Chemistry

YEAR 2016

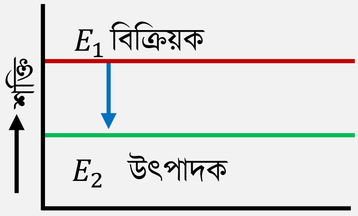
10 MINUTE SCHOOL

DOWNLOAD THE APP

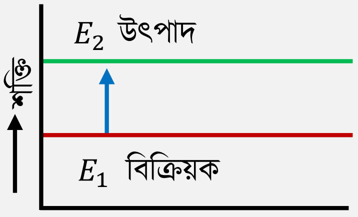
Dhaka BOARD

রাসায়নিক বিক্রিয়া

৮. $(i) X_2(g) + 3Y_2(g) \underset{Fe/200-250atm}{\overset{450-550°C}{\rightleftharpoons}} 2XY_3(g);\ \Delta H = -92kJ$



চিত্র-১



চিত্র-২

[ঢা. বো.'১৬ প্রশ্ন-৬]

ক. লিমিটিং বিক্রিয়ক কাকে বলে?

খ. $CaCO_3$ এর সাথে লঘু H_2SO_4 বিক্রিয়া শেষ পর্যন্ত অগ্রসর হয় না কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের (i) বিক্রিয়ায় লা-শাতেলিয়ার নীতির আলোকে চাপের প্রভাব ব্যাখ্যা করো।

ঘ. (i) নং বিক্রিয়াটি উদ্দীপকের চিত্রদ্বয়ের কোনটিকে সমর্থন করে? বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ক. লিমিটিং বিক্রিয়ক কাকে বলে?

বিক্রিয়ার সময় একাধিক বিক্রিয়কের মধ্যে যে বিক্রিয়ক অবশিষ্ট থাকে না তাকে লিমিটিং বিক্রিয়ক বলে ।

খ. $CaCO_3$ এর সাথে লঘু H_2SO_4 বিক্রিয়া শেষ পর্যন্ত অগ্রসর হয় না কেন? ব্যাখ্যা করো।

$CaCO_3$ এর সাথে লঘু H_2SO_4 এর বিক্রিয়ার সময় $CaCO_3$ সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয়। কিন্তু লঘু H_2SO_4 অল্প পরিমাণে বিয়োজিত হয় বলে সম্পূর্ণ $CaCO_3$, H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করে না। অর্থাৎ যে পরিমাণ $CaCO_3$ এর বিয়োজনে CO_2 উৎপন্ন হয় তা পাতলা আস্তরণ সৃষ্টি করে বিক্রিয়াকে বাধাগ্রস্ত করতে পারে। এ কারণে বিক্রিয়াটি শেষ পর্যন্ত অগ্রসর হয় না।

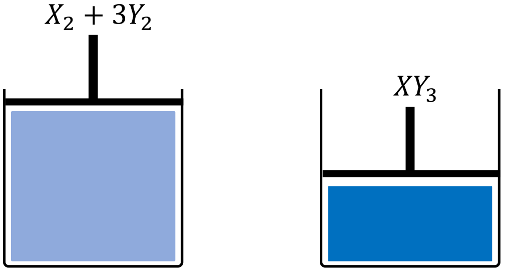
গ. উদ্দীপকের (i) বিক্রিয়ায় লা-শাতেলিয়ার নীতির আলোকে চাপের প্রভাব ব্যাখ্যা করো।

গ্যাসীয় বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় চাপ পরিবর্তন করলে বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থার পরিবর্তন হয়। যে সকল বিক্রিয়ার গ্যাসীয় অণুর সংখ্যার হ্রাস বৃদ্ধি ঘটে সে সকল বিক্রিয়ায় চাপের প্রভাব রয়েছে।

(i) নং বিক্রিয়াটি, $X_2(g) + 3Y_2(g) \rightleftharpoons 2XY_3(g)$

উপরোক্ত বিক্রিয়ায়, $1mol\ X_2$, $3mol\ Y_2$ এর সাথে বিক্রিয়া করে $2mol\ XY_3$ উৎপন্ন করে । বিক্রিয়কে মোট মোল সংখ্যা 4 এবং উৎপাদে মোট মোল সংখ্যা 2। এ বিক্রিয়ায় একই আয়তনে অণুর সংখ্যা হ্রাস পেয়েছে। ফলে একই আয়তনে চাপ হ্রাস পাবে।

তাই চাপ বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়াটি লা শাতেলিয়ের নীতি অনুসারে সামনের দিকে অগ্রসর হয়ে চাপ বৃদ্ধির ফলাফল প্রশমিত করবে এবং উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে। আবার সাম্যাবস্থায় চাপ হ্রাস করলে বিক্রিয়াটি পিছনের দিকে অগ্রসর হবে ফলে XY_3 এর উৎপাদন হ্রাস পাবে।



ঘ. (i) নং বিক্রিয়াটি উদ্দীপকের চিত্রদ্বয়ের কোনটিকে সমর্থন করে? বিশ্লেষণ করো।

(i) নং বিক্রিয়াটি উদ্দীপকের চিত্রদ্বয়ের চিত্র-১ কে সমর্থন করে।

নিচে বিষয়টি বিশ্লেষণ করা হলো—

যে বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয় তাকে তাপ উৎপাদী এবং যে বিক্রিয়ার তাপ শোষিত হয় তাকে তাপহারী বিক্রিয়া বলে। বিক্রিয়ায় উৎপন্ন তাপকে ΔH দ্বারা প্রকাশ করা হয়। তাপ উৎপাদী বিক্রিয়ায় ΔH এর মান ঋণাত্মক।

উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি হলো নিম্নরূপ:

$X_2(g) + 3Y_2(g) \rightleftharpoons 2XY_3(g);\ \Delta H = -92kJ$

উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটির ΔH এর মান ঋণাত্মক অর্থাৎ বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া। তাপোৎপাদী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়কের মোট শক্তি (E_1) উৎপাদের মোট শক্তি (E_2) অপেক্ষা বেশি হয় অর্থাৎ $(E_1) > (E_2)$।

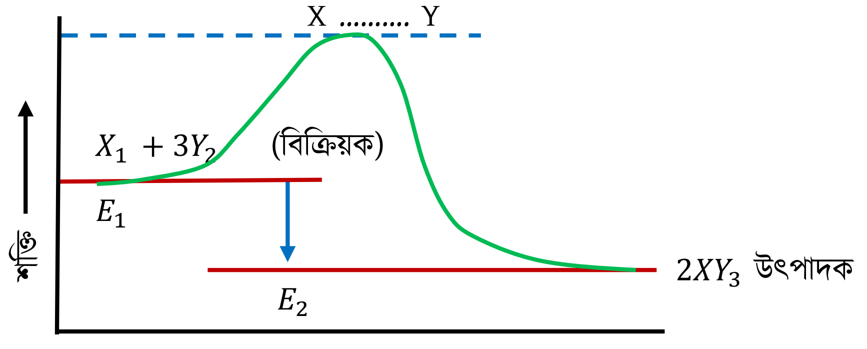
কেননা, $\Delta H = E_2 - E_1$

= (উৎপাদের শক্তি – বিক্রিয়কের শক্তি)

বিক্রিয়াটি সংঘটিত হওয়ার সময় বিক্রিয়কের শক্তি থেকে উৎপাদ গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি ব্যয় হওয়ার পর অতিরিক্ত শক্তি তাপশক্তিরূপে নির্গত হয়। তাই (i) নং বিক্রিয়াটির জন্য লেখচিত্র হয়—

যা চিত্র-১ এর অনুরূপ হয়। অপরদিকে চিত্র-২ এ তাপের শোষণ ঘটে। এজন্য চিত্র-২ তাপহারী বিক্রিয়ার জন্য প্রযোজ্য।

উপরের আলোচনা থেকে এটি স্পষ্ট যে, (i) নং বিক্রিয়াটি উদ্দীপকের চিত্র-১ কে সমর্থন করে।



চিত্রঃ বিক্রিয়া অক্ষ

Chittagong BOARD

পদার্থের গঠন

8. $_{29}A$, $_{16}B$

(এখানে A, B প্রতীকী অর্থে, প্রচলিত কোনো মৌলের প্রতীক নয়।) **[চ. বো. '১৬] প্রশ্ন-১**

ক. নিঃসরণ কাকে বলে?

খ. $_1^1H$, $_1^2H$ পরমাণু দু'টির ভর সংখ্যার ভিন্নতার কারণ ব্যাখ্যা দাও।

গ. উদ্দীপকের B মৌলটির 5 গ্রামে পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় করো।

ঘ. "A মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস B মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসের ব্যতিক্রম"— যৌক্তিক মতামত দাও।

10 MINUTE SCHOOL

উত্তর

ক. নিঃসরণ কাকে বলে?

সরু ছিদ্রপথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের সজোরে উচ্চচাপ অঞ্চল থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ বলে।

খ. $_1^1H$, $_1^2H$ পরমাণু দু'টির ভর সংখ্যার ভিন্নতার কারণ ব্যাখ্যা দাও।

$_1^1H$, $_1^2H$ হাইড্রোজেনের দুটি পরমাণুকে নির্দেশ করে।
আমরা জানি, একটি মৌলের যে কোনো পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয়। কিন্তু পরমাণুর নিউক্লিয়াসে উপস্থিত নিউট্রন সংখ্যার তারতম্যের কারণে ভরসংখ্যা আলাদা হয়। $_1^1H$ এবং $_1^2H$ পরমাণু দুটির পারমাণবিক সংখ্যা একই কিন্তু নিউট্রন সংখ্যা যথাক্রমে 0 ও 1।
এ কারণে পরমাণু দুটির ভর সংখ্যার ভিন্নতা দেখা যায়।

গ. উদ্দীপকের B মৌলটির 5 গ্রামে পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় করো।

উদ্দীপকের B মৌলটি সালফার (S), যার পারমাণবিক ভর 32 গ্রাম।

অর্থাৎ, 1 মোল সালফার $=$ 32 গ্রাম সালফার।

আমরা জানি, 1 মোল কোনো পদার্থে অ্যাভোগেড্রো সংখ্যক অর্থাৎ 6.022×10^{23} টি পরমাণু বিদ্যমান।

সুতরাং, 32 g সালফার এ পরমাণুর সংখ্যা 6.022×10^{23} টি

$\therefore$ 5 g সালফার এ পরমাণুর সংখ্যা $= \frac{5 \times 6.022 \times 10^{23}}{32}$ টি

$= 9.4093 \times 10^{22}$ টি

অতএব, 9.4093×10^{22} টি সালফার পরমাণু থাকবে।

ঘ. “A মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস B মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসের ব্যতিক্রম” — যৌক্তিক মতামত দাও।

উদ্দীপকের A ও B মৌল দুইটির পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 29 ও 16। কাজেই মৌল দুইটি হলো যথাক্রমে কপার (Cu) ও সালফার (S)।

সাধারণত পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসের সময় 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 অরবিটালে ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হয়।

সুতরাং সাধারণ নিয়মানুসারে কপার (Cu) এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরুপে হওয়া উচিত।

