অধ্যায় ৩: মৌলের পর্যাবৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন

জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর:

প্রশ্ন-১. ধাতু কী?

উত্তর: যে সকল মৌল বন্ধন গঠনের সময় তাদের সর্ববহিঃস্থ স্তরের ইলেক্ট্রন ত্যাগ করে তাদের ধাতু বলা হয়।

প্রশ্ন-২. আয়োডিন লবণ কোথায় পাওয়া যায়?

উত্তর: সামুদ্রিক আগাছায় আয়োডিনের লবণ পাওয়া যায়।

প্রশ্ন-৩. পারমাণবিক সংখ্যা কাকে বলে?

উত্তর: কোন মৌলের প্রোটন সংখ্যাকেই তারা পামাণবিক স্যখ্যা বলে।

প্রশ্ন-৪. অধাতু কী?

উত্তর: যে সকল মৌল বন্ধন গঠনের সময় তাদের সর্ববহিঃস্থ স্তরের ইলেক্ট্রন ত্যাগ করে তাদের ধাতু বলা হয়।

প্রশ্ন-৫. পোলার অণু কী?

উত্তর: যে সকল অণুর দুটি পামাণুর মধ্যে তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থখ্য বিদ্যমান, তাদের এক প্রান্ত আংশিক ধনাত্মক ও অন্য প্রান্ত আংশিক ঋণাত্মক হয়। ফলে দুই প্রান্তে দুটি মেরুর সৃষ্টি হয়। এই দুই মেরু বিশিস্ট অনুগুলোকে পোলার অণু বলে।

প্রশ্ন-৬. ২য় ইলেক্ট্রন আসক্তি কী?

উত্তর: মৌলের এক মোল একক ঋণাত্মক আয়নের সাথে একটি ইলেক্ট্রনের সংযোগের ফলে যে শক্তির পরিবর্তন ঘটে, তাকে সেই মৌলের ২য় ইলেক্ট্রন আসক্তি বলে।

প্রশ্ন-৭. অম্ল ক্ষারক নির্দেশক কী?

উত্তর: অম্ল ক্ষারক টাইট্রেশনের সময় তুল্যতা বিন্দু নির্ণয়ের জন্য কিছু যৌগ ব্যবহৃত হয় যারা নিজেদের বর্ণ পরিবর্তনের মাধ্যমে প্রশমনের শেষ বিন্দু নির্দেশ করে। এসব যৌগকে অম্ল ক্ষারক নির্দেশক বলে।

প্রশ্ন-৮. গ্রহীতা কী?

উত্তর: সন্নিবেশ বন্ধনে যে পরমাণু বা আয়ন একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে গ্রহীতা বলে।

প্রশ্ন-৯. পোলারিটি কী?

উত্তর: অণুতে পরমাণুসমূহের মধ্যে শেয়ারকৃত ইলেক্ট্রনকে অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক পামাণু কর্তৃক নিজের দিকে টেনে নেয়। ফলে পরমাণুটি আংশিক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত এবং অপর প্রান্ত আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত এবং অপর প্রান্ত আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয়। একে ডাইপোল বলে। ডাইপোল সৃষ্টির এই ধর্মকে পোলারিটি বলে।

প্রশ্ন-১০. ডাই পোল মোমেন্ট কী?

উত্তর: পোলার অণু পোলারিটি যে রাশির সাপেক্ষে প্রকাশ করা হয় তাকে ডাই পোল মোমেন্ট বলে।

প্র্যাকটিস অংশ: জ্ঞানমূলক প্রশ্ন:

১. পর্যায় সারণি কাকে বলে?
২. ক্ষার ধাতু কাকে বলে?
৩. মৃৎক্ষার ধাতু কাকে বলে?
৪. যোজনী কাকে বলে?
৫. আয়নিকরণ শক্তি কাকে বলে?
৬. ভ্যানডার ওয়ালস্ বল কাকে বলে?
৭. অরবিটাল কাকে বলে?
৮. সমযোজী বন্ধন কী কী ধরনের হতে পারে?
৯. পাই বন্ধনের প্রধান শর্ত কী?
১০. পারমাণবিক সংখ্যা কাকে বলে?
১১. sp- হাইব্রিডাইজেশন কাকে বলে?
১২. Sp3- হাইব্রিডাইজেশন কাকে বলে?
১৩. BeCI2 অণুর গঠন কেমন?
১৪. <HCH এর বন্ধন কোণ কত?
১৫. NH3 অণতে কোন ধরনের হাইব্রিডাইজেশন হয়?
১৬. সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন কাকে বলে?
১৭. দাতা পরমাণু কাকে বলে?
১৮. ডাইপোল কাকে বলে?
১৯. ভ্যানডার ওয়ালস্ আকর্ষণ বল কাকে বলে?
২০. পোলার সমযোজী বন্ধন কাকে বলে?
২১. পোলারায়ন ক্ষমতা কাকে বলে?
২২. হাইড্রোজেন বন্ধন কাকে বলে?
২৩. কোন ধরনের মৌলের মধ্যে আয়নিক বন্ধন হয়ে থাকে?

অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তরঃ

প্রশ্ন-১. নিষ্ক্রিয় গ্যাসের নিষ্ক্রিয়তার কারণ কী?

উত্তর: নিস্ত্রিয় গ্যাস গুলোর বহিঃস্থ স্তরের ইলেক্ট্রন বিন্যাস ns^2, np^6 অর্থাৎ সবৃবহিঃস্থস্তরে অষ্টক পূর্ণ। অন্যান্য মৌলগুলো তাদের সর্ববহিঃস্থ স্তবে অষ্টক পূর্ণতার জন্য ইলেকট্রন আদান-প্রদান বা শেয়ার করে। যেহেতু নিস্ত্রিয় গ্যাসগুলোর অষ্টক পূর্ণ থাকে তাই এরা কোন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না। তাই এদের নিস্ত্রিয় গ্যাস বলা হয়।

প্রশ্ন-২. অবস্থান্তর মৌলগুলোর বৈশিষ্ট্য লিখ।

উত্তর: অপূর্ণ d অরবিটাল অবস্থান্তর মৌলগুলোর বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ করে। এদের বৈশিষ্ট নিম্নদরুপ-

১. এরা পরিবর্তনশীল যোজ্যতা প্রদর্শন করে।

২. এরা পটিল যৌগ গঠন করে।

৩. এরা রঙিন যৌগ গঠন করে।

প্রশ্ন-৩. ক্যাটায়নের আয়নিক ব্যাসার্ধ সংশ্লিষ্ট মৌলের পারমাণবিক ব্যাসার্ধ অপেক্ষা কম কেন?

উত্তর: মৌলের পরমানু থেকে ইলেক্ট্রন বর্জিত হলে শক্তিস্তরের সংখ্যা হ্রাস পায় অথবা সংশ্লিষ্ট ইলেকট্রনসমূহের মধ্যে বিকর্ষণ হ্রাস পায়। কিন্তু নিউক্লিয়াসের প্রোটন সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকায় অবশিস্ট হলেকট্রনসমূহ নিউক্লিয়াস কর্তৃক অনেক বেশি আকৃষ্ট হয়। ফলে আয়নিক ব্যার্ধ পারমাণবিক ব্যাসার্ধ অপেক্ষা কম হয়।

প্রশ্ন-৪. গ্রুপের ক্ষেত্রে উপর থেকে নিচে পারমাণবিক আকার বৃদ্ধি পায় কেন?

উত্তর: গ্রুপের ক্ষেত্রে উপর থেকে নিচের দিকে ইলেক্ট্রন সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে নতুন নতুন শক্তিস্তর যুক্ত হয়। ফলে ওপর থেকেত নিচে পারমাণবিক আকার বৃদ্ধি পায়।

প্রশ্ন-৫. পারমাণবিক আকারের সাথে আয়নিকরণ শক্তি কীরুপে পরিবর্তিত হয়?

উত্তর: পরমাণুর আকার যত বড় হয় নিউক্লিয়াস হতে সর্ববহিঃস্থ স্তরের দুরত্ব তত বেশি হয়। ফলে নিউক্লিয়াসের ওপর ইলেক্ট্রনের আকর্ষন তত কম হয়। ফলে ইলেকট্রন অপসারণ সহজ হয়। অর্থাৎ আয়নিকরণ শক্তির মান হ্রাস পায়।

