

চতুর্থ অধ্যায়
পর্যায় সারণি

Periodic Table

LECTURE SHEET

দিমিত্রি ইভানোভিচ মেন্ডেলিফ (১৮৩৪ – ১৯০৭) ১৮৬৯ সালে সর্বপ্রথম পর্যায়সূত্র উপস্থাপন করেন এবং মৌলসমূহকে ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মের ভিত্তিতে সজ্জিত করে পর্যায় সারণি প্রণয়ন করেন।

তার এ যুগান্তকারী আবিষ্কারের ফলে মৌলসমূহের রসায়ন পাঠ অনেক সহজ হয়।

জেনে রাখ

- ল্যাভয়সিয়ে সর্বপ্রথম 1789 সালে ভৌত অবস্থার উপর ভিত্তি করে মৌলসমূহকে তিন শ্রেণিতে বিভক্ত করেন।
 - 1864 সালে ইংরেজ বিজ্ঞানী জন নিউল্যান্ড মৌলসমূহকে তাদের ভর অনুযায়ী সাজিয়ে প্রতি অষ্টম মৌলসমূহে ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মে মিল দেখতে পান।
 - 1869 সালে রুশ বিজ্ঞানী ম্যাণ্ডেলিফ এবং জার্মান বিজ্ঞানী লুথার মেয়র পারমাণবিক ভরের উপর ভিত্তি করে মৌলসমূহের একটি তালিকা প্রকাশ করেন যা রসায়নে পর্যায় সারণি নামে
 - 2012 সাল পর্যন্ত 118টি মৌল শনাক্ত হয়েছে। এদের মধ্যে IUPAC 114 টিকে স্বীকৃতি দিয়েছে।
 - 114 টি মৌলের মধ্যে 112 টির নামকরণ করা হয়েছে, 98 টি মৌল প্রকৃতিতে পাওয়া যায়, বাকিগুলো পরীক্ষাগারে তৈরি করা সম্ভব।
 - প্রকৃতিতে প্রাপ্ত 98 টি মৌলের মধ্যে 84 টি মৌলকে প্রাথমিক মৌল বলা হয় এবং বাকি 14 টি মৌল তেজস্ক্রিয়তার মাধ্যমে উৎপন্ন হয়।
 - ল্যাভয়সিয়ে 33 টি মৌলের ছক তৈরি করেছিলেন আর ম্যাণ্ডেলিফ 67 টি মৌল নিয়ে পর্যায় সারণি প্রবর্তন করেন।
- পর্যায় সারণির মৌলসমূহের বেশির ভাগই অষ্টাদশ শতাব্দীতে আবিষ্কৃত হয়েছিল।

জেনে রাখ

- পর্যায় সারণি হলো মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম সন্নিবেশনের একটি ছক।
 - পর্যায় সারণিতে ৭টি পর্যায় বা আনুভূমিক সারি ও 18 টি গ্রুপ বা খাড়া স্তম্ভ রয়েছে।
 - পর্যায় -1 এ 2 টি মৌল, পর্যায় -2 ও পর্যায় -3 এ 8 টি করে মৌল, পর্যায় -4 ও পর্যায় -5 এ 18 টি করে মৌল, পর্যায় -6 ও পর্যায় -7 এ 32 টি করে মৌল সন্নিবেশিত হয়েছে।
 - পর্যায় -4 থেকে পর্যায় 7 পর্যন্ত সবগুলো পর্যায়ের প্রতিটি গ্রুপই মৌল দ্বারা পূর্ণ।
 - পর্যায় -6 ও পর্যায় -7 এর গ্রুপ -3 তে 15 টি মৌলের অবস্থান। বাকি 17 টি গ্রুপে একটি করে মৌল অবস্থান করে।
 - একই পর্যায়ের বামদিক থেকে ডানদিকে মৌলসমূহের ধর্ম পরিবর্তিত হয়।
- একই গ্রুপের সকল মৌলের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম প্রায় একই রকম

জেনে রাখ

- প্রথমদিকে আবিষ্কৃত মৌলসমূহকে বিজ্ঞানীরা ধাতু ও অধাতু এই দুই শ্রেণিতে বিভক্ত করেন।
- ধাতুসমূহের মধ্যে সোনা ও রূপা কম সক্রিয় ধাতু যাদেরকে অভিজাত ধাতু বলে। আর লোহা ও দস্তা অধিক সক্রিয় ধাতু, যাদেরকে নিকৃষ্ট ধাতু বলে।
- 1829 সালে জার্মান বিজ্ঞানী জে. ডব্লিউ. ডোবেরাইনার পারমাণবিক ভরের সাথে মৌলসমূহকে সম্পর্কিত করে ত্রয়ী সূত্র প্রদান করেন।
- পর্যায় সারণির দুটি মৌলের পারমাণবিক ভরের গড় অন্য একটি মৌলের পারমাণবিক ভরের প্রায় সমান এবং মৌল তিনটির ধর্ম একইরকম। এই মৌল তিনটিকে ডোবেরাইনার ত্রয়ী বলে।
- 1864 সালে ইংরেজ বিজ্ঞানী জন নিউল্যান্ড প্রস্তাব করেন যে মৌলগুলোকে তাদের পারমাণবিক ভর অনুযায়ী সাজালে প্রতি অষ্টম মৌলসমূহের ধর্মের মিল দেখা যায় যা ‘অষ্টক তত্ত্ব’ নামে পরিচিত।

ম্যাণ্ডেলিফের পর্যায় সূত্র হলো, “যদি মৌলসমূহকে পারমাণবিক ভর অনুসারে সাজানো হয়, তবে তাদের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়।” ম্যাণ্ডেলিফের সংশোধিত পর্যায় সূত্রে পারমাণবিক ভরের স্থলে পারমাণবিক সংখ্যা হয়।

□ জেনে রাখ

- ⊙ 1869 সালে বিজ্ঞানী ম্যাণ্ডেলিফ মৌলসমূহকে এর পারমাণবিক ভর অনুযায়ী সাজিয়ে আধুনিক পর্যায় সারণি প্রবর্তন করেছিলেন।
 - ⊙ পারমাণবিক ভর অনুযায়ী মৌলসমূহকে সাজালে আর্গন ও পটাসিয়ামের অবস্থান নিয়ে জটিলতা সৃষ্টি হয়।
 - ⊙ 1913 সালে ব্রিটিশ বিজ্ঞানী হেনরি মোসলে পারমাণবিক সংখ্যার ধারণা দেন। ম্যাণ্ডেলিফ আধুনিক পর্যায় সারণিতে পারমাণবিক সংখ্যার ধারণা ব্যবহার করে এর সংশোধিত রূপ প্রকাশ করেন।
 - ⊙ কোনো মৌলের প্রোটন সংখ্যাকে পারমাণবিক সংখ্যা বলে। একটি মৌলে যদি যতটি ইলেকট্রন থাকে ঠিক ততটি প্রোটন থাকে, তাহলে ইলেকট্রন সংখ্যাকে তার পারমাণবিক সংখ্যা বলে।
 - ⊙ ইলেকট্রন সংখ্যা পরিবর্তনে পরমাণুর পরিবর্তন হয় না কিন্তু প্রোটন সংখ্যা পরিবর্তনে পরমাণুর পরিবর্তন হয়।
- পর্যায় সারণির মূল ভিত্তি ইলেকট্রন বিন্যাস। কারণ কোনো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসই মূলত তার রাসায়নিক ধর্মাবলি নির্দেশ করে

□ জেনে রাখ

- ⊙ পর্যায় সারণিতে কোনো মৌলের অবস্থান তার ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে জানা যায়।
 - ⊙ কোনো মৌলের যতটি শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যস্ত থাকে শক্তিস্তরের সে সংখ্যাই হলো ঐ মৌলের পর্যায় সংখ্যা।
 - ⊙ সাধারণভাবে সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে অবস্থিত ইলেকট্রন সংখ্যাই কোনো নির্দিষ্ট পর্যায়ে উক্ত মৌলের গ্রুপ সংখ্যা।
 - ⊙ ইলেকট্রন দ্বারা সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে পূর্ণ মৌলসমূহ গ্রুপ-18 তে স্থান পায়।
 - ⊙ পর্যায় 4 এবং পর্যায় 7 পর্যন্ত যে সকল মৌলের d উপস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ করে তাদের ক্ষেত্রে d উপস্তরে প্রবেশকৃত ইলেকট্রন এবং সর্বশেষ কক্ষপথের ইলেকট্রন সংখ্যার সমষ্টি তার গ্রুপ নির্দেশ করে।
- পর্যায় 6 এবং পর্যায় 7 এর যে সকল মৌলের সর্বশেষ ইলেকট্রন f উপস্তরে প্রবেশ করে তাদেরকে মূল পর্যায় সারণির নিচে পৃথকভাবে অবস্থান দেয়া হয়।

□ জেনে রাখ

- ⊙ পর্যায় সারণির একটি পর্যায়ে বামদিকের মৌলগুলো ধাতু। যতই ডান দিকে যাওয়া যায় ততই মৌলগুলো অধাতুতে আবর্তিত হতে থাকে। আবার যে কোনো গ্রুপে যতই নিচের দিকে যাওয়া যায় মৌলসমূহের ধাতু ধর্ম ততই বৃদ্ধি পায়।
 - ⊙ Si মৌলটি উপধাতু যা ধাতু ও অধাতু উভয়ের বৈশিষ্ট্য বহন করে।
 - ⊙ গ্রুপ-1 এর ক্ষার ধাতুসমূহ প্রত্যেকেই নরম, নিম্ন গলনাংকবিশিষ্ট। এ গ্রুপের ধাতুসমূহের গলনাংক পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে কমে। পর্যায় সারণির বাম দিক থেকে ডান দিকে অর্থাৎ গ্রুপ-1 থেকে গ্রুপ-17 পর্যন্ত মৌলসমূহের গলনাংক ও স্ফুটনাংক প্রথমে বৃদ্ধি পেয়ে (ধাতু পর্যন্ত) পরবর্তীতে (অধাতু থেকে) হ্রাস পায়। গ্রুপ-17 অর্থাৎ হ্যালোজেনসমূহের গলনাংক ও স্ফুটনাংক গ্রুপ-1 এর ক্ষার ধাতুসমূহের তুলনায় অনেক কম হয়।
 - ⊙ একই গ্রুপের মৌলসমূহের গলনাংক ও স্ফুটনাংক পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে কমে।
 - ⊙ পর্যায় সারণির একই পর্যায়ে বামদিক থেকে ডানদিকে পারমাণবিক আকার হ্রাস পায় এবং কোনো গ্রুপের উপর থেকে নিচের দিকে পারমাণবিক আকার বৃদ্ধি পায়।
- পারমাণবিক আকার ব্যতীত অন্যান্য ধর্ম যেমন আয়নিকরণ শক্তি, তড়িৎ ঋণাত্মকতা, ইলেকট্রন আসক্তি ইত্যাদি একটি পর্যায়ে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে বৃদ্ধি পায়।

□ জেনে রাখ

- ⊙ পর্যায় সারণিতে গ্রুপ 1-এ অবস্থিত মৌলসমূহ যেমন Li, Na, K, Pb, Cs এবং Fr কে ক্ষার ধাতু বলা হয়।
- ⊙ পর্যায় সারণিতে গ্রুপ 2-এ অবস্থিত মৌলসমূহকে যেমন Be, Mg, Ca, Sr, Ba এবং Ra কে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয়।
- ⊙ পর্যায় সারণিতে গ্রুপ 3-থেকে গ্রুপ 11 পর্যন্ত গ্রুপে অবস্থিত 36 টি মৌলকে অবস্থান্তর মৌল বলা হয়।

□ জেনে রাখ

- ⊙ 118 টি মৌলের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম সম্পর্কে ধারণা নিতে পর্যায় সারণি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

- পর্যায় সারণির বাম থেকে ডান দিকের মৌলসমূহের ভৌত অবস্থা ক্রমাগত পরিবর্তিত হয়। যেমন : পর্যায় 3 এর সর্ববামের মৌল সোডিয়াম একটি কঠিন পদার্থ আর সর্বডানে ক্লোরিন ও আর্গন গ্যাসীয় অবস্থায় থাকে।
- পর্যায় সারণির গ্রুপ 1-এ অবস্থিত হাইড্রোজেন ব্যতীত অন্য মৌলগুলোকে ক্ষার ধাতু বলা হয় এবং এদের ছুরি দিয়ে কাটা যায়। এদের সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তর 1টি ইলেকট্রন প্রদান করতে পারে। হাইড্রোজেন ব্যতীত বাকি সবাই পানির সাথে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন করে।

পর্যায় সারণিতে তরল মৌলের সংখ্যা খুবই কম।

- **পর্যায় সারণি** : বিভিন্ন মৌলের ক্রমপরিবর্তন দেখানোর প্রয়াসে মৌলসমূহকে যে সারণিতে সাজানো হয়, তাকে পর্যায় সারণি বলা হয়। 1789 সালে বিজ্ঞানী ল্যাভয়সিয়ে ভৌত অবস্থার উপর ভিত্তি করে, 1864 সালে ইংরেজ বিজ্ঞানী জন নিউল্যান্ড মৌলসমূহের ভর অনুযায়ী, 1869 সালে রুশ বিজ্ঞানী ডিমিট্রি ম্যাণ্ডেলিফ পারমাণবিক ভর অনুসারে ও 1913 সালে বিজ্ঞানী হেনরি মোসলে পারমাণবিক সংখ্যার উপর ভিত্তি করে পর্যায় সারণি প্রস্তাব করেছেন যা নানা পরিবর্তনের মধ্য দিয়ে বর্তমান পর্যায় সারণির রূপ লাভ করেছে।

- **পর্যায়** : পর্যায় সারণির আনুভূমিক সারিগুলোকে পর্যায় বা Period বলে। বর্তমান পর্যায় সারণিতে মোট 7টি পর্যায় আছে। প্রতিটি পর্যায়ের মৌলগুলোর ধর্ম অভিন্ন তবে ক্রমপরিবর্তনশীল হয়। যেমন একই পর্যায়ে যতই ডানদিক যাওয়া যায়, ততই মৌলসমূহের মধ্যে ধাতুধর্ম হ্রাস পায় ও পরমাণুর আকার ছোট হয়।

- **শ্রেণি বা গ্রুপ** : পর্যায় সারণির লম্ব স্তম্ভগুলোকে বা উল্লম্ব সারিগুলোকে শ্রেণি বা Group বলে। সদৃশ ধর্মের মৌলগুলো একটি শ্রেণিতে স্থান পায়। বর্তমান পর্যায় সারণিতে মোট 18টি গ্রুপ আছে। আগে পর্যায় সারণির এ 18টি গ্রুপকে রোমান হরফের সংখ্যা I থেকে VIII দ্বারা প্রকাশ করা হতো। সপ্তম শ্রেণির পরের শ্রেণিকে শূন্য শ্রেণি বলা হতো। পূর্বের এ শ্রেণিকরণকে সর্বশেষ পর্যায় সারণির সংস্করণে 18টি গ্রুপে ভাগ করে পুনর্বিন্যাস করা হয়েছে যা IUPAC কর্তৃক গৃহীত হয়েছে।

- **ডোবেরাইনারের ত্রয়ীসূত্র** : রাসায়নিক ধর্মের সাদৃশ্য আছে এরকম তিনটি মৌলের মধ্যবর্তী মৌলটির পারমাণবিক ভর, অন্য দুটি মৌলের পারমাণবিক ভরের গড় মানের সমান হয়। যেমন Li, Na এবং K মৌল তিনটির মধ্যে রাসায়নিক ধর্মের মিল আছে। Li এবং K-এর পারমাণবিক ভর যথাক্রমে 7 এবং 39। অতএব Na-এর পারমাণবিক ভর $\frac{7 + 39}{2} = \frac{46}{2} = 23$ । কিন্তু সূত্রটি খুব কমসংখ্যক মৌলের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হওয়ায় বিশেষ গুরুত্ব লাভ করতে পারেনি। এরপর 1864 সালে ইংরেজ বিজ্ঞানী জন নিউল্যান্ড তার বিখ্যাত অষ্টক তত্ত্ব প্রকাশ করেন।

- **নিউল্যান্ডের অষ্টক তত্ত্ব** : মৌলগুলোকে ক্রমবর্ধমান পারমাণবিক ভর অনুসারে সাজালে কোনো একটি মৌলের ধর্মের সাথে পরবর্তী অষ্টম মৌলের ধর্মের সাদৃশ্য দেখা যাবে। এটি অষ্টক তত্ত্ব নামে পরিচিত। যেমন :

Li(7) Be (9.02) B (10.8) C(12) N(14) O(16) F(19) Na(23) Mg(24)। এক্ষেত্রে Li থেকে শুরু করে অষ্টম মৌল Na-এর ধর্মের এবং Be থেকে শুরু করে অষ্টম মৌল Mg-এর ধর্মের সাদৃশ্য রয়েছে। এভাবে প্রথম দিকের কতগুলো মৌলের ক্ষেত্রে এ সূত্র প্রযোজ্য হলেও Ca(20) –পরবর্তী মৌলগুলোর ক্ষেত্রে এ সূত্র খাটে না।

- **ম্যাণ্ডেলিফের পর্যায় সূত্র** : 1869 সালে রাশিয়ান রসায়নবিদ ডিমিট্রি ম্যাণ্ডেলিফ আবিস্কৃত মৌলসমূহের পারমাণবিক ভরকে ভিত্তি ধরে পর্যায় সারণিতে উচ্চক্রমানুসারে সাজিয়ে দেখেন একই ধর্মবিশিষ্ট মৌলসমূহ একই কলামে স্থান পায়। তাই তিনি এভাবে সন্নিবেশিত মৌলসমূহের ক্ষেত্রে একটি সূত্র প্রতিষ্ঠা করেন। সূত্রটি ছিল “যদি মৌলসমূহকে ক্রমবর্ধমান পারমাণবিক ভর অনুসারে সাজানো হয়, তবে তাদের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়।”

1913 সালে বিজ্ঞানী হেনরি মোসলে পারমাণবিক সংখ্যা আবিষ্কারের পর ম্যাণ্ডেলিফ তার পর্যায় সূত্র সংশোধন করেন। ম্যাণ্ডেলিফের সংশোধিত পর্যায় সূত্র হলো, “মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি তাদের পারমাণবিক সংখ্যা অনুসারে পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়।” এই পর্যায় সূত্রটিই আধুনিক পর্যায় সারণির ভিত্তি। এ কারণে ম্যাণ্ডেলিফকে পর্যায় সারণির জনক বলা হয়।

- **পর্যায় সারণির ভিত্তি** : পর্যায় সারণি সৃষ্টির সময় মৌলসমূহের পারমাণবিক ভরকে ভিত্তি ধরা হয়েছিল। পরবর্তীতে পারমাণবিক সংখ্যাকে ভিত্তি ধরা হয়। বর্তমানে একথা স্বীকৃত যে পর্যায় সারণির সত্যিকার ভিত্তি হচ্ছে মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস। প্রতিনিধিত্বমূলক মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষ স্তরে যতটি ইলেকট্রন বিদ্যমান, তা থেকে পর্যায় সারণিতে মৌলটির অবস্থান কত নম্বর গ্রুপে তা হিসাব করা যায়। আর ইলেকট্রন বিন্যাসে যতটি স্তর আছে মৌলটির অবস্থান তত নম্বর পর্যায়ে।
- **পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে পর্যায় সারণিতে কয়েকটি মৌলের অবস্থান নির্ণয়** : সাধারণভাবে কোনো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষ শক্তিস্তরে যে কয়টি ইলেকট্রন থাকে, মৌলটির অবস্থান তত নম্বর গ্রুপে হয়। তবে দুইটি ও তিনটি শক্তিস্তরে বিন্যস্ত যে সকল মৌলের সর্বশেষ কক্ষপথে দুটির বেশি ইলেকট্রন থাকে তাদের ক্ষেত্রে সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে উপস্থিত ইলেকট্রন সংখ্যার সাথে দশ (10) যোগ করে গ্রুপ সংখ্যা নির্ণয় করা হয়। আবার, সবশেষ কক্ষপথে 8টি ইলেকট্রন থাকলে সেই মৌল গ্রুপ-18 তে স্থান পায়।

নিচে একটি ছকের মাধ্যমে কিছু উদাহরণ দেখানো হলো :

মৌল	ইলেকট্রন বিন্যাস	শক্তিস্তরের সংখ্যা (X)	সবচেয়ে বাইরের কবে মোট ইলেকট্রন সংখ্যা (Y)	পর্যায় সারণিতে পর্যায় (X)	অবস্থান শ্রেণি/গ্রুপ Y বা (Y + 10)
${}_1\text{H}$	K-1	1	1	1	1
${}_8\text{O}$	K-2, L-6	2	6	2	16
${}_{11}\text{Na}$	K-2, L-8, M-1	3	1	3	1
${}_{15}\text{P}$	K-2, L-8, M-5	3	5	3	15
${}_{17}\text{Cl}$	K-2, L-8, M-7	3	7	3	17
${}_{18}\text{Ar}$	K-2, L-8, M-8	3	8	3	18
${}_{20}\text{Ca}$	K-2, L-8, M-8, N-2	4	2	4	2

- **ভৌত ধর্মের সাদৃশ্য** : পর্যায় সারণিতে বিভিন্ন মৌলের ঘনত্ব, গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক, তাপ ও তড়িৎ পরিবহন ক্ষমতা ইত্যাদি ভৌত ধর্মগুলোর পর্যায়বৃত্তি দেখা যায়। পর্যায় সারণির একই পর্যায়ে কঠিন মৌলগুলোর ঘনত্ব পারমাণবিক ভর বাড়ার সঙ্গে সঙ্গে বাড়তে থাকে তারপর আবার কমতে থাকে। একই পর্যায়ে বামদিক থেকে ডানদিকে গেলে ধাতব গুণ কমতে থাকে, ফলে তড়িৎ পরিবাহিতা ক্রমশ হ্রাস পায়। অপরদিকে একই গ্রুপে যত উপর থেকে নিচে যাওয়া যায়, মৌলসমূহের ধাতু ধর্ম তত বৃদ্ধি পায়।
- **রাসায়নিক ধর্মে সাদৃশ্য** : পর্যায় সারণির একই শ্রেণির মৌলগুলোর রাসায়নিক ধর্ম একরকম হয়। যেমন : 1 গ্রুপের Li, Na, K, Rb এবং Cs এর রাসায়নিক ধর্মে অনেক মিল দেখা যায়। আবার, 17 গ্রুপের F, Cl, Br এবং I এর মধ্যে রাসায়নিক ধর্মে খুবই সাদৃশ্য আছে। সাধারণভাবে দেখা যায় একই শ্রেণির উপর থেকে যত নিচের দিকে যাওয়া যায়, মৌলগুলোর রাসায়নিক ধর্ম নিয়মিতভাবে তত বাড়ে বা কমে।
- **বার ধাতু** : পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-1এ অবস্থিত মৌলসমূহ যেমন : Li, Na, K, Rb, Cs এবং Fr কে ক্ষার ধাতু (alkali metal) বলা হয়। এরা প্রত্যেকেই পানির সাথে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন গ্যাস ও ক্ষার দ্রবণ তৈরি করে। এরা সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে অবস্থিত একমাত্র ইলেকট্রনটি প্রদান করে আয়নিক যৌগ (লবণ) তৈরি করে।
- **মৃৎবার ধাতু** : গ্রুপ-2-এ অবস্থিত Be থেকে শুরু করে Ra পর্যন্ত মৌলসমূহকে মৃৎক্ষার ধাতু বলা (alkaline earth metal) হয়। এদের ধর্ম অনেকটা ক্ষার ধাতুর মতোই। এদের অক্সাইডসমূহ পানিতে ক্ষারীয় দ্রবণ তৈরি করে। এরাও সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের 2টি ইলেকট্রন প্রদান করে আয়নিক যৌগ (লবণ) তৈরি করে। এই মৌলসমূহ বিভিন্ন যৌগ হিসেবে মাটিতে থাকে।

