বিডিনিয়োগ.কম

www.bdniyog.com

Retina Digest

By Shanto & Prantik

Chemistry 1st Paper

www.bdniyog.com

বিগত বছরসমূহের মেডিকেল ও ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষায় রসায়ন ১ম পত্রের বিভিন্ন অধ্যায় থেকে আগত প্রশ্নসংখ্যা

ক্রম	অধ্যায়সমূহ	১৯-২০	১৮-১৯	১৭-১৮	১৬-১৭	১৫-১৬	১৪-১৫	১৩-১৪	১২-১৩	১১-১২	১০-১১
০১	ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার	মে. ২ ডে. ৪	মে. ২ ডে. ১	মে. ২ ডে. ২	মে. ১ ডে. ২	৩	৪				
০২	গুণগত রসায়ন	মে. ৩ ডে. ৫	মে. ২ ডে. ৩	মে. ১ ডে. ২	মে. ২ ডে. ৫	২	২	১	৫		৩
০৩	মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন	মে. ৫ ডে. ৩	মে. ২ ডে. ২	মে. ৫ ডে. ৫	মে. ৬ ডে. ২	১	৪	২		৩	১
০৪	রাসায়নিক পরিবর্তন	মে. ৫ ডে. ১	মে. ২ ডে. ১	মে. ৬ ডে. ৪	মে. ৩ ডে. ৩	৩	৫	২	২	১	২
০৫	কর্মমুখী রসায়ন		মে. ২ ডে. ৩	মে. ৪ ডে. ৩	মে. ২ ডে. ২	৩	১				

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

১ম অধ্যায়

ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার

Key Words :

- **পাইরেক্স গ্লাসঃ** পাইরেক্স বা শক্ত গ্লাস দিয়ে তৈরি সামগ্রী হলো বিকার, কনিকেল ফ্লাস্ক, পিপেট, ব্যুরেট, মেজারিং সিলিন্ডার, মেজারিং ফ্লাস্ক বা আয়তনিক ফ্লাস্ক, গোলতলি ফ্লাস্ক, পাতন ফ্লাস্ক ইত্যাদি।
- **ক্রোমিক এসিড মিশ্রণঃ** গ্লাসসামগ্রীকে পরিষ্কার করার জন্য সর্বোত্তম পরিষ্কারকরূপে এটি ব্যবহৃত হয়।
- **কেমিক্যাল ব্যালেন্সঃ** মাত্রিক বিশ্লেষণে রাসায়নিক পদার্থকে 0.01-0.0001g পরিমাপের জন্য উপযুক্ত নিক্তিকে কেমিক্যাল ব্যালেন্স বলে। পল বুঙ্গি ব্যালেন্স ও ডিজিটাল ব্যালেন্স এ শ্রেণির ব্যালেন্স।
- **প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থঃ** বিশুদ্ধ রাসায়নিক পদার্থ। বায়ুর উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে না
- **সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থঃ** বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায় না। বায়ুর উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে।
- **পোর্সেলিন বাটিঃ** পোর্সেলিন বাটি সিরামিকের তৈরি এবং সাদা বর্ণের হয়। বড় আকারের পোর্সেলিন বেসিন বা বাট দ্রবণকে গাঢ়ীকরণে, রাজঅম্লে (1 mol conc. HNO_3 and 3 mol conc. HCl mixture) বস্তুর দ্রবণ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।
- **হ্যাজার্ড সিম্বলঃ** বিপজ্জনক রাসায়নিক দ্রব্যের সুনির্দিষ্ট সর্তীকরণ প্রতীকী চিত্রকে হ্যাজার্ড সিম্বল বলে।

ল্যাবরেটরির ব্যবহার বিধি

Must To Know...

- বাজারে কম দামে পাওয়া সিনথেটিক জিটেক্স, লাটেক্স, ভিনাইল হ্যান্ড গ্লাভস পচনশীল নয় এবং অধিক দাহ্য।
- পরিবেশ বান্ধব পচনযোগ্য নাইট্রাইল রাবার গ্লাভস ব্যবহার করা উচিত।

নাইট্রাইল গ্লাভস	১. নাইট্রাইল গ্লাভস সংশ্লেষিত রাবার [অ্যাক্রাইলো নাইট্রাইল ($CH_2 = CHCN$) ও বিউটা ডাইইন-এর কো-পলিমার] থেকে তৈরি করা হয়। ২. এটি বেশ নমনীয়, জীবাণু সংক্রমণ ও বৈদ্যুতিক শক্ রোধক ৩. ল্যাবরেটরিতে প্রধানত নাইট্রাইল গ্লাভস ব্যবহৃত হয় ৪. নাইট্রাইল গ্লাভসে কোনো প্রোটিন উপাদান থাকে না ৫. এটির ব্যবহারে হাতে কোনো এলার্জি সৃষ্টি হয় না ৬. সিনথেটিক গ্লাভ্সের পরিবর্তে নাইট্রাইল গ্লাভ্স ব্যবহার করা উচিত। কারণ এটি অণুজীব দ্বারা আক্রান্ত হয়ে মাটিতে মিশে যায়।
জিটেক্স গ্লাভস	১. ছোটখাটো জ্বলন্ত বস্তু নিয়ে কাজ করার সময় এটি ব্যবহৃত হয়। ২. এটি তাপরোধক অ্যাসবেস্টস গ্লাভসের বিকল্প রূপে ব্যবহৃত হয়। ৩. জিটেক্স হলো ফাইবার কাচ দ্বারা তৈরি উললাইনিং বা নাইট্রাইল আস্তরণযুক্ত আরামদায়ক গ্লাভস।
ল্যাটেক্স গ্লাভস	১. এটি সংক্রামক পদার্থের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ সৃষ্টি করে। ২. এটি প্রাকৃতিক রাবার ল্যাটেক্স থেকে তৈরি করা হয়। ৩. এটি ব্যবহারে বৈদ্যুতিক শক্ বা ত্বকে ক্ষত সৃষ্টিতে রক্ষা পাওয়া যায়। ৪. প্রোটিন থাকায় এটি ব্যবহারকারীর হাতে এলার্জি সৃষ্টি করতে পারে।
PVC বা ভিনাইল গ্লাভস	এটি পলিভিনাইল ক্লোরাইড বা PVC দিয়ে তৈরি করা হয়।
নিওপ্রিন গ্লাভস	১. এটি নিউপ্রিন রাবার বা পলিক্লোরোপ্রিন [$(-CH_2CCl=CH-CH_2-)n$] দিয়ে তৈরি। ২. এটি বেশ নরম ও তাপরোধী।
প্রাকৃতিক রাবার গ্লাভস	এটি বৈদ্যুতিক শক্ (Shock) প্রতিরোধকও বটে।

www.bdniyog.com

খেয়াল করো...