প্র্যাকটিস অংশ: অনুধাবনমূলক প্রশ্নঃ

১. পর্যায়বৃত্ত ধর্ম বলতে কী বুঝ?
২. d- ব্লক মৌলসমূহ ধাতু কেন?
৩. অবস্থান্তর মৌলের বৈশিষ্ট্য লেখ।
৪. ইলেকট্রন বিন্যাস দিয়ে মৌলের কী কী বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা যায়?
৫. অবস্থান্তর মৌল কখন প্যারাাগনেটিক ও ডায়গনেটিক হবে?
৬. নিষ্ক্রিয় গ্যাসের নিষ্ক্রিয়তার কারণ কী?
৭. বিরল মৃত্তিকা ধাতু বলতে কী বোঝ?
৮. বোরনের চেয়ে বেরিলিয়ামের প্রথম আয়নিকরণ শক্তি বেশি কেন?
৯. মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতা কোন কোন বিষয়ের উপর নির্ভও করে?
১০. মৌলের আয়নিকরণ বিভব কী কী বিষয়ের উপর নির্ভও করে?
১১. ২য় ইলেকট্রন আসক্তি বলতে কী বোঝায়?
১২. Na অপেক্ষা K এর আয়নিকরণ শক্তির মান কম কেন?
১৩. P2O2 কে উভয়ধর্মী অক্সাইড বলা হয় কেন?
১৪. CI2O7 উভয়ধর্মী কেন?
১৫. টাইট্রেশনে নির্দেশক ব্যবহার করা হয় কেন?
১৬. সমযোজী যৌগগুলো সাধারনত বিদ্যুৎ অপরিবাহী-ব্যখ্যা কর।
১৭. CH4 অণুটি কীভাবে গঠিত হয়েছে?
১৮. ভ্যানডার ওয়ালস্ বলের বৈশিষ্ট্য লেখ।
১৯. দৈত্যাকার অণু বলতে কী বোঝায়?

২০. NH4CI যৌগে কোন কোন বন্ধন বিদ্যমান?

১নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরঃ

প্রশ্ন-১. নিচের মৌলগুলোর ইলেকট্রন বিন্যাস লক্ষ করো :

$X(21) \rightarrow [Ar]3d^1 4s^2$

$Y(26) \rightarrow [Ar]3d^6 4s^2$

$Z(30) \rightarrow [Ar]3d^{10} 4s^2$

ক. পর্যায় সারণির তৃতীয় পর্যায়ে কতটি মৌল বিদ্যমান?
খ. অবস্থান্তর মৌলের ২টি বৈশিষ্ট লিখো।
গ. পর্যায় সারণিতে X, Y ও Z মৌল তিনটির অবস্থান নির্ণয় করো।
ঘ. উল্লেখিত মৌলগুলোর d ব্লক ও অবস্থান্তর হওয়ার যৌক্তিকতা তোমাদের নিজের ভাষায় মূল্যায়ন করো।

উত্তরঃ (ক).

পর্যায় সারণির তৃতীয় পর্যায়ের ৮টি মৌল বিদ্যমান।

উত্তরঃ (খ).

যেসব মৌলের পরমাণুর ইলেক্টন বিন্যাসে সর্ববহিঃস্থ স্তরের অব্যবহিত পূর্ব স্তরের d আরবিটাল আংশিক পূর্ণ থাকে তাদেরকে অবস্তান্তর মৌল বলা হয়। যেমন, Cr, Fe ইত্যাদি।

এদের বৈশিষ্ট :

১. সব অবস্থান্তর মৌল ধাতব পদার্থ।
২. অবস্থান্তর মৌলগুলো আদর্শ মৌল হতে কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়ে ভিন্নতর যেমন: পরিবর্তনশীল যোজ্যতা, রঙিন আয়ন গঠন, প্রভাবন ক্ষমতা, সমযোজী বন্ধনের মাধ্যমে জটিল আয়ন ও যৌগ গঠন, সম-চুম্বকীয় ধর্ম ইত্যাদি।

উত্তরঃ (গ).

উদ্দীপকের X, Y ও Z মৌলসমুহের ইলেক্ট্রন বিন্যাস নিম্নরুপ-

$X(21) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

$Y(26) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

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

X মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বোচ্চ প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা ৪ সুতরাং, এটি ৪র্থ পর্যায়ের মৌল। আবার বহিঃস্থ d ও s উপস্তরে মোট ৩টি ইলেকট্রন থাকায় এবং অরবিটালে সর্বশেষে ইলেক্ট্রন প্রবেশ করায় এর গ্রুপ করায় এর গ্রুপ হবে IIB.

