আয়নিকরণ শক্তি

ইলেকট্রন অসীম দূরত্বে সরিয়ে একে 1.0 মোল ধনাত্মক আয়নে পরিণত করতে যে শক্তির প্রয়োজন হয়, তাকে গ্যাসীয় অবস্থায় কোন মৌলের 1.0 মোল বিচ্ছিন্ন পরমাণুর সবার বাহিরের স্তর থেকে একটি করে 1.0 mol সেই মৌলের আয়নিকরণ শক্তি বলে।

পরমাণুর আকার যত বাড়বে আয়নিকরণ শক্তি তত কমবে- এটি হল গ্রুপভিত্তিক সম্পর্ক:

পর্যায় সারণির একই গ্রুপে যত উপর থেকে নিচে নামা হয়, পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধি পেতে থাকে। এর ফলে পরমাণুতে নতুন নতুন স্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ করে এবং পরমাণুর আকার বৃদ্ধি পায়। পারমাণবিক আকার যতই বাড়ছে নিউক্লিয়াস থেকে বাইরের স্তরের ইলেকট্রন তত দূরে সরে যাচ্ছে। ইলেকট্রনের উপর নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ কম থাকায় বাইরের স্তর থেকে ইলেকট্রন সরাতে কম শক্তির দরকার হবে, সুতরাং আয়নিকরণ শক্তির মান ও কম হবে। তাই একটি গ্রুপের যত উপর থেকে নিচে নামা হয় আয়নিকরণ শক্তির মান হ্রাস পেতে থাকে।

নিউক্লিয়াসের চার্জ যত বাড়বে আয়নিকরণ শক্তিও তত বাড়বে- এটি হল পর্যায়ভিত্তিক সম্পর্ক:

একটি পর্যায়ের যত বাম দিক থেকে ডান দিকে যাওয়া হয় তার আয়নিকরণ শক্তির মান বাড়তে থাকে। একই পর্যায়ে বাম থেকে ডানে গেলে প্রোটন এবং ইলেকট্রন সংখ্যা বাড়তে থাকে কিন্তু শক্তিস্তর বৃদ্ধি পায় না। নিউক্লিয়াসে প্রোটন সংখ্যা বৃদ্ধি পাওয়ায় বাইরের স্তরের ইলেক্ট্রনের সাথে আকর্ষণ বাড়ে এবং ফলাফল স্বরূপ পরামণুর আকার ছোট হতে থাকে । এর ফলে আয়নিকরণ শক্তির মানও বাড়তে থাকে। অপরদিকে নিউক্লিয়াসের চার্জ বৃদ্ধির ফলে তা সবার বাইরের স্তরের ইলেকট্রনকে প্রবলভাবে আকর্ষণ করে। এর ফলে ইলেকট্রন অপসারণ করার জন্য অনেক শক্তির প্রয়োজন হয়। সুতরাং একটি পর্যায়ের যতই বাম দিক থেকে ডান দিকে যাব আয়নিকরণ শক্তির মান বাড়তে থাকবে।

মধ্যবর্তী শক্তিস্তর ও উপস্তরের প্রতিবন্ধকতা:

নিউক্লিয়াস এবং ইলেকট্রনের মাঝে ইলেকট্রন স্তরের সংখ্যা যত বেশি এবং ঘন হয়, ইলেকট্রনের উপর নিউক্লিয়াসের আকর্ষণের প্রতিবন্ধকতার সৃষ্টি হয় এবং ইলেকট্রনটিকে কম আকর্ষণ করে। এর ফলে ইলেকট্রনটি সরানোর জন্য কম শক্তির দরকার হয় এবং আয়নিকরণ শক্তির মান হ্রাস পায়।

পরমাণুর বহিস্তরের ইলেকট্রনীয় কাঠামো:

পরমাণুর সবার বাইরের স্তরে যদি আটটি (s^2p^6) ইলেকট্রন থাকে, তাহলে তা নিষ্ক্রিয় গ্যাসের মত স্থিতিশীলতা লাভ করে। শক্তিস্তরে ইলেকট্রনের পূর্ণ কাঠামো (s^2p^6) থাকার পর বহিস্তরে যত কম ইলেকট্রন থাকবে (১ টি,২ টি) তা বের করার করার জন্য তত কম শক্তির প্রয়োজন হবে, ফলে আয়নিকরণ শক্তির মান ও তত কম হবে। গ্রুপ (IA) ক্ষারধাতুসমূহের সবার বাইরে স্তরে একটি ইলেকট্রন (ns^1) থাকে। ইলেকট্রনের পূর্ণ কাঠামো (s^2p^6) অর্জনের জন্য এই একটি ইলেকট্রন সহজেই সরানো যায়। তাই ক্ষারধাতুসমূহের আয়নিকরণ

শক্তির মান কম এবং তা সবচেয়ে বেশি সক্রিয়। গ্রুপ (IIA) মৃৎক্ষারধাতুসমূহের সবার বাইরে স্তরে দুইটি ইলেকট্রন (ns^2) থাকে। একটি ইলেকট্রনের তুলনায় দুইটি ইলেকট্রন সরানো জন্য বেশি শক্তির প্রয়োজন হয়, তাই গ্রুপ (IIA) মৃৎক্ষারধাতুসমূহের আয়নিকরণ শক্তির মান ও বেশি। অপরদিকে নিষ্ক্রিয় গ্যাসের সবার বাইরের শক্তিস্তরে ইলেকট্রনের পূর্ণ কাঠামো (s^2p^6) ভেঙ্গে তা থেকে একটি ইলেকট্রন অপসারণ করার জন্য অনেক বেশি শক্তির প্রয়োজন, তাই একটি পর্যায়ে নিষ্ক্রিয় গ্যাসের আয়নিকরণ শক্তির মান সর্বাধিক।

সমস্যা–১ :বোরনের (B) আয়নিকরণ শক্তি বেরেলিয়াম (Be) থেকে কম কেন?

4Be=1s2 2s2

5B=1s2 2s2 2p1

দেখা যাচ্ছে যে, Be এর সবার বাইরের স্তরে ইলেকট্রন যুগলায়িত (জোড়) অবস্থায় থাকে; তাই এর বাইরের স্তর থেকে ইলেকট্রন অপসারণ করতে বেশি শক্তির প্রয়োজন হয়। আবার বোরনের বাইরের স্তরে একটি ইলেকট্রন অযুগল (বিজোড়) ইলেকট্রন থাকে বলে এই ইলেকট্রন অপসারণ করা সহজ, তাই বোরনের আয়নিকরণ শক্তির মান ও কম। সুতরাং আমরা বলতে পারি, বোরনের (B) আয়নিকরণ শক্তি বেরেলিয়াম (Be) থেকে কম।

সমস্যা–২: অক্সিজেনের (O) আয়নিকরণ শক্তি নাইট্রোজেন (N) থেকে কম কেন?

7N=1s2 2s2 2p3

8O=1s2 2s2 2p4

নাইট্রোজেন পরমাণুর সবার বাইরের স্তরে তিনটি অরবিটালে তিনটি ইলেকট্রন সুষমভাবে বিন্যস্ত থাকে (অরবিটাল পূর্ণ এবং অর্ধপূর্ণ অবস্থায় সুস্থিত থাকতে চায়)। এই তিনটি ইলেকট্রনের ঘুরার দিক এক এবং এদের ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব সমান হবার কারণে নাইট্রোজেনের কাঠামো অনেক বেশি সুস্থিত। অপরদিকে অক্সিজেনের সবার বাইরের স্তরে ইলেকট্রন সুষমভাবে বিন্যস্ত থাকে না, তাই সহজেই ইলেক্ট্রন সরানো যায়। এ কারণে নাইট্রোজেন অপেক্ষা অক্সিজেনের পারমাণবিক সংখ্যা বেশি হবার কারণেও অক্সিজেনের (O) আয়নিকরণ শক্তি নাইট্রোজেন (N) থেকে কম।