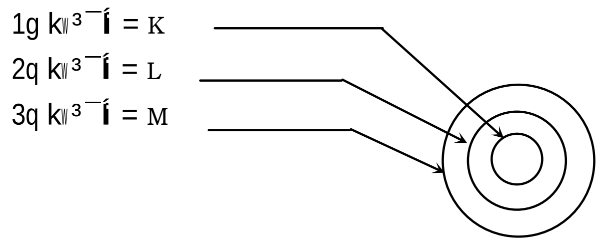
পাঠ সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়াদি

- **মৌল :** যে পদার্থকে বিশ্লেষণ করলে ঐ পদার্থ থেকে মূল পদার্থ ছাড়া পৃথক ধর্মবিশিষ্ট অন্য কোনো নতুন পদার্থ পাওয়া যায় না, তাকে মৌল বা মৌলিক পদার্থ বলে। নাইট্রোজেন, ফসফরাস, কার্বন, অক্সিজেন, হিলিয়াম, ক্যালসিয়াম, আর্গন, ম্যাগনেসিয়াম, সালফার প্রভৃতি মৌলিক পদার্থ।
- cZxK : কোনো মৌলের নাম যা দ্বারা সংক্ষেপে প্রকাশ করা হয়, তাকে প্রতীক বলে। যেমন : ব্রোমিন (Bromine) Gi cZxK Br; বোরন (Boron) Gi cZxK B BZ¨w`|
- **মৌলিক কণিকা :** যেসব সূক্ষ্ম কণিকা দ্বারা পরমাণু গঠিত, তাদেরকে মৌলিক কণিকা বলা হয়। এরা হচ্ছে ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন। এ তিনটি কণিকা বিভিন্ন সংখ্যায় একত্রিত হয়ে ভিন্ন ভিন্ন পরমাণু সৃষ্টি করে।
- **ইলেকট্রন :** সব পদার্থের পরমাণুর সাধারণ উপাদান হলো ইলেকট্রন। ইলেকট্রন পরমাণুর সবচেয়ে হালকা কণিকা। ইলেকট্রনসমূহ নিজস্ব শক্তি অনুযায়ী নিউক্লিয়াসের বাইরে চারদিকে বিভিন্ন কক্ষপথে ঘূর্ণায়মানভাবে অবস্থান করে। এটি ঋণাত্মক আধানযুক্ত এবং এর আপেক্ষিক আধানকে –1 ধরা হয়। ইলেকট্রনকে e দ্বারা প্রকাশ করা হয়। একটি ইলেকট্রনের ভর 9.11×10^{-28} MÖg; Avavb ev PvR -1.60×10^{-19} কুলম্ব; একটি ইলেকট্রনের ভর একটি প্রোটন বা একটি নিউট্রনের ভরের $\frac{1}{1840}$ ¸Y|
- **প্রোটন :** পরমাণুর আর একটি মূল উপাদান প্রোটন। প্রোটনের ভর ইলেকট্রনের চেয়ে প্রায় 1840 গুণ বেশি। প্রোটন পরমাণুর কেন্দ্র বা নিউক্লিয়াসে অবস্থান করে। এটি ধনাত্মক আধানযুক্ত এবং এর আপেক্ষিক আধানকে +1 ধরা হয়। প্রোটনকে p চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা হয়। একটি প্রোটনের ভi 1.67×10^{-24} MÖg; Avavb ev PvR $+1.60 \times 10^{-19}$ Kj¤^
- wbDUb : নিউট্রন পরমাণুর কেন্দ্র বা নিউক্লিয়াসে থাকে। প্রোটন ও নিউট্রনের আপেক্ষিক ভর সমান। এটি চার্জ নিরপেক্ষ এবং আপেক্ষিক ভর 1 aiv nq| নিউট্রনকে n চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা হয়। নিউট্রনের ভর 1.675×10^{-24} গ্রাম। একই মৌলের বিভিন্ন পরমাণুর মধ্যে নিউট্রনের সংখ্যার বিভিন্নতার কারণে আইসোটোপ সৃষ্টি হয়।
- cvigvYweK msL¨v : কোনো মৌলের পরমাণুর নিউক্লিয়াস বা কেন্দ্রে যতসংখ্যক প্রোটন থাকে, সেই সংখ্যাকে ঐ মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা বলে। এটি একটি পরমাণুর নিজস্ব সত্তা বা তার পরিচয়। সাধারণত মৌলের পতীকের বামপাশে নিচের দিকে প্রোটন সংখ্যা তথা পারমাণবিক সংখ্যা লেখা হয়। একে Z Øviv cKvk Kiv nq| হিলিয়ামে 2টি প্রোটন আছে। সুতরাং এর পারমাণবিক সংখ্যা 2। তাই হিলিয়ামকে $_2He$ লিখে প্রকাশ করা হয়।
- fi msL¨v : পরমাণুর নিউক্লিয়ন সংখ্যাই তার ভর সংখ্যা। কোনো মৌলের একটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসের মধ্যে প্রোটন এবং নিউট্রনের মোট সংখ্যাকে ঐ মৌল বা পরমাণুর ভর সংখ্যা বলে। অর্থাৎ ভর সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা। একে A দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এটিকে মৌলের প্রতীকের বামপাশে ওপর দিকে লিখা হয়। যেমন, ইউরেনিয়ামের ভর সংখ্যা 238| mZivs, একে ^{238}U wলখে প্রকাশ করা হয়।
- **আইসোটোপ :** একই মৌলের বিভিন্ন পরমাণু যাদের পারমাণবিক সংখ্যা বা প্রোটন সংখ্যা একই, কিন্তু ভর সংখ্যা বিভিন্ন হয়, তাদের আইসোটোপ বলে। নিউট্রন সংখ্যার ভিন্নতার কারণে এমন হয়। যেমন : প্রকৃতিতে হাইড্রোজেনের তিনটি আইসোটোপ আছে। এদের নাম হাইড্রোজেন, ডিউটেরিয়াম ও ট্রিটিয়াম। এদের ভর সংখ্যা যথাক্রমে 1, 2 I 3। এদের প্রত্যেকের নিউক্লিয়াসে 1টি করে প্রোটন বর্তমান অর্থাৎ প্রত্যেকের পারমাণবিক সংখ্যা 1। কিন্তু, এদের নিউক্লিয়াসে নিউট্রনের সংখ্যা প্রথমটিতে নেই, দ্বিতীয়টিতে 1 এবং তৃতীয়টিতে 2। এজন্য তিন রকম হাইড্রোজেন পরমাণু পাওয়া যায়।
- **আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর :** কোনো মৌলের আইসোটোপগুলোর শতকরা পর্যাপ্ততার পরিমাণকে গড় করলে যে ভর পাওয়া যায় তাকে ঐ মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর বলে। সাধারণ অবস্থায় মৌলের আইসোটোপগুলো এমন অনুপাতে থাকে যে, এগুলোর ভরের গড় হিসেবে পারমাণবিক ভর পূর্ণসংখ্যার না হয়ে ভগ্নাংশ হয়। যেমন- ক্লোরিনের দুটি আইসোটোপ হলো- $^{35}_{17}Cl$ Ges $^{37}_{17}Cl$। এদের প্রত্যেকের ভর পূর্ণসংখ্যার হয়। কিন্তু পর্যাপ্ততার দিক থেকে এদের শতকরা পরিমাণ যথাক্রমে 75% Ges 25%। তাই ক্লোরিনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 35.5|
- **আপেক্ষিক আণবিক ভর :** কোনো পদার্থের অণুতে বিদ্যমান পরমাণুসমূহের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভরের সমষ্টিকে আপেক্ষিক আণবিক ভর বলা হয়। যেমন : অক্সিজেনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 16। একটি অক্সিজেন অণু অক্সিজেনের 2টি পরমাণু নিয়ে গঠিত। সুতরাং অক্সিজেনের আপেক্ষিক আণবিক ভর হবে $16 \times 2 = 32$|
- cigvY cwicPZ : কোনো পরমাণুর প্রতীকের বাম পাশে উপরের দিকে তার ভর সংখ্যা এবং বাম পাশে নিচের দিকে তার পারমাণবিক সংখ্যা লেখা হয়। যেমন: $^{27}_{13}Al$ এর অর্থ অ্যালুমিনিয়ামের একটি পরমাণুর ভর সংখ্যা 27 I cvigvYweK msL¨v 13| mZivs Gi wbDUb msL¨v = 27–13 = 14|
- **তেজস্ক্রিয়তা :** কিছু কিছু পদার্থ আছে যা থেকে আপনা-আপনি কিছু রশ্মি যেমন– α (Avjdv), β (weUv), γ (গামা) অনবরত নির্গত হয়। এ ধরনের বিশেষ গুণবিশিষ্ট রশ্মিকে তেজস্ক্রিয় রশ্মি এবং যেসব পদার্থ থেকে এসব রশ্মি বের হয়, তাদের তেজস্ক্রিয় পদার্থ বলে। আর, তেজস্ক্রিয় পদার্থের এ ধরনের রশ্মি বিকিরণের বৈশিষ্ট্যকে তেজস্ক্রিয়তা বলে।
- **তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ :** প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম উপায়ে তৈরি সুস্থিত ও অস্থিত আইসোটোপগুলোর মধ্যে অস্থিত আইসোটোপগুলো স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিভিন্ন ধরনের রশ্মি বিকিরণ করে অন্য মৌলের আইসোটোপে পরিণত হয়। এই ধরনের আইসোটোপগুলোকে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলা হয়। প্রকৃতপক্ষে এসব মৌলের পরমাণi নিউক্লিয়াসে পরিবর্তন ঘটে।
- **পরমাণুর মডেল :** 1911 সালে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড ও 1913 সালে বিজ্ঞানী নীলস বোর পরমাণুর গঠন বর্ণনা করার জন্য পরমাণু, মডেল প্রদান করেন।

- **রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল :** বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড 1911 সালে আলফা কণা বিচ্ছুরণ পরীক্ষার সিদ্ধান্তের উপর ভিত্তি করে পরমাণুর গঠনকে একটি ক্ষুদ্র সৌরজগতের সঙ্গে তুলনা করেন। এ কারণে তাঁর প্রস্তাবিত পরমাণু মডেলকে পরমাণুর সৌর মডেলও বলা হয়। এর মূল বক্তব্য হলো–
    1. পরমাণুর কেন্দ্রস্থলে একটি ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট ভারী বস্তু বিদ্যমান। এই ভারী বস্তুকে পরমাণুর কেন্দ্র বা নিউক্লিয়াস বলা হয়। পরমাণুর মোট আয়তনের তুলনায় নিউক্লিয়াসের আয়তন অতি নগণ্য। নিউক্লিয়াসে পরমাণুর সমস্ত ধনাত্মক চার্জ ও প্রায় সমস্ত ভর কেন্দ্রীভূত।
    2. cigvY we`¨r নিরপেক্ষ। অতএব, নিউক্লিয়াসের ধনাত্মক চার্জযুক্ত প্রোটন সংখ্যার সমান সংখ্যক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত ইলেকট্রন পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে পরিবেষ্টন করে রাখে।
    3. সৌরজগতের সূর্যের চারদিকে ঘূর্ণায়মান গ্রহসমূহের মতো পরমাণুর ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসের চারদিকে অবিরাম ঘুরছে। ধনাত্মক চার্জ বিশিষ্ট নিউক্লিয়াm ও ঋণাত্মক চার্জ বিশিষ্ট ইলেকট্রনসমূহের মধ্যে পারস্পরিক স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণজনিত কেন্দ্রমুখী বল এবং ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের কেন্দ্রবহির্মুখী বj ci¯úi mgvb|

- **বোর-এর পরমাণু মডেল :** 1913 সালে নীলস বোর তাঁর বিখ্যাত পরমাণু মডেল প্রকাশ করেন। এ মডেলের স্বীকার্যসমূহ হলো :
    1. নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে বৃত্তাকার পথে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে।
    2. 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 শক্তিস্তরকে $n = 1$ (K শক্তিস্তর) ২য় শক্তিস্তরকে : $n = 2$ (L শক্তিস্তর) এভাবে n-Gi gvb 3, 4, 5 ইত্যাদি পূর্ণসংখ্যা মানে বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং শক্তিস্তরসমূহকে যথাক্রমে M, N, O Øviv cKvk Kiv hvq| GKwU নির্দিষ্ট শক্তিস্তরে অবস্থানকালে ইলেকট্রনসমূহ শক্তি শোষণ অথবা বিকিরণ করে না।
    3. যখন কোনো ইলেকট্রন একটি নিম্নতর কক্ষপথ বা শক্তিস্তর যেমন $n = 1$ থেকে উচ্চতর কক্ষপথ $n = 2$ তে স্থানান্তরিত হয় তখন নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি শোষণ করে। আবার, যখন কোনো উচ্চতর শক্তিস্তর যেমন $n = 2$ থেকে নিম্নতর কক্ষপথ $n = 1$-এ স্থানান্তরিত হয় তখন শক্তি বিকিরণ করে।

- **পরমাণুতে ইলেকট্রন বিন্যাসের আধুনিক নিয়ম :** পরমাণুতে নিউক্লিয়াসের চারদিকে কতগুলো কক্ষপথ বা শক্তিস্তর বা শেল থাকে, যাদের অরবিট বলা হয়। এদের bvg K, L, M, N, O, P I Q BZ¨vw`|



K, L, M, N ইত্যাদি শক্তিস্তর আবার কতগুলো অরবিটাল বা উপশক্তিস্তরে বিভক্ত থাকে। যেমন :

K শক্তিস্তরে বা ১ম শক্তিস্তরে ১টি উপশক্তিস্তর থাকে যার নাম 1s

L শক্তিস্তরে বা ২য় শক্তিস্তরে ২টি উপশক্তিস্তর থাকে যাদের নাম 2s, 2p

M শক্তিস্তরে বা ৩য় শক্তিস্তরে ৩টি উপশক্তিস্তর থাকে যাদের নাম 3s, 3p, 3d

N বা ৪র্থ শক্তি স্তর থেকে শুরু করে উচ্চ শক্তিস্তর প্রত্যেকটিতে ৪টি করে উপশক্তিস্তর থাকে, যাদের নাম 4s, 4p, 4d, 4f

A_vr, s উপশক্তিস্তরে অরবিটাল ১টি, p Dck‡³স্তরে অরবিটাল ৩টি, d Dck‡³স্তরে অরবিটাল ৫টি, f Dck‡³স্তরে অরবিটাল ৭টি।

প্রতিটি অরবিটালে সর্বোচ্চ ২টি ইলেকট্রন থাকতে পারে আবার ১টিও থাকতে পারে, নাও থাকতে পারে।

প্রতিটি প্রধান শক্তিস্তরের সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা $2n^2$, যেখানে, $n = 1, 2, 3, 4 ...$ BZ¨vw`| $2n^2$ সূত্রানুসারে–

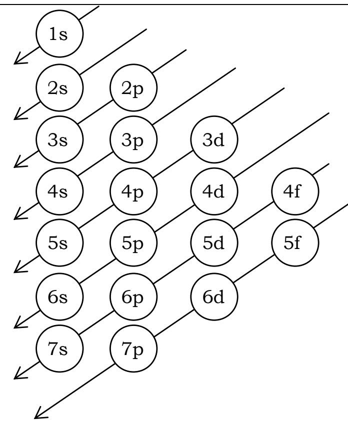
K শেলের ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা, $2 \times 1^2 = 2$wU

L শেলের ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা, $2 \times 2^2 = 8$wU

M শেলের ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা, $2 \times 3^2 = 18$wU

N শেলের ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা, $2 \times 4^2 = 32$wU BZ¨vw`|

পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসের সময় ইলেকট্রনসমূহ বিভিন্ন অরবিটালে (উপশক্তিস্তরে) তাদের শক্তির নিম্নক্রম থেকে উচ্চতম অনুসারে প্রবেশ করে। স্থিতিশীলতা অর্জনের জন্য প্রথমে নিম্নশক্তি অরবিটালে ইলেকট্রন গমন করে এবং অরবিটাল পূর্ণ করে; এরপর ক্রমান্বয়ে উচ্চশক্তির অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হয়। অরবিটালসমূহের শক্তিক্রম নিম্নরূপ : $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p \rightarrow 8s$। এই নিয়মটি একটি ছকের মাধ্যমে দেখানো হলো :



চিত্র : পরমাণুর বিভিন্ন শক্তিস্তরে ইলেকট্রন গমনের wbqg

তবে, এই নিয়মের ব্যতিক্রমও আছে। অধিকাংশ ক্ষেত্রেই দেখা যায় যে, s, p, d, f অরবিটালগুলো অর্ধপূর্ণ বা পূর্ণরূপে ইলেকট্রন পেলে তারা অধিকতর স্থায়ী গঠন অর্জন করে। সুতরাং d^{10}, s^1, d^5s^1 ধরনের ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর স্থায়ী।

অনুশীলনীর বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

1. **নিচের কোন আইসোটোপটি চিকিৎসা ও কৃষি উভয় ক্ষেত্রে ব্যবহৃত** nq?
ক ^{131}I খ ^{125}I
● ^{32}P ঘ ^{153}Sm

2. **Z একটি মৌল যার প্রোটন সংখ্যা 111** Ges wbDUb msL¨v **141। কোনটি দ্বারা পরমাণুটিকে প্রকাশ করা যায়?**
ক ^{111}Z খ ^{141}Z
● ^{252}Z ঘ ^{141}Z

3. **'X' মৌলটির আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?**

আইসোটোপ	chvßZvi kZKiv cwigvY
^{146}X	25
^{154}X	75

[এখানে X প্রতীকী অর্থে; প্রচলিত কোনো মৌলের প্রতীক নয়]
ক 148 খ 150
● 152 ঘ 153

4. $^{56}_{26}Y$
উদ্দীপক মৌলটির-
i. GKvধিক যোজনী বিদ্যমান
ii. প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন
iii. ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিক নিয়মের
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii
গ ii I iii ● i, ii I iii

গুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

5. **নাইট্রিক এসিডের আপেক্ষিক আণবিক ভর কত?**
ক 44 খ 52
● 63 ঘ 98

6. **Ca^{2+} আয়নে ই**ţjKUb msL¨v KZwU?
ক 22 খ 20
● 18 ঘ 16

7. **হার্টে পেইসমেকার বসাতে কোনটি ব্যবহৃত হয়?**
ক ^{32}p খ ^{60}Co
● প্লুটোনিয়াম 238 ঘ ^{106}Ru

8. **Cu** Gi **সর্বশেষ স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস –**
ক $3s^2$ ● $4s^1$
গ $4s^o$ ঘ $3d^{10}$

9. **অক্সিজেনের আপেক্ষিক আণবিক ভর কত?**
ক 8 খ 16
● 32 ঘ 64

10. **N শেলে (অরবিট) কয়টি উপশক্তিস্তর থাকে?**
ক 1 খ 2
গ 3 ● 4

11. **H^+ আয়নে কতটি নিউট্রন আছে?**
● 0 খ 2
গ 3 ঘ 1

12. **পটাশিয়ামের পারমাণবিক সংখ্যা কত?**
ক 15 খ 17
● 19 ঘ 21

13. **ক্রিপ্টনের পারমাণবিক সংখ্যা কত?**
ক 86 খ 54
● 36 ঘ 18

14. **$CuSO_4$ এর আপেক্ষিক আণবিক ভর কত?**
ক 111.5 খ 125.0
গ 143.5 ● 159.5

15. **$^{35}_{17}Cl$ মৌলের নিউট্রন সংখ্যা কত?**
ক 17 ● 18
গ 35 ঘ 42

16. **নিচের কোনটির আয়নিকরণ শক্তি বেশি?**
ক Na খ Mg
গ Al ● Si

নিচের উদ্দীপকের আলোকে 17 I 18 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

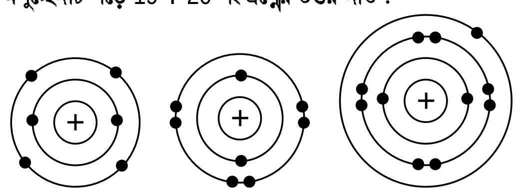
আইসোটোপ	chvßZvi kZKiv cwigvY
$^{35}_{17}X$	75
$^{37}_{17}X$	25

[X প্রতীকী অর্থে; প্রচলিত কোনো মৌলের প্রতীক নয়]

17. **X মৌলটির আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?**]
ⓚ 34.5 ● 35.5
ⓖ 36.05 ⓘ 37.45

18. **উদ্দীপক মৌলটির –**
i. L শেলে 7টি ইলেকট্রন বিদ্যমান
ii. প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন
iii. GKwU cigvYyi fi 5.89×10^{-23} Mg
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ● ii I iii ⓘ i, ii I iii

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে 19 I 20 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



wPÎÑA wPÎÑB wPÎÑC

[চ. বো. '১৫]
19. **A মৌলটির কয়টি আইসোটোপ আছে?**
ⓚ 2wU ● 3wU
ⓖ 4wU ⓘ 5wU

20. **A মৌলটি –**
i. B এর সাথে অক্সাইড গঠন করে
ii. C এর সাথে সমযোজী বন্ধন গঠন করে
iii. AB পানির সাথে এসিড উৎপন্ন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ● i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

অতিরিক্ত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৩.১ মৌল ও ৩.২ মৌলের প্রতীক

◘ জেনে রাখ
- *রসায়নের প্রতিটি মৌলের পরমাণুকে একটি প্রতীকের সাহায্যে প্রকাশ Kiv nq|*
- *মৌলের প্রতীককে ইংরেজি বর্ণমালার একটি বর্ণ বা দুইটি বর্ণের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়।*
- *মৌলের ইংরেজি নামের প্রথম বর্ণের প্রতীক– H (Hydrogen), B (Boron), C(Carbon), O(Oxygen)*
- *মৌলের ইংরেজি নামের প্রথম ও দ্বিতীয় বর্ণের প্রতীক– Al (Aluminium), Co(Cobalt), Br (Bromine), Ni (Nickel)*
- *মৌলের ইংরেজি নামের প্রথম ও তৃতীয় বর্ণের প্রতীক– Cl (Chlorine), Zn (Zinc), Cr (Chromium), Mn (Manganese)*
- *কোনো কোনো মৌলের প্রতীক তার ইংরেজি নাম থেকে না লিখে ল্যাটিন নাম থেকে লেখা হয়। যেমন : Na (j¨vwUb bvg Natrium, ইংরেজি নাম Sodium), Cu (j¨vwUb bvg Cuprum, ইংরেজি নাম Copper), K (j¨vwUb bvg Kalium, ইংরেজি নাম Potassium), Pb (j¨vwUb bvg Plumbum, ইংরেজি নাম Lead)*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

21. **নিচের কোন প্রতীকটি ল্যাটিন নাম থেকে নেওয়া হয়েছে?** (Abyaveb)
ⓚ B ⓛ C
● Cu ⓘ Cl

22. **মৌলের পুরো নামের সংক্ষিপ্ত রূপকে কী বলে?** (Ávb)
ⓚ সংকেত ⓛ chvRbx
● cZxK ⓘ যোজ্যতা

23. **কোন বাক্যটি সঠিক?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ সোডিয়ামের প্রতীক SO ● কপারে প্রতীক Cu
ⓖ আয়রনের প্রতীক I ⓘ পটাসিয়ামের প্রতীক P

24. **সোডিয়ামের একটি পরমাণুর পরিবর্তে কী লেখা হয়?** (Ávb)
ⓚ N ⓛ Sa
ⓖ Sd ● Na

25. **লেডের ল্যাটিন নাম কী?** (Ávb)
ⓚ Argentum ⓛ Stannum
ⓖ Hydrargyrum ● Plumbum

26. **প্রতীক দ্বারা কোনটি জানা যায়?** (Abyaveb)
● কোনো মৌলের সংক্ষিপ্ত নাম ⓛ কোনো যৌগের নাম
ⓖ কোনো নতুন অণুর নাম ⓘ কোনো পরমাণুর সংখ্যা

27. **নিচের কোন প্রতীকটি সঠিক?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ সিলভারের প্রতীক Hg ● সোডিয়ামের প্রতীক Na
ⓖ পটাসিয়ামের cZxK P ⓘ সোনার প্রতীক G

28. **নিচের কোন মৌলের প্রতীক ইংরেজি নাম থেকে না নিয়ে ল্যাটিন নাম থেকে নেওয়া হয়েছে?** (Abyaveb
● K ⓛ Mn
ⓖ Br ⓘ Al

29. **নিচের কোন মৌলের প্রতীকে ইংরেজি নামের প্রথম বর্ণ ব্যবহার হয়েছে?** (Abyaveb)
ⓚ Zinc ⓛ Nickel
● Boron ⓘ Manganese

30. **নিচের কোন মৌলের প্রতীকে ইংরেজি নামের প্রথম ও তৃতীয় বর্ণ ব্যবহার হয়েছে?** (Abyaveb)
ⓚ Nickel ⓛ Aluminium
ⓖ Ununseptium ● Chromium

31. **ক সারির সাথে খ সারির মিল কর :** (উচ্চতর দক্ষতা)

K mvwi	L mvwi
১. ইংরেজি নামের প্রথম ও দ্বিতীয় বর্ণের প্রতীক	i. Br
২. ইংরেজি নামের প্রথম ও তৃতীয় বর্ণেi cZxK	ii. Cl
৩. মৌলের ল্যাটিন নামের প্রতীক	iii. Cu
4. Manganese মৌলের প্রতীক	iv. Mn

নিচের কোনটি সঠিক?
● 1–(i), 2–(ii), 3. –(iii), 4. – (iv)
ⓛ 1–(ii), 2–(i), 3. –(iii), 4. – (iv)
ⓖ 1–(iii), 2–(i), 3. –(ii), 4. – (iv)
ⓘ 1–(iii), 2–(ii), 3. –(i), 4. – (iv)

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

32. **মৌলের প্রতীক–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. একটি পরমাণু নির্দেশ করে
ii. পারমাণবিক ভর প্রকাশ করে
iii. এতে কেবল একটি মৌলের পরমাণু থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

33. **ইংরেজি নামের প্রথম ও দ্বিতীয় বর্ণের প্রতীক—** (Abaveb)
i. Cl । Zn
ii. Al । Co
iii. Br । Ni
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii ● ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

34. **ইংরেজি নামের প্রথম ও তৃতীয় বর্ণের প্রতীক—** (Abaveb)
i. Cl । Zn
ii.Cr । Mn
iii. Br । Ni
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

35. **মৌলের ল্যাটিন নাম থেকে নেওয়া হয়েছে—** (Abaveb)
i. Na । Cu
ii. K । Pb
iii. Mn । Ni
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ● i ও ii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে 36 ও 37 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
শ্রেণিকক্ষে ব্লাকবোর্ডে সাজিদকে মৌলের ইংরেজি নামের প্রথম ও তৃতীয় বর্ণের একটি প্রতীক লিখতে বলায় সে Al লিখে।

36. **সাজিদের লেখা প্রতীকটি ছিল—** (Abaveb)
(ক) mwVK ● fj
(গ) ল্যাটিন নামের (ঘ) আরবি নামের

37. **তাকে মৌলের ইংরেজি নামের প্রথম ও দ্বিতীয় বর্ণের প্রতীক লিখতে বলা হলে সঠিক প্রতীকগুলো হতো—** (প্রয়োগ)
i. Al । Co
ii. Br । Ni
iii. Cr । Mn
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩.৩ পরমাণুর কণিকাসমূহ

জেনে রাখ

- *cigvYyতে প্রোটন, ইলেকট্রন ও নিউট্রন এই তিনটি স্থায়ী কণিকা বিদ্যমান।*
- *পরমাণুতে প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা সমান থাকে তবে নিউট্রন সংখ্যা কখনো সমান আবার কখনো বেশি থাকে।*
- *পরমাণুর কেন্দ্রে থাকে নিউক্লিয়াস। এতে অবস্থান করে প্রোটন ও নিউট্রন। এদের সমষ্টিকে নিউক্লিয়ন সংখ্যা বা ভরসংখ্যা বলা nq|*
- *পরমাণুর প্রোটন সংখ্যাকে বলা হয় পারমাণবিক সংখ্যা যা তার নিজস্ব mËv ev cwiPq|*
- *প্রোটন ধনাত্মক আধান বিশিষ্ট, ইলেকট্রন ঋণাত্মক আধান বিশিষ্ট আর নিউট্রন আধান নিরপেক্ষ।*
- *প্রোটনের প্রতীক p, নিউট্রনের প্রতীক n আর ইলেকট্রনের প্রতীক e|*
- *প্রোটন ও নিউট্রনের আপেক্ষিক ভর সমান।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

38. **নিয়নের নিউক্লিয়াসে কয়টি প্রোটন থাকে?** (Abaveb)
(ক) 2 ● 10
(গ) 18 (ঘ) 36

39. **কোনটি মৌলিক কণিকা নয়?** (Abaveb)
(ক) wbDUb (খ) প্রোটন
● হাইড্রোজেন অণু (ঘ) ইলেকট্রন

40. **স্থায়ী কণিকা একত্রিত হয়ে কোনটি গঠিত হয়?** (প্রয়োগ)
(ক) মৌলিক কণিকা ● cigvY
(গ) AY (ঘ) Avqb

41. **পরমাণুর ঋণাত্মক কণিকা কোনটি?** (Ávb)
(ক) প্রোটন (খ) wbDUb
● ইলেকট্রন (ঘ) wbDwKqvm

42. **পরমাণুতে স্থায়ী কণিকার সংখ্যা কতটি?** (Ávb)
(ক) 2 ● 3
(গ) 4 (ঘ) 5

43. **কোনো মৌলের পরমাণুতে x সংখ্যক প্রোটন, y সংখ্যক ইলেকট্রন ও z সংখ্যক নিউট্রন থাকলে ঐ মৌলের ভর সংখ্যা কোনটি?** (প্রয়োগ)
(ক) x + y ● x + z
(গ) y + z (ঘ) x + y + z

44. **পরমাণুর প্রোটন সংখ্যাকে কী বলা হয়?** (Ávb)
(ক) fi msL¨v (খ) wbDwKøb msL¨v
(গ) cvigvYweK fi ● cvigvYweK msL¨v

45. **একটি মৌলের প্রোটন সংখ্যা 23 Ges fi msL¨v 47 হলে এর নিউট্রন msL¨v KZ?** (প্রয়োগ)
(ক) 20 ● 24
(গ) 53 (ঘ) 70

46. **cigvYyi ধনাত্মক কণিকা কোনটি?** (Ávb)
● প্রোটন (খ) ইলেকট্রন
(গ) wbDUb (ঘ) wbDwKqvm

47. **N পরমাণুতে কতটি নিউট্রন আছে?** (Ávb)
(ক) 5wU (খ) 6wU
● 7wU (ঘ) 8wU

48. **প্রোটন কোথায় অবস্থান করে?** (Abaveb)
(ক) পরমাণুর কেন্দ্রে (খ) অণুর ভিতরে
● পরমাণুর নিউক্লিয়াসে (ঘ) অণুর নিউক্লিয়াসে

49. **Mg পরমাণুতে কতটি প্রোটন আছে?** (Ávb)
● 12wU (খ) 14wU
(গ) 7wU (ঘ) 5wU

50. **কোনো পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা 5 হলে ইলেকট্রন সংখ্যা কত হবে?** (প্রয়োগ)
● 5 (খ) 6
(গ) 7 (ঘ) 10

51. **পরমাণুর সকল আধান ও ভর কোথায় কেন্দ্রীভূত থাকে?** (Ávb)
(ক) ইলেকট্রনে (খ) নিউট্রনে
(গ) প্রোটনে ● নিউক্লিয়াসে

52. **fi msL¨v Kx?** (Abaveb)
(ক) পরমাণুতে অবস্থিত ইলেকট্রন ও প্রোটন সংখ্যা
(খ) পরমাণুতে অবস্থিত নিউট্রন ও ইলেকট্রন সংখ্যা
(গ) নিউক্লিয়াসে অবস্থিত মোট প্রোটন সংখ্যা
● নিউক্লিয়াসে অবস্থিত প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যা

53. **কোনটি নিউক্লিয়াসের চারদিকে ঘূর্ণায়মান?** (Ávb)
● ইলেকট্রন (খ) প্রোটন
(গ) wbDUb (ঘ) cwRUb

54. **wbDট্রন কোথায় অবস্থান করে?** (Ávb)
(ক) পরমাণুর চতুর্দিকে ● পরমাণুর নিউক্লিয়াসে
(গ) পরমাণুর দ্বিতীয় কক্ষে (ঘ) পরমাণুর ফাঁকা স্থানে

55. **প্রোটন ও নিউট্রনের ক্ষেত্রে কীসের মান একই?** (Abaveb)
● আপেক্ষিক (খ) আপেক্ষিক গুরুত্ব
(গ) আপেক্ষিক আধান (ঘ) প্রকৃত আধান

56. **কোনটিকে পরমাণুর নিজস্ব সত্তা বলা হয়?** (Ávb)
(ক) wbDwKøb msL¨v ● cvigvYweK msL¨v
(গ) wbDUb msL¨v (ঘ) fi msL¨v

57. **কোনটি বিভিন্ন শক্তিস্তরে ঘুরে বেড়ায়?** (Ávb)
(ক) wbDwKqvm (খ) wbDUb
● ইলেকট্রন (ঘ) প্রোটন