Y মৌলটির ইলেক্ট্রন বিন্যাসে সর্বোচ্চ প্রদান কোয়ান্টাম সংখ্যা ৪ সুতরাং, এটি ৪র্থ পর্যায়ের মৌল। আবার বহিঃস্থ d ও s উপস্তরে মোট ৮টি ইলেকট্রন থাকায় এটি পর্যায় সারণিতে গ্রুপ VIII- এ অবস্তিত।

Z মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বোচ্চ প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যার মান ৪ সুতরাং, এটি ৪র্থ পর্যায়ের মৌল। আবার বহিঃস্থ d ও s অরবিটালে ১০টির বেশি ইলেকট্রন হওয়ায় s অরবিটলে ইলেক্ট্রন সংখ্যা মৌলটির গ্রুপ নির্দেশ করে। তাই Z মৌলটি IIB তে অবস্থিত।

উত্তরঃ (ঘ).

যেসব মৌলের ইলেকট্রণ বিন্যাসে সর্বশেষ ইলেকট্রনটি d অরবিটালে যায়, তাদেরকে d ব্লক মৌল বলে। এ অনুসারে উদ্দীপকের X, Y ও Z প্রত্যেকেই d ব্লক মৌল, কেননা এদের প্রত্যেকের সর্বশেষ ইলেকট্রনটি d আরবিটালে প্রবেশ করে। X, Y ও Z এর ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে একথা আরো স্পষ্টভাবে বুঝা যায়।

$X(21) = 1s^2\, 2s^2\, 2p^6\, 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$

$Y(26) = 1s^2\, 2s^2\, 2p^6\, 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

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

আবার যেসব মৌল অন্তত এমন একটি স্থিতিশীল আয়ন গঠন করে যার ইলেক্ট্রন বিন্যাসে d আরবিটাল আংশিকভাবে পূর্ণ থাকে, তাদেরকে অবস্থান্তর মৌল বলে। এ অনুসারে, X এর স্থিতিশীল আয়ন X^{3+} এর ইলেকট্রন বিন্যাসে 3d অরবিটালে কোন ইলেকট্রন না থাকায় এবং Z এর স্থীতিশীল আয়ন Z^{2+} এর ইলেকট্রন বিন্যাসে $3d^{10}$ কাঠামো থাকায়, এরা d ব্লক মৌল হলেও অবস্থান্তর নয়।

$X^{3+}(21) = 1s^2\, 2s^2\, 2p^6\, 3s^2 3p^6 3d^0$

$Z^{2+}(30) = 1s^2\, 2s^2\, 2p^6\, 3s^2 3p^6 3d^{10}$

অপরদিকে Y মৌলটি একই সাথে d ব্লক ও অবস্থান্তর। কেননা এর দুটি স্থিতিশীল আয়ন Y^{2+} ও Y^{3+} এ d অরবিটাল আংশিকভাবে পূর্ণ থাকে।

$Y^{2+}(26) = 1s^2\, 2s^2\, 2p^6\, 3s^2 3p^6 3d^6$

$Y^{3+}(26) = 1s^2\, 2s^2\, 2p^6\, 3s^2 3p^6 3d^5$

X, Y ও Z মৌলসমূহের উপর এসব আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, সকল অবস্থান্তর মৌলই, d ব্লক কিন্তু সকল d ব্লক মৌল অবস্থান্তর নাও হতে পারে।

২নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরঃ

শ্রেণি/পর্যায়	1A	VA	VIA
1	A	__	__
2	__	B	C
3	__	__	D

ক. গলনাঙ্ক কাকে বলে?

খ. $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ যৌগের নাম কী?

গ. উদ্দীপক অনুসারে A এর সাথে C ও D অনুরূপ গঠিত যৌগসমূহের ভৌত অবস্থার ভিন্নতার কারণ কী?

ঘ. জ্যামিতিক আকৃতি উল্লেখপূর্বক BA_3 ও A_2C যৌগদ্বয়ের বন্ধন কোণের ভিন্নতা ব্যাখ্যা করো।

ক. কোন কঠিন পদার্থকে তরলে পরিণত করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে ঐ পদার্থের গলনাঙ্ক বলে।

খ. জটিল যৌগের ক্ষেত্রে প্রথমে নিগান্ডে নাম ও সংখ্যা এবং পরে কেন্দ্রীয় ধাতব পরমাণুর নাম ও জারণ সংখ্যা উল্লেখ করতে হয়। পুরো জটিল আয়নটিকে [ ] দ্বারা আবদ্ধ করে বন্ধনীর ডানপাশে চার্জ সংখ্যা উল্লেখ করতে হবে। $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ যৌগের নাম টেট্রা অ্যামিন কপার (II) সালফেট।

