

জ্ঞানমূলক + অনুধাবনমূলক + সংক্ষিপ্ত (এসকিউ) নোট

রসায়ন

৫ম অধ্যায়

রাসায়নিক বন্ধন

Prepared by: SAJJAD HOSSAIN

জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

যোজ্যতা ইলেকট্রন, যোজনী বা যোজ্যতাম

- যোজ্যতা ইলেকট্রন কাকে বলে? [কু. বো. ২০, ১৯; চ. বো. ১৬; ব. বো. ১৬]
উত্তর : কোনো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষ কক্ষপথে যে ইলেকট্রন বা ইলেকট্রনসমূহ থাকে তার সংখ্যাকে যোজ্যতা ইলেকট্রন বলে।
- সুপ্ত যোজনী কাকে বলে? [য. বো., কু. বো. ২২; সি. বো. ২৩; দি. বো. ২৪]
উত্তর : কোনো মৌলের সর্বোচ্চ যোজনী ও সক্রিয় যোজনীর পার্থক্যকে সুপ্ত যোজনী বলে।
- যোজনী কাকে বলে? [দি. বো. ২১]
উত্তর : অণু গঠনকালে কোনো মৌলের একটি পরমাণুর সাথে অপর একটি মৌলের পরমাণু যুক্ত হওয়ার ক্ষমতাকে যোজনী বা যোজ্যতা বলা হয়।

যৌগমূলক ও তাদের যোজনী এবং যৌগের রাসায়নিক সংকেত

- যৌগমূলক কাকে বলে? [চা. বো. ২৩, ১৭; রা. বো. ২১; চ. বো. ২৩; সি. বো. ২১; দি. বো. ১৯]
উত্তর : একাধিক মৌলের কতিপয় পরমাণু বা আয়ন পরস্পরের সাথে মিলিত হয়ে ধনাত্মক বা ঋণাত্মক আধানবিশিষ্ট একটি পরমাণুগুচ্ছ তৈরি করে এবং এটি একটি মৌলের আয়নের ন্যায় আচরণ করে; এ ধরনের পরমাণুগুচ্ছকে যৌগমূলক বলে।

আণবিক সংকেত ও গাঠনিক সংকেত

- গাঠনিক সংকেত কাকে বলে? [চা. বো. ২২; রা. বো. ২৩; ম. বো. ২৪]
উত্তর : একটি অণুতে মৌলের পরমাণুগুলো যেভাবে সাজানো থাকে প্রতীক এবং বন্ধনের মাধ্যমে তা প্রকাশ করাকে গাঠনিক সংকেত বলে।

অষ্টক ও দুই এর নিয়ম

- অষ্টক নিয়ম কী? [ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ]
উত্তর : অণু গঠনকালে কোনো মৌল ইলেকট্রন গ্রহণ, বর্জন অথবা শেয়ারের মাধ্যমে তার সর্বশেষ শক্তিস্তরে ৪টি (৮) করে e^- ধারণের মাধ্যমে নিকটস্থ নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ইলেকট্রন বিন্যাস লাভ করাকে অষ্টক নিয়ম বলা হয়।
- দুই এর নিয়ম কী? [চ. বো. ২৩; বগুড়া জিলা স্কুল]
উত্তর : অণু গঠনে কোনো পরমাণুর সর্বশেষ শক্তিস্তরে এক বা একাধিক জোড়া ইলেকট্রন বিদ্যমান থাকবে- এটি হচ্ছে 'দুই' এর নিয়ম।

রাসায়নিক বন্ধন ও এ বন্ধন গঠনের কারণ

- রাসায়নিক বন্ধন কাকে বলে? [সি. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ]
উত্তর : অণুতে পরমাণুসমূহ যে আকর্ষণের মাধ্যমে একে অপরের সাথে যুক্ত থাকে তাকেই রাসায়নিক বন্ধন বলে।

আয়নিক বন্ধন বা তড়িৎযোজী বন্ধন

- আয়নিক বন্ধন কাকে বলে? [বো. ২১: ৪. বো. ১৭; দি. বো. ২৩, ২১]
উত্তর : ইলেকট্রন আদান-প্রদানের মাধ্যমে গঠিত ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নসমূহ যে আকর্ষণ বল দ্বারা যৌগের অণুতে আবদ্ধ থাকে তাকে আয়নিক বন্ধন বলে।
- ক্যাটায়ন কী? [য. বো. ২৪]
উত্তর : ধনাত্মক আধান বা পজিটিভ চার্জবিশিষ্ট আয়নকে ক্যাটায়ন বলে।

সমযোজী বন্ধন

- সমযোজী বন্ধন কাকে বলে? [য. বো. ২১]

উত্তর : বহিঃস্থ স্তরে ইলেকট্রনের শেয়ারের মাধ্যমে যে বন্ধন গঠিত হয় তাকে সমযোজী বন্ধন বলে।

- ভ্যান্ডার ওয়ালস বল কী?
[ইবনে তাইমিয়া স্কুল ও কলেজ, কুমিল্লা; বরিশার সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়]
উত্তর : দুটি সমযোজী অণু যখন খুবই নিকটবর্তী হয় তখন তাদের মধ্যে এক ধরনের দুর্বল আকর্ষণ বল কাজ করে; এই আকর্ষণ বলকেই ভ্যান্ডার ওয়ালস আকর্ষণ বল বলে।
- মুক্তজোড় ইলেকট্রন কাকে বলে? [য. বো. ২৪]
উত্তর : কোনো পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের যে ইলেকট্রনগুলো বন্ধন গঠনে অংশগ্রহণ করে না তাদেরকে মুক্ত জোড় ইলেকট্রন বলে।