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

কিন্তু বাস্তবে Cu এর ইলেকট্রন বিন্যাস সাধারণ নিয়ম থেকে ব্যাতিক্রম ধর্মীতা দেখায়। এর কারণ সম শক্তিসম্পন্ন অরবিটালসমূহ ইলেকট্রন দ্বারা অর্ধপূর্ণ বা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ হলে সে ইলেকট্রন বিন্যাস অধিকতর সুস্থিত হয়। এ কারণে Cu পরমাণুর ক্ষেত্রে $4s$ থেকে 1টি ইলেকট্রন $3d^9$ এ স্থানান্তরিত হয়ে অধিক সুস্থিত $3d^{10}$ কাঠামো অর্জিত হয়।

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

পক্ষান্তরে সালফারের ইলেকট্রন বিন্যাস, $S(16) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

যা স্বাভাবিক ইলেকট্রন বিন্যাসের নিয়ম অনুসরণ করে। অর্থাৎ সালফারের ইলেকট্রন বিন্যাসের ক্ষেত্রে কোনো ব্যতিক্রম পরিলক্ষিত হয় না।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়, কপার (Cu) এর ইলেকট্রন বিন্যাস সালফারের (S) ইলেকট্রন বিন্যাসের ব্যতিক্রম।

Dinajpur BOARD

পর্যায় সারণি

৪.

মৌল	X	Y	Z
পারমাণবিক সংখ্যা	47	19	30

[দি.বো.'১৬ || প্রশ্ন-১]

ক) প্রিজারভেটিভস কী?

খ) একই পদার্থের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক ভিন্ন হয় কেন?

গ) ইলেকট্রন বিন্যাসের সাহায্যে উদ্দীপকের মৌলের পর্যায় সারণিতে অবস্থান নির্ণয় করো।

ঘ) Y ও Z মৌলদ্বয়ের মধ্যে কোনটির পারমাণবিক আকার বড় হবে? বিশ্লেষণ করো।

10 MINUTE SCHOOL

উত্তর

ক) প্রিজারভেটিভস কী?

বিভিন্ন অণুজীব কর্তৃক খাদ্যসামগ্রীকে পচনের হাত থেকে রক্ষা করা বা পচনকে বিলম্বিত করা বর্ণ, গন্ধ ও আকৃতির পরিবর্তন রোধ করা বা বিলম্বিত করার জন্য যে রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহৃত হয় তাকে প্রিজারভেটিভস বলে।

খ) একই পদার্থের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক ভিন্ন হয় কেন?

গলনাঙ্কে কোনো বস্তুর অণুসমূহের আন্তঃআণবিক বল ও অণুসমূহের গতিশক্তি সমান হয়। অন্যদিকে স্ফুটনাঙ্কে কোনো বস্তুর অণুসমূহের আন্তঃআণবিক বল অপেক্ষা অণুসমূহের গতিশক্তি বেশি হয়। বেশি গতিশক্তি লাভের জন্য বস্তুর অধিক তাপশক্তির প্রয়োজন হয়। ফলে তরল অবস্থায় কিছুটা আন্তঃআণবিক আকর্ষণ থাকলেও বায়বীয় অবস্থায় এ আকর্ষণ বল পুরোপুরি অতিক্রম করতে হয়। তাই স্ফুটনাঙ্ক গলনাঙ্ক অপেক্ষা বেশি হয়। অর্থাৎ গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক ভিন্ন হয়।

সামগ্রিকভাবে বলা যায়, ভিন্ন পরিমাণ তাপশক্তির প্রয়োজন বিধায় একই পদার্থের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক ভিন্ন হয়।

গ) ইলেকট্রন বিন্যাসের সাহায্যে উদ্দীপকের মৌলের পর্যায় সারণিতে অবস্থান নির্ণয় করো।

উদ্দীপকের X, Y ও Z মৌলসমূহের পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 47, 19 ও 30 হওয়ায় মৌল তিনটি যথাক্রমে সিলভার (Ag), পটাসিয়াম (K) ও জিংক (Zn)। নিচে পর্যায় সারণিতে এদের অবস্থান দেখানো হলো—

Ag এর ইলেকট্রন বিন্যাস,

$$Ag(47) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ \mathbf{4d^{10}\ 5s^1}$$

Ag মৌলটির 5টি শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যস্ত হওয়ায় এর পর্যায় 5 এবং এটি d-ব্লকভুক্ত হওয়ায় গ্রুপ সংখ্যা $(10 + 1) = 11$