- **অবস্থান্তর মৌল :** পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-3 থেকে গ্রুপ-11 পর্যন্ত গ্রুপে অবস্থিত মৌলসমূহ অবস্থান্তর মৌল (transition metal) হিসেবে পরিচিত। অবস্থান্তর মৌলসমূহের নিজস্ব বর্ণ রয়েছে। এরা ধাতব পদার্থ হিসেবে প্রচুর ব্যবহৃত হয়। সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ইলেকট্রন প্রদান করে আয়নিক যৌগ তৈরি করে। কোনো পর্যায়ের অবস্থান্তর মৌলসমূহের মধ্যে বামদিকের মৌল থেকে ডানদিকের মৌল দ্বারা গঠিত যৌগের বৈশিষ্ট্য আয়নিক থেকে সমযোজীতে পরিবর্তিত হয়।
- **মুদ্রা ধাতু :** পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-11-তে অবস্থিত মৌল-তামা (Cu), রূপা (Ag) ও সোনা (Au) এদের ধাতব বৈশিষ্ট্যসহ উজ্জ্বলতা বিদ্যমান। ঐতিহাসিকভাবে এসব ধাতু দ্বারা মুদ্রা তৈরি করে তাদেরকে ক্রয়-বিক্রয় ও অন্যান্য প্রয়োজনে বিনিময়ের মাধ্যম হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এদেরকে মুদ্রা ধাতু (coinage metals) বলা হয়। প্রকৃতপক্ষে এরা অবস্থান্তর মৌল।
- **হ্যালোজেন :** গ্রুপ-17 তে অবস্থিত মৌল F, Cl, Br, I ও At এই 5টি মৌলকে একত্রে হ্যালোজেন (halogen) বলে। হ্যালোজেন শব্দের অর্থ লবণ গঠনকারী (salt maker)। এরা সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে একটি ইলেকট্রন গ্রহণের মাধ্যমে হ্যালাইড আয়ন তৈরি করে। হ্যালোজেনসমূহের মূল উৎস সামুদ্রিক লবণ। এরা নিজে নিজেই ইলেকট্রন ভাগাভাগির (electron sharing) মাধ্যমে দ্বি-মৌল অণু তৈরি করে।
- **নিষ্ক্রিয় গ্যাস :** পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-18-তে অবস্থিত মৌলসমূহকে নিষ্ক্রিয় মৌল বলে। কারণ এদের সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তর প্রয়োজনীয় সংখ্যক ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ থাকায় এরা ইলেকট্রন আদান-প্রদান বা শেয়ারের মাধ্যমে সাধারণত যৌগ গঠন করে না।
- **পরমাণুর আকার :** পরমাণুর আকার একটি পর্যায়বৃত্ত ধর্ম। যে কোনো পর্যায়ে বামদিক থেকে ডানদিকে পরমাণুর আকার হ্রাস পায় এবং একই গ্রুপে উপর থেকে নিচের দিকে পারমাণবিক আকার বৃদ্ধি পায়।
- **আয়নিকরণ শক্তি :** একই পর্যায়ে বামদিক থেকে ডানদিকে মৌলসমূহের আয়নিকরণ শক্তি হ্রাস পায়।
- **অপধাতু বা উপধাতু :** যে মৌলের ধাতু ও অধাতু উভয় ধরনের বৈশিষ্ট্য রয়েছে তাকে অপধাতু বা উপধাতু বলা হয়। যেমন : বোরন (B), সিলিকন (Si), আর্সেনিক (As), টেলুরিয়াম (Te) ইত্যাদি।
- **সক্রিয় ধাতু ও অধাতু :** পর্যায় সারণির সর্ববামের ধাতুগুলো সক্রিয় ধাতু। যেমন : Na, K ইত্যাদি। অন্যদিকে, পর্যায় সারণির ডানদিক থেকে ২য় গ্রুপে রয়েছে সক্রিয় অধাতু। যেমন, F, Cl ইত্যাদি।
- **রাসায়নিক ক্রিয়াশীলতা :** পর্যায় সারণির বামদিকের গ্রুপগুলোর উপর থেকে যত নিচের দিকে নামা যায়, মৌলগুলোর রাসায়নিক সক্রিয়তা তত বাড়তে থাকে। কিন্তু পর্যায় সারণির ডানদিকে অবস্থিত একই গ্রুপের মৌলগুলোর ক্ষেত্রে উপর থেকে যত নিচের দিকে নামা যায়, মৌলগুলোর রাসায়নিক সক্রিয়তা তত কমতে থাকে। যেমন, 17 গ্রুপের হ্যালোজেন মৌলগুলোর মধ্যে F-এর সক্রিয়তা সবচেয়ে বেশি এবং I-এর সক্রিয়তা সবচেয়ে কম।

BOARD QUESTION

ঢাকা বোর্ড-২০২২

$f g \bar{S}$		
$_{17}X$	$_{19}Y$	$_{21}Z$

[এখানে X, Y, Z প্রতীকী অর্থে ব্যবহৃত]

- ক. আইসোটোপ কাকে বলে? ১
খ. “পরমাণুর সমস্ত ভর নিউক্লিয়াসে কেন্দ্রীভূত” – ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের ১ম মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 35.5
হলে এর 50টি পরমাণুর ভর কত? ৩
ঘ. "Z" এর সর্বশেষ ইলেকট্রন 3d অরবিটালে প্রবেশ করলেও 'Y' এর ক্ষেত্রে তা হয় না” – ইলেকট্রন বিন্যাসের সাহায্যে এর কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

রাজশাহী বোর্ড-২০২২

১ } 12A, 19B, 20C

[A, B, C প্রতীকী অর্থে ব্যবহৃত]

- ক. মেডেলিফের পর্যায় সূত্রটি লেখ। ১
খ. He কে গ্রুপ 18 এ রাখা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. পর্যায় সারণিতে C মৌলের অবস্থান নির্ণয় কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত A, B, C মৌলত্রয়ের পারমাণবিক ব্যাসার্ধের ক্রম বিশ্লেষণ কর। ৪

চট্টগ্রাম বোর্ড-২০২১

মৌল	যোজ্যতা স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস	
A	----- ns ² np ³	n = 2
B	----- ns ² np ¹	n = 3
C	----- (n - 1)d ¹⁰ ns ¹	n = 4

[এখানে, A, B, C প্রতীকী অর্থে, প্রদত্ত কোনো মৌলের প্রতীক নয়]

চ

- ক. গবেষণা কী? ১
খ. F₂ ও Cl₂ একই ধরনের বিক্রিয়া প্রদর্শন করে – ব্যাখ্যা কর। ২
গ. ইলেকট্রন বিন্যাস উল্লেখপূর্বক পর্যায় সারণিতে 'C' মৌলের অবস্থান নির্ণয় কর। ৩

BA₃ যৌগের বিদ্যুৎ পরিবাহিতার কৌশল বিশ্লেষণ কর। ৪

ঢাকা বোর্ড-২০২১



মৌল	X	Cl পরমাণুর চেয়ে ২টি প্রোটন কম আছে।
	Y	পর্যায় সারণিতে Ca এর চার ঘর ডানে অবস্থিত।
	Z	৪র্থ পর্যায়ের II নং গ্রুপে অবস্থিত।

[এখানে X, Y ও Z প্রচলিত মৌলের প্রতীক নয়]

- ক. মুদ্রা ধাতু কাকে বলে? ১
খ. I₂ কে তরল অবস্থায় পাওয়া সম্ভব কিনা? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. ইলেকট্রন বিন্যাসের মাধ্যমে পর্যায় সারণিতে Y এর অবস্থান নির্ণয় করো। ৩
ঘ. X, Y ও Z মৌল তিনটির পারমাণবিক আকারের ক্রম বিশ্লেষণ করো। ৪

রাজশাহী বোর্ড-২০২০

১. ► নিচের তথ্যসমূহ লক্ষ করো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:—

মৌল	X	Cl পরমাণুর চেয়ে 2টি প্রোটন কম আছে।
	Y	পর্যায় সারণিতে Ca এর চার ঘর ডানে অবস্থিত।
	Z	৪র্থ পর্যায়ের II নং গ্রুপে অবস্থিত।

[এখানে X, Y এবং Z প্রচলিত মৌলের প্রতীক নয়]

- ক. মুদ্রা ধাতু কাকে বলে? ১
 খ. I₂ কে তরল অবস্থায় পাওয়া সম্ভব কিনা? ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. ইলেকট্রন বিন্যাসের মাধ্যমে পর্যায় সারণিতে Y এর অবস্থান নির্ণয় করো। ৩
 ঘ. X, Y ও Z মৌল তিনটির পারমাণবিক আকারের ক্রম বিশ্লেষণ করো। ৪

দিনাজপুর বোর্ড-২০২০

► P, Q, R তিনটি মৌল যাদের নিউক্লিয়াসে প্রোটনের সংখ্যা যথাক্রমে 21, 29 এবং 18।

- ক. অষ্টক তত্ত্বটি লেখো। ১
 খ. ক্যালসিয়ামকে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. P মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসের মাধ্যমে পর্যায় সারণিতে এর অবস্থান নির্ণয় করো। ৩
 ঘ. Q এবং R উভয় মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস স্বাভাবিক নিয়ম মেনে চলে কিনা তা বিশ্লেষণ করো। ৪

যশোর বোর্ড-২০১৯

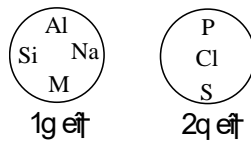
►

Na							B
X	Ca	Sc	Ti	Y	---	Zn	Al
Z							Ga

- ক. ম্যাডেলিফের সংশোধিত পর্যায় সূত্রটি লেখো। ১
 খ. Ne মৌলটি যৌগ গঠন করতে আগ্রহী নয় কেন? ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. ইলেকট্রন বিন্যাস করে পর্যায় সারণিতে 'Y' মৌলের অবস্থান ব্যাখ্যা করো। ৩
 ঘ. উদ্দীপকের 'X', 'Y', 'Z' মৌলগুলোর মধ্যে কোনটির পারমাণবিক ব্যাসার্ধ তুলনামূলক কম? উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

বরিশাল বোর্ড-২০১৭

★



- ক. আইসোটোপ কী? ১
 খ. কপারের ইলেকট্রনিক বিন্যাস সাধারণ নিয়ম মানে না কেন? ২
 গ. পর্যায়ের কথা বিবেচনা করে ১ম বৃত্তের মৌলগুলোর আকারের ক্রম বর্ণনা করো। ৩
 ঘ. ২য় বৃত্তের কোন মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতা সবচেয়ে বেশি, তা পরমাণুর আকারের সাহায্যে বিশ্লেষণ করো। ৪

দিনাজপুর বোর্ড-২০১৬

মৌল	X	Y	Z
পারমাণবিক সংখ্যা	47	19	30

- ক. প্রিজারভেটিভস কী? ১
- খ. একই পদার্থের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক ভিন্ন হয় কেন? ২
- গ. ইলেকট্রন বিন্যাসের সাহায্যে উদ্দীপকের মৌলের পর্যায় সারণিতে অবস্থান নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. Y ও Z মৌলদ্বয়ের মধ্যে কোনটির পারমাণবিক আকার বড় হবে? বিশ্লেষণ কর।

সিলেট বোর্ড-২০১৬

পর্যায় M	Li	B		N		W	Ne
পর্যায় X	A	Mg	Si	Q		Z	Ar

- ক. টলেন বিকারক কী? ১
- খ. পাউরুটি ফোলানোর জন্য ঈস্ট ব্যবহৃত হয় কেন? ২
- গ. পর্যায় সারণিতে Q মৌলের অবস্থান নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. M নং পর্যায়ের মৌলগুলোর আকার কীভাবে পরিবর্তিত হয়েছে? বিশ্লেষণ কর। ৪

বরিশাল বোর্ড-২০১৬

★ 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।]

- ক. যোজ্যতা ইলেকট্রন কাকে বলে? ১
- খ. He কে গ্রুপ II-এ রাখা হয় নি কেন ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. P ও Q মৌলদ্বয়ের মধ্যে কোনটির আয়নিকরণ শক্তি বেশি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের X ও R মৌল দুটি উচ্চ তাপমাত্রায় সক্রিয় হলেও সক্রিয়তার কারণ ভিন্ন— যুক্তিসহকারে মতামত দাও। ৪

গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন -১ ▶ নিচের ছকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

গ্রুপ ↓ পর্যায় →	X	Y	Z
A	$_{11}^{Na}$	-	$_{17}^{Cl}$
B	$_{19}^{K}$	$_{21}^{Sc}$	$_{35}^{Br}$
C	$_{37}^{Rb}$	$_{39}^{Y}$	$_{53}^{I}$

- ক. 1 গ্রুপের মৌলকে কী ধাতু বলা হয়? ১
- খ. হ্যালোজেন সমূহের রাসায়নিক ধর্মে সাদৃশ্য লক্ষ করা যায় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের ২য় পর্যায়ের মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস দেখিয়ে পর্যায় সারণিতে তাদের অবস্থান নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. X ও Z গ্রুপের মৌলসমূহের ক্রিয়াশীলতা কি তাদের পারমাণবিক সংখ্যা দ্বারাই নিয়ন্ত্রিত হয়? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

১নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. 1 গ্রুপের মৌলকে ক্ষারধাতু বলা হয়।
- খ. হ্যালোজেনসমূহ একই গ্রুপের মৌল বলে তাদের রাসায়নিক ধর্মে সাদৃশ্য লক্ষ করা যায়। হ্যালোজেনসমূহ গ্রুপ-17 এর মৌল। আমরা জানি, পর্যায় সারণিতে একই গ্রুপের মৌলসমূহ একই রকম ইলেকট্রন বিন্যাসের কারণে একই রকম রাসায়নিক ধর্ম বিশিষ্ট হয়। ফলে তারা একই গ্রুপে স্থান পায়। গ্রুপ-17 এর হ্যালোজেন F, Cl, Br, I, At প্রত্যেকেরই সর্ববহিঃস্থ কক্ষপথের ইলেকট্রন বিন্যাস ns^2np^5 । একই রকম ইলেকট্রন বিন্যাস হওয়ার কারণেই হ্যালোজেনসমূহের রাসায়নিক ধর্মে সাদৃশ্য লক্ষ করা যায়।
- গ. উদ্দীপকের ২য় পর্যায়ের মৌলসমূহ হলো $_{19}K$, $_{21}Sc$, $_{35}Br$ ।
মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা মৌলের পরিচয় বহন করে এবং মৌলের পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস পর্যায় সারণিতে মৌলের অবস্থান নির্ধারণ করে। ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্ববহিঃস্থ কক্ষপথের n এর মান এবং সর্ববহিঃস্থ কক্ষপথে ইলেকট্রন সংখ্যা যথাক্রমে পর্যায় সারণিতে মৌলের পর্যায় এবং গ্রুপ নির্দেশ করে।
উদ্দীপকের B পর্যায়ের মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ—
 $_{19}K$ এর ইলেকট্রন বিন্যাস = 2, 8, 8, 1
∴ পর্যায় সারণিতে অবস্থান = ৪র্থ পর্যায়, গ্রুপ 1।
 $_{21}Sc$ = 2, 8, 8, 3
পর্যায় সারণিতে অবস্থান = ৪র্থ পর্যায়, গ্রুপ 3
 $_{35}Br$ = 2, 8, 18, 7
পর্যায় সারণিতে অবস্থান = ৪র্থ পর্যায়, গ্রুপ 17।

ঘ. X ও Z গ্রুপের মৌলগুলোর ক্রিয়াশীলতা তাদের পারমাণবিক সংখ্যা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

X গ্রুপ-এ ক্রিয়াশীলতার ক্রম : Rb > K > Na

একই গ্রুপে যত নিচে যাওয়া যায় তত পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। Na, K, Rb এরা সবাই ধাতু ও এদের সর্বশেষ স্তরে 1 টি করে ইলেকট্রন বিদ্যমান। X গ্রুপে যত নিচে যাওয়া যায় ততই নিউক্লিয়াস থেকে সর্ববহিঃস্থ স্তরের দূরত্ব বাড়ে। ফলে সর্ব বহিঃস্থ স্তরের একমাত্র ইলেকট্রনের প্রতি নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ কমে এবং এজন্যে ঐ মৌলটি ইলেকট্রনটি সহজে ত্যাগ করে। তাই সক্রিয়তার ক্রম Rb > K > Na, যা স্পষ্টতই পারমাণবিক সংখ্যার উপর নির্ভরশীল।

আবার, Z গ্রুপে ক্রিয়াশীলতার ক্রম : Cl > Br > I

Z গ্রুপের মৌলগুলো অধাতু এবং এদের সর্ববহিঃস্থ স্তরে ইলেকট্রন 7টি। পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে অর্থাৎ গ্রুপের উপর থেকে নিচের দিকে গেলে দেখা যায়, মৌলসমূহের বহিঃস্থ স্তরে ইলেকট্রন গ্রহণ করে অষ্টক পূরণের প্রবণতা হ্রাস পায়। কেননা, পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে মৌলের আকারও বৃদ্ধি পায়। তাই, Z গ্রুপের অধাতুসমূহের ক্রিয়াশীলতা নিচের দিকে হ্রাস পায়।

পারমাণবিক সংখ্যার সমান হলো প্রোটন সংখ্যা আর প্রোটন সংখ্যার সমান সংখ্যক ইলেকট্রন পরমাণুতে বিভিন্ন শেলে বিদ্যমান থাকে। অর্থাৎ ইলেকট্রন বিন্যাস পরমাণুর ধর্ম নিয়ন্ত্রণ করে। তাই বলা যায়, X ও Z গ্রুপের মৌলের সক্রিয়তা তাদের পারমাণবিক সংখ্যা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

প্রশ্ন -২> নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

X, Y ও Z ক্রমিক পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট তিনটি মৌল। ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায় Y ও Z মৌলের চতুর্থ শক্তিস্তরে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন বিদ্যমান। X মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা 35।

- ক. আধুনিক পর্যায় সারণির মূল ভিত্তি কী? ১
- খ. পর্যায় সারণিতে একই গ্রুপের মৌলের ধর্ম অনুরূপ কেন? ২
- গ. পর্যায় সারণিতে X ও Z মৌলের অবস্থান নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. X, Y ও Z মৌলসমূহের পারমাণবিক আকার কীভাবে পরিবর্তিত হয়- ব্যাখ্যা কর। ৪

২নং প্রশ্নের উত্তর

ক. আধুনিক পর্যায় সারণির মূলভিত্তি হলো মৌলসমূহের পারমাণবিক সংখ্যা তথা ইলেকট্রন বিন্যাস।

খ. পর্যায় সারণিতে কোনো মৌলের রাসায়নিক ধর্ম ও গ্রুপ মূলত তার ইলেকট্রন বিন্যাস নির্ধারণ করে বলে একই গ্রুপের মৌলের ধর্ম অনুরূপ হয়।

পর্যায় সারণিতে কোনো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসই মূলত তার রাসায়নিক ধর্মাবলি নির্দেশ করে। আবার, সাধারণভাবে কোনো মৌলের সর্বশেষ শক্তিস্তরে অবস্থিত ইলেকট্রন সংখ্যাই উক্ত মৌলের গ্রুপ সংখ্যা নির্ধারণ করে। যেমন- গ্রুপ 1 এ অবস্থিত একই ধরনের ইলেকট্রন বিন্যাস বিশিষ্ট মৌলসমূহ সকলেই ক্ষারধাতু। অনুরূপভাবে গ্রুপ 18 তে অবস্থিত ns^2np^6 ইলেকট্রন বিন্যাসবিশিষ্ট মৌলসমূহ সকলেই নিষ্ক্রিয় গ্যাস। এসব কারণেই একই গ্রুপের মৌলের ধর্ম অনুরূপ হয়।

গ. X, Y এবং Z মৌলগুলোর পারমাণবিক আকারের ক্রম তাদের পারমাণবিক সংখ্যা এবং পর্যায় সারণিতে তাদের অবস্থানের উপর ভিত্তি করে পরিবর্তিত হয়।

উদ্দীপকের X মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা 35

কোনো মৌলের যতটি শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যস্ত থাকে, শক্তিস্তরের সে সংখ্যাই হলো ঐ মৌলের পর্যায় সংখ্যা। X ও Y মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস চারটি শক্তিস্তরে বিন্যস্ত। কাজেই এদের পর্যায় সংখ্যা 4 এবং Z মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস পাঁচটি শক্তিস্তরে বিন্যস্ত বলে এর পর্যায় সংখ্যা 5।

আবার, সাধারণভাবে সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে অবস্থিত ইলেকট্রন সংখ্যাই কোনো নির্দিষ্ট পর্যায়ে উক্ত মৌলের গ্রুপ সংখ্যা। তবে পর্যায় – 4 থেকে পর্যায় –7 পর্যন্ত যে সকল মৌলের ইলেকট্রন d উপস্তরে প্রবেশ করে তাদের ক্ষেত্রে d উপস্তরে প্রবেশকৃত ইলেকট্রন এবং সর্বশেষ কক্ষপথের ইলেকট্রন সংখ্যার সমষ্টি তার গ্রুপ নির্দেশ করে। X ও Y পর্যায় –4 এর মৌল। এদের ইলেকট্রন d উপস্তরে প্রবেশ করেছে।

X এর সর্বশেষ কক্ষপথে ইলেকট্রন রয়েছে 7টি।

$$\therefore X \text{ এর গ্রুপ সংখ্যা} = 10 + 7 = 17$$

Y এর সর্বশেষ কক্ষপথে ইলেকট্রন রয়েছে 8টি।

$$\therefore Y \text{ এর গ্রুপ সংখ্যা} = 10 + 8 = 18$$

অতএব, দেখা যাচ্ছে যে, পর্যায় সারণিতে—

X মৌলটির অবস্থান = চতুর্থ পর্যায় গ্রুপ 17

Y মৌলটির অবস্থান = চতুর্থ পর্যায় গ্রুপ 18

Z মৌলটির অবস্থান = পঞ্চম পর্যায় গ্রুপ 1

ঘ. X, Y ও Z মৌলসমূহের পারমাণবিক আকার তাদের গ্রুপে ও পর্যায়ে অবস্থান অনুসারে পরিবর্তিত হয়।

যেহেতু X ও Y মৌল দুটি একই পর্যায়ে অবস্থিত এবং X বামদিকে ও Y ডানদিকে অবস্থিত, সুতরাং X মৌলটির পারমাণবিক আকার Y মৌলটির চেয়ে বেশি হবে। Y মৌল X মৌলের চেয়ে আকারে ছোট। অতএব, এই পর্যায়ের প্রথম মৌল অর্থাৎ চতুর্থ পর্যায়ের গ্রুপ-1 এর মৌলটি এই পর্যায়ের সকল মৌলের চেয়ে আকারে বড়। ঠিক তার নিচেই অর্থাৎ পঞ্চম পর্যায়ের গ্রুপ-1 এর মৌলটি হলো Z। যেহেতু কোনো গ্রুপের উপর থেকে নিচের দিকে পারমাণবিক আকার বৃদ্ধি পায়। সুতরাং Z এর আকার তার ঠিক উপরের মৌল থেকে বেশি হবে।

অতএব, প্রদত্ত X, Y ও Z মৌল তিনটির আকারের ক্রম নিম্নরূপে প্রকাশ করা যায়।

$$Z > X > Y$$

প্রশ্ন – ৩৮ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

^{30}X , ^{33}Y , ^{20}Z তিনটি প্রতীকী মৌল।

- ক. ^{20}Ca এর ইলেকট্রন বিন্যাস কী? ১
- খ. Ca কে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের মৌল তিনটির আকারের ক্রম ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের মৌল তিনটির ক্রিয়াশীলতা বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৯ং প্রশ্নের উত্তর

ক. ^{20}Ca এর ইলেকট্রন বিন্যাস হলো– 2, 8, 8, 2 বা $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

খ. Ca এর বিভিন্ন যৌগ মাটিতে পাওয়া যায় বলে একে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয়।

Ca এর পারমাণবিক সংখ্যা 20। এর ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 8, 2। সর্বশেষ কক্ষপথে 2টি ইলেকট্রন থাকায় এটি পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-2 তে অবস্থিত। আমরা জানি, গ্রুপ-2-এ অবস্থিত Be থেকে শুরু করে Ra পর্যন্ত মৌলসমূহকে মৃৎক্ষার ধাতু বলা (alkaline earth metal) হয়। এই মৌলসমূহ বিভিন্ন যৌগ হিসেবে মাটিতে থাকে। এ কারণেই Ca কে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয়।

গ. উদ্দীপকের মৌল তিনটির ইলেকট্রন বিন্যাস—

$$^{30}\text{X} \text{ বা } \text{Zn} \rightarrow 2, 8, 18, 2$$

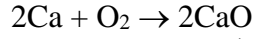
$$^{33}\text{Y} \text{ বা } \text{As} \rightarrow 2, 8, 18, 5$$

$$^{20}\text{Z} \text{ বা } \text{Ca} \rightarrow 2, 8, 8, 2$$

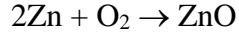
অর্থাৎ এরা প্রত্যেকেই চতুর্থ পর্যায়ের মৌল। একই পর্যায়ে বাম থেকে ডানে গেলে অর্থাৎ পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে সর্ববহিঃস্থ স্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা বাড়ে কিন্তু শেল বাড়ে না। তাই ধনাত্মক নিউক্লিয়াস ও ঋণাত্মক ইলেকট্রনের মধ্যে আকর্ষণ জোরদার হয়। ফলে আকার হ্রাস পায়। সুতরাং উদ্দীপকের মৌল তিনটির আকারের ক্রম $\rightarrow \text{Ca} > \text{Zn} > \text{As}$

ঘ. উদ্দীপকের মৌল তিনটির বাতাসের সাথে বিক্রিয়া থেকে এদের ক্রিয়াশীলতা ব্যাখ্যা করা যায়।

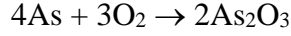
Ca কক্ষ তাপমাত্রায় বাতাসের সাথে বিক্রিয়া করে CaO তৈরি করে।



Zn কক্ষ তাপমাত্রায় খুবই ধীরে ধীরে বাতাসের সাথে বিক্রিয়া করে। কিন্তু তাপ প্রদান করলে দ্রুত ZnO তৈরি করে।



As কক্ষ তাপমাত্রায় বাতাসের সাথে বিক্রিয়া করে না। উত্তপ্ত করা হলে As_2O_3 তৈরি করে।



সুতরাং, উদ্দীপকের মৌলগুলোর সক্রিয়তার ক্রম $\rightarrow \text{Ca} > \text{Zn} > \text{As}$ ।

প্রশ্ন - ৪ > নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$\text{XCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{XCl}_2 + \text{Y} + \text{H}_2\text{O}$; এখানে X একটি মৌল কিন্তু Y একটি যৌগিক পদার্থ।

ক. কার্বনেট লবণ HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে কোন গ্যাস তৈরি করে?