আয়নিক ও সমযোজী যৌগের বৈশিষ্ট্য

- পোলারিটি কী? [য. বো. ২২]
উত্তর : সমযোজী যৌগের অণুতে বন্ধনে আবদ্ধ পরমাণুগুলোর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্যের কারণে অণুতে আংশিক ধনাত্মক ও আংশিক ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট প্রান্তের সৃষ্টি হয়। এই ঘটনাকে বলা হয় পোলারিটি।
- পোলার যৌগ কী? [ডাঃ খান্দেরার সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম]
উত্তর : যেসব যৌগ দ্রাবকে দ্রবীভূত অবস্থায় ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়নে বিয়োজিত হয়, তারা পোলার যৌগ।

ধাতব বন্ধন

- ধাতব বন্ধন কাকে বলে?
[চা. বো. ১৯; রা. বো. ১৬; কু. বো. ২২, ২১, ১৬, ১৫; চ. বো. ২১; সি. বো. ২০; ব. বো. ২০]
উত্তর : একখণ্ড ধাতুর মধ্যে পরমাণুসমূহ যে আকর্ষণের মাধ্যমে যুক্ত থাকে তাকেই ধাতব বন্ধন বলে।
- সম্প্ররণশীল ইলেকট্রন কাকে বলে? [কু. বো. ২৩; সি. বো. ২১]
উত্তর : ধাতব পরমাণু কর্তৃক ত্যাগকৃত ইলেকট্রনগুলো পারমাণবিক শাঁসের মধ্যবর্তী স্থানে মুক্তভাবে ঘোরাফেরা করলে সেই ইলেকট্রনকে সম্প্ররণশীল ইলেকট্রন বলে।
- পারমাণবিক শাঁস কাকে বলে?
[কু. বো. ২৩; ব. বো. ২৩; দি. বো. ২৪; আদমজী ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল, ঢাকা]
উত্তর : ধাতুতে পরমাণুসমূহ তার সর্বশেষ শক্তিস্তরের এক বা একাধিক ইলেকট্রনকে ত্যাগ করে ধনাত্মক আয়নে পরিণত হয়; এই ধনাত্মক আয়নকে পারমাণবিক শাঁস বলা হয়।

অনুধাবনমূলক + সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর

যোজ্যতা ইলেকট্রন, যোজনী বা যোজ্যতা

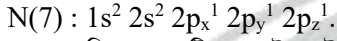
- জারণ সংখ্যা ও যোজনী এক নয়- ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৪]
উত্তর : যোজনী ও জারণ সংখ্যা এক নয়, এর কারণ নিচে ব্যাখ্যা করা হলো :
i. কোনো মৌলের যোজনী হলো অপর মৌলের সাথে যুক্ত হওয়ার ক্ষমতা। যোজনীর কোনো ধনাত্মকতা বা ঋণাত্মকতা নেই। অপরদিকে কোনো যৌগে কোনো মৌলের জারণ সংখ্যা বলতে এমন একটি সংখ্যাকে বোঝায়, যা দ্বারা সংশ্লিষ্ট পরমাণুতে সৃষ্ট চার্জের প্রকৃতি ও সংখ্যামান উভয়ই প্রকাশ পায়। জারণ সংখ্যা ধনাত্মক ও ঋণাত্মক বা শূন্য হতে পারে।
ii. মৌলের যোজনী সব সময় পূর্ণসংখ্যা। কিন্তু জারণ সংখ্যা ভগ্নাংশ হতে পারে।
সুতরাং, বলা যায়, জারণ সংখ্যা ও যোজনী একই বিষয় নয়।

২. N-এর যোজ্যতা ইলেকট্রন ও যোজনী ভিন্নতার কারণ কী?

[য. বো. ২৪; ম. বো. ২৪]

উত্তর : নাইট্রোজেন (N) পরমাণুর যোজনী ও যোজ্যতা ইলেকট্রন ভিন্ন হয়। এর কারণ যোজনী হলো কোনো মৌল অপর মৌলের সাথে যুক্ত হওয়ার ক্ষমতা। কিন্তু যোজ্যতা ইলেকট্রন হলো মৌলের বহিঃস্থস্তরের মোট ইলেকট্রন সংখ্যা।

N এর ইলেকট্রন বিন্যাস হচ্ছে,



N এর বহিঃস্থস্তরে ৩টি অয়ুগ্ম ইলেকট্রন রয়েছে।

ফলে নাইট্রোজেন মৌলটি একযোজী কোনো মৌলের তিনটি পরমাণুর সাথে যুক্ত হওয়ার ক্ষমতা রাখে। সংজ্ঞানুসারে, নাইট্রোজেনের যোজনী তিন। অপরদিকে নাইট্রোজেনের সর্বশেষ শক্তিস্তরে মোট ৫টি ইলেকট্রন থাকায় এর যোজ্যতা ইলেকট্রন ৫। সুতরাং, দেখা যাচ্ছে, N এর যোজনী ৩ এবং যোজ্যতা ইলেকট্রন ৫, যা ভিন্ন।