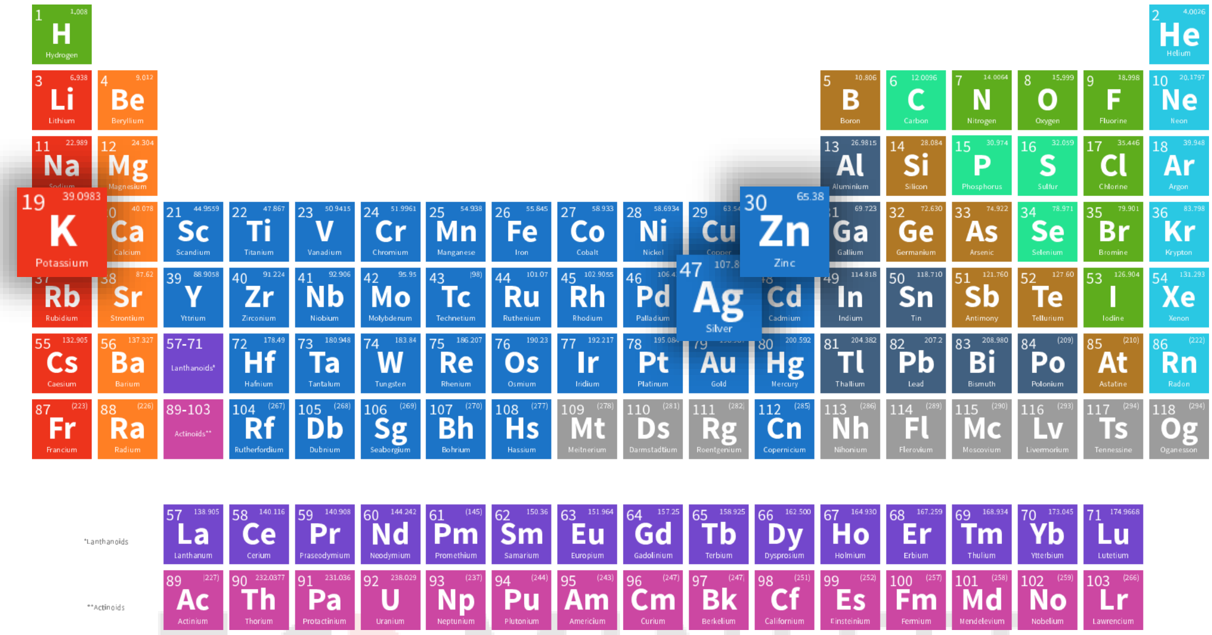
সুতরাং, Ag পর্যায় সারণির ৫ম পর্যায়ের গ্রুপ-১১ তে অবস্থিত।

K এর ইলেকট্রন বিন্যাস,

$$K(19) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4s^2}$$

মৌলটিতে 4টি শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যস্ত হওয়ায় পর্যায় 4 এবং সর্বশেষ শক্তিস্তরে 1 টি ইলেকট্রন থাকায় গ্রুপ-1।

সুতরাং, K পর্যায় সারণির চতুর্থ পর্যায়ের গ্রুপ-1 এ অবস্থিত।



Zn এর ইলেকট্রন বিন্যাস,

$$Zn(30) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{3d^{10}\ 4s^2}$$

মৌলটিতে 4টি শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যস্ত হওয়ায় পর্যায় 4 এবং d ব্লকভুক্ত হওয়ায় গ্রুপ (10 + 2) = 12। সুতরাং Zn পর্যায় সারণির চতুর্থ পর্যায়ের গ্রুপ-12 তে অবস্থিত।

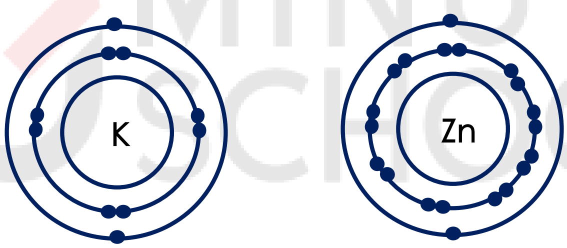
ঘ) Y ও Z মৌলদ্বয়ের মধ্যে কোনটির পারমাণবিক আকার বড় হবে? বিশ্লেষণ করো।

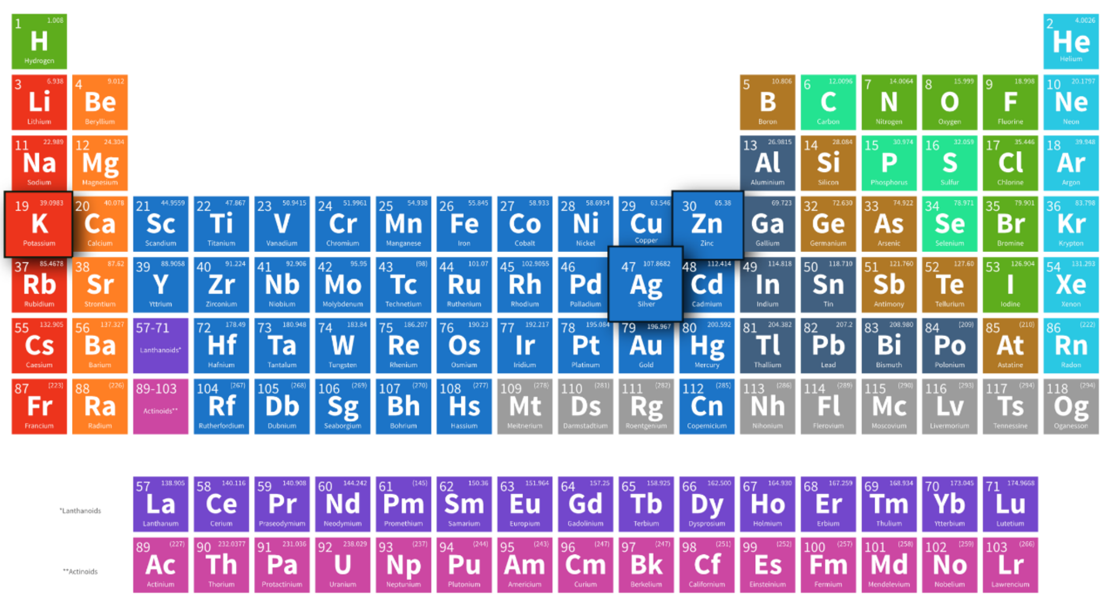
উদ্দীপকের Y ও Z মৌল দুটি যথাক্রমে পটাসিয়াম (K) এবং জিংক (Zn)। মৌল দুটির মধ্যে পটাসিয়ামের পারমাণবিক আকার বড় হবে। নিচে বিষয়টি বিশ্লেষণ করা হলঃ