58. **wjw_qvg cigvYyi wbDUb msL¨v KZ?** (Ávb)
(ক) 1 (খ) 2
(গ) 3 ● 4

59. **লিথিয়াম পরমাণুর সর্বশেষ শক্তিস্তরে কতটি ইলেকট্রন থাকে?** (Abaveb)

● 1　ⓑ 2
ⓒ 3　ⓓ 4

60. কোন পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা ও নিউট্রন সংL¨v GKB? (প্রয়োগ)
ⓐ Li　● Mg
ⓒ B　ⓓ Al

61. নাইট্রোজেন পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা কত? (Ávb)
ⓐ 4　ⓑ 5
ⓒ 6　● 7

62. প্রোটনের প্রকৃত ভর কত? (Ávb)
ⓐ $9{\cdot}11 \times 10^{-28}$g　ⓑ 1g
● $1{\cdot}67 \times 10^{-24}$ g　ⓓ $1{\cdot}675 \times 10^{-24}$g

63. বোরনের ইলেকট্রন সংখ্যা কত? (Ávb)
ⓐ 3　● 5
ⓒ 6　ⓓ 7

64. [illegible] (প্রয়োগ)
● প্রোটন সংখ্যা ও ইলেকট্রন সংখ্যা　ⓑ প্রোটন সংখ্যা ও নিউট্রন সংখ্যা
ⓒ ইলেকট্রন সংখ্রা ও নিউট্রন সংখ্যা　ⓓ wbDUb msL¨v I cwRUb msL¨v

65. ¯^í evqi Dcস্থিতিতে কাঠ পোড়ালে স্বাস্থ্যের জন্য মারাত্মক ক্ষতির কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?
● CO　ⓑ CO_2
ⓒ SO_2　ⓓ SO_3

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

66. নিউক্লিয়াসে অবস্থিত— (Abaveb)
i. প্রোটন ও নিউট্রনের সমষ্টি হলো নিউক্লিয়ন সংখ্যা
ii. প্রোটন সংখ্যাকে বলা হয় পারমাণবিক সংখ্যা
iii. প্রোটন ও নিউট্রনের সমষ্টি ভর সংখ্যা
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓐ i I ii　ⓑ i I iii　ⓒ ii I iii　● i, ii I iii

67. cigvYyi gj KwYKvqÑ (প্রয়োগ)
i. প্রোটনের ভর 1.67×10^{-24}g
ii. ইলেকট্রনের ভর 9.11×10^{-24}g
iii. নিউট্রনের ভর 1.675×10^{-24}g
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓐ i I ii　● i I iii　ⓒ ii I iii　ⓓ i, ii I iii

68. প্রোটনের— (Abaveb)
i. cZxK p
ii. Avavb abvZ¥K
iii. ভর নিউট্রনের ভরের প্রায় সমান
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓐ i I ii　ⓑ i I iii　ⓒ ii I iii　● i, ii I iii

69. cvigvYweK msL¨vÑ (Abaveb)
i. প্রোটন সংখ্যার সমান
ii. wbDUb msL¨vi mgvb
iii. মৌলের নিজস্ব ধর্ম
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓐ i I ii　● i I iii　ⓒ ii I iii　ⓓ i, ii I iii

70. নিউক্লিয়াসে অবস্থিত প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যাকে বলা হয়— (Abaveb)
i. wbDwKqb msL¨v
ii. fi msL¨v
iii. cvigvYweK msL¨v
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓐ i　● i I ii　ⓒ i I iii　ⓓ i, ii I iii

71. ভরসংখ্যা নির্ণয়ের সূত্র— (cqvM)
i. ভরসংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা + ইলেকট্রন সংখ্যা
ii. ভরসংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা
iii. fi msL¨v = cvigvYweK msL¨v + wbDUb msL¨v
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓐ i I ii　ⓑ i I iii　● ii I iii　ⓓ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

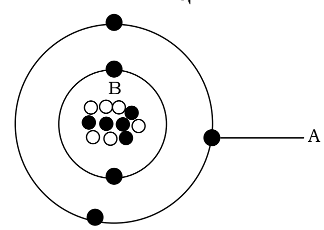
নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং 72 I 73নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
X Ges Y নামক দুটি কণার সংযুতি নিম্নরূপ :

KYv	ইলেকট্রন সংখ্যা	wbDUb msL¨v	প্রোটন সংখ্যা
X	A	6	5
Y	12	12	12

72. X I YÑ (প্রয়োগ)
i. Y Gi fi msL¨v 24
ii. X Gi fimsL¨v 11
iii. AavZe Avqb
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii　ⓑ i I iii　ⓒ ii I iii　ⓓ i, ii I iii

73. উদ্দীপকের A Gi gvb KZ? (Abaveb)
● 5　ⓑ 9
ⓒ 10　ⓓ 11

নিচের চিত্রের আলোকে 74 Ñ 77নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



74. A-কে কী বলা হয়? (Abaveb)
● ইলেকট্রন　ⓑ প্রোটb
ⓒ fi　ⓓ wbDUb

75. উক্ত মৌলে নিউট্রন সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)
● 5wU　ⓑ 6wU
ⓒ 7wU　ⓓ 8wU

76. জিপসামের সংKZ কোনটি?
ⓐ $CuSO_4.5H_2O$　● $CaSO_4.2H_2O$
ⓒ $ZnSO_4.7H_2O$　ⓓ $MgSO_4.H_2O$

77. কোন পদার্থটি ব্লিচ নামে পরিচিত?
ⓐ $Ca(OH)_2$　ⓑ $C_{17}H_{35}COONa$
● $Ca(OCl)Cl$　ⓓ $NaHCO_3$

৩.৪ পরমাণু পরিচিতি

জেনে রাখ

- *সকল মৌলেরই নিজস্ব প্রোটন সংখ্যা এবং নিউক্লিয়ন সংখ্যা আছে।*
- *প্রোটন সংখ্যাকে পারমাণবিক সংখ্যা বলা হয়।*
- *প্রোটন সংখ্যা ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টিকে ভরসংখ্যা বা নিউক্লিয়ন সংখ্যা বলা হয়।*
- *পারমাণবিক সংখ্যাকে Z দ্বারা ও ভরসংখ্যাকে A Øviv cKvk Kiv nq|*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

78. সোডিয়ামের পারমাণবিক সংখ্যা 11 বলতে কী বোঝায়? (Abaveb)
ⓐ এর পরমাণুতে 11টি ইলেকট্রন আছে
● এর নিউক্লিয়াসে 11টি প্রোটন আছে
ⓒ এর পরমাণুতে 11টি নিউট্রন আছে
ⓓ এর পরমাণুতে প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যা 11

79. $^{23}_{11}Na^+$ পরমাণুটিতে নিউটনের সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)
ⓐ 11wU　● 12wU
ⓒ 23wU　ⓓ 34wU

80. $^{35}_{17}Cl$ cigvYyi fimsL¨v KZ? (প্রয়োগ)
● 35　ⓑ 17

ⓖ 11 ⓘ 18

81. Al^{3+} আয়নে কতটি প্রোটন আছে? (প্রয়োগ)
● 13wU ⓚ 11wU
ⓖ 12wU ⓘ 20wU

82. $^{35}_{17}Cl$ এর ক্ষেত্রে নিউট্রনের সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)
ⓚ 35 wU ⓛ 17wU
● 18wU ⓘ 52wU

83. কোনো পরমাণুতে 17টি প্রোটন ও 18টি নিউট্রন থাকলে তার নিউক্লিয়ন সংখ্যা কত হবে? (প্রয়োগ)
● 35 ⓛ 18
ⓖ 17 ⓘ 1

84. কার্বনের পারমাণবিক সংখ্যা 12 হলে একটি কার্বন পরমাণুতে ইলেকট্রন msL¨v KqwU? (প্রয়োগ)
ⓚ 6wU ● 12wU
ⓖ 24wU ⓘ 25wU

85. কোনো মৌলের PvigvYweK msL¨v 9 I fi msL¨v 19 হলে এর সংক্ষিপ্ত প্রকাশ কী হবে? (প্রয়োগ)
● $^{19}_{9}F$ ⓛ $^{9}_{19}F$
ⓖ $^{27}_{9}F$ ⓘ $^{9}_{27}F$

86. $^{12}_{6}C$ Gi fi msL¨v KZ? (Abaveb)
ⓚ 6 ● 12
ⓖ 11 ⓘ 13

87. নিউট্রনের কী নেই? (Abaveb)
● Avavb ⓛ fi
ⓖ msL¨v ⓘ cZxK

88. $_{17}Cl$ পরমাণুতে কতটি প্রোটন আছে? (Ávb)
ⓚ 8wU ⓛ 12wU
ⓖ 14wU ● 17wU

89. $^{27}_{13}Al$ লেখার অর্থ কী? (উচ্চতর দক্ষতা)
● G cigvYi cvigvYweK msL¨v 13 Ges fimsL¨v 27
ⓛ এ মৌলতে 27wU cigvY we`¨gvb
ⓖ G cigvYi wbDUb msL¨v 27
ⓘ এ পরমাণুতে প্রোটন সংখ্যা 14

90. $^{13}_{6}C$ cigvYi cvigvYweK msL¨v KZ? (Abaveb)
ⓚ 7 ● 6
ⓖ 5 ⓘ 13

91. কোন পরমাণুতে 1টি মাত্র প্রোটন আছে? (Ávb)
ⓚ অক্সিজেন ⓛ wnwjqvg
● হাইড্রোজেন ⓘ wjw_qvg

92. $^{235}_{92}U$ Gi wbDwKqb msL¨v KZ? (Abaveb)
ⓚ 92 ⓛ 143
● 235 ⓘ 327

93. কোনটিকে নিউক্লিয়ন সংL¨v ejv nq? (Ávb)
ⓚ প্রোটন সংখ্যা ⓛ wbDUb msL¨v
● fi msL¨v ⓘ cvigvYweK msL¨v

94. সিলিকনের পরমাণবিক সংখ্যা কত? (Ávb)
● 14 ⓛ 15
ⓖ 19 ⓘ 29

95. পটাসিয়ামের নিউক্লিয়ন সংখ্যা কত? (Ávb)
ⓚ 28 ⓛ 31
● 39 ⓘ 56

96. $^{64}_{29}Cu$-Gi wbDUb msL¨v KZ? (Ávb)
ⓚ 14 ⓛ 16
ⓖ 29 ● 35

97. নিয়নের ভর সংখ্যা কত? (Ávb)
● 20 ⓛ 10
ⓖ 19 ⓘ 9

98. পারমাণবিক সংখ্যাকে কী দ্বারা প্রকাশ করা হয়? (Ávb)
ⓚ N ⓛ A
ⓖ M ● Z

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

99. কোনো মৌলের ভর সংখ্যা 12 হলে– (Abaveb)
i. প্রোটন সংখ্যা 6 I wbDUb msL¨v 6
ii. ইলেকট্রন সংখ্যা 12
iii. প্রোটন সংখ্যা 6 ও ইলেকট্রন msL¨v 6
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ⓛ ii ⓖ i I ii ● i I iii

100. $^{24}_{12}X$ মৌলটিiÑ (উচ্চতর দক্ষতা)
i. 12টি নিউট্রন রয়েছে
ii. 24টি ইলেকট্রন রয়েছে
iii. প্রোটন সংখ্যা 12 Ges fi msL¨v 24
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ● i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

101. 'Z' Øviv wPwýZ Kiv nqÑ (উচ্চতর দক্ষতা)
i. প্রোটন সংখ্যা
ii. cvigvYweK msL¨v
iii. fi msL¨v
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓛ i I iii ⓖ ii I iii ⓘ i, ii I iii

102. $^{27}_{13}Al$ প্রতীকে– (উচ্চতর দক্ষতা)
i. অ্যালুমিনিয়ামের প্রোটন সংখ্যা 13,
ii. অ্যালুমিনিয়ামের নিউট্রন সংখ্যা 14,
iii. অ্যালুমিনিয়ামের নিউক্লিয়ন সংখ্যা 27
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

103. mwVK cKvkÑ (উচ্চতর দক্ষতা)
i. fi msL¨v
ii. cvigvYweK msL¨v Z,
iii. wbDUb msL¨v (A-Z)
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ● ii I iii ⓘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং 104 I 105নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
কোনো মৌলের একটি পরমাণুতে 8টি ইলেকট্রন ও 8টি নিউট্রন রয়েছে।

104. cigvYUi fimsL¨v KZ? (প্রয়োগ)
ⓚ 10 ● 16 ⓖ 8 ⓘ 26

105. মৌলটির– (উচ্চতর দক্ষতা)
i. cvigvYweK msL¨v 8
ii. wbDwKqvm abvZ¥K Avavbwewkó
iii. শক্তিস্তরগুলোর কণিকাসমূহ ঋণাত্মক
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

নিচের সংকেতের আলোকে 106 I 107 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

$$^{19}_{9}F$$

106. প্রদত্ত সংকেতে কতটি প্রোটন বিদ্যমান? (প্রয়োগ)
● 9wU ⓛ 10wU
ⓖ 14wU ⓘ 28wU

107. প্রদত্ত সংকেতে– (উচ্চতর দক্ষতা)
i. wbDUb msL¨v 10wU
ii. cvigvYweK msL¨v 9
iii. ইলেকট্রন সংখ্যা 9
নিচের কোনটি সঠিক?

ⓚ i I ii   ⓛ i I iii   ⓖ ii I iii   ● i, ii I iii

৩.৫ আইসোটোপ

◘ জেনে রাখ

➲ *বিভিন্ন ভরসংখ্যাবিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে।*

➲ *একই মৌলের পরমাণুর প্রোটন বা ইলেকট্রন সংখ্যা পরিবর্তন হয় না কিন্তু নিউট্রন সংখ্যার পরিবর্তন হয়। এই নিউট্রনের সংখ্যার পরিবর্তনের কারণেই আইসোটোপ সৃষ্টি হয়।*

➲ *হাইড্রোজেনের ৭টি আইসোটোপ (^1H, ^2H, ^3H, ^4H, ^5H, ^6H, ^7H) আছে। এদের মধ্যে তিনটি প্রকৃতিতে পাওয়া যায়। অবশিষ্ট চাiwU গবেষণাগারে সংশ্লেষণ করা হয়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

108. **একটি আইসোটোপের নিউট্রন সংখ্যা দুই, তার ভরসংখ্যা কত?** (প্রয়োগ)
ⓚ 1   ⓛ 2
● 3   ⓜ 4

109. **আইসোটোপের কোনটি সমান থাকে?** (Abaveb)
ⓚ fimsL¨v   ⓛ wbDUb msL¨v
● প্রোটন সংখ্যা   ⓜ প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা

110. **ডিউটেরিয়াম ও ট্রিটিয়াম কোনটির আইসোটোপ?** (Ávb)
ⓚ নাইট্রোজেন   ● হাইড্রোজেন
ⓖ Kveb   ⓜ অক্সিজেন

111. **নিচের কোনটি গবেষণাগারে সংশ্লেষণ করা হয়?** (Abaveb)
ⓚ ^1H ⓛ ^2H
ⓖ ^3H ● ^4H

112. **কোনটিতে দুইটি নিউট্রন আছে?** (Abaveb)
ⓚ হাইড্রোজেন   ⓛ ডিউটেরিয়াম
● wUwUqvg   ⓜ wjw_qvg

113. **নিচের কোনটি প্রকৃতিতে পাওয়া যাq?** (Abaveb)
● ^3H ⓛ ^4H
ⓖ ^6H ⓜ ^7H

114. **আইসোটোপ সৃষ্টি হয় কোন সংখ্যার ভিন্নতার কারণে?** (Abaveb)
ⓚ প্রোটন   ⓛ ফোটন
ⓖ ইলেকট্রন   ● wbDUb

115. **দুটি আইসোটোপের কোনটি সমান নয়?** (Abaveb)
ⓚ cvigvYweK msL¨v   ● fi msL¨v
ⓖ ইলেকট্রন সংখ্যা   ⓜ ivmvqwbK ag

116. **ট্রিটিয়ামের ভরসংখ্যা KZ?** (Ávb)
ⓚ GK   ⓛ `B
● wZb   ⓜ Pvi

117. **ভরসংখ্যার ভিন্নতার কারণে কোনটি সৃষ্টি হয়?** (Abaveb)
ⓚ আইসোমার   ⓛ আইসোবার
● আইসোটোপ   ⓜ আইসোটোন

118. **নিচের কোন যুগল আইসোটোপের উদাহরণ?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ $^{12}_{6}C$, $^{12}_{7}C$ ⓛ H_2, He
ⓖ H^+, H   ● $^{12}_{6}C$, $^{14}_{6}C$

119. **একই মৌলের আইসোটোপগুলোর মধ্যে ধর্মে পার্থক্য থাকে না কেন?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ প্রোটন ও ভরসংখ্যা ভিন্ন বলে
ⓛ প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা সমান বলে
● একই মৌলের পরমাণু বলে
ⓜ তাদের আলাদা ভর সংখ্যা থাকায়

120. **একই মৌলের আইসোটোপগুলোকে পরস্পর থেকে সহজেই কেন শনাক্ত Kiv hvq?** (Abaveb)
ⓚ প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা সমান বলে
ⓛ স্থায়ী আইসোটোপের সংখ্যা বেশি বলে
ⓖ অস্থায়ী আইসোটোপের সংখ্যা কম বলে
● ভরসংখ্যা আলাদা বলে

121. **একই মৌলের ভিন্ন ভরযুক্ত পরমাণুসমূহকে ঐ মৌলের কী বলা হয়?** (প্রয়োগ)
ⓚ আইসোটোন   ⓛ আইসোমার
● Awইসোটোপ   ⓜ আইসোবার

122. **কোনগুলো পরস্পর আইসোটোপ?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ $^{40}_{18}Ar$ $^{40}_{19}Ca$ $^{40}_{20}Ca$ ● $^{16}_{8}O$ $^{17}_{8}O$ $^{18}_{8}O$
ⓖ $^{40}_{18}Ar$ $^{39}_{19}K$ $^{18}_{8}Ca$ ⓜ $^{37}_{17}Cl$ $^{40}_{20}Ca$ $^{19}_{19}K$

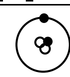
123. **$^{15}_{7}N$ আইসোটোপে নিউট্রন সংখ্যা কত?** (প্রয়োগ)
ⓚ 7   ● 8   ⓖ 15   ⓜ 9

124. **হাইড্রোজেনের কোন আইসোটোপটি তেজস্ক্রিয়তার মাধ্যমে উৎপন্ন হয় এবং প্রকৃতিতে খুব সামান্য পরিমাণে থাকে?** (Ávb)
ⓚ হাইড্রোজেন   ⓛ প্রোটিয়াম
ⓖ ডিউটেরিয়াম   ● wUwUqvg

125. **হাইড্রোজেনের কয়টি আইসোটোপ আছে?** (Ávb)
ⓚ 6wU   ● 7wU
ⓖ 8wU   ⓜ 9wU

126. **গবেষণাগারে হাইড্রোজেনের কয়টি আইসোটোপ সংশ্লেষণ করা যায়?** (Ávb)
ⓚ 2wU   ⓛ 3wU
● 4wU   ⓜ 5wU

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

127.  cigvYyUN (প্রয়োগ)
i. হাইড্রোজেনের আইসোটোপ
ii. wUwUqvg cigvY
iii. তেজস্ক্রিয়তার মাধ্যমে উৎপন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii   ⓛ i I iii   ⓖ ii I iii   ● i, ii I iii

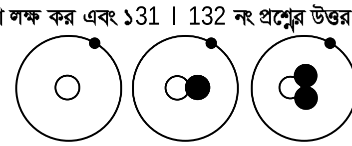
128. **H-Gi Awইসোটোপসমূহ** (Abaveb)
i. প্রকৃতিতে পাওয়া যায় না
ii. $^{2}_{1}D$ I $^{3}_{1}T$
iii. গবেষণাগারে সংশ্লেষণ করা হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii   ⓛ i I iii   ● ii I iii   ⓜ i, ii I iii

129. **আইসোটোপ সমূহের–** (Abaveb)
i. পারমাণবিক সংখ্যা একই ভর সংখ্যা ভিন্ন
ii. প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা একই নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন
iii. নিউক্লিয়ন সংখ্যা স্থির
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii   ⓛ i I iii   ⓖ ii I iii   ⓜ i, ii I iii

130. **$^{1}_{1}H^+$ আয়নে–** (Abaveb)
i. প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা সমান
ii. একটি প্রোটন আছে কিন্তু নিউট্রন নেই
iii. প্রোটন ও নিউট্রনের সমwó 1
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii   ⓛ i I iii   ● ii I iiiⓜ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর এবং ১31 I 132 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



হাইড্রোজেন   ডিউটেরিয়াম   wUwUqvg

131. **চিত্রের আইসোটোপগুলোর প্রোটন সংখ্যা কত?** (Abaveb)
● 1 ⓚ 2
ⓖ 3 ⓘ 4

132. **আইসোটোপগুলোতে–** (Abaveb)
i. H-G wbDUb 1টি, প্রোটন 1wU
ii. D-G wbDUb 1টি, ইলেকট্রন 1wU
iii. T-এ প্রোটন 1wU, wbDUb 2wU
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ● ii I iii ⓘ i, ii I iii

নিচের QKwU দেখ Ges 133 I 134 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

cZxK	^{X}C	^{13}C	^{14}C
wbDUb msL¨v	6	7	Y

133. **প্রদত্ত মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা কত?** (প্রয়োগ)
● 6 ⓛ 7 ⓖ 20 ⓘ 39

134. **প্রদত্ত মৌলটির–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. X Gi gvb 12
ii. Y Gi gvb 8
iii. 6টি ইলেকট্রন রয়েছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

৩.৬ আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর

জেনে রাখ

- *আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর হলো আইসোটোপসমূহের শতকরা পর্যাপ্ততার পরিমাণের গড়।*
- *weÁvbxiv Kveb 12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশকে পারমাণবিক ভরের প্রমাণ হিসেবে গ্রহণ করেছেন।*
- *আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর একটি অনুপাত বলে এর কোনো একক থাকে না।*
- *chiয় সারণিতে পরমাণুসমূহের যে পারমাণবিক ভর দেয়া হয়েছে তা আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর।*
- *কোনো পরমাণুর আইসোটোপ না থাকলে সেগুলোর আপেক্ষিক cvigvYweK fi I fimsL¨v mgvb nq|*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

135. **কোন মৌলের পরমাণুর ভর কার্বন 12 আইসোটোপের $\frac{1}{12}$ অংশ অপেক্ষা 16 ¸Y fwi?** (Abaveb)
ⓚ P ⓛ N
● O ⓘ Si

136. **Al এর প্রোটন সংখ্যা 13, Gi GKwU cigvYi fi hw` 4.482 × 10^{-23}g হয়, এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?** (প্রয়োগ)
● 27 ⓛ 26
ⓖ 25 ⓘ 13

137. **GKটি মৌলের দুটো আইসোটোপের প্রাকৃতিক প্রাচুর্যতা $^{35}_{17}Cl(75\%)$ Ges $^{37}_{17}Cl(25\%)$ হলে মৌলটির আপেক্ষিক পারমাণবিক fi KZ?** (প্রয়োগ)
ⓚ 18 ⓛ 20
● 35.5 ⓘ 35.75

138. **বর্তমানে নির্ভুলভাবে পারমাণবিক ভর নির্ণয় করার জন্য কোন পরমাণুর ভরকে একক হিসেবে ধরা হয়?** (Ávb)
ⓚ হাইড্রোজেন ⓛ অক্সিজেন
● Kveb ⓘ নাইট্রোজেন

139. **একটি মৌলের আইসোটোপগুলোর শতকরা পর্যাপ্ততার পরিমাণকে গড় করলে যে ভর পাওয়া যায় তাকে কী বলে?** (Ávb)
● আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর ⓛ আপেক্ষিক আণবিক ভর
ⓖ cvigvYweK msL¨v ⓘ cvigvYweK fi

140. **ক্লোরিনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?** (Ávb)
ⓚ 25 ● 35.5
ⓖ 37 ⓘ 75

141. **ক্লোরিনের কয়টি আইসোটোপ আছে?** (Ávb)
● 2wU ⓛ 3wU
ⓖ 7wU ⓘ 10wU

142. **আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর মূলত কী?** (Abaveb)
ⓚ GKwU mgvbcvZ ⓛ GKwU RwUj msL¨v
● GKwU AbcvZ ⓘ GKwU ¸YbcvZ

143. **আপেক্ষিক পারমাণবিক ভরের কেন একক থাকে না?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● এটি একটি অনুপাত বলে
ⓛ এটি একটি সংখ্যা বলে
ⓖ এটিতে ভরসংখ্যা থাকে বলে
ⓘ এটিতে শতকরা পরিমাণ হিসাব করা হয় বলে

144. **কখন আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর ও ভর সংখ্যা সমান হয়?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ যখন কোনো পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যার ভগ্নাংশ থাকে
ⓛ যখন কোনো পরমাণুর আণবিক সংখ্যার ভগ্নাংশ থাকে
ⓖ যখন কোনো পরমাণুর আপেক্ষিক ভর ভগ্নাংশে থাকে
● যখন কোনো পরমাণুর আইসোটোপ না থাকে

145. **অক্সিজেনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?** (Ávb)
ⓚ 8 ● 16
ⓖ 18 ⓘ 32

146. **একটি পরমাণুর প্রোটন ও নিউট্রনের ভরের সমষ্টিকে কার্বন 12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশ দিয়ে ভাগ করে কী নির্ণয় করা যায়?** (Abaveb)
● আপেক্ষিক cvigvYweK fi ⓛ আপেক্ষিক আণবিক ভর
ⓖ GKwU cigvYi fi ⓘ GKwU AYi fi

147. **হাইড্রোজেনের কতটি আইসোটোপ রয়েছে?**
ⓚ 1 ⓛ 2
● 3 ⓘ 4

148. **ক্লোরিনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?**
ⓚ 35 ● 35·5
ⓖ 37 ⓘ 37·5

149. **ক্লোরিনের আইসোটোপ কয়টি?**
● 2 ⓛ 3
ⓖ 4 ⓘ 5

150. **অ্যালুমিনিয়ামের প্রোটন সংখ্যা কত?**
ⓚ 10 ⓛ 11
ⓖ 12 ● 13

151. **কোনটিকে পারমাণবিক ভরের প্রমাণ হিসেবে ধরা হয়?**
● C-12 আইসোটোপের ভরের অংশ
ⓛ হাইড্রোজেনে একটি পরমাণু ভর
ⓖ অক্সিজেনের একটি পরমাণুর ভর
ⓘ নাইট্রোজেনের একটি পাigvYi fi

152. **Na এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?** (Ávb)
ⓚ 11 ⓛ 18
ⓖ 20 ● 23

153. **$^{35}_{17}Cl$ মৌলের নিউট্রন সংখ্যা কত?**
ⓚ 17 ● 18
ⓖ 35 ⓘ 70

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

154. **পারমাণবিক ভরকে আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর বলার কারণ–** (Abaveb)
i. এটি দুটি ভরের অনুপাত বলে
ii. এর কোনো একক নেই বলে
iii. এটি প্রকৃত ভর নয় বলে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ⓛ i I ii ⓖ i I iii ● i, ii I iii

155. **AvaybK msÁvbhiয়ী মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর–** (উচ্চতর দক্ষতা)

i. মৌলের পারমাণবিক ভর ÷ GKwU C12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ Ask
ii. মৌলের একটি পরমাণুর ভর ÷ 1.66×10^{-24} g
iii. মৌলের একটি পরমাণুর ভর ÷ GKwU C12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ Ask
নিচের কোনটি সwVK?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ● ii I iii ⓜ i, ii I iii

156. **ক্লোরিনের আইসোটোপ–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. 2wU
ii. ^{35}Cl
iii. ^{37}Cl
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓖ ii I iii ● i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১57 I 158নং প্রশ্নের DËi `vI :
পটাসিয়ামের 100টি পরমাণুতে 94টি রয়েছে $^{39}_{19}K$ Ges $^{41}_{19}K$ রয়েছে 6wU|

157. **cUvwmqামের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কত?** (প্রয়োগ)
ⓚ 29 ⓛ 40
● 39.12 ⓜ 39.22

158. **উদ্দীপকের পরমাণুর আইসোটোপে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন
ii. উভয় মৌলের ইলেকট্রন সংখ্যা সমান
iii. উভয় মৌলের নিউট্রন সংখ্যা অভিন্ন
● i I ii ⓛ i I iii ⓖ ii I iii ⓜ i, ii I iii

৩.৭ আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর থেকে আপেক্ষিক আণবিক ভর

জেনে রাখ
➲ *আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর থেকে আপেক্ষিক আণবিক ভর নির্ণয় Kiv hvq|*
➲ *যৌগের আণবিক সংকেতে বিদ্যমান প্রতিটি মৌলের পরমাণুর cvigvYweK fi I cigvY msL¨vi গুণফলের সমষ্টিই হলো ঐ যৌগের মোট আণবিক ভর।*

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের তথ্যটি যৌগ jÿ Ki Ges 159 I 160 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
CO_2 এর আপেক্ষিক আণবিক ভর 44

159. **উদ্দীপকের গঠিত হয়েছে-** (Abaweb)
● 1wU C I 2wU O পরমাণু নিয়ে
ⓛ 1wU CO_2 অণু নিয়ে
ⓖ 1wU C cigvY I 1wU O_2 অণু নিয়ে
ⓜ 1wU C কে O দিয়ে গুণ করে

160. **উদ্দীপকের যৌগের আপেক্ষিক আণবিক ভর নির্ণয় করা হয়েছে** (প্রয়োগ)
i. C I O এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর থেকে
ii. মৌলদ্বয়ের পারমাণবিক ভরকে পরমাণু সংখ্যা দিয়ে গুণ করে
iii. C I O এর আইসোটোপ থেকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ● i I ii ⓖ i I iii ⓜ i, ii I iii

৩.৮ তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ও তাদের ব্যবহার

জেনে রাখ
➲ *প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম উপায়ে তৈরি আইসোটোপের সংখ্যা 1300| এদের মধ্যে কিছু সুস্থিত এবং কিছু অস্থিত।*
➲ *অস্থিত আইসোটোপগুলো বিভিন্ন ধরনের রশ্মি যেমন– αÑAvjdv, β-weUv, γ-গামা বিকিরণ করে এবং অন্য মৌলের আইসোটোপে cwiYZ nq| একে তেজস্ক্রিয়তা বলে।*
➲ *γ -গামা রশ্মি জীবন্ত কোষের ক্ষতিসাধন করে।*
➲ *নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ তৈরি হয়।*
➲ *দেহের হাড় বেড়ে যাওয়া এবং কোথায়, কেন ব্যথা হচ্ছে তা নির্ণয়ের Rb¨ T_c-99m e¨envi Kiv nq|*
➲ *^{153}Sm A_ev ^{89}Sr ব্যবহার করে হাড়ের ব্যথার চিকিৎসা করা হয়।*
➲ *টিউমারের উপস্থিতি নির্ণয় ও তা নিরাময়ে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ e¨envi Kiv nq|*
➲ *^{60}Co থেকে নির্গত গামা রশ্মি নিক্ষেপ করে ক্যান্সার কোষকলাকে ধ্বংস করা হয়।*
➲ *^{131}I থাইরয়েড গ্রন্থির কোষকলা বৃদ্ধি প্রতিহত করে।*
➲ *রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায় ^{32}P এর ফসফেট ব্যবহৃত হয়।*
➲ *প্লুটোনিয়াম –238 হার্টে পেইসমেকার বসাতে ব্যবহার করা হয়।*
➲ *বিভিন্ন ধরনের ক্যান্সার নিরাময়ে ^{131}Cs, ^{192}Ir, ^{125}I, ^{103}Pd, ^{106}Ru e¨eüZ nq|*
➲ *কৃষিক্ষেত্রে, খাদ্য সংরক্ষণে, চিকিৎসাক্ষেত্রে, বিদ্যুৎ উৎপাদনে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার ব্যাপক।*
➲ *ক্যান্সারের একটি বিশেষ কারণ তেজস্ক্রিয়তা।*
➲ *নিউক্লিয় শক্তি বিদ্যুৎ উৎপাদনে ব্যবহৃত হওয়ার পাশাপাশি ধ্বংসাত্মক কাজেও ব্যবহৃত হয়।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

161. **তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ কোনটি?** (Abaweb)
ⓚ $^{2}_{1}H$ ⓛ $^{12}_{6}C$ ● ^{176}Lu ⓜ α iwk¥

162. **তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের বৈশিষ্ট্য কোনটি?** (Ávb)
ⓚ x-Ray wewKiY ● γ iwk¥ wewKiY
ⓖ iÄb iwk¥ wewKiY ⓜ অতিবেগুনি রশ্মি বিকিরণ

163. **তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের চলাচল চিহ্নিত করতে কোন যন্ত্র ব্যবহৃত nq?** (Ávb)
ⓚ cvigvYweK Pjx ⓛ wbDwKq Pjx
● গাইগার কাউন্টার ⓜ পেস মেকার