৩. Li এর যোজনী এবং যোজ্যতা ইলেকট্রন একই-ব্যাখ্যা কর। [ক. বো. ২৩]

উত্তর : Li এর যোজনী ও যোজ্যতা ইলেকট্রন একই। কারণ Li এর ইলেকট্রন বিন্যাস, $Li(3) = 1s^2 2s^1$

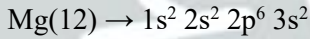
জানা আছে, কোনো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষ কক্ষপথে যতটি ইলেকট্রন থাকে সেটি তার যোজ্যতা ইলেকট্রন। Li এর যোজ্যতা স্তরে ১টি ইলেকট্রন থাকায় এর যোজ্যতা ইলেকট্রন ১। আবার Li পরমাণু যোজ্যতা স্তরের ১টি ইলেকট্রন দান করে নিকটস্থ নিষ্ক্রিয় গ্যাস He এর ইলেকট্রন বিন্যাস লাভ করে বলে Li এর যোজনীও ১।

৪. Mg এর যোজ্যতা ২- ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩; ব. বো. ২৩]

উত্তর : Mg এর যোজনী-২ এর ব্যাখ্যা নিম্নরূপ :

জানা আছে, ধাতব মৌলের সর্ববহিঃস্থ শেলে s অরবিটালে যে কয়টা e^- থাকে, সেটা হচ্ছে যোজনী।

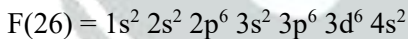
^{12}Mg এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিয়ে পাই-



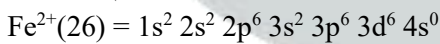
উক্ত ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায়, Mg এর সর্ববহিঃস্থ শেলে ২টা e^- আছে। তাই Mg এর যোজনী ২। অন্যভাবে বলা যায়, নিকটস্থ নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ইলেকট্রনীয় কাঠামো অর্জন করতে প্রয়োজনীয় e^- সংখ্যাই হচ্ছে যোজনী। এক্ষেত্রে Mg এর নিকটস্থ নিষ্ক্রিয় মৌল Ne এর নিষ্ক্রিয় চরিত্র অর্জন করতে ২টা e^- ত্যাগ করতে হয়। তাই Mg এর যোজনী ২।

৫. আয়রনের পরিবর্তনশীল যোজনী ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২৩]

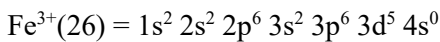
উত্তর : আয়রনের ইলেকট্রন বিন্যাস :



Fe এর যোজ্যতা ঘরে ২টি ইলেকট্রন থাকায় এটি ২টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Fe^{2+} আয়নে পরিণত হতে পারে। এজন্য Fe এর যোজনী ২ হয়।



আবার, Fe^{2+} আয়নের ৩d অরবিটালে ৬টি ইলেকট্রন থাকায় সুস্থিতির জন্য ১টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Fe^{3+} আয়নে পরিণত হতে পারে। এজন্য Fe এর যোজনী ৩।



সুতরাং, আয়রন (Fe) ২ ও ৩ যোজনী অর্থাৎ পরিবর্তনশীল যোজনী প্রদর্শন করে।

৬. SO_3 যৌগে সালফারের সুপ্ত যোজনী ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২৪]

উত্তর : জানা আছে, কোনো মৌলের সর্বোচ্চ যোজনী ও সক্রিয় যোজনীর পার্থক্যকে ঐ মৌলের সুপ্ত যোজনী বলে। SO_3 যৌগে সালফার (S) এর সক্রিয় যোজনী ৬ এবং S এর সর্বোচ্চ যোজনীও ৬। সুতরাং, SO_3 যৌগে সালফার (S) এর সুপ্ত যোজনী = $6 - 6 = 0$ ।

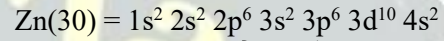
৭. CO যৌগে কার্বনের সুপ্ত যোজনী- ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২১; ম. বো. ২৩]

উত্তর : কোনো মৌলের সর্বোচ্চ যোজনী ও সক্রিয় যোজনীর পার্থক্যকে ঐ মৌলের সুপ্ত যোজনী বলে। CO যৌগে কার্বন (C) এর সক্রিয় যোজনী ২। কিন্তু এর সর্বোচ্চ যোজনী ৪।

সুতরাং, CO যৌগে কার্বনের সুপ্ত যোজনী = $4 - 2 = 2$ ।

৮. দস্তার যোজনী ও যোজ্যতা ইলেকট্রন সমান হবে কি? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৪]

উত্তর : দস্তার (Zn) যোজনী ও যোজ্যতা ইলেকট্রন সমান হবে। কারণ Zn এর ইলেকট্রন বিন্যাস-

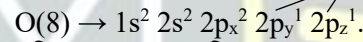


Zn এর যোজ্যতা স্তরে ২টি ইলেকট্রন আছে। এজন্য Zn এর যোজ্যতা ইলেকট্রন ২। আবার Zn ধাতু হওয়ায় এর যোজ্যতা স্তরের মোট ইলেকট্রনই হচ্ছে এর যোজনী। এজন্য Zn এর যোজনী ও যোজ্যতা ইলেকট্রন সমান।

৯. অক্সিজেনের যোজনী ও যোজনী ইলেকট্রন সমান নয়- ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২২; সি. বো. ২৩]

উত্তর : কোনো অধাতব মৌলের সর্বশেষ কক্ষপথে বিজোড় ইলেকট্রন সংখ্যাকে ঐ মৌলের যোজনী বলে। অক্সিজেনের ইলেকট্রন বিন্যাস নিয়ে পাই-