পর্যায় সারণির একই পর্যায়ের মৌলের ক্ষেত্রে বাম থেকে ডানদিকে অগ্রসর হলে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে মৌলের পারমাণবিক আকার হ্রাস পায়। কারণ, পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে মৌলের পরমাণুর নিউক্লিয়াসে একটি করে প্রোটন যুক্ত হয় এবং সেই সাথে মৌলের একটি করে ইলেকট্রনও যুক্ত হয়। তবে এ অতিরিক্ত ইলেকট্রনটি বহিঃস্থ একই শক্তিস্তরে যুক্ত হয় বলে ইলেকট্রনের স্তরের কোনো পরিবর্তন হয় না। নিউক্লিয়াসে প্রোটন সংখ্যা বৃদ্ধি পাওয়ায় বহিঃস্থ ইলেকট্রন মেঘ নিউক্লিয়াস কর্তৃক আরও দৃঢ়ভাবে আকৃষ্ট হয় এবং ফলস্বরূপ পরমাণুর আকারও ক্রমশ হ্রাস পায়। মৌলদ্বয়ের ইলেকট্রন বিন্যাস হতে পাই,

$$K(19) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4s^2}$$

$$Zn(30) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{3d^{10}\ 4s^2}$$





K ও Zn একই পর্যায়ের (৪র্থ পর্যায়) এবং গ্রুপ 1 ও গ্রুপ 12 তে অবস্থিত। পটাসিয়াম মৌলটি সর্ববামে অবস্থিত হওয়ায় জিংক অপেক্ষা এর পারমাণবিক আকার বড়।

অর্থাৎ পারমাণবিক আকারের ক্রম : $K > Zn$

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে এটি স্পষ্ট যে, Y ও Z মৌলদ্বয়ের মধ্যে Y এর পারমাণবিক আকার তুলনামূলকভাবে বড় হবে।

Sylhet BOARD

পর্যায় সারণি

৫.							
পর্যায় M	Li	B		N		W	Na
পর্যায় X	A	Mg	Si	Q		Z	Ar

[সি.বো.'১৬ || প্রশ্ন-২]

ক) টলেন বিকারক কী?

খ) পাউরুটি ফোলানোর জন্য ঈস্ট ব্যবহৃত হয় কেন?

গ) পর্যায় সারণিতে Q মৌলের অবস্থান নির্ণয় করো।

ঘ) M নং পর্যায়ের মৌলগুলোর আকার কীভাবে পরিবর্তিত হয়েছে? বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ক) টলেন বিকারক কী?

অ্যামোনিয়াযুক্ত সিলভার নাইট্রেটের দ্রবণকে টলেন বিকারক বলে।

খ) পাউরুটি ফোলানোর জন্য ঈস্ট ব্যবহৃত হয় কেন?

পাউরুটি ফোলানোর জন্য ঈস্ট নামক ছত্রাক ব্যবহার করা হয়। পাউরুটির এই ফোলার কারণ ঈস্টের স্ববাত শ্বসন। ঈস্ট বাতাসের অক্সিজেনসহ শ্বসন ক্রিয়া করার সময় CO_2 গ্যাস উৎপন্ন করে। যা পাউরুটিকে ফোলাতে সাহায্য করে। পাউরুটি পরিমিত পরিমাণে ফোলার পরে ওভেনে বেকিং করা হয় যার উত্তাপে ঈস্ট মরে যায়। ফলে, রুটির ফোলা বন্ধ হয়।

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 \uparrow + 6H_2O + \text{তাপ}$$

DOWNLOAD THE APP
10 MINUTE SCHOOL

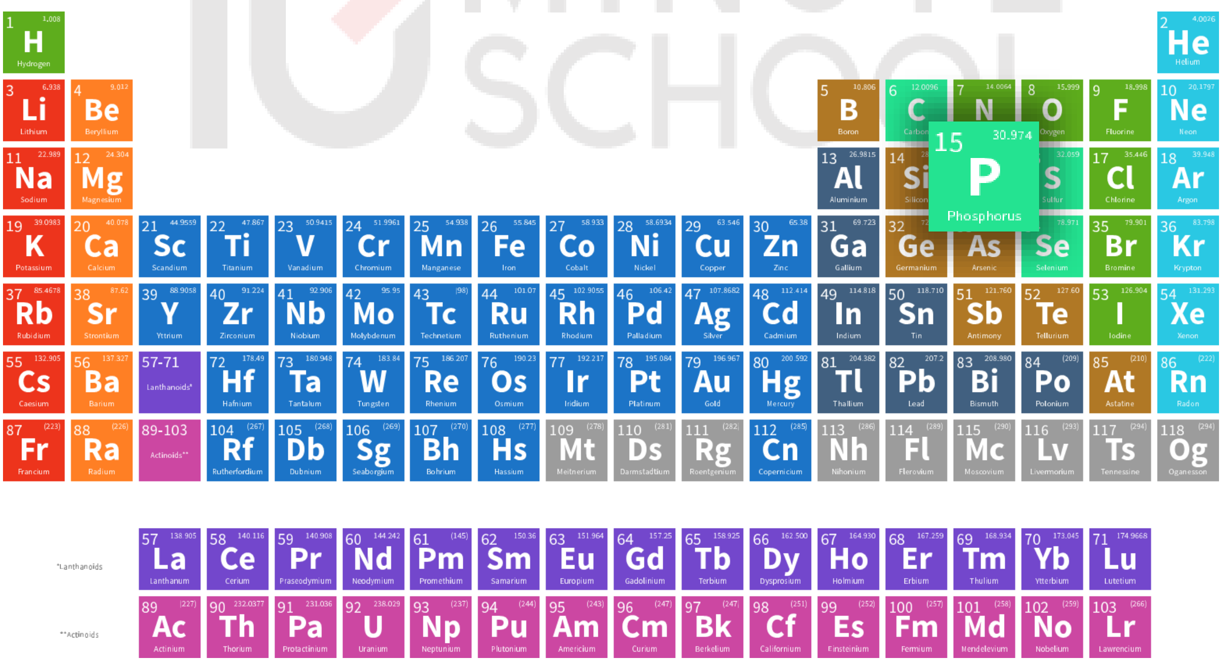
গ) পর্যায় সারণিতে Q মৌলের অবস্থান নির্ণয় করো।