❐ **আগুন থেকে সাবধান ঃ**

- জৈব দ্রাবক যেমন, ইথার, পেট্রোলিয়াম ইথার, বেনজিন, মিথানল, ইথানল ও অ্যাসিটোন সরাসরি শিখাতে উত্তপ্ত করতে নেই; কারণ তাতে আগুন ধরে যায়।
- উত্তপ্ত করার জন্য শিখার পরিবর্তে এক্ষেত্রে বায়ুগাহ (air bath), প্যারাফিন বাথ (Oil bath) বা তাপ ম্যান্টল (heating mantle) ব্যবহার করা উচিত।

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- **ল্যাবরেটরিতে কখন নিরাপত্তা চশমা ব্যবহার করা আবশ্যক? (মে.ভ.প. ১৭-১৮)**
  A. দ্রবণ প্রস্তুতিতে
  B. রাসায়নিক বস্তুর ওজন গ্রহণে
  C. রাসায়নিক পদার্থ উদ্বায়ী হলে
  D. যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করার সময়
  Ans : C

গ্লাস সামগ্রী ব্যবহারের নিরাপদ কৌশল

Must To Know...

❐ **গ্লাস সামগ্রীর শ্রেণিবিভাগ**

গ্লাস বা কাঁচের উপাদান অনুসারে ২ ভাগে ভাগ করা যায় -

১. Soft গ্লাস বা কোমল গ্লাস
২. শক্ত গ্লাস বা পাইরেক্স গ্লাস

❐ **নরম গ্লাস/কোমল গ্লাস/ফ্লিন্ট গ্লাস এর বৈশিষ্ট্য**

- সোডিয়াম ও ক্যালসিয়াম সিলিকেটস্-এর মিশ্রণ থেকে তৈরি।
- উপকরণগুলো হলো কাচনল, বিকার, ওয়াচ-গ্লাস, ফানেল, রি-এজেন্ট বা বিকারক বোতল, লিবিগ শীতক ইত্যাদি।

❐ **পাইরেক্স বা শক্ত গ্লাসের বৈশিষ্ট্য**

- জিংক অক্সাইড ও বেরিয়াম বোরো সিলিকেটস্ মিশ্রণ দিয়ে তৈরি গ্লাস।
- ভ্যাকুয়াম পরিস্রাবণ, পাতন, নিষ্কাশন, উত্তপ্তকরণ প্রভৃতি কাজে ব্যবহৃত হয়।
- **পাইরেক্স বা শক্ত গ্লাস দিয়ে তৈরি সামগ্রী হলো বিকার, কনিকেল ফ্লাস্ক, পিপেট, ব্যুরেট, মেজারিং সিলিন্ডার, মেজারিং ফ্লাস্ক বা আয়তনিক ফ্লাস্ক, গোলতলি ফ্লাস্ক, পাতন ফ্লাস্ক ইত্যাদি।**

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- **ব্যুরেটের অভ্যন্তরে গ্রিজ বা তৈলাক্ত পদার্থ অপসারণে কি ব্যবহার করা হয়? (মে.ভ.প. ১৬-১৭)**
  A. $K_2Cr_2O_7$ ও গাঢ় H_2SO_4
  B. গাঢ় $K_2Cr_2O_7$ ও লঘু H_2SO_4
  C. $K_2Cr_2O_7$ ও H_2SO_4
  D. গাঢ় $K_2Cr_2O_7$ ও গাঢ় H_2SO_4
  Ans : A
- **ব্যুরেট ও পিপেট তৈরিতে কোন কাঁচ ব্যবহৃত হয়? (ডে.ভ.প. ১৯-২০)**
  A. পাইরেক্স B. সিলিকা C. বোরোসিলিকেট D. ফ্লিন্ট
  Ans : A
- **নিচের কোনটি ল্যাবরেটরিতে সর্বোত্তম কাঁচ পরিষ্কারক হিসাবে ব্যবহৃত হয়? (ডে.ভ.প. ১৯-২০)**
  A. ক্রোমিক এসিড B. সাবান C. ডিটারজেন্ট D. সোডা
  Ans : A

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

ল্যাবরেটরির যন্ত্রপাতি ও গ্লাস সামগ্রী পরিষ্কার করার কৌশল

খেয়াল করো...

Na_2CO_3	Na_2CO_3 এর 10% লঘু দ্রবণ গ্লাস সামগ্রী পরিষ্কারে ব্যবহৃত হয়।
ডিটারজেন্ট ডেকন-90	১. সব গ্লাসসামগ্রী পরিষ্কার করার জন্য অত্যন্ত কার্যকর একটি পরিষ্কারক ডিটারজেন্ট। ২. **পরিবেশবান্ধব** ডিটারজেন্ট। ৩. পানিতে তেমন দূষণ সৃষ্টি করে না। ৪. **100% অণুজীব দ্বারা ভাঙ্গনযোগ্য বা biodegradeable এবং ফসফেট মুক্ত** পরিষ্কারক।
ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ	• **সংযুক্তি:** i. পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট ($K_2Cr_2O_7$) : 4.0g, ii. পানি: 40mL, iii. গাঢ় H_2SO_4 (2M): 40mL • সাধারণভাবে সকল গ্লাস সামগ্রী **ক্রোমিক এসিড** দ্বারা পরিষ্কার করা প্রয়োজন। ১. গ্লাসসামগ্রীকে পরিষ্কার করার জন্য **সর্বোত্তম পরিষ্কারকরূপে** এটি ব্যবহৃত হয়। ২. গ্লাসসামগ্রীর গায়ে লেগে থাকা গ্রিজ বা তৈল জাতীয় পদার্থকে দূরীকরণে এই মিশ্রণ খুবই কার্যকর। ৩. তীব্র জারক। ৪. বিক্রিয়াকালে জায়মান অক্সিজেন [O] উৎপন্ন করে।
অ্যাসিটোন	• গ্লাসসামগ্রী থেকে তৈল গ্রিজ জাতীয় পদার্থ দূর করতে।

আয়তনিক বিশ্লেষণ কাজে ব্যবহৃত রাসায়নিক নিক্তি বা ব্যালেন্স

Must To Know...

❐ **রাসায়নিক নিক্তি/কেমিক্যাল ব্যালেন্স :** মাত্রিক বিশ্লেষণ কাজে রাসায়নিক পদার্থকে সঠিকভাবে (0.01-0.0001) g পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত নিক্তিকে রাসায়নিক নিক্তি/কেমিক্যাল ব্যালেন্স বলে।

❐ **কেমিকেল ব্যালেন্স দুই প্রকার-**

১. পল-বুঙ্গি ব্যালেন্স/ডিজিটাল ব্যালেন্স/টপ লোডিং ব্যালেন্স
২. সারটোরিয়াস ব্যালেন্স

❐ **পল বুঙ্গি রাসায়নিক ব্যালেন্স প্রধানত চারটি অংশে বিভক্ত -**

১। **কাচের বক্সযুক্ত বেদী :** এটি গ্রানাইট পাথর বা ইবোনাইট দ্বারা তৈরি।
২। **স্তম্ভ বা কলাম :** ব্রাস বা পিতল নির্মিত ফাঁপা নল যা বেদীর মাঝখানে লম্বভাবে অবস্থিত।
৩। **তুলাদন্ড বা বিম ও পাল্লা :** তুলাদন্ডই ব্যালেন্সের প্রধান অংশ। এটি পিতল বা অ্যালুমিনিয়াম দ্বারা বিশেষভাবে নির্মিত।
৪। **আরোহী ও আরোহী বাহক :** আরোহী একটি সরু বাঁকানো তার। এটি সাধারণত প্লাটিনাম বা অ্যালুমিনিয়াম দ্বারা তৈরি।