খ. অবস্থান্তর মৌল বলতে কী বুঝ? ২

গ. উৎপাদের প্রথম যৌগের অধাতব মৌলের গ্রুপের উপর থেকে ৩টি মৌলের পানির সাথে ক্রিয়াশীলতার ক্রম ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উৎপাদের Y যৌগটির শনাক্তকরণ পরীক্ষা সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৪নং প্রশ্নের উত্তর

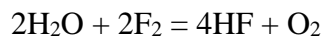
ক. কার্বনেট লবণ HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস তৈরি করে।

খ. পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-3 থেকে গ্রুপ-11 পর্যন্ত গ্রুপে অবস্থিত মৌলসমূহকে অবস্থান্তর মৌল বলে।

অবস্থান্তর মৌলসমূহের নিজস্ব বর্ণ রয়েছে। এরা ধাতব পদার্থ হিসেবে প্রচুর ব্যবহৃত হয়। সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ইলেকট্রন প্রদান করে আয়নিক যৌগ তৈরি করে।

গ. উৎপাদের প্রথম যৌগের অধাতব মৌলটি ক্লোরিন। এটি পর্যায় সারণির গ্রুপ-17 এর সদস্য। এই গ্রুপে উপর থেকে 3টি মৌল হচ্ছে ফ্লোরিন, ক্লোরিন ও ব্রোমিন। পানির সাথে এদের সক্রিয়তার ক্রম ফ্লোরিন > ক্লোরিন > ব্রোমিন।

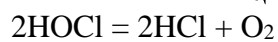
ফ্লোরিন পানির সাথে প্রচণ্ডভাবে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন ফ্লোরাইড ও অক্সিজেন উৎপন্ন করে।



ক্লোরিন পানিতে দ্রবীভূত হয়ে নিম্নোক্ত উভমুখী বিক্রিয়াটি করে।



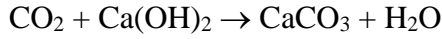
দীর্ঘ সময় রেখে দিলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া ঘটে—



অর্থাৎ সর্বমোট বিক্রিয়া হচ্ছে $2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HCl} + \text{O}_2$ কিন্তু ব্রোমিন পানিতে দ্রবীভূত হয়ে নিম্নোক্ত উভমুখী বিক্রিয়া করে, যা আর অগ্রসর হয় না।



ঘ. উৎপাদের Y যৌগটি কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস। এটির শনাক্তকরণ পরীক্ষা চুনের পানি বা Ca(OH)_2 দ্বারা করা হয়। একটি টেস্ট টিউবে (পরীক্ষা নলে) কিছু চুনের পানি নিয়ে তাতে CO_2 গ্যাস চালনা করলে প্রথমে চুনের পানি ঘোলা হয়। কারণ, কার্বন ডাইঅক্সাইড চুনের পানির সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম কার্বনেট তৈরি করে।



এরপর টেস্ট টিউবে আরো CO_2 গ্যাস চালনা করলে কিছুক্ষণ পর টেস্ট টিউবটির দ্রবণ আবার পরিষ্কার বা স্বচ্ছ হয়। কারণ তখন ক্যালসিয়াম কার্বনেট দ্রবণীয় বাই কার্বনেটে পরিণত হয়।



প্রশ্ন -৫> নিচের পর্যায় সারণির ছকটি লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

1																		18		
H	2																	He		
Li																		O	F	Ne
Na	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								S	Cl	
K																				

- ক. ক্ষার ধাতু কী? ১
- খ. একটি মৌল A এর ইলেকট্রন বিন্যাস $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$; পর্যায় সারণিতে মৌলটির অবস্থান কোথায়? ২
- গ. উদ্দীপকের ৩য় পর্যায়ে অবস্থিত গ্রুপ-1 ও গ্রুপ-17 এর দুটি মৌলের মধ্যে কী ধরনের বন্ধনের মাধ্যমে যৌগ গঠিত হতে পারে ইলেকট্রন বিন্যাসের সাহায্যে ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. “একই গ্রুপে অবস্থিত ধাতুসমূহের রাসায়নিক ধর্ম একই রকম।” গ্রুপ-1 এর যে কোনো দুটি ধাতুর কার্বনেটের সাথে এসিডের বিক্রিয়ার সাহায্যে উক্তিটির সত্যতা প্রমাণ কর। ৪

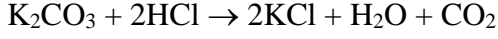
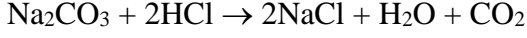
৫নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. ক্ষার ধাতু হলো পর্যায় সারণির গ্রুপ-1 এ অবস্থিত মৌলসমূহ।
- খ. এখানে A মৌলটির সর্ববহিস্থ শক্তিস্তর হলো 4। অতএব এটি চতুর্থ পর্যায়ে মৌল। আবার মৌলটিতে d অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশ করে ($3d^3$)। আমরা জানি, পর্যায় 4 থেকে 7 পর্যন্ত যে সকল মৌলের ইলেকট্রন d উপস্তরে প্রবেশ করে তাদের ক্ষেত্রে d উপস্তরে প্রবেশকৃত ইলেকট্রন এবং সর্বশেষ কক্ষপথের ইলেকট্রন সংখ্যার সমষ্টি তার গ্রুপ নির্দেশ করে। তাই A মৌলের গ্রুপ হলো $3 + 2 = 5$ । সুতরাং মৌলটির অবস্থান হলো চতুর্থ পর্যায়ে গ্রুপ-5।
- গ. উদ্দীপকের ৩য় পর্যায়ে গ্রুপ 1 ও গ্রুপ 17 এর মৌলদ্বয় যথাক্রমে Na ও Cl এদের পারমাণবিক সংখ্যা ও ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :
- $${}_{11}\text{Na} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$$
- $${}_{17}\text{Cl} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$$
- ধাতব Na পরমাণুটি একটি ইলেকট্রন দান করে স্থিতিশীল ইলেকট্রন বিন্যাস অর্জন করে এবং Na^+ আয়নে পরিণত হয়। অপরদিকে অধাতব Cl, Na কর্তৃক বর্জিত ইলেকট্রনটি গ্রহণ করে স্থিতিশীল ইলেকট্রন বিন্যাস অর্জন করে এবং Cl^- গঠন করে।
- $$\text{Na}^+ \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6$$
- $$\text{Cl}^- \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$$
- ইলেকট্রন আদান প্রদানে সৃষ্ট Na^+ ও Cl^- আয়নদ্বয় পরস্পর শক্তিশালী আয়নিক বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ হয়ে সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) গঠন করে।
- ঘ. পর্যায় সারণির প্রত্যেক গ্রুপের মৌলসমূহের মধ্যে ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম একই রকম।

গ্রুপ-1 এর ধাতুসমূহ খুবই সক্রিয়। এদের ধর্মের মধ্যে বেশ কিছু মিল রয়েছে। যেমন, এদের কার্বনেটসমূহ এসিডের সাথে একই রকম বিক্রিয়া দেয়। নিচে শাব্দিক সমীকরণের সাহায্যে তা দেখানো হলো—

গ্রুপ-1 এর ধাতুর কার্বনেট + এসিড → লবণ + পানি + কার্বন ডাইঅক্সাইড

উদাহরণ হিসেবে Na_2CO_3 ও K_2CO_3 এর সাথে HCl এর বিক্রিয়া নিম্নে দেয়া হলো :



উপরোক্ত উভয় বিক্রিয়াতেই গ্রুপ-1 এর দুটি ভিন্ন ধাতুর (Na ও K) কার্বনেটের সাথে HCl এসিডের বিক্রিয়ার উৎপাদ হিসেবে লবণ, পানি ও কার্বন ডাইঅক্সাইড পাওয়া যায়। অর্থাৎ গ্রুপ-1 এর ধাতুসমূহের রাসায়নিক ধর্ম একই রকম।

অতএব, দেখা যাচ্ছে যে, একই গ্রুপের অবস্থিত ধাতুসমূহের রাসায়নিক ধর্ম একইরকম—উক্তিটি সম্পূর্ণরূপে সত্য।

প্রশ্ন -৬ → নিচের ছকটি দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

								F	
Na	Mg			Al	Si	P	S	Cl	Ar
								Br	
								I	

- ক. পর্যায় কাকে বলে? ১
- খ. ফসফরাস মৌলের পর্যায় সারণিতে অবস্থান ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. যে কোনো পর্যায়ের মৌলের আকারের পরিবর্তন উল্লিখিত পর্যায়টির মাধ্যমে প্রমাণ কর। ৩
- ঘ. উল্লিখিত গ্রুপটির সক্রিয়তার ক্রম H_2O এর সাথে বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিশ্লেষণ কর। ৪

৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পর্যায় সারণির আনুভূমিক সারিগুলোকে পর্যায় বলে।

খ. ফসফরাস পর্যায় সারণিতে ৩য় পর্যায়ের গ্রুপ 15 তে অবস্থান করে।

কোনো মৌলের সর্ববহিঃশেলের ইলেকট্রন সংখ্যা অনুসারে তার গ্রুপ এবং স্তরের সংখ্যা অনুসারে পর্যায় নির্ধারণ করা হয়। ফসফরাস (15) এর ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 5। এর শেল সংখ্যা 3টি। সুতরাং, এর পর্যায় সংখ্যা 3 এবং সর্ববহিঃশ্ব স্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা 5। যেহেতু তিনটি শক্তিস্তরে বিন্যস্ত ইলেকট্রনের ক্ষেত্রে গ্রুপ সংখ্যা = সর্ববহিঃশ্ব কক্ষপথের ইলেকট্রন সংখ্যা + 10। অতএব এটি পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-15 তে অবস্থান করবে।

গ. উল্লিখিত পর্যায়টি (Na থেকে Ar) হলো ৩য় পর্যায়।

আমরা জানি, পরমাণুর আকার পর্যায়বৃত্ত ধর্ম। যে কোনো পর্যায়ে যতই ডানদিকে যাওয়া যায়, অর্থাৎ পারমাণবিক সংখ্যা যতই বাড়ে, পরমাণুর আকার ততই হ্রাস পায়। এর কারণ হচ্ছে একই পর্যায়ে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে একটি করে ইলেকট্রন যুক্ত হয়, কিন্তু ইলেকট্রনের স্তরসংখ্যা বাড়ে না। পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির অর্থ নিউক্লিয়াসে ধনাত্মক আধানের বৃদ্ধি। ফলে ইলেকট্রনসমূহ নিউক্লিয়াস কর্তৃক আরো জোরে আকৃষ্ট হয়। ফলে পরমাণুর ব্যাসার্ধ হ্রাস পায়। এখানে উল্লিখিত ৩য় পর্যায়ে বিভিন্ন মৌলের পারমাণবিক ব্যাসার্ধের সাথে এসব ইলেকট্রন বিন্যাসও দেয়া হলো :

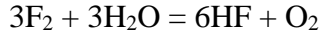
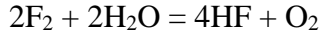
মৌল	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
ইলেকট্রন বিন্যাস	2, 8, 1	2, 8, 2	2, 8, 3	2, 8, 4	2, 8, 5	2, 8, 6	2, 8, 7

পারমাণবিক ব্যাসার্ধ (Å) 1Å = 10 ⁻⁸ cm	2.23	1.82	1.72	1.46	1.23	1.09	0.97
---	------	------	------	------	------	------	------

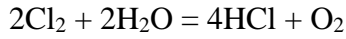
দেখা যাচ্ছে যে, প্রদত্ত পর্যায়ে Na থেকে শুরু করে Ar পর্যন্ত পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে পারমাণবিক ব্যাসার্ধ তথা পারমাণবিক আকার হ্রাস পেয়েছে।

ঘ. উল্লিখিত গ্রুপটি (F থেকে I) হলো 17নং গ্রুপ, একে হ্যালোজেন গ্রুপ বলে।

হ্যালোজেনসমূহের (F, Cl, Br, I, At) প্রথম দিকের মৌলসমূহ শক্তিশালী জারক। পর্যায় সারণির একই গ্রুপের নিচের দিকে আসতে থাকলে এদের জারণ ধর্ম তথা সক্রিয়তা কমতে থাকে। ফ্লোরিন ও ক্লোরিন অধিক শক্তিশালী জারক। ফ্লোরিন পানিকে কক্ষ তাপমাত্রায় জারিত করে প্রধানত অক্সিজেন (O₂) এবং কিছু ওজোন (O₃) উৎপন্ন করে।



আবার, ক্লোরিন গ্যাস পানিকে জারিত করে অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন করে।



কিন্তু হ্যালোজেন গ্রুপের নিচের দিকের সদস্য ব্রোমিন (Br) ও আয়োডিন (I) পানিকে কক্ষ তাপমাত্রায় জারিত করতে পারে না। সুতরাং পানির সাথে বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে আমরা উল্লিখিত গ্রুপটির সক্রিয়তার ক্রম নিম্নরূপে প্রকাশ করতে পারি।



প্রশ্ন - ৭ > নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

টুম্পার রসায়ন ল্যাবে এসে দেখল দুটি মৌল পাশাপাশি রাখা আছে। যারা সক্রিয়তার দিক থেকে সম্পূর্ণ বিপরীত। পর্যায় সারণিতেও এরা ক্রম বজায় রেখেছে যাদের দ্বিতীয়টির ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 8, 1.

- ক. Rb কী প্রকৃতির মৌল? ১
- খ. গ্রুপ 11 তে অবস্থিত মৌলগুলোকে মুদ্রাধাতু বলা হয় কেন? ২
- গ. টুম্পার দেখা দু'টি মৌলের সক্রিয়তা ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের মৌল দু'টি পর্যায় সারণির মূলভিত্তির আলোচনায় কীভাবে যুক্ত তা বিশ্লেষণ কর। ৪

এনং প্রশ্নের উত্তর >

ক. Rb ধাতু প্রকৃতির মৌল।

খ. পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-11 তে তামা (Cu), রূপা (Ag) ও সোনা (Au) মৌলসমূহ অবস্থিত। এদের ধাতব বৈশিষ্ট্য যেমন- উজ্জ্বলতা বিদ্যমান। ঐতিহাসিকভাবে এসব ধাতু দ্বারা মুদ্রা তৈরি করে তা ক্রয়-বিক্রয় ও অন্যান্য প্রয়োজনে বিনিময়ের মাধ্যমে হিসেবে ব্যবহার করা হয়। তাই এদেরকে মুদ্রাধাতু (Coinage metals) বলা হয়।

গ. টুম্পার দেখা দুটি মৌলের দ্বিতীয়টির ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 8, 1, অর্থাৎ পারমাণবিক সংখ্যা 19। কাজেই মৌলটির নাম পটাসিয়াম। এর পূর্ববর্তী মৌল, যার পারমাণবিক সংখ্যা 18, নাম হচ্ছে আর্গন। এর ইলেকট্রন বিন্যাস, 2, 8, 8। এই মৌলটির সর্ববহিঃস্থ স্তরে অষ্টক পূর্ণ রয়েছে। আমরা জানি, পরমাণুর স্বাভাবিক প্রবৃত্তি হচ্ছে সর্ববহিঃস্থ স্তরে আটটি ইলেকট্রন পূর্ণ করা। যেহেতু আর্গনের বহিঃস্থ স্তরে আটটি ইলেকট্রন রয়েছে তাই এটি নিষ্ক্রিয়।

পক্ষান্তরে, পটাসিয়ামের বহিঃস্থ স্তরে ইলেকট্রন রয়েছে একটি। আটটি ইলেকট্রন পূরণ করার জন্য এর দরকার আরো সাতটি ইলেকট্রন যা পাওয়া অসম্ভব। তাই পটাসিয়াম একটি ইলেকট্রন ছেড়ে দিয়ে ধনাঅক আয়নে পরিণত হয় এবং আয়নিক বন্ধনের মাধ্যমে যৌগ গঠন করে। সুতরাং পটাসিয়াম অত্যন্ত সক্রিয় একটি ধাতু।

কাজেই বলা যায়, সক্রিয়তার দিক থেকে দু'টি মৌল সম্পূর্ণ বিপরীত প্রকৃতির।

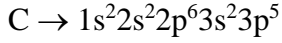
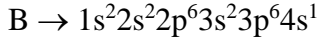
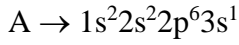
ঘ. উদ্দীপকের মৌল দুটি অর্থাৎ পটাসিয়াম ও আর্গন পর্যায় সারণির মূলভিত্তি তথা ইলেকট্রন বিন্যাস ও পারমাণবিক সংখ্যার প্রয়োজনীয়তার আলোচনার সাথে যুক্ত।

বিজ্ঞানী ম্যাডেলিফ প্রথম আধুনিক পর্যায় সারণিতে মৌলসমূহকে পারমাণবিক ভরের ভিত্তিতে সাজানোর চেষ্টা করেন। কিন্তু পারমাণবিক ভরের ভিত্তিতে মৌলসমূহের বিন্যাস করলেও কিছু কিছু ব্যতিক্রম লক্ষ করা যায়।

পটাসিয়াম (K) ও আর্গন (Ar) এর অবস্থান উদাহরণ হিসেবে বিবেচনা করি। পটাসিয়ামের (K) পারমাণবিক ভর- 39 ও আর্গনের (Ar) পারমাণবিক ভর হলো- 40। যদি পটাসিয়ামকে পারমাণবিক ভর অনুসারে সাজানো হয়, তাহলে আর্গনের আগে স্থান দিতে হয়। সেক্ষেত্রে পটাসিয়ামের অবস্থান হয় গ্রুপ 18 তে এবং গ্রুপ-1A-এ স্থান পায় আর্গন। বাস্তবে ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলির বিচারে পটাসিয়ামের সাথে গ্রুপ-1A-এ অবস্থিত ক্ষার ধাতুগুলোর এবং আর্গনের সাথে গ্রুপ-18-তে অবস্থিত নিষ্ক্রিয় গ্যাসের সাদৃশ্য পরিলক্ষিত হয়।

কিন্তু মৌলদুটিকে পারমাণবিক সংখ্যার ভিত্তিতে সাজালে এ ধরনের জটিলতার অবসান হয়। অতএব, উদ্দীপকের মৌল দুটি পর্যায় সারণির মূলভিত্তির আলোচনার সাথে সম্পৃক্ত।

প্রশ্ন -৮ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. আইসোটোপ কী? ১
- খ. নিষ্ক্রিয় গ্যাস বলতে কী বুঝ? ২
- গ. A মৌলটির গ্রুপের সদস্যদের বৈশিষ্ট্যমূলক ধর্ম ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. B এবং C মৌলদ্বয়ের গ্রুপের তুলনামূলক বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর। ৪

৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে সকল পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন, তাদেরকে আইসোটোপ বলে।

খ. পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-18 তে অবস্থিত মৌলসমূহকে নিষ্ক্রিয় গ্যাস বলে।

এদের সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের প্রয়োজনীয় সংখ্যক ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ থাকায় এরা ইলেকট্রন আদান-প্রদান বা শেয়ারের মাধ্যমে যৌগ গঠনে সাধারণত আগ্রহ প্রদর্শন করে না।

গ. উদ্দীপকের A মৌলটি সোডিয়াম যা গ্রুপ-1 এ অবস্থিত।

পর্যায় সারণিতে মৌলের অবস্থানের মাধ্যমে তার ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম সম্পর্কে সহজেই ধারণা করা যায়। যেমন গ্রুপ-1 এ অবস্থিত হাইড্রোজেন ব্যতীত অন্য মৌলগুলো হচ্ছে Li, Na, K, Rb, Cs, Fr এদেরকে ক্ষারধাতু বলা হয় এবং এদের ছুরি দিয়ে কাটা যায়। সব মৌলই তার সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের একটি ইলেকট্রন প্রদান করে আয়নিক যৌগ (লবণ) তৈরি করে। সবাই পানির সাথে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন গ্যাস ও ক্ষার দ্রবণ উৎপন্ন করে।

এটাই A মৌল অর্থাৎ Na এর গ্রুপের সদস্যদের বৈশিষ্ট্যমূলক ধর্ম।

ঘ. ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায়, B মৌলটি গ্রুপ-1 এর সদস্য যারা ক্ষারধাতু। পক্ষান্তরে C মৌলটি গ্রুপ-17 এর সদস্য যারা হ্যালোজেন। B ও C মৌলের গ্রুপের তুলনামূলক বৈশিষ্ট্য নিচে আলোচনা করা হলো-

B মৌলটির গ্রুপ	C মৌলটির গ্রুপ
এই গ্রুপের সদস্যরা ধাতু।	এই গ্রুপের সদস্যরা অধাতু।

B মৌলটির গ্রন্থপ	C মৌলটির গ্রন্থপ
এরা (Be ছাড়া) পানির সাথে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন তৈরি করে।	এদের কোনো কোনো সদস্য (F, Cl) পানির সাথে বিক্রিয়া করে অক্সিজেন তৈরি করে।
Be ব্যতীত অন্য সদস্যরা পানির সাথে ক্ষার দ্রবণ তৈরি করে।	এরা প্রত্যেকেই পানির সাথে বিক্রিয়ায় এসিড তৈরি করে।
পানির সাথে বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সক্রিয়তা উপর থেকে নিচের দিকে বৃদ্ধি পায়।	পানির সাথে বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সক্রিয়তা উপর দিক থেকে নিচের দিকে হ্রাস পায়।