উদ্দীপকের Q মৌলটি হচ্ছে, ফসফরাস (P)। ফসফরাসের পারমাণবিক সংখ্যা 15। এর ইলেকট্রন বিন্যাসঃ
$P = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$।

কোন মৌলের যতটি শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যস্ত থাকে, শক্তিস্তরের সেই সংখ্যাই হলো ঐ মৌলের পর্যায় সংখ্যা।

ফসফরাসের ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায়, এর ইলেকট্রন তিনটি শক্তিস্তরে বিন্যস্ত। তাই ফসফরাস মৌলটি পর্যায় সরণির তৃতীয় পর্যায়ের অন্তর্ভুক্ত। তৃতীয় পর্যায়ের কোনো মৌলের ক্ষেত্রে যদি সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে দুটির বেশি ইলেকট্রন থাকে সেক্ষেত্রে সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে উপস্থিত ইলেকট্রন সংখ্যার সাথে দশ যোগ করে গ্রুপ সংখ্যা নির্ণয় করা হয়।

উদ্দীপকের মৌলটির $({}_{15}P)$ সর্ববহিঃস্থ স্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা পাঁচ। সুতরাং, এটি $(10 + 5 = 15)$ পঞ্চদশ গ্রুপের অন্তর্গত। অর্থাৎ উদ্দীপকের Q মৌলটি পর্যায় 3 এবং গ্রুপ 15 তে অবস্থিত।

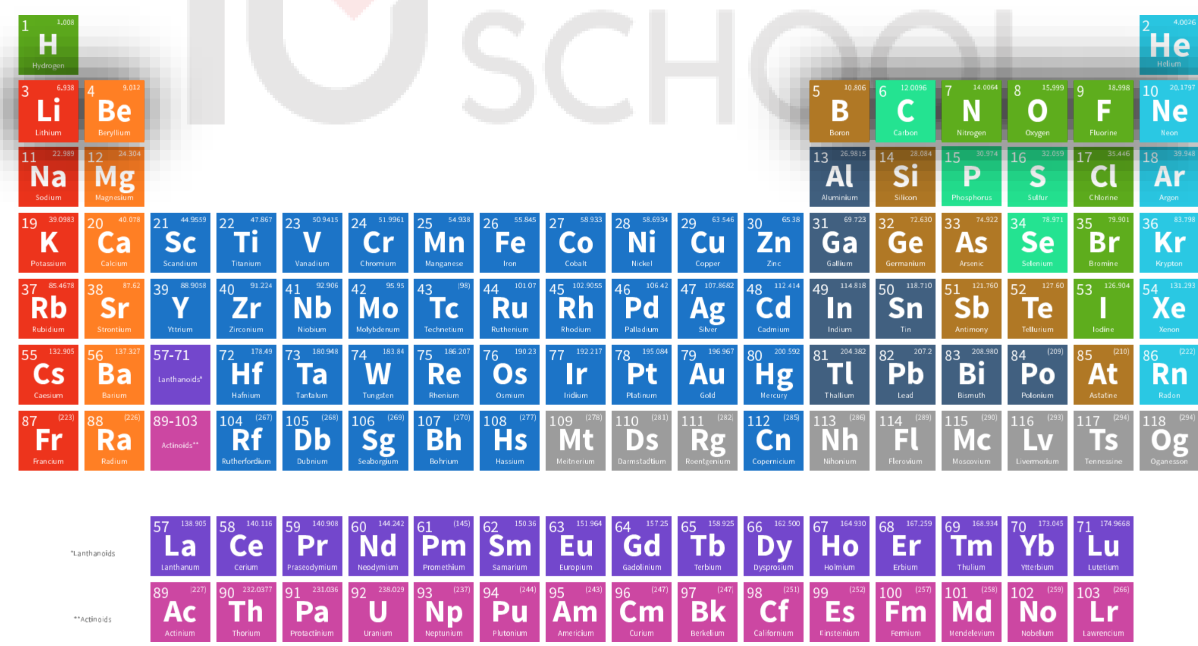


ঘ) M নং পর্যায়ের মৌলগুলোর আকার কীভাবে পরিবর্তিত হয়েছে? বিশ্লেষণ করো।

পর্যায় M লিথিয়াম দিয়ে শুরু হয়ে Ne এ শেষ হয়েছে। অর্থাৎ এটি পর্যায় সারণির দ্বিতীয় পর্যায়। এতে আটটি মৌল বিদ্যমান যথাঃ Li, Be, B, C, O, N, F ও Ne।

পর্যায় সারণিতে যে কোন পর্যায়ে বামদিক থেকে যত ডানদিকে যাওয়া যায়, পরমাণুর আকার তথা পারমাণবিক ব্যাসার্ধ ক্রমশঃ হ্রাস পেতে থাকে। উদ্দীপকের M নং পর্যায়টি দ্বিতীয় পর্যায়। তাই Li থেকে Ne পর্যন্ত মৌলগুলোর পারমাণবিক ব্যাসার্ধ ক্রমশঃ হ্রাস পায়। এর কারণ হলো, একই পর্যায়ের যতই বাম থেকে ডানে যাওয়া যায় ততই একটি করে ইলেকট্রন ও নিউক্লিয়াসে একটি করে প্রোটন বাড়তে থাকে কিন্তু কক্ষপথ বাড়ে না। ফলে শেষ কক্ষপথের ইলেকট্রনের উপর নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ ক্রমশ বৃদ্ধি পায় ও পরমাণুর আকার হ্রাস পায়।