❐ **রাইডার ধ্রুবক**

১. 5 mg রাইডার ব্যবহার করলে তখন রাইডার ধ্রুবক হবে = 0.0001 g = 0.1 mg।
২. 10 mg রাইডার ব্যবহার করলে তখন রাইডার ধ্রুবক হবে = 0.0002 g = 0.2 mg।

❐ **ডিজিটাল ব্যালেন্স দুই ধরনের**

i. 2-ডিজিট ব্যালেন্স ii. 4-ডিজিট ব্যালেন্স

রেটিনা ডাইজেস্ট www.bdniyog.com
chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

2-ডিজিট ব্যালেন্স

- প্রকৃতপক্ষে 0.01g পর্যন্ত নির্ভুলভাবে পরিমাপ করা যায়।
- বিকারক প্রস্তুতি, সেকেন্ডারী পদার্থের ওজন ও শতকরা এককে দ্রবণ প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।
- সাধারণত রাফ ওজন নেওয়ার ক্ষেত্রে ২ ডিজিট ব্যালেন্সকে ব্যবহার করাই যথেষ্ট।

4-ডিজিট ব্যালেন্স

- প্রকৃতপক্ষে 0.0001g (0.1mg) পর্যন্ত সূক্ষ্ম ও নির্ভুলভাবে পরিমাপ করা যায়।
- প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করার জন্য ব্যবহৃত হয়। যেমনঃ অক্সালিক এসিড, $K_2Cr_2O_7$, $Na_2S_2O_3$
- সংবেদনশীল ব্যালেন্স।
- অ্যানালাইটিক্যাল পদ্ধতির ক্ষেত্রে কার্যকরী ভূমিকা রাখে।

জানা আছে কি?

- ডিজিটাল ব্যালেন্সকে টপ লোডিং (Top Loading) ব্যালেন্স বলা হয়।
- ল্যাবরেটরীতে 2-ডিজিটের ব্যালেন্স বেশী ব্যবহৃত হয়।

প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ: ৪টি বৈশিষ্ট্য

- বিশুদ্ধ রাসায়নিক পদার্থ
- বায়ুর উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে না
- রাসায়নিক নিক্তির ক্ষয় করে না
- দ্রবণের ঘনমাত্রা দীর্ঘদিন অপরিবর্তিত থাকে।

উদাহরণ: Na_2CO_3, অক্সালিক এসিড, $K_2Cr_2O_7$, কেলাসিত সোডিয়াম অক্সালেট ($Na_2C_2O_4.2H_2O$), সাক্সিনিক এসিড ($C_4H_6O_4$) ইত্যাদি।

[N.B : কোন যৌগে C অক্ষর (কার্বন নয়) থাকলেই সেটি প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ হবে। ব্যতিক্রম : HCl সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ]

❐ **সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ:** ৪টি বৈশিষ্ট্য

- বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায় না।
- বায়ুর উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে।
- রাসায়নিক নিক্তির ক্ষয় করে।
- দ্রবণের ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হয়ে যায়।

উদাহরণ- $HCl, H_2SO_4, NaOH, KOH, KMnO_4, Na_2S_2O_3$ ইত্যাদি।

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- **প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ হচ্ছে -(মে.ভ.প. ১২-১৩)**

A. $KMnO_4$ B. NaOH C. $K_2Cr_2O_7$ D. $Na_2S_2O_3$ Ans : C

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

পল-বুঙ্গি ব্যালেন্স ও ডিজিটাল ব্যালেন্সের মধ্যে পার্থক্য

পল-বুঙ্গি ব্যালেন্স	4-ডিজিটাল ব্যালেন্স
১. ম্যানুয়েল বা হস্তচালিত অ্যানালাইটিক্যাল ব্যালেন্স	১. স্ক্রিনে সংখ্যা প্রদর্শক বৈদ্যুতিক অ্যানালাইটিক্যাল ব্যালেন্স
২. দুটি পাল্লা থাকে। বাম পাল্লায় ওজন বোতলে রাসায়নিক পদার্থ থাকে, ডান পাল্লায় নির্দিষ্ট ওজনসমূহ রাখা হয়	২. কেবল মাত্র একটি লোডিং পাল্লা থাকে। এর ওপর রাসায়নিক পদার্থ ভর্তি ওজন বোতল রাখা হয়
৩. বায়ু চলাচলের ধাক্কা মুক্ত রাখতে ব্যালেন্সটিকে কাচের বাক্সে রাখা হয়	৩. 4-ডিজিটাল ব্যালান্সটিও বায়ুর ধাক্কা মুক্ত অবস্থায় কাচের বাক্সে থাকে
৪. হস্তচালিত পল-বুঙ্গি ব্যালেন্সে ওজন নিতে বিদ্যুতের প্রয়োজন হয় না	৪. 4-ডিজিটাল ব্যালেন্স ব্যবহারে বিদ্যুতের প্রয়োজন হয়
৫. ওজন নিতে বেশি সময় প্রয়োজন হয়	৫. অল্প সময়ের মধ্যে ওজন নেয়া যায়
৬. পল-বুঙ্গিতে ওজন করা বস্তুর ওজনের সূক্ষ্মতা কম থাকে; কারণ 'ব্যক্তিগত ভুল' হতে পারে	৬. ডিজিটাল ব্যালেন্সে ওজন করা বস্তুর ওজনের সূক্ষ্মতা বেশি থাকে; কারণ 'ব্যক্তিগত ভুল' এক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়

আয়তনিক বিশ্লেষণে ব্যবহৃত কাঁচের যন্ত্রপাতি

খেয়াল করো...

- রাসায়নিক বিশ্লেষণ ঃ প্রধানত দুই প্রকার -
  i. গুণগত বা আঙ্গিক বিশ্লেষণ (Qualitative analysis) ii. পরিমাণগত বা মাত্রিক বিশ্লেষণ (Quantitative analysis)
- গুণগত বিশ্লেষণ আবার তিন প্রকার ঃ i. ম্যাক্রো বিশ্লেষণ ii. সেমিমাইক্রো বিশ্লেষণ iii. মাইক্রো বিশ্লেষণ
- মাত্রিক বিশ্লেষণ আবার দুই প্রকার ঃ i. ভরভিত্তিক/ওজনমিতিক বিশ্লেষণ ii. আয়তনমিতিক বিশ্লেষণ

Must To Know...