164. **ক্যানসার কোষ কলাকে ধ্বংসের জন্য কী ব্যবহৃত হয়?** (Ávb)
● ^{60}Co ⓛ $^{60}_{24}Cr$
ⓖ ^{131}I ⓜ ^{153}Sm

165. **হাড়ের ব্যথার চিকিৎসায় কোনটি ব্যবহার করা হয়?** (Abaweb)
ⓚ ^{60}Co ● ^{153}Sm
ⓖ ^{125}I ⓜ ^{87}Sr

166. **পৃথিবীর বয়স নির্ণয় করা হয় কোনটি দ্বারা?** (Ávb)
ⓚ ^{12}C ⓛ ^{13}C
● ^{14}C ⓜ ^{16}C

167. **খাদ্য সংরক্ষণে ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করা হয় কোনটি দ্বারা?** (Abaweb)
ⓚ ^{80}Cr ● ^{60}Co
ⓖ ^{32}P ⓜ ^{215}U

168. **যেসব অস্থায়ী আইসোটোপ বিভিন্ন তেজস্ক্রিয় রশ্মি ও কণা বিকিরণ করে তাদের কী বলা হয়?** (Ávb)
ⓚ আইসোবার ⓛ আইসোমার
● তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ⓜ তেজস্ক্রিয়তা

169. **কোন রশ্মি সূর্যের আলোর ন্যায় নিরাপদ?** (Abaweb)
ⓚ α-iwk¥ ⓛ β-iwk¥
● γ-iwk¥ ⓜ iÄb iwk¥

170. **প্রচুর পরিমাণে তাপ উৎপন্ন হয় কখন?** (Abaweb)
ⓚ আইসোটোপ নির্গমনের সময় ● আইসোটোপ ক্ষয়ের সময়
ⓖ রান্না প্রক্রিয়া সঠিক না হলে ⓜ খাদ্যের সঠিক সংরক্ষণ না হলে

171. বিভিন্ন ধরনের রশ্মি বিকিরণ সহকারে নিউক্লিয়াসের পরিবর্তনকে কী ejv nq? (Ávb)
ⓚ ইলেকট্রন আসক্তি ⓛ আইসোটোপ
ⓜ AvqwbKiY wefe ● তেজস্ক্রিয়তা

172. কোন ধরনের মৌলের নিউক্লিয়াসের স্থিতিশীলতা খুব কম থাকে? (Dচ্চতর দক্ষতা)
● তেজস্ক্রিয় মৌলের ⓛ গ্যাসীয় মৌলের
ⓜ আয়নিত মৌলের ⓝ ক্ষারীয় মৌলের

173. নিচের কোনটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ? (Abaveb)
ⓚ ^{32}Pb ⓛ ^{23}Na ⓜ ^{12}C ● ^{14}C

174. [illegible] (প্রয়োগ)
ⓚ Avjdv iwk¥ ⓛ weUv iwk¥
ⓜ iÄb iwk¥ ● Mvgv iwk¥

175. বর্তমানে আইসোটোপের সংখ্যা কত ছাড়িয়ে গেছে? (Ávb)
ⓚ 1000 ⓛ 1200 ● 1300 ⓝ 1500

176. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ কীভাবে তৈরি হয়? (Ávb)
● নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ার মাধ্যমে ⓛ রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে
ⓜ RviY-বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে ⓝ প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে

177. পারমাণবিক বোমার শক্তির উৎস কোনটি? (Ávb)
● wbDwKq wewµqv ⓛ ivmvqwbK wewµqv
ⓜ তেজস্ক্রিয়তা রশ্মি ⓝ Mvgv iwk¥

178. হার্টে পেসমেকার বসাতে কোন আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়? (Ávb)
ⓚ থোরিয়াম-234 ⓛ wmwRqvg-137
● প্লুটোনিয়াম-238 ⓝ আয়োডিন-131

179. কেমোথেরাপিতে কী ব্যবহৃত হয়? (প্রয়োগ)
ⓚ RwiZ c`v_ ● তেজস্ক্রিয় পদার্থ
ⓜ উচ্চশক্তির আলো ⓝ wngwqZ Zij

180. $^{32}_{15}P$ আইসোটোপ নিচের কোনটির ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়? (প্রয়োগ)
ⓚ দেহের হাড় বেড়ে যাওয়ার নির্ণয়ের ক্ষেত্রে
ⓛ টিউমারের Dcw¯'wZ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে
● রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায়
ⓝ থাইরয়েড গ্রন্থির [illegible]

181. ব্যাটারির ছাই ও গাদের উপর তাপ দিলে কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়? (প্রয়োগ)
ⓚ CO_2 ⓛ NH_3 ⓜ SO_3 ● H_2S

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

182. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ– (প্রয়োগ)
i. নিউক্লিয় বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রস্তুত হয়
ii. অত্যন্ত গতিসম্পন্ন রশ্মি নির্গত করে
iii. গবেষণাগারে সংশ্লেষিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓜ ii I iii ● i, ii I iii

183. হাড়ের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়Ñ (প্রয়োগ)
i. ^{99m}Tc
ii. ^{153}Sm
iii. ^{89}Sr
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓜ ii I iii ● i, ii I iii

184. খাদ্য সংরক্ষণে ব্যবহার হয়– (Abaveb)
i. γ iwk¥
ii. ^{60}Co
iii. C-14
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓛ i I iii ⓜ ii I iii ⓝ i, ii I iii

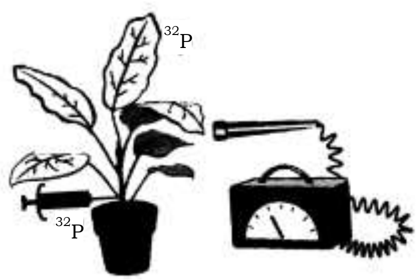
185. wbDwKqvi wewµqvqÑ (Abaveb)
i. তাপ উৎপন্ন হয়
ii. বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়
iii. তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ⓛ i I iii ⓜ ii I iii ● i, ii I iii

186. কেমোথেরাপির ফলে– (উচ্চতর দক্ষতা)
i. মাথার চুল পড়ে যায়
ii. ewg ewg fve nq
iii. ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া মারা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii ⓛ i I iii ⓜ ii I iii ⓝ i, ii I iii

187. এটম বোমা নিক্ষিপ্ত হয়েছিল– (Abaveb)
i. হিরোশিমায়
ii. নাগাসাকিতে
iii. ওসাকাতে
নিচের কোbwU mwVK?
● i I ii ⓛ i I iii ⓜ ii I iii ⓝ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্র লক্ষ কর এবং 188 I 189 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



188. উদ্দীপকের ছবিতে ^{32}P Kx? (Abaveb)
ⓚ পটাসিয়ামের একটি আইসোটোপ যার পারমাণবিক সংখ্যা 32
ⓛ পটাসিয়ামের একটি আইসোটোপ যার ভর সংখ্যা 32
ⓜ ফসফরাসের একটি আইসোটোপ যার পারমাণবিক সংখ্যা 32
● ফসফরাসের একটি আইসোটোপ যার ভর সংখ্যা 32

189. P-Gi e¨enviÑ (প্রয়োগ)
i. রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায়
ii. উদ্ভিদের বেড়ে ওঠার ক্ষেত্রে
iii. থাইরয়েড গ্রন্থির কোষকলা বৃদ্ধি রোধে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ● i I ii
ⓜ i I iii ⓝ i, ii I iii

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং 190 I 191 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
চিকিৎসাক্ষেত্রে, কৃষিক্ষেত্রে, খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে বিভিন্ন তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ e¨envi করা হয়। এমন একটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ হলো ^{32}P।

190. প্রদত্ত আইসোটোপটি কোন মৌলের? (প্রয়োগ)
ⓚ cUvwmqvg ● dmdivm
ⓜ প্লুটোনিয়াম ⓝ ইউরেনিয়াম

191. উদ্দীপকের ক্ষেত্রগুলো ছাড়াও আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়– (Abaveb)
i. ধাতব পাতের পুরুত্ব পরিমাপে
ii. খোলাপাত্রে তরল পরিমাপে
iii. পাইপ লাইনে ছিদ্র অন্বেষণে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i I ii ● i I iii ⓜ ii I iii ⓝ i, ii I iii

নিচের তথ্যটি পড় এবং 192 I 193 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
^{60}Co একটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ।

192. **উদ্দীপকের মৌলটি কোন মৌলের আইসোটোপ?** (Abaveb)
ⓚ কার্বন মনোক্সাইড ● কোবাল্ট
ⓖ কোবালমিন ⓘ Kcvi

193. **এ আইসোটোপ থেকে নির্গত কোন রশ্মি পোলট্রি ফার্মে ব্যবহৃত হয়?** (প্রয়োগ)
ⓚ Avjdv (α) ⓛ wbUv (β)
● Mvgv (γ) ⓘ ডেল্টা (δ)

৩.৯ পরমাণুর মডেল

◘ জেনে রাখ

(K) **রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল**

➲ *রাদারফোর্ড কর্তৃক 1911 সালে আলফা কণা বিচ্ছুরণ পরীক্ষার সিদ্ধান্তই রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল নামে পরিচিত যা সৌরজগৎ গঠনের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ বলে একে সৌর মডেলও বলা হয়।*

➲ *এ মডেল অনুসারে পরমাণু প্রোটন, নিউট্রন ও ইলেকট্রন নিয়ে গঠিত। প্রোটন ও নিউট্রন নিউক্লিয়াসের কেন্দ্রে এবং ইলেকট্রন কেন্দ্রের চারদিকে নিউক্লিয়াসকে পরিবেষ্টন করে অবস্থান করে। নিউক্লিয়াসে পরমাণুর সমস্ত ধনাত্মক চার্জ ও প্রায় সমস্ত ভর কেন্দ্রীভূত। একে কেন্দ্র করে ঋণাত্মক চার্জযুক্ত ইলেকট্রন ঘূর্ণায়মান _vKvq cigvY we`¨ৎ নিরপেক্ষ। ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট নিউক্লিয়াস ও ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট ইলেকট্রনসমূহ পারস্পরিক স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণজনিত কেন্দ্রমুখী বল এবং ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের কেন্দ্র evngLx ej ci¯úi mgvb|*

➲ *রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল কক্ষপথের আকার ও আকৃতি, একাধিক ইলেকট্রনের ঘূর্ণন পদ্ধতি, পরমাণুর বর্ণালি গঠনের ব্যাখ্যা প্রদানে অক্ষম এবং ম্যাক্সওয়েলের মতবিরোধী।*

(L) **বোর পরমাণু মডেল**

➲ *রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের ত্রুটি সংশোধনপূর্বক 1913 সালে নীলস বোর কোয়ান্টাম তত্ত্বের ওপর ভিত্তি করে মডেল প্রদান করেন তা মূলত পরমাণুর শক্তিস্তর, কৌণিক ভরবেগ ও শক্তির বিকিরণ wel qK gZev`|*

➲ *ইলেকট্রন উচ্চ শক্তিস্তর থেকে নিম্ন শক্তিস্তরে ও নিম্ন শক্তিস্তর থেকে উচ্চ শক্তিস্তরে গমনকালে যথাক্রমে শক্তি বিকিরণ বা শোষণ করে।*

➲ *বোরের মডেলটি একাধিক ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণু বর্ণালি, বর্ণালিতে একাধিক সূক্ষ্মরেখা ও হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তার নীতি ব্যাখ্যা করতে পারে না।*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

194. **ইলেকট্রনসমূহ যে পথে নিউক্লিয়াসকে ঘিরে ভ্রমণ করে তাকে কী বলে?** (Ávb)
ⓚ ইলেকট্রন পথ ● kw³¯Íi
ⓖ KÊwjZ c_ ⓘ c_

195. **নিউক্লিয়াসে প্রোটন ও নিউট্রন কীভাবে অবস্থান করে?** (Abaveb)
ⓚ নির্দিষ্ট কক্ষপথে অবস্থান করে
● প্রোটন ও নিউট্রন পাশাপাশি অবস্থান করে
ⓖ নিউট্রনসমূহ প্রোটনসমূহকে ঘিরে রাখে
ⓘ প্রোটনের মধ্যে নিউট্রন ভাসতে থাকে

196. **রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের উক্তি কোনটি?** (Abaveb)
ⓚ পরমাণুর কেন্দ্র বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ
ⓛ সৌরজগতের ন্যায় পরমাণু ধনাত্মক আধানবিশিষ্ট
ⓖ পরমাণুর ভরের তুলনায় নিউক্লিয়াসের ভর নগণ্য
● ধনাত্মক আধানের সমান সংখ্যক ঋণাত্মক আধান নিউক্লিয়াসকে ঘিরে থাকে

197. **রাদারফোর্ড কত সালে নিউক্লিয়াস আবিষ্কার করেন?** (Ávb)
ⓚ 1912 সালে ⓛ 1913 সালে
● 1911 সালে ⓘ 1910 সালে

198. **রাদারফোর্ড পরমাণু কেন্দ্রের কী নামকরণ করেন?** (Ávb)
ⓚ wbDUb ⓛ মৌলিক কেন্দ্র
● wbDwKqvm ⓘ ভরকেন্দ্র

199. **বোর মডেলের উক্তি কোনটি?** (Abaveb)
● নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার স্থির কক্ষপথে ইলেকট্রনসমূহ NYvqgvb
ⓛ নিউক্লিয়াসের চারদিকে প্রোটনসমূহের অবস্থান
ⓖ পরমাণুতে প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যা সমান
ⓘ পরমাণু বিদ্যুৎ বা চার্জ নিরপেক্ষ

200. **যখন কোনো ইলেকট্রন উচ্চতর শক্তিস্তর থেকে নিম্নতর শক্তিস্তরে স্থানান্তরিত** nq ZLb Kx nq? (প্রয়োগ)
ⓚ তাপ শোষিত হয় ● kw³ wewKiY nq
ⓖ পরমাণু বিস্ফোরিত হয় ⓘ cigvY ÿqcÖß nq

201. **রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলকে কিসের সাথে তুলনা করা হয়?** (Abaveb)
● সৌরজগতের সাথে ⓛ ছায়াপথের সাথে
ⓖ নক্ষত্রপুঞ্জের সাথে ⓘ চাঁদের আবর্তনের সাথে

202. **নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে কয়েকটি নির্দিষ্ট বৃত্তাকার কক্ষপথের কথা প্রথম কোথায় উল্লিখিত হয়েছে?** (Ávb)
ⓚ ডাল্টনের পরমাণুবাদে ⓛ **রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলে**
● বোরের পরমাণু মডেলে ⓘ অ্যাভোগেড্রোর সূত্রে

203. **নিউক্লিয়াসের বাইরে বৃত্তাকার কক্ষপথ সমূহকে কী বলা হয়?** (Ávb)
ⓚ AiweUvj ⓛ কোয়ান্টাম
● kw³¯Íi ⓘ w¯'úb

204. **নীলস বোরের পরমাণু মডেল থেকে কী জানা যায়?** (Ávb)
ⓚ পরমাণুর আকার আকৃতি
ⓛ GKwaK cigvYi cvigvYweK eYvj
ⓖ cvigvYweK fi
● অরবিটের উপস্থিতি

205. **পরমাণুর কক্ষপথগুলোকে কী বলা হয়?** (Ávb)
ⓚ NYvqgvb c_ ● AiweU
ⓖ ইলেকট্রন বিন্যাস ⓘ wbDwKqb msL¨v

206. cigvY we`¨ৎ **নিরপেক্ষ থাকার কারণ কী?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● ইলেকট্রন ও প্রোটনের সংখ্যা সমান
ⓛ কোন আধান না থাকা
ⓖ কেন্দ্রমুখী ও কেন্দ্রবিমুখী বল সমান
ⓘ ইলেকট্রনের অধিকতর উপস্থিতি

207. **কোন পরমাণু মডেল থেকে শক্তিস্তর ও কক্ষপথের ধারণা পাওয়া যায়?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল ● বোর পরমাণু মডেল
ⓖ ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্ব ⓘ ডাল্টনের পরমাণুবাদ

208. **পরমাণুতে ইলেকট্রনের প্রধান শক্তিস্তর বা শেলগুলোকে ইংরেজি বর্ণমালার কোন অক্ষরগুলোর দ্বারা প্রকাশ করা হয়?** (Abaveb)
ⓚ A, B, C, D, E, F.... ⓛ P, Q, R, S, T.......
● K, L, M, N, O, P...... ⓘ s, p, d, f, g

209. **বোর পরমাণু মডেল কোন মৌলের বর্ণালি ব্যাখ্যা করতে পারে?** (Abaveb)
● হাইড্রোজেন ⓛ অক্সিজেন
ⓖ নাইট্রোজেন ⓘ wbqb

210. **রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা কোনটি?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ পরমাণুর বিদ্যুৎ নিরপেক্ষতা ● cvigvYweK eYvj
ⓖ নিউক্লিয়াসের উপস্থিতি ⓘ ইলেকট্রনের কক্ষপথ

211. **পরমাণুর ক্ষেত্রে কোনটি সত্য?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ ইলেকট্রন ও প্রোটন সংখ্যা সমান নয়
ⓛ প্রোটনের ভরই পরমাণুর সমস্ত ভর
● কেন্দ্রমুখী ও কেন্দ্রাবিমুখী বল সমান
ⓘ সকল ইলেকট্রনের ঘূর্ণন সমান

212. **একটি পরমাণুর প্রায় সমস্ত ভর কোথায় কেন্দ্রীভূত থাকে?** (Ávb)
ⓚ ফাঁকা স্থানে ⓛ শক্তিস্তরে

● নিউক্লিয়াসে ⓖ Aরবিটালে

213. **তৃতীয় শক্তিস্তরকে ইংরেজি কোন বর্ণ দ্বারা প্রকাশ করা হয়?** (Abaveb)
ⓚ K ⓛ L
● M ⓖ N

214. **বোর মডেলে কী বলা হয়েছে?** (Abaveb)
ⓚ ইলেকট্রন বৃত্তাকার কক্ষপথে স্থায়ীভাবে অবস্থান করে
● ইলেকট্রন নির্দিষ্ট শক্তি শোষণ করে নিম্ন শক্তিস্তর থেকে উচ্চতর শক্তিস্তরে উন্নীত হয়
ⓖ ইলেকটন নির্দিষ্ট শক্তি শোষণ করে উচ্চ শক্তিস্তর থেকে নিম্নতর শক্তিস্তরে অবনমিত হয়
ⓖ ইলেকট্রন নির্দিষ্ট শক্তি বিকিরণ করে উচ্চতর শক্তিস্তরে উপনীত হয়

215. **বোর পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা কোনটি?** (Abaveb)
ⓚ স্থির বৃত্তাকার কক্ষপথ
● বর্ণালি রেখা
ⓖ ইলেকট্রনের শক্তি শোষণ ও বিকিরণ
ⓖ ইলেকট্রন ও নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ বল

216. **রাদারফোর্ডের মডেলের সাথে সৌরজগতের মিলের ব্যর্থতা কোন ক্ষেত্রে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ ইলেকট্রন ও গ্রহের ঘূর্ণন
● গ্রহগুলোর চার্জশূন্যতা ও পরমাণুতে চার্জের উপস্থিতি
ⓖ ইলেকট্রনের অবস্থান ও গ্রহগুলোর অবস্থান
ⓖ চার্জিত কণা ও নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ এবং গ্রহ ও সূর্যের আKIY ej

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

217. **রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল ব্যাখ্যা করতে ব্যর্থ হয়–** (Abaveb)
i. cvigvYweK eYvj
ii. ইলেকট্রনের কক্ষপথের বৈশিষ্ট্য
iii. নিউক্লিয়াস ও ইলেকট্রনের মধ্যে আকর্ষণ
নিচের কোনটি সঠিক?
● i ও ii ⓛ i ও iii ⓖ ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

218. **রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল অনুসারে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. পরমাণুর নিউক্লিয়াস সকল ভর বহন করে
ii. পরমাণুতে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও নিউট্রন আছে
iii. ইলেকট্রনসমূহ সর্বদা নিউক্লিয়াসের চারদিকে ঘূর্ণায়মান
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ● i ও iii ⓖ ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

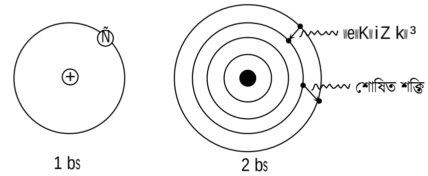
219. **রাদারফোর্ডর পরমাণু মডেল অনুযায়ী–** (Abaveb)
i. ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসের চারদিকে ঘূর্ণায়মান
ii. পরমাণু বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ
iii. পরমাণুর কেন্দ্রস্থলে প্রোটন থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓛ i ও iii ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

220. **রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলটিতে–** (প্রয়োগ)
i. পরমাণু বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ
ii. কেন্দ্রমুখী বল ও কেন্দ্রবিমুখী বল পরস্পর সমান
iii. নিউক্লিয়াসে ধনাত্মক চার্জ বিশিষ্ট ভারি বস্তু বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓛ i ও iii ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

221. **বোর পরমাণু মডেলের বক্তব্য–** (Abaveb)
i. শক্তিস্তরকে n Øviv mšPZ Kiv nq
ii. ইলেকট্রন সবসময় শক্তি শোষণ করে
iii. ইলেকট্রন উচ্চতর শক্তিস্তর থেকে নিম্নতর কক্ষপথে গেলে শক্তি বিকিরণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ● i ও iii ⓖ ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

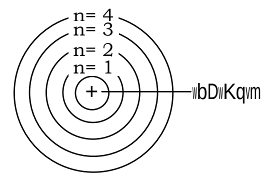
নিচের চিত্র থেকে ২22 ও 223নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



222. **১নং চিত্রের পরমাণু মডেল–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. সৌরজগতের সাথে তুলনাযোগ্য
ii. প্রোটন নিউক্লিয়াসে অবস্থিত
iii. ইলেকট্রন প্রোটনকে পরিবেষ্টন করে আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓖ i ও iii ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

223. **২নং চিত্রের পরমাণু মডেলÑ** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল
ii. ইলেকট্রনসমূহ নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার কক্ষপথে ঘুরতে থাকে
iii. ইলেকট্রন নিম্নতর কক্ষপথ থেকে উচ্চতর কক্ষপথে শক্তি শোষণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓖ i ও iii ● ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

নিচের বৃত্তচিত্র দেখ এবং 224 ও 225bs প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



224. **উদ্দীপকের শেষ শক্তিস্তরকে কী দ্বারা প্রকাশ করা হয়?** (Abaveb)
ⓚ K ⓛ L
ⓖ M ● N

225. **উদ্দীপকের পরমাণু মডেলে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. cvigvYweK eYvj e¨vL¨v Kiv hvq bv
ii. ইলেকট্রনসমূহ বৃত্তাকার পথে ঘোরে
iii. সৌরজগতের সাথে সাদৃশ্য রয়েছে
নিচের কোনটি সঠিক?
● ii ⓖ i ও ii ⓖ iii ⓖ i ও iii

৩.১০ শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যাস

জেনে রাখ

- *পরমাণুর প্রতিটি শক্তিস্তরে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা $2n^2$*
- *$2n^2$ mÎvbhvqx K, L. M ও N শেলে ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা যথাক্রমে 2, 8, 18 ও 32wU|*
- *1 থেকে 18 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলসমূহ $2n^2$ সূত্র মেনে চলে।*
- *নিম্ন শক্তিস্তর ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হলে পরবর্তী শক্তিস্তরে ইলেকট্রন গমন করে।*
- *K(1s), L(2s, 2p), M(3s, 3p, 3d), N (4s, 4p, 4d, 4f) Gme Dckw³স্তরে প্রধান শক্তিস্তর বিভক্ত।*
- *পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসের সময় ইলেকট্রনসমূহ বিভিন্ন অরবিটালে তাদের শক্তির নিম্নক্রম থেকে উচ্চক্রম অনুসারে প্রবেশ কর।*
- *[illegible]*
- *অরবিটালসমূহের শক্তিক্রম হলো : $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p < 8s$*

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

226. **$_{35}$Br-**Gi **B**লেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষে কোন অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশ করবে? (Abaveb)
ক 3d ● 4s গ 4d ঘ 4p

227. **$_{24}$Cr-**এর ইলেকট্রন বিন্যাসে **3d** Aiweটালে কয়টি ইলেকট্রন প্রবেশ করবে? (প্রয়োগ)
ক 2wU খ 4wU ● 5wU ঘ 7wU

228. একটি ক্ষারীয় মৌল **Z**-Gi cvigvYweK msL¨v **57** হলে এর **N** শেলে কতটি ইলেকট্রন থাকে? (প্রয়োগ)
ক 2wU খ 8wU ● 18wU ঘ 32wU

229. নাইট্রোজেনের ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (Ávb)
ক 2, 3 ● 2, 5
গ 2, 7 ঘ 2, 8

230. পরমাণুর যে কোনো প্রধান শক্তিস্তরে ইলেকট্রনের ধারণ ÿgZv KZ? (Ávb)
ক n^2 ● $2n^2$
গ $2(n+2)^2$ ঘ $(2n+n)^2$

231. **2,8, 2** ইলেকট্রন বিন্যাসটি কোন মৌলের? (Abaveb)
ক Na খ K গ Mn ● Mg

232. কোনটি ম্যাগনেসিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস? (Ávb)
● 2,8, 2 খ 2,4, 2 গ 2,8, 1 ঘ 2,2, 4

233. **L** শেলের উপস্তর সংখ্যা কয়টি? (Ávb)
ক 1wU ● 2wU গ 3wU ঘ 4wU

234. **N** শেলের উপস্তর সংখ্যা কয়টি? (প্রয়োগ)
ক 1wU খ 2wU গ 3wU ● 4wU

235. *f* উপস্তর কোন শেলের অন্তর্গত? (Abaveb)
ক K খ L গ M ● N

236. প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা **n** Gi gvb **3** হলে কোন শক্তিস্তর পাওয়া যায়? (Abaveb)
ক K খ L ● M ঘ N

237. অরবিটালে ইলেকট্রন গমনের সঠিকক্রম কোনটি? (Abaveb)
ক 1s < 2s < 2p< 3s < 3d < 4s খ 1s < 2s < 3s < 2p < 3p < 4s
● 1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s ঘ 4s < 3p < 1s < 2s < 2p < 3s

238. AiweUvj Øviv Kx cKvk Kiv nq? (Abaveb)
● ইলেকট্রনের অবস্থান খ প্রোটনের অবস্থান
গ পরমাণুর অবস্থান ঘ cigvYyi e¨vwß

239. **6d** অরবিটালের পূর্বে কোন অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশ করে? (Abaveb)
ক 1s খ 3d
গ 5d ● 5*f*

240. নিচের কোন উপশক্তিস্তরে সবার আগে ইলেকট্রন প্রবেশ করে? (প্রয়োগ)
ক 4s খ 4p
● 3p ঘ 3d

241. **Na** এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (Abaveb)
ক $1s^2 2s^2 2p^6$ ● $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
গ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ঘ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

242. প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা **n = 1 I n = 2** হলে অরবিU wPýZ nq Kx Øviv? (Abaveb)
● K I L Øviv খ L I M Øviv
গ M I N Øviv ঘ K I M Øviv

243. সমশক্তিসম্পন্ন অরবিটালসমূহ অর্ধপূর্ণ বা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ হলে ইলেকট্রন বিন্যাস কী অর্জন করে? (Abaveb)
● সুস্থিতি খ অধিস্থিতি
গ স্থিতিহীন ঘ kw³nxb

244. রুবিডিয়ামের ($_{37}$**Rb**) ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (Abaveb)
● 2, 8, 18, 8, 1 খ 2, 8, 18, 18, 8, 1
গ 2, 8, 18, 32, 8, 1 ঘ 2, 8, 18, 18, 32, 8, 1

245. **Fr(87)** cigvYi **N** কক্ষপথে ইলেকট্রন সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)
ক 8 খ 18
● 32 ঘ 50

246. কোন মৌলের **N** কক্ষপথে **8**টি ইলেকট্রন বিদ্যমান? (উচ্চতর দক্ষতা)
ক Cd(48) খ Ar(18)
গ Cl(17) ● Kr(36)

247. **K(19)** এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (Abaveb)
● 2, 8, 8, 1 খ 2, 8, 7, 2
গ 2, 7, 7, 3 ঘ 2, 8, 8, 0,1

248. **Fe(26)** এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (প্রয়োগ)
ক 2, 8, 16 খ 2, 8, 8, 6, 2
● 2, 8, 14, 2 ঘ 2, 8, 10, 6

249. নিচের কোন মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস **2, 8, 7**? (Abaveb)
ক P(15) খ Ar(18)
● Cl(17) ঘ O(8)

250. **Zn**-Gi **N** শক্তিস্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা কতটি? (প্রয়োগ)
● 2wU খ 8wU
গ 18wU ঘ 3wU

251. দ্বিতীয় প্রধান শক্তিস্তরকে কী দ্বারা প্রকাশ করা হয়? (Ávb)
ক M খ N
গ K ● L

252. পরমাণুর কোন শেলে সর্বোচ্চ **32**টি ইলেকট্রন থাকতে পারে? (Abaveb)
● N শেলে খ M শেলে
গ L শেলে ঘ K শেলে

253. কোন শেলে সর্বোচ্চ **18**টি ইলেকট্রন থাকতে পারে? (Abaveb)
ক 1g খ 2q
● 3q ঘ 4_

254. দ্বিতীয় শেলে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা কয়টি? (Abaveb)
● 8wU খ 16wU
গ 12wU ঘ 18wU

255. অক্সিজেন মৌলের পরমাণুতে একটি প্রোটন প্রবেশ করানো সম্ভব হলে এটি কোন মৌলের পরমাণুতে পরিণত হবে? (উচ্চতর দক্ষতা)
ক Kveb খ নাইট্রোজেন
গ অক্সিজেন ● ফ্লোরিন

256. স্ক্যান্ডেনিয়ামের **(21)** সর্বশেষ স্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা কত? (প্রয়োগ)
● 3 খ 2
গ 8 ঘ 14

257. cigvYi *f* উপস্তরে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা কত? (Ávb)
ক 6 ● 14
গ 10 ঘ 2

258. **M** ev তৃতীয় প্রধান শক্তিস্তরে উপস্তরের বিন্যাস কোনটি? (Abaveb)
ক 3s, 3p, 4s খ 3s, 3p, 3f
● 3s, 3p, 3d ঘ Ms, Mp, Md

259. ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসকে ঘিরে মোট কতটি নির্দিষ্ট কক্ষপথে আবর্তন করতে পারে? (Ávb)
ক 3wU ● 7wU
গ 5wU ঘ 9wU

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

260. ম্যাগনেসিয়ামের **(12)** ইলেকট্রন বিন্যাসের ক্ষেত্রে– (উচ্চতর দক্ষতা)
i. kw³¯Íi wZbwU
ii. M শক্তিস্তরে 2টি ইলেকট্রন আছে
iii. L শক্তিস্তরে 2টি ইলেকট্রন আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

261. **19** cvরমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট মৌলের জন্য (উচ্চতর দক্ষতা)
i. সর্বশেষ ইলেকট্রন 3d শক্তিস্তরে উপস্থিত
ii. 4s kw³¯Íi cwicY nq
iii. kw³µg 1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii ● ii I iii ঘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

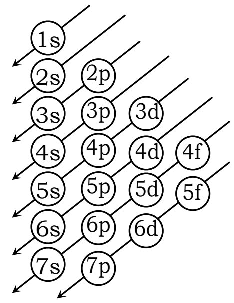
wনচের DÏxcKwU jÿ Ki Ges 262 I 263 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

উৎপল তৃতীয় পর্যায়ের একটি মৌল নিয়ে দেখল যে মৌলটির তৃতীয় কক্ষপথে s অরবিটাল পূর্ণ হলেও p অরবিটালে 2টি ইলেকট্রন রয়েছে।

262. **মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা কত?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ক 13 ● 14
গ 15 ঘ 16

263. **উদ্দীপকের মৌলটির–** (উচ্চতর দÿZv)
i. অরবিটালের শক্তিক্রম : 1s <2s <2p <3s < 3p
ii. M শেলে দুটি উপস্তর আছে
iii. ৪র্থ শেলে ইলেকট্রন প্রবেশ করেনি
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i খ i I ii গ i I iii ● i, ii I iii

নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং 264 I 265 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



264. **QKwU Kx প্রকাশ করেছে?** (Abaveb)
ক মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস
খ শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যাস
● অরবিটালসমূহের শক্তিক্রম
ঘ ইলেকট্রনের ধারাক্রম

265. **উদ্দীপকের ছক অনুযায়ী—** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. 3d অরবিটালের পূর্বে 4s অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশ করে
ii. 6s অরবিটালের পরে 5p অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশ করে
iii. 2s Gi ci mvVK avivµg 2p < 3s
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii ● i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

নির্বাচিত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

266. **নীলস বোর কত সালে তার বিখ্যাত পরমাণু মডেল প্রকাশ করেন?**
ক 1798 খ 1911
● 1913 ঘ 1803

267. **পরমাণুতে নিউক্লিয়াসের অবস্থানের ধারণা দেন কোন বিজ্ঞানী?**
ক Wvëb ● রাদারফোর্ড
গ ম্যাক্সওয়েল ঘ নীলসবোর