গ. উদ্দীপক অনুসারে A,C,D দ্বারা চিহ্নিত মৌলসমূহ যথাক্রমে H, O এবং S। তাই H এর সাথে O ও S এর অনূরুপ গঠিত যৌগসমূহ যথাক্রমে H_0O ও H_2S

কক্ষ তাপমাত্রায় H_0O বা পানি হল তরল এবং, H_2S বা হাইড্রোজেন সালফাইড হল গ্যাস। এর কারণ, অক্সিজেন পরমাণু আকারে ছোট অণুসমূহ H_0O আন্তঃআনবিক হাইড্রোজেন বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে বিরাট আণবিক গুচ্ছ তৈরি করে। তাই সাধারণ তাপমাত্রায় পানি তরল। কিন্তু গ্রুপ VIA এর সালফার এ তড়িৎ ঋণাত্মকতা কম। তাই H_2S **একটি** আপোলার অণু। এরা হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করতে না পারায় একক অণু হিসেবে দুর্বল ভ্যনডার ওয়ালস্ আকর্ষণ সহযোগে গ্যাসীয় অবস্থায় থাকে।

ঘ. BA_3 ও A_2C যৌগদ্বয়ের বন্ধন কোণের ভিন্নতার কারণ এখানে, উদ্দীপক অনুসারে A,B,C দ্বারা চিহ্নিত মৌলসমূহ যথাক্রমে H, N এবং O। তাহলে BA_3 এবং A_2C যৌগদ্বয়ের যথাক্রমে NH_3 ও H_0O। তাই NH_3 এবং H_0O যৌগদ্বয়ের জ্যামিতিক আকৃতি যথাক্রমে ত্রিকোণীয় পিরামিড এবং V আকৃতি।

NH_3 যৌগে নাইট্রোজেন পরমাণুর সঙ্গে H সংযোগকারী তিনটি সমযোজী বন্ধনের তিন জোড়া ইলেক্ট্রন ছাড়াও নাইট্রোজেন পরমাণুতে একজোড়া অব্যবহৃত মুক্ত ইলেকট্রন আছে। এই একজোড়া মুক্ত ইলেক্ট্রনের বিকর্ষনের জন্যে ত্রিকোণীয় পিরামিড গঠন করে। অপরদিকে পানির কেন্দ্রীয় পামাণু অক্সিজেন এর চতুর্দিকে চারজোড়া ইলেকট্রন চারটি ইলেক্ট্রনীয় অঞ্চল গঠন করায় আকৃতি চতুস্তলকীয় হওয়ার কথা। কিন্তু দুই জোড়া ইলেকট্রন দিয়ে দুটি O - H বন্ধন গঠিত হওয়ার পর দুই জোড়া ইলেকট্রন মুক্ত থাকে। তাই আকৃতি বিকৃতি হয়ে V আকৃতি লাভ করে।

৩নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরঃ

গ্রুপ IIA এবং গ্রুপ IB এর দুটি সমযোজী ধর্মের তুলনা দেখা গেলো মৌল দুটির একক ধনাত্মক আয়নের আয়নিক ব্যাসার্ধ যথাক্রমে $0.95\overset{0}{A}$ এবং $0.96\overset{0}{A}$।

ক. পোলারায়ন কী?

খ. শর্তসহ ফাজানের নিয়ম লিখ।

গ. উল্লেখিত প্রথম গ্রুপটির মোলসমূহের পোলারায়ন ক্ষমতা বর্ণানা কর?

ঘ. উল্লেখিত আয়নিক ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট মৌলের সমযোজী ধর্মের তুলামূলক বিশ্লেষট করো।

উত্তরঃ (ক).

আয়নিক যৌগরে দুটি বিপরীত চার্জযুক্ত আয়ন পরস্পরের কাছাকাছি আসলে ক্যাটায়নের ধনাত্মক চার্জ কর্তৃক অ্যানায়নের ঋণাত্মক ইলেকট্রন মেঘ দুই নিউক্লিয়াসের মাঝামাঝি পরিব্যাপ্ত হয়। ইলেকট্রনের এই স্তানান্তরকে পোলারায়ন বলে।

উত্তরঃ (খ).