আয়তনিক বিশ্লেষণে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি

মেজারিং সিলিন্ডার বা পরিমাপন সিলিন্ডার	১. নির্দিষ্ট আয়তনের গাঢ় এসিড ও পানি পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হয় ২. মেজারিং সিলিন্ডারে সর্বনিম্ন 1 mL তরল মাপা যায়
মেজারিং ফ্লাস্ক বা আয়তনিক ফ্লাস্ক	১. যে কোনো ঘনমাত্রার প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করার জন্য ব্যবহার করা হয় ২. ফ্লাস্কের গায়ের TC প্রতীক দ্বারা "to contain" বোঝায়
ব্যুরেট	১. সাধারণত 25 cm^3 ও 50 cm^3 আয়তনের হয়ে থাকে ২. প্রতি ভাগের আয়তন 1 cm^3 বা 1 mL ৩. ক্ষুদ্রতম ভাগের আয়তন **0.1 cm^3** ৪. 0.1 cm^3 আয়তন পর্যন্ত তরলকে সুষ্ঠুভাবে স্থানান্তর করা সম্ভব ৫. বিশ্লেষণ রসায়ন, প্যাথলজিক্যাল ল্যাবরেটরিতে 10mL ও 25mL ব্যুরেট ব্যবহার করা হয় এবং এদের সাহায্য 0.05 mL পর্যন্ত তরল সুষ্ঠুভাবে স্থানান্তর করা সম্ভব ৬. আয়তনিক বিশ্লেষণে টাইট্রেশন কাজে ব্যবহৃত হয়
পিপেট	• নির্দিষ্ট আয়তনের তরল পদার্থকে মেপে এক পাত্র থেকে অন্য পাত্রে নেয়ার জন্য ব্যবহৃত হয় আধুনিক পিপেট: • পিপেটের মধ্যে দ্রবণকে টেনে নেওয়ার ক্ষেত্রে আধুনিককালে "Serological pipette" ব্যবহার করা হয় ১. Serological pipette- এ তিন ধরনের পাম্প থাকে - Tri-Vulve pump : শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ব্যবহৃত বহুল প্রচলিত পাম্প। ভাল্ব তিনটিকে যথাক্রমে A, E ও S প্রতীক দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ২. **Syringe pump** ৩. Electronic pipette pump : এটি অতি উন্নত প্রযুক্তির পিপেট। এটি মূলত Micro pipette। Bio-Chemical ল্যাবরেটরিতে এটি ব্যবহৃত হয়।

www.bdniyog.com

chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

কনিকেল ফ্লাস্ক	১. আয়তনিক বিশ্লেষণের টাইট্রেশন বিক্রিয়া কনিকেল ফ্লাস্কে ঘটানো হয় ২. এটা সাধারণত 250 cm^3 আয়তনের হয়ে থাকে
ফানেল	১. আয়তনিক ফ্লাস্কে ও ব্যুরেটে তরল পদার্থ নেয়ার জন্য এটি ব্যবহৃত হয় ২. সরাসরি রাসায়নিক বস্তুর ভর পরিমাপ করে প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করার সময় ফানেল ব্যবহৃত হয়
ওয়াশ বোতল	পাত্রের আয়তন 250–500 mL হয়ে থাকে

জানা আছে কি?

- ক্লিনিং মিশ্রণ বা ক্লিঞ্জিং মিশ্রণ বা ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ: গাঢ় $H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7$ এর সম্পৃক্ত দ্রবণ।
- মেজারিং ফ্লাস্ক ব্যবহৃত হয় নির্দিষ্ট আয়তনের প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করে সংরক্ষণের কাজে।
- বহিঃস্থ জারণ মন্ডল শিখায় তাপমাত্রা 1570°C পর্যন্ত হয়ে থাকে। (কবীর স্যার → 1600°C)
- গ্লাস সামগ্রী সাধারণত KOH, NaOH ও HF দ্বারা ক্ষয় হয়।
- ল্যাবরেটরিতে পাতন প্রক্রিয়ায় লিবিগ শীতক ব্যবহৃত হয়।

দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশের বিভিন্ন পদ্ধতি

প্রকৃতপক্ষে ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশের বিভিন্ন একক

• মোলারিটি (Molarity)	• ফরমালিটি (Formality)
• মোলালিটি (Molality)	• গ্রাম-প্রতি লিটার ($g.L^{-1}$)
• শতকরা মাত্রা (Percentage strength)	• মোল ভগ্নাংশ (Mole fraction)
• নরমালিটি (Normality)	• ppm ও ppb একক [সঞ্জিত স্যার]

❐ **মোলার দ্রবণ :** নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনের মধ্যে কোন পদার্থের এক মোল বা গ্রাম আণবিক ভর পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণকে মোলার দ্রবণ বলা হয়। মোলার দ্রবণের ঘনমাত্রাকে M দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং একক $mol\ L^{-1}$

- দ্রবণের মোলারিটি, $C = \frac{W \times 1000}{M \times V}$

মনে রাখা সহজ...

প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের পরিমাণ	দ্রবণের নাম	দ্রবণের ঘনমাত্রা
1 মোল দ্রব	মোলার দ্রবণ	1.0M
0.5 মোল দ্রব	সেমি মোলার	$\frac{M}{2}$ বা 0.5M
0.1 মোল দ্রব	ডেসি মোলার	$\frac{M}{10}$ বা 0.1M
0.01 মোল দ্রব	সেন্টি মোলার	$\frac{M}{100}$ বা 0.01M
0.001 মোল দ্রব	মিলি মোলার	$\frac{M}{1000}$ বা 0.001 M

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

- **মোলাল দ্রবণ :** 1000 g দ্রাবকে কোনো দ্রবের এক গ্রাম-অণু দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণকে মোলাল দ্রবণ বলে। মোলাল দ্রবণকে m প্রতীক দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং একক $molkg^{-1}$।
- **নরমাল ঘনমাত্রা বা নরমালিটি (N) :** স্থির তাপমাত্রায় 1.0L বা $1000\,cm^3$ আয়তনের দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের "গ্রামতুল্য ভর" সংখ্যাকে দ্রবণের নরমাল ঘনমাত্রা বা নরমালিটি বলে।
- **প্রমাণ দ্রবণ :** যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। যেমন : মোলার দ্রবণ, নরমাল দ্রবণ, শতকরা ঘনমাত্রার দ্রবণ

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- একটি ডেসি মোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? (মে.ভ.প. : ১৩-১৪)
  A. 1M B. 0.1M C. 0.5M D. 0.001M Ans : B
- দ্রবণ স্থানান্তরের জন্য নিচের কোনটি অপরিহার্য? (ডে.ভ.প. ১৯-২০)
  A. বিকার B. টেস্টটিউব C. পিপেট D. ফানেল Ans : C
- ব্যুরেটের সাহায্যে সর্বনিম্ন কত আয়তন পরিমাপ করা যায়? (ডে.ভ.প. ১৭-১৮)
  A. $0.01\,cm^3$ B. $1.0\,cm^3$ C. $0.5\,cm^3$ D. $0.1\,cm^3$ Ans : D

- **মোল ভগ্নাংশ (Mole fraction):**
  - যদি n_1 মোল দ্রব n_2 মোল দ্রাবকে দ্রবীভূত থাকে তবে দ্রবের মোল ভগ্নাংশ, $x_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$ ও $x_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$

Must To Know...