২টি বিজোড় ইলেকট্রন



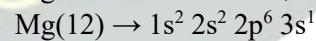
অক্সিজেন হলো একটি অধাতু এবং এর শেষ কক্ষপথে বিজোড় ইলেকট্রন সংখ্যা ২। সুতরাং অক্সিজেনের যোজনী ২। আবার, কোনো মৌলের সর্বশেষ প্রধান শক্তিস্তরের মোট ইলেকট্রন সংখ্যাকে সেই মৌলের যোজ্যতা ইলেকট্রন বলে। ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় যে, অক্সিজেনের সর্বশেষ প্রধান শক্তিস্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা হলো $(2 + 4) = 6$ টি। অর্থাৎ যোজ্যতা ইলেকট্রন ৬।

সুতরাং অক্সিজেনের যোজনী ও যোজনী ইলেকট্রন যথাক্রমে ২ ও ৬, যা সমান নয়।

১০. ম্যাগনেসিয়ামের যোজনী এবং যোজনী ইলেকট্রন একই কেন? [রা. বো. ২৪]

উত্তর : ম্যাগনেসিয়াম (Mg) এর যোজ্যতা ইলেকট্রন ও যোজনী একই। এর কারণ নিম্নরূপ-

Mg এর e^- বিন্যাস নিয়ে পাই,



দেখা যাচ্ছে, Mg এর সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে মাত্র ২টি e^- রয়েছে। জানা আছে, কোনো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস সর্বশেষ কক্ষপথে যে ইলেকট্রন বা ইলেকট্রনসমূহ থাকে তার সংখ্যাকে যোজ্যতা ইলেকট্রন বলে। যেহেতু Mg এর e^- বিন্যাসে সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে ২টি e^- আছে। তাই এর যোজ্যতা ইলেকট্রন ২। আবার Mg এর বহিঃস্থ স্তরের e^- ২টি ত্যাগ করে নিকটস্থ নিষ্ক্রিয় চরিত্র অর্জন করে ক্যাটায়নে পরিণত হয়ে যৌগ গঠন করে। তাই Mg এর যোজনীও ২।

সুতরাং বলা যায়, Mg এর যোজ্যতা ইলেকট্রন ও যোজনী উভয়ই ২ অর্থাৎ একই।

১১. ফ্লোরিনের যোজনী এবং যোজনী ইলেকট্রন কেন ভিন্ন? [রা. বো. ২২]

উত্তর : ফ্লোরিনের যোজনী ও যোজনী ইলেকট্রন ভিন্ন। কারণ আমরা জানি কোনো অধাতব মৌলের যোজ্যতা স্তরের বিজোড় ইলেকট্রনকে তার যোজনী বলে এবং সর্বশেষ শক্তিস্তরের ইলেকট্রনকে যোজনী ইলেকট্রন বলে।

F এর ইলেকট্রন বিন্যাস-

$$F(9) = 1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^1$$

ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায়, মৌলটির যোজ্যতাস্তরে বিজোড় ইলেকট্রন সংখ্যা-1 হওয়ায় যোজনী 1 এবং যোজ্যতা স্তরে মোট ইলেকট্রন সংখ্যা 7 হওয়ায় যোজনী ইলেকট্রন 7 হয়।

১২. কার্বনের যোজ্যতা ও যোজ্যতা ইলেকট্রন একই- কেন? [য. বো. ২১]

উত্তর : কার্বনের যোজ্যতা ও যোজ্যতা ইলেকট্রন একই। কারণ কোনো মৌলের যোজ্যতা স্তরের মোট ইলেকট্রন সংখ্যাকে তার যোজ্যতা ইলেকট্রন বলে। যেমন-

$$\text{কার্বনের ইলেকট্রন বিন্যাস : } C(6) = 1s^2 2s^2 2p^2$$

দেখা যাচ্ছে, C এর যোজ্যতাস্তরে 4টি ইলেকট্রন আছে। তাই কার্বনের যোজ্যতা ইলেকট্রন 4। আবার, কার্বন অধাতু হওয়ায় কার্বনের যোজ্যতা স্তরের বিজোড় e^- কে যোজ্যতা বলে।

$$C(6) = 1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$$

কার্বনের যোজ্যতাস্তরে 4টি বিজোড় ইলেকট্রন থাকায় কার্বনের যোজ্যতাও 4। এ কারণে কার্বনের যোজ্যতা ও যোজ্যতা ইলেকট্রন 4 তথা একই।

১৩. ম্যাগনেসিয়ামের যোজনী 2 -ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২২; দি. বো. ২২]

উত্তর : Mg এর যোজনী-2 এর ব্যাখ্যা নিম্নরূপ :

জানা আছে, ধাতব মৌলের সর্ববহিঃস্থ শেলে s অরবিটালে যে কয়টা e^- থাকে, সেটা হচ্ছে যোজনী।

^{12}Mg এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিয়ে পাই-

$$\text{Mg}(12) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$$

উক্ত ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে দেখা যায়, Mg এর সর্ববহিঃস্থ শেলে 2টা e^- আছে। তাই Mg এর যোজনী 2। অন্যভাবে বলা যায়, নিকটস্থ নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ইলেকট্রনীয় কাঠামো অর্জন করতে প্রয়োজনীয় e^- সংখ্যাই হচ্ছে যোজনী। এক্ষেত্রে Mg এর নিকটস্থ নিষ্ক্রিয় মৌল Ne এর নিষ্ক্রিয় চরিত্র অর্জন করতে 2টা e^- ত্যাগ করতে হয়। তাই Mg এর যোজনী 2।

