্যতার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৪

৬.▶ $^{A}_{Z}X$ যেখানে, A = ভরসংখ্যা

Z = পারমাণবিক সংখ্যা

ক. কার্বনের প্রোটন সংখ্যা কত? ১

খ. আয়ন কীভাবে সৃষ্টি হয়? ২

গ. উদ্দীপকের X লেখার নিয়মাবলী আলোচনা করো। ৩

ঘ. A = 16 হলে X এর নিউট্রন সংখ্যা নির্ণয় করো। ৪

৭.▶ ^{35}A, ^{37}A, ^{99m}Tc, ^{153}Sm, ^{32}P, ^{60}Co, ^{131}I

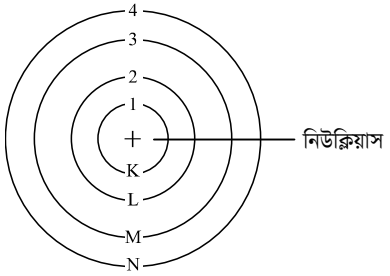
ক. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ কী? ১

খ. $^{16}_{8}M$ ও $^{18}_{8}M$ পরস্পর আইসোটোপ কেন? ২

গ. A মৌলটির আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর ৩৫.৫ হলে আইসোটোপ দুটির প্রকৃতিতে পর্যাপ্ততার শতকরা পরিমাণ নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আইসোটোপের মধ্যে কোনটি রোগ নির্ণয় এবং কোনটি রোগ নিরাময়ে ব্যবহার করা হয় তা বিশ্লেষণ করো। ৪

৮.▶



ক. শক্তিস্তর কী? ১

খ. আপেক্ষিক পারমাণবিক ভরের কোনো একক থাকে না কেন? ২

গ. উদ্দীপকের পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা দূর করা সম্ভব কিনা– ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের মডেল অনুযায়ী পরমাণুতে ইলেকট্রন বিন্যাস স্থিতিশীল কিনা? বিশ্লেষণ করো। ৪

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি | মডেল প্রশ্নপত্রের উত্তর

১	খ	২	খ	৩	খ	৪	গ	৫	গ	৬	গ	৭	গ	৮	খ	৯	গ	১০	গ	১১	খ	১২	খ	১৩	ক
১৪	খ	১৫	গ	১৬	খ	১৭	ঘ	১৮	খ	১৯	গ	২০	ঘ	২১	ক	২২	ক	২৩	ক	২৪	গ	২৫	ঘ		