প্রশ্ন -৯ > নিচের সারণিটি লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

H			He
	B		
	C	D	
A			

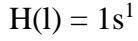
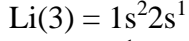
- ক. ত্রয়ী সূত্রটি লিখ। ১
- খ. অবস্থান্তর মৌলের কয়েকটি বৈশিষ্ট্য লিখ। ২
- গ. AB ও BC যৌগ দুটির সংকেত লিখে তাদের অক্সাইড ধর্মের তুলনা কর। ৩
- ঘ. পর্যায় সারণিতে H এর অবস্থান যুক্তিযুক্ত কি? তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৯নং প্রশ্নের উত্তর >>

- ক. পর্যায় সারণিতে দুটি মৌলের পারমাণবিক ভরের গড় অন্য একটি মৌলের পারমাণবিক ভরের প্রায় সমান এবং মৌল তিনটির ধর্ম একই রকম।
- খ. অবস্থান্তর মৌলের কয়েকটি প্রধান প্রধান বৈশিষ্ট্য নিম্নে দেওয়া হলো—
- অবস্থান্তর মৌলসমূহের নিজস্ব বর্ণ রয়েছে।
 - এরা ধাতব পদার্থ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
 - এরা সর্ববহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রন প্রদান করে আয়নিক যৌগ তৈরি করে।
- গ. উদ্দীপকের AB ও BC যৌগ দুটির সংকেত হলো যথাক্রমে KO_2 ও SO_2 । নিম্নে এদের মধ্যে তুলনা দেয়া হলো।
 পটাসিয়াম সুপার অক্সাইড (KO_2) একটি ক্ষারধর্মী অক্সাইড। কারণ ইহা পানির সাথে বিক্রিয়ায় KOH ও O_2 উৎপন্ন করে।
 $4 KO_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 4KOH(aq) + 3O_2(g)$
 কিছু SO_2 একটি অম্লধর্মী অক্সাইড। কারণ ইহা পানিতে দ্রবীভূত হয়ে সালফিউরাস এসিড উৎপন্ন করে।
 $SO_2(g) + H_2O(l) = H_2SO_3(aq)$
 উৎপন্ন H_2SO_3 ক্ষারের সাথে বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি উৎপন্ন করে।
 $H_2SO_3 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$

ঘ. পর্যায় সারণিতে H এর অবস্থান নিয়ে বিতর্ক রয়েছে। গ্রুপ-1 এর সদস্যগুলো হলো Na, K প্রভৃতি ক্ষার ধাতুসমূহ। তবে H এর পর্যায় সারণিতে গ্রুপ 1 এর সদস্য হিসেবে নিম্নে কিছু যুক্তি দেখানো হলো—

১. যোজ্যতা ইলেকট্রন : ক্ষার ধাতুসমূহ যেমন Li, Na, K, Rb প্রভৃতির ন্যায় হাইড্রোজেনেরও একটি মাত্র যোজ্যতা ইলেকট্রন আছে। যেমন—



২. তড়িৎ ধনাত্মকতা : ক্ষারধাতুর ন্যায় H মৌলটি তড়িৎ ধনাত্মক। ফলে সহজেই ইলেকট্রন ত্যাগ করে তা ধনাত্মক হাইড্রোজেন আয়ন বা প্রোটন (H^+) এ পরিণত হয়।

৩. ধাতুর মতো হ্যালাইড গঠন : ক্ষার ধাতুর ন্যায় হাইড্রোজেনও ঋণাত্মক হ্যালাজেনের সাথে যুক্ত হয়ে হ্যালাইড গঠন করে, যেমন : NaCl, HCl।

আবার, যেহেতু পর্যায় সারণিতে মৌলসমূহকে পারমাণবিক সংখ্যা অনুসারে সাজানো হয়েছে। সেহেতু হাইড্রোজেনের পারমাণবিক সংখ্যা 1 হওয়ায় এর বহিঃস্থ স্তরে 1টি ইলেকট্রন থাকায় এটি গ্রুপ 1-এ স্থান পায়।

প্রশ্ন -১০ ▶ নিচের মৌলগুলোর ইলেকট্রন বিন্যাস লব কর

A (... $2s^1$), B (... $4s^1$), C (... $5s^1$), D (... $7s^1$)

ক. IUPAC কী? ১

খ. IUPAC এর কার্যাবলি কী কী? ২

?

গ. উপরের মৌলগুলো কিছু কিছু অবস্থানে মৌল উল্লেখ নেই। সে মৌলগুলো কী কী? প্রতিটি মৌলের নাম লেখ। ৩

ঘ. উদ্দীপকের মৌলগুলোর প্রকৃতি কীরূপ? তোমার উত্তরের সমর্থনে যুক্তি দেখাও। ৪

◀ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. IUPAC হচ্ছে আন্তর্জাতিক রসায়ন ও ফলিত রসায়ন সংস্থা (International Union of Pure and Applied Chemistry)

খ. IUPAC-এর কার্যাবলি :

১. রসায়ন ও ফলিত রসায়নের বিভিন্ন নিয়ম-কানুন তৈরি করা।

২. রসায়ন ও ফলিত রসায়নের বিভিন্ন বিষয়াদির ক্রমবর্ধমান পরিবর্তনের বা সৃষ্টির কোনটি গ্রহণীয় আর কোনটি বর্জনীয় তার দেখভাল নিয়ন্ত্রণ করা।

৩. নতুন তৈরি মৌলগুলোর স্বীকৃতি দেওয়া।

গ. প্রশ্নে উল্লিখিত মৌলগুলো হলো A (... $2s^1$) = Li; B(... $4s^1$) = K; C (... $5s^1$) = Rb; D (... $7s^1$) = Fr

সুতরাং যে মৌলগুলোর অবস্থান প্রশ্নে নেই সেগুলো হলো H = $1s^1$; Na = $3s^1$ এবং Cs = $6s^1$ । কারণ পর্যায় সারণিতে গ্রুপ 1 মৌলগুলোর বহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস এমন- H = $1s^1$; Li = $2s^1$; Na = $3s^1$; K = $4s^1$; Rb = $5s^1$; Cs = $6s^1$ এবং Fr = $7s^1$ । একটি ছকে এগুলো দেখানো হলো :

মৌল	ইলেকট্রনীয় গঠন	নাম
H (1)	$1s^1$	হাইড্রোজেন
Li (3)	$1s^2 2s^1$	লিথিয়াম
Na (11)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	সোডিয়াম

মৌল	ইলেকট্রনীয় গঠন	নাম
K (19)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	পটাসিয়াম
Rb (37)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$	রুবিডিয়াম
Cs (55)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1$	সিজিয়াম
Fr (87)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^6 7s^1$	ফ্রানসিয়াম

ঘ. উদ্দীপকের মৌলগুলো গ্রুপ-1 এর। এদের প্রত্যেকের পরমাণুর সর্ববহিঃস্থ কক্ষপথে 1টি করে মৌল আছে। এরা প্রত্যেকেটি ক্ষার ধাতু। নিচে এদের প্রকৃতি বর্ণিত হলো—

1. মৌলগুলোর উপর থেকে নিচের দিকে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে নতুন স্তর যুক্ত হওয়ায় পারমাণবিক আকার ক্রমশ বৃদ্ধি পায়।
2. মৌলগুলো সক্রিয় ধাতু। দৃঢ় ধাতব কাঠামো থাকায় তাদের গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক, ঘনত্ব ইত্যাদি বেশ উচ্চ। আবার ধাতুসমূহের মধ্যে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে নিউক্লিয়াসের চার্জ বৃদ্ধি পায় বলে ধাতব কাঠামো ক্রমশ দৃঢ়তর হয়।
3. এ গ্রুপে মৌলগুলোর তড়িৎ ঋণাত্মকতা খুবই কম। কারণ মৌলগুলো ধাতু হওয়ায় ইলেকট্রনকে নিজের দিকে আকর্ষণ করার পরিবর্তে দান করার প্রবণতা দেখায়।
4. মৌলগুলো উপর থেকে নিচের দিকে যাওয়ার সময় পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধি পেতে থাকে। এতে পরমাণুতে নতুন নতুন স্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ করে। ফলে উপর থেকে নিচের আয়নিকরণ শক্তির মান হ্রাস পেতে থাকে।

প্রশ্ন -১১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

Q, R, S, T তিন শক্তিস্তর বিশিষ্ট চারটি মৌলের পরমাণু যাদের শেষ কক্ষপথে ইলেকট্রন আছে যথাক্রমে 1, 4, 6, 7.

- ক. পর্যায় সারণি কাকে বলে? ১
- খ. গ্রুপ-2 মৌলসমূহকে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয় কেন? ২
- গ. Q, R ও T মৌল ৩টির অবস্থান নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের মৌলগুলোর সাহায্যে প্রমাণ কর একই পর্যায়ের বামদিক থেকে ডানদিকে মৌলসমূহের ধাতব ধর্ম হ্রাস পায় অধাতব ধর্ম বৃদ্ধি পায় বিশ্লেষণ কর। ৪

১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. এ পর্যন্ত আবিষ্কৃত মৌলগুলোকে তাদের ধর্ম, বৈশিষ্ট্য ও ইলেকট্রন বিন্যাস অনুযায়ী সাজানোর জন্য যে ছক ব্যবহার করা হয় তাকে পর্যায় সারণি বলে।

খ. গ্রুপ-2 এ অবস্থিত মৌলসমূহ বিভিন্ন যৌগ হিসেবে মাটিতে থাকে বলে এদের মৃৎক্ষার ধাতু বলে।

গ্রুপ 2-এর Be থেকে শুরু করে Ra পর্যন্ত মৌলসমূহকে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয়। এদের ধর্ম অনেকটা ক্ষারধাতুর মতোই। এদের অক্সাইডসমূহ পানিতে ক্ষারীয় দ্রবণ তৈরি করে। এরাও সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ২টি ইলেকট্রন প্রদান করে আয়নিক যৌগ (লবণ) তৈরি করে।

গ. Q, R এবং T মৌল ৩টি তিন শক্তিস্তর বিশিষ্ট। এদের ইলেকট্রন বিন্যাস করলে প্রত্যেকের সর্বশেষ ইলেকট্রনটি তৃতীয় শক্তিস্তরে যায়। কাজেই মৌল ৩টি তৃতীয় পর্যায়ের অবস্থিত।

Q এর ইলেকট্রন বিন্যাস : 2, 8, 1

যেহেতু Q এর সর্বশেষ স্তরে ইলেকট্রন আছে 1টি, তাই এর অবস্থান গ্রুপ 1-এ।

R এর ইলেকট্রন বিন্যাস- 2, 8, 4.

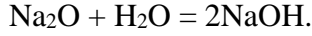
সর্বশেষ শক্তিস্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা 4, কিন্তু পর্যায় সংখ্যা 3। কাজেই মৌলটি গ্রুপ সংখ্যা 4 না হয়ে হবে $(4 + 10) = 14$
T এর ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 7.

কাজেই R মৌলের অনুরূপ কারণে এর গ্রুপ সংখ্যা হবে $(7 + 10) = 17$.

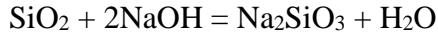
∴ Q, R এবং T মৌলের অবস্থান হবে পর্যায় সারণির তৃতীয় পর্যায়ে যথাক্রমে গ্রুপ-1, গ্রুপ-14 এবং গ্রুপ-17 তে।

ঘ. উদ্দীপকের মৌলগুলোর অক্সাইড থেকে প্রমাণ করা যায় একই পর্যায়ে যত বাম দিক থেকে ডানে যাওয়া যায় ততই ধাতব ধর্ম হ্রাস পায়, অধাতব ধর্ম বৃদ্ধি পায়।

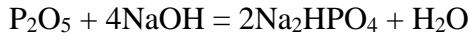
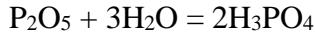
Q, R, S, T মৌল চারটি হচ্ছে যথাক্রমে সোডিয়াম, সিলিকন, ফসফরাস ও ক্লোরিন। সোডিয়াম অক্সাইড ক্ষারধর্মী। পানির সাথে একই পর্যায়ের বিভিন্ন মৌলের বিক্রিয়া হতে ক্রমান্বয়ে পরিবর্তনের প্রমাণ পাওয়া যায়। যেমন— Na_2O পানির সাথে বিক্রিয়া করে NaOH উৎপন্ন করে, যা তীব্র ক্ষার।



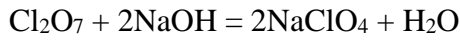
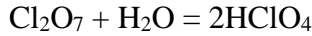
সিলিকন ডাই অক্সাইড পানি বা অম্লের সাথে বিক্রিয়া করে না, কিন্তু এটি ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। অর্থাৎ এটি অম্লধর্মী।



ফসফরাস পেন্টাঅক্সাইড পানির সাথে বিক্রিয়া করে দুর্বল অম্ল ফসফরিক এসিড উৎপন্ন করে। ক্ষারের সাথে বিক্রিয়ায় ফসফেট লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়।



ক্লোরিন হেপ্টাঅক্সাইড পানির সাথে বিক্রিয়া করে শক্তিশালী অতি দুর্বল অম্ল পারক্লোরিক এসিড উৎপন্ন করে। ক্ষারের সাথে বিক্রিয়ায় পারক্লোরেট লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়।



প্রশ্ন - ১২ > নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

Na, Li, Mg, K, Ra, Rb, Cs, Ca, Sr, Ba, Be ইত্যাদি কয়েকটি মৌলের প্রতীক দেয়া হলো। এ মৌলগুলো পর্যায় সারণির গ্রুপ 1 ও গ্রুপ 2-তে অবস্থিত।

- ক. গ্রুপ কাকে বলে? ১
- খ. 2 নং গ্রুপের মৌলগুলোকে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয় কেন? ২
- গ. তুমি 1 নং গ্রুপের মৌলগুলোর মধ্যে কী সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য দেখতে পাও? ৩
- ঘ. গ্রুপ 1 ও 2 এর মৌলসমূহের রাসায়নিক ধর্ম বিশ্লেষণ কর। ৪

< ১২নং প্রশ্নের উত্তর >

ক. পর্যায় সারণির উল্লম্ব বা খাড়া স্তম্ভগুলোকে গ্রুপ বা শ্রেণি বলে।

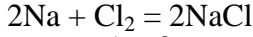
খ. 2 নং গ্রুপের মৌলগুলো মাটিতে পাওয়া যায় বলে এদেরকে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয়।

গ্রুপ 2 নং এর মৌলগুলো হলো : Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra। এ মৌলগুলোকে মৃৎক্ষার ধাতু বলে। কারণ এসব ধাতু মৃত্তিকার উপাদান হিসেবে মাটিতে পাওয়া যায় এবং এরা পানির সঙ্গে বিক্রিয়া করে ক্ষারক গঠন করে। তাই এদের মৃৎক্ষার ধাতু বলে।

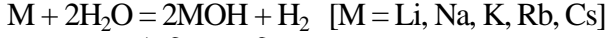
গ. 1 নং গ্রুপে অবস্থিত ধাতুগুলোর মধ্যে যে যে সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য দেখা যায় তা নিচে আলোচনা করা হলো :

সাদৃশ্য :

১. গ্রুপ-1 এর ক্ষার ধাতুগুলোর প্রধান মিল হচ্ছে তাদের সর্ববহিঃস্থ স্তরে 1টি করে ইলেকট্রন থাকে। তাই এদের যোজনী 1। এরা অতি সহজে যোজনী স্তরের ইলেকট্রনটি ত্যাগ করে + 1 চার্জ গঠনের মাধ্যমে আয়নিক যৌগ গঠন করে। যেমন—



২. এরা সকলেই পানির সঙ্গে বিক্রিয়া করে ক্ষার উৎপন্ন করে।



৩. গ্রুপ 1 এর সবাই বিজারক হিসেবে কাজ করে।

বৈসাদৃশ্য :

১. একই গ্রুপে উপর থেকে নিচে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সঙ্গে শক্তিস্তরের সংখ্যা বৃদ্ধি পাওয়াতে ধাতুগুলোর আকার বৃদ্ধি পায়। এতে ইলেকট্রনের ওপর নিউক্লিয়াসের নিয়ন্ত্রণ হ্রাস পেতে থাকায় ক্রিয়াশীলতা ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধি পায়। যেমন, গ্রুপ 1-এ লিথিয়ামের চেয়ে সোডিয়াম অধিক সক্রিয় আবার পটাসিয়াম সোডিয়াম অপেক্ষা অধিক ক্রিয়াশীল অর্থাৎ এদের রাসায়নিক ক্রিয়াশীলতার ক্রম : $\text{Fr} > \text{Cs} > \text{Rb} > \text{K} > \text{Na} > \text{Li}$ অর্থাৎ, এই গ্রুপের সবগুলো মৌলের সক্রিয়তা একই রকম নয়।

২. 1 নং গ্রুপের উপর হতে নিচের ধাতুগুলোর—

ক. আয়নিকরণ শক্তি বৃদ্ধি পায়,

খ. ইলেকট্রন আসক্তি বৃদ্ধি পায়।

৩. এদের ধাতব বৈশিষ্ট্যও বৃদ্ধি পায়।

ধাতব বৈশিষ্ট্যের ক্রম $\text{Fr} > \text{Cs} > \text{Rb} > \text{K} > \text{Na} > \text{Li}$

ঘ. গ্রুপ 1 ও 2 এর মৌলসমূহের ধর্ম নিচে উল্লেখ করা হলো :

গ্রুপ 1 মৌলসমূহের ধর্ম :

১. গ্রুপ-1 এর মৌলের সর্ববহিঃস্থ কক্ষপথে 1টি করে ইলেকট্রন বিদ্যমান।

২. এদেরকে ক্ষার ধাতু বলে।

৩. এরা যৌগ গঠনকালে সাধারণত একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে।

৪. 1 নং গ্রুপের মৌলসমূহ অধিক সক্রিয়।

৫. 1 নং গ্রুপের মৌলের আকার 2 নং গ্রুপের মৌলের আকারের চেয়ে বড়।

গ্রুপ-2 মৌলসমূহের ধর্ম :

১. গ্রুপ-2 মৌলের সর্ববহিঃস্থ কক্ষপথে 2টি করে ইলেকট্রন বিদ্যমান।

২. এদেরকে মৃৎক্ষার ধাতু বলে।

৩. এরা যৌগ গঠনকালে সাধারণত দুটি করে ইলেকট্রন দান করে।

৪. গ্রুপ-2 এর মৌলসমূহ গ্রুপ-1 এর মৌলগুলোর চেয়ে অপেক্ষাকৃত কম সক্রিয়।

৫. 2 নং গ্রুপের মৌলের আকার 1 নং গ্রুপের মৌলের আকার অপেক্ষা ছোট।

প্রশ্ন - ১৩ ▶ নিচের পর্যায় সারণির অংশটি লব কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

		18	
		He	
		Ne	
S	X	₁₈ Ar	
		Kr	
		Xe	
		Rh	

ক. অপধাতু কাকে বলে?

খ. পারমাণবিক আকারের সাথে মৌলের রাসায়নিক

১

ধর্মের সম্পর্ক কী? ২

গ. প্রদত্ত খন্ডিত পর্যায় সারণি থেকে মৌলটিকে শনাক্ত কর এবং X ও Ar এর মধ্যকার রাসায়নিক ধর্মের পার্থক্য ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে প্রদত্ত পর্যায়ের প্রথম মৌলটি কি অবস্থান্তর মৌল? তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

১৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে মৌল ধাতু ও অধাতু উভয় ধর্ম প্রদর্শন করে তাকে অপধাতু বলে।

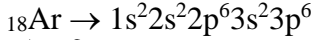
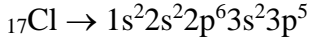
খ. পর্যায় সারণির একই পর্যায়ের বাম থেকে ডানদিকে পারমাণবিক আকার হ্রাসের সাথে সাথে মৌলের আয়নিকরণ শক্তি, তড়িৎ ঋণাত্মকতা, ইলেকট্রন আসক্তি ইত্যাদি ধর্ম বৃদ্ধি পায়।

অপরদিকে, একই গ্রুপের উপর থেকে নিচের দিকে পারমাণবিক আকার বৃদ্ধির সাথে সাথে আয়নিকরণ শক্তি, তড়িৎ ঋণাত্মকতা, ইলেকট্রন আসক্তি ইত্যাদি ধর্ম হ্রাস পায়।

গ. উদ্দীপকে পর্যায় সারণির খন্ডিত অংশের X মৌলটি তৃতীয় পর্যায়ের গ্রুপ 17 তে অবস্থিত। অর্থাৎ এর পারমাণবিক সংখ্যা 17। অতএব, এটি ক্লোরিন (Cl)।

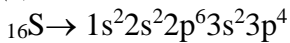
Cl (X) ও Ar এর মধ্যকার রাসায়নিক ধর্মের পার্থক্য :

ক্লোরিন (Cl) ও আর্গন (Ar) হলো পর্যায় সারণির তৃতীয় পর্যায়ের গ্রুপ 17 ও 18 এ অবস্থিত মৌল। এদের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :



ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায় Cl এর সর্ববহিঃ শক্তি স্তরে 7টি ইলেকট্রন রয়েছে। আমরা জানি, প্রত্যেক মৌলই তার সর্ববহিঃ শক্তিস্তরে অষ্টক (octet) বা দ্বৈত (duplet বা duet) পূরণের লক্ষ্যে ইলেকট্রন আদান-প্রদান বা শেয়ার করে। Cl এর অষ্টক পূরণের জন্য সে একটি ইলেকট্রন গ্রহণ বা শেয়ার করে। অন্যদিকে, Ar-এর ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায় এর সর্বশেষ শক্তিস্তরে 8টি ইলেকট্রন বিদ্যমান। ফলে এটি অন্য কোনো পরমাণুর সাথে ইলেকট্রন আদান-প্রদান বা শেয়ার করে না। একটি পরমাণুর সবচেয়ে স্থিতিশীল ইলেকট্রন বিন্যাস আর্গনের রয়েছে ফলে এটি রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয়। একই কারণে আর্গনের আয়নিকরণ শক্তি ক্লোরিনের চেয়ে বহুগুণ বেশি।

ঘ. উদ্দীপকে প্রদত্ত পর্যায়ের প্রথম মৌলটি হলো সালফার (S) এবং এ মৌলটি অবস্থান্তর মৌল নয়। এর পারমাণবিক সংখ্যা 16 এবং ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :



ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যাচ্ছে যে, S মৌলটির ইলেকট্রনসমূহ 3টি কক্ষপথ বা শক্তিস্তরে বিন্যস্ত। সুতরাং এটি পর্যায় 3-এর মৌল, আবার এর সর্ববহিঃ কক্ষপথে $2 + 4 = 6$ টি ইলেকট্রন রয়েছে।

আমরা জানি, দুইটি ও তিনটি শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যস্ত কোনো মৌলের ক্ষেত্রে, যদি সর্ববহিঃ শক্তিস্তরের দুটির বেশি ইলেকট্রন থাকে সেক্ষেত্রে সর্ববহিঃ শক্তিস্তরের উপস্থিত ইলেকট্রন সংখ্যার সাথে দশ (10) যোগ করে গ্রুপ সংখ্যা নির্ণয় করা সম্ভব।

তাহলে সালফার (S) এর গ্রুপ সংখ্যা, $6 + 10 = 16$ ।

অতএব, মৌলটি পর্যায় সারণিতে ৩য় পর্যায়ের গ্রুপ 16 তে অবস্থিত। অর্থাৎ এটি একটি অধাতু যা ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিভিন্ন ধাতুর সঙ্গে আয়নিক যৌগ গঠন করে।

অন্যদিকে, অবস্থান্তর মৌলসমূহ পর্যায় সারণির গ্রুপ 3 থেকে গ্রুপ 11 পর্যন্ত ইলেকট্রন প্রদান করে বিভিন্ন অধাতুর সঙ্গে আয়নিক যৌগ গঠন করে।

অতএব, ভৌত ও রাসায়নিক উভয় ধর্ম বিবেচনায় এবং পর্যায় সারণিতে অবস্থান অনুযায়ী S (সালফার) অবস্থান্তর মৌল নয়।

প্রশ্ন - ১৪ > নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

পর্যায় সারণির কোনো একটি গ্রুপের মৌলসমূহের পারমাণবিক সংখ্যা এবং প্রতীক হলো : ${}_3\text{A}$, ${}_{11}\text{B}$, ${}_{19}\text{C}$, ${}_{37}\text{D}$



ক. অবস্থান্তর মৌল কাকে বলে? ১

খ. পারমাণবিক সংখ্যাকে পর্যায় সারণির মূল ভিত্তি বলা হয়

কেন?