১৪. কার্বন একাধিক যোজ্যতা প্রদর্শন করে ব্যাখ্যা কর।

[আইডিয়াল স্কুল অ্যান্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা]

উত্তর : কোনো অধাতব মৌলের যোজ্যতা স্তরের বিজোড় ইলেকট্রনকে তার যোজ্যতা বা যোজনী বলে। কার্বনের ইলেকট্রন বিন্যাস :

$$C(6) = 1s^2 2s^2 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^0$$

যোজ্যতা স্তরে 2টি বিজোড় ইলেকট্রন থাকায় যোজ্যতা 2। কিন্তু উত্তেজিত অবস্থায় C এর ইলেকট্রন বিন্যাস :

$$C(6) = 1s^2 2s^1 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^1$$

যোজ্যতা স্তরে এটি বিজোড় ইলেকট্রন থাকায় যোজ্যতা 4। অর্থাৎ কার্বন একাধিক যোজ্যতা প্রদর্শন করে।

১৫. ফসফরাস (P) পরিবর্তনশীল যোজনী প্রদর্শন করে কেন?

[শহীদ বীর উত্তম লে: আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

উত্তর : ফসফরাস (P) এর স্বাভাবিক ও উত্তেজিত অবস্থায় ইলেকট্রন বিন্যাস হলো-

$$^{15}\text{P} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^1$$

$$^{15}\text{P} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^1 3d_{xy}^1$$

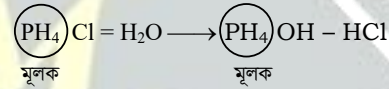
ইলেকট্রন বিন্যাস হতে দেখা যায় উত্তেজিত অবস্থায় 3s থেকে 1টি ইলেকট্রন 3d অরবিটালে গমন করে ফলে P এর অষ্টক সম্প্রসারণ ঘটে।

এ কারণে P পরিবর্তনশীল যোজ্যতা প্রদর্শন করে।

যৌগমূলক ও তাদের যোজনী এবং যৌগের রাসায়নিক সংকেত

১৬. PH_4^+ একটি যৌগমূলক- ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ২৪]

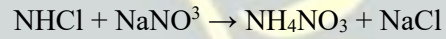
উত্তর : PH_4^+ একটি যৌগমূলক। কারণ PH_4^+ আয়নটি একাধিক পরমাণু (P ও H) সমন্বয়ে গঠিত মূলক, যা রাসায়নিক বিক্রিয়ায় একটি মাত্র পরমাণুর ন্যায় আচরণ করে এবং বিক্রিয়া শেষে অপরিবর্তিত থাকে। যেমন-



এজন্য PH_4^+ কে যৌগমূলক বলে।

১৭. NH_4^+ একটি যৌগমূলক-ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২৩]

উত্তর : NH_4^+ একটি যৌগমূলক। কারণ এটি একাধিক মৌলের তথা 1টি N পরমাণু ও 4টি H পরমাণুর সমন্বয়ে গঠিত একটি ধনাত্মক আধানযুক্ত মূলক। রাসায়নিক বিক্রিয়ায় NH_4^+ একটি মাত্র পরমাণুর ন্যায় আচরণ করে এবং বিক্রিয়া শেষে অপরিবর্তিত থাকে।



\downarrow যৌগমূলক \downarrow যৌগমূলক

১৮. CO_3^{2-} কে যৌগমূলক বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২২]

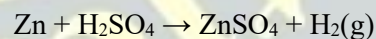
উত্তর : CO_3^{2-} কে যৌগমূলক বলা হয়। কারণ CO_3^{2-} মূলকটি 1টি C পরমাণু ও 3টি O পরমাণুর সমন্বয়ে গঠিত, যা একটি মাত্র পরমাণুর ন্যায় আচরণ করে এবং বিক্রিয়া শেষে অপরিবর্তিত থাকে।



\downarrow কার্বনেট মূলক \downarrow কার্বনেট মূলক

১৯. SO_4^{2-} একটি যৌগমূলক- ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ১১]

উত্তর : SO_4^{2-} কে যৌগমূলক বলা হয়। কারণ SO_4^{2-} মূলকটি একাধিক পরমাণুর সমন্বয়ে গঠিত, রাসায়নিক বিক্রিয়ায় একটিমাত্র পরমাণুর ন্যায় আচরণ করে এবং বিক্রিয়া শেষে অপরিবর্তিত থাকে। যেমন-



বিক্রিয়া থেকে দেখা যায়, বিক্রিয়ক ও উৎপাদে SO_4^{2-} এর কোনো পরিবর্তন হয়নি। সুতরাং SO_4^{2-} একটি যৌগমূলক।

নিষ্ক্রিয় গ্যাস এবং এর স্থিতিশীলতা

২০. Ar এর স্থিতিশীলতা ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩]

উত্তর : Ar একটি স্থিতিশীল মৌল। কারণ, ^{18}Ar এর $(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6)$ সর্ববহিঃস্তরে ইলেকট্রন দ্বারা অষ্টক পূর্ণ থাকে, যা অত্যন্ত সুস্থিত। এ সুস্থিত ইলেকট্রন বিন্যাস ভাঙতে অনেক শক্তির প্রয়োজন। তাই Ar স্বাভাবিক অবস্থায় কোনো মৌলের সাথে যুক্ত হয় না। অর্থাৎ বহিঃস্থ স্তরের সুবিন্যস্ত ইলেকট্রন বিন্যাসের কারণে Ar স্থিতিশীল হয়।