268. **বোর পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা কোনটি?**
● এটি পরমাণুসমূহের বর্ণালীরেখা ব্যাখ্যা করতে পারে না
খ এটি হাইড্রোজেন ও এর বর্ণালী রেখার ব্যাখ্যা দিতে সক্ষম না
গ এটি ইলেকট্রনের অবস্থান সম্পর্কে সঠিক ব্যাখ্যা দিতে সক্ষম না
ঘ এটি পরমাণুর ভর সম্পর্কে সঠিক ধারণা দিতে সক্ষম না

269. **পরমাণুতে শক্তিস্তরের ধারণা দেন কোন বিজ্ঞানী?**
● bxjm cevi খ রাদারফোর্ড
গ ম্যাক্সওয়েল ঘ মেন্ডেলিফ

270. **প্রথম ও তৃতীয় বর্ণের প্রতীক কোনটি?**
● At খ Br
গ Cr ঘ Na

271. **লেড এর প্রতীক কী?**
ক *Ld* খ *Le*
● *Pb* ঘ *Pd*

272. **কোন কণিকা তড়িৎ নিরপেক্ষ?**
ক ইলেকট্রন খ প্রোটন
● wbDUb ঘ cwRUb

273. **ইলেকট্রনের আপেক্ষিক আধান কত?**
ক +1 ● -1
গ +2 ঘ 0

274. **সালফারের পারমাণবিক সংখ্যা কত?**
ক 14 ● 16
গ 18 ঘ 20

275. **একটি নিউট্রনের প্রকৃত ভর কত?**
● 1.675×10^{-24}g খ 1.56×10^{24}g
গ 9.11×10^{-24}g ঘ 9.67×10^{24}g

276. **প্রোটনের প্রকৃত আধান কোbwU?**
ক 1.67×10^{-24}g ● 1.60×10^{-19}
গ 1.675×10^{-24}g ঘ 0 (kb¨)

277. **ইলেকট্রনের প্রকৃত আধান কত?**
ক 1.60×10^{-19}C খ 1.70×10^{-19}C
গ 1.80×10^{-19}C ● -1.60×10^{-19}C

278. **ইলেকট্রনের প্রকৃত ভর কত?**
ক 1.67×10^{-24}g ● 9.11×10^{-28}g
গ 1.675×10^{-24}g ঘ 9.11×10^{-24}g

279. cvigvYweK msL¨v Kx?
● প্রোটন সংখ্যা খ ইলেকট্রন সংখ্যা
গ wbDUb msL¨v ঘ প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা

280. **একটি ইলেকট্রন একটি প্রোটন থেকে কতগুণ হালকা?**
ক 1839 খ 1819
● 1840 ঘ 1901

281. $^{1}_{1}$**H**-G wbDUb msL¨v KZ?
ক 1 খ 2
● 0 ঘ $\frac{1}{2}$

282. **অ্যালুমিনিয়াম প্রোটন সংখ্যা 13** Ges wbDwKqb msL¨v **27 হলে এর** wbDUb msL¨v KZ?
ক 13 ● 14
গ 27 ঘ 40

283. **ভর সংখ্যাকে ইংরেজি কোন অক্ষর দ্বারা প্রকাশ করা হয়?**
● A খ B
গ P ঘ Z

284. **ট্রিটিয়ামের প্রতীক কোনটি?**
ক $^{1}_{1}$H খ $^{2}_{1}$H
● $^{3}_{1}$H ঘ H $^{19}_{9}$F

285. $^{13}_{6}$**A কোন মৌলের আইসোটোপ?**
ক A¨vjywgwbqvg খ নাইট্রোজেন

ⓖ অক্সিজেন ● Kvievb

286. ডিউটেরিয়াম-Gi fi msL¨v KZ?
ⓚ 1 ● 2
ⓖ 3 ⓘ 4

287. কোন মৌলে নিউট্রন নেই?
ⓚ wjw_qvg ⓛ অক্সিজেন
ⓖ wnwjqvg ● হাইড্রোজেন

288. ^{37}Cl এর পর্যাপ্ততার দিক থেকে শতকরা পরিমাণ কত?
ⓚ 75% ● 25%
ⓖ 35% ⓘ 35.6%

289. পটাসিয়ামের cvigvYweK fi KZ?
ⓚ 19 ⓛ 38
● 39 ⓘ 40

290. Kvievb 12 আইসোটোপের $\frac{1}{12}$ অংশের ভর কত?
ⓚ 4.482×10^{-23}gm ● 1.66×10^{-24}gm
ⓖ 9.11×10^{-28}gm ⓘ 1.6×10^{-19}gm

291. আয়োডিনের পারমাণবিক ভর কোনটি?
ⓚ 96 ⓛ 112
ⓖ 124 ● 126.9

292. ^{14}N-99.63%, ^{15}N-0.37% মৌলটির আপেক্ষিক cvigvYweK fi KZ?
ⓚ 14 ⓛ 14.01
● 14.0037 ⓘ 14.37

293. নাইট্রিক এসিডের (HNO_3) আপেক্ষিক আণবিক ভর কত?
ⓚ 40 ⓛ 36.5
● 63 ⓘ 98

294. H_2SO_4 এর আপেক্ষিক ভর 98 হলে, একটি অণুর ভর কত?
ⓚ 1.62×10^{22}g ● 1.62×10^{-22}g
ⓖ 5.90×10^{25}g ⓘ 1.62×10^{-23}g

295. O_2 Gi AvYweK fi KZ?
ⓚ 8 ⓛ 16
ⓖ 20 ● 32

296. কার্বনিক এসিডের (H_2CO_3) আপেক্ষিক আণবিক ভর কত?
● 62 ⓛ 63
ⓖ 98 ⓘ 100

297. H_2SO_4 এর আপেক্ষিক আণবিক ভর কত?
ⓚ 35.5 ● 98
ⓖ 73 ⓘ 89

298. ক্যালসিয়াম কার্বনেটের ($CaCO_3$) AvYweK fi KZ?
● 100 ⓛ 106
ⓖ 110 ⓘ 120

299. HCl এর আপেক্ষিক আণবিক ভর কত?
ⓚ 35.5 ⓛ 2
ⓖ 73 ● 36.5

300. ^{99m}Tc থেকে কোন রশ্মি নির্গমনের মাধ্যমে ^{99}Tc উৎপন্ন হয়?
ⓚ α iwk¥ ⓛ β iwk¥
● γ iwk¥ ⓘ X-ray

301. ^{32}P আইসোটোপ ব্যবহৃত হয় কোন কাজে?
ⓚ খাদ্য সংরক্ষণে ⓛ বিদ্যুৎ উৎপাদনে
ⓖ পতঙ্গ দমনে ● কৃষি ক্ষেত্রে

302. থাইরয়েড গ্রন্থির কোষ-কলা বৃদ্ধি প্রতিহত করে নিচের কোন আইসোটোপ?
● ^{131}I ⓛ ^{125}I
ⓖ ^{32}P ⓘ ^{89}Sr

303. পৃথিবীর বয়স নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
ⓚ P ⓛ Co
● C ⓘ I

304. ^{153}Sm ব্যবহৃত হয় কোথায়?
ⓚ কৃষি ক্ষেতে ● হাড়ের ব্যাথার চিকিৎসায়
ⓖ হাড়ের সমস্যা নির্ণয়ে ⓘ ক্যান্সার নিরাময়ে

305. [illegible]
● ^{60}Co ⓛ ^{131}Cs
ⓖ ^{192}T ⓘ ^{131}Pb

306. হার্ট পেসমেকারে কোন আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়?
ⓚ ^{32}P ⓛ ^{103}Pd
ⓖ ^{195}Co ● ^{238}Pu

307. ক্যান্সার রোগ নির্মূলে কোন আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়?
ⓚ ^{60}Co ⓛ ^{131}I
ⓖ ^{32}P ● ^{238}Pu

308. খাদ্য সংরক্ষণে কোন মৌলের আইসোটোপ ব্যবহার করা যায়?
● Co ⓛ I
ⓖ P ⓘ Pu

309. কোনটি জীবন্ত কোষের ক্ষতি সাধন করে?
ⓚ α-iwk¥ ⓛ β-iwk¥
● γ-iwk¥ ⓘ X-iwk¥

310. রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয় কোনটি?
ⓚ ^{131}I ● ^{32}P এর ফসফেট
ⓖ ^{137}Cs ⓘ ^{99}Tc

311. dvivI-মমির বয়স নির্ধারণে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
ⓚ ^{60}Co ⓚ ^{32}P
ⓖ C-17 ● C-14

312. কোন ধরনের আইসোটোপের সংখ্যা বেশি?
ⓚ সুস্থিত ⓛ নিস্ক্রিয়
ⓖ cvKতিক ● অস্থিত

313. হাড়ের চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয় কোনটি?
ⓚ ^{125}I ⓛ ^{99}Tc
● ^{89}Sr ⓘ ^{32}P

314. $^{99}mTc \rightarrow ^{99}Tc + ?$
ⓚ α-iwk¥ ⓛ β-iwk¥
● γ-iwk¥ ⓘ iÄb iwk¥

315. সোডিয়ামের আইসোটোপ কোনগুলো?
ⓚ ^{99}Th, ^{222}Th ● ^{232}Th, ^{235}Th
ⓖ ^{235}Th, ^{236}Th ⓘ ^{234}Th, ^{235}Th

316. ফসফরাসের ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?
ⓚ 2, 8, 2 ⓛ 2, 8, 4
● 2, 8, 5 ⓘ 2, 8, 3

317. পরমাণুর কোন সেলে সর্বোচ্চ ১৮টি ইলেকট্রন থাকতে পারে?
ⓚ K ⓛ L
● M ⓘ N

318. N শক্তিস্তরে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন থাকতে পারে কয়টি?
● 32 ⓛ 18
ⓖ 8 ⓘ 4

319. পটাসিয়ামের *N* শেলে কয়টি ইলেকট্রন আছে?
ⓚ 6wU ⓛ 4wU
ⓖ 2wU ● 1wU

320. meeewnt স্থ স্তরে দুইটি ইলেকট্রন থাকবে কোনটির?
● *Mg* ⓛ *Cl*
ⓖ *Ar* ⓘ *C*

321. M শেলে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন থাকে কয়টি?
ⓚ 2 ⓛ 8
● 18 ⓘ 32

322. নিচের কোনটি অসম্ভব?
ⓚ 2s ⓛ 3p
ⓖ 2p ● 2d

323. 'd' উপশক্তি স্তরে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা কত?
ⓚ 2 ⓛ 6
ⓖ 8 ● 10

324. ইলেকট্রন আগে প্রবেশ করবে কোন অর্বিটালে?
ⓚ 5d ● 4f
ⓖ 7s ⓘ 6p

325. আইসোটোপের–
i. রাসায়নিক ধর্ম ভিন্ন
ii. পরমাণু একই মৌলের
iii. ভর সংখ্যা একই থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i খ ii ● i I ii ঘ ii I iii

326. **নিচের কোনটিতে দুইটি নিউট্রন বিদ্যমান?**
i. wnwjqvg
ii. wUwUqvg
iii. wjw_qvg
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ● ii গ i I ii ঘ ii I iii

327. $^{64}_{29}X$ Ges $^{64}_{30}Y$ **এর ক্ষেত্রে–**
i. এদের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম ভিন্ন
ii. এরা পরস্পরের আইসোটোপ
iii. এরা একই পর্যায় ও শ্রেণিভুক্ত মৌল
নিচের কোনটি সঠিক?
● i খ ii গ i I ii ঘ ii I iii

328. cigvYi **L শেলের উপস্তরগুলো হলোÑ**
i. 2s
ii. 2p
iii. 2d
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii
গ ii I iii ঘ i, ii I iii

329. **গাইগার কাউন্টার ব্যবহৃত হয়–**
i. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ কাউন্ট করতে
ii. উদ্ভিদে ^{32}P এর ব্যবহার কৌশল জানতে
iii. আইসোটোপের পরিমাণ নির্ণয়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii
গ ii I iii ● i, ii I iii

330. ^{60}**Co** e¨eüZ nqÑ
i. খাদ্য দ্রব্য সংরক্ষণে
ii. ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করতে
iii. হার্টে পেসমেকার বসাতে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii
গ ii I iii ঘ i, ii I iii

331. **রাদারফোর্ডের পরমাণু গঠনের সীমাবদ্ধতা হলো–**
i. এই মডেলে বর্ণালী গঠনের ব্যবস্থা আছে
ii. একাধিক ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণুতে নিউক্লিয়াসকে ঘিরে ইলেকট্রনের পরিক্রমণ এ মডেলে নেই
iii. আবর্তনশীল ইলেকট্রনের কক্ষপথ সম্পর্কে কোনো সুনির্দিষ্ট ধারণা নেই
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii ● ii I iii ঘ i, ii I iii

332. $^{56}_{26}$**Y উদ্দীপক মৌলটির–**
i. একাধিক যোজনী বিদ্যমান ii. প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন
iii. ইলেকট্রন বিন্যাস অস্বাভাবিক নিয়মে
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং 333 I 334 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

(i) $_4$A	(ii) $_{20}$B	(iii) $^{64}_{29}$C	(iv) $_{53}$D

[এখানে A, B, C, D প্রতীকী অর্থে] [খুলনা মডেল স্কুল এন্ড কলেজ]

333. **উদ্দীপকের (iv) মৌলের সর্বশেষ স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?**
● $5s^25p^5$ খ $5s^25p^65d^1$ গ $5s^25p^65d^5$ ঘ $6s^26p^5$

334. **কোন কোন মৌলের সর্বশেষ স্তরে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন বিদ্যমান?**
● (i), (ii) খ (i), (iii) গ (ii), (iii) ঘ (ii), (iv)

এ অধ্যায়ের পাঠ সমন্বিত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

335. **নিচের বাক্যগুলো লক্ষ কর :** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. বোরনের প্রতীক B
ii. অ্যালুমিনিয়ামের প্রতীক Al
iii. ক্রোমিয়ামের প্রতীক Cr
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii গ ii I iii ● i, ii I iii

336. $^{16}_{8}$**O** Gi A_Ñ (Abaveb)
i. এতে 1টি প্রোটন বিদ্যমান
ii. এতে 8টি ইলেকট্রন আছে
iii. এতে 8টি নিউট্রন আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii খ i I iii ● ii I iii ঘ i, ii I iii

337. **একটি নাইট্রোজেন অণুর–** (প্রয়োগ)
i. দুইটি নাইট্রোজেন পরমাণু রয়েছে
ii. নাইট্রোজেনের আণবিক ভর প্রকাশ করে
iii. আণবিক ভর = নাইট্রোজেনের পারমাণবিক ভর × 7
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

338. **আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর থেকে আপেক্ষিক আণবিক ভর নির্ণয়ে যেসব বিষয় জানা দরকার–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. মৌলের আপেwÿK cvigvYweK fi
ii. মৌল ও যৌগের সংকেত
iii. ivmvqwbK weweµqv
নিচের কোনটি সঠিক?
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

339. **অস্থিত আইসোটোপ থেকে–** (প্রয়োগ)
i. α, β, γ iwk¥ wbMZ nq
ii. তেজস্ক্রিয় রশ্মি weKwiZ nq
iii. বিষক্রিয়া ছড়িয়ে পড়ে
নিচের কোনটি সwVK?
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

340. **বোর পরমাণু মডেল অনুযায়ী–** (Abaveb)
i. ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের চারদিকে কতিপয় বৃত্তাকার পথে পরিভ্রমণ করে
ii. প্রোটন ও নিউট্রন নিউক্লিয়াসের কেন্দ্রে অবস্থান করে
iii. ইলেকট্রন নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি শোষণ করে নিম্নতর শw³¯Í থেকে উচ্চতর শক্তিস্তরে উন্নীত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i I ii ● i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

341. $^{27}_{13}$**Al** Gi Ñ
i. cvigvYweK msL¨v 13
ii. fimsL¨v 27
iii. wbDUb msL¨v 27
নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)
● i I ii খ i I iii গ ii I iii ঘ i, ii I iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের ছকের মৌলের প্রতীকগুলো লক্ষ কর এবং 342 I 343 নং প্রশ্নের উত্তর `vI :

Cl	Al	Ni	Na	Cu	K	Pb	Zn	H*f*	Sr	Cr

342. **ছকের প্রতীকগুলোর মধ্যে প্রথম ও দ্বিতীয় বর্ণের প্রতীক কোনগুলো?** (Abaveb)

ⓚ Pb I Zn ⓛ H*f* I Sr
● Al I Ni ⓝ Cl I Cr

343. **ছকের প্রতীকগুলোর মধ্যে ল্যাটিন নাম থেকে এসেছে–** (প্রয়োগ)

i. Zn I H*f*
ii. Na I Cu
iii. K I Pb

নিচের কোনটি সঠিক?

ⓚ i I ii ● ii I iii ⓜ i I iii ⓝ i, ii I iii

নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং 344 I 345 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মৌল	fimsL¨v (A)	cvigvYweK msL¨v (Z)
Y	9	4
Z	11	5

344. **Y মৌলের ইলেকট্রন সংখ্যা কত?** (প্রয়োগ)

ⓚ 9 ● 4
ⓜ 5 ⓝ 13

345. **Z মৌলে নিউট্রন সংখ্যা কত?** (প্রয়োগ)

ⓚ 1 ⓛ 3
ⓜ 4 ● 6

নিচের মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস লক্ষ কর এবং 346 I 347 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

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

346. **উদ্দীপকের মৌলটির পারমাণবিক** msL¨v KZ? (Abaveb)

● 21 ⓛ 22 ⓜ 23 ⓝ 24

347. **উদ্দীপকের মৌলটির–** (উচ্চতর দক্ষতা)

i. অরবিটালের শক্তিক্রম : 1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d
ii. N শেলে উপস্তর সংখ্যা 1wU
iii. L শেল সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণ করেছে

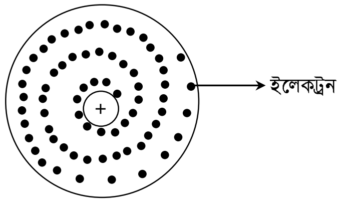
নিচের কোনটি সঠিক?

● i I ii ⓛ i I iii ⓜ ii I iii ⓝ i, ii I iii

অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -1 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

একটি মৌলের পরমাণুর মডেল আঁকার জন্য বলা হলে নবম শ্রেণির ছাত্র ফরিদ নিচের চিত্রটি অঙ্কন করল।



K. পারমাণবিক সংখ্যা কাকে বলে?
L. $^{64}_{29}X$ Ges $^{64}_{30}Y$ cigvY `BwUi wbDwKqb msL¨v mgvb কিন্তু নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন– ব্যাখ্যা কর।
M. ফরিদের আঁকা মডেলটি যে পরমাণু মডেলকে নির্দেশ করে Zv e¨vL¨v Ki|
N. অঙ্কিত মডেল অনুসারে পরমাণুর স্থায়িত্ব সম্পর্কে যৌক্তিক gZvgZ `vI|

১নং প্রশ্নের উত্তর

K. কোনো মৌলের পরমাণুর নিউক্লিয়াসে বা কেন্দ্রে যত সংখ্যক প্রোটন থাকে, সেই সংখ্যাকে ঐ মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা বলে।

L. নিউক্লিয়ন সংখ্যা হচ্ছে প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার যোগফল। mZivs wbDUb msL¨v = wbDwKqb msL¨v ev fimsL¨v (A) – প্রোটন msL¨v ev cvigvYweK msL¨v (Z)

$^{64}_{29}X$ Gi wbDUb msL¨v = 64 – 29 = 35

$^{64}_{30}Y$ Gi wbDUb msL¨v = 64 – 30 = 34

এখানে, $^{64}_{29}X$ Ges $^{64}_{30}Y$ মৌল দুটির প্রোটন সংখ্যা বা পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 29, 30 Ges wbDwKqb msL¨v ev fimsL¨v যথাক্রমে 64, 64; A_vr, মৌল দুটির পারমাণবিক সংখ্যা বা প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন। তাই নিউক্লিয়ন সংখ্যা সমান হলেও, নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন হবে।

M. ফরিদের আঁকা মডেলটি রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলকে সমর্থন করে। নিম্নে রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলটি সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা cvIqv hvq। নিচে মডেলটি ব্যাখ্যা করা হলো :

1. পরমাণুর কেন্দ্রস্থলে একটি ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট ভারি বস্তু বিদ্যমান। এই ভারি বস্তুকে পরমাণুর কেন্দ্র বা নিউক্লিয়াস বলা হয়। পরমাণুর মোট আয়তনের তুলনায় নিউক্লিয়াসের আয়তন অতি নগণ্য। নিউক্লিয়াসে পরমাণুর সমস্ত ধনাত্মক চার্জ ও প্রায় সমস্ত ভর কেন্দ্রীভূত।
2. পরমাণু বিদ্যুৎনিরপেক্ষ। অতএব নিউক্লিয়াসের ধনাত্মক চার্জযুক্ত cÖvUb msL¨vi mgvb msL¨K FYvZ¥K PvRh³ ইলেকট্রন পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে পরিবেষ্টন করে রাখে।
3. সৌরজগতের সূর্যের চারদিকে ঘূর্ণায়মান গ্রহসমূহের মতো পরমাণুর ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসের চারদিকে অবিরাম ঘুরছে। ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট নিউক্লিয়াস ও ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট ইলেকট্রনসমূহের পারস্পরিক স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণজনিত কেন্দ্রমুখী বল এবং ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের কেন্দ্র বহির্মুখী বল পরস্পর সমান।

N. উদ্দীপকে বিদ্যমান অঙ্কিত মডেল বিশ্লেষণ করলে দেখা যায়, ইলেকট্রনগুলো সর্পিলাকারে ঘুরতে ঘুরতে নিউক্লিয়াসে পতিত হচ্ছে, তাই অঙ্কিত মডেলটি একটি অস্থায়ী পরমাণু মডেল।

'গ' থেকে জানা যায়, অঙ্কিত মডেলটি রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলকে সমর্থন করে। এই মডেলের ৩য় স্বীকার্য অনুযায়ী ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসের চারদিকে ঘোরে। এ সময় ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট নিউক্লিয়াস ও ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট ইলেকট্রনসমূহের পারস্পরিক স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণজনিত কেন্দ্রমুখী বল এবং NYvqgvb ইলেকট্রনের কেন্দ্র বহির্মুখী বল পরস্পর সমান থাকে। তাই এটি স্থায়িত্ব লাভ করবে। কিন্তু, ম্যাক্সওয়েলের মতবাদ অনুসারে এই পরমাণু মডেলটির স্থায়ীত্ব লাভ করা সম্ভব নয়। কারণ, কোনো চার্জযুক্ত বস্তু বা কণা কোনো বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকলে তা ক্রমাগত শক্তি বিকিরণ করবে এবং আবর্তন চক্রও ধীরে ধীরে কমতে থাকবে। যেহেতু ইলেকট্রন ঋণাত্মক চার্জযুক্ত, তাই

ইলেকট্রনসমূহ ক্রমশ শক্তি হারাতে হারাতে নিউক্লিয়াসে প্রবেশ করবে।

A_vr, অঙ্কিত পরমাণু মডেল অনুসারে পরমাণু সম্পূর্ণভাবে একটি অস্থায়ী অবস্থাপ্রাপ্ত হবে।

প্রশ্ন -2 ▸ নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$_4W$	$_{12}X$	$_{20}Y$	$_{29}Z$

[GLvনে W, X, Y Ges Z প্রতীকী অর্থে; প্রচলিত কোনো মৌলের প্রতীক নয়]

K. fimsL¨v Kx?

L. $_3Li$ I $_{11}Na$ এর যোজনী একই কেন ব্যাখ্যা কর।

M. উদ্দীপকের কোন কোন মৌলের সর্বশেষ স্তরে সমানসংখ্যক ইলেকট্রন বিদ্যমান?

N. উপরের একটি মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিক নিয়মে Kiv hvq bv – hyw³সহ উপস্থাপন কর।

২নং প্রশ্নের উত্তর

K. ভরসংখ্যা হলো কোনো মৌলের পরমাণুর প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যা।

L. যোজনী হলো কোনো মৌলের সর্ববহিস্থ শক্তিস্তরে বিদ্যমান ইলেকট্রন সংখ্যা।

$_3Li$ I $_{11}Na$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :

$_3Li \rightarrow 1s^2 2s^1$

$_{11}Na \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

যেহেতু লিথিয়াম (Li) ও সোডিয়াম (Na) উভয় মৌলের সর্ববহিস্থ স্তরে একটি করে ইলেকট্রন বিদ্যমান। তাই, এদের যোজনী একই এবং তা হলো 1|

M. উদ্দীপকে প্রদত্ত মৌলগুলোর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :

মৌলের cZxK	মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস	সর্বশেষ কক্ষপথে ইলেকট্রন সংখ্যা
$_4W$	$1s^2 2s^2$	2
$_{12}X$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	2
$_{20}Y$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	2
$_{29}Z$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$	1

দেখা যাচ্ছে যে, প্রদত্ত মৌলগুলোর মধ্যে $_{29}Z$ বাদে বাকি তিনটির A_vr $_4W$, $_{12}X$, $_{20}Y$ মৌলসমূহের সর্বশেষ স্তরে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন বিদ্যমান।

N. উদ্দীপকের একটি মৌলের ইলেকট্রন web¨vm ¯^fvweK নিয়মে করা যায় না এবং সেটি হলো $_{29}Z$|

সাধারণ নিয়ম অনুসারে পরমাণুতে ইলেকট্রন শক্তির ক্রমানুসারে নিম্ন থেকে উচ্চ শক্তিসম্পন্ন অরবিটালে প্রবেশ করে। সাধারণ নিয়ম অনুসারে নিম্ন শক্তিস্তর বা উপশক্তিস্তর ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হলে পরবর্তী শক্তিস্তরে বা উপশক্তিস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ করে। A_vr s cY© হলে p, p পূর্ণ হলে d এভাবে বিভিন্ন কক্ষপথে ইলেকট্রন বণ্টিত হয়। কাজেই, $_{29}Z$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস হওয়া DwPZ wQj : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$

প্রকৃতপক্ষে $_{29}Z$এর ইলেকট্রন বিন্যাস: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

ইলেকট্রন বিন্যাসের সাধারণ নিয়ম অনুযায়ী Z Gi 4s অরবিটালে 2wU Ges 3d AiwebUvলে 9টি ইলেকট্রন থাকার কথা। কিন্তু সেক্ষেত্রে 3d AiwebUvj 1টি মাত্র ইলেকট্রনের অভাবে অপূর্ণ থেকে যায়। কিন্তু সমশক্তি সম্পন্ন অরবিটালসমূহ অর্ধপূর্ণ বা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ হলে সেই ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিতি অর্জন করে। কাজেই d^9 কাঠামোর চেয়ে d^{10} কাঠামো অনেক বেশি সুস্থিত। ফলে d^9s^2 Gর চেয়ে $d^{10}s^1$ ইলেকট্রনবিশিষ্ট মৌল অধিকতর স্থায়ী nq| ZvB Z এর ক্ষেত্রে স্থিতিশীলতা অর্জনের জন্য 4s থেকে 1wU ইলেকট্রন 3d তে গিয়ে একটি সুস্থিত কাঠামোর সৃষ্টি হয়। অতএব যৌক্তিক কারণেই $_{29}Z$ মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিক নিয়মে করা যায় না।

গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -3 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$_{26}A$, $_{29}B$

[এখানে A I B প্রতীকী অর্থে, প্রচলিত কোনো মৌলের প্রতীক নয়।]

K. mgvY Kx? 1

L. উদাহরণসহ আইসোটোপের সংজ্ঞা দাও। 2

M. উদ্দীপকে দ্বিতীয় মৌলটির ইলেকট্রনবিন্যাস e¨vZµgÑe¨vL¨v Ki| 3

N. প্রথম মৌলটির ইলেকট্রনবিন্যাস লিখে এর যোজনীর e¨vL¨v `vI| 4

৩নং প্রশ্নের উত্তর

K. একই আণবিক সংকেতবিশিষ্ট দুটি যৌগের ধর্ম ভিন্ন হলে তাদেরকে পরস্পরের সমাণু (Isomer) বলে।

L. বিভিন্ন ভরসংখ্যাবিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে। যেমন– ক্লোরিনের দুটি আইসোটোপ হলো যথাক্রমে $^{35}_{17}Cl$ Ges $^{37}_{17}Cl$। নিউট্রন সংখ্যার ভিন্নতার কারণে আইসোটোপ তৈরি হয়। কারণ একই মৌলের পরমাণুর প্রোটন বা ইলেকট্রনের সংখ্যা কখনো পরিবর্তন হয় না।

M. উদ্দীপকের ২য় মৌলটি হলো $_{29}B$| GwU gjZ 29 cvigvYweK সংখ্যাবিশিষ্ট মৌল কপার (Cu)|

বোরের পরমাণু মডেল থেকে আমরা জানি যে, পরমাণুর ইলেকট্রনসমূহ তাদের নিজ নিজ শক্তি অনুযায়ী বিভিন্ন শক্তিস্তরে অবস্থান করে। ইলেকট্রন বিন্যাসের সময় নিম্ন শক্তিস্তর ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হলে পরবর্তী শক্তিস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ করে। প্রতিটি cavb kw³¯Í (orbit) Avevi GK ev GKwaK Dckw³¯Í (orbital) নিয়ে গঠিত। এ উপস্তরগুলোকে s, p, d f ইত্যাদি নামে AvL¨wqZ Kiv nq| s উপশক্তিস্তরে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা 2, p উপস্তরের 6, d উপস্তরের 10 Ges f উপস্তরের 14| ইলেকট্রন সমূহের সাধারণ ধর্ম হচ্ছে এরা প্রথমে নিম্নতর শক্তি সম্পন্ন উপস্তর পূর্ণ করে এবং ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তিসম্পন্ন উপস্তরে গমন করে। এই তত্ত্ব অনুসারে 4s উপস্তরে ইলেকট্রন 3d Gi পূর্বে প্রবেশ করে।

তবে সাধারণভাবে দেখা যায় যে, সমশক্তিসম্পন্ন অরবিটালসমূহ অর্ধ বা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিতি অর্জন করে। এজন্য $d^{10}s^2$ Ges d^5s^1 ইলেকট্রন বিন্যাসবিশিষ্ট মৌল অধিকতর স্থায়ী হয়। কপারের ক্ষেত্রে ইলেকট্রন বিন্যাসের এরূপ ব্যতিক্রম পরিলক্ষিত হয়–

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

N. উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রথম মৌলটি হলো 26^A যা হলো 26 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌল Fe| Avqib (Fe) এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ–

$Fe(26) \rightarrow 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ \boxed{3d^6\ 4s^2}$ (mvaviY Ae¯'vয়)

কোনো মৌলের পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষ কক্ষপথে যত সংখ্যক ইলেকট্রন বা অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকে তাকে ঐ মৌলের যোজনী বলে। ধাতব মৌলের ক্ষেত্রে সর্বশেষে কক্ষপথের ইলেকট্রন সংখ্যা এবং অধাতব মৌলের ক্ষেত্রে সর্বশেষ কক্ষপথের উপস্তরসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন পুনর্বিন্যাসের কারণে অযুগ্ম Bলেকট্রন সংখ্যা পরিবর্তিত হয়। যার দরুন মৌলসমূহ পরিবর্তনশীল যোজ্যতা বা একাধিক যোজ্যতা প্রদর্শন করে। তাB, সাধারণ অবস্থায় আয়রনের যোজনী nq 2|

আবার, উত্তেজিত অবস্থায় আয়রনের (Fe) ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ–

$Fe^*\ (26) \rightarrow 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 2s^2 3p^6\ 3d^5\ \boxed{4s^2\ 4px^1}\ 4py^\circ\ 4pz^\circ$

'*' wPý দ্বারা মৌলের উত্তেজিত অবস্থা প্রকাশ করে। এ অবস্থায় মৌলের যোজ্যতাস্তরের ফাঁকা উপস্তরে ইলেকট্রন পুনর্বিন্যস্ত হয়। p উপস্তরের সংখ্যা ৩টি (px, py, pz) থাকে। p উপস্তরের ইলেকট্রন aviYÿgZv QqwU| cÖwZwU p উপস্তরে 2 টি করে ইলেকট্রন থাকতে পারে। তবে, প্রথমে p উপস্তরসমূহের প্রত্যেকটিতে GKwU করে ইলেকট্রন প্রবেশ করে। এজন্য উত্তেজিত অবস্থায় আয়রনের যোজনী হয় '3'|

অনুশীলনমূলক কাজের আলোকে সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -4 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

bবম শ্রেণির রসায়ন শিক্ষক অভিজিৎ রায় Zvi শিক্ষার্থীদেরকে পরমাণুর গঠন সম্পর্কে বোঝানোর সময় একটি পরমাণুর সৌর মডেলের প্রস্তাবনা সম্পর্কে বোঝাচ্ছিলেন। অতঃপর, তিনি শিক্ষার্থীদেরকে উক্ত মডেলের প্রস্তাবনাগুলোi mxgve×Zv নিজেদের মধ্যে আলোচনার মাধ্যমে খুঁজে বের করতে বললেন।

?