- **নির্দেশক (Indicator)**
  - টাইট্রেশনে ব্যবহৃত উল্লেখযোগ্য নির্দেশক হলো মিথাইল অরেঞ্জ, লিটমাস, ফেনফথ্যালিন, মিথাইল রেড, থাইমলথ্যালিন ইত্যাদি।
  - প্রকৃতপক্ষে নির্দেশক হলো দুর্বল জৈব এসিড বা দুর্বল জৈব ক্ষার। লিটমাস ও ফেনফথ্যালিন হলো দুর্বল জৈব এসিড এবং মিথাইল অরেঞ্জ, মিথাইল রেড দুর্বল জৈব ক্ষার।

[সঞ্জিত স্যার]

- **অম্লের ক্ষারকতা (Basicity of Acid) :** কোনো একটি এসিড কর্তৃক ক্ষার বা ক্ষারককে প্রশমিত করার ক্ষমতাকে অম্লের ক্ষারকতা বা এসিডের ক্ষারকতা বলে।
  (i) এক-ক্ষারকীয় এসিড : HCl, HBr, HI, HNO_3, HNO_2, H_3BO_3, $H-COOH$, CH_3-COOH ইত্যাদি।
  (ii) দ্বি-ক্ষারকীয় এসিড : H_2SO_4, H_2SO_3, H_2CO_3, H_3PO_3, $(COOH)_2$ ইত্যাদি।
  (iii) ত্রি-ক্ষারকীয় এসিড : H_3PO_4.H_3AsO_4

জানা আছে কি?

ফসফরাস এসিড (H_3PO_3), আর্সেনিয়াম এসিড (H_3AsO_3), পারআয়োডিক এসিড (H_5IO_6) অণুতে হাইড্রোজেন পরমাণুর সংখ্যা দুই এর অধিক হলেও এরা দ্বিক্ষারকীয় এসিড। বোরিক এসিড (H_3BO_3) এক ক্ষারকীয় এসিড।

- **ক্ষারের অম্লতা (Acidity of Base) :** কোনো একটি ক্ষার কর্তৃক এসিড বা অম্লকে প্রশমিত করার ক্ষমতাকে ক্ষারের অম্লতা বলে।
  i. এক-এসিডীয় ক্ষার : NaOH, KOH, NH_4OH ইত্যাদি।
  ii. দ্বি-এসিডীয় ক্ষার : Na_2CO_3, $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, $Zn(OH)_2$ ইত্যাদি।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❐ **অক্সাইড ক্ষারকের অম্লতা :** অক্সাইড ক্ষারকের প্রতি মোল এক ক্ষারকীয় এসিড, HCl এর কত মোলকে প্রশমিত করতে পারে তার উপর ভিত্তি করে উক্ত অক্সাইড ক্ষারকের অম্লত্ব নির্ণয় করা হয়।

- $CaO, ZnO, PbO, MgO, FeO, CuO$; এ জাতীয় অক্সাইড ক্ষারকের অম্লতা 2।
- $Al_2O_3, Fe_2O_3, Cr_2O_3$; এ জাতীয় অক্সাইড ক্ষারকের অম্লতা 6।

[সঞ্জিত স্যার]

❐ **এসিড ক্ষার নির্দেশকের উপযোগিতা ও বর্ণ পরিবর্তন**

এসিড ক্ষারকের প্রকৃতি	শেষ বিন্দুতে কার্যকর pH	উপযোগী নির্দেশক	বর্ণ	
			এসিড দ্রবণে	ক্ষার দ্রবণে
১. তীব্র এসিড মৃদু ক্ষার ($HCl - Na_2CO_3$)	3.0 – 4.0 4.2 – 6.3	মিথাইল অরেঞ্জ মিথাইল রেড	গোলাপী লাল	হলুদ হলুদ
২. মৃদু এসিড-তীব্র ক্ষার ($CH_3COOH - NaOH$)	8.3 – 10.0	ফেনফথেলিন/ফেনলফথ্যালিন লিটমাস	বর্ণহীন লাল	গোলাপী নীল
৩. মৃদু এসিড-মৃদুক্ষার ($CH_3OOH - NH_4OH$)	-----	কোন উপযুক্ত নির্দেশক নেই	-----	-----

[কবীর স্যার]

ল্যাবরেটরিতে তাপ দেয়ার কৌশল

Must To Know...

❐ **স্পিরিট ল্যাম্প:**

- এ ল্যাম্পে জ্বালানি হিসাবে "স্পিরিট" (ইথানল) ব্যবহার করা হয়। (হাজারী স্যার → মিথিলেটেড-স্পিরিট)
- কম তাপোৎপাদী ও অনুজ্জ্বল শিখা উৎপন্ন করে বলে খুব সাধারণ পরীক্ষায় ব্যবহৃত হয়।

[কবীর স্যার]

❐ **বুনসেন বার্ণার: তিনটি অংশ**

১. সর্বনিম্ন অংশ বা ভিত্তিমূল ২. বার্ণার নল/পার্শ্ব ছিদ্রযুক্ত বার্নার টিউব ৩. বায়ু নিয়ন্ত্রক/ছিদ্রযুক্ত বায়ু নিয়ন্ত্রক রিং

❐ **বুনসেন বার্ণারের বায়ু নিয়ন্ত্রণের দ্বারা প্রধানত দু প্রকার শিখা পাওয়া যায়**

অনুজ্জ্বল বা দীপ্তিহীন শিখা/জারণ শিখা	• বুনসেন বার্ণারের বায়ুর প্রবেশ পথকে খুলে দিলে এই শিখা পাওয়া যায়। • কোন শীষ কালি হয় না। • রসায়ন পরীক্ষাগারে ব্যবহৃত হয়। **অনুজ্জ্বল শিখার দুটি মন্ডল বা জোন আছে -** • অন্তঃস্থ নীল বিজারণী মন্ডল। এতে CO বিজারক পদার্থ থাকে। • বহিঃস্থ নীল অনুজ্জ্বল জারণী মন্ডল। এতে প্রচুর তাপ 1570°C উৎপন্ন হয়। (কবীর স্যার → 1600°C)
উজ্জ্বল বা দীপ্তিমান শিখা	৪টি মন্ডল নিয়ে গঠিত i. নিচের উজ্জ্বল নীল মন্ডল ii. মাঝের অনুজ্জ্বল মন্ডল iii. সম্পূর্ণ দহন মন্ডল iv. বাইরের পূর্ণ ও উজ্জ্বল দহন মন্ডল • বার্ণারের বায়ুপথ বন্ধ করে অগ্নিসংযোগ করে এ শিখা তৈরি করা হয়। • গ্যাসের অসম্পূর্ণ দহন ঘটে। • অদগ্ধ সূক্ষ্ম কার্বন কণা থাকে। • একে বিজারণ শিখাও বলে।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার

খেয়াল করো...