২১. Ar নিষ্ক্রিয় কেন? ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২২; কু. বো. ২৩; সি. বো. ২১]

উত্তর : আর্গন (Ar) নিষ্ক্রিয় গ্যাস। কারণ ^{18}Ar এর $(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6)$ সর্ববহিঃস্থ স্তরে ইলেকট্রন দ্বারা অষ্টকপূর্ণ থাকে যা অত্যন্ত সুস্থিত। এ সুস্থিত ইলেকট্রন বিন্যাস ভাঙতে অনেক শক্তির প্রয়োজন।

জ্ঞানমূলক + অনুধাবনমূলক + সংক্ষিপ্ত (এসকিউ) নোট

রসায়ন

৫ম অধ্যায়

রাসায়নিক বন্ধন

Prepared by: **SAJJAD HOSSAIN**

তাই Ar স্বাভাবিক অবস্থায় কোনো মৌলের সাথে যুক্ত হয় না। অর্থাৎ বহিঃস্থ স্তরের সুবিন্যস্ত ইলেকট্রন বিন্যাসের কারণে Ar নিষ্ক্রিয় হয়।

২২. ক্রিপ্টন একটি নিষ্ক্রিয় মৌল- ব্যাখ্যা কর। [ঢা. বো. ২৪]

উত্তর : ক্রিপ্টন (Kr) একটি নিষ্ক্রিয় মৌল। কারণ ক্রিপ্টন এর ইলেকট্রন বিন্যাস-

$$\text{Kr}(36) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$$

যোজ্যতা স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস $ns^2 np^6$ । অর্থাৎ যোজ্যতা স্তরে 4টি ইলেকট্রন থাকে বলে এটি অন্য কোনো মৌলের সাথে বিক্রিয়া কওে না। অর্থাৎ বহিঃস্থ স্তরের সুবিন্যস্ত ইলেকট্রন বিন্যাসের কারণে Kr নিষ্ক্রিয় মৌল।

ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন

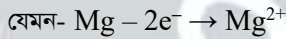
২৩. Mg^{2+} বলতে কী বুঝ? ব্যাখ্যা কর। [ঢা. বো. ২৩]

উত্তর : Mg^{2+} হলো ম্যাগনেসিয়ামের দ্বিধনাত্মক আয়ন।

Mg এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ :

$$\text{Mg}(12) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$$

ম্যাগনেসিয়াম (Mg) পরমাণুর শেষ শক্তিস্তরে 2টি ইলেকট্রন বিদ্যমান থাকায় এটি সহজেই উক্ত ইলেকট্রন দুটি ত্যাগ করে নিষ্ক্রিয় গ্যাস Ne এর ইলেকট্রন বিন্যাস অর্জন করে এবং Mg^{2+} তড়িৎ ধনাত্মক আয়ন গঠন করে।



২৪. সাধারণত Na^{2+} আয়ন গঠন অসম্ভব-ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ২৩]

উত্তর : সাধারণত Na^{2+} আয়ন গঠন অসম্ভব। কারণ Na^+ আয়নের ইলেকট্রন বিন্যাস, $\text{Na}^+(11) = 1s^2 2s^2 2p^6$

ইলেকট্রন বিন্যাস অনুসারে, Na^+ আয়নের যোজ্যতা স্তরে 4টি ইলেকট্রন থাকায় এটি সুস্থিত। এখান থেকে 1টি ইলেকট্রন ত্যাগ করতে অনেক শক্তির প্রয়োজন বলে Na^{2+} গঠন অসম্ভব।

২৫. ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের মধ্যে পার্থক্য লিখ। [কুমিল্লা জিলা স্কুল]

উত্তর : ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ-

ক্যাটায়ন	অ্যানায়ন
১. ধনাত্মক চার্জযুক্ত পরমাণুসমূহকে ক্যাটায়ন বলে।	১. ঋণাত্মক চার্জযুক্ত পরমাণুসমূহকে ক্যাটায়ন বলে।
২. ক্যাটায়নে ইলেকট্রনের চেয়ে প্রোটনের সংখ্যা বেশি থাকে।	২. অ্যানায়নে প্রোটনের চেয়ে ইলেকট্রনের সংখ্যা বেশি থাকে।
৩. ক্যাটায়নের উদাহরণ : Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ ইত্যাদি।	৩. অ্যানায়নের উদাহরণ : O^{2-} , OH^- , Cl^- , F^- ইত্যাদি।

আয়নিক বন্ধন বা তড়িৎযোজী বন্ধন

২৬. ম্যাগনেসিয়াম আয়নিক যৌগ গঠন করে কেন?