২

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত মৌলসমূহ পর্যায় সারণির যে গ্রুপে অবস্থিত সে গ্রুপের মৌলসমূহের ক্ষেত্রে দেখাও যে, আয়নিকরণ শক্তি একটি পর্যায়বৃত্ত ধর্ম।

৩

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত মৌলসমূহ কেন 17 নং গ্রুপের মৌলসমূহের সাথে আয়নিক যৌগ গঠন করে ব্যাখ্যা কর।

৪

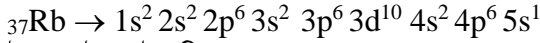
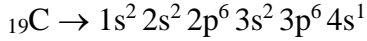
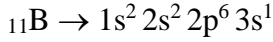
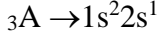
১৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-3 থেকে গ্রুপ-11 পর্যন্ত গ্রুপে অবস্থিত মৌলসমূহকে অবস্থান্তর মৌল বলে।

খ. পর্যায় সারণিতে কোনো মৌলের স্থান পারমাণবিক সংখ্যা দ্বারা নির্ধারিত হয় বলে পারমাণবিক সংখ্যাকে পর্যায় সারণির মূল ভিত্তি বলা হয়।

পর্যায় সারণিতে কোনো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসই মূলত তার রাসায়নিক ধর্মাবলি নির্দেশ করে। আর ইলেকট্রন বিন্যাস নির্ভর করে মৌলের পারমাণবিক সংখ্যার উপর। কারণ কোনো ইলেকট্রন সংখ্যার সমসংখ্যক প্রোটন মৌলের থাকে। আর প্রোটন সংখ্যাই পারমাণবিক সংখ্যা। এ কারণেই পারমাণবিক সংখ্যাকে পর্যায় সারণির মূল ভিত্তি বলে।

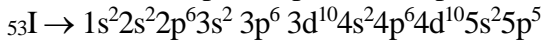
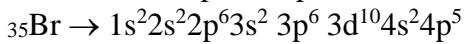
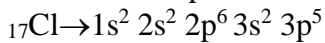
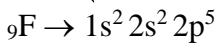
গ. উদ্দীপকে বর্ণিত মৌলসমূহের পারমাণবিক সংখ্যা থেকে তাদের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :



উপরের ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায় যে, সব পরমাণুরই শেষ কক্ষপথে 1টি ইলেকট্রন বিদ্যমান। অর্থাৎ তারা সবাই গ্রুপ-1 এর মৌল। এদের যোজ্যতা স্তরে একটি ইলেকট্রন থাকায় তা নিউক্লিয়াস দ্বারা দুর্বলভাবে আকৃষ্ট থাকে। এ ইলেকট্রনকে অপেক্ষাকৃত কম শক্তি দ্বারা সহজে অপসারণ করা সম্ভব। আবার একই সাথে এই গ্রুপে যত উপর থেকে নিচের দিকে যাওয়া যায় পরমাণুর আকার বাড়তে থাকায় যোজ্যতা স্তরের ইলেকট্রনের উপর পরমাণুর নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ কমতে থাকে। ফলে একই গ্রুপে যতই নিচের দিকে যাওয়া যায় যোজ্যতা স্তরের ইলেকট্রন অপসারণ তত সহজ হয় অর্থাৎ কম শক্তি লাগে বলে আয়নিকরণ শক্তির মান কম হয়। সুতরাং, গ্রুপ-1 এ যতই উপর থেকে নিচের দিকে যাওয়া যায় আয়নিকরণ শক্তির মান ততই কমতে থাকে।

অতএব, দেখা যাচ্ছে যে, উদ্দীপকে বর্ণিত মৌলসমূহের ক্ষেত্রে আয়নিকরণ শক্তি একটি পর্যায়বৃত্ত ধর্ম।

ঘ. উদ্দীপকের মৌলসমূহ হলো গ্রুপ-1 এর মৌল। এ গ্রুপের মৌলসমূহের সর্ববহিঃস্থ কক্ষপথে 1টি করে ইলেকট্রন আছে। আর গ্রুপ 17-তে অবস্থিত মৌলসমূহ হলো F, Cl, Br, I। এদের ইলেকট্রন বিন্যাস হলো :



উপরের ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায় যে, প্রত্যেক পরমাণুর সর্ববহিঃস্থ স্তরে 7টি ইলেকট্রন আছে। এরা তীব্র তড়িৎ ঋণাত্মক। তীব্র তড়িৎ ধনাত্মক মৌলের কাছ থেকে এরা সহজে ইলেকট্রন গ্রহণ করে ঋণাত্মক আয়নে পরিণত হয় এবং তীব্র তড়িৎ ঋণাত্মক ধাতু ধনাত্মক আয়নে পরিণত হয়। এভাবে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন পরস্পর স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণ দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে আয়নিক যৌগ গঠন করে।

সুতরাং, বলা যায় গ্রুপ- 17 এর শেষ কক্ষপথে 7টি ইলেকট্রন অর্থাৎ 1টি ইলেকট্রনের ঘাটতি এবং উদ্দীপকে মৌলসমূহ গ্রুপ- 1 যাদের যোজ্যতাস্তরে একটি ইলেকট্রন থাকায় সহজে ইলেকট্রন দান করতে পারে বলে গ্রুপ- 17 এর মৌলসমূহের সাথে আয়নিক যৌগ গঠন করে।

প্রশ্ন - ১৫ > নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

পর্যায় সারণির একটি অংশবিশেষ নিচে দেওয়া হলো। সারণিতে ব্যবহৃত A, B, C, D, X ও Y মৌলের রাসায়নিক প্রতীক নয় কিন্তু এরা ভিন্ন ভিন্ন মৌলকে নির্দেশ করে। A মৌলটি অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক।

X	$9A$
Y	$17B$
	$35C$
	$53D$

?

- ক. মুদ্রাধাতু কাদের বলা হয়? ১
 খ. নিষ্ক্রিয় গ্যাসগুলোর নিষ্ক্রিয়তার কারণ ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. X ও A মৌলের ধাতব ও অধাতব বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. A ও B মৌল দুইটির আকার কীভাবে তাদের আয়নিকরণ শক্তি ও ইলেকট্রন আসক্তিকে প্রভাবিত করে বিশ্লেষণ কর। ৪

১৫নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-11 তে অবস্থিত তামা (Cu), রূপা (Ag) ও সোনা (Au) এ তিনটি মৌলকে মুদ্রাধাতু বলা হয়।
- খ. নিষ্ক্রিয় গ্যাসের নিষ্ক্রিয়তার কারণ হলো তাদের ইলেকট্রন বিন্যাস। পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-18 তে অবস্থিত মৌলসমূহকে নিষ্ক্রিয় মৌল বলে। এদের সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তর প্রয়োজনীয় সংখ্যক ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ থাকায় এরা ইলেকট্রন আদান-প্রদান বা শেয়ারের মাধ্যমে যৌগ গঠনে সাধারণত অগ্রহ প্রদর্শন করে না। এ কারণেই বন্ধন গঠনে বা রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রতি এই মৌলসমূহ নিষ্ক্রিয় থাকে।
- গ. পর্যায় সারণিতে X ও A দ্বিতীয় পর্যায়ের মৌল।
 X গ্রুপ-16 এবং A গ্রুপ-17 তে অবস্থিত। A এর পারমাণবিক সংখ্যা 9। এর ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 7 এবং X এর ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 6 অর্থাৎ X এর পারমাণবিক সংখ্যা 8।
 পর্যায় সারণিতে যে কোনো একটি পর্যায়ের বাম দিকের মৌলগুলো ধাতব প্রকৃতির এবং যতই ডান দিকে যাওয়া যায় মৌলগুলোর ধাতব বৈশিষ্ট্য কমতে থাকে। ছকে প্রদত্ত মৌলগুলোর পারমাণবিক সংখ্যা অনুযায়ী X মৌলটি হলো অক্সিজেন ও A মৌলটি হলো ফ্লোরিন। আমরা জানি, ফ্লোরিন একটি সক্রিয় অধাতু। পর্যায় সারণির দ্বিতীয় পর্যায়ের ডানদিকের দ্বিতীয় মৌল ফ্লোরিন এবং তৃতীয় মৌল অক্সিজেন।
 সুতরাং, অক্সিজেন ফ্লোরিন থেকে কম অধাতব বৈশিষ্ট্যের অর্থাৎ $X > A$ ।
- ঘ. উদ্দীপকের A এবং B মৌলদ্বয়ের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ-
 A(9) এর ইলেকট্রন বিন্যাস- $1s^2 2s^2 3p^5$
 B(17) এর ইলেকট্রন বিন্যাস- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
 ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায়, A-এর ইলেকট্রন স্তর দুইটি কিন্তু B এর ইলেকট্রন স্তর তিনটি। নতুন ইলেকট্রন স্তর সংযোজন হওয়ায় B মৌলের পারমাণবিক আকার A এর চেয়ে বড় অর্থাৎ A ক্ষুদ্রাকার।
 আয়নিকরণ শক্তির উপর আকারের প্রভাব : উদ্দীপকে A ও B দুটি মৌল 17নং গ্রুপের হওয়ায় এরা হ্যালোজেন। হ্যালোজেন মৌলগুলোর আয়নিকরণ শক্তির মান খুবই বেশি। পারমাণবিক আকার বৃদ্ধির সাথে সাথে আয়নিকরণ শক্তির মান A হতে B এর দিকে কমতে থাকে।
 B এর তুলনায় A আকার অত্যন্ত ক্ষুদ্রাকার। সেজন্য A পরমাণুর বহিঃস্তর থেকে ইলেকট্রন অপসারণ করতে যথেষ্ট বেশি শক্তির প্রয়োজন হয়।
 ইলেকট্রন আসক্তির উপর আকারের প্রভাব : পারমাণবিক সংখ্যা ও আকার বৃদ্ধির সাথে 17 গ্রুপের মৌলগুলোর ইলেকট্রনের আসক্তি একই শ্রেণির উপর থেকে নিচের দিকে ক্রমান্বয়ে কমতে থাকে। কিন্তু A এর ইলেকট্রন আসক্তি পরবর্তী মৌল B এর চেয়ে কম। এর কারণ A এর অরবিটালের আকার খুব ছোট হওয়ায় এই ক্ষুদ্র পরিসরে নতুন ইলেকট্রন সংযোজিত হলে ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব বেড়ে যায়।

প্রশ্ন - ১৬ ▶ নিচের মৌলগুলোর ইলেকট্রন বিন্যাস লব কর :





- ক. পর্যায় সারণির তৃতীয় পর্যায়ের কতটি মৌল বিদ্যমান? ১
- খ. ম্যাডেলিফকে পর্যায় সারণির জনক বলা হয় কেন? ২
- গ. পর্যায় সারণিতে X, Y ও Z মৌল তিনটির অবস্থান নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. উল্লিখিত মৌলগুলোর অবস্থান্তর হওয়ার যৌক্তিকতা তোমার নিজের ভাষায় মূল্যায়ন কর। ৪

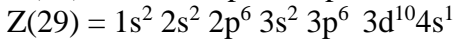
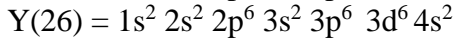
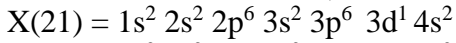
১৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পর্যায় সারণির তৃতীয় পর্যায়ে ৮টি মৌল বিদ্যমান।

খ. পর্যায় সারণির উদ্ভাবনে বিভিন্ন বিজ্ঞানীর অবদান থাকলেও অবদানের গুরুত্ব বিবেচনা করে ম্যাডেলিফকে পর্যায় সারণির জনক বলা হয়।

রাশিয়ান রসায়নবিদ ডিমিত্রি ম্যাডেলিফ মৌলসমূহের রাসায়নিক ধর্ম নিয়ে গবেষণা করে ১৮৬৯ সাল পর্যন্ত আবিষ্কৃত মৌলসমূহের পারমাণবিক ভরের উচ্চ ক্রমানুসারে সাজিয়ে দেখেন একই ধর্মবিশিষ্ট মৌলসমূহ একই কলামে স্থান পায়। এর উপর ভিত্তি করে তিনি পর্যায় সূত্র প্রস্তাব করেন।

গ. উদ্দীপকের X, Y ও Z মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :



X মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বোচ্চ শক্তিস্তর সংখ্যা ৪।

সুতরাং এটি ৪র্থ পর্যায়ের মৌল। আবার বহিঃস্থ d ও s উপস্তরে মোট ৩টি ইলেকট্রন থাকায় এর গ্রুপ হবে ৩।

Y মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাসে, সর্বোচ্চ শক্তিস্তর সংখ্যা ৪, সুতরাং এটি পর্যায় সারণিতে গ্রুপ ৪ এ অবস্থিত।

Z মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বোচ্চ শক্তিস্তর সংখ্যা ৪ সুতরাং, এটি ৪র্থ পর্যায়ের মৌল। আবার বহিঃস্থ d ও s অরবিটালে ১০টির বেশি ইলেকট্রন হওয়ায় s ও d অরবিটালের মোট ইলেকট্রন সংখ্যা মৌলটির গ্রুপ নির্দেশ করে। তাই Z মৌলটি গ্রুপ ১১ তে অবস্থিত।

ঘ. উল্লিখিত মৌলগুলোর অবস্থান্তর মৌল হওয়ার যৌক্তিকতা তাদের ইলেকট্রন বিন্যাসের মধ্যেই নিহিত আছে।

উদ্দীপকে প্রদত্ত মৌলগুলোর ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় যে, মৌলগুলোর ইলেকট্রনগুলো চারটি শক্তিস্তরে বিন্যস্ত। অর্থাৎ এরা পর্যায় সারণিতে চতুর্থ পর্যায়ের মৌল। এবং তাদের ইলেকট্রন d উপস্তরে প্রবেশ করেছে। আমরা জানি, পর্যায় ৪ থেকে পর্যায় ৭ পর্যন্ত যে সকল মৌলের ইলেকট্রন d উপস্তরে প্রবেশ করে তাদের d উপস্তরে প্রবেশকৃত ইলেকট্রন এবং সর্বশেষ কক্ষপথের ইলেকট্রন সংখ্যার সমষ্টি তার গ্রুপ নির্দেশ করে। এ হিসাবে, 'গ' থেকে দেখা যায় X, Y ও Z মৌলগুলি যথাক্রমে ৩, ৪ ও ১১ নং গ্রুপে অবস্থিত। আমরা জানি, পর্যায় সারণিতে ৩ থেকে ১১ পর্যন্ত গ্রুপে অবস্থিত মৌলসমূহকে অবস্থান্তর মৌল বলে।

এ কারণেই উদ্দীপকে উল্লিখিত মৌলগুলি অবস্থান্তর মৌল। অর্থাৎ এদের অবস্থান্তর মৌল হওয়ার যৌক্তিকতা এদের ইলেকট্রন বিন্যাস।

প্রশ্ন - ১৭ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মৌল	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
-----	----	----	----	----	---	---	----	----

?

- ক. পর্যায় সারণির কোন গ্রুপের মৌলগুলোকে ক্ষারধাতু বলে? ১
- খ. ম্যাডেলিফকে পর্যায় সারণির জনক বলা হয়

কেন?

২

গ. উদ্দীপকের ছকের তৃতীয় এবং অষ্টম মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস দেখিয়ে পর্যায় সারণিতে এদের অবস্থান নির্ণয় কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকের মৌলগুলোর পারমাণবিক ব্যাসার্ধ বামদিক থেকে ডান দিকে কমে যায় কেন? বিশ্লেষণ কর।

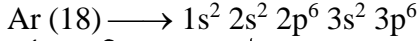
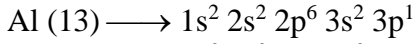
৪

১৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পর্যায় সারণির গ্রুপ-1 এর মৌলসমূহকে ক্ষারধাতু বলা হয়।

খ. পর্যায় সারণি উদ্বনে বিভিন্ন বিজ্ঞানীর অবদান থাকলেও অবদানের গুরুত্ব বিবেচনা করে ম্যাণ্ডেলিফকে পর্যায় সারণির জনক বলা হয়। রাশিয়ান রসায়নবিদ ডিমিত্রি ম্যাণ্ডেলিফ মৌলসমূহের রাসায়নিক ধর্ম নিয়ে গবেষণা করে 1869 সাল পর্যন্ত আবিষ্কৃত মৌলসমূহকে পারমাণবিক ভরের উচ্চক্রম অনুসারে সাজিয়ে দেখেন একই ধর্মবিশিষ্ট মৌলসমূহ একই কলামে স্থান পায়। এর ভিত্তিতে তিনি পর্যায় সূত্র প্রস্তাব করেন।

গ. উদ্দীপকের ছকের তৃতীয় এবং অষ্টম মৌল হলো যথাক্রমে অ্যালুমিনিয়াম (Al) এবং আর্গন (Ar)। মৌলদ্বয়ের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ-



পর্যায় সারণিতে কোনো মৌলের অবস্থান তার ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে বোঝা যায়। কোনো মৌলের যতটি শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যস্ত থাকে, শক্তিস্তরের সে সংখ্যাই হলো ঐ মৌলের পর্যায় সংখ্যা। উদ্দীপকের উভয় মৌলের ইলেকট্রন তিনটি শক্তিস্তরে বিন্যস্ত। সুতরাং উদ্দীপকের মৌলদ্বয় অর্থাৎ অ্যালুমিনিয়াম (Al) ও আর্গন (Ar) উভয়ের পর্যায় সংখ্যা 3। অতএব, এরা তৃতীয় পর্যায়ের মৌল।

অনুরূপভাবে, সাধারণত (কিছু ব্যতিক্রম ব্যতীত) সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে অবস্থিত ইলেকট্রন সংখ্যাই কোনো নির্দিষ্ট পর্যায়ে উক্ত মৌলের গ্রুপ বা শ্রেণিসংখ্যা নির্দেশ করে। উদ্দীপকের অ্যালুমিনিয়ামের সর্বশেষ কক্ষপথে 3টি এবং আর্গনের সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে 8টি ইলেকট্রন থাকে। এজন্য, অ্যালুমিনিয়াম (Al) এবং আর্গনের (Ar) গ্রুপ বা শ্রেণিসংখ্যা যথাক্রমে 13 এবং 18।

সুতরাং, উদ্দীপকের তৃতীয় মৌল অ্যালুমিনিয়ামের (Al) অবস্থান তৃতীয় পর্যায়ের 13নং গ্রুপে এবং অষ্টম মৌল আর্গনের (Ar) অবস্থান তৃতীয় পর্যায়ের 18নং গ্রুপে।

ঘ. উদ্দীপকের ছকে উল্লিখিত মৌলগুলোর দ্বারা পর্যায় সারণির তৃতীয় পর্যায়ে অবস্থিত মৌলগুলোকে বোঝানো হয়েছে।

পর্যায় সারণিতে একই পর্যায়ে যতই বামদিক থেকে ডানদিকে যাওয়া যায় ততই পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধি পেতে থাকে। পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে মৌলের পরমাণুতে ইলেকট্রন সংখ্যা বৃদ্ধি পেতে থাকে কিন্তু শেল সংখ্যা বাড়ে না। যার ফলে কেন্দ্র অবস্থিত ধণাত্মক চার্জবিশিষ্ট নিউক্লিয়াসের প্রতি বহিঃস্থ শক্তিস্তরে অবস্থিত ইলেকট্রনের আকর্ষণ বৃদ্ধি পায়। যার ফলে মৌলসমূহের পারমাণবিক ব্যাসার্ধ তার পারমাণবিক সংখ্যার বৃদ্ধি সাথে সাথে কমে যেতে থাকে। এজন্য পর্যায় সারণির তৃতীয় পর্যায়ের মৌলসমূহের পারমাণবিক ব্যাসার্ধ বামদিক থেকে ডানদিকে ক্রমান্বয়ে কমেতে থাকে। উদ্দীপকের ছকের মৌলসমূহের পারমাণবিক ব্যাসার্ধ ক্রম নিম্নরূপ-

মৌল : Na > Al > Si > P > S > Cl > Ar

পারমাণবিক ব্যাসার্ধ (nm)

প্রশ্ন - ১৮ > নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

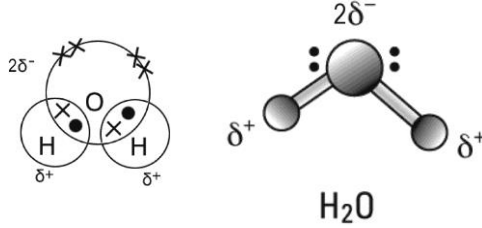
মৌল	পারমাণবিক
A	6
B	8
C	11
D	11
E	17

?

- ক. কোন ধাতুটি ছুরি দিয়ে কাটা যায়? ১
 খ. হ্যালোজেন বলতে কী বোঝ? ২
 গ. উদ্দীপকের C ও E দ্বারা গঠিত যৌগ পানিতে দ্রবীভূত হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. উদ্দীপকের A, B এবং D যৌগত্রয়ের ভৌতধর্মের ভিন্নতার কারণ- বিশ্লেষণ কর। ৪

১৮নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. সোডিয়াম ধাতুটি ছুরি দিয়ে কাটা যায়।
 খ. পর্যায় সারণির গ্রুপ-17 তে অবস্থিত পাঁচটি মৌল (F, Cl, Br, I এবং At) কে একত্রে হ্যালোজেন বলে। হ্যালোজেন শব্দের অর্থ লবণ গঠনকারী। এরা সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে একটি ইলেকট্রন গ্রহণের মাধ্যমে হ্যালাইড আয়ন তৈরি করে। এরা নিজেদের মধ্যে ইলেকট্রন ভাগাভাগির মাধ্যমে দ্বি-মৌল অণু গঠন করে।
 গ. উদ্দীপকের সারণিতে উল্লিখিত C মৌলটি হলো '11' পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌল সোডিয়াম (Na) এবং E মৌলটি হলো '17' পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌল ক্লোরিন (Cl)। সুতরাং, C ও E দ্বারা গঠিত যৌগটি হবে সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) যা একটি আয়নিক যৌগ।
 আয়নিক যৌগের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক প্রান্ত থাকে। আয়নিক যৌগের ধনাত্মক প্রান্ত পানির ঋণাত্মক অক্সিজেন প্রান্ত দ্বারা আকর্ষিত হয় এবং আয়নিক যৌগের ঋণাত্মক প্রান্ত পানির ধনাত্মক হাইড্রোজেন প্রান্ত দ্বারা আকর্ষিত হয়। এজন্য, সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) পানিতে দ্রবীভূত হয়।



সুতরাং, উদ্দীপকের C(Na) ও E(Cl) দ্বারা গঠিত NaCl যৌগটি পানিতে দ্রবণীয়।

- ঘ. উদ্দীপকের A, B এবং D মৌল তিনটি হলো যথাক্রমে '6', '8' এবং '14' পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌল যথাক্রমে কার্বন (C), অক্সিজেন (O) এবং সিলিকন (Si)। সুতরাং, AB₂ এবং DB₂ যৌগদ্বয় যথাক্রমে কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO₂) এবং সিলিকন ডাইঅক্সাইড (SiO₂)।
 মধ্যকার আন্তঃআণবিক আকর্ষণ শক্তি অনেক কম থাকে। তাই, সাধারণ তাপমাত্রায় CO₂ গ্যাসীয় পদার্থ।
 আবার, সিলিকন ডাইঅক্সাইডের অণুসমূহের বন্ধন শক্তি অনেক বেশি হওয়ায় এটি সাধারণ তাপমাত্রায় কঠিন অবস্থায় থাকে। তাই, সাধারণ তাপমাত্রায় উদ্দীপকের AB₂ যৌগ তথা CO₂ গ্যাসীয় হলেও DB₂ তথা SiO₂ যৌগটি কঠিন অবস্থায় থাকে।

প্রশ্ন - ১৯ > নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

F, Cl, Br, I

?