সুতরাং, M পর্যায়ের মৌলগুলোর পারমাণবিক ব্যাসার্ধের অনুক্রম হবে: $Li > Be > B > C > O > N > F > Ne$। অর্থাৎ M নং পর্যায়ের মৌলগুলোর আকার বাম থেকে ডানে ক্রমান্বয়ে হ্রাস পায়।



Barisal BOARD

পর্যায় সারণি

৬) নিচে পর্যায় সারণির একটি খণ্ডিতাংশ দেওয়া হলো—

H							He
X	Be	B	C	P	Q	R	Ne

[এখানে X, P, Q, R প্রতীকী অর্থে; প্রচলিত কোন মৌলের প্রতীক নয়।] [ব.বো.'১৬ || প্রশ্ন-১]

ক) যোজ্যতা ইলেকট্রন কাকে বলে?

খ) *He* কে গ্রুপ 2-এ রাখা হয় নি কেন ব্যাখ্যা করো।

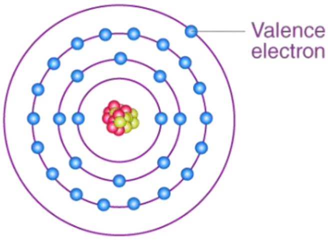
গ) P ও Q মৌলদ্বয়ের মধ্যে কোনটির আয়নিকরণ শক্তি বেশি ব্যাখ্যা করো।

ঘ) উদ্দীপকের X ও R মৌল দুটি উচ্চ তাপমাত্রায় সক্রিয় হলেও সক্রিয়তার কারণ ভিন্ন— যুক্তিসহকারে মতামত দাও।

উত্তর

ক) যোজ্যতা ইলেকট্রন কাকে বলে?

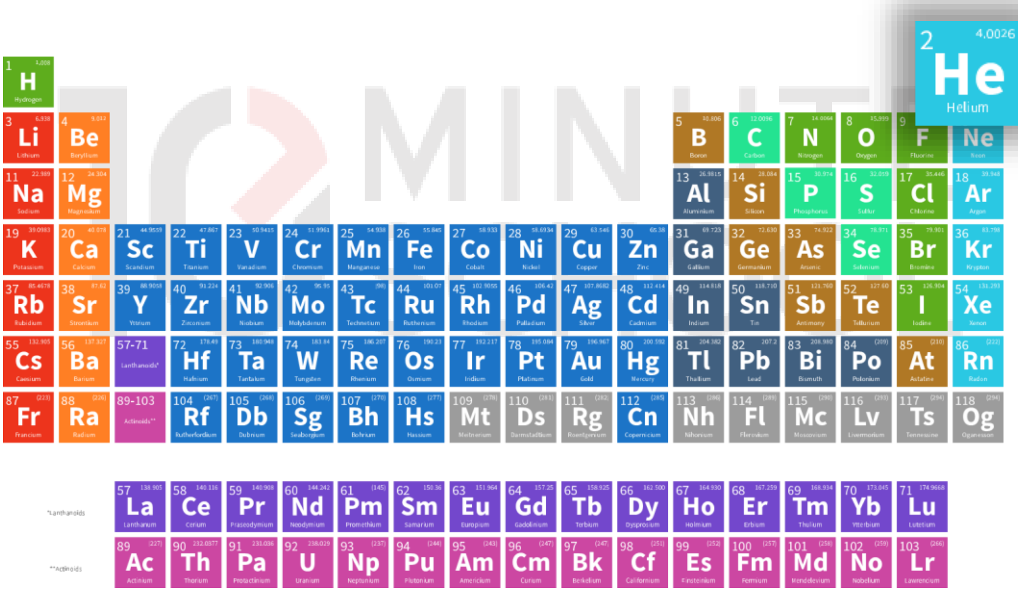
কোনো মৌলের সর্বশেষ প্রধান শক্তিস্তরের মোট ইলেকট্রন সংখ্যাকে সেই মৌলের যোজ্যতা ইলেকট্রন বলে।



খ) *He* কে গ্রুপ 2-এ রাখা হয় নি কেন ব্যাখ্যা করো।

হিলিয়াম (He) এর ইলেকট্রন বিন্যাস $1s^2$ অর্থাৎ হিলিয়ামের (He) সর্বশেষ কক্ষপথে 2টি ইলেকট্রন রয়েছে। তাই স্বাভাবিকভাবে He এর অবস্থান পর্যায় সারণিতে দ্বিতীয় গ্রুপে মৃৎক্ষার ধাতুদের সাথে হওয়া উচিত। He এর সর্বশেষ কক্ষপথ ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ থাকায় He গ্রুপ 2 এর মৌলসমূহের মত সক্রিয়তা, ধাতব বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে না। কারণ এর বহিঃস্থস্তরে দুটো ইলেকট্রন থাকলেও এটি রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় এবং গ্রুপ- 2 এর মৌলগুলো মৃৎক্ষার ধাতু কিন্তু, He একটি নিষ্ক্রিয় গ্যাস।

সর্বোপরি, মৃৎক্ষার ধাতুদের সাথে ইলেকট্রন বিন্যাস ব্যতীত বৈশিষ্ট্যগত কোন মিল না থাকায় He কে গ্রুপ- 2 এ না রেখে শূন্য (0) গ্রুপে রাখা হয়েছে।