K. wbDwKøqvi wewµqvi ÿwZKi cfve Kx? 1

L. তেজস্ক্রিয় রশ্মি সূর্যের আলোi b¨vq wbivc` KLb? 2

M. উদ্দীপকের শিক্ষক কর্তৃক বণিত পরমাণু মডেলটির প্রস্তাবনাগুলো তুলে ধর। 3

N. উদ্দীপকের পরমাণু মডেলের প্রতটি প্রস্তাবনা ভালোভাবে বিশ্লেষণপূর্বক সীমাবদ্ধতাসমূহ আলোচনা কর। 4

▸◂ ৪নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া হলো হিরোসিমা ও নাগাসাকিতে নিক্ষিপ্ত এটম বোমাসহ সব ধরনের পারমাণবিক বোমার শক্তির Drm|

L. তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে নির্গত রশ্মিকে তেজস্ক্রিয় রশ্মি বলা হয়। অতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় রশ্মির ব্যবহার স্বাস্থ্যের জন্য মারাত্মক ক্ষতিকর খাদ্যদ্রব্যে ব্যবহারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় রশ্মি অবশ্যই পরিমিত মাত্রায় সংরক্ষিত স্থানে প্রয়োগ করতে হবে। পরিমিত মাত্রায় এ তেজস্ক্রিয় রশ্মি (গামা রশ্মি)-র ব্যবহার সূর্যের আলোর b¨vq wbivc`|

M. উদ্দীপকের শিক্ষক কর্তৃক বর্ণিত পরমাণুর মডেলটিকে পরমাণুর সৌর মডেল বা রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল বলে। এ মডেলটির প্রস্তাবনাগুলো নিম্নরূপ :

i. পরমাণুর কেন্দ্রস্থলে একটি ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট ভারী বস্তু বিদ্যমান। এই ভারী বস্তুকে পরমাণুর কেন্দ্র বা নিউক্লিয়াস eলা হয়। পরমাণুর মোট আয়তনের তুলনায় নিউক্লিয়াসের AvqZb AwZ নগণ্য। নিউক্লিয়াসে পরমাণুর সমস্ত ধনvZ¥K আধান ও প্রায় সমস্ত ভর কেন্দ্রীভূত।

ii. cigvY we¨rনিরপেক্ষ। AZGe নিউক্লিয়াসের abvZ¥K Avavনযুক্ত প্রোটন সংখ্যার সমান সংখ্যক ঋনvZ¥K Avavbh³ ইলেকট্রন পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে পরিবেষ্টন করে রাখে।

iii. সৌরজগতের সূর্যের চারিদিকে ঘূর্ণায়মান গ্রহসমূহের মতো পরমাণুর ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসের চারিw`K Aweivg ঘুরছে| abvZ¥K Avavb weKó wbDwKqvm I FbvZ¥K আধান বিশিষ্ট ইলেকট্রনসমূহের পারস্পারিক স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণজনিত কেন্দ্রমুখী বল এবং ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের কেন্দ্র বর্হিমুখী বল পরপর সমান।

N. উদ্দীপকে উল্লেখিত পরমাণু মডেলটির প্রস্তাবনাগুলো ভালোভাবে বিশ্লেষণের পর প্রাপ্ত সামাবদ্ধতাসমূহ নিম্নে আলোচিত হলো :

i. সৌরমন্ডলের গ্রহসমূহ সামগ্রিকভাবে চার্জবিহীন অথচ ইলেকট্রনসমূহ ঋণাত্মক চার্জযুক্ত।

ii. ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্বানুসারে কোনো চার্জযুক্ত বস্তু বা কণা বৃত্তাকার Kক্ষপথে ঘুরতে থাকলে তা ক্রমাগত শক্তি বিকিরণ করবে এবং আবর্তনচক্রও ধীরে ধীরে ছোট হতে থাকবে। সুতরাং, ইলেকট্রনসমূহ ক্রমশ শক্তি হারাতে হারাতে নিউক্লিয়াসে প্রবেশ করবে। mZivs, রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল অনুসারে পরমাণু সম্পূর্ণভাবে একটি অস্থায়ী অবস্থা cÖß হবে। অথচ পরমাণু হতে ক্রমাগত শক্তি বিকিরণ বা ইলেকট্রনের নিউক্লিয়াসে প্রবেশ কখনোই ঘটে না।

iii. পরমাণুর বর্ণালি গঠনের কোনো সুষ্ঠু ব্যাখ্যা এ মডেল দিতে পারে না।

iv. আবর্তনশীল ইলেকট্রনের কক্ষপথের আকার ও আকৃতি সম্বন্ধে কোনো ধারণা এ মডেলে দেওয়া হয় নি।

v. একাধিক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণুতে ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসকে কীভাবে পরিভ্রমণ করে তার কোনো উল্লেখ এ মডেলে নেই।

অতিরিক্ত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -5 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ডা. অমিত একজন ক্যানসার বিশেষজ্ঞ। বিভিন্ন তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করে তিনি রোগ নির্ণয় ও নিরাময় করেন। এসকল কাজে তিনি α, β Ges γ রশ্মি ব্যবহার করেন। তবে এ ধরনের রশ্মির ব্যবহারে কিছু ক্ষতিকর প্রভাবও রয়েছে।

?

K. kw³¯Íi Kx? 1

L. অক্সিজেনের আপেক্ষিক আণবিক ভর কীভাবে জানা hvq? 2

M. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটির যথার্থতা ব্যাখ্যা কর। 3

N. কৃষিক্ষেত্রে ও বিদ্যুৎ উৎপাদনে আইসোটোপগুলোর গুরুত্ব আলোচনা কর। 4

৫নং প্রশ্নের উত্তর

K. কোনো মৌলের পরমাণুর নিউক্লিয়াসের চারিদিকে ইলেকট্রনসমূহের আবর্তনের জন্য বৃত্তাকার কক্ষপ_কে শক্তিস্তর বা অরবিট বলে।

L. একটি অক্সিজেন অণু অক্সিজেনের 2টি পরমাণু নিয়ে গঠিত। অক্সিজেনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর হলো 16 Ges অক্সিজেনের একটি অণু-তে পরমাণুর সংখ্যা হলো 2wU| mZivs, অক্সিজেনের (O_2) আপেক্ষিক আণবিক ভর = $16 \times 2 = 32$ g.

M. তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে বিভিন্ন ধরনের রশ্মি নির্গত হয়। এই পদার্থসমূহের কোনোটির সময়কাল বেশি আবার কোনোটির কম। এসকল তেজস্ক্রিয় রশ্মি (α, β, γ) K¨vbmvi nIqvi GKwU বিশেষ কারণ। সঠিক মাত্রায় ব্যবহার না করলে এসকল রশ্মি কল্যাণকর না হয়ে অকল্যাণকর হয়ে দাঁড়ায়।

ক্যান্সার রোগের চিকিৎসায় কেমোথেরাপিতে তেজস্ক্রিয় পদার্থ ব্যবহার করা হয়। কেমোথেরাপির ফলে মাথার চুল পড়ে যায়, বমি বমি ভাব হয়। অনেক ক্ষেত্রে এসকল রশ্মি আমাদের জন্য প্রয়োজনীয় ব্যাকটেরিয়াকেও মেরে ফেলে।

তাছাড়া, নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া হতে প্রাপ্ত নিউক্লিয় শক্তি যেমন বিদ্যুৎ উৎপাদনে ব্যবহৃত হয় তেমনি ধ্বংসাত্মক কাজেও ব্যবহার করা হয়। হিরোসিমা ও নাগাসাকিতে নিক্ষিপ্ত পারমাণবিক বোমাসহ সকল ধরনের আগ্নেয়াস্ত্রের শক্তির উৎস হলো নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া।

N. উদ্দীপকে উল্লেখিত তেজস্ক্রিয় রশ্মিগুলোর বহুবিধ ব্যবহার রয়েছে। তন্মধ্যে, কৃষিক্ষেত্রে ও বিদ্যুৎ উৎপাদনে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপগুলোর ব্যবহার নিম্নে তুলে ধরা হলো :

কৃষিক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় রশ্মির ব্যবহার : তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহার করে নতুন নতুন উন্নত মানের বীজ উদ্ভাবন করা হচ্ছে। যার দরুণ ফলনের মানের উন্নতি ও পরিমাণ বাড়ানো হচ্ছে। তেজস্ক্রিয় ^{32}P যুক্ত ফসফেট দ্রবণ উদ্ভিদের মূলধারায় সূচিত করা হয়। গাইগার কাউন্টার ব্যবহার করে পুরো উদ্ভিদে এর চলাচল চিহ্নিত করে ফসফরাস ব্যবহার করে বিজ্ঞানীরা কী কৌশলে (mechanism) উদ্ভিদ বেড়ে উঠে তা জানতে পারেন।

বিদ্যুৎ উৎপাদনে তেজস্ক্রিয় রশ্মির ব্যবহার : আইসোটোপসমূহ ক্ষয়ের সময় বা নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় সময় প্রচুর পরিমাণে তাপ উৎপন্ন করে। এই তাপশক্তিকে বিভিন্ন ডিভাইস ব্যবহার করে বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের পারমাণবিক চুল্লি থেকে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রচুর পরিমাণে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়।

সুতরাং, দেখা যাচ্ছে যে, তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহারে কৃষিক্ষেত্রে এবং বিদ্যুৎ উৎপাদনে ব্যাপক সাফল্য অর্জন সম্ভব হয়েছে।

প্রশ্ন -6 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মৌল	cvigvYweK fi	cvigvYweK msL¨v
P	12	6
Q	14	6
R	40	20

?

K. আয়রনের ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও। 1

L. ^{99m}Tc Gi e¨envi wjL| 2

M. উদ্দীপকের P Ges Q এর মধ্যে সম্পর্ক দেখাও। 3

N. বোরের পরমাণু মডেল অনুসারে R মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস পর্যালোচনা কর। 4

৬নং প্রশ্নের উত্তর

K. আয়রনের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ–

$$Fe(26) \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 1p^6\ 3s^2 3p^6\ 3d^6 4s^2$$

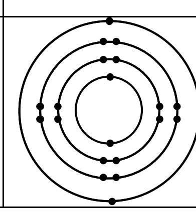
L. ^{99m}Tc থেকে গামা (γ) রশ্মি নির্গত হয়। ভর সংখ্যার পরে 'm' দ্বারা আইসোটোপের মেটাস্টাবল (metastable) অবস্থা প্রকাশ cvq| ^{99m}Tc থেকে গামা রশ্মি নির্গত হওয়ার পর 99_{Tc} fiweköó আইসোটোপ উৎপন্ন হয়। দেহের হাড় বেড়ে যাওয়া এবং কোথায়, কেন ব্যথা হচ্ছে তা নির্ণয়ের জন্য ^{99m} Tc ইনজেকশন দিলে বেশ কিছু সময় পরে পর্দায় দেখা যায় হাড়ের কোথায় কী ধরনের সমস্যা আছে।

M. উদ্দীপকের ছকে উল্লেখিত P Ges Q পরমাণুদ্বয়ের পারমাণবিক সংখ্যা একই কিন্তু পারমাণবিক ভর ভিন্ন। অর্থাৎ এদের ভরসংখ্যা ভিন্ন।

বিভিন্ন ভরসংখ্যাবিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে পরস্পরের আইসোটোপ বলা হয়। অর্থাৎ, একই মৌলের ভিন্ন ভিন্ন ভরসংখ্যা কিন্তু একই পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট পরমাণুসমূহ হলো পরস্পরের আইসোটোপ। উদ্দীপকের P Ges Q উভয় মৌলদ্বয়ের পারমাণবিক msL¨v GKB A_vr 6 কিন্তু ভরসংখ্যা যথাক্রমে 12 Ges 14| সুতরাং, উদ্দীপকের P I Q মৌলদ্বয় পরস্পরের আইসোটোপ।

N. উদ্দীপকের R মৌলটি হলো '20' cvigvYweK msL¨v Ges '40' পারমাণবিক ভর বিশিষ্ট মৌল ক্যালসিয়াম (Ca)। বোরের পরমাণু মডেল অনুসারে মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নে আলোচনা করা হলো :

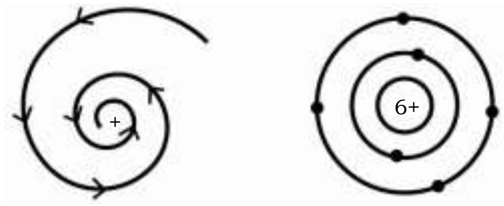
বোরের পরমাণু মডেল থেকে আমরা জেনেছি যে, পরমাণুর ইলেকট্রনসমূহ তাদের নিজ নিজ শক্তি অনুয়ায়ী বিভিন্ন শক্তিস্তরে অবস্থান করে। ক্যালসিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :

মৌল	cvigvYweK msL¨v	AiweU ev cavb kw³¯Íi				ইলেকট্রন বিন্যাসের wPÎ
		K	L	M	N	
Ca	20	2	8	8	2	

$2n^2$ সূত্রানুসারে, ক্যালসিয়ামের M শেলে 10টি ইলেকট্রন থাকার কথা থাকলেও এটি সাধারণত ৪টি ইলেকট্রন ধারণ করে। ইলেকট্রনসমূহের সাধারণ ধর্ম হচ্ছে এরা প্রথমে নিম্ন শক্তি সম্পন্ন Dc¯Íi (orbit) পূর্ণ করে এবং ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তিসম্পন্ন উপস্তরে

গমন করে। এজন্য ক্যালসিয়ামের (Ca) ইলেকট্রন বিন্যাস এরূপ nq|

প্রশ্ন -7 ▸ নিচের wPÎ `wU jÿ Ki Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



wPÎ - 1 wPÎ - 2

K. wbDwKqb msL¨v Kx? 1
L. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের দুইটি ক্ষতিকর প্রভাব লিখ। 2
M. wPÎ-১ এ প্রদর্শিত পরমাণু মডেলের মূল e³e¨¸wj eYbv Ki| 3
N. wPÎ-১ অপেক্ষা চিত্র-2 cigাণুতে ইলেকট্রনের অবস্থান সম্পর্কিত ধারণাকে অধিকতর গ্রহণযোগ্য করেছে– যুক্তি দাও। 4

▸◂ ৭নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. নিউক্লিয়ন সংখ্যা হলো মৌলে পরমাণুর কেন্দ্রে নিউক্লিয়াসে অবস্থানকারী প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টি।

L. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের দুইটি ক্ষতিকর প্রভাব নিম্নে দেওয়া হলো :

i. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপকে ক্যান্সার রোগের অন্যতম কারণ হিসেবে বিবেচনা করা হয়,
ii. পারমাণবিক অস্ত্র তৈরিতে ব্যবহৃত হয় যা অসংখ্য মানুষের cÖYnvwb NUvq|

M. wPÎ-১ এ প্রদর্শিত পরমাণু মডেলটি হলো রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল যা 1911 সালে প্রকাশিত হয়েছে। একে পরমাণুর সৌর মডেলও বলv nq|
নিচে চিত্র-১ এ প্রদর্শিত রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের মূল বক্তব্যগুলো বর্ণনা করা হলো :

1. পরমাণুর কেন্দ্রস্থলে একটি ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট ভারী বস্তু বিদ্যমান। এই ভারী বস্তুকে পরমাণুর কেন্দ্র বা নিউক্লিয়াস বলা হয়। পরমাণুর মোট আয়তনের তুলনায় নিউক্লিয়াসের AvqZb AwZ bMY¨| wbDwক্লয়াসে পরমাণুর সমস্ত ধনাত্মক চার্জ ও প্রায় সমস্ত ভর কেন্দ্রীভূত।
2. পরমাণু বিদ্যুৎনিরপেক্ষ। অতএব নিউক্লিয়াসের ধনাত্মক চার্জযুক্ত প্রোটন সংখ্যার সমান সংখ্যক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত ইলেকট্রন পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে পরিবেষ্টন করে রাখে।
3. সৌরজগতের সূর্যের চারদিকে ঘূর্ণায়মান গ্রহসমূহের মতো cরমাণুর ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসের চারদিকে অবিরাম ঘুরছে। ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট নিউক্লিয়াস ও ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট ইলেকট্রনসমূহের পারস্পরিক স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণজনিত কেন্দ্রমুখী বল এবং ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের কেন্দ্র evngLx ej ci¯úi mgvb|

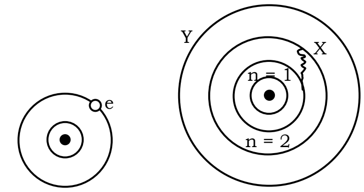
N. wPÎ-১ অপেক্ষা চিত্র-২ পরমাণুতে ইলেকট্রনের অবস্থান সম্পর্কিত ধারণাকে অধিকতর গ্রহণযোগ্য করেছে।

উদ্দীপকের ১নং চিত্রের মডেলটি ধনাত্মক নিউক্লিয়াস এবং তার চারপাশে ঘূর্ণনরত ঋণাত্মক ইলেকট্রন সম্পর্কে ধারণা দিচ্ছে। অপরদিকে ২নং চিত্রের মডেল অনুমোদিত কক্ষপথের ধারণা দেয়ার মাধ্যমে নিউক্লিয়াসের বাইরে ইলেকট্রন বিচরণের নির্দিষ্ট স্থান উল্লেখ করেছে। অর্থাৎ ১নং চিত্র মূলত রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল এবং ২নং চিত্র মূলত নীলস বোরের পরমাণু মডেল। নিচে চিত্র দুটির তুলনামূলক আলোচনা থেকে ইলেকট্রনের অবস্থান সম্পর্কিত ধারণার গ্রহণযোগ্যতা নির্ণয় করা হলো :

1. রাদারফোর্ড এর মডেল ধারণা দেয় পরমাণুর কেন্দ্রে অবস্থিত abvZ¥K নিউক্লিয়াস এবং তার চারপাশে থাকা ঋণাত্মক ইলেকট্রন এর অস্তিত্ব সম্পর্কে। কিন্তু আবর্তনশীল ইলেকট্রন এর কক্ষপথের আকার ও আকৃতি সম্পর্কে কোনো ধারণা দেয় না। অন্যদিকে বোর মডেল কিছু অনুমোদিত স্থায়ী কক্ষপথের ধারণা দেয় যাতে ইলেকট্রনসমূহ কোনোরূপ শক্তি বিকিরণ না করে অনবরত ঘুরতে থাকে। এই কক্ষপথগুলোকে শক্তিস্তর বলে। চিত্র-২ এ বিভিন্ন শক্তিস্তরে অবস্থিত ইলেকট্রন দেখানো হয়েছে।
2. ১নং চিত্রের মডেল একটিমাত্র ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণুর আকৃতি সম্পর্কে ধারণা দেয় কিন্তু একাধিক ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণুতে ইলেকট্রনগুলো কীভাবে নিউক্লিয়াসকে পরিক্রমণ করবে তার কোনো ধারণা পাওয়া যায় না। কিন্তু ২নং চিত্রের মডেল একাধিক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণুর আকৃতি ও অবস্থান সম্পর্কে ধারণা দেয়।
3. ১নং চিত্রের মডেলটি পরমাণুতে ইলেট্রনের ঘূর্ণনকে সৌরজগতের সাথে তুলনা করেছে যা একটি বড় ভুল। কারণ সৌরজগতের গ্রহগুলো চার্জ নিরপেক্ষ। তাছাড়া, ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্বানুসারে কোনো চার্জযুক্ত বস্তু বা কণা কোনো বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকলে তা ক্রমাগত শক্তি বিকিরণ করবে এবং তার আবর্তনচক্রও ধীরে ধীরে কমতে থাকবে। সুতরাং ইলেকট্রনসমূহ ক্রমশ শক্তি হারাতে হারাতে নিউক্লিয়াসে প্রবেশ করবে। অর্থাৎ রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল অনুসারে পরমাণু সম্পূর্ণভাবে একটি অস্থায়ী অবস্থা cÖß হবে। অথচ পরমাণু হতে ক্রমাগত শক্তি বিকিরণ বা ইলেকট্রনের নিউক্লিয়াসে প্রবেশ কখনই ঘটে না। মডেল ২ শক্তির বিকিরণ বিষয়ক মতবাদ উপস্থাপনের মাধ্যমে শক্তি শোষণ বা বর্জনে ইলেকট্রন এর নির্দিষ্ট কক্ষপথে বিচরণের ধারণাকে আরও স্পষ্ট করে।

প্রশ্ন -8 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

শেণিকক্ষে শিক্ষক পরমাণুর মডেল আঁকতে বললেন। সুমন A মডেলটি Ges mgbv B মডেলটি আঁকল।



A B

K. AiweUvj Kx? 1
L. পটাসিয়ামের 19-তম ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে প্রবেশ না করে 4s অরবিটালে প্রবেশ করে কেন? 2

M. উদ্দীপকের B মডেলের আলোকে পরমাণুর X I Y kw³স্তরের অরবিটালের সংখ্যা ও ধারণকৃত ইলেকট্রন msL¨v wnmve Ki| 3

N. উদ্দীপকের দুটি মডেলের তুলনামূলক অবস্থান তুলে ধর। 4

৮নং প্রশ্নের উত্তর

K. অরবিটাল হলো পরমাণুতে নিউক্লিয়াসের চারপাশে বিদ্যমান অনুমোদিত বৃত্তাকার কক্ষপথ বা শক্তিস্তরের উপশক্তিস্তর।

L. 3d অরবিটালের চেয়ে 4s অরবিটালের ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা কম বলে পটাশিয়ামের 19 তম ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে প্রবেশ না করে 4s অরবিটালে প্রবেশ করে।

পটাসিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাসটি হলো:

$K(19)\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^1$ দেখা যাচ্ছে যে 3d AiweUvj পর্যন্ত 18টি ইলেকট্রন প্রবেশ করার পর 19 তম ইলেকট্রনটি 3d AiweUvলে প্রবেশ করার কথা থাকলেও তা না হয়ে 4s অরবিটালে প্রবেশ করেছে। কারণ, মৌলের পরমাণুতে ইলেকট্রনসমূহ বিভিন্ন শক্তিস্তরে ধারণÿমতা অনুসারে সজ্জিত হয়। যেহেতু 4s অরবিটালের শক্তি 3d অরবিটালের শক্তির চেয়ে কম, তাই পটাসিয়ামের সর্বশেষ ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে প্রবেশ না করে 4s অরবিটালে পবেশ করে।

M. উদ্দীপকের B মডেলের আলোকে X I Y হলো যথাক্রমে ২য় ও 3q kw³¯Íi| A_©vr n = 2 Ges n = 3 বা যথাক্রমে L I M শেল। নিচে L I M শেলে অরবিটাল সংখ্যা ও ইলেকট্রন সংখ্যা হিসাব করা হলো :

kw³¯Íi	Dc¯Íi	ইলেকট্রন সংখ্যা	ইলেকট্রন wb¨vm
L শেল	2s 2p	8	$2s^2\ 2p^6$
M শেল	3s 3p 3d	18	$3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$

N. উদ্দীপকের A মডেলটি ধনাত্মক নিউক্লিয়াস এবং তার চারপাশে ঘূর্ণনরত ঋণাত্মক ইলেকট্রন সম্পর্কে ধারণা দিচ্ছে। অপরদিকে, মডেল B অনুমোদিত কক্ষপথের ধারণা দেয়ার মাধ্যমে নিউক্লিয়াসের বাইরে ইলেকট্রন বিচরণের নির্দিষ্ট স্থান উল্লেখ করেছে। অর্থাৎ মডেল A gjZ iv`viফোর্ডের পরমাণু মডেল এবং মডেল B মূলত নীলস বোরের পরমাণু মডেলকে নির্দেশ করছে। নিম্নে মডেল দুটির তুলনামূলক আলোচনা করা হলো–

১. রাদারফোর্ড (A) এর মডেল ধারণা দেয় পরমাণুর কেন্দ্রে অবস্থিত ধনাত্মক নিউক্লিয়াস এবং তার চারপাশে থাকা ঋণাত্মক ইলেকট্রন এর অস্তিত্ব সম্পর্কে কিন্তু আবর্তনশীল ইলেকট্রন এর কক্ষপথের আকার ও আকৃতি সম্পর্কে A মডেলটি কোনো ধারণা দেয় না। অন্যদিকে বোর (B) মডেল কিছু অনুমোদিত বা স্থায়ী কক্ষপথের ধারণা দেয় যাতে ইলেকট্রনসমূহ কোনোরূপ শক্তি বিকিরণ না করে অনবরত ঘুরতে থাকে। এই কক্ষপথগুলোকে শক্তিস্তর বলে। মডেল B তে প্রদত্ত n = 1, 2, 3 যথাক্রমে K, L, M ইত্যাদি শক্তিস্তরকে বোঝায়।

2. A মডেলটি একটিমাত্র ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণুর আকৃতি সম্পর্কে ধারণা দেয় যা মূলত হাইড্রোজেন। কিন্তু একাধিক ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণুতে ইলেকট্রনগুলো কীভাবে নিউক্লিয়াসকে পরিক্রমণ করবে তার কোনো ধারণা A মডেলে পাওয়া যায় না। কিন্তু B মডেলটি এ ত্রুটি দূর করে।

3. A মডেলটি পরমাণুতে ইলেকট্রনের ঘূর্ণনকে সৌরজগতের সাথে তুলনা করেছে যা একটি বড় ভুল। কারণ সৌরজগতের গ্রহগুলো চার্জ নিরপেক্ষ হলেও ইলেকট্রনসমূহ চার্জ নিরপেক্ষ নয়। এগুলো ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট। মডেল B, kw³i বিকিরণ বিষয়ক মতবাদ উপস্থাপনের মাধ্যমে শক্তি শোষণ বা বর্জনে ইলেকট্রন এর নির্দিষ্ট কক্ষপথে বিচরণের ধারণাকে আরও স্পষ্ট করে।

প্রশ্ন -9 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বোরন মৌলের দুটো আইসোটোপ রয়েছে : ${}^{10}_{5}B$ Ges ${}^{11}_{5}B$| প্রথমটির প্রাচুর্যতার শতকরা পরিমাণ হলো 20%|

K. N শেলে কতটি ইলেকটন থাকতে পারে? 1

L. পারমাণবিক সংখ্যাকে একটি পরমাণুর নিজস্ব সত্তা বলা হয় কেন? 2

M. উদ্দীপকে প্রদত্ত আইসোটোপদ্বয়ে প্রোটন, নিউট্রন ও ইলেকট্রন সংখ্যাসহ এদের অবস্থান নির্দেশ কর। 3

N. উদ্দীপকের তথ্য থেকে বোরনের আপেক্ষিক cvigvYweK fi wbY©q Ki| 4

৯নং প্রশ্নের উত্তর

K. N শেলে 32টি ইলেকট্রন থাকতে পারে।

L. পারমাণবিক সংখ্যা একটি পরমাণুর তথা মৌলের পরিচয় বহন করে বলে একে পরমাণুর নিজস্ব সত্তা বলা হয়।

কোনো মৌলের রাসায়নিক ধর্ম ও অন্যান্য মৌলিক ধর্ম পারমাণবিক সংখ্যার ওপর নির্ভরশীল। মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা পরিবর্তিত হলে মৌলের ভৌত ও রাসায়নিক ag© cwieZ©b nq| কারণ, দুটি ভিন্ন মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা কখনোB GK nq না। অর্থাৎ নির্দিষ্ট মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা নির্দিষ্ট থাকায় ঐ মৌলের ধর্মও নির্দিষ্ট থাকে। এ কারণেই পারমাণবিক সংখ্যাই হলো পরমাণুর নিজস্ব সত্তা।

M. ${}^{10}_{5}B$ সংকেত থেকে জানা যায়, ${}^{10}_{5}B$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস = 2, 3| cvigvYweK msL¨v = 5 Ges fi msL¨v = 10|

যেহেতু পারমাণবিক সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা = ইলেকট্রন সংখ্যা

আবার যেহেতু ভর সংখ্যা প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টি, mZivs, wbDUb msL¨v = fimsL¨v– প্রোটন সংখ্যা = (10 – 5) = 5

অপরদিকে, ${}^{11}_{5}B$ এর পারমাণবিক সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা = ইলেকট্রন সংখ্যা = 5, fimsL¨v = 11 এবং ইলেকট্রন বিন্যাস = 2, 3|

যেহেতু নিউট্রন সংখ্যা = ভরসংখ্যা – প্রোটন সংখ্যা ;

সেহেতু ${}^{11}_{5}B$ Gi wbDUb msL¨v = 11 – 5 = 6|

N. উদ্দীপকের তথ্যানুযায়ী, ${}^{10}_{5}B$ I ${}^{11}_{5}B$ আইসোটোপ দুটির মধ্যে ${}^{10}_{5}B$ এর পরিমাণ হলো, 20%|

অতএব, একটি বোরনের নমুনায়, $^{11}_{5}B$ রয়েছে 100 – 20% = 80%|

নিচের ছকে বোরনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় করা হলো।

আইসোটোপ	^{10}B	^{11}B
fimsL¨v	10	11
kZKiv cwigvY	20	80
আপেক্ষিক cvigvYweK fi	$(10 \times 20 \div 100) + (11 \times 80 \div 100)$ $= 2 + 8.8$ $= 10.8$	

সুতরাং, নির্ণেয় বোরনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 10.8|

প্রশ্ন -10 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

প্রকৃতিতে বহু ধরনের আইসোটোপ বিদ্যমান। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে ^{14}C, ^{99m}Tc, ^{131}I, ^{153}Sm, ^{89}Sr, ^{60}Co, ^{238}Pu, ^{32}P, ^{137}Cs.