- ক. প্রকৃতিতে কয়টি মৌল পাওয়া যায়? ১
 খ. সোডিয়ামকে ক্ষারধাতু বলা হয় কেন? ২
 গ. ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখাও যে, উদ্দীপকের মৌলগুলো একযোজী। ৩
 ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মৌলগুলো যে গ্রুপে অবস্থিত সেই গ্রুপের উপর থেকে নিচের দিকের মৌলগুলোর

শক্তিস্তর ও নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ পর্যায়ক্রমে বৃদ্ধি
পায়- বিশ্লেষণ কর।

8

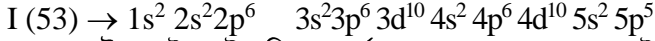
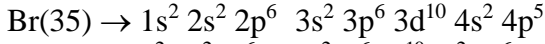
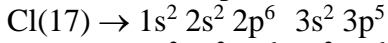
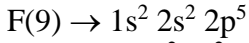
১৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সর্বশেষ স্বীকৃত 114টি মৌলের মধ্যে 98টি মৌল প্রকৃতিতে পাওয়া যায়।

খ. অন্যান্য ক্ষারধাতুসমূহের ন্যায় সোডিয়াম তার সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে অবস্থিত একমাত্র ইলেকট্রনটি অধাতুকে প্রদান করে আয়নিক লবণ তৈরি করে বিধায় সোডিয়ামকে ক্ষারধাতু বলা হয়।

সোডিয়াম পর্যায় সারণির গ্রুপ-1 এ অবস্থিত। এটি পানির সাথে বিক্রিয়া করে ক্ষার (সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড) দ্রবণ ও হাইড্রোজেন গ্যাস তৈরি। এজন্য, সোডিয়ামকে ক্ষারধাতু বলে।

গ. উদ্দীপকের মৌলগুলোর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ-



কোনো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস সর্বশেষ কক্ষপথে যত সংখ্যক ইলেকট্রন থাকে বা যত সংখ্যক বেজোড় ইলেকট্রন থাকে তাকে মৌলের যোজনী বা যোজ্যতা বলে। কোনো অধাতব মৌল তার অষ্টক পূরণের জন্য যত সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ করে সে সংখ্যাকেও ঐ মৌলের যোজ্যতা বলে।

উদ্দীপকের মৌলগুলোর ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় যে, তাদের প্রত্যেকের সর্ববহিঃস্থ স্তরে 7টি ইলেকট্রন বিদ্যমান। সুতরাং এদের অষ্টক পূরণের জন্য প্রত্যেকটি মৌলের একটি করে ইলেকট্রন গ্রহণ করা প্রয়োজন অর্থাৎ এরা প্রত্যেকেই একযোজী মৌল। সুতরাং ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় যে, উদ্দীপকের মৌলগুলো একযোজী।

ঘ. উদ্দীপকের মৌলগুলোর পর্যায় সারণির 17নং গ্রুপে অবস্থিত। পর্যায় সারণিতে কোনো গ্রুপের উপর থেকে নিচের দিকে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে শক্তিস্তরের সংখ্যা তথা নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ পর্যায়ক্রমে বৃদ্ধি পায়।

পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির অর্থ নিউক্লিয়াসের ধনাত্মক আধানের বৃদ্ধি। একই গ্রুপের যতই উপর থেকে নিচের দিকে যাওয়া যায়, ততই ইলেকট্রনের এক একটি নতুন স্তর যুক্ত হয়, ফলে পারমাণবিক আকার তথা নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ বৃদ্ধি পায়। গ্রুপ-17 মৌলসমূহের ক্ষেত্রে-

মৌল	ইলেকট্রন বিন্যাস	পারমাণবিক ব্যাসার্ধ (Å)
F	2, 7	
Cl	2, 8, 7	0.97
Br	2, 8, 18, 7	
I	2, 8, 18, 18, 7	

সুতরাং, উপরিউক্ত ছক থেকে দেখা যায় যে, উদ্দীপকের মৌলসমূহের গ্রুপের উপর থেকে নিচের দিকের মৌলগুলোর শক্তিস্তরে ও নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ পর্যায়ক্রমে বাড়তে থাকে।

প্রশ্ন - ২০ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$a - 2, a - 1, a, a + 1, a + 2$ এখানে a এর বাইরের স্তর 8টি ইলেকট্রন থাকে এবং a তম পর্যায়ের মৌল।

ক. মুদ্রাধাতু কী? ১

খ. আধুনিক পর্যায় সারণির উল্লেখযোগ্য দুইটি বৈশিষ্ট্য
লিখ। ২

গ. $a + 2$ কোন শ্রেণি এবং কোন পর্যায় ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. $a + 1$ এবং $a + 2$ মৌলের মধ্যে কোনটির
গলনাঙ্ক বেশি এবং কেন? বিশ্লেষণ কর। ৪

২০নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. পর্যায় সারণির গ্রুপ-1 তে অবস্থিত মৌলত্রয় যথাক্রমে তামা, রূপা ও সোনাকে একত্রে মুদ্রা ধাতু বলা হয়।
- খ. আধুনিক পর্যায় সারণির উল্লেখযোগ্য দুইটি বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ—
- পর্যায় সারণিত 7টি পর্যায় বা আনুভূমিক সারি (row) ও 18টি গ্রুপ বা খাড়া স্তম্ভ (Column) রয়েছে।
 - প্রতিটি পর্যায় বামদিক থেকে গ্রুপ-1 হিসেবে শুরু করে গ্রুপ-18 পর্যন্ত বিস্তৃত।
- গ. উদ্দীপকের $a + 2$ তে a -এর বাইরের স্তরে 4টি ইলেকট্রন থাকে এবং a তৃতীয় পর্যায়ের মৌল। উদ্দীপকের a মৌলটি হলো সিলিকন (Si)। সিলিকনের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ—
- $$\text{Si (14)} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$$
- এখন, $a + 2$ হবে a -এর দুই ঘর ডানের মৌলটি তথা S_{16} । মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ—
- $$\text{S (16)} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$$
- এখানে, মৌলটি তৃতীয় পর্যায়ভুক্ত এবং সর্বশেষ শক্তিস্তরে 6টি ইলেকট্রন থাকে। যদি সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে দুটির বেশি ইলেকট্রন থাকে সেক্ষেত্রে সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে অবস্থিত ইলেকট্রনের সংখ্যার সাথে 10 যোগ করে মৌলটির গ্রুপ সংখ্যা নির্ণয় করা হয়। সুতরাং, $(a + 2)$ মৌলটি তৃতীয় পর্যায় এবং 16 শ্রেণিভুক্ত।
- ঘ. উদ্দীপকের $(a + 1)$ এবং $(a + 2)$ মৌলদ্বয় যথাক্রমে '15' ও '16' পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌল ফসফরাস (P) এবং সালফার (S)।
- একই পর্যায়ের বামদিক থেকে ডানদিকে গলনাংক বৃদ্ধি পাচ্ছে অর্থাৎ ফসফরাস (P) থেকে সালফারের (S) গলনাংক বেশি। পর্যায় সারণির বাম দিক থেকে ডানদিকে অর্থাৎ গ্রুপ-1 থেকে গ্রুপ-17 পর্যন্ত মৌলসমূহের গলনাংক প্রথমে বৃদ্ধি পেয়ে (ধাতু পর্যন্ত) পরবর্তীতে আবার (অধাতু থেকে) হ্রাস পায়।
- এর কারণ হলো, একই পর্যায়ের বামদিক থেকে ডানদিক গেলে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে প্রোটন সংখ্যা বৃদ্ধির ফলে ইলেকট্রনসমূহ আরও বেশি নিউক্লিয়াস কর্তৃক আকর্ষিত হয়। এর ফলে পারমাণবিক ব্যাসার্ধ হ্রাস পায়। পারমাণবিক ব্যাসার্ধ হ্রাস পেলে আন্তঃআণবিক শক্তি বৃদ্ধি পায়। এর ফলে আন্তঃআণবিক শক্তিকে অতিক্রম করে মৌলটির গলতে আরও বেশি তাপমাত্রায় প্রয়োজন হয়।
- এজন্য, $(a + 1)$ ও $(a + 2)$ মৌলদ্বয়ের মধ্যে $(a + 2)$ মৌলের গলনাংক বেশি।

প্রশ্ন -২১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মিসেস বি সরকারি মাধ্যমিক বিদ্যালয়ের একজন প্রধান শিক্ষিকা। তিনি শিক্ষার্থীদের নিকট বললেন যে, হাইড্রোজেন মৌলটি পর্যায় সারণির গ্রুপ-1 এ অবস্থিত হলেও এটিকে গ্রুপ-17 তে স্থান দেওয়ার পক্ষেও কিছু যৌক্তিক কারণ রয়েছে।

- | | | |
|----|---|---|
| ক. | পর্যায় সূত্রটি লিখ। | ১ |
| খ. | নিক্লিয় গ্যাসের নিক্লিয়তার কারণ কী? | ২ |
| গ. | উদ্দীপকে উল্লেখিত মৌলটির গ্রুপ-1-এ অবস্থান দেওয়ার পক্ষে যুক্তিসমূহ ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. | উদ্দীপকের উল্লেখিত মৌলটির গ্রুপ-17 তে স্থান দেওয়ার পক্ষে যৌক্তিক কারণসমূহ বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

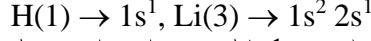
২১নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. ম্যাডেলিফের সংশোধিত পর্যায় সূত্রটি হলো— “মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি তাদের পারমাণবিক সংখ্যা অনুযায়ী পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়।”
- খ. নিক্লিয় গ্যাসের নিক্লিয়তার কারণ হলো তাদের স্থিতিশীল দ্বিত বা অষ্টকপূর্ণ ইলেকট্রন বিন্যাস।

পর্যায় সারণির গ্রুপ-18 তে অবস্থিত নিষ্ক্রিয় মৌলসমূহের সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তর প্রয়োজনীয় সংখ্যক ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ থাকায় এরা ইলেকট্রন আদান-প্রদান বা শেয়ারের মাধ্যমে যৌগ গঠনে সাধারণত আগ্রহ প্রদর্শন করে না। এজন্য বন্ধন গঠনে বা রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রতি এই মৌলসমূহ নিষ্ক্রিয় থাকে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মৌলটি বলতে হাইড্রোজেনকে বোঝানো হয়েছে। হাইড্রোজেনকে গ্রুপ-1 এ স্থান দেওয়ার পক্ষে যুক্তিসমূহ নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো-

ইলেকট্রনীয় কাঠামো : গ্রুপ-1 এর মৌলসমূহের ন্যায় হাইড্রোজেনের সর্ববহিঃস্থ স্তরে একটি মাত্র ইলেকট্রন বিদ্যমান।



যোজ্যতা : হাইড্রোজেনের বেশিরভাগ যৌগে এর যোজ্যতা এক। গ্রুপ-1 এর ধাতুসমূহের ক্ষেত্রেও যোজ্যতা 1 হওয়ায় হাইড্রোজেনকে গ্রুপ-1 এ অবস্থান দেওয়া উচিত।

তড়িৎ ধনাত্মকতা : গ্রুপ-1 এর ক্ষারধাতুসমূহের ন্যায় হাইড্রোজেন তীব্র তড়িৎ ধনাত্মক মৌল। গ্রুপ-1 এর মৌলসমূহ থেকে একটি ইলেকট্রন অপসারণে যে রূপ একক ধনাত্মক আয়নের সৃষ্টি হয় সে রূপে হাইড্রোজেনও একক ধনাত্মক আয়নে পরিণত হয়।



সুতরাং, উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, হাইড্রোজেনকে গ্রুপ-1 এ স্থান দেওয়া উচিত।

ঘ. উদ্দীপকের হাইড্রোজেন মৌলটিকে গ্রুপ-VII এ তথা হ্যালোজেন গ্রুপে স্থান দেওয়ার পক্ষে যৌক্তিক কারণসমূহ নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

পারমাণবিক সংখ্যার ক্রম : হাইড্রোজেন এবং হিলিয়ামের পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 1 ও 2। তাই হাইড্রোজেন ও হিলিয়ামের মাঝে অন্য কোনো মৌল থাকতে পারে না। এজন্য, হাইড্রোজেনকে হিলিয়ামের ঠিক পূর্বে গ্রুপ-17 তে স্থান দেওয়া উচিত।

পরমাণুকত্ব : গ্রুপ-17 এর মৌল ফ্লোরিন ও ক্লোরিনের ন্যায় সাধারণ তাপমাত্রায় হাইড্রোজেন গ্যাসটিও দ্বিপরমাণুক।

অধাতব ধর্ম : গ্রুপ-17 এর হ্যালোজেনসমূহের ন্যায় হাইড্রোজেনও একটি গ্যাসীয় অধাতব মৌল।

যোজ্যতা : হ্যালোজেনসমূহের মতে হাইড্রোজেনও একযোজী।

অতএব, বলা যায় যে, উদ্দীপকের হাইড্রোজেন মৌলটির 17নং গ্রুপে অবস্থানের পক্ষে যথেষ্ট যৌক্তিকতা রয়েছে।

সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

প্রশ্ন→ X, Y ও Z ক্রমিক পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট তিনটি মৌল। ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় Y ও Z মৌলের চতুর্থ শক্তিস্তরে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন বিদ্যমান। X মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা 35।

- ক. আইসোটোপ কী? ১
- খ. একই গ্রুপে ওপর থেকে নিচে পরমাণুর আকার বৃদ্ধি পায় কেন? ২
- গ. পর্যায় সারণিতে X মৌলটির অবস্থান নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. X, Y ও Z মৌলসমূহের পরমাণুর আকারের ক্রম বিশ্লেষণ কর। ৪

প্রশ্ন→

10.8 5 B	14 7 N	20.18 10 Ne
20.98 13 Al	30 15 P	39.3 18 Ar

- ক. পর্যায় সারণির ৩য় পর্যায়ের মৌল কয়টি? ১
- খ. শূন্য গ্রুপের মৌলগুলো নিষ্ক্রিয়, এর কারণ ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. ছকে উল্লিখিত মৌলগুলির পর্যায় সারণিতে অবস্থান নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. উপরিউক্ত মৌলগুলির মধ্যে কোনটির ধাতব ধর্ম বেশি? যুক্তিসহকারে বিশ্লেষণ কর। ৪

প্রশ্ন-→ কয়েকটি নমুনা মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস হলো—

A → 2, 8, 8, 2

B → 2, 8, 5

C → 2, 8, 7

- ক. পর্যায় সারণি কখন প্রকাশিত হয়? ১
- খ. মৃৎক্ষার ধাতুগুলোকে গ্রুপ-2 তে অবস্থান দেওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. মৌল তিনটির মধ্যে কোনটি ধাতু, কোনটি অধাতু ও কোনটি অপধাতু ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. A এবং B মৌলটির মধ্যে কোনটির আকার বড় হবে এবং কেন? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

প্রশ্ন-→

মৌল	A	B	C
পারমাণবিক সংখ্যা	16	13	7

- ক. Ba কোন গ্রুপের মৌল? ১
- খ. আয়নিক যৌগগুলো পানিতে দ্রবণীয়— ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. A ও B মৌল দুটির মধ্যে কোনটির পারমাণবিক আকার বড় এবং কেন ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. মৌল তিনটির মধ্যে কোন কোন মৌল একই গ্রুপে অবস্থিত? তাদের পারমাণবিক আকার ও অন্যান্য রাসায়নিক ধর্মাবলির তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

প্রশ্ন-→ A(19) → $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^1$

B(21) → $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

- ক. আয়নিকরণ শক্তি কী? ১
- খ. ব্লিচিং পাউডার কীভাবে প্রস্তুত করা হয়? ২
- গ. উদ্দীপকের আলোকে পর্যায় সারণিতে মৌলদ্বয়ের অবস্থান তুলে ধর। ৩
- ঘ. প্রথম মৌলের সর্বশেষ ইলেকট্রন 4s অরবিটালে এবং দ্বিতীয় মৌলের সর্বশেষ ইলেকট্রন 3d অরবিটালে যায়— বিশ্লেষণ কর। ৪

প্রশ্ন-→

1					18
H	2			17	He
X				Y	

- ক. ক্ষার কী? ১
- খ. কোনো বোতলের গায়ে বৃষ্টির উপর আগুনের শিখা চিহ্ন থাকলে আমরা কী বুঝব? ২
- গ. X ও Y দ্বারা গঠিত যৌগ কী পানিতে দ্রবণীয়? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. X ও Y মৌল দুটির মধ্যে কোনটির আকার বড়? ব্যাখ্যা কর। ৪

প্রশ্ন- →

মৌল	পারমাণবিক সংখ্যা
A	12
B	8
C	17
D	24

[এখানে, A, B, C, D প্রকৃত অর্থ বহন করে না]

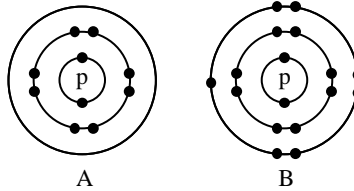
ক. পর্যায় সারণিতে কোন গ্রুপটিকে হ্যালোজেন গ্রুপ বলা হয়? ১

খ. গ্রুপ-1 মৌলগুলোর যৌজনী একক কেন? ২

গ. A এবং C-এর মধ্যে রাসায়নিক বন্ধন গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. “ইলেকট্রন বিন্যাস-ই পর্যায় সারণির মূল ভিত্তি” পর্যায় সারণিতে উপরিউক্ত মৌলগুলোর অবস্থান নির্ণয় করে উক্তিটি ব্যাখ্যা কর। ৪

প্রশ্ন- →



ক. পারমাণবিক ব্যাসার্ধ কী? ১

খ. সমযোজী যৌগসমূহ সাধারণত বিদ্যুৎ অপরিবাহী কেন? ২

গ. A ও B মৌলের নাম ও পর্যায় সারণিতে এর অবস্থান নির্ণয় কর। ৩

ঘ. A ও B মৌল দ্বারা গঠিত যৌগ পানিতে দ্রবীভূত হয় কি? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

প্রশ্ন- → X, Y ও Z ক্রমিক পারমাণবিক সংখ্যাবশিষ্ট তিনটি মৌল। ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায়, Y ও Z মৌলের চতুর্থ শক্তিস্তরের সমান সংখ্যক ইলেকট্রন বিদ্যমান। X মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা 35।

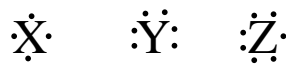
ক. তড়িৎ ঋণাত্মকতা কী? ১

খ. যৌজনী ও জারণ-সংখ্যার মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২

গ. পর্যায় সারণিতে Z মৌলটির অবস্থান নির্ণয় কর। ৩

ঘ. X এবং একই পর্যায়ে তার পূর্ববর্তী 2টি মৌল-এ তিনটি মৌলের কোনটির আয়নিকরণ শক্তি বেশি- ব্যাখ্যা কর। ৪

প্রশ্ন- → X, Y এবং Z মৌল তিনটি পর্যায় সারণির তৃতীয় পর্যায়ে অবস্থিত। এদের বহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রনিক গঠন নিম্নরূপ-



ক. তড়িৎ ঋণাত্মকতা কাকে বলে? ১

খ. HCl পোলার যৌগ কেন? ২

গ. X ও Z এর মধ্যে রাসায়নিক বন্ধন গঠনের প্রক্রিয়া চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত মৌলগুলোর মধ্যে কোনটির পারমাণবিক আকার বড়? যুক্তিসহকারে বিশ্লেষণ কর।

৪

শুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১. পর্যায় সারণিতে সালফারের অবস্থান কোথায়?
 ক) ২য় পর্যায়ের ১২ গ্রুপে খ) ৩য় পর্যায়ের ৬ গ্রুপে
 গ) ৪র্থ পর্যায়ের ৪ গ্রুপে ঘ) ৩য় পর্যায়ের ১৬ গ্রুপে
২. অক্ষক তত্ত্বের প্রবর্তক কে?
 ক) ডোবেরাইনার ঘ) জন নিউল্যান্ড
 গ) ল্যাভয়সিয়ে ঘ) ম্যাণ্ডেলিফ
৩. ২০১২ সাল পর্যন্ত আবিষ্কৃত মৌলের মধ্যে কতটি মৌলকে প্রাথমিক মৌল বলা হয়?
 ক) ১১৮টি খ) ১১৪টি গ) ৯৪টি ঘ) ৮৪টি
৪. একটি মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস ২, ৮, ৮, ১ হলে পর্যায় সারণিতে তার অবস্থান কোথায়?
 ক) ১ম পর্যায়ের ১ গ্রুপে ঘ) ৪র্থ পর্যায়ের ১ গ্রুপে
 গ) ৩য় পর্যায়ের ১ গ্রুপে ঘ) ৬ষ্ঠ পর্যায়ের ১ গ্রুপে
৫. নিচের কোনটির যোজনী ২?
 ক) Na খ) F
 ঘ) Ca ঘ) K
৬. ম্যাগনেসিয়াম পর্যায় সারণির কোন পর্যায়ের অবস্থিত?
 ক) ১ম খ) ২য়
 ঘ) ৩য় ঘ) ৪র্থ
৭. মনে কর একটি মৌলের সুস্থিত আয়ন A^{2+} , এর ইলেকট্রন বিন্যাস $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$ মৌলটির গ্রন্থপ কোনটি?
 ক) ২ খ) ৬
 গ) ৮ ঘ) ১০
৮. Ca-এর অবস্থান পর্যায় সারণির কোন পর্যায়ের ও কোন গ্রন্থপে?
 ক) ২, ২ ঘ) ৪, ২ গ) ২, ৪ ঘ) ২, ৩
৯. আয়রন পর্যায় সারণির কোন পর্যায়ের অবস্থিত?
 ক) ২য় খ) ৩য় ঘ) ৪র্থ ঘ) ৫ম
১০. কোনটির পারমাণবিক ব্যাসার্ধ সর্বোচ্চ?
 ক) Mg খ) Si গ) Al ঘ) S
১১. কোন মৌলটির পারমাণবিক ব্যাসার্ধ বেশী?
 ক) K খ) Si গ) Na ঘ) Al
১২. কোনটি নিষ্ক্রিয় ধাতু?
 ক) Na খ) Cu
 গ) Sn ঘ) Au
১৩. নিচের কোন মৌলটি মুদ্রা ধাতু?
 ক) Ar ঘ) Ag
 গ) Cd ঘ) At
১৪. নিচের কোনটি মুদ্রা ধাতু?
 ক) Au খ) Hg গ) Na ঘ) Zn
১৫. নিচের কোন গ্রন্থপে অবস্থানতর মৌল বিদ্যমান?
 ক) গ্রুপ - ১ খ) গ্রুপ - ২ ঘ) গ্রুপ - ৩ ঘ) গ্রুপ - ১৬

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৬ ও ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

পর্যায়	গ্রুপ – 1	গ্রুপ – 17
1		
2	A	
3		D
4	E	

এখানে A, D ও E কোনো প্রচলিত মৌলের প্রতীক নয়, প্রতীকী অর্থে ব্যবহৃত হয়েছে।

১৬. উদ্দীপকের A, D ও E মৌলের –

i. আয়নিকরণ বিভব

ii. পারমাণবিক আকারের ক্রম $E > D > A$

iii. তড়িৎ ঋণাত্মকতা $D > E$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) ii ও iii ● i ও iii ঘ) i, ii ও iii

১৭. ED যৌগটি নিচের কোন দ্রাবকে দ্রবণীয়?

● পানি

খ) অ্যালকোহল

গ) কেরোসিন

ঘ) কার্বন টেট্রাক্লোরাইড

১৮. প্রাচীনকাল থেকে উনিশ শতক ধরে সংশ্লিষ্ট বিভিন্ন রাসায়নিক ধারণার এক অবিস্মরণীয় প্রতিফলন প্রকাশিত হয় কোনটিতে? (উচ্চতর দক্ষতা)

● পর্যায় সারণিতে

খ) ইলেকট্রন বিন্যাসে

গ) পারমাণবিক ভরে

ঘ) পারমাণবিক সংখ্যায়

১৯. নিউল্যান্ড কত সালে মৌলসমূহকে ভর অনুযায়ী সাজিয়ে রাসায়নিক ধর্মে মিল দেখতে পান? (জ্ঞান)