গ) P ও Q মৌলদ্বয়ের মধ্যে কোনটির আয়নিকরণ শক্তি বেশি ব্যাখ্যা করো।

P ও Q মৌলসমূহের উল্লেখিত পর্যায়ের শেষ মৌল Ne হওয়ায় মৌল দুটি ২য় পর্যায়ভুক্ত। তাই উদ্দীপকের P ও Q মৌল দুটি যথাক্রমে নাইট্রোজেন (N) ও অক্সিজেন (O) । মৌল দুটির মধ্যে নাইট্রোজেনের আয়নিকরণ শক্তি বেশি। নিচে বিষয়টি ব্যাখ্যা করা হলো—

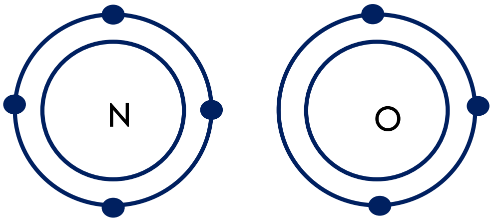
নাইট্রোজেন (N) ও অক্সিজেন (O) এর ইলেকট্রন বিন্যাস—

$N = 1s^2\ 2s^2\ 2p^3$

$O = 1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

আমরা জানি, পর্যায় সারণির যতই বাম থেকে ডানে যাওয়া যায় ততই আয়নিকরণ শক্তির মান বৃদ্ধি পায়। কিন্তু নাইট্রোজেন ও অক্সিজেনের ক্ষেত্রে এর ব্যতিক্রম দেখা যায়। কারণ নাইট্রোজেন (N) এর সর্বশেষ স্তরে p অরবিটালে অর্ধপূর্ণ ইলেকট্রন থাকায় এটি সুস্থিত। ফলে নাইট্রোজেন থেকে ইলেকট্রন সরাতে অনেক বেশি শক্তির প্রয়োজন হয়। পক্ষান্তরে অক্সিজেন (O) এর সর্বশেষ স্তরে p অরবিটাল অর্ধপূর্ণ বা $(2p^4)$ পূর্ণ না হওয়ায় অক্সিজেন ততটা সুস্থিত নয়।

এ কারণে অক্সিজেন থেকে ইলেকট্রন ত্যাগ করা অপেক্ষাকৃত সহজ। তাই আমরা বলতে পারি, নাইট্রোজেনের আয়নিকরণ শক্তি অক্সিজেন অপেক্ষা বেশি।



ঘ) উদ্দীপকের X ও R মৌল দুটি উচ্চ তাপমাত্রায় সক্রিয় হলেও সক্রিয়তার কারণ ভিন্ন— যুক্তিসহকারে মতামত দাও।

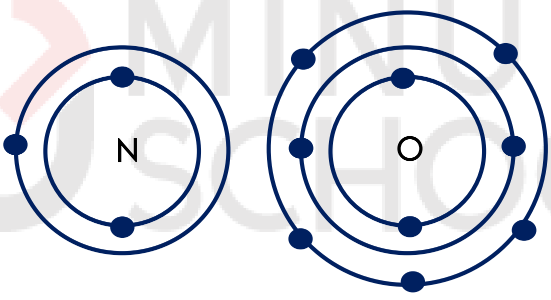
উদ্দীপকের ২য় পর্যায়ভুক্ত X ও R মৌল দুটি যথাক্রমে লিথিয়াম (Li) এবং ফ্লোরিন (F)। দুটি মৌলই উচ্চমাত্রায় সক্রিয় হলেও সক্রিয়তার কারণ ভিন্ন। নিচে যুক্তিসহকারে বিষয়টি ব্যাখ্যা করা হলো—

লিথিয়াম ও ফ্লোরিন উভয়েই অতি সক্রিয় মৌল। এরা হাইড্রোজেনের সাথে দ্রুতগতিতে বিক্রিয়া করে। যেমন: লিথিয়াম উত্তপ্ত অবস্থায় H_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে LiH_2 তৈরি করে।

$$2Li(s) + H_2(g) \longrightarrow 2LiH(s)$$

ফ্লোরিন (F) হাইড্রোজেন (H) এর সাথে অন্ধকারে বিস্ফোরণসহ বিক্রিয়া করে—

$$H_2(g) + F_2(g) \xrightarrow{\text{অন্ধকার}} 2HF(g)$$



কিন্তু উভয় মৌলের সক্রিয়তার কারণ ভিন্ন। লিথিয়াম (Li) ধনাত্মক ধাতু এবং ফ্লোরিন (F) অধাতব মৌল। লিথিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস $(Li(3) = 1s^2\, 2s^1)$ থেকে দেখা যায় সর্বশেষ স্তরে 1টি মাত্র ইলেকট্রন থাকায় এটি সহজেই 1টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Li^+ আয়নে পরিণত হতে পারে। ফলে Li আয়নিক যৌগ গঠনে অত্যন্ত সক্রিয়তা প্রদর্শন করে। অন্যদিকে ফ্লোরিনের ইলেকট্রন বিন্যাস $(F(9) = 1s^2\, 2s^2\, 2p^5)$ থেকে দেখা যায় সর্বশেষ স্তরে 7টি ইলেকট্রন থাকায় এবং তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান (4.0) অনেক উচ্চ হওয়ায় এটি সহজেই 1টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে F^- আয়নে পরিণত হতে পারে। এ কারণে F এর সক্রিয়তা অনেক বেশি। অতএব বলা যায়, উদ্দীপকের মৌল দুটি $(Li$ ও $F)$ উচ্চমাত্রায় সক্রিয় হলেও সক্রিয়তার কারণ ভিন্ন।