❐ **শুষ্ককারক বা ড্রায়িং এজেন্ট (Drying agent)**

শুষ্ককারক পদার্থকে ডেসিকেটিং এজেন্টও বলে। কারণ এটি ডেসিকেটরে ড্রায়িং এজেন্টরূপে ব্যবহৃত হয়

১. **কঠিন শুষ্ককারক :** অনার্দ্র $CaCl_2$, KCl, $MgSO_4$, সাদা দানাদার P_2O_5, সিলিকা (SiO_2) জেল ইত্যাদি

২. **তরল শুষ্ককারক :** গাঢ় H_2SO_4 এসিড

❐ **নিরুদক পদার্থ বা ডিহাইড্রেটিং এজেন্ট (Dehydrating agent)**

১. কঠিন নিরুদকরূপে অ্যালুমিনা (Al_2O_3), অনার্দ্র $KHSO_4$।

২. তরল নিরুদকরূপে গাঢ় H_2SO_4, গাঢ় H_3PO_4 ইত্যাদি।

❐ **ক্ষয়কারক–** যেসব দ্রবনের **pH 2.5 এর চেয়ে কম অথবা 12.5 এর চেয়ে বেশি তারাই ক্ষয়কারক**। সবল ক্ষার (NaOH, KOH) ও সবল এসিডসমূহ (HCl, HNO_3, H_2SO_4, গাঢ় CH_3COOH) ক্ষয়কারী পদার্থ।

জানা আছে কি?

- পোর্সেলিন বাটি সিরামিকের তৈরি এবং সাদা বর্ণের হয়। বড় আকারের পোর্সেলিন বেসিন বা বাট দ্রবণকে গাঢ়ীকরণে, **রাজঅম্ল (1 mol conc. HNO_3 and 3 mol conc. HCl mixture)** বস্তুর দ্রবণ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।
- গাঢ় H_2SO_4 ও P_2O_5 উভয়ই শুষ্ককারক ও নিরুদক পদার্থরূপে ক্রিয়া করে।
- **বিপদজনক ক্ষয়কারী দ্রব্য** যেমন গাঢ় H_2SO_4, HNO_3 ও ক্রোমিক এসিড, নিরুদক পদার্থ, জারক পদার্থের সংস্পর্শ থেকে ত্বক, চোখ বাঁচাতে হবে। অনুরূপভাবে ক্ষয়কারী ক্ষার NaOH, KOH, NH_4OH অত্যন্ত ক্ষতিকর।
- **বিপদজনক বিজারক পদার্থ** NaH, $LiAlH_4$, Na ধাতু পানির সংস্পর্শে প্রবলভাবে তাপোৎপাদী বিক্রিয়া করে এবং উৎপন্ন H_2 গ্যাসে আগুন ধরে যায়
- তরল অ্যামোনিয়া বা লিকার অ্যামোনিয়া হলো কক্ষতাপমাত্রায় পানিতে **35%-40% NH_3** গ্যাসের সম্পৃক্ত দ্রবণ
- ল্যাবরেটরিতে তাপ দেওয়ার জন্য স্পিরিট ল্যাম্প, বুনসেন বার্নার, হিটিং ম্যান্টেল ও বিভিন্ন ধরনের ফারমেস ব্যবহৃত হয়
- বুনসেন বার্নারে প্রাকৃতিক গ্যাস অর্থাৎ **মিথেন (CH_4) জ্বালানি** হিসাবে ব্যবহার করা হয়
- টেস্টটিউবকে বুনসেন বার্নারের শিখার উপর **45° কোণে** রেখে তাপ দেওয়া হয়
- হাইড্রোফ্লোরিক এসিড (HF) এর পাতনের ক্ষেত্রে এবং সোডিয়াম কার্বনেটের তাপীয় বিয়োজনের সময় পোর্সেলিন বাটিকে ব্যবহার করা যাবে না
- যদি কোন উপাদানকে 100°C এর নিচে উত্তপ্ত করার প্রয়োজন হয় তবে ওয়াটার বাথ ব্যবহার করাই শ্রেয়
- **ওয়াটার বাথের সর্বোচ্চ তাপমাত্রা 99°C** তাপমাত্রা পর্যন্ত হয়ে থাকে
- কনিক্যাল ফ্লাস্কে তাপ দেওয়ার সময় ওয়াটার বাথের তাপমাত্রা 90°C এর কম রাখা প্রয়োজন

[হাজারী, কবীর ও সঞ্জিত স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- স্পিরিট ল্যাম্প সম্পর্কে সত্য কোনটি? (মে.ভ.প. ১৮-১৯)

A. সাশ্রয়ী B. শিখার তাপমাত্রা কম C. শিখা নিয়ন্ত্রণ করা যায় D. মিথানল এর জ্বালানী Ans : B

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

রাসায়নিক দ্রব্যের ঝুঁকি বিষাক্ত উপাদান ও সংরক্ষণ বিধি

Must To Know...

রাসায়নিক দ্রব্যের ঝুঁকি ও ঝুঁকির মাত্রা বোঝার জন্য নির্ধারিত সিম্বল, ঝুঁকি, ঝুঁকির মাত্রা ও সাবধানতা

সিম্বল, হ্যাজার্ড (symbol, Hazards)	ঝুঁকি, ঝুঁকির মাত্রা ও সাবধানতা (সংরক্ষণ) (Intencity of Hazards & Precautions)
Toxic, T	বিষাক্ত পদার্থ (Poison) ঃ ক্যাডমিয়াম, ক্রোমিয়াম (VI), Pb, Hg ও সায়ানাইড লবণ, $BaCl_2$, NaH, $LiAlH_4$
T+	মারাত্মক বিষাক্ত পদার্থ ঃ এ শ্রেণির রাসায়নিক পদার্থের সংস্পর্শে ক্যান্সারসহ প্রজনন ক্ষমতা ধ্বংস হয়। এ শ্রেণির রাসায়নিক পদার্থের মধ্যে মারকারি লবণসমূহ, নিকোটিন ও সায়ানাইড যৌগসমূহ অন্তর্ভুক্ত
Xn	ক্ষতিকারক (Harmful) পদার্থ ঃ যেমন: ব্লিচিং পদার্থ, Paints, floor polishes জাতীয় পদার্থ। এছাড়া অ্যান্টিফ্রিজ ও পোকামাকড় মারার ওষুধ
Xi	উত্তেজক (Irritant) পদার্থ ঃ বিরঞ্জক পদার্থ, সোপ পাউডার, সিমেন্ট গুড়া, লঘু এসিড ও ক্ষার দ্রবণ
F	দাহ্য (Flammable) পদার্থ ঃ ইথানল, ইথার, ব্রোমিন, Na, NaH, $LiAlH_4$, Zn পাউডার, অ্যারোসোল, পেট্রোলিয়াম
F^+	মারাত্মক দাহ্য পদার্থ (Extremely Flammable) পদার্থ ঃ ডাই ইথাইল ইথার, LPG, অ্যাসিটিলিন গ্যাস ও অ্যারোসোল মিশ্রণ
E	বিস্ফোরক (Explosive) ঃ এসব দ্রব্য অস্থিত, নিজে নিজেই বিক্রিয়া করতে পারে, যেমন- জৈব পার-অক্সাইড NH_4NO_3, heavy metals azides, old Tollen's reagent, TNT, গান পাউডার, ওযোনাইড, অ্যাসিটিলাইড, বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড
N	পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর
O	জারক
C	ক্ষয়কারক রাসায়নিক পদার্থ ঃ যেমন- ব্লিচিং সল্যুশন, গাঢ় এসিড ও ক্ষার দ্রবণ, ড্রেইন ক্লিনার। Severe burns ঘটে

[হাজারী ও কবীর স্যার]

খেয়াল করো...