ক) 1789 সালে

খ) 1800 সালে

গ) 1850 সালে

● 1864 সালে

২০. ভর অনুযায়ী প্রতি অষ্টম মৌলসমূহের মধ্যে ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মের মিল খুঁজে পান কোন বিজ্ঞানী? (জ্ঞান)

ক) ল্যাভয়সিয়ে

● নিউল্যান্ড

গ) ম্যাণ্ডেলিফ

ঘ) লুথার মেয়র

২১. রবশ বিজ্ঞানী ম্যাণ্ডেলিফের সাথে পৃথকভাবে একই ধর্মবিশিষ্ট বিভিন্ন মৌলকে সমশ্রেণীভুক্ত করার প্রয়াসে তালিকা প্রকাশ করেন কোন বিজ্ঞানী? (জ্ঞান)

ক) ইংরেজ বিজ্ঞানী নিউল্যান্ড ● জার্মান বিজ্ঞানী লুথার মেয়র

গ) জার্মান বিজ্ঞানী ডোবেরাইনার ঘ) ইংরেজ বিজ্ঞানী ল্যাভয়সিয়ে

২২. 2012 সাল পর্যন্ত মোট কতটি মৌল শনাক্ত করা হয়েছে? (জ্ঞান)

ক) 109টি

খ) 134টি

● 118টি

ঘ) 122টি

২৩. এ পর্যন্ত আবিষ্কৃত মৌলসমূহের মধ্যে কতটি মৌলকে IUPAC স্বীকৃতি দিয়েছে? (জ্ঞান)

ক) 84

খ) 98

● 114

ঘ) 118

২৪. IUPAC কী? (অনুধাবন)

ক) International Unity of Pure and Applied Chemistry

● International Union of Pure and Applied Chemistry

গ) International Union of Pan Asian Council

ঘ) International Unit of Pacific Authority Commission

২৫. ম্যাণ্ডেলিফের পর্যায় সারণির ভিত্তি কী ছিল? (জ্ঞান)

- ক) মৌলের যোজনী ● পারমাণবিক ভর
 গ) পরমাণুর আকার ঘ) পারমাণবিক সংখ্যা
২৬. সর্বপ্রথম পর্যায় সারণির তালিকা প্রকাশের সাথে কোন সালটি জড়িত? (জ্ঞান)
 ক) 1829 খ) 1849
 ● 1869 ঘ) 1889
২৭. ম্যাণ্ডেলিফ কোন দেশের বিজ্ঞানী ছিলেন? (জ্ঞান)
 ● রাশিয়া খ) জার্মান
 গ) ফ্রান্স ঘ) ইংল্যান্ড
২৮. IUPAC স্বীকৃত আবিষ্কৃত মৌলের সংখ্যা কতটি? (জ্ঞান)
 ক) 84টি খ) 98টি
 গ) 109টি ● 114টি
২৯. IUPAC স্বীকৃত মৌলগুলোর মধ্যে কতটির নামকরণ হয়েছে? (জ্ঞান)
 ক) 109টির ● 112টির
 গ) 121টির ঘ) 130টির
৩০. রবশ বিজ্ঞানী ম্যাণ্ডেলিফ সর্বপ্রথম কতটি মৌল নিয়ে আধুনিক পর্যায় সারণি প্রবর্তন করেন? (জ্ঞান)
 ক) 14 খ) 33
 গ) 63 ● 67
৩১. পর্যায় সারণিতে নামকরণকৃত মৌলের কতটি পরীবাগারে উৎপন্ন করা হয়? (প্রয়োগ)
 ক) 12টি ● 14টি
 গ) 84টি ঘ) 98টি
৩২. পর্যায় সারণির মৌলসমূহের বেশির ভাগই কোন সময়ে আবিষ্কৃত হয়েছিল? (জ্ঞান)
 ক) ষোড়শ শতাব্দীতে খ) সপ্তদশ শতাব্দীতে
 ● অষ্টাদশ শতাব্দীতে ঘ) ঊনবিংশ শতাব্দীতে
৩৩. প্রকৃতিতে পাওয়া মৌলগুলোর মধ্যে কতটি মৌল তেজস্ক্রিয়তার মাধ্যমে উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)
 ক) 33টি ● 14টি
 গ) 19টি ঘ) 8টি
৩৪. প্রাথমিক মৌল কয়টি? (জ্ঞান)
 ● 84টি খ) 33টি
 গ) 67টি ঘ) 98টি
৩৫. 1900 সালের মধ্যে পর্যায় সারণিতে কতটি মৌল অন্তর্ভুক্ত ছিল? (উচ্চতর দক্ষতা)
 ক) 93টি ● 97টি
 গ) 109টি ঘ) 112টি
৩৬. 114টি মৌলের মধ্যে কতটি মৌল প্রকৃতিতে পাওয়া যায়? (জ্ঞান)
 ক) 67টি খ) 84টি
 ● 98টি ঘ) 112টি
৩৭. ম্যাণ্ডেলিফের তৈরিকৃত পর্যায় সারণির ছকে কয়টি মৌল ছিল? (প্রয়োগ)
 ক) 14টি খ) 33টি
 গ) 54টি ● 67টি
৩৮. সপ্তম পর্যায়ের 3 গ্রুপের মৌল কোনটি? (অনুধাবন)
 ক) ডুবনিয়াম খ) বোহারিয়াম

- গ) মিটনোরিয়াম ● অ্যাকটিনিয়াম
৩৯. পর্যায় সারণিতে গোল্ডের (Au) অবস্থান কোথায়? (জ্ঞান)
 ক) গ্রুপ 7 খ) গ্রুপ 8
 ● গ্রুপ 11 ঘ) গ্রুপ 13
৪০. পর্যায়-1 এ He কোন গ্রুপে অবস্থিত? (জ্ঞান)
 ক) 2 খ) 8
 গ) 12 ● 18
৪১. অ্যাক্টিনাইড বর্গে কয়টি মৌল বিদ্যমান? (জ্ঞান)
 ক) 14টি ● 15টি
 গ) 18টি ঘ) 30টি
৪২. কোনটি ল্যান্থানাইড বর্গ? (জ্ঞান)
 ক) Za-Lr খ) La-Lu
 ● Ce-Lu ঘ) Tn-Lr
৪৩. ল্যান্থানাইড বর্গের মৌলের সংখ্যা কতটি? (জ্ঞান)
 ক) 14টি খ) 33টি
 ● 15টি ঘ) 14টি
৪৪. 1869 সালে প্রকাশিত পর্যায় সারণিটি— (অনুধাবন)
 i. ম্যাণ্ডেলিফ প্রকাশ করেছেন
 ii. মেন্ডেল প্রকাশ করেছেন
 iii. লুথার মেয়র প্রকাশ করেছেন
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক) i ও ii ● i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
৪৫. বিশ্বব্যাপী IUPAC নিয়ন্ত্রণ করে— (প্রয়োগ)
 i. রসায়নের বিভিন্ন নিয়ম কানুন
 ii. ক্রমবর্ধমান পরিবর্তনের গ্রহণযোগ্যতা
 iii. বিভিন্ন মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ● i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
৪৬. পর্যায় সারণির 17 নং গ্রুপে মৌলের সংখ্যা কয়টি? (জ্ঞান)
 ক) 7 খ) 5
 গ) 4 ● 6
৪৭. ভৌত দিক বিবেচনায় পর্যায় সারণি কী? (অনুধাবন)
 ক) রাসায়নিক ধারণার একটি সামগ্রিক রূপ
 ● রাসায়নিক মৌলসমূহের ছকে সন্নিবেশের একটি রূপ
 গ) ধাতব ও অধাতব মৌলের একটি রূপ
 ঘ) মৌলিক ও যৌগিক পদার্থের সন্নিবেশের একটি রূপ
৪৮. আধুনিক পর্যায় সারণিতে কয়টি গ্রুপ আছে? (জ্ঞান)
 ক) ৪টি খ) 14টি
 গ) 15টি ● 18টি
৪৯. IUPAC কর্তৃক গৃহীত সর্বশেষ পর্যায় সারণিতে কয়টি পর্যায় বিদ্যমান? (জ্ঞান)
 ক) ৪টি খ) ৬টি

৬৩. আধুনিক পর্যায় সারণির নিচে কয়টি মৌলকে স্থান দেওয়া হয়েছে? (অনুধাবন)
- 28টি (খ) 30টি
 (গ) 32টি (ঘ) 36টি
৬৪. নিচের কোন পর্যায়ের প্রতিটি গ্রুপ মৌল দ্বারা পূর্ণ? (অনুধাবন)
- (ক) পর্যায়-1 (খ) পর্যায়-2
 (গ) পর্যায়-3 ● পর্যায়-4
৬৫. নিচের কোন পর্যায় 18টি মৌল রয়েছে? (অনুধাবন)
- (ক) পর্যায়-3 ● পর্যায়-5
 (গ) পর্যায়-6 (ঘ) পর্যায়-7
৬৬. পর্যায়-6 এর গ্রুপ-3 এ কতটি মৌল অবস্থান করছে? (জ্ঞান)
- (ক) শূন্য (খ) 1টি
 (গ) 8টি ● 15টি
৬৭. ল্যান্থানাইড এবং অ্যাক্টিনাইড মৌলসমূহ পর্যায় সারণির কোন গ্রুপে অবস্থিত? (অনুধাবন)
- 3 (খ) 4
 (গ) 13 (ঘ) 14
৬৮. একটি প্রোটনের প্রকৃত ভর কত গ্রাম?
- (ক) 1.567×10^{-24} ● 1.67×10^{-24}
৬৯. পর্যায় সারণির বৈশিষ্ট্য— (অনুধাবন)
- i. এতে 7টি পর্যায় ও 18টি গ্রুপ বিদ্যমান
 ii. ৬ষ্ঠ ও ৭ম পর্যায় 32টি করে মৌল রয়েছে
 iii. মৌলসমূহের রাসায়নিক ধর্ম পর্যায়ভিত্তিক
 নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii
৭০. পর্যায় সারণিতে — (প্রয়োগ)
- i. পর্যায় 2 ও পর্যায় 3-এ আটটি করে মৌল আছে
 ii. পর্যায় 4 ও পর্যায় 5-এ 18টি করে গ্রুপ আছে
 iii. পর্যায়-6 ও পর্যায় -7 এ 28টি মৌল সন্নিবেশিত হয়েছে
 নিচের কোনটি সঠিক?
- i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
৭১. পর্যায় সারণির মৌলসমূহের ধর্মাবলি— (উচ্চতর দক্ষতা)
- i. একই পর্যায় বাম দিক থেকে ডান দিকে পরিবর্তিত হয়
 ii. একই গ্রুপে ধর্ম তুবহু একই রকম
 iii. মৌলের কক্ষপথ সংখ্যা পর্যায় সংখ্যার সমান
 নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii ● i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii
৭২. মৌলগুলোকে তাদের পারমাণবিক ভর অনুসারে সাজালে প্রতি অফ্টম মৌলে আবার সেই মৌলের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মের পুনরাবৃত্তি ঘটে কোন সূত্র অনুসারে? (জ্ঞান)
- (ক) দ্বিত্ব সূত্র (খ) ত্রয়ী সূত্র
 ● অষ্টক সূত্র (ঘ) পর্যায় সূত্র
৭৩. নিউল্যান্ডের অফ্টক সূত্রের মূল ভিত্তি কী ছিল? (অনুধাবন)
- (ক) পারমাণবিক সংখ্যা ● মৌলসমূহের ভর

৭৪. মৌলসমূহের সক্রিয়তা ভৌত ধর্ম
কী আবিষ্কারের পর ম্যাগনেসিয়ামের পর্যায় সূত্র সংশোধিত হয়? (অনুধাবন)
- পারমাণবিক সংখ্যা পারমাণবিক ভর
 রাসায়নিক সক্রিয়তা ইলেকট্রন বিন্যাস
৭৫. মৌলসমূহ আবিষ্কারের শুরুর দিকে বিজ্ঞানীরা এদের কী কী শ্রেণিতে বিভক্ত করেন? (জ্ঞান)
- অভিজাত ও নিকৃষ্ট ধাতু ধাতু ও অধাতু
 আয়নিক ও সমযোজী মৌল ধাতু ও উপধাতু
৭৬. কোন বিজ্ঞানী ত্রয়ীসূত্র প্রদান করেন? (জ্ঞান)
- ডোবেরাইনার টেলুরিক স্কু
 ল্যাভয়সিয়ে নিউল্যান্ড
৭৭. ত্রয়ী শ্রেণিভুক্ত সমধর্মী মৌলসমূহের পারমাণবিক ভর সম্পর্কে কোন উক্তিটি প্রযোজ্য? (অনুধাবন)
- ২য় ও ৩য় মৌলের ভরের সমষ্টি ১ম মৌলের ভরের সমান
● ১ম ও ৩য় মৌলের ভরের গড় ২য় মৌলের ভরের সমান
 ১ম ও ২য় মৌলের ভরের গড় ৩য় মৌলের ভরের সমান
 ১ম ও ৩য় মৌলের ভরের সমষ্টি ২য় মৌলের ভরের সমান
৭৮. কোনটি নিকৃষ্ট ধাতু? (অনুধাবন)
- তামা ● দস্তা
 সোডিয়াম পটাসিয়াম
৭৯. কোনটি অভিজাত ধাতু? (অনুধাবন)
- সোনা লোহা
 তামা সিসা
৮০. সক্রিয়তার ভিত্তিতে ধাতুসমূহকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়? (জ্ঞান)
- ২ ভাগে ৩ ভাগে
 ৪ ভাগে ৫ ভাগে
৮১. নিকৃষ্ট ধাতুর উদাহরণ কোনগুলো? (অনুধাবন)
- সোডিয়াম ও পটাসিয়াম ● লোহা ও দস্তা
 কোবাল্ট ও নিকেল বেরিয়াম ও রেডিয়াম
৮২. ডাল্টনের পারমাণবিক তত্ত্ব উপস্থাপিত হয় কখন? (অনুধাবন)
- সপ্তদশ শতাব্দীতে অষ্টাদশ শতাব্দীতে
● ঊনবিংশ শতাব্দীতে বিংশ শতাব্দীতে
৮৩. মোসলে কত সালে পারমাণবিক সংখ্যা আবিষ্কার করেন? (জ্ঞান)
- 1613 1713
 1813 ● 1913
৮৪. পারমাণবিক সংখ্যা কে আবিষ্কার করেন? (জ্ঞান)
- মোসলে ম্যাগনেসিয়াম
 ডোবেরাইনার নিউল্যান্ড
৮৫. “মৌলকে ক্রমাগত উচ্চ পারমাণবিক ভর হিসেবে সাজিয়ে দেখা যায় যে, অর্ধম মৌলের সাথে ১ম মৌলের গুণাবলির অনেক মিল রয়েছে।”
এটি কার সূত্র? (জ্ঞান)
- মোসলে ডোবেরাইনার
● নিউল্যান্ড ম্যাগনেসিয়াম
৮৬. নিউল্যান্ডের অর্ধক তত্ত্ব অনুযায়ী বোরনের সাথে নিচের কোন মৌলের সাদৃশ্য লব করা যাবে? (প্রয়োগ)
- Al Mg
 Na Si

৮৭. মৌলের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়, এটা প্রমাণ করেন কে? (জ্ঞান)
- কি ডাল্টন খি নিউল্যান্ড
 ● ম্যান্ডেলিফ ঘি ডোবেরাইনার
৮৮. ডোবেরাইনার এর পর্যায় সারণির ভিত্তি কী ছিল? (অনুধাবন)
- কি মৌলের যোজনী ● পারমাণবিক ভর
 গি পরমাণুর আকার ঘি পারমাণবিক সংখ্যা
৮৯. মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি তাদের – সাথে পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়। এখানে শূন্যস্থানে কী বসবে? (প্রয়োগ)
- কি পারমাণবিক সংখ্যা হ্রাসের ● পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির
 গি পারমাণবিক আয়তন হ্রাসের ঘি পারমাণবিক আয়তন বৃদ্ধির
৯০. প্রথম ত্রয়ী মৌল কোনগুলো? (অনুধাবন)
- কি Fe, Co, Ni ● Li, Na, K
 গি Cl, Br, I ঘি Li, Fe, Si
৯১. পর্যায় সারণির তালিকা উদ্ভাবনে কীর অবদান সবচেয়ে বেশি? (জ্ঞান)
- কি মেন্ডেল ● ম্যান্ডেলিফ
 গি অ্যাভোগেড্রো ঘি নিউটন
৯২. পর্যায় সারণির জনক কে? (জ্ঞান)
- কি ল্যাভয়সিয়ে ● ম্যান্ডেলিফ
 গি মোসলে ঘি ডাল্টন
৯৩. আর্গনের পারমাণবিক ভর কত? (জ্ঞান)
- 40 খি 112
 গি 113 ঘি 126.9
৯৪. K এর পারমাণবিক ভর কত? (জ্ঞান)
- কি 38 খি 40
 ● 39 ঘি 39.5
৯৫. পর্যায় সারণিতে আর্গন-পটাসিয়াম এর অবস্থানগত জটিলতা দূর হয় কী আবিষ্কারের ফলে? (জ্ঞান)
- কি ভর সংখ্যা ● পারমাণবিক সংখ্যা
 গি ইলেকট্রন বিন্যাস ঘি আইসোটোপ
৯৬. $^{24}_{12}\text{Mg}$ মৌলটির পর্যায় সারণির নির্দিষ্ট স্থানে অবস্থানের বেত্রে কোনটির ভূমিকা সর্বাধিক? (অনুধাবন)
- পারমাণবিক সংখ্যা খি পারমাণবিক ভর
 গি পরমাণুর আকার ঘি ভর সংখ্যা
৯৭. পারমাণবিক সংখ্যার প্রবর্তক মোসলে কোন দেশের বিজ্ঞানী ছিলেন? (জ্ঞান)
- কি রাশিয়া খি জার্মানি
 গি সুইডেন ● ব্রিটেন
৯৮. পারমাণবিক সংখ্যা প্রকৃতপক্ষে কী? (জ্ঞান)
- প্রোটন সংখ্যা খি ইলেকট্রন সংখ্যা
 গি নিউট্রন সংখ্যা ঘি ভর সংখ্যা
৯৯. কোনো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস কী নির্দেশ করে? (জ্ঞান)
- কি আয়নিক ধর্ম ● রাসায়নিক ধর্ম
 গি জারণ-বিজারণ ধর্ম ঘি আণবিক ধর্ম
১০০. কোনো মৌলে কোন সংখ্যা ইলেকট্রন সংখ্যার সমান থাকে? (অনুধাবন)

১১৩. পর্যায় সারণিতে **K** এর অবস্থান কোন পর্যায়ে? (জ্ঞান)
 (ক) দ্বিতীয় পর্যায়ে (খ) তৃতীয় পর্যায়ে
 ● চতুর্থ পর্যায়ে (ঘ) পঞ্চম পর্যায়ে
১১৪. পর্যায় সারণিতে নাইট্রোজেনের অবস্থান কোথায়? (জ্ঞান)
 ● ২য় পর্যায়ের-15 গ্রুপে (খ) ৩য় পর্যায়ের-1 গ্রুপে
 (গ) ৫ম পর্যায়ের-2 গ্রুপে (ঘ) ৫ম পর্যায়ের-3 গ্রুপে
১১৫. সর্ববহিঃস্থ স্তরে ২টি ইলেকট্রন থাকবে কোনটির? (উচ্চতর দক্ষতা)
 ● ম্যাগনেসিয়ামের (খ) কার্বনের
 (গ) ক্লোরিনের (ঘ) ফ্লোরিনের
১১৬. **Fe₂₆, Co₂₇, Ni₂₈** পর্যায় সারণির কোন পর্যায়ে স্থান পেয়েছে? (প্রয়োগ)
 (ক) 1 (খ) 2
 (গ) 14 ● 4
১১৭. টেলুরিয়ামের পারমাণবিক সংখ্যা 52 হলে পর্যায় সারণিতে এর অবস্থান কোথায়? (প্রয়োগ)
 (ক) গ্রুপ 10 (খ) গ্রুপ 15
 ● গ্রুপ 16 (ঘ) গ্রুপ 17
১১৮. পর্যায় সারণিতে জিংকের (**Zn₃₀**) অবস্থান কোথায়? (প্রয়োগ)
 (ক) 1 গ্রুপে ● 12 গ্রুপে
 (গ) 13 গ্রুপে (ঘ) 14 গ্রুপে
১১৯. **Mg** মৌলটি সারণির কোন গ্রুপে অবস্থান করছে? (জ্ঞান)
 (ক) 1 গ্রুপে ● 2 গ্রুপে
 (গ) 14 গ্রুপে (ঘ) 16 গ্রুপে
১২০. ম্যাগনেসিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (জ্ঞান)
 ● 2, 8, 2 (খ) 2, 8, 3
 (গ) 2, 8, 7 (ঘ) 2, 8, 8
১২১. **2, 8, 2** ইলেকট্রন বিন্যাসটি কোন মৌলের? (জ্ঞান)
 (ক) Na (খ) K
 (গ) Al ● Mg
১২২. কোনটি সোডিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস? (জ্ঞান)
 (ক) 2, 8 ● 2, 8, 1
 (গ) 2, 8, 8, 1 (ঘ) 2, 8, 8
১২৩. ক্লোরিন পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (জ্ঞান)
 (ক) 2, 8, 1 (খ) 2, 8
 (গ) 2, 8, 8 ● 2, 8, 7
১২৪. সর্ববহিঃস্থ স্তরে 2টি ইলেকট্রনের বেশি থাকলে ৩য় পর্যায়ের মৌলসমূহের গ্রুপ সংখ্যা কীভাবে নির্ধারিত হয়? (অনুধাবন)
 (ক) সর্ববহিঃস্থ কক্ষপথে ইলেকট্রনের সংখ্যাই গ্রুপ সংখ্যা
 (খ) ৪ থেকে সর্ববহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রন সংখ্যার বাদ দিয়ে
 ● সর্ববহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রন সংখ্যা সাথে 10 যোগ করে
 (ঘ) সর্ববহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রন সংখ্যার সাথে ৪ যোগ করে
১২৫. **Kr-(36)** এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (প্রয়োগ)
 ● 2, 8, 18, 8 (খ) 2, 8, 8
 (গ) 2, 8 (ঘ) 2, 8, 8, 8
১২৬. পর্যায় সারণিতে সিলিকনের অবস্থান কোন গ্রুপে? (জ্ঞান)