K. তেজস্ক্রিয়তা কী? 1

L. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলতে কী বোঝ? 2

M. উদ্দীপকের আইসোটোপসমূহের মধ্যে কোন্ আইসোটোপ কোন রোগ, রোগাক্রান্ত স্থান নির্ণয়ে ও রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়? ব্যাখ্যা কর। 3

N. উদ্দীপকের কোন কোন আইসোটোপ মানুষের খা` ¨ উন্নয়নে কাজে লাগে, আলোচনা কর। 4

▸◂ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. ভারি মৌলের পরমাণুর নিউক্লিয়াস থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে অবিরাম গতিতে বিশেষ ধরনের অদৃশ্য রশ্মি বিকিরণের মাধ্যমে সম্পূর্ণ নতুন ধরনের মৌলে পরিণত হওয়াকে তেজস্ক্রিয়তা বলে।

L. যেসব আইসোটোপ তেজস্ক্রিয় ধর্ম প্রদর্শন করে তাদের তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলে।

আমরা জানি, একই মৌলের বিভিন্ন ভরসংখ্যাবিশিষ্ট পরমাণুকে আইসোটোপ বলে। প্রকৃতিতে বিদ্যমান অস্থিত আইসোটোপগুলো স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিভিন্ন ধরনের রশ্মি (α-Avjdv, β-weUv, γ-গামা) বিকিরণ করে অন্য মৌলের আইসোটোপে পরিণত হয়। প্রকৃতপক্ষে, Gme cরমাণুর নিউক্লিয়াসে পরিবর্তন ঘটে। পরমাণু থেকে নির্গত রশ্মিসমূহ অধিক গতিসম্পন্ন। মৌলের পরমাণুর এই ধর্মকে তেজস্ক্রিয়তা বলে। আর এ ধরনের আইসোটোপকে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলে।

M. উল্লিখিত আইসোটোপগুলোর মধ্যে ^{99m}Tc, ^{153}Sm, ^{89}Sr, ^{60}Co, ^{131}I, ^{32}P, ^{238}Pu, ^{137}Cs বিভিন্ন রোগ বা রোগাক্রান্ত স্থান নির্ণয়ে e¨eüZ nq|

দেহের হাড় বেড়ে যাওয়া এবং ব্যথা নির্ণয়ের জন্য ^{99m}Tc (টেকনেসিয়ামের আইসোটোপ) ইঞ্জেকশন দিলে বেশ কিছু সময় পর হাড়ের কোথায় কী ধরনের সমস্যা আছে তা পর্দায় দেখা hvq, ^{99m}Tc থেকে γ রশ্মি নির্গত হয়। ভর সংখ্যার পরে 'm' দ্বারা আইসোটোপের metastable অবস্থা প্রকাশিত হয়। ^{99m}Tc থেকে গামা রশ্মি নির্গত হওয়ার পর ^{99}Tc fi wewkó আইসোটোপ উৎপন্ন হয় : $^{99m}Tc \rightarrow {}^{99}Tc + \gamma$|

GQvov I ^{153}Sm A_ev ^{89}Sr ব্যবহার করেও হাড়ের ব্যথার wPwKrmv Kiv nq| ^{60}Co থেকে নির্গত γ রশ্মি নিক্ষেপ করে ক্যান্সার কোষকলাকে ধ্বংস করা হয়। ^{131}I, থাইরয়েড গ্রন্থির কোষকলা বৃদ্ধি প্রতিহত করে। ^{32}P রক্তের লিউকোমিয়া, ^{137}Cs বিভিন্ন ধরনের ক্যান্সার এবং ^{238}Pu হার্টে পেসমেকার বসাতে e¨eüZ nq|

N. উদ্দীপকের দুটি আইসোটোপ ^{60}Co I ^{32}P মানুষের খাদ্য উন্নয়ন, খাদ্য সমস্যার সমাধান, খাদ্য সংরক্ষণ ও কৃষিক্ষেত্রে অধিক ফলনের কাজে ব্যবহৃত হয়। নিচে এ বিষয়ে আলোচনা করা হলো-

কৃষিক্ষেত্রে : তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহার করে কৃষিক্ষেত্রে নতুন নতুন উন্নত মানের বীজ উদ্ভাবন করা হচ্ছে। এ প্রক্রিয়ায় ফলনের মানের উন্নতি ও পরিমাণ বাড়ানো হচ্ছে।

$^{32}_{15}P \rightarrow$ [উদ্ভিদে ^{32}P] $\leftarrow$ গাইগার কাউন্টার

তেজস্ক্রিয় ^{32}P যুক্ত ফসফেট দ্রবণ উদ্ভিদের মূলধারায় mwPZ Kiv হয়। গাইগার কাউন্টার ব্যবহার করে, পুরো উদ্ভিদে এর চলাচল wPwহ্নত করে ফসফরাস ব্যবহার করে উদ্ভিদের বেড়ে ওঠার কৌশল নির্ণয় করা হয়।

খাদ্য সংরক্ষণে : mKj cKvi kvK-mewR, dj mwVK সংরক্ষণের অভাবে বা রান্নাপ্রক্রিয়া সঠিক না হলে বিভিন্ন ধরনের ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়ার জন্ম হয় যা আমাদের শরীরের জন্য ক্ষতিকর। ক্ষেত্রবিশেষে মৃত্যুর কারণ পর্যন্ত হতে পারে। mvaviYZ ^{60}Co থেকে যে গামা রশ্মি নির্গত হয় তা এসব ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। পোলট্রি ফার্মেও এ রশ্মি ব্যবহার করা হয় যখন কোনো ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগের উদ্ভব ঘটে।

প্রশ্ন -11 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

নিম্নে কতিপয় প্রতীকী মৌল দেয়া হলো :

$_{12}X$, $_{20}Z$, $_{23}A$, $_{26}Y$

K. আইসোটোপ কী? 1

L. প্রধান শক্তিস্তরগুলোর সাথে সংশ্লিষ্ট উপশক্তিস্তরগুলোর সম্পর্ক দেখাও। 2

M. উদ্দীপকের X এর ইলেকট্রন বিন্যাসে প্রধান শক্তিস্তর উপশক্তিস্তরগুলোর শক্তিক্রম অনুসরণ করে ব্যাখ্যা কর। 3

N. প্রধান শক্তিস্তরের সকল উপস্তর পাশাপাশি লিখে উদ্দীপকের X, Z, A, Y মৌলগুলোর ইলেKUb web¨vm দেখাও। 4

▸◂ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. একই মৌলের ভিন্ন ভিন্ন fimsL¨vবিশিষ্ট পরমাণুসমূহকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে।

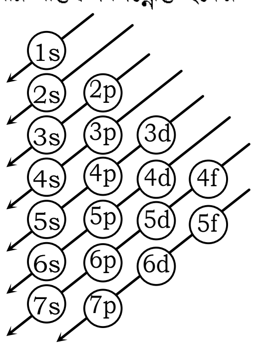
L. cavb শক্তিস্তরসমূহের সাথে সংশ্লিষ্ট উপশক্তিস্তরসমূহের সম্পর্ক K(n = 1) শক্তিস্তরের উপস্তরে সংখ্যা 1wU = 1s(1 হলো ১ম প্রধান শক্তিস্তর)। এর ইলেকট্রন ধারণ ÿgZv = 2wU|

L(n = 2) শক্তিস্তরের উপস্তর সংখ্যা = 2টি যা হলো 2s, 2p|

P এর ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা = 6wU

M (n = 3) শক্তিস্তরের উপস্তর সংখ্যা 3টি যা হলো 3s, 3p, 3d|
d এর ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা = 10wU|
N(n = 4) শক্তিস্তরের উপস্তর সংখ্যা 4টি যা হলো 4s, 4p, 4d, 4*f*| *f* এর ইলেকট্রন ধviYÿgZv =14wU|

M. উদ্দীপকের X মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা 12। এর ইলেকট্রন web¨vm 2, 8, 2। ইলেকট্রনগুলো K, L I M প্রধান শক্তিস্তরে থাকে। আবার আমরা জানি, পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসে ইলেকট্রনসমূহ বিভিন্ন অরবিটালে (উপশক্তিস্তরে) তাদের শক্তির নিম্নক্রম থেকে উচ্চক্রম অনুসারে প্রবেশ করে। স্থিতিশীলতা অর্জনের জন্য প্রথমে নিম্নশক্তির অরবিটালে ইলেকট্রন গমন করে এবং অরবিটাল পূর্ণ করে; এরপর ক্রমান্বয়ে উচ্চশক্তির অরবিটাল সমূহে ইলেকট্রন প্রবেশ করে। এভাবে প্রধান শক্তিস্তরের উপশক্তিস্তরগুলোর শক্তিক্রম নিম্নোক্ত ছকের মাধ্যমে জানা যায়।



প্রদত্ত শক্তিক্রম অনুসারে X এর ইলেকট্রন বিন্যাস হবে $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$|
অতএব দেখা যাচ্ছে যে, উদ্দীপকের X মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাসে প্রধান শক্তিস্তর উপশক্তিস্তরগুলোর শক্তিক্রম অনুসরণ করে।

N. উদ্দীপকে প্রদত্ত মৌলগুলোর পারমাণবিক সংখ্যা থেকে জানা যায় যে, মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :
X(12) → 2, 8, 2
Z(20) → 2, 8, 8, 2
A(23) → 2, 8, 8, 5
Y(26) → 2, 8, 14, 2
এভাবে ইলেকট্রনগুলো প্রধান শক্তিস্তরে সজ্জিত থাকে। তবে বিভিন্ন উপশক্তি¯Íরে বণ্টিত হয়।
উল্লেখ্য যে, প্রথম শক্তিস্তর K(n = 1) Gi Dckw³¯Íi GKwU (1s)| wØZxq kw³¯Íi L(n = 2) Gi Dckw³¯Íi `ywU (2s I 2p)| তৃতীয় শক্তিস্তর M(n = 3) Gi Dckw³¯Íi wZbwU (3s, 3p I 3d) Ges PZ_© kw³¯Íi N(n = 4) Gi Dckw³¯Íi PviwU (4s, 4p, 4d I 4f)। তবে, নিম্নশক্তিস্তরে ইলেকট্রন পূর্ণ হয়ে গেলে উচ্চ শক্তিস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ করে না। ইলেকট্রন বিন্যাসের এ নিয়ম অনুসারে উদ্দীপকে প্রদত্ত X, Z, A I Y মৌলগুলোর ইলেকট্রন বিন্যাস cavb শক্তিস্তরের সকল উপস্তর পাশাপাশি লিখে দেখানো হলো :

	K	L	M	N
X(12) →	$1s^2$	$2s^2 2p^6$	$3s^2$	
Z(20) →	$1s^2$	$2s^2 2p^6$	$3s^2 3p^6 3d^0$	$4s^2$
A(23) →	$1s^2$	$2s^2 2p^6$	$3s^2 3p^6 3d^3$	$4s^2$
Y(26) →	$1s^2$	$2s^2 2p^6$	$3s^2 3p^6 3d^6$	$4s^2$

প্রশ্ন -12 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

কিছু মৌলের পারস্পরিক সংখ্যাসহ প্রতীক দেয়া হলো :
$_{11}A$, $_{19}Z$, $_{24}Y$, $_{29}X$

K. রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের ভিত্তি কী ছিল? 1
L. $_4Be$ I $_{12}Mg$ এর যোজনী একই কেন? ব্যাখ্যা কর। 2
M. উদ্দীপকের কোন কোন মৌলের রাসায়নিক ধর্মে মিল রয়েছে, ব্যাখ্যা কর। 3
N. উদ্দীপকের কোন কোন মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসের ক্ষেত্রে ভিন্নতা পরিলwÿZ nq hw³mn e¨vL¨v Ki| 4

১২নং প্রশ্নের উত্তর

K. রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের ভিত্তি ছিল আলফা কণা বিচ্ছুরণ cixÿv|

L. $_4Be$ I $_{12}Mg$ মৌলের পরমাণুর শেষ উপশক্তিস্তরের ইলেকট্রন সংখ্যা একই বলে তাদের যোজনী একই।
Avgiv Rvwb, কোনো মৌলের পরমাণুর শেষ উপশক্তিস্তরের ইলেকট্রন সংখ্যাকে তার যোজনী বলে। নিম্নে প্রদত্ত পরমাণুদ্বয়ের ইলেকট্রন বিন্যাস দেয়া হলো :

	K	L	M
$_4Be$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস =	$1s^2$	$2s^2$	
$_{12}Mg$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস =	$1s^2$	$2s^2 2p^6$	$3s^2$

দেখা যাচ্ছে যে, $_4Be$ I $_{12}Mg$ এর শেষ উপশক্তিস্তরের ইলেকট্রন সংখ্যা অভিন্ন। এ কারণেই উভয় মৌলের যোজনী একই।

M. উদ্দীপকে উল্লিখিত মৌলসমূহের পারমাণবিক সংখ্যা থেকে জানা যায় যে প্রদত্ত মৌলগুলো হলো যথাক্রমে Na, K, Cr I Cu.
Na(11), K(19), Cr(24), Cu(29) মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাসের দ্বারা সাধারণত রাসায়নিক ag wbY©xZ nq| Avgiv জানি, একই শ্রেণির মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে বহিঃস্থ স্তরে একই রকম কাঠামো বিরাজ করে। তাই, এদের রাসায়নিক ধর্ম একই ধরনের হয়। কারণ মৌলের সর্ববহিঃস্থ উপস্তরের ইলেকট্রনই রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশ গ্রহণ করে।

	K	L	M	N
$_{11}Na$ =	$1s^2$	$2s^2 2p^6$	$3s^1$	
$_{19}K$ =	$1s^2$	$2s^2 2p^6$	$3s^2 3p^6 3d^0$	$4s^1$
Cr(24) =	$1s^2$	$2s^2 2p^6$	$3s^2 3p^6 3d^5$	$4s^1$
Cu(29) =	$1s^2$	$2s^2 2p^6$	$3s^2 3p^6 3d^{10}$	$4s^1$

দেখা যাচ্ছে যে, Cr(24) I Cu(29) এর ইলেকট্রন বিন্যাস Na I K থেকে সম্পূর্ণ ভিন্ন। কিন্তু Na(11) I K(19) Gi ivmvqwbK ag

সাদৃশ্যপূর্ণ। এই দুইটি মৌলের যোজ্যতা ইলেকট্রন ($2s^1$ I $4s^1$) সহজেই ইলেকট্রন ত্যাগ করে বলে এদের সক্রিয়তা বেশি, তাই এরা তীব্র তড়িৎ ধনাত্মক। সুতরাং, উদ্দীপকের $_{11}A$ I $_{13}Z$ মৌলের রাসায়নিক ধর্মে মিল রয়েছে।

N. উদ্দীপকের X, Y, Z, A হলো যথাক্রমে Cu, Cr, K, Na| ÔMÕ থেকে এদের ইলেকট্রন বিন্যাস জানা যায় এবং দেখা যায়, Na I K ইলেকট্রন বিন্যাস শেষ ধাপে p^6s^1 কিন্তু Cr I Cu এর ক্ষেত্রে তা ভিন্ন। কারণ, আমরা জানি, সমশক্তি সম্পন্ন অরবিটালসমূহ AacY ev m¤úYরূপে পূর্ণ হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিতি অর্জন করে। অর্থাৎ np^3, np^6, nd^5, nd^{10}, nf^7 Ges nf^{14} সবচেয়ে সুস্থিত হয়। এর ফলেই $d^{10}4s^2$ Ges d^5s^1 ইলেকট্রন বিন্যাস বিশিষ্ট মৌল অধিকতর স্থায়ী হয়।

Cr(24) Gi ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ হতে পারত :

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

কিন্তু বাস্তবক্ষেত্রে Cr-এর সঠিক ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :

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

শেষোক্ত ইলেকট্রন বিন্যাস 4s Ges 3d Gi Dfq AiweUvjB অর্ধপূর্ণ। অনুরূপভাবে, Cu(29) এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ nIqv DwPZ wQj|

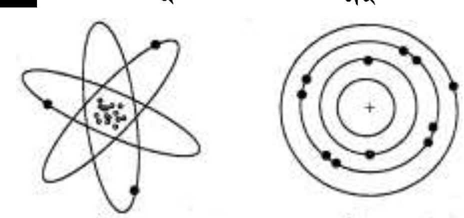
	K	L	M	N
Cu(29) :	$1s^2$	$2s^2 2p^6$	$3s^2 3p^6 3d^9$	$4s^2$

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

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

mZivs, উদ্দীপকে উল্লিখিত মৌলগুলোর ভেতর Cr(24) I Cu(29) এর ইলেকট্রন বিন্যাসে ভিন্নতা পরিলক্ষিত হয়।

প্রশ্ন -13 ▸ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র-১ চিত্র-২

K. fi msL¨v Kx? 1

L. ^1H, ^2H, ^3H পরমাণু তিনটির মধ্যে কী মিল আছে e¨vL¨v Ki| 2

M. উদ্দীপকের ১নং চিত্রের সাহায্যে পরমাণুর গঠন সম্পর্কে কী কী ধviYv cvIqv hvq Zvi e¨vL¨v Ki| 3

N. কোন চিত্রটি পরমাণুর গঠনের জন্য বেশি গুরুত্বপূর্ণ উদ্দীপকের চিত্র দুটি বিশ্লেষণ করে ব্যাখ্যা কর। 4

▸◂ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. ভর সংখ্যা হলো প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার যোগফল।

L. ^1H, ^2H I ^3H cigvY তিনটির মধ্যে মিল হলো যে এরা একই মৌলের পরমাণু। পরমাণু তিনটির ভর সংখ্যা যথাক্রমে 1, 2 I 3| কিন্তু প্রতীক থেকে জানা যায়, এরা H (হাইড্রোজেন) মৌলের পরমাণু। অর্থাৎ এদের প্রত্যেকের পারমাণবিক সংখ্যা 1| AZGe, এরা একই মৌলের আইসোটোপ। ফলে পরমাণু তিনটির রাসায়নিক ধর্মেও মিল রয়েছে।

M. উদ্দীপকের চিত্র-১ এর সাহায্যে জানা যায়, পরমাণুর মোট আয়তনের তুলনায় তার কেন্দ্রে নিউক্লিয়াসের আয়তন অতি নগণ্য। উদ্দীপকের চিত্রটি থেকে রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়। এ মডেল অনুযায়ী নিউক্লিয়াসে পরমাণুর সমস্ত ধনাত্মক চার্জ ও প্রায় সমস্ত ভর কেন্দ্রীভূত| পরমাণুর নিউক্লিয়াসে ধনাত্মক আধানযুক্ত প্রোUb I mgvb msL¨K FYvZ¥K Avavbh³ ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের চারিদিকে ঘূর্ণায়মান থাকে। নিউক্লিয়াস ও ইলেকট্রনের মধ্যে কেন্দ্রমুখী বল ও কেন্দ্র বহির্মুখী বল আছে যা পরস্পরের সমান।

N. দ্বিতীয় চিত্রটি পরমাণুর গঠনের জন্য বেশি গুরুত্বপূর্ণ।
প্রথম চিত্রের সাহায্যে রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল ও wØZxq চিত্রের সাহায্যে বোর পরমাণু মডেল বোঝানো হয়েছে।
প্রথম চিত্রের সাহায্যে পরমাণুর গঠন সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায় যা 'গ' তে আলোচিত হয়েছে। কিন্তু এ মডেলে ইলেকট্রন আবর্তনের কক্ষপথের আকার-আকৃতি সম্পর্কে কোনো ধারণা দেওয়া হয়নি, অন্যদিকে দ্বিতীয় চিত্রের অর্থাৎ বোর পরমাণুর মডেলের সাহায্যে ইলেকট্রনের কক্ষপথের আকার ও আকৃতি সম্বন্ধে ধারণা লাভ করা যায়। এছাড়াও ইলেকট্রনের শক্তি শোষণ ও বিকিরণ সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়, যা থেকে পারমাণবিক বর্ণালির সাহায্যে ইলেকট্রনের শক্তি শোষণ ev wewKiY ev cvigvYweK eYvj সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়।
যেহেতু দ্বিতীয় মডেলের সাহায্যে পরমাণুর গঠন সম্পর্কে বিস্তারিত ধারণা পাওয়া যায় সেহেতু দ্বিতীয় মডেলটিই বেশি গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন -14 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

পরমাণুর প্রোটন এবং নিউট্রনের ভরের সমষ্টিকে কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশ দিয়ে ভাগ করলে সেই পরমাণর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় করতে পারা যায়।

K. একটি নিউট্রনের ভর কত? 1

L. Ca-পরমাণুর গঠন চিত্র অংকন করে বিভিন্ন অংশ চিýZ Ki| 2

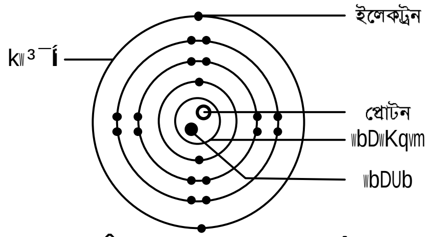
M. অ্যালুমিনিয়ামের একটি পরমাণুর ভর যদি $4{\cdot}482 \times 10^{-23}$g হয়, তবে এর আপেক্ষিক পারgvYweK fi KZ? 3

N. মৌলের একটি পরমাণুর ভর বা অণুর ভর এই সূত্রদ্বয় ব্যবহার করে একটি পানির অণুর ভর কত নির্ণয় কর। 4

▸◂ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. একটি নিউট্রনের ভর $1{\cdot}675 \times 10^{-24}$ Mªvg|

L. K¨vjwmqvg (Ca) পরমাণুর গঠনচিত্র নিম্নে দেওয়া হলো–



wPÎ : Ca- cigvYi MVb wPÎ

M. কোনো মৌলের একটি পরমাণুর ভর হাইড্রোজেনের একটি পরমাণুর তুলনায় যতগুণ ভারী তাকে ঐ মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর বলে। গাণিতিকভাবে,

$$\text{মৌলের আপেক্ষিক পারmvYweK fi} = \frac{\text{মৌলের একটি পরমাণুর ভর}}{\text{হাইড্রোজেনের একটি পরমাণুর ভর}}$$

যদিও বর্তমানে কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের অংশকে পারমাণবিক ভরের প্রমাণ হিসেবে গ্রহণ করা হয়। আধুনিক সংজ্ঞানুসারে,

মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর

$$= \frac{\text{মৌলের একটি পরমাণুর ভর}}{\text{GKwU Kveb-12 আইসোটোপের ভরের } \frac{1}{12} \text{ Ask}}$$

উল্লেখ্য, কার্বন-12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশের ভর হলো $1{\cdot}66 \times 10^{-24}$ গ্রাম এবং অ্যালুমিনিয়ামের একটি পরমাণুর ভর $4{\cdot}482 \times 10^{-23}$ MÖvg|

$\therefore$ অ্যালুমিনিয়ামের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর $= \frac{4{\cdot}482 \times 10^{-23}}{1{\cdot}66 \times 10^{-24}}$

$= 27$ MÖvg

N. মৌলের একটি পরমাণুর ভর = মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক fi × GKwU KvebÑ12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ Ask

আবার, পদার্থের একটি অণুর ভর = পদার্থের আপেক্ষিক আণবিক fi × GKwU Kveb-12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ Ask|

cvwb GKwU Zij c`v_ hvi ivmvqwbক সংকেত H_2O|

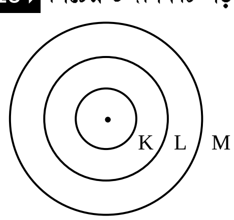
H_2O-এর আপেক্ষিক আণবিক ভর $= (2 \times 1 + 16) = 18$ MÖvg

$\therefore$ পানির একটি অণুর ভর = পানির আপেক্ষিক আণবিক ভর × GKwU Kveb-12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ Ask

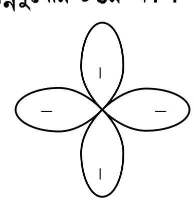
$= 18 \times 1{\cdot}66 \times 10^{-24}$

$= 2{\cdot}98 \times 10^{-23}$ MÖvg|

প্রশ্ন -15 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর `vI :



(1) AiweU



(2) AiweUvj

K. IUPAC-এর পূর্ণরূপ কী? 1

L. Zn-Gi cvigvYweK msL¨v 30 বলতে কী বোঝ? 2

M. উদ্দীপকের (১)নং মডেলটির বর্ণনা দাও। 3

N. উদ্দীপকের (১)নং ও (২)নং-এর মধ্যে তুলনামূলক বৈশিষ্ট্যসমূহ তুলে ধর। 4

▸◂ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. IUPAC-এর পূর্ণরূপ হলো- International Union of Pure and Applied Chemistry.

L. wRsK (Zn) মৌলের পারমাণবিK msL¨v 30 বলতে বোঝা যায় যে, জিংক মৌলের পরমাণুর নিউক্লিয়াসে প্রোটন বা ইলেকট্রন সংখ্যা 30wU|

কোনো মৌলের স্বাতন্ত্র্য তার পারমাণবিক সংখ্যার উপর নির্ভর করে। এটি যেকোনো মৌলের মৌলিক ধর্ম। সুতরাং জিংক (Zn) পরমাণুতে পারমাণবিক সংখ্যার (30) সমান সংখ্যক ইলেকট্রন আছে।

M. উদ্দীপকের (১)নং চিত্রের মডেলটি দ্বারা বোর পরমাণু মডেলকে বুঝানো হয়েছে।

1913 সালে নীলস্ বোর তাঁর বিখ্যাত পরমাণু মডেল প্রকাশ করেন। এ মডেলের স্বীকার্যসমূহ হলো :

i. নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে বৃত্তাকার পথে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে।

ii. নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার কতগুলো স্থির কক্ষপথ আছে যাতে অবস্থান নিয়ে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে, তাদেরকে অরবিট বা শক্তিস্তর বলা হয়।

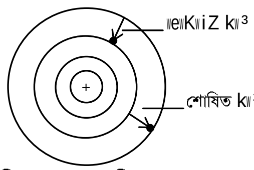
iii. কোনো ইলেকট্রন যখন একটি নিম্নতর শক্তিস্তর (n = 1) থেকে উচ্চতর শক্তিস্তরে (n = 2)-তে স্থানান্তরিত হয় তখন এটি নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি শোষণ করে। আবার, যখন কোনো উচ্চতর শক্তিস্তর যেমন n = 2 থেকে নিম্নতর কক্ষপথ n = 1-এ স্থানান্তরিত হয় তখন শক্তি বিকিরণ করে।

N. উদ্দীপকের (১) এবং (২)নং চিত্রে অরবিট ও অরবিটালকে বুঝানো হয়েছে। অরবিট ও অরবিটালের মধ্যে তুলনামূলক বৈশিষ্ট্যসমূn নিম্নে তুলে ধরা হলো–

AiweU	AiweUvj
i) নিউক্লিয়াসের চারিদিকে যে বৃত্তাকার কক্ষপথে ইলেকট্রনসমূহ আবর্তন করে, তাকে অরবিট বলে।	i) ইলেকট্রন মেঘের উচ্চ NbZwewkó wÎgwÎK অঞ্চলসমূহকে অরবিটাল বলে।
ii) ইলেকট্রনের অরবিটসমূহ বৃত্তাকার।	ii) বিভিন্ন অরবিটালের ক্ষেত্রে আকৃতি বিভিন্ন। যেমন– s–AiweUvj গোলক আকৃতির, p–অরবিটাল দুটি লোব বিশিষ্ট ডাম্বেলের মত, d-AiweUvj Wvej ডাম্বেলের মত।
iii) AiweUmgn cawb কোয়ান্টাম সংখ্যার সাথে m¤úwKZ|	iii) AiweUvjmgn cawb কোয়ান্টাম সংখ্যা এবং সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যার সাথে সম্পর্কিত।
iv) অরবিটসমূহকে K, L, M, N, O প্রভৃতি দ্বারা চিýZ Kiv nq|	iv) অরবিটালসমূহকে s, p, d, f, g BZ¨w` Øviv wPwýZ Kiv nq|

নির্বাচিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -16 ▸ নিচের wPÎwU jÿ Ki Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

K. আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর কাকে বলে? 1

L. কপারের ইলেকট্রন বিন্যাস ব্যাখ্যা কর। 2

M. উপরিউক্ত পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা লিখ। 3

N. রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের সাথে উপরিউক্ত পরমাণু মডেলের পার্থক্য লিখ। 4

১৬নং প্রশ্নের উত্তর

K. কোনো মৌলের আইসোটোপগুলোর শতকরা পর্যাপ্ততার পরিমাণকে গড় করলে যে ভর পাওয়া যায় তাকে ঐ মৌji আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর বলে।

L. কপারের ইলেকট্রন বিন্যাস তার পারমাণবিক সংখ্যা থেকে ব্যাখ্যা Kiv hvq-

কপারের পারমাণবিক সংখ্যা হলো 29।

সুতরাং এর ইলেকট্রন বিন্যাস- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

আমরা জানি, কোনো পরমাণুতে নিম্ন শক্তিস্তর ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হলে পরবর্তী শক্তিস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ করে। ২য় শক্তিস্তরের পর শক্তিস্তরসমূহের ক্রম 3s < 3p < 4s < 3d

এই ক্রম অনুসারে Cu (29) এর ইলেকট্রন বিন্যাস $3d^9 4s^2$ হতে পারত। কিন্তু তাতে d অরবিটাল পূর্ণ হয় না বলে ইলেকট্রন বিন্যাস সুস্থিতি অর্জন করে না। কারণ, সমশক্তিসম্পন্ন অরবিটালসমূহ অর্ধপূর্ণ বা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিত হয়। ফলে d^9s^2 এর চেয়ে $d^{10}s^1$ ইলেকট্রন বিন্যাসবিশিষ্ট মৌল অধিকতর স্থায়ী হয়। সুতরাং Kcvi (29) এর ইলেকট্রন বিন্যাস- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$.

M. উপরিউক্ত পরমাণু মডেলটি হলো বোরের পরমাণু মডেল যা 1913 সালে নীলস বোর কর্তৃক প্রকাশিত হয়। উদ্দীপকের চিত্র থেকে দেখা যায় এ মডেল পরমাণুর গঠন বর্ণনার সাথে সাথে বিকিরিত ও শোষিত শক্তিকে পারমাণবিক বর্ণালি হিসেবে বর্ণনা করে। তবে, বোর পরমাণু মডেলের যেমন অনেক সফলতা রয়েছে তেমনি এর কিছু সীমাবদ্ধতাও আছে। যেমন,

1. বোর পরমাণু মডেল হাইড্রোজেন ও হাইড্রোজেন সদৃশ এক ইলেকট্রনবিশিষ্ট আয়ন বা আয়নসমূহের বর্ণালি ব্যাখ্যা করতে পারলেও একাধিক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণুসমূহের বর্ণালি ব্যাখ্যা করতে পারে না।
2. এক শক্তিস্তর হতে অপর শক্তিস্তরে ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটলে, বোর পরমাণু মডেল অনুসারে বর্ণালিতে একটি করে রেখা সৃষ্টি হওয়ার কথা। কিন্তু হাইড্রোজেন ও অন্যান্য পরমাণুসমূহের আয়নের রেখা-বর্ণালি অধিকতর সূক্ষ্ম যন্ত্র দ্বারা পরীক্ষণ করলে দেখা যায়, প্রতিটি রেখা কয়েকটি সূক্ষ্ম রেখায় বিভক্ত থাকে।

N. উপরিউক্ত পরমাণু মডেলটি হলো বোর পরমাণু মডেল। এ মডেল প্রকাশিত হওয়ার আগে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ডও পরমাণুর গঠন সম্পর্কে মডেল প্রকাশ করেছিলেন। দুটি মডেলই cigvYi MVb সম্পর্কে ধারণা দিলেও উভয়ের মধ্যে কিছু মত ও পদ্ধতিগত ভিন্নতা রয়েছে। নিচে রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের সাথে উপরিউক্ত পরমাণু মডেলের পার্থক্য বর্ণিত হলো :

i. রাদারফোর্ড এর মডেল ধারণা দেয় পরমাণুর কেন্দ্রে অবস্থিত ধনাত্মক নিউক্লিয়াস এবং তার চারপাশে থাকে

ঋণাত্মক ইলেকUb Gi Aw¯ÍZ সম্পর্কে কিন্তু আবর্তনশীল ইলেকট্রন এর কক্ষপথের আকার ও আকৃতি সম্পর্কে কোনো ধারণা দেয় না। অন্যদিকে বোর মডেল কিছু অনুমোদিত স্থায়ী কক্ষপথের ধারণা দেয় যাতে ইলেকট্রনসমূহ কোনোরূপ শক্তি বিকিরণ না করে অনবরত ঘুরতে থাকে। এই কক্ষপথগুলোকে শক্তিস্তর বলে। যা উদ্দীপকের চিত্রে দেখানো হয়েছে।

ii. রাদারফোর্ডের মডেল একটিমাত্র ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণুর আকৃতি সম্পর্কে ধারণা দেয় কিন্তু একাধিক ইলেকট্রন বিশিষ্ট পরমাণুতে ইলেকট্রনগুলো কীভাবে নিউক্লিয়াসকে পরিক্রমণ করবে তার কোনো ধারণা পাওয়া যায় না। কিন্তু বোর মডেল এ ত্রুটি দূর করে।

iii. রাদারফোর্ডের মডেল পরমাণুতে ইলেকট্রনের ঘূর্ণনকে সৌরজগতের সাথে তুলনা করেছে যা একটি বড় ভুল। কারণ সৌরজগতের গ্রহগুলো চার্জ নিরপেক্ষ হলেও ইলেকট্রনসমূহ চার্জ নিরপেক্ষ নয়। এগুলো ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট। অন্যদিকে প্রদত্ত বোর মডেল শক্তির বিকিরণ বিষয়ক মতবাদ উপস্থাপনের মাধ্যমে শক্তি শোষণ বা বর্জনে ইলেকট্রন এর নির্দিষ্ট কক্ষপথে বিচরণের ধারণাকে আরও স্পষ্ট করে।

প্রশ্ন -17 ▸ নিচের তালিকাটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$^{16}_{8}A$ $\quad$ $^{23}_{11}B$ $\quad$ $^{53}_{26}C$ $\quad$ $^{130}_{64}D$

K. AiweU wK? 1
L. আইসোটোপ কি? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর। 2
M. উদ্দীপকের মৌলগুলির ক্ষেত্রে তাদের মৌলিক কণিকার msL¨v wbY©q Ki| 3
N. উদ্দীপকের A, B I C মৌলগুলির ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও। 4

▸◂ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. অরবিট হলো পরমাণুতে নিউক্লিয়াসের চারদিকে কতগুলো কক্ষপথ বা শক্তিস্তর বা শেল যাতে ইলেকট্রনসমূহ ঘূর্ণনরত অবস্থায় অবস্থান করে।

L. আইসোটোপ হলো একই মৌলের বিভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট পরমাণু। একটি মৌলের পরিচয় হলো তার পারমাণবিক সংখ্যা। অর্থাৎ একটি মৌলের সকল পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা একই হয়। কিন্তু একই মৌলের সব পরমাণুর ভরসংখ্যা বিভিন্ন হতে পারে। ভর সংখ্যা হলো প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টি। যেমন– প্রকৃতিতে হাইড্রোজেনের তিনটি আইসোটোপ ($^{1}_{1}H$, $^{2}_{1}H$ I $^{3}_{1}H$) পাওয়া যায়। এদের সবার পারমাণবিক সংখ্যা 1 কিন্তু ভরসংখ্যা যথাক্রমে 1, 2 I 3|

M. উদ্দীপকের মৌলগুলির পারমাণবিক সংখ্যা ও ভর সংখ্যা ব্যবহার করে তাদের মৌলিক কণিকাসমূহের সংখ্যা নিরূপণ করা যায়। KviY cvigvYweK msL¨v হলো মৌলে বিদ্যমান প্রোটন সংখ্যা। আমরা জানি, মৌলের পরমাণুতে প্রোটনের সমান সংখ্যক ইলেকট্রন থাকে। কাজেই,
ইলেকট্রন সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা = পারমাণবিক সংখ্যা।
আবার, মৌলের প্রতীকে প্রদত্ত ভর সংখ্যা থেকে মৌলের নিউট্রন সংখ্যা নির্ণয় করা যায়। কারণ, ভর সংখ্যা হলো নিউট্রন ও প্রোটন সংখ্যার সমষ্টি। সুতরাং
wbDUb msL¨v = fi msL¨v – প্রোটন সংখ্যা

এই সম্পর্কগুলো ব্যবহার করে উদ্দীপকের মৌলগুলোর ক্ষেত্রে তাদের মৌলিক কণিকার সংখ্যা নিরূপণ করা হলো-