[রাজপাহী সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়]

উত্তর : ম্যাগনেসিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস হলো-

$$12\text{Mg} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$$

ম্যাগনেসিয়াম পরমাণুর সর্ববহিঃস্থ কক্ষপথে 2টি ইলেকট্রন থাকায় ইলেকট্রন শেয়ার বা গ্রহণের মাধ্যমে অষ্টকপূর্ণ করতে পারে না। কিন্তু Mg পরমাণুর সর্ববহিঃস্থ কক্ষপথের 2টি ইলেকট্রন সহজেই ত্যাগ করে অষ্টক পূর্ণ করতে পারে। তাই ম্যাগনেসিয়াম কেবল আয়নিক বন্ধনের মাধ্যমে আয়নিক যৌগ গঠন করতে পারে।

সমযোজী বন্ধন

২৭. SO_2 অণুর মুক্ত জোড় ও বন্ধন জোড় ইলেকট্রন নির্ণয় কর।

[পাবনা ক্যাডেট কলেজ]

উত্তর : SO_2 অণুর গঠন :



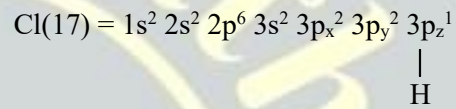
চিত্র : SO_2 অণুর গঠন

দেখা যাচ্ছে, SO_2 অণুতে 4টি বন্ধন জোড় এবং এটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান। কারণ 4 জোড়া ইলেকট্রন S ও O শেয়ারের মাধ্যমে SO_2 গঠন করে যা বন্ধন জোড় ইলেকট্রন। এছাড়া দুটি O এ আরও 4 জোড়া ইলেকট্রন রয়েছে যা বন্ধনে অংশগ্রহণ করেনি এগুলো মুক্ত জোড় ইলেকট্রন।

২৮. বন্ধন জোড় ইলেকট্রন বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা কর।

[মাধ্যমিক ও উচ্চ মাধ্যমিক শিক্ষা বোর্ড, যশোর]

উত্তর : কোনো পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের ইলেকট্রন যা বন্ধন গঠনে অংশগ্রহণ করে তাকে বন্ধন জোড় ইলেকট্রন বলে। যেমন HCl এর গঠনে Cl এর যোজ্যতা স্তরের একটি ইলেকট্রন এবং H এর একটি ইলেকট্রন মিলে HCl গঠিত হয়।

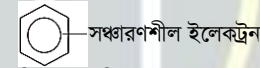


অর্থাৎ, $\text{H} \times \bullet \text{Cl}$

২৯. সম্বন্ধগণন ইলেকট্রন বলতে কী বুঝায়?

[কু. বো. ২৪]

উত্তর : কোনো কোনো যৌগে দেখা যায় যে, বন্ধন গঠনে অংশ গ্রহণকারী ইলেকট্রনগুলো একটি বা দুটি পরমাণুতে আবদ্ধ না থেকে সমগ্র অণুতে পরিভ্রমণরত থাকে, এদেরকে সম্বন্ধগণন ইলেকট্রন বলে। যেমন বেনজিন অণুর সম্বন্ধগণন ইলেকট্রন।



চিত্র : বেনজিন

আয়নিক ও সমযোজী যৌগের বৈশিষ্ট্য

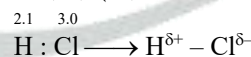
৩০. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ জলীয় দ্রবণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে না কেন? [রা. বো. ২৩]

উত্তর : $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ যৌগটি জলীয় দ্রবণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে না। কারণ $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ যৌগটি সমযোজী যৌগ। সমযোজী যৌগ কোনো বিচ্ছিন্ন আয়ন তৈরি করে না। আর দ্রবণে আয়ন না থাকলে তা কখনই বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে না। দ্রবণে $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ আয়ন আকারে বিভক্ত হয় না। কাজেই $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ জলীয় দ্রবণে বিদ্যুৎ পরিবহন করে না।

৩১. পোলারিটি ব্যাখ্যা কর।

[ম. বো. ২৩]

উত্তর : সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ দুটি পরমাণুর মধ্যে তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য অধিক হলে একটি পরমাণু আংশিক ধনাত্মক আয়নে এবং অপর পরমাণু আংশিক ঋণাত্মক আয়নে পরিণত হয়। এরূপ যৌগকে পোলার যৌগ এবং ধর্মকে পোলারিটি বলে। যেমন- HCl এর পোলারিটি দেখানো হলো-



চিত্র : পোলার HCl অণু

৩২. HCl পোলার যৌগ- ব্যাখ্যা কর [রা. বো. ২০; কু. বো. ২১; দি. বো. ২৩]

উত্তর : হাইড্রোজেন ও ক্লোরিন এর মধ্যে সমযোজী বন্ধনের মাধ্যমে হাইড্রোজেন ক্লোরাইড (HCl) গঠিত হয়। সাধারণত সমযোজী যৌগ

অপোলার হয়। কিন্তু হাইড্রোজেন (2.1) ও ক্লোরিনের (3.0) তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য বেশি হওয়ায় ক্লোরিন বন্ধনজোড় ইলেকট্রনকে নিজের দিকে টেনে নেয়। ফলে হাইড্রোজেন আংশিক ধনাত্মক ও ক্লোরিন আংশিক ঋণাত্মক চার্জে চার্জিত হয়। এভাবে সৃষ্ট আংশিক ধনাত্মক ও আংশিক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত যৌগ পোলার যৌগ। এ কারণে HCl যৌগটি পোলার।

৩৩. HF একটি পোলার যৌগ- ব্যাখ্যা কর।

[কু. বো. ১৯; সি. বো. ২৩; সকল বোর্ড ১৮; সি. বো. ২২/

উত্তর : যে সমযোজী যৌগে পোলারিটির সৃষ্টি হয় তাকে পোলার যৌগ বলে। ফ্লুরিনের তড়িৎঋণাত্মকতা হাইড্রোজেন অপেক্ষা বেশি। তাই H – F এ শেয়ারকৃত ইলেকট্রনযুগল F পরমাণুর দিকে বেশি আকৃষ্ট হয়। ফলে F পরমাণুতে আংশিক ঋণাত্মক প্রাপ্ত এবং H পরমাণুতে আংশিক ধনাত্মক প্রাপ্তের সৃষ্টি হয়। এ কারণে HF পোলার যৌগ।