একটি তড়িৎযোজী যৌগে পোলারন প্রভাব যত বেশি হবে তড়িৎযোজী বন্ধনের সমযোজী বৈশিষ্ট্য ও তত প্রকট হবে। এ সম্পর্কে একটি নীতি আছে যাকে ফাজানের নীতি বলে।

এই নীতি অনুসারে –

১. ক্যাটায়নের আকার যত ক্ষুদ্র হবে পোলারণ তত বৃদ্ধি পাবে এবং তড়িৎযোজী বন্ধনের সমযোজী বৈশিষ্ট্যও তত অধীক হবে।

২. অ্যানায়নের আকার যত বড় হবে বন্ধনের সমযোজী বৈশিষ্ট্যও তত বেশি হবে।

৩. ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের চার্জ যত বেশি হবে বন্ধনের সমযোজী বৈশিষ্ট্যও তত অধিক হবে।

৪. ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের d ও f অরবিটালে ইলেকট্রন থাকলে পোলারণের মাত্রা বেশি হয়। ফলে বন্ধনের সমযোজী বৈশিষ্ট্যও বৃদ্ধি পায়।

উত্তরঃ (গ).

উদ্দীপকের উল্লেখিত গ্রুপটি হচ্ছে গ্রুপ IIA । আবার, পর্যায় সারণিতে একই গ্রুপে যতই নিচ থেকে উপরের দিকে যাওয়া যায় একই চার্জযুক্ত ক্যাটায়নসমূহের আকার কমে যাওয়ায় পোলারায়ন ক্ষমতাও বেড়ে যায়, অর্থাৎ এসব আয়নের যৌগসমূহের সমযোজী ধর্ম তত বাড়ে।

ফলে উদ্দীপকে উল্লেখিত গ্রুপ IIA এর দ্বিধনাত্মক চার্জযুক্ত বিভিন্ন ক্যাটায়নের ব্যসার্ধ ঐ গ্রুপে নিচ থেকে উপর দিকে কমতে থাকে।

তাই তাদের পোলার ক্ষমতা বিপরীতভাবে কমে।

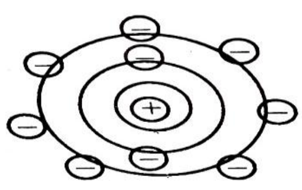
যেমন, $Be^{2+} > Mg^{2+} > Ca^{2+} > Sr^{2+} > Ba^{2+}$

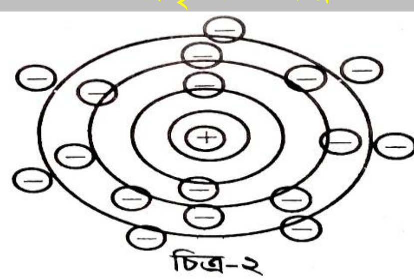
উত্তরঃ (ঘ).

গ্রুপ IA এবং গ্রুপ IB এর যে দুটি মৌলের একক ধনাত্মক আয়নের কথা উল্লেখ করলেন, সে দুটি ক্যাটায়ন হল সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও কপার আয়ন (Cu^+) । এই দুটি ক্যাটায়নের ইলেকট্রন বিন্যাস লক্ষ্য করলে দেখা যায় যে, Na^+ এর সর্ববহি:স্থ স্তরে আটটি ইলেকট্রন অর্থ্যাৎ ns^2np^6 বিদ্যমান এবং Cu^+ এর সর্ববহিঃস্থ স্তরে আঠারটি ইলেকট্রন অর্থাৎ $ns^2np^6nd^{10}$ বিদ্যমান। আবার সমচার্জের ও প্রায় সমআকারের দুটি ক্যাটায়নের মধ্যে সর্ববহিঃস্থ স্তরে আট ইলেক্ট্রন বিশিষ্ট ক্যাটায়ন অপেক্ষা সর্ববহিঃস্ত স্তরে আঠার ইলেকট্রন বিশিষ্ট ক্যাটায়নের পোলারায়ন ক্ষমতা বেশি। যেহেতু Na^+ ক্যাটায়নের সর্ববহিঃস্থ স্তরে আটটি এবং Cu^+ ক্যাটায়নের সর্ববহিঃস্থ স্তরে আঠারটি ইলেকট্রন বিদ্যমান, সেহেতু Cu^+ এর পোলারায়ন ক্ষমতা বৃদ্ধির ফলে উক্ত ক্যাটায়নের দ্বারা গঠিত যৌগের সমযোজী ধর্ম বৃদ্ধি পাবে। উদাহরণস্বরুপ, Na^+ ও Cu^+ এর অনার্দ্র ক্লোরাইডের ক্ষেত্রে NaCI এর গলনাঙ্ক 815^0C অথচ $CuCI$ এর গলনাঙ্ক মাত্র 422^0C যা দ্বারা শেষোক্ত যৌগে সমযোজী ধর্মের প্রধান্য প্রকাশ পায়।