মৌলের cZxK	cvigvYweK (Z) msL¨v	fi (A) msL¨v	প্রোটন msL¨v	ইলেকট্রন msL¨v	wbDUb (A – Z) msL¨v
$^{16}_{8}A$	8	16	8	8	8
$^{23}_{11}B$	11	23	11	11	12
$^{53}_{26}C$	26	53	26	26	27
$^{130}_{64}D$	64	130	64	64	66

N. উদ্দীপকের A, B I C মৌলগুলোর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 8, 11 I 26। নিচে এদের ইলেকট্রন বিন্যাস দেখানো হলো।

A(8) $\rightarrow$ [K→2] [L→6]
$\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^4$

B(11) $\rightarrow$ [K→2] [L→8] [M→1]
$\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

C(26) $\rightarrow$ [K→2] [L→8] [M→14] [N→2]
$\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

প্রশ্ন -18 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

প্রকৃতিতে বহু ধরনের আইসোটোপ বিদ্যমান। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য তিনটি আইসোটোপ হলো :

$^{60}_{27}Co$, $^{99m}_{43}Tc$, $^{131}_{53}I$

K. তেজস্ক্রিয়তা কাকে বলে? 1
L. আপেক্ষিক আণবিক ভরের একক নেই কেন? 2
M. উদ্দীপকের উল্লিখিত আইসোটোপগুলোর পর্যায় সারণিতে অবস্থান নির্ণয় কর। 3
N. Ògvbe Rxebে আইসোটোপের ভূমিকা অপরিসীম" উদ্দীপকে উল্লিখিত আইসোটোপগুলোর আলোকে উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ১৮নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. অস্থিত আইসোটোপসমূহের বিভিন্ন ধরনের রশ্মি যেমন– α, β, γ প্রভৃতি রশ্মি বিকিরণ করে অন্য মৌলের আইসোটোপে পরিণত হওয়ার ধর্মকে তেজস্ক্রিয়তা বলে।

L. আপেক্ষিক আণবিক ভর দুটি একই জাতীয় রাশির অনুপাত বলে এর একক নেই।
Avgiv Rvwb,

$$\text{আপেক্ষিক আণবিক ভর} = \frac{\text{কোনো যৌগের 1wU AYyi fi}}{\text{1wU C–12 cigvYyi } \frac{1}{12} \text{ অংশের ভর}}$$

যেহেতু আপেক্ষিক আণবিক ভর `টি ভরের অনুপাত, সুতরাং এর কোনো একক নেই।

M. DÏxপকে উল্লেখিত আইসোটোপগুলোর পর্যায় সারণিতে অবস্থান নিম্নরূপ :

মৌল	cvigvYweK msL¨v	ইলেকট্রন বিন্যাস	পর্যায় সারণিতে অবস্থান
$^{60}_{27}Co$	27	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$	Mc –9, chvq –4
$^{99m}_{43}Tc$	43	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^6 5s^1$	Mc –7, chvq –5

$^{131}_{53}I$	53	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$	Mc –17, chিq –5

N. উদ্দীপকে বর্ণিত আইসোটোপসমূহ হলো $^{60}_{27}Co$, $^{99m}_{43}Tc$, $^{131}_{53}I$| এগুলো মানব জীবনের বিভিন্ন ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। যেমন :

$^{60}_{27}$**Co :** টিউমারের উপস্থিতি নির্ণয় ও তা নিরাময়ে ^{60}Co থেকে নির্গত গামা রশ্মি নিক্ষেপ করে ক্যান্সার কোষ কলাকে ধ্বংস করা nq| ^{60}Co হতে নির্গত γ রশ্মি খাদ্যে উপস্থিত ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে খাদ্যদ্রব্যকে সংরক্ষণ করে।

$^{99m}_{43}$**Tc :** দেহের হাড় বেড়ে যাওয়া এবং কোথায় কেন ব্যথা হচ্ছে তা নির্ণয়ের জন্য Tc –99m ev 99m Tc ইঞ্জেকশন দিলে বেশ কিছু সময় ধরে পর্দায় দেখা যায় হাড়ের কোথায় কি ধরনের সমস্যা আছে।

$^{131}_{53}$**I :** ^{131}I থাইরয়েড গ্রন্থির কোষ কলা বৃদ্ধি প্রতিহত করে।

সুতরাং, মানব জীবনে আইসোটোপের ভূমিকা অপরিসীম– DI³iU যথার্থ ও যৌক্তিক।

ck -19 ▸ নিচের উদ্দxcKiU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

শ্রেণিকক্ষে বিতর্ক অনুষ্ঠানে লাল দল বলল "পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে কতগুলো বৃত্তাকার স্থির কক্ষপথে ইলেকট্রনগুলো ঘুরতে থাকে।" কিন্তু সবুজ দল বলল, "সৌরজগতের সূর্যকে কেন্দ্র করে গ্রহগুলোর ন্যায় নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ইলেক্ট্রনগুলো ঘুরতে থাকে।"

K. ফিটকিরির সংকেতটি লিখ। 1
L. তেঁতুল দ্বারা পিতলের তৈরি সামগ্রী পরিষ্কারকরণের imvqb e¨vL¨v Ki| 2
M. উদ্দীপকের লাল দলটি পরমাণু সম্পর্কিত কোন বিজ্ঞানীর প্রস্তাবনাকে প্রতিফলিত করে? কারণসহ e¨vL¨v Ki| 3
N. পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যায় লাল ও সবুজ উভয় দলের মতামত বিkølY Ki| 4

১৯নং প্রশ্নের উত্তর

K. ফিটকিরির সংকেতটি হলো $[K_2SO_4 . Al_2(SO_4)_3 . 24H_2O]$

L. তেঁতুল দ্বারা পিতলের তৈরি সামগ্রীকে পরিষ্কার করলে তাম্রমল দূরীভূত হয়ে সোনালি সৌন্দর্য ফিরে পায়।
কিছুদিন পরিষ্কার করা না হলে পিতলের তৈরি সামগ্রীর গায়ে Zvggj (GK cKvi Kcvi jeY)-এর সৃষ্টি হয়। তাম্রমল সাধারণত $CuCO_3$ Ges $Cu(OH)_2$-এর মিশ্রণ যা জৈব এসিডে দ্রবীভূত হয়। এজন্য টারটারিক এসিডসমৃদ্ধ ফল দ্বারা পিতলের তৈরি সামগ্রীকে পরিষ্কার করলে এটি পুনরায় তার সৌন্দর্য লাভ করে।

M. উদ্দীপকের লাল দলটি নীলস বোর-Gi cigvY mš¦wKZ c¯Ívebv প্রতিফলন করে। তাঁর c¯Íebvq wQj :
1. নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে বৃত্তাকার পথে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে।
2. নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার কতগুলো স্থির কক্ষপথ আছে যাতে অবস্থান নিয়ে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে।

শ্রেণিকক্ষের বির্তক অনুষ্ঠানে লাল দলের বর্ণনায় উক্ত প্রস্তাবনা ফুটে উঠেছে বলে এটি ছিল নীলস বোর-এর দেয়া প্রস্তাবনা।

N. পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যায় লাল দল নীলস বোর-এর প্রস্তাবনা পেশ করে। আর, সবুজ দল রাদারফোর্ড-এর প্রস্তাবনা পেশ করে।
সবুজ দল পরমাণুতে ইলেকট্রনের ঘূর্ণনকে সৌরজগতের সাথে তুলনা করে ইলেকট্রন ও নিউক্লিয়াসের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করেছে। লাল দল ইলেকট্রন এর নির্দিষ্ট কক্ষপথে বিচরণের ধারণাকে আরও স্পষ্ট করে।
mZivs দেখা যাচ্ছে যে, লাল দল ও সবুজ দলের মতামতে কিছুটা ভিন্নতা থাকলেও পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যায় উভয় দলই গুরুত্বপূর্ণ ধারণা দিয়েছে। উভয় দলের বর্ণিত প্রস্তাবনা রসায়ন চর্চাকে অনেকখানি অগ্রসর করেছে।

প্রশ্ন -20 ▸

মৌল	প্রোটন	wbDUb	ইলেকট্রন
A	12	12	12
B	13	14	13
C	14	14	14
D	15	16	15

K. অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা বলতে কী বোঝ? 1
L. চিকিৎসা বিজ্ঞানে আইসোটোপের ব্যবহার ব্যাখ্যা কর। 2
M. C মৌলের একটি পরমাণুর ভর নির্ণয় কর। 3
N. C মৌলের একটি পরমাণুর ভর থেকে এর আপেক্ষিক cvigvYweK fi wbYq Ki Ges B I C মৌল দুটির Zjbv Ki| 4

২০নং প্রশ্নের উত্তর

K. কোনো বস্তুর এক মোলে যত সংখ্যক অণু থাকে সেই সংখ্যাকে অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা বলা হয়। এর মান $6{\cdot}02 \times 10^{23}$|

L. চিকিৎসা বিজ্ঞানে আইসোটোপের দু'ধরনের ব্যবহার রয়েছে,
(ক) কোনো রোগ বা রোগাক্রান্ত স্থান নির্ণয়
(খ) রোগ নিরাময়
দেহের হাড় বেড়ে যাওয়া এবং কোথায়, কেন ব্যথা হচ্ছে তা নির্ণয়ের জন্য, টিউমারের নিরাময়ের জন¨, রক্তের লিউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায়, হার্টে পেইসমেকার বসাতে আর বিভিন্ন ধরনের ক্যান্সার নিরাময়ে আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়।

M. আমরা জানি, মৌলের GKwU cigvYi fi = Avপেক্ষিক cvigvYweK fi × GKwU KvebÑ 12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ Ask|
উদ্দীপকের C মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 14| KvebÑ 12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশের ভর হলো $1{\cdot}66 \times 10^{-24}g$
mZivs, C মৌলের পরমাণুর ভর $= (14 \times 1{\cdot}66 \times 10^{-24})g$
$= 2{\cdot}324 \times 10^{-23}g$

N. আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর
$$= \frac{\text{C মৌলের পরমাণুর ভর}}{\text{GKwU KvebÑ 12 আইসোটোপের ভরের } \frac{1}{12} \text{ Ask}}$$
$$= \frac{2{\cdot}324 \times 10^{-23}}{1{\cdot}66 \times 10^{-24}} = 14$$

B I C মৌলের নিউট্রন সংখ্যা একই কিন্তু প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা ভিন্ন। সুতরাং, B হলো Al মৌল আর C হলো Si মৌল।

প্রশ্ন -21 ▸ নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মৌল	cZxK	fi msL¨v
A	$^{16}_{8}O$	16
B	$^{23}_{11}Na^{+}$	23
C	$^{17}_{8}O$	17

K. ভরসংখ্যা বলতে কী বুঝ? 1
L. পরমাণু কেন আধানগ্রস্থ হয়? 2
M. A I C পরস্পরের আইসোটোপ–ব্যাখ্যা কর। 3
N. $^{23}_{11}Na^{+}$ Gi Zvrch e¨vL¨v Ki| 4

▸◂ ২১নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. ভরসংখ্যা হলো একটি পরমাণুতে প্রোটন এবং নিউট্রনের সংখ্যার যোগফল।

L. পরমাণুতে ইলেকট্রন ও প্রোটন সংখ্যার তারতম্য হলে পরমাণু আধানগ্রস্ত হয়। সাধারণত পরমাণুতে প্রোটন এবং ইলেকট্রনের msL¨v mgvb _v‡K। কোনো কারণে ইলেকট্রনের সংখ্যা বেড়ে বা কমে গেলে বলা হয়, পরমাণু আধানগ্রস্ত হয়েছে। ইলেকট্রন আগমন করলে বলা হয় ঋণাত্মক আধানগ্রস্ত হওয়া, আর ইলেকট্রনের বহির্গমন ঘটলে বলা হয় ধনাত্মক আধানগ্রস্ত হওয়া।

M. প্রদত্ত সংকেতসমূহ থেকে দেখা যায় A I C মৌলদ্বয় পরস্পরের আইসোটোপ।
Aমরা জানি, আইসোটোপ হলো একই পরমাণুর ভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট মৌল। A Ges C এর ক্ষেত্রে প্রতীক এবং ভরসংখ্যা বিবেচনা করে আমরা দেখতে পাই, উভয়ের পারমাণবিক সংখ্যা GKB (8), কিন্তু ভরসংখ্যা ভিন্ন যথাক্রমে 16 Ges 17| G welqwU আইসোটোপের সংজ্ঞাকে সমর্থন করে। সুতরাং, A Ges C পরস্পরের আইসোটোপ।

N. কোনো একটি মৌলের প্রতীK নিম্নরূপে cKvk Kiv nq :

$$^{A}_{Z}X^{m\pm}$$

উপরিউক্ত প্রতীকের সাথে প্রদত্ত প্রতীকের তুলনা করে পাই,
Z = 11, A = 23, m = +1
এ প্রতীকের তাৎপর্য হলো মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা 11, fi msL¨v 23 Ges Avavb +1, তথা মৌলটি ধনাত্মক Avavb‡M¯Í| সাধারণত একটি মৌলের পরমাণুতে প্রোটন এবং ইলেকট্রনের সংখ্যা সমান থাকে। কোনো কারণে ইলেকট্রনের সংখ্যা বেড়ে বা কমে গেলে বলা হয়, পরমাণু আধানগ্রস্ত হয়েছে। ইলেকট্রন আগমন করলে বলা হয় ঋণাত্মক আধানগ্রস্ত হওয়া, আর ইলেকট্রনের বহির্গমন ঘটলে বলা হয় ধনাত্মক আধানগ্রস্ত nIqv|
প্রদত্ত পরমাণুটি সোডিয়ামের এবং এটি অধিকতর ইলেকট্রন আসক্তিসম্পন্ন কোনো মৌলকে ইলেকট্রন প্রদান করার কারণে এর ইলেকট্রনের সংখ্যা প্রোটনের সংখ্যা থেকে এক কমে গিয়েছে। অর্থাৎ এটিতে 11টি প্রোটন এবং 10টি ইলেকট্রন রয়েছে। সেই সাথে রয়েছে 23 –11 = 12 wU wbDUb|

প্রশ্ন -22 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

প্রতিটি প্রধান শক্তিস্তরে e– aviY ÿgZv $2n^2$ যেখানে n = 1, 2, 3 ... BZ¨w` | cavb kw³¯Íi সমূহকে যথাক্রমে K, L, M, N, O, P, Q Øviv AvL¨wqZ করা হয়। স্থিতিশীলতা অর্জনের জন্য e– নিম্নশক্তিস্তরে গমb করে|

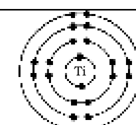
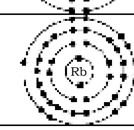
K. তেজস্ক্রিয়তা কী? 1
L. রাদারফোর্ড ও বোর পরমাণু মডেলের মধ্যে কোনটি বেশি গ্রহণযোগ্য– ব্যাখ্যা কর। 2
M. উদ্দীপকের ধারণা অনুযায়ী Ti I Rb Gi e⁻ web¨vm শক্তির ক্রম ছক অনুসারে দেখাও। 3
N. উদ্দীপকের সর্বশেষ বাক্য অনুযায়ী, Cr I Cu Gi e⁻ বিন্যাসের ব্যতিক্রম ঘটে–যৌক্তিক ব্যাখ্যা কর। 4

▸◂ ২২নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. তেজস্ক্রিয় পদার্থের রশ্মি বিকিরণের বৈশিষ্ট্যকে বলা হয় তেজস্ক্রিয়তা।

L. রাদারফোর্ড ও বোর পরমাণু মডেলের মধ্যে বোর পরমাণু মডেল অধিকতর গ্রহণযোগ্য। বোর পরমাণু মডেল রাদারফোর্ডের সৌরমডেলের সীমাবদ্ধতাসমূহ সংশোধন করে, পরমাণুর গঠন এবং একই সাথে পারমাণবিক বর্ণালি ব্যাখ্যা করে। বোii cigvY মডেল থেকে আমরা জানতে পারি পরমাণুর ইলেকট্রনসমূহ তাদের নিজ নিজ শক্তি অনুযায়ী বিভিন্ন শক্তিস্তরে অবস্থান করে।

M. Ti I Rb Gi e⁻ বিন্যাস শক্তির ক্রম নিম্নরূপ :

মৌল	cvigvYweK msL¨v	AiweU ev cavb kw³¯Íi				বিন্যাসের চিত্র
		K	L	M	N	
Ti	22	2	8	8	4	
Rb	37	2	8	18	9	

N. স্থিতিশীলতা অর্জনের জন্য Cr I Cu Gi e⁻ বিন্যাসের ব্যতিক্রম ঘটে। কারণ, আমরা জানি, সমশক্তি সম্পন্ন অরবিটালসমূহ অর্ধপূর্ণ ev m¤úYরূপে পূর্ণ হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিতি অর্জন করে। অর্থাৎ np^3, np^6, nd^5, nd^{10}, nf^7 Ges nf^{14} সবচেয়ে সুস্থিত হয়। এর ফলেই $d^{10}\,4s^1$ Ges d^5s^1 ইলেকট্রন বিন্যাস বিশিষ্ট মৌল অধিকতর স্থায়ী হয়। Cr(24) এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ হতে পারত :

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

কিন্তু, বাস্তবক্ষেত্রে Cr-এর সঠিক ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :

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

শেষোক্ত ইলেকট্রন বিন্যাস 4s Ges 3d Gi Dfq AiweUvjB অর্ধপূর্ণ। অনুরূপভাবে, Cu(29) এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ nIqv DwPZ wQjÑ

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

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

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

সুতরাং উদ্দীপকে উল্লিখিত মৌলগুলোর ভেতর Cr(24) I Cu(29) এর ইলেকট্রন বিন্যাসে ভিন্নতা পরিলক্ষিত হয়।

প্রশ্ন -23 ▸ নিচের মৌল দুটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

i) $_{13}Al$ ii) $_{19}K$

K. AiweU Kx? 1

L. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলতে কী বুঝ? 2

M. (i) নং মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 27 হলে, মৌলটির একটি পরমাণুর ভর নির্ণয় কর। 3

N. (ii) নং মৌলের শেষ ইলেকট্রনwU 3*d* অরবিটালে না গিয়ে 4s অরবিটালে যাওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর। 4

২৩নং প্রশ্নের উত্তর

K. অরবিট হলো নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার কতগুলো স্থির কক্ষপথ বা শক্তিস্তর যাতে অবস্থান নিয়ে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে।

L. যেসব আইসোটোপ বিভিন্ন ধরনের রশ্মি যেমন– α (Avjdv), β (weUv), γ (গামা) ইত্যাদি বিকিরণ করে অন্য মৌলের আইসোটোপে পরিণত হয় তাদের তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলে।

প্রকৃতিতে বিদ্যমান আইসোটোপগুলোর মধ্যে অধিকাংশই অস্থিত যারা অবিরাম স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিভিন্ন রশ্মি বিকিরণ করে। প্রকৃতপক্ষে এ সকল পরমাণুর নিউক্লিয়াসে পরিবর্তন ঘটে। পরমাণু থেকে নির্গত সেসব রশ্মি অধিক গতিসম্পন্ন। এসব তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ার মাধ্যমেও তৈরি করা hvq|

M. (i) নং মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 27 হলে, কার্বনÑ 12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশ ব্যবহার করে মৌলটির একটি cigvYi fi wbYq Kiv hvq| KviY,

মৌলের আপেক্ষিK cvigvYweK fi

$$= \frac{\text{মৌলের একটি পরমাণুর ভর}}{\text{GKwU Kveb- 12 আইসোটোপের ভরের } \frac{1}{12} \text{ Ask}}$$

বা, একটি পরমাণুর ভর = আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর × GKwU KvebÑ 12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ Ask|

Avgiv Rwb,

KvebÑ 12 আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশের ভর হলো 1.66×10^{-24}g.

mZivs, (i) নং মৌলের–

GKwU cigvYi fi = $(27 \times 1.66 \times 10^{-24})$g

$= 4.482 \times 10^{-23}$g.

N. (ii) নং মৌলটি হলো $_{19}K$। এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ–

$_{19}K \rightarrow 2\ 8\ 8\ 1$

$\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^\circ 4s^1$

দেখা যাচ্ছে, মৌলটির শেষ ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে না গিয়ে 4s অরবিটালে প্রবেশ করেছে।

আমরা জানি, মৌলসমূহের ইলেকট্রনকে বিভিন্ন শক্তিস্তরে ধারণক্ষমতা অনুসারে সাজানো যায়। নিম্ন শক্তিস্তর ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হলে পরবর্তী শক্তিস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ করে। সে হিসেবে $_{19}K$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস হতে পারত $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$| কিন্, চতুর্থ শক্তিস্তরের s উপস্তরের শক্তি তৃতীয় শক্তিস্তরের d উপস্তরের তুলনায় কম। আর ইলেকট্রনসমূহের সাধারণ ধর্ম হচ্ছে এরা প্রথমে নিম্ন শক্তিসম্পন্ন উপস্তর পূর্ণ করে এবং ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তিসম্পন্ন উপস্তরে গমন করে।

A_vr, cigvYi ইলেকট্রন বিন্যাসের সময় ইলেকট্রনসমূহ বিভিন্ন অরবিটালে (উপশক্তিস্তরে) তাদের শক্তির নিম্নক্রম থেকে উচ্চক্রম অনুসারে প্রবেশ করে।স্থিতিশীলতা অর্জনের জন্য প্রথমে নিম্নশক্তির অরবিটালে ইলেকটন গমন করে এবং অরবিটাল পূর্ণ করে। এরপর ক্রমান্বয়ে উচ্চশক্তির অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ nq। অরবিটালসমূহের শক্তিক্রম নিম্নরূপ :

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d$

GB bxwZ অনুসরণ করে আমরা K (19) এর ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাতে পারি,

$K\ (19) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^\circ 4s^1$

যেহেতু 4s অরবিটালের শক্তি 3d অরবিটালের শক্তির চেয়ে কম, তাই পটাসিয়ামের সর্বশেষ ইলেকট্রনটি 3d অরবিটালে না প্রবেশ করে 4s অরবিটালে স্থান নিয়েছে।

প্রশ্ন -24 ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আইসোটোপের ব্যবহার কৃষি, চিকিৎসা, শিল্প ও গবেষণা ক্ষেত্রে অনেক উন্নতি সাধন করেছে। অপরপক্ষে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করে আমাদের মানব সভ্যতাকে হুমকির মুখে ফেলেছে। সুতরাং আইসোটোপের ব্যবহার "একদিকে আশীর্বাদ অন্যদিকে অভিশাপ"।

K. cigvY Kx? 1

L. ivদারফোর্ড পরমাণু মডেল কেন পারমাণবিক বর্ণালির ব্যাখ্যা দিতে পারে না– e¨vL¨v Ki| 2

M. উদ্দীপকের বিষয়বস্তুর আলোকে আমরা কীভাবে উপকৃত হতে পারি ব্যাখ্যা কর। 3

N. উদ্দীপকের আলোকে "একদিকে আশীর্বাদ অন্যদিকে AwfkvcÓ e³e¨wUi h_v_Zv gj¨vqb Ki| 4

২৪নং প্রশ্নের উত্তর

K. মৌলিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণিকাকে পরমাণু বলে।

L. রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল শক্তি শোষণ ও বিকিরণ সম্পর্কে কোন ধারণা দেয় না বলে এটি পারমাণবিক বর্ণালির ব্যাখ্যা দিতে পারে না।

পারমাণবিক বর্ণালির উৎস হলো ইলেকট্রনের শক্তি শোষণ বা শক্তি বিকিরণ। রাদারফোর্ডের মডেলে শক্তি শোষণ ও বিকিরণ সম্পর্কে কোনো ধারণা না থাকায়, এ মন্তব্যটি পারমাণবিক বর্ণালির ব্যাখ্যা দিতে পারে না।

M. উদ্দীপকের বিষয়বস্তুর আলোকে, তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের নানাবিধ ব্যবহারিক প্রয়োগের মাধ্যমে আমরা উপকৃত হতে পারি।

কারণ, বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির উন্নতি সাধনে বিজ্ঞানের সব শাখায় তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের প্রচুর ব্যবহার রয়েছে।

রোগাক্রান্ত স্থান নির্ণয়ে ও রোগ নিরাময়ে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ e¨eni Kiv nq| ^{60}Co আইসোটোপ থেকে নির্গত তীব্র গামা iwk¥ নিক্ষেপ করে দেহের সুস্থ কোষকলা ঠিক রেখে ক্যান্সার টিউমার কোষকলাকে ধ্বংস করা হয়। থাইরয়েড গ্রন্থির ক্যান্সারের চিকিৎসায় আয়োডিb-131 e¨eüZ nq| blood-leucamia রোগের চিকিৎসায় তেজস্ক্রিয় ফসফরাস (^{32}P) এর ফসফেট ব্যবহৃত হয়। কৃষিক্ষেত্রে উন্নত বীজ, উন্নত সার ও ফসল সংরক্ষণে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যাপক ব্যবহার আছে। কীটপতঙ্গ নিয়ন্ত্রণেও তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার আছে। শিল্পক্ষেত্রে ধাতব পাতের পুরুত্ব পরিমাcc, cvBপ লাইনে ছিদ্র অনুসন্ধানে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার আছে। বয়স নির্ধারণে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়। বিভিন্ন জীবাশ্ম ফসিল, মমি, উল্কাপিন্ড হতে আরম্ভ করে পৃথিবীর বয়স তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সাহায্যে নির্ধারণ করা যায়।

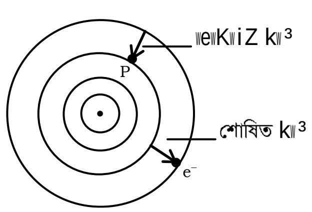
N. তেজস্ক্রিয় মৌল ও তেজস্ক্রিয় রশ্মির ব্যবহার একদিকে যেমন Avkীর্বাদ হয়ে পৃথিবীর অগ্রযাত্রার পথে নতুন দুয়ার খুলে দিয়েছে তেমনি অভিশাপ হয়ে ধ্বংসও করছে সেই অগ্রযাত্রার পথকে।

উদ্দীপক থেকে এবং 'গ' এর আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে, কৃষি, চিকিৎসা, শিল্প ও গবেষণা ক্ষেত্রে আইসোটোপের ব্যবহার অনেক উন্নতি সাধন করেছে। কিন্তু এর মাত্রাতিরিক্ত ব্যবহারও তেজস্ক্রিয় বিকিরণ জীবদেহের জন্য মারাত্মক ক্ষতিকর। দীর্ঘদিন মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় বিকিরণের সংস্পর্শে থাকলে মানুষের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস পায়। মানসিক বিকাশ এমন কী বিকলাঙ্গতা সৃষ্টি করতে পারে। উচ্চমাত্রায় তেজস্ক্রিয় বিকিরণ মানবদেহে ক্যান্সারের জন্ম দিতে পারে। তেজস্ক্রিয়তার ক্ষতিকর cfve eskci¤পরায় পরিলক্ষিত হয়। তেজস্ক্রিয় বর্জ্য প্রাকৃতিক পরিবেশ ও জীবের জন্য মারাত্মক ক্ষতিকর। তাছাড়া পারমাণবিক চুল্লিতে দুর্ঘটনা ঘটলে আশপাশের আবহাওয়া ও জীবের মারাত্মক ÿwZ nq|

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে আমরা বুঝতে পারি, তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার আমাদের জন্য একদিকে আশীর্বাদ অন্যদিcK Awfkvc|

প্রশ্ন -25 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

দশম শ্রেণির QvÎQvÎxiv সৌর মডেল সম্পর্কে জানতে চাইলে imvqb শিক্ষক উক্ত মডেলের সীমাবদ্ধতার কথা তুলে ধরেন এবং আরও একটি উন্নত পরমাণু মডেলের বর্ণনা দেন। মডেলটিবুঝাতে গিয়ে নিচের চিত্রটি অঙ্কন করেন :



K. একটি প্রোটনের ভর একটি ইলেকট্রনের ভরের কত গুণ? 1

L. পরমাণুতে কোন কণিকার ভিন্নতার কারণে মৌলসমূহের বিভিন্ন আইসোটোপ সৃষ্টি হয়? একটি উদাহরণ দিয়ে বুঝিয়ে দাও। 2

M. সম্মানিত শিক্ষক সৌর মডেলের কী কী সীমাবদ্ধতার কথা বলেছেন তা উল্লেখ কর। 3

N. শ্রদ্ধেয় শিক্ষক যে উন্নত মডেলের দিকে ইঙ্গিত করেছেন সেই মডেলটি ব্যাখ্যা কর। 4

▸◂ ২৫নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. একটি প্রোটনের ভর একটি ইলেকট্রনের ভরের 1840 ¸Y|

L. পরমাণুতে মৌলিক কণিকা নিউট্রনের ভিন্নতার কারণে আইসোটোপ সৃষ্টি হয়।

আমরা জানি, একই মৌলের ভিন্ন ভিন্ন fimsL¨wewkó পরমাণুকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে। একই মৌলের সব পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যাই একই হয়। অর্থাৎ সব পরমাণুতে প্রোটন সংখ্যা একই। কিন্তু ভর সংখ্যা হলো প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টি। যেহেতু একই মৌলের পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা কখনো পরিবর্তন হয় না, সুতরাং নিউUb msL¨vB cwieZ©b nq| যেমন, নিচের ছকে হাইড্রোজেনের তিনটি আইসোটোপের গঠন, প্রতীক এবং প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা দেওয়া হলো-

bvg	cZxK	প্রোটন msL¨v	fi msL¨v	wbDUb msL¨v
হাইড্রোজেন	$^{1}_{1}H$	1	1	0
ডিউটেরিয়াম	$^{2}_{1}H$ ev $^{2}_{1}D$	1	2	1
wUwUqvg	$^{3}_{1}H$ ev $^{3}_{1}T$	1	3	2

M. সম্মানিত শিক্ষক সৌর মডেলের কিছু গুরুত্বপূর্ণ সীমাবদ্ধতার কথা বলেছেন। সেগুলো নিম্নে উল্লেখ করা হলো-

1. সৌরমন্ডলের গ্রহসমূহ সামগ্রিকভাবে চার্জবিহীন অথচ ইলেকট্রনসমূহ ঋণাত্মক চার্জযুক্ত।
2. ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্বানুসারে কোনো চার্জযুক্ত বস্তু বা কণা কোনো বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকলে তা ক্রমাগত শক্তি বিকিরণ করবে এবং তার আবর্তনচক্রও ধীরে ধীরে কমতে থাকবে। সুতরাং ইলেকট্রনসমূহ ক্রমশ শক্তি হারাতে হারাতে নিউক্লিয়াসে প্রবেশ করবে। অর্থাৎ রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল অনুসারে পরমাণু সম্পূর্ণভাবে একটি অস্থায়ী অবস্থা প্রাপ্ত হবে। অথচ পরমাণু হতে ক্রমাগত শক্তি বিকিরণ বা ইলেকট্রনের নিউক্লিয়াসে প্রবেশ কখনই ঘটে না।
3. পরমাণুর বর্ণালি গঠনের কোনো সুষ্ঠু ব্যাখ্যা এ মডেল দিতে পারে না।
4. আবর্তনশীল ইলেকট্রনের কক্ষপথের আকার ও আকৃতি সম্বন্ধে কোনো ধারণা রাদারফোর্ডের মডেলে দেয়া হয় নি।
5. একাধিক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণুতে ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসকে wKভাবে পরিভ্রমণ করে তার কোনো উল্লেখ এ মডেলে নেই।

N. শ্রদ্ধেয় শিক্ষক যে উন্নত মডেলের দিকে ইঙ্গিত করেছেন সেটি হলো বিজ্ঞানী নীলস বোর কর্তৃক প্রদত্ত পরমাণু মডেল যা বর্ণনা করতে গিয়ে তিনি উদ্দীপকে প্রদত্ত চিত্রটি অংকন করেন।

দশম শ্রেণির ছাত্রীরা 1911 সালে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড কর্তৃক cKwkZ পরমাণুর সৌর মডেল সম্পর্কে জানতে চাইলে বিজ্ঞান শিক্ষক উক্ত মডেলটির সীমাবদ্ধতার কথা তুলে ধরেন যা 'গ' তে আলোচিত হয়েছে। পরে শিক্ষক সেসব সীমাবদ্ধতার প্রেক্ষিতে

1913 সালে প্রকাশিত বিজ্ঞানী নীলস বোর এর পরমাণু মডেল সম্পর্কে ধারণা দেন। এ মডেলটি রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের তুলনায় উন্নত যা সৌরমডেলের সীমাবদ্ধতাসমূহ সংশোধন করে, পরমাণুর গঠন এবং একই সাথে পারমাণবিক বর্ণালি ব্যাখ্যা করে। নিচে মডেলটি ব্যাখ্যা করা হলো-

1913 সাল তাঁর বিখ্যাত পরমাণু মডেল প্রকাশ করেন। এ মডেলের স্বীকার্যসমূহ হলো:

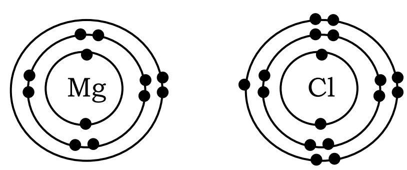
1. নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে বৃত্তাকার পথে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে।
2. নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার কতগুলো স্থির কক্ষপথ আছে যাতে অবস্থান নিয়ে ইলেকট্রনসমূহ ঘুরতে থাকে। এগুলোকে শক্তিস্তর বা অরবিট বলা হয়। শক্তিস্তরসমূহকে KwíZ msL¨v n-এর মান অনুসারে K, L, M, N Øviv cKvk করা হয়। প্রথম শক্তিস্তরকে n = 1, (K kw³¯Í) 2q শক্তিস্তরকে n = 2 (L শক্তিস্তর)। এভাবে n-Gi gvb 3, 4, 5 ইত্যাদি পূর্ণসংখ্যা মানে বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং শক্তিস্তরসমূহকে যথাক্রমে M, N, O Øviv cKvk Kiv nq| একটি নির্দিষ্ট শক্তিস্তরে অবস্থানকালে ইলেকট্রনসমূহ শক্তি শোষণ অথবা বিকিরণ করে না।
3. যখন কোনো ইলেকট্রন একটি নিম্নতর কক্ষপথ বা শক্তিস্তর যেমন n = 1 থেকে উচ্চতর কক্ষপথ n = 2 তে স্থানান্তরিত হয় তখন নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি শোষণ করে। আবার, hLb কোনো উচ্চতর শক্তিস্তর যেমন n = 2 থেকে নিম্নতর কক্ষপথ n = 1 -এ স্থানান্তরিত হয় তখন শক্তি বিকিরণ করে।

সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

প্রশ্ন-26 ▸ X cigvYi cvigvYweK msL¨v 31। অন্যদিকে Y cigvYi cvigvYweK msL¨v 47 Ges wbDUb msL¨v 48|

K. হাইড্রোজেনের আইসোটোপ কয়টি? 1
L. প্রকৃতপক্ষে কোন কারণে তেজস্ক্রিয়তা হয়? 2
M. Y cigvYi fimsL¨v KZ? 3
N. X I Y পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস প্রদর্শনপূর্বক ইলেকট্রন বিন্যাসের নিয়ম ও নিয়মের ব্যতিক্রম ব্যাখ্যা কর। 4

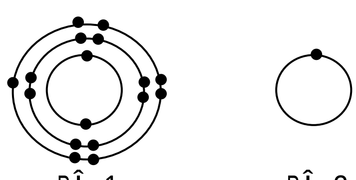
প্রশ্ন-27 ▸



1bs 2bs

K. cvigvYweK msL¨v Kx? 1
L. রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলকে সৌর মডেল বলা হয় কেন? 2
M. ১নং এবং ২নং মৌলের সাথে 1টি করে ইলেকট্রন যোগ করলে কী কী মৌলের পরমাণু পাবে? এঁকে দেখাও। 3
N. প্রদত্ত মৌল দুটি কি $2n^2$ সূত্রকে সমর্থন করে? তোমার মতামতের সপক্ষে যুক্তি দেখাও। 4

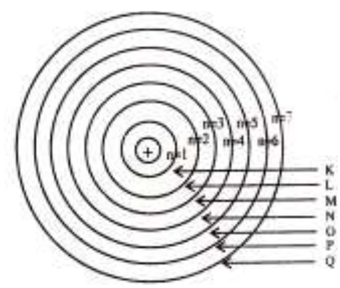
প্রশ্ন-28 ▸



wPÎ-1 wPÎ-2

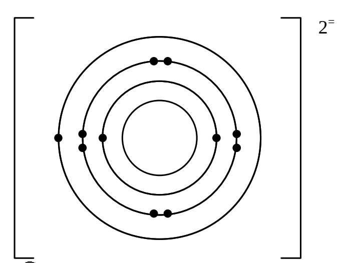
K. পরমাণুর মধ্যে ইলেকট্রন কোথায় অবস্থান করে? 1
L. অক্সিজেনের পারমাণবিক সংখ্যা ৮ বলতে কী বোঝায়? 2
M. উদ্দীপকের ১নং পরমাণুটি কোন ধরনের আধানযুক্ত ব্যাখ্যা কর। 3
N. 1bs I 2bs cigvYi cারমাণবিক গঠনের তুলনামূলক আলোচনা Ki| 4

প্রশ্ন-29 ▸



K. শক্তিস্তর কাকে বলে? 1
L. সৌরজগৎ ও বোর পরমাণু মডেলের মধ্যে পার্থক্যগুলো কী? 2
M. চিত্রের শক্তিস্তরসমূহে সর্বোচ্চ কতটি ইলেকট্রন থাকতে পারে ব্যাখ্যা কর। 3
N. রাদারফোর্ড ও নীলস্ বোরের পরমাণ্ মডেলের আলোকে প্রদত্ত পরমাণু মডেলটি বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-30 ▸



K. যৌগমূলক কী? 1
L. ব্যাপন ও নিঃসরণের মধ্যে পার্থক্য লিখ। 2
M. উদ্দীপকের আয়নে প্রোটন সংখ্যা, ভরসংখ্যা, ইলেকট্রন সংখ্যা wbDUb msL¨v eYbv Ki| 3
N. উদ্দীপকের পরমাণুটি বিবেচনা করে বোর পরমাণু মডেলের প্রাপ্তি ও সীমাবদ্ধতা বিশ্লেষণ কর। 4

প্রশ্ন-31 ▸ P, Q I R মৌল তিনটির পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 12, 17 I 18|

K. আইসোটোপ কাকে বলে? 1
L. পরমাণু আধান নিরপেক্ষ কেন? 2

M. wPÎ I Dc¯'vcbvর মাধ্যমে P, Q I R মৌলত্রয়ের ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও। 3

N. P I Q বিভিন্ন মৌলের সাথে যুক্ত হয়ে যৌগ গঠন করতে পারলে। R কোনো যৌগ গঠন করতে পারে না কেন? বিশ্লেষণ Ki| 4

প্রশ্ন-32 ▸ A Ges B দুটি ভিন্ন প্রকৃতির মৌল। A-B Ges B-B-G বন্ধন গঠন সম্ভব। উল্লেখ্য, A Ges B-Gi cvigvYweK msL¨v যথাক্রমে 2O Ges 8|

K. প্রিজারভেটিভস কী? 1

L. অবস্থাভেদে পদার্থের আন্তঃআণবিক শক্তি ব্যাখ্যা কর। 2

M. উদ্দীপকের A–B Ges B–B -Gi MVb cwµqv wjL| 3

N. উদ্দীপকের অণু দুটি দ্বারা দ্রবণ তৈরি করতে হলে কোনটির জন্য কোন দ্রাবক ব্যবহার করতে হবে KviYmn e¨vL¨v Ki| 4

প্রশ্ন-33 ▸

^{99m}Tc ^{153}Sm $^{89°}Sr$ ^{32}P $^{60}C_0$ ^{131}I

K. আইসোটোপ কী? 1

L. আইসোটোপের মেটাস্ট্যাবল অবস্থা বলতে কী বুঝ? 2

M. উদ্দপিকে আইসোটোপের মধ্যে কোনটি রোগ নির্ণয় এবং কোনটি রোগ নিরাময়ে ব্যবহার করা হয় আলোচনা কর। 3

N. উদ্দীপকে আইসোটোপগুলোর মধ্যে কোনটি কৃষিক্ষেত্রে এবং খাদ্য সংরক্ষণে ভূমিকা রাখে আলোচনা কর। 4

প্রশ্ন-34 ▸ নিচের ছকটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মৌল	cvigvYweK msL¨v	wbDUb msL¨v
A	3	4
B	20	20
C	24	28
D	29	35

এখানে, ABCD প্রতীকী অর্থে প্রচলিত কোনো মৌলের প্রতীক bq|

K. wbDwKqb msL¨v Kx? 1

L. আইসোটোপ কাকে বলে? হাইড্রোজেনের স্থায়ী আইসোটোপ তিনটির নাম লিখ। 2

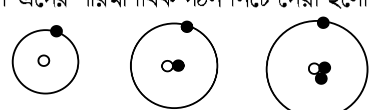
M. A cigvণুটির আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় কর। 3

N. উপরের কোন মৌলগুলোর ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিক নিয়মে করা যায় না– যুক্তিসহ উপস্থাপন কর। 4

অধ্যায় সমন্বিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -35 ▸ নিচের উদ্দxcKwU co Ges প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

হাইড্রোজেন (H), ডিউটেরিয়াম (D) Ges wUwUqvg (T) পরস্পরের আইসোটোপ। এদের পারমাণবিক গঠন নিচে দেয়া হলো :



হাইড্রোজেন A ডিউটেরিয়াম B wUwUqvg C

K. cigvYyi eYvwj Kx? 1

L. বোর পরমাণু মডেল রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের কোন কোন অংশ সংশোধন করে? 2

M. C এবং অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থটির ভৌত অবস্থা কী হবে? ব্যাখ্যা Ki| 3

N. উদ্দীপকে উল্লিখিত আইসোটোপসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম বিশ্লেষণ কর। 4

▸◂ ৩৫নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

K. পরমাণুর বর্ণালি হলো পরমাণুতে ইলেকট্রনের এক শক্তিস্তর থেকে অন্য শক্তিস্তরে যাওয়ার সময় বিকিরিত ও শোষিত শক্তি।

L. রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল অনুসারে পরমাণুর নিউক্লিয়াম ব্যতীত বেশিরভাগ অংশই ফাঁকা এবং ইলেকট্রনসমূহ অবিন্যস্তভাবে নিউক্লিয়াসের চারপাশে ঘোরে; যা ভুল ছিল। পরে নীলস বোর ধারণা দেন সুনির্দিষ্ট কক্ষপথের। আরো বিশ্লেষণ করেন নির্দিষ্ট পথে পরিক্রমণশীল ঋণাত্মক চার্জসমূহ কিভাবে ধনাত্মক নিউক্লিয়াসের চারপাশে অবস্থান করে।

M. উদ্দীপকের C হলো T (wUwUqvg)| যেহেতু চিত্র অনুযায়ী এর পরমাণুতে 1টি প্রোটন ও 2টি নিউট্রন রয়েছে। সেহেতু এর ভর সংখ্যা হচ্ছে 3| mZivs, ট্রিটিয়ামের আপেক্ষিক আণবিক ভর হলো $2 \times 3 = 6$|
মৌল T ও অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয় T_2O। কেননা, T হাইড্রোজেনের একটি আইসোটোপ এবং এর বিক্রিয়া হাইডোজেনের মতো। অর্থাৎ T_2O এর গঠন ও ভৌত অবস্থা H_2O বা পানির মতো। কাজেই বলা যায় উদ্দীপকের C Ges অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থ বা T_2O তরল হিসেবে বিরাজ করে এবং এর অণুগুলোর মধ্যে অত্যন্ত দুর্বল আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল কার্যকর থাকে।

N. উদ্দীপকে উল্লিখিত আইসোটোপসমূহের ভৌত ধর্মে কিছুটা ভিন্নতা দেখা যায়।
উদ্দীপকের A, B I C হলো হাইড্রোজেনের আইসোটোপ। A, B I C তে প্রোটন সংখ্যা একই কিন্তু নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন। এখানে A = হাইড্রোজেন, B = ডিউটোরিয়াম I C = wUwUqvg|
হাইড্রোজেন, ডিউটোরিয়াম I wUwUqvg এর নিউক্লিয়াসে বিভিন্ন msL¨K wbDUb থাকায় এদের ভর, নিউক্লিয়াস ঘনত্ব ও গতিশীলতা প্রভৃতি ভৌত ধর্মাবলি ভিন্ন হয়। তবে, আইসোটোপসমূহের রাসায়নিক ধর্মাবলি অভিন্ন হয়। হাইড্রোজেন, ডিউটোরিয়াম I wUwUqvg এর প্রোটন সংখ্যা এবং ইলেকট্রন সংখ্যা

সমান হওয়ায় এদের প্রত্যেকের ইলেকট্রন বিন্যাস অভিন্ন। আর রাসায়নিক ধর্ম ইলেকট্রন বিন্যাসের ওপর নির্ভরশীল বলে তা অভিন্ন হয়।

অনুশীলনের জন্য দক্ষতাস্তরের প্রশ্ন ও উত্তর

জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন \ 1 \ নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে ঘূর্ণায়মান কণিকার নাম কী?
DËi : নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে ঘূর্ণায়মান কণিকার নাম ইলেকট্রন।

প্রশ্ন \ 2 \ মৌলিক কণিকা কাকে বলে?
DËi : যেসব অতি সূক্ষ্ম কণিকা দ্বারা পরমাণু গঠিত, তাদের মৌলিক কণিকা বলা হয়। এগুলো হলো ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন।

প্রশ্ন \ 3 \ cigvYi wbDwKqvm Kx Kx KwYKv Øviv MwVZ?
DËi : পরমাণুর নিউক্লিয়াস প্রোটন ও নিউট্রন নামক কণিকা দ্বারা গঠিত।

প্রশ্ন \ 4 \ ইলেকট্রন পরমাণুর মধ্যে কোথায় অবস্থান করে?
DËi : ইলেকট্রন পরমাণুর মধ্যে নিউক্লিয়াসের বাইরে বিভিন্ন কক্ষে বা শক্তিস্তরে অবস্থান করে।

প্রশ্ন \ 5 \ wbDUbwenxb GKwU cigvYi bvg Ki|
DËi : নিউট্রনবিহীন একটি পরমাণুর নাম হাইড্রোজেন।

প্রশ্ন \ 6 \ মৌলের পরমাণু কয়টি মূল উপাদান দ্বারা গঠিত?
DËi : মৌলের পরমাণু ৩টি মূj Dcv`vb Øviv MwVZ|

প্রশ্ন \ 7 \ প্রোটনের তড়িৎ আধানের প্রকৃতি কী?
DËi : প্রোটনের তড়িৎ আধানের প্রকৃতি হলো ধনাত্মক।

প্রশ্ন \ 8 \ পদার্থের ক্ষুদ্রতম অবিভাজ্য কণাকে কী বলে?
DËi : পদার্থের ক্ষুদ্রতম অবিভাজ্য কণাকে পরমাণু বলে।

প্রশ্ন \ 9 \ হাইড্রোজেন মৌলের আইসোটোপ কয়টি?
DËi: nvBড্রোজেন মৌলের আইসোটোপ তিনটি।

প্রশ্ন \ 10 \ তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে কী নির্গত হয়?
DËi : তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে অবিরত স্বতঃস্ফূর্তভাবে তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গত হয়।

প্রশ্ন \ 11 \ তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে কয়টি তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গত হয়?
DËi : তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে তিনটি তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গZ nq|

প্রশ্ন \ 12 \ পারমাণবিক সংখ্যা কম এমন একটি মৌলের তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ উল্লেখ কর।
DËi : পারমাণবিক সংখ্যা কম এমন একটি মৌলের তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ হলো $^{32}_{15}P$|

প্রশ্ন \ 13 \ কোন ভূতাত্ত্বিক বৈজ্ঞানিক গবেষণার কাজে আইসোটোপ e¨eüZ nq?
DËi : কোটি কোটি বছর আগের পুরনো ফসিলের বয়স গণনায় আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন \ 14 \ P পরমাণুর সবচেয়ে বাইরের কক্ষে কয়টি ইলেকট্রন আছে?
DËi : P পরমাণুর সবচেয়ে বাইরের কক্ষে 5টি ইলেকট্রন আছে।

প্রশ্ন \ 15 \ পরমাণুর তৃতীয় শক্তিস্তরে সর্বোচ্চ কতটি ইলেকট্রন থাকতে পারে?
DËi : পরমাণুর তৃতীয় শক্তিস্তরে সর্বোচ্চ 18টি ইলেকট্রন থাকতে পারে।

প্রশ্ন \ 16 \ একটি পরমাণুর আধানের প্রকৃতি কীরূপ?
DËi : একটি পরমাণু আধান নিরপেক্ষ।

প্রশ্ন \ 17 \ cigvYi wbR¯^mËv Kx?
DËi : পরমাণুর প্রোটন সংখ্যাকে বলা হয় পারমাণবিক সংখ্যা যা GKwU cigvYi wbR¯^mËv ev Zvi cwiPq|

প্রশ্ন \ 18 \ অস্থিত আইসোটোপগুলো কী বিwKরণ করে?
DËi : অস্থিত আইসোটোপগুলো বিভিন্ন ধরনের রশ্মি (যেমন– α- Avjdv, β- weUv, γ-গামা) বিকিরণ করে।

প্রশ্ন \ 19 \ eYwj Kx?
DËi : বর্ণালি হলো বিভিন্ন বর্ণের আলোর সমাবেশ।

প্রশ্ন \ 20 \ f উপস্তরের সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণ-ÿgZv KZ?
DËi : f-Dপস্থরের সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা 14wU|

প্রশ্ন \ 21 \ স্ক্যান্ডিয়ামের সর্বশেষ ইলেকট্রনটি কোন অরবিটালে প্রবেশ করে?
DËi : স্ক্যান্ডিয়ামের সর্বশেষ ইলেকট্রনটি 3d-অরবিটালে প্রবেশ করে।

প্রশ্ন \ 22 \ ইলেকট্রনসূহের সাধারণ ধর্ম কী?
DËi : ইলেকট্রনসমূহের সাধারণ ধর্ম হচ্ছে এরা প্রথমে নিম্ন kw³সম্পন্ন উপস্তর পূর্ণ করে এবং ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তিসম্পন্ন উপস্তরে গমন করে।

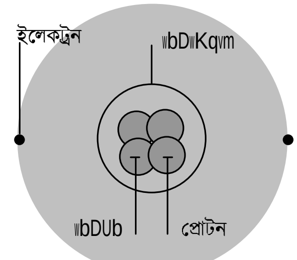
প্রশ্ন \ 23 \ প্রতিটি প্রধান শক্তিস্তরের সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা কোন সূত্র মেনে চলে?
DËi : cতিটি প্রধান শক্তিস্তরের সর্বোচ্চ ইলেKUb aviYÿgZv $2n^2$ সূত্র মেনে চলে।

প্রশ্ন \ 24 \ ক্যান্সার নিরাময়ে কোনটি দেওয়া হয়?
DËi : ক্যান্সার নিরাময়ে কেমোথেরাপি দেওয়া হয।

প্রশ্ন \ 25 \ গাইগার কাউন্টার কী?
DËi : যে যন্ত্রের সাহায্যে তেজস্ক্রিয় মৌল থেকে তেজস্ক্রিয় রশ্মি বা কণা শনাক্ত করা হয়, তাকে গাইগার কাউন্টার বলে।

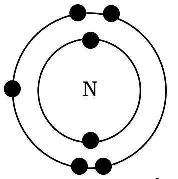
অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন \ 1 \ একটি পরমাণুতে কোথায় কোথায় ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন থাকে তা চিত্র এঁকে দেখাও।
DËi : একটি পরমাণুতে ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন কীভাবে বিন্যস্ত থাকে তা নিচে দেখানো হলো :



wPÎ : GKwU cigvYi MVb

প্রশ্ন \ 2 \ নাইট্রোজেনের পারমাণবিক সংখ্যা 7। একটি নাইট্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস এঁকে দেখাও।
DËi : নাইট্রোজেনের পারমাণবিক সংখ্যা 7। এর ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 5। নাইট্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :



প্রশ্ন \ 3 \ পরমাণুর কোন কোন অংশে প্রোটন, নিউট্রন এবং ইলেকট্রন থাকে?

DËi : পরমাণুর নিউক্লিয়াসে থাকে প্রোটন ও নিউট্রন। আর ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের বাইরে চারদিকে ঘুরতে থাকে। ইলেকট্রন ঋণাত্মক চার্জযুক্ত, প্রোটন ধনাত্মক ও নিউট্রন চার্জ নিরপেক্ষ কণা। স্বাভাবিক অবস্থায় প্রত্যেক পরমাণুতে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও প্রোটন থাকায় পরমাণু চার্জ নিরপেক্ষ হয়।

প্রশ্ন \ 4 \ cigvY wK Awef³vR¨?

DËi : ivmvqwbK wewµqvয় পরমাণুসমূহ অবিভাজ্য হিসেবেই থাকে অর্থাৎ পরমাণুকে ভাঙা যায় না। তবে বর্তমানে বিশেষ উপায়ে পরমাণুকে ভেঙে ইলেকট্রন, প্রোটন, নিউট্রনসহ আরও কয়েকটি মৌলিক কণা পাওয়া গেছে।

প্রশ্ন \ 5 \ পারমাণবিক সংখ্যাকে মৌলের পরিচয় বলা হয় কেন?

DËi : পারমাণবিক সংখ্যা হলো, একটি নির্দিষ্ট সংখ্যা যা ঐ মৌলের পরমাণুতে বিদ্যমান প্রোটনের সংখ্যা। এটি ঐ মৌলের নিজস্ব ও স্বতন্ত্র ধর্ম যা অন্য কোনো মৌলের থাকে না বলেই একে মৌলের পরিচয় বলা হয়।

মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা পরিবর্তিত হলে মৌলের মূল ধর্মের পরিবর্তন হয়। ফলে ওই মৌলের পরমাণু নতুন ধর্মবিশিষ্ট অন্য একটি মৌলের পরমাণুতে পরিণত হয়। অর্থাৎ দুটি বিভিন্ন মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা কখনো সমান হয় না। এজন্য পারমাণবিক সংখ্যাকে মৌলের cwiPq ejv nq|

প্রশ্ন \ 6 \ ভরসংখ্যা সব সময় একটি পূর্ণ সংখ্যা হয় কেন?

DËi : আমরা জানি, ভরসংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা। পরমাণুর নিউক্লিয়াসের মধ্যস্থ প্রোটন এবং নিউট্রন অবিভাজ্য। কাজেই পরমাণুর মধ্যে প্রোটন ও নিউট্রনের সমষ্টি কখনো ভগ্নাংশ হতে পারে না। এরা সব সময় পূর্ণ সংখ্যায় নিউক্লিয়াসে বর্তমান থাকে। একটি প্রোটনের ভরসংখ্যা 1 এবং একটি নিউট্রনের ভর একটি প্রোটনের ভরের প্রায় সমান। এ কারণে ভর সংখ্যা কখনো ভগ্নাংশ হয় না – se`v cYmsL¨v nq|

প্রশ্ন \ 7 \ পরমাণুতে আইসোটোপের উৎপত্তি হয় কেন?

DËi : কোনো মৌলের বিভিন্ন পরমাণুর নিউক্লিয়াসে একই সংখ্যক প্রোটনের সঙ্গে ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যক নিউট্রন থাকার জন্য পরমাণুগুলোর ভর বিভিন্ন হয়। ফলে আইসোটোপের উৎপত্তি হয়। মৌলের আইসোটোপগুলোতে পারমাণবিক সংখ্যা অর্থাৎ প্রোটন সংখ্যা একই কিন্তু ভর সংখ্যা বিভিন্ন হয়।

প্রশ্ন \ 8 \ ভর সংখ্যা এবং পারমাণবিক সংখ্যার মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর।

DËi : Avgiv Rvwb,

ভরসংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা

যেহেতু, প্রোটন সংখ্যা = পারমাণবিক সংখ্যা

mZivs fimsL¨v = cvigvYweK msL¨v + wbDUb msL¨v

AZGe, cvigvYweK msL¨v = fimsL¨v - wbDUb msL¨v

এটাই ভর সংখ্যা এবং পারমাণবিক সংখ্যার মধ্যে সম্পর্ক।

প্রশ্ন \ 9 \ $^{234}_{90}X$ পরমাণুর সঙ্গে 2টি প্রোটন এবং 2টি নিউট্রন যোগ করলে যদি Y পরমাণুর সৃষ্টি হয় তবে Y পরমাণুটিকে কীভাবে লিখবে? এর মধ্যে নিউট্রন সংখ্যা কত হবে?

DËi : $^{234}_{90}X$ পরমাণুর সঙ্গে 2টি প্রোটন এবং 2wU নিউট্রন যোগ করলে Gi cvigvYweK msL¨v nq = (90 + 2) = 92 Ges fimsL¨v = (234 + 2 + 2) = 238 হবে। সুতরাং Y পরমাণুটির সংকেত $^{238}_{92}Y$ হবে।

প্রশ্ন \ 10 \ ক্লোরিন পরমাণুর ভর সংখ্যা 35 এবং প্রোটন সংখ্যা 17| cigvYyUi 2টি নিউট্রন যুক্ত হলে কী পরিবর্তন ঘটবে?

DËi : Cl পরমাণুর সঙ্গে 2টি নিউট্রন যুক্ত হলে এর প্রোটন সংখ্যা তথা পারমাণবিক সংখ্যা একই থাকবে, কিন্তু ভর সংখ্যা 2 বেড়ে যাবে। A_vr Gi fimsL¨v = 35 + 2 = 37 হবে। ক্লোরিনের একটি আইসোটোপ $^{35}_{17}Cl$ উৎপন্ন হবে।

cশ্ন \ 11 \ GKwU cigvYi K কক্ষে 2wU, L কক্ষে 8wU Ges M কক্ষে 1টি ইলেকট্রন আছে। পরমাণুটির পারমাণবিক সংখ্যা KZ?

DËi : পরমাণুর বাইরের কক্ষে মোট ইলেকট্রন সংখ্যা = 2 + 8 + 1 = 11

∴ মোট প্রোটন সংখ্যা = 11 Ges cvigvYweK msL¨v = 11

প্রশ্ন \ 12 \ কার্বনের পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা যথাক্রমে 6 Ges 12 হলে কার্বন পরমাণুর গঠন সম্পর্কে আলোচনা কর।

DËi : পারমাণবিক সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা = ইলেকট্রন সংখ্যা। যেহেতু কার্বনের পারমাণবিক সংখ্যা = 6, সুতরাং কার্বন পরমাণুতে প্রোটন সংখ্যা = 6, ইলেকট্রন সংখ্যা 6| Avevi wbDUb msL¨v = fimsL¨v Ñ cvigvYweK msL¨v = 12 – 6 = 6। যেহেতু পরমাণুর নিউক্লিয়াসে প্রোটন এবং নিউট্রন থাকে। সুতরাং কার্বন পরমাণুর নিউক্লিয়াসে 6টি প্রোটন এবং 6টি নিউট্রন থাকে। আবার কার্বন পরমাণুর মধ্যে 6টি ইলেকট্রন বর্তমান, কাজেই এ 6টি ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের বাইরে বিভিন্ন কক্ষে আবর্তন করে।

প্রশ্ন \ 13 \ কোনো মৌলের একটি পরমাণুতে 11টি প্রোটন এবং 12wU নিউট্রন আছে। মৌলটির ভরসংখ্যা, পারমাণবিক সংখ্যা এবং ইলেকট্রন msL¨v wbYq Ki|

DËi : পরমাণুর ভরসংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা = 11 + 12 = 23, আবার পারমাণবিক সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা = ইলেকট্রন সংখ্যা।

যেহেতু প্রোটন সংখ্যা = 11, mZivs cvigvYweK msL¨v = 11, ইলেকট্রন msL¨v = 11|

প্রশ্ন \ 14 \ একটি মৌলের ভরসংখ্যা 27 Ges cvigvYweK msL¨v 13| Gi নিউক্লিয়াসে কয়টি প্রোটন ও কয়টি নিউট্রন আছে?

DËi : আমরা জানি, ভরসংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা। Avevi, পারমাণবিক সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা|

∴ প্রোটন সংখ্যা = 13 এবং নিউট্রন সংখ্যা = ভরসংখ্যা – প্রোটন msL¨v = 27 – 13 = 14|

সুতরাং, মৌলটির নিউক্লিয়াসে 6টি প্রোটন ও 6টি নিউট্রন আছে।

প্রশ্ন \ 15 \ $^{32}_{15}P$ আইসোটোপ কী বিশেষ কাজে ব্যবহার করা হয়?

DËi : $^{32}_{15}P$ আইসোটোপ কৃষিক্ষেত্রে পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণে ব্যবহার করা nq| GQvov KLb, কোন সার, কী পরিমাণ ব্যবহার করতে হবে তা জানতেও এই আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন \ 16 \ গামা রশ্মি কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

DËi : গামা রশ্মি ব্যাকটেরিয়াসহ অনেক জীবাণু ধ্বংসে ব্যবহৃত হয়। খাদ্যদ্রব্য বা ফলমূল সংরক্ষণের সময় যেন ব্যাকটেরিয়া আক্রমণ করতে না পারে সেজন্য মূলত এই রশ্মি ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন \ 17 \ দুটি মৌল A Ges B এর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 11 Ges 17। ইলেকট্রন বিন্যাস লিখে এই মৌলদ্বয় শনাক্ত কর।

DËi : A মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা 11 অর্থাৎ এর ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 1। সুতরাং মৌলটির নাম Na| B মৌলের পারমাণবিক msL¨v 17 অর্থাৎ এর ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 7। সুতরাং মৌলটির নাম Cl|

প্রশ্ন \ 18 \ একটি পরমাণুর প্রথম কক্ষে 2টি, দ্বিতীয় কক্ষে 8wU Ges তৃতীয় কক্ষে 3টি ইলেকট্রন আছে মৌলটি শনাক্ত কর।

DËi : 2, 8, 3 ইলেকট্রন বিন্যাস সমৃদ্ধ মৌলটি হলো অ্যালুমিনিয়াম।

প্রশ্ন \ 19 \ কী কারণে আইসোটোপগুলো একটি থেকে অন্যটি ভিন্ন হয়?

DËi : আইসোটোপগুলোর পারমাণবিক সংখ্যা অর্থাৎ প্রোটন সংখ্যা একই কিন্তু নিউক্লিয়াসে নিউট্রন সংখ্যা বিভিন্ন হওয়ায় ভিন্ন ভরবিশিষ্ট আইসোটোপের পরমাণু পাওয়া যায়। এ কারণে আইসোটোপগুলো একটি থেকে অন্যটি ভিন্ন হয়।

প্রশ্ন \ 20 \ অক্সিজেনের ভর সংখ্যা 16 বলতে কী বোঝায়?

DËi : অক্সিজেনের ভর সংখ্যা 16 বলতে বোঝায় যে, অক্সিজেন পরমাণুর নিউক্লিয়াসে মোট 16টি প্রোটন ও নিউট্রন আছে।

প্রশ্ন \ 21 \ সোডিয়ামের পারমাণবিক সংখ্যা 11 বলতে কী বোঝ?

DËi : সোডিয়ামের পারমাণবিক সংখ্যা 11 বলতে বোঝায় যে, সোডিয়াম পরমাণুর নিউক্লিয়াসে 11টি প্রোটন আছে।

প্রশ্ন \ 22 \ বর্ণালি বলতে কী বোঝ?

DËi : বর্ণালি হলো বিভিন্ন বর্ণের আলোর সমাবেশ।

কক্ষপথ থেকে ইলেকট্রন স্থানান্তরের সময় বিকিরিত ও শোষিত শক্তিকে বর্ণালি হিসেবে পাওয়া যায়। বৃষ্টির পর আকাশে সূর্যের বিপরীত পাশে বর্ণালি দেখা যায়। এই বর্ণালিও পরমাণু থেকে প্রাপ্ত বর্ণালি দেখতে একই রকম।

প্রশ্ন \ 23 \ অরবিটালসমূহের শক্তিক্রম কীরূপ?

DËi : পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসের সময় ইলেকট্রনসমূহ বিভিন্ন অরবিটালে (উপ-শক্তিস্তরে) তাদের শক্তির নিম্নক্রম থেকে উচ্চক্রম অনুসারে প্রবেশ করে। স্থিতিশীলতা অর্জনের জন্য প্রথমে নিম্নশক্তির অরবিটালে ইলেকট্রন গমন করে এবং অরবিটাল পূর্ণ করে। এভাবে, ক্রমান্বয়ে উচ্চ শক্তির অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ nq| অরবিটালসমূহের শক্তিক্রম নিম্নরূপ:

1s < 2s 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p < 8s

প্রশ্ন \ 24 \ কোন কোন ইলেকট্রন বিন্যাস বিশিষ্ট মৌল অধিকতর স্থায়ী nq?

DËi : সাধারণভাবে দেখা যায় যে, সমশক্তিসম্পন্ন অরবিটালসমূহ অর্ধপূর্ণ বা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিতি অর্জন করে।

mZivs, np^3, np^6, ns^1, ns^2, nd^5, nd^{10}, nf^7 Ges nf^{14} সবচেয়ে সুস্থিত nq| hvi `iY $d^{10}s^1$ Ges d^5s^1 ইলেকট্রন বিন্যাসবিশিষ্ট মৌল AwaKZi ¯'ায়ী হয়।

প্রশ্ন \ 25 \ তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের বহুমুখী ব্যবহার লিখ।

DËi : তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ কীটপতঙ্গ নিয়ন্ত্রণে, শিল্পক্ষেত্রে, ধাতব পাত্রের পুরুত্ব পরিমাপে, বন্ধপাত্রে তরলের উচ্চতা পরিমাপে, পাইপ লাইনের ছিদ্র অন্বেষণে প্রভৃতি কাজে ব্যবহার করা হয়।

এছাড়া, ফসিল মমিসহ পৃথিবীর যাবতীয় বস্তুর বয়স, এমনকি পৃথিবীর বয়স নির্ধারণে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ (14C) e¨eüZ nq|