৩৪. KF কঠিন অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে না- ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ২২/

উত্তর : KF কঠিন অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে না। কারণ কঠিন অবস্থায় KF অণু ত্রিমাত্রিকভাবে সুবিন্যস্ত হয়ে একটি স্ফটিক তৈরি করে। এ অবস্থায় ধনাত্মক (K^+) ও ঋণাত্মক (F^-) আয়নে পরিণত হতে পারে না। আমরা জানি, বিদ্যুৎ পরিবহনের জন্য ইলেকট্রনের আদান-প্রদান প্রয়োজন হয়। কিন্তু কঠিন KF ইলেকট্রন স্থানান্তর করতে পারে না বলে বিদ্যুৎ পরিবহন করে না।

৩৫. আয়নিক যৌগে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বেশি কেন? ব্যাখ্যা কর।

[ব. বো. ২৪/

উত্তর : আয়নিক যৌগের স্ফটিক ল্যাটিসে প্রতিটি আয়ন নির্দিষ্ট সংখ্যক বিপরীত চার্জযুক্ত আয়ন দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। এ অবস্থায় বিপরীত চার্জযুক্ত আয়নসমূহ পরস্পরের সাথে স্থির বিদ্যুৎ আকর্ষণ শক্তি দ্বারা যুক্ত থাকার কারণে প্রতিটি আয়ন দৃঢ় সংঘবদ্ধভাবে থাকে। এজন্য আয়নিক যৌগে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বেশি।

৩৬. আয়নিক যৌগের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক উচ্চ- ব্যাখ্যা কর।

[মির্জাপুর ক্যাডেট কলেজ, টাঙ্গাইল]

উত্তর : আয়নিক যৌগের স্ফটিক ল্যাটিসে প্রতিটি আয়ন নির্দিষ্ট সংখ্যক বিপরীত চার্জযুক্ত আয়ন দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। এ অবস্থায় বিপরীত চার্জযুক্ত আয়নসমূহ পরস্পরের সাথে স্থির বিদ্যুৎ আকর্ষণ শক্তি দ্বারা যুক্ত থাকার কারণে প্রতিটি আয়ন দৃঢ় সংঘবদ্ধভাবে থাকে। ফলে এদেরকে পরস্পর হতে বিচ্ছিন্ন করতে প্রচুর তাপশক্তির প্রয়োজন। তাই আয়নিক যৌগের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক উচ্চ।

ধাতব বন্ধন

৩৭. ধাতু তাপ সুপরিবাহী কেন? ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২৪/

উত্তর : ধাতু তাপ সুপরিবাহী। কারণ সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন থাকার কারণে তাপ প্রদানে ইলেকট্রনগুলো শক্তি গ্রহণ করে এবং তাদের গতিবেগ বৃদ্ধি করে। ইলেকট্রনগুলো অধিক তাপমাত্রার প্রাপ্ত থেকে কম তাপমাত্রার প্রাপ্তের দিকে স্থানান্তরিত হয়। ফলে ধাতুতে এক প্রাপ্ত থেকে অপর প্রাপ্তে তাপের পরিবহন ঘটে।

৩৮. গ্লুকোজের জলীয় দ্রবণ বিদ্যুৎ পরিবহন করে না কেন? ব্যাখ্যা কর।

[ব. বো. ২৪/

উত্তর : গ্লুকোজ ($C_6H_{12}O_6$) এর জলীয় দ্রবণ বিদ্যুৎ পরিবহন করে না। কারণ জলীয় দ্রবণে গ্লুকোজ আয়নিত হয়ে ক্যাটায়ন বা অ্যানায়ন সৃষ্টি করতে পারে না। ফলে ইলেকট্রন পরিবহন ঘটে না বলে গ্লুকোজের জলীয় দ্রবণ বিদ্যুৎ পরিবহন করে না।

৩৯. ধাতু বিদ্যুৎ পরিবাহী- ব্যাখ্যা কর।

[আল-আমিন একাডেমী স্কুল ও কলেজ, চাঁদপুর; ক্যান্টনমেন্ট পাবরিক স্কুল ও কলেজ, সৈয়দপুর]

উত্তর : ধাতব কেলাসে ধাতু পরমাণুসমূহ একত্রে পাশাপাশি অবস্থান করে। সকল ধাতুরই শেষ কক্ষপথে কমসংখ্যক ইলেকট্রন থাকে। তাই ধাতব কেলাসে এই ইলেকট্রনগুলো পরমাণুর কক্ষপথ থেকে বের হয়ে সমগ্র ধাতব খণ্ডে মুক্তভাবে চলাচল করে। ফলে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের প্রভাবে বা ধাতব খণ্ডকে ব্যাটারির সাথে যুক্ত করে বর্তনী পূর্ণ করলে সহজেই বর্তনীর ঋণাত্মক প্রান্ত থেকে মুক্ত ইলেকট্রনসমূহ ধনাত্মক প্রান্তের দিকে চলাচল করে এবং এভাবেই বিদ্যুৎ পরিবহন করে।