ক্ষতিকর বিষাক্ত বিকারকের পরিবর্তে বিকল্প উপাদান ব্যবহার

বিষাক্ত উপাদান	পরিবর্তিত ব্যবহৃত সাধারণ উপাদান
ক্লোরোফরম ($CHCl_3$)	হেক্সেন (C_6H_{14})
কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl_4)	হেক্সেন (C_6H_{14})
বেনজিন (C_6H_6)	টলুইন ($C_6H_5-CH_3$)
জাইলিন [$C_6H_4(CH_3)_2$]	টলুইন ($C_6H_5-CH_3$)
বিউটানল-2 ($CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3$)	বিউটানল-1 ($CH_3CH_2CH_2CH_2OH$)
লেড ক্রোমেট ($PbCrO_4$)	পটাশিয়াম কার্বনেট (K_2CO_3)
পটাসিয়াম (K)	ক্যালসিয়াম (Ca)

জানা আছে কি?

- Na কে কেরোসিনে, NaH, $LiAlH_4$ কে "inert gas" পরিবেশে সংরক্ষণ করতে হয়।
- Na, NaH, $LiAlH_4$ কে পানিতে ফেলা যাবে না। পানির সংস্পর্শে বিস্ফোরণের মাধ্যমে আগুন ধরে যায়।
- ক্ষয়কারী রিএজেন্ট যেমন গাঢ় H_2SO_4, গাঢ় HNO_3, ক্রোমিক এসিড, NaOH, KOH, লিকার অ্যামোনিয়া কোনো অবস্থাতেই ত্বকের সংস্পর্শে আনা যাবে না
- **MSDS মানে Material safety Data sheet**

www.bdniyog.com

❒ রাসায়নিক দ্রব্যের নিরাপদ পরিত্যাগ

- পরিত্যক্ত এসিডকে প্রশমিত করতে Na_2CO_3 বা চুনের গুড়া এবং ক্ষারককে প্রশমিত করতে $NaHSO_4$ ব্যবহার করা হয়।
- Na ধাতু নষ্ট করতে মিথানল, ইথানল, বিউটানল ব্যবহার করা হয়।
- অব্যবহৃত $LiAlH_4$ কে ধ্বংস করতে Na_2SO_4 বা $MgSO_4$ দ্রবণ ব্যবহার করা হয়।

পরিবেশের উপর ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যের প্রভাব

খেয়াল করো...

- অ্যাসবেস্টস ক্যান্সার সৃষ্টিকারী পদার্থ।
- $NO_2, SO_2, SO_3, Cl_2, NO$ ইত্যাদি বায়ুর সাথে মিশে এসিড বৃষ্টির কারণ ঘটায়।
- ভারী ধাতুর আয়ন Pb^{2+}, Hg^{2+}, Cd^{2+}, Cr^{3+} উদ্ভিদদেহে বিষক্রিয়া ঘটায়।
- ভারী ধাতুর আয়ন Pb^{2+}, Hg^{2+}, Cd^{2+} প্রাণিদেহে প্রবেশ করলে এনজাইমের কার্যক্ষমতা বিনষ্ট হয়।
- মাটির ও পানির $pH < 3$ বা $9-10$ হলে সেখানে যথাক্রমে উদ্ভিদ বা জলজ প্রাণী বাঁচে না।

❒ কতিপয় রাসায়নিক পদার্থের ক্ষতিকর প্রভাব

[হাজারী, কবীর ও সঞ্জিত স্যার]

রাসায়নিক দ্রব্য	স্বাস্থ্যের প্রতি-প্রতিক্রিয়া	পরিবেশের উপর প্রতিক্রিয়া
সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)	এ এসিড বাষ্প চোখ, মুখ, শ্বাসনালিতে প্রদাহ ও ত্বকে ফোস্কা সৃষ্টি করে	pH হ্রাস করে। ইকোসিস্টেমের বিপর্যয় ঘটায়। অণুজীবকে ধ্বংস করে থাকে।
নাইট্রিক এসিড (HNO_3)	ক্ষয়কারী ও জারক হওয়ায় ত্বকের প্রদাহ, চোখ-মুখ জ্বালাপোড়া করে	পানির pH মানের হ্রাস ঘটায়। জলজ প্রাণীদের ডিম পাড়া এবং বংশ বিস্তারে বিঘ্ন ঘটে। মাটির খনিজ উপাদানকে ধ্বংস করে থাকে।
হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl)	HCL গ্যাস মারাত্মক বিষাক্ত এবং এসিড হিসেবে ত্বক ক্ষয়কারী। মুখ, গলা, শ্বাসনালিতে প্রদাহের সৃষ্টি করে। HCl গ্যাস বেশি গ্রহণ করলে মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে	পানিতে মিশে pH হ্রাস করে।
কস্টিক সোডা (NaOH) কস্টিক পটাস (KOH)	ক্ষয়কারী। মাত্র 10% (W/V) জলীয় দ্রবণ সেকেন্ডের মধ্যে চোখকে অন্ধ করে দিতে পারে। গলা, শ্বাসনালী, পাকস্থলীর মারাত্মক সংক্রমন ঘটায়	পানির দূষণ ঘটায়। বিয়োজিত হয়ে উৎপন্ন Na_2O গ্যাস পরিবেশের বিপর্যয় ঘটায়
অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NH_4OH) লিকার অ্যামোনিয়া (35-40% বা 30-40% NH_3 এর সম্পৃক্ত দ্রবণ)	ঝাঁঝালো গন্ধ যুক্ত গ্যাস। চোখ জ্বালা পোড়া করে এবং মুহূর্তের মধ্যে চোখ রক্ত বর্ণ ধারণ করে। পালমোনারি এডেমা হয়। সর্দি কাশিতে মৃদু NH_3 গ্যাস নাকের পানি ঝড়া বন্ধ করে	পানির pH মানের বৃদ্ধি করে। মাছসহ অন্যান্য জলজ প্রাণীদের মুহূর্তেরমধ্যে মৃত্যু ঘটে।
সোডিয়াম বাই কার্বনেট ($NaHCO_3$)	ত্বক বা চোখে-মুখে এর গাঢ় দ্রবণ পড়লে ক্ষতের সৃষ্টি হয়	পানির pH মানের বৃদ্ধি ঘটায়। অণুজীবকে ধ্বংস করে। মাটির খনিজ উপাদানের বিয়োজনে বাধার সৃষ্টি করে থাকে।
ফরমালিন($H-CHO$ এর 40% জলীয় দ্রবণ)	কিডনি নষ্ট হতে পারে। ক্যান্সার রোগও হতে পারে	ফরমালিন পচনরোধক ও ক্ষুদ্র প্রাণিকোষ ধ্বংস করে
পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট $K_2Cr_2O_7$	ডায়রিয়া হওয়ার সম্ভাবনা থাকে	পানির DO হ্রাস করে
পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ($KMnO_4$)	ডায়রিয়া হওয়ার সম্ভাবনা শতভাগ। কিডনী সম্পূর্ণভাবে বিনষ্ট হয়	পানির DO হ্রাস করে
পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড $K_4[Fe(CN)_6]$	পাকস্থলিতে প্রবেশ করলে পেটে ব্যথা, বমি ও ডায়রিয়া হতে পারে।	