অত এব, ড. সাহেদা ইসলাম যে দুটি ক্যাটায়নের আয়নিক ব্যাসার্ধ লিখেলিলেন, তার মধ্যে শেষোক্তটি অর্থাৎ Cu^+ এর যৌগের সমযোজী ধর্ম বেশি হবে।

৪নং সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরঃ


চিত্র-১


চিত্র-২

ক. ইলেকট্রন বিন্যাস কী?

খ. $X^-_{(g)} + e^- \rightarrow X^{2-}_{(g)}$ – দ্বারা কী বুঝানো হয়েছে?

গ. চিত্র-১ এ প্রদর্শিত মৌলটির পর্যায়ে ইলেকট্রন আসক্তির ক্রম বর্ণনা কর।

ঘ. পারমানবিক আকার বড় হওয়ায় চিত্র -২ এর মৌলটির ইলেকট্রন আসক্তির মান চিত্র-১ এর মৌল অপেক্ষায় কম হবে কী? যৌক্তিক বিশ্লেষণ দাও।

উত্তরঃ (ক).

পরমাণুর বিভিন্ন শক্তিস্তরের শক্তির ক্রমাণসারে ইলেকট্রনসূহের সজ্জাকে ইলেকট্রন বিন্যাস বলে।

উত্তরঃ (খ).

$X^{-}_{(g)} + e^{-} \rightarrow X^{2-}_{(g)}$ – দ্বারা X মৌলটির ২য় আয়নীকরণ শক্তি বোঝানো হয়েছে। কোন মৌলের 1 mol ঋণাত্মক আয়নের সাথে। mol ইলেকট্রন যোগের ফলে যে শক্তির পরিবর্তন ঘটে, তাকে সেই মৌলের ২য় ইলেক্ট্রন আসক্তি বলা হয়। একক ঋণাত্মক আয়ন X^{-} এর মোল ইলেক্ট্রন গ্রহণ করেছে। এক্ষেত্রে এ প্রক্রিয়ায় ΔH হবে X এর ২য় আয়নীকরণ শক্তি।

$X^{-}_{(g)} + e^{-} \rightarrow X^{2-}_{(g)} \Delta H =$ ২য় আয়নীকরণ শক্তি।

উত্তরঃ (গ).

চিত্র-১ এ প্রদর্শিত মৌলটি হলো ফ্লোরিন (F)। ফ্লোরিন পর্যায় সারণির ২য় পর্যায়ের মৌল। এ পর্যায়ের মৌলগুলো হলো–

Li (3)	Be (4)	B (5)	C (6)	N (7)	O (8)	F (9)	Ne (10)

২য় পর্যায়ে Li(3) থেকে শুরু করে যতো ডানদিকে যাওয়া যায় শক্তিস্তর বৃদ্ধি না পেলেও সর্বশেষে শক্তিস্তরে একটি করে ইলেকট্রন বৃদ্ধি পায়। ফলে নিউক্লিয়ার চার্জও বৃদ্ধি পায় এবং বহিঃস্থ ইলেকট্রনের সাথে নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ জোরালো হয়। এ আকর্ষণের ফলশ্রুতিতে পারমানবিক ব্যসার্ধ হ্রাস পায়।

Li থেকে F এর দিকে পারমানবিক আকার ক্রমশ হ্রাস পাওয়ার সর্বশেষ শক্তিস্তরে নবাগত ইলেকট্রন সংযোগের ক্ষমতা ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধি পায়। অর্থাৎ ইলেক্ট্রন আসক্তি ক্রম বৃদ্ধি পায়। তাই ইলেকট্রন আসক্তি ক্রম হবে––

$Li < Be < B < C < N < O < F$

উত্তরঃ (ঘ).