- কি গ্রুপ-2 খি গ্রুপ-13
 ● গ্রুপ-14 ঘি গ্রুপ-17
১২৭. পঞ্চম পর্যায়ের মৌল কোনটি? (উচ্চতর দক্ষতা)
 ● Ag খি Br
 গি Pt ঘি Cr
১২৮. পর্যায় সারণিতে সোডিয়ামের অবস্থান কোথায়? (জ্ঞান)
 ● 1 গ্রুপের তৃতীয় পর্যায়ে খি 17 গ্রুপের তৃতীয় পর্যায়ে
 গি 13 গ্রুপের প্রথম পর্যায়ে ঘি 1 গ্রুপের প্রথম পর্যায়ে
১২৯. পর্যায় সারণিতে ফসফরাসের অবস্থান কোথায়? (জ্ঞান)
 কি ৩য় পর্যায়, 2 শ্রেণিতে খি ২য় পর্যায়, 2 শ্রেণিতে
 ● ৩য় পর্যায়, 15 শ্রেণিতে ঘি ২য় পর্যায়, 15 শ্রেণিতে
১৩০. সালফারের ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 6 হলে পর্যায় সারণিতে এর অবস্থান কোন পর্যায়ে? (প্রয়োগ)
 কি ৬ষ্ঠ পর্যায়ে ● ৩য় পর্যায়ে
 গি ২য় পর্যায়ে ঘি ৪র্থ পর্যায়ে
১৩১. একটি মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 18, 8, 2 হলে পর্যায় সারণিতে মৌলটির অবস্থান কোথায়? (অনুধাবন)
 কি ২য় পর্যায়ের 6 শ্রেণিতে ● ৫ম পর্যায়ের 2 শ্রেণিতে
 গি ২য় পর্যায়ের 2 শ্রেণিতে ঘি ৫ম পর্যায়ের 1 শ্রেণিতে
১৩২. একটি মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস 2, 8, 2 হলে পর্যায় সারণিতে তার অবস্থান কোথায়? (অনুধাবন)
 কি ২য় পর্যায়ের 2 গ্রুপে খি ২য় পর্যায়ের 6 গ্রুপে
 ● ৩য় পর্যায়ের 2 গ্রুপে ঘি ৬ষ্ঠ পর্যায়ের 2 গ্রুপে
১৩৩. 'X' মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা 28 হলে পর্যায় সারণিতে তার অবস্থান কোথায়? (প্রয়োগ)
 কি ৩য় পর্যায় ও গ্রুপ 7 ● ৪র্থ পর্যায় ও গ্রুপ 10
 গি ৫ম পর্যায় ও গ্রুপ 11 ঘি ৪র্থ পর্যায় ও গ্রুপ 12
১৩৪. X ও Y মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসের সর্বশেষ স্তরের ইলেকট্রন সংখ্যা 1 ও 2 হলে মৌলগুলো কোন গ্রুপের অন্তর্ভুক্ত হবে? (প্রয়োগ)
 ● 1 ও 2 খি 3 ও 4
 গি 5 ও 6 ঘি 7 ও 8
১৩৫. 11 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলটির পর্যায় সারণিতে অবস্থান কোথায়? (প্রয়োগ)
 কি গ্রুপ 2 পর্যায় 2 ● গ্রুপ 1 পর্যায় 3
 গি গ্রুপ 13 পর্যায় 1 ঘি গ্রুপ 1 পর্যায় 7
১৩৬. পর্যায় সারণিতে বোরনের অবস্থান কোথায়? (প্রয়োগ)
 কি দ্বিতীয় পর্যায়ে 2 গ্রুপে ● দ্বিতীয় পর্যায়ে 13 গ্রুপে
 গি তৃতীয় পর্যায়ের 2 গ্রুপে ঘি তৃতীয় পর্যায়ের 13 গ্রুপে
১৩৭. অ্যালুমিনিয়ামের অবস্থান পর্যায় সারণিতে ৩য় পর্যায়ে হওয়ার কারণ কী? (অনুধাবন)
 ● এর পরমাণুতে ইলেকট্রনসমূহ তিনটি শক্তিস্তরে বিন্যস্ত থাকে
 খি এর পরমাণুর সর্বশেষ শক্তিস্তরে তিনটি ইলেকট্রন আছে
 গি এর পারমাণবিক সংখ্যা 3
 ঘি অ্যালুমিনিয়ামের পারমাণবিক ভরকে 3 দ্বারা ভাগ করা যায়
১৩৮. ম্যাগনেসিয়ামের অবস্থান পর্যায় সারণির 2 নং শ্রেণিতে কেন? (উচ্চতর দক্ষতা)
 কি ম্যাগনেসিয়ামের পরমাণুতে ইলেকট্রনসমূহ দুটি স্তরে থাকে
 ● ম্যাগনেসিয়াম পরমাণুর সর্বশেষ স্তরে দুইটি ইলেকট্রন আছে
 গি ম্যাগনেসিয়ামের যোজনী 2

- বিপরীতমুখী (ঘ) একই
১৬৩. E ও F দুটি নমুনা মৌল, যাদের পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 37 এবং 55। মৌল দুটির আকারের ক্রম নিচের কোন সম্পর্কটি অনুযায়ী হবে? (উচ্চতর দক্ষতা)
- (ক) $2F = 3E$ (খ) $F = E$
- $F > E$ (ঘ) $F < E$
১৬৪. বার ধাতুসমূহের রাসায়নিক ক্রিয়াশীলতার ক্রম কোনটি? (উচ্চতর দক্ষতা)
- (ক) $Cs > K > Li > Na > Rb$ (খ) $Cs < K < Na < Li < Rb$
- (গ) $Cs < Rb < K < Li < Na$ ● $Cs > Rb > K > Na > Li$
১৬৫. নিচের কোন মৌলটির ইলেকট্রন আসক্তি সবচেয়ে বেশি? (উচ্চতর দক্ষতা)
- F (খ) C
- (গ) O (ঘ) B
১৬৬. একই পর্যায়ের বাম থেকে ডানে আয়নিকরণ শক্তির কীরূপ পরিবর্তন ঘটে? (অনুধাবন)
- (ক) কমে ● বাড়ে
- (গ) অপরিবর্তিত থাকে (ঘ) সমান
১৬৭. কোন মৌলটির পারমাণবিক আকার ছোট? (উচ্চতর দক্ষতা)
- (ক) Na ● S
- (গ) Rb (ঘ) Mg
১৬৮. পারমাণবিক আকারের সঠিক অধঃক্রম কোনটি? (উচ্চতর দক্ষতা)
- $Mg > Al > Si$ (খ) $P > Cl > S$
- (গ) $Al > Cl > S$ (ঘ) $S > P > Na$
১৬৯. কোনটির গলনাঙ্ক সবচেয়ে কম? (উচ্চতর দক্ষতা)
- (ক) Na (খ) K (গ) Rb ● Cs
১৭০. একই গ্রুপের যতই নিচের দিকে যাওয়া যায় পরমাণুর পারমাণবিক আকারের কীরূপ পরিবর্তন হয়? (জ্ঞান)
- বাড়তে থাকে
- (খ) হ্রাস পেতে থাকে
- (গ) অপরিবর্তিত থাকে
- (ঘ) বাড়তে বাড়তে এক সময় কমতে থাকে
১৭১. কোন বাক্যটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)
- (ক) গ্রুপ 1 মৌলসমূহকে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয়
- (খ) গ্রুপ 17 মৌলসমূহকে ক্ষার ধাতু বলা হয়
- একই গ্রুপে গলনাঙ্ক পারমাণবিক সংখ্যার সাথে বৃদ্ধি পায়
- (ঘ) একই গ্রুপে স্ফুটনাঙ্ক পারমাণবিক সংখ্যার সাথে হ্রাস পায়
১৭২. মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি তাদের কী অনুযায়ী পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়? (জ্ঞান)
- (ক) ভর সংখ্যা (খ) পারমাণবিক ভর
- পারমাণবিক সংখ্যা (ঘ) ইলেকট্রন সংখ্যা
১৭৩. গ্রুপ 1-এ যত নিচের দিকে যাওয়া যায় তত কী হয়? (উচ্চতর দক্ষতা)
- (ক) পারমাণবিক ভর কমে ● সক্রিয়তা বৃদ্ধি পায়
- (গ) সক্রিয়তা কমে (ঘ) পারমাণবিক আকার কমে
১৭৪. কোনটি উপধাতু? (জ্ঞান)
- (ক) পারদ ● সিলিকন
- (গ) জিঙ্ক (ঘ) কপার
১৭৫. সক্রিয়তার সঠিক ক্রম কোনটি? (অনুধাবন)
- ফ্লোরিন > ক্লোরিন > ব্রোমিন > আয়োডিন
- (খ) ক্লোরিন > ফ্লোরিন > আয়োডিন > ব্রোমিন

গ) ব্রোমিন > ফ্লোরিন > ফ্লোরিন > আয়োডিন

ঘ) ক্লোরিন > ব্রোমিন > আয়োডিন > ফ্লোরিন

১৭৬. মৃৎবার ধাতুসমূহের সক্রিয়তার ক্রম কোনটি? (অনুধাবন)

● Ba > Sr > Ca > Mg > Be খ) Ba > Mg > Ca > Sr > Ba

গ) Ca > Mg > Be > Sr > Ba ঘ) Be > Mg > Ca > Ba > Sr

১৭৭. কোন মৌলটির পারমাণবিক আকার সবচেয়ে বেশি? (উচ্চতর দক্ষতা)

ক) Rb খ) Sr গ) Ca ● Cs

১৭৮. একই পর্যায়ে যতই ডানে যাওয়া যায় ততই মৌলসমূহের ধাতব ধর্ম কীর্ প হয়? (জ্ঞান)

● হ্রাস পায় খ) বৃদ্ধি পায়

গ) অপরিবর্তিত থাকে ঘ) তীব্র হয়

১৭৯. অধাতুর বৈশিষ্ট্য কোনটি? (অনুধাবন)

● ধাতু ও অধাতু উভয়ের বৈশিষ্ট্য বহন করে

খ) ধাতু ও অধাতু কোনোটিরই বৈশিষ্ট্য বহন করে না

গ) নির্দিষ্ট সময় পর পর ধাতু ও অধাতুর বৈশিষ্ট্য বহন করে

ঘ) কখনো ধাতু, কখনো অধাতু, কখনো স্বতন্ত্র আচরণ করে

১৮০. কোনো পর্যায়ের সর্ব ডান থেকে সর্ব বামে গেলে মৌলসমূহের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্কের কী ধরনের পরিবর্তন হয়? (অনুধাবন)

● প্রথমে বৃদ্ধি পেলেও পরে হ্রাস পায়

খ) প্রথমে হ্রাস পেলেও পরে বৃদ্ধি পায়

গ) হ্রাস পেতে থাকে ঘ) অপরিবর্তিত থাকে

গ) d ঘ) f

১৮১. নিচের কোনটি মুদ্রা ধাতু?

● Au খ) Hg

গ) Na ঘ) Zn

১৮২. একই গ্রুপের নিচ থেকে উপরে— (অনুধাবন)

i. পরমাণুর আকার হ্রাস পায়

ii. ধাতব ধর্ম হ্রাস পায়

iii. আয়নিকরণ শক্তি বৃদ্ধি পায়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

১৮৩. একটি গ্রুপের উপর থেকে নিচে— (অনুধাবন)

i. পারমাণবিক আকার বৃদ্ধি পায়

ii. আয়নিকরণ শক্তি কমে

iii. তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান বৃদ্ধি পায়

নিচের কোনটি সঠিক?

● i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

১৮৪. পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-2 এর মৌলসমূহের যতই নিচের দিকে যাওয়া যায় ততই— (উচ্চতর দক্ষতা)

i. ইলেকট্রনের একটি নতুন শক্তিস্তর যুক্ত হয়

ii. পারমাণবিক আকার বৃদ্ধি পায়

iii. মৌলসমূহের ইলেকট্রন আসক্তি বৃদ্ধি পায়

নিচের কোনটি সঠিক?

● i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

১৮৫. গ্রুপ-3 এর বেত্রে— (উচ্চতর দক্ষতা)

i. যত নিচের দিকে, তত তড়িৎ ঋণাত্মকতা বৃদ্ধি পায়

ii. যত নিচের দিকে, মৌলসমূহের আকার তত বড়

iii. সক্রিয়তা 1 নং গ্রুপ অপেক্ষা বেশি হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii ● ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

১৮৬. একই পর্যায়ে যত ডান দিকে যাওয়া যায় ততই— (অনুধাবন)

i. পরমাণুর আকার হ্রাস পায়

ii. ধাতব ধর্ম বৃদ্ধি পায়

iii. আয়নিকরণ শক্তি বৃদ্ধি পায়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii ● i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

১৮৭. পর্যায় সারণিতে 17 নং গ্রুপে যতই নিচের দিকে যাওয়া যায় ততই— (অনুধাবন)

i. মৌলের পারমাণবিক ভর কমে

ii. মৌলের ইলেকট্রন আসক্তি কমে যায়

iii. পারমাণবিক আকার বৃদ্ধি পায়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii ● ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

১৮৮. নিচের কোনটি পর্যায় সারণির বার ধাতুসমূহের সাথে অবস্থান করে? (অনুধাবন)

ক) ফ্লোরিন

খ) বোরন

গ) হিলিয়াম

● হাইড্রোজেন

১৮৯. যেসব মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে d-অরবিটাল আংশিক পূর্ণ থাকে তাদের কী বলা হয়? (জ্ঞান)

ক) d-ব্লক মৌল

খ) p-ব্লক মৌল

● অবস্থান্তর মৌল

ঘ) s-ব্লক মৌল

১৯০. কোনটি মৃৎবার ধাতু? (অনুধাবন)

ক) Cu

খ) Zn

● Sr

ঘ) Mg

১৯১. নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহ কেমন? (অনুধাবন)

ক) দ্বিপরমাণুক

● এক পরমাণুক

গ) সবসময় যৌগ

ঘ) ত্রিপরমাণুক

১৯২. নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহের সর্বশেষ স্তর কেমন থাকে? (অনুধাবন)

ক) আংশিক পূর্ণ

খ) অর্ধপূর্ণ

● পূর্ণ

ঘ) সম্পূর্ণ

১৯৩. গ্রুপ-17 এর মৌলসমূহ কী গঠন করে? (অনুধাবন)

● হ্যালাইড

খ) ক্লোরাইড

গ) হাইড্রজেনাইড

ঘ) অক্সাইড

১৯৪. কোনটি হ্যালোজেন? (অনুধাবন)

ক) বোরন

খ) বিসমাথ

গ) এন্টিমনি

● আয়োডিন

১৯৫. মৃৎবার ধাতু বলা হয় কোন শ্রেণির মৌলসমূহকে? (জ্ঞান)

ক) 1

● 2

গ) 17

ঘ) 18

১৯৬. পর্যায় সারণিতে 17 নং গ্রুপের কতটি মৌলকে হ্যালোজেন বলা হয়? (জ্ঞান)

ক) 4টি

● 5টি

গ) 6টি

ঘ) 7টি

১৯৭. কোনটি মুদ্রা ধাতু? (অনুধাবন)

ক) লিথিয়াম

খ) ক্রোমিয়াম

কি গ্রুপ 1 খি গ্রুপ 2

গি গ্রুপ 16 ● গ্রুপ 17

২১২. পর্যায় সারণিতে নিষ্ক্রিয় গ্যাসের অবস্থান কোন গ্রুপে?(জ্ঞান)

কি 15 খি 16

গি 17 ● 18

২১৩. Cs ও Fr বারধাতু দুটি— (প্রয়োগ)

i. আয়নিক যৌগ তৈরি করে

ii. পানির সাথে বিক্রিয়া করে H₂ গ্যাস তৈরি করে

iii. ক্ষার দ্রবণ প্রস্তুত করে

নিচের কোনটি সঠিক?

কি i ও ii খি i ও iii গি ii ও iii ● i, ii ও iii

২১৪. হ্যালোজেনসমূহের রাসায়নিক ক্রিয়ায়— (অনুধাবন)

i. হ্যালাইড আয়ন তৈরি হয়

ii. দ্বিমৌল অণু তৈরি করে

iii. আয়নিক যৌগ তৈরি করে

নিচের কোনটি সঠিক?

কি i ও ii খি i ও iii গি ii ও iii ● i, ii ও iii

২১৫. হ্যালোজেনসমূহ— (অনুধাবন)

i. সামুদ্রিক লবণ থেকে পাওয়া যায়

ii. ইলেকট্রন ভাগাভাগি করে

iii. লবণ গঠন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

কি i ও ii খি i ও iii গি ii ও iii ● i, ii ও iii

২১৬. গ্রুপ 3 থেকে 11 পর্যন্ত মৌলসমূহ—

i. অধাতব পদার্থ হিসেবে ব্যবহৃত হয়

ii. ইলেকট্রন প্রদান করে

iii. নিজস্ব বর্ণ ধারণ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

কি i খি ii গি i ও ii ● ii ও iii

২১৭. মৃৎবার ধাতুসমূহের— (উচ্চতর দক্ষতা)

i. অবস্থান 2নং গ্রুপে

ii. মূল উৎস সামুদ্রিক লবণ

iii. অক্সাইডসমূহ পানিতে ক্ষারীয় দ্রবণ তৈরি করে

নিচের কোনটি সঠিক?

কি i ও ii ● i ও iii গি ii ও iii ঘি i, ii ও iii

২১৮. গ্রুপ 17-তে অবস্থিত মৌলসমূহ— (উচ্চতর দক্ষতা)

i. লবণ গঠনকারী

ii. নিজেরা ত্রিমৌল অণু তৈরি করে

iii. ইলেকট্রন ভাগাভাগির মাধ্যমে হ্যালাইড তৈরি করে

নিচের কোনটি সঠিক?

কি i ও ii ● i ও iii গি ii ও iii ঘি i, ii ও iii

২১৯. $Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O$ বিক্রিয়াটি কার অম্ল ধর্মের প্রমাণ দেয়? (উচ্চতর দক্ষতা)

কি Al(OH)₃ ● Al₂O₃

- গ) NaOH ঘ) H₂O
২২০. মৃৎবার ধাতুর মৌলসমূহ সারণির যে গ্রন্থে অবস্থিত, সে গ্রন্থের মৌলের পানির সাথে কী প সাধারণ বিক্রিয়া ঘটবে? (উচ্চতর দক্ষতা)
- ক) $M + H_2O \rightarrow MOH + H_2$ খ) $M_2 + H_2O \rightarrow 2MOH$
- $M + H_2O \rightarrow M(OH)_2 + H_2$ ঘ) $M + H_2O \rightarrow MO + H_2$
২২১. হ্যালোজেন গোত্রের কোন সদস্যটি পানির সাথে সবচেয়ে তীব্রভাবে বিক্রিয়া করে? (জ্ঞান)
- ক) ক্লোরিন ● ফ্লোরিন
- গ) আয়োডিন ঘ) ব্রোমিন
২২২. 16 গ্রন্থের মৌলের অক্সাইড কোনটি? (অনুধাবন)
- SO₃ খ) MgO
- গ) Al₂O₃ ঘ) Cl₂O₇
২২৩. পর্যায় সারণিতে 15 নং গ্রন্থের মৌলের অক্সাইড কোনটি? (প্রয়োগ)
- ক) CO₂ ● NO₂
- গ) SO₂ ঘ) SiO₂
২২৪. চূনের পানিতে অতিরিক্ত পরিমাণ CO₂ চালনা করলে চূনের পানির কী পরিবর্তন হয়? (প্রয়োগ)
- ক) সাদা হয় খ) ঘোলাটে হয়
- পরিষ্কার হয় ঘ) জমে যাবে
২২৫. Al₂O₃ পানির সাথে বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন করে? (প্রয়োগ)
- Al(OH)₃ খ) AlH₃
- গ) Al₂(OH)₃ ঘ) AlH₂O
২২৬. Cl₂O₇ পানির সাথে বিক্রিয়া করে কী তৈরি করে? (অনুধাবন)
- ক) Cl₂ খ) HOCl
- HClO₄ ঘ) HCl
২২৭. $Na + H_2O \rightarrow NaOH + (X) (g)$; X কী? (প্রয়োগ)
- ক) N₂ ● H₂
- গ) O₂ ঘ) Na₂O
২২৮. হ্যালোজেনসমূহের অক্সাইডের প্রকৃতি কী? (জ্ঞান)
- ক্ষারীয় খ) অম্লীয়
- গ) উভধর্মী ঘ) নিরপেক্ষ
২২৯. পর্যায় সারণির বাম থেকে ডান দিকে অগ্রসর হলে মৌলের অক্সাইডের কোন ধর্ম বৃদ্ধি পায়? (জ্ঞান)
- অম্ল খ) ক্ষার গ) উভধর্ম ঘ) লবণ
২৩০. পানির সাথে বারধাতুর বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়? (প্রয়োগ)
- ক) অক্সিজেন খ) হ্যালাইড
- হাইড্রোজেন ঘ) হাইড্রাইড
২৩১. অবস্থান্তর মৌলসমূহ পর্যায় সারণির কোন গ্রন্থে অবস্থিত?
- ক) গ্রুপ-1 থেকে গ্রুপ-7 ● গ্রুপ-3 থেকে গ্রুপ-11
- গ) গ্রুপ-8 থেকে গ্রুপ-17 ঘ) গ্রুপ-5 থেকে গ্রুপ-11
২৩২. কে পারমাণবিক সংখ্যা আবিষ্কার করেন?
- ক) রাদারফোর্ড খ) ডাল্টন
- গ) বোর ● মোসলে
২৩৩. কোনটি উপধাতু?
- B খ) Na
- গ) Al ঘ) P
২৩৪. নিচের কোনটির আয়নিকরণ শক্তি সবচেয়ে কম?

- Be ● B
 C V
২৩৫. কঠিন অবস্থায় থাকে—
- O₂ ● P
 Br Cl
২৩৬. হ্যালোজেন মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতা বৃদ্ধির কোন ক্রমটি সঠিক?
- F > Cl > Br > I F > Br > Cl > I
 Cl > F > Br > I Cl > F > Br > I
২৩৭. পর্যায় সারণিতে আর্সেনিকের অবস্থান কোন গ্রুপে?
- গ্রুপ 13 গ্রুপ 14
 ● গ্রুপ 15 গ্রুপ 16
২৩৮. পর্যায় সারণির 2নং গ্রুপের মৌলসমূহের জারণ সংখ্যা কত?
- 0 -1
 +1 ● +2
২৩৯. একটি মৌলের তৃতীয় শক্তিস্তরে ৩টি ইলেকট্রন আছে। এর গ্রুপ কত?
- III VII
 IV XIII
২৪০. 2012 সাল পর্যন্ত সর্বমোট শনাক্তকৃত মৌলের সংখ্যা কতটি?
- 98 112
 114 ● 118
২৪১. 109 পারমাণবিক সংখ্যার মৌল কোনটি?
- Sg ● Mt
 Bh Hs
২৪২. আর্গনের পারমাণবিক ভর কত?
- 38 39
 ● 40 43
২৪৩. কোনটির ব্যাসার্ধ সবচেয়ে কম?
- Na⁺ ● Mg²⁺
 Cl Ar
২৪৪. চুনাপাথরের ধনাত্মক মৌলটি কোন পর্যায়ের অন্তর্ভুক্ত?
- ২য় ৩য়
 ● ৪র্থ ১ম
২৪৫. কোনটির গলনাঙ্ক সবচেয়ে কম?
- Na K
 Rb ● Cs
২৪৬. পর্যায় সারণির ৬ষ্ঠ পর্যায়ের কয়টি মৌল আছে?
- 11 12
 13 14
২৪৭. লেড (Pb) পর্যায় সারণির কোন গ্রুপের মৌল?
- ৮ ১৮
 ● ৩২ ৩৩
২৪৮. মুদ্রা ধাতু পর্যায় সারণির কোন গ্রুপে অবস্থিত?
- 11 12

- i ও iii (খ) i ও ii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৬১.

Mg	Al	X	P	S	Y
----	----	---	---	---	---

- i. Y মৌলটির অক্সাইড অম্লীয়
ii. X ও Y দ্বারা গঠিত যৌগটির সংকেত XY_2
iii. Mg ও Y দ্বারা গঠিত যৌগটির পানিতে দ্রবণীয়
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii ● i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৬২. ক্যালসিয়াম একটি—

- i. মৃৎক্ষার ধাতু
ii. ক্ষার ধাতু
iii. তড়িৎ ধনাত্মক ধাতু
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii ● i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৬৩. একটি মৌলের শেষ কবের ইলেকট্রন বিন্যাস $3s^23p^5$ মৌলটি—

- i. ১টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে স্থিতিশীল হয়
ii. হ্যালোজেন group-এর সদস্য
iii. আণবিক গঠন দ্বি-পরমাণুক
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii ● ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৬৪. পর্যায় সারণির 3-10নং গ্রুপের মৌলগুলো—

- i. পরিবর্তনশীল যোজ্যতা প্রদর্শন করে
ii. রঙিন যৌগ গঠন করে
iii. সকলেই ধাতু
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

২৬৫. 53 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলটি—

- i. একটি অধাতু
ii. এর বর্ণ ফিকে হলুদ
iii. সমযোজী যৌগ গঠন করে
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৬৬. $A = 1s^22s^22p^6$; এই ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে বোঝা যায়—

- i. A মৌলটি আর্গন
ii. যোজ্যতাস্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা
iii. মৌলটি রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয়
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii ● ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৬৭. ডোবেরাইনার ত্রয়ী সূত্র মেনে চলে—

- i. Li, Na, K
ii. Cl, Br, I
iii. Fe, Co, Ni
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ● i, ii ও iii

২৬৮. যে সমস্ত মৌলের ইলেকট্রন d উপস্তরে প্রবেশ করে তা-

i. d ব্লক

ii. আন্তঃমৌল

iii. অবস্থান্তর মৌল

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ● i, ii ও iii