চিত্র-১ ও চিত্র-২ এ প্রদর্শিত মৌলসমূহ যথাক্রমে ফ্লোরিন (F) ও ক্লোরিন (C) পরমাণু। এ দুটি মৌল পর্যায় সারণির VIIA গ্রুপের অন্তর্ভুক্ত। ক্লোরিন, ফ্লোরিনের নিচে অবস্থিত হওয়ায় অর্থাৎ ক্লোরিনের আকার বড় হওয়ায় এবং ইলেকট্রন আসক্তি বেশি হওয়ায় কথা ছিলো। কিন্তু বাস্তবে তা দেখা যায় না। F ও CI এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ–

$F(9) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^5$

$CI(17) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^3 3p^5$

ফ্লোরিনের ২য় শক্তিস্তরে এবং ক্লোরিনের ৩য় শক্তিস্তরে সমান সংখ্যক বহিঃস্থ ইলেকট্রন বিদ্যমান। ৩য় শক্তিস্তরের তুলনায় ২য় শক্তিস্তরের আকার ছোট হওয়ায় এবং ছোট জায়গায় ৭টি ইলেকট্রন অবস্থান করায় ফ্লোরিনের শেষস্তরে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। ফলে নবাগত ইলেকট্রন ফ্লোরিনের ২য় স্তরের ইলেকট্রনগুলো দ্বারা বিকর্ষিত হয়। এ কারণে ফ্লোরিনের ইলেকট্রন আসক্তি কমে যায়। অন্যদিকে CI পরমাণুতে ৩য় শক্তিস্তরে ৭টি ইলেকট্রন অপেক্ষাকৃত কম ঘন ভাবে বিন্যাস্ত। তাই নবাগত ইলেকট্রন নিউক্লিয়াস কর্তৃক জোরে আকৃষ্ট হয় বলে CI এর ইলেকট্রন আসক্তির মান অপেক্ষা F বেশি হয়।

প্র্যাকটিস অংশ: সৃজনশীল রচনামূলক প্রশ্ন:

১। A, B ও C তিনটি কাল্পনিক মৌল যাদের পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 1,7,15

ক, পাই বন্ধনকী?

খ. একই গ্রুপে উপর থেকে নিচের দিকে গেলে পদার্থের গলনঙ্কের মান কমতে থাকে কেন?

গ. উদ্দীপকে BA_3 যৌগে সংকরীকরণ সম্পর্কে ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকে BA_4 ও CA_3 এর মধ্যে একই সংকরীকরণ হওয়া সত্ত্বেও আকৃতি ভিন্ন কেন? ব্যাখ্যা কর।

২। $X \rightarrow 2,4; Y \rightarrow 1; Z \rightarrow ,5$

ক. NMR এর পূর্ণরুপ লেখ।

খ. ইথানল পানিতে দ্রবনীয় কেন?

গ. X_2Y_2 যৌগে X এর সংকরণ চিত্রসহ বর্ণনা কর।

ঘ. X এর হাইড্রাইডে এবং Z এর হাইড্রাইডে বন্ধন কোণের মান কি একই থাকবে?

৩। পর্যায় সারণির ৩য় পর্যায় এর মৌলগুলি হলো

Na	Mg	Al	Si	P	S	CI	Ar

ক. প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কাকে বলে.?

খ. মোলার দ্রবণ একটি প্রমান দ্রবণ ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্দীপকের মৌলসমূহের আয়নীকরণ শক্তির ক্রম ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকের মৌলসমুহের অক্সাইডের অম্লীয় বা ক্ষারীয় প্রকৃতি বিশ্লেষন কর।

৪। নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করঃ

ক. ব্লিচিং পাউডারের রাসায়নিক নাম লেখ।

খ. H_2O তরল কেন?

গ. E^{2+} এর সাথে লিগ্যান্ডের সন্নিবেশ বন্ধন আলোচনা করে সন্নিবেশ সংখ্যা নির্ণয় কর।

ঘ. গ্রাফটি বিশ্লেষন কর।

৫। নিচের ছকটি লক্ষ করঃ

মৌল	A	B	D
প্রোটনসংখ্যা	9	10	11

ক, সন্নিবেশ বন্ধন কাকে বলে?

খ. মৌলটির পর্যায় সারণিতে অবস্থান নির্ণয় কর।

গ. D উদ্দীপকের কোন মৌলটি দ্বিপরমাণুক অণুগঠন করে তা ব্যাখ্যা কর।

ঘ. A ও D মৌলের পরমানু B এর ইলেকট্রন বিন্যাস লাভ করলে উভয়ের আকারের সম্ভাব্য পরিবর্তনের ধারা কারণসহ ব্যাখ্যা কর।