www.bdniyog.com

chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

ক্লোরোফরম ($CHCl_3$)	কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের মারাত্মক ক্ষতি করে। বেশি পরিমাণে ফুসফুসে প্রবেশ করলে মৃত্যু অনিবার্য	পানির DO, BOD, COD এর ভারসাম্য নষ্ট হয়
প্রোপানোন (CH_3COCH_3)	মাথা ব্যথা, বমি বমি ভাব, অবসাদগ্রস্ততা হতে পারে	পানির DO এর মান মারাত্মকভাবে হ্রাস পায়
পটাসিয়াম আয়োডাইড (KI)	রক্তশূন্যতা, ওজন কমে যাওয়া, অবসাদ প্রবণতার সৃষ্টি হয়	মাটির উর্বরতা শক্তি নষ্ট করে।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- নিচের কোনটি ভারী ধাতুর উদাহরণ নয়? (মে.ভ.প. ১৮-১৯)
  A. Hg B. Zn C. Cd D. Au Ans : D
- নিচের কোন গ্যাস দাহ্য নয়? (মে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. অক্সিজেন B. বিউটেন C. হাইড্রোজেন D. প্রোপেন Ans: A
- আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত হ্যাজার্ড (Hazard) সিম্বল এর সংখ্যা কত? (ডে.ভ.প. ১৮-১৯)
  A. ০৪টি B. ১২টি C. ০৫টি D. ১০টি Ans : D

ল্যাবরেটরিতে রাসায়নিক বিশ্লেষণে সেমিমাইক্রো ও মাইক্রো পদ্ধতির প্রয়োগ

Must To Know...

❐ গুণগত বিশ্লেষণকে তিন শ্রেণীতে ভাগ করা হয়:
০১. ম্যাক্রো বিশ্লেষণ ০২. সেমিমাইক্রো বিশ্লেষণ ০৩. মাইক্রো বিশ্লেষণ

- মাইক্রো বিশ্লেষণ পদ্ধতির আবিষ্কারক- স্লোভিনিয়ার ফ্রিটজ রিগেল।
- কপার লবণ ও জিংক লবণের ক্ষারকীয় মূলক শনাক্তকরণে কিপ যন্ত্র থেকে H_2S গ্যাস এর পরিবর্তে থায়োঅ্যাসিটামাইড (CH_3CSNH_2) ব্যবহৃত হয় সেমিমাইক্রো পদ্ধতিতে। [সঞ্জিত স্যার]

❐ সেমিমাইক্রো পদ্ধতিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি

সেমিমাইক্রো টেস্ট টিউব	4 cc অথবা 8 cc আয়তনের হয়। [1 cc = 1 mL = 1 cm^3]
সেন্ট্রিফিউজ টিউব	3 cc আয়তনের হয়
রিয়েজেন্ট বোতল	25 mL ও 50 mL আয়তনের হয়। তবে মধ্যম গাঢ় এসিড দ্রবণ ব্যবহারের ক্ষেত্রে 125 mL আয়তনের ড্রপিং রিয়েজেন্ট বোতল ব্যবহার করা হয়।
রিয়েজেন্ট ড্রপার	সাধারণত 0.2 থেকে 1.0 mL আয়তনের হয়ে থাকে
স্প্যাচুলা	সাধারণত 12 থেকে 18 cm লম্বা স্প্যাচুলা ব্যবহৃত হয়। এটি সাধারণত নিকেল বা নিকেলের সংকর ধাতুর তৈরি। পরীক্ষার সময় উৎপন্ন অধঃক্ষেপকে স্থানান্তরের জন্য একে ব্যবহার করা হয়।

[সঞ্জিত স্যার]

বিভিন্ন গুণগত বিশ্লেষণের পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	ম্যাক্রো বিশ্লেষণ	সেমিমাইক্রো বিশ্লেষণ	মাইক্রো বিশ্লেষণ
গৃহীত বস্তুর ভর	0.5 g থেকে 2.0 g বস্তু ব্যবহৃত হয়	50 mg থেকে 200 mg বস্তু ব্যবহৃত হয়	5 mg থেকে 20 mg বস্তু বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়
দ্রবণের আয়তন	20 mL – 30 mL দ্রবণ বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়	2 mL – 4 mL দ্রবণ বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়	0.2 mL – 1.0 mL দ্রবণ বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়
তরল পরিমাপ যন্ত্র	মেজারিং সিলিন্ডার	সেমিমাইক্রো ক্যাপিলারি টিউব	মাইক্রো ক্যাপিলারি টিউব ব্যবহৃত হয়

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

ব্যবহৃত H_2S এর উৎস	কিপযন্ত্রে FeS ও লঘু H_2SO_4 থেকে উৎপন্ন ও জমা H_2S ব্যবহৃত হয়	থায়ো অ্যাসিট্যামাইড (CH_3CSNH_2) থেকে বিক্রিয়া পরিবেশ H_2S উৎপন্ন ও ব্যবহৃত হয়	থায়ো অ্যাসিট্যামাইড (CH_3CSNH_2) থেকে বিক্রিয়া পরিবেশ H_2S উৎপন্ন ও ব্যবহৃত হয়
পরিবেশ দূষণ	অধিক মাত্রায় হয়	ম্যাক্রো পদ্ধতির তুলনায় কম	খুবই সামান্য বিধায় এটি পরিবেশ বান্ধব পদ্ধতি
উৎপন্ন বর্জ্য	যথেষ্ট পরিমাণে বেশি	ম্যাক্রো পদ্ধতির তুলনায় কম	খুবই সামান্য
পদ্ধতি	জৈব ও অজৈব উপাদানের গুণগত/আঙ্গিক বিশ্লেষণ পদ্ধতি	জৈব ও অজৈব উপাদানের গুণগত/আঙ্গিক বিশ্লেষণ পদ্ধতি	মাইক্রো বিশ্লেষণ উপাদানের মাত্রিক বিশ্লেষণ পদ্ধতি
পরীক্ষাকালীন সময়	সময় বেশি লাগে	সময় কম লাগে	সময় কম লাগে

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

প্রাথমিক চিকিৎসা ও ফার্স্ট-এইড ব্যবহার বিধি

- ল্যাবরেটরিতে ফার্স্ট এইড বক্সে ল্যাবরেটরি কিট হিসেবে ব্যান্ডেজ কাপড়, ব্লেড, তুলা, ফরসেফ সেট, লিউকোটেপ ইত্যাদি সংরক্ষণ করে রাখা হয়। ওষুধ হিসেবে ডেটল, **rubbing alcohol** বা **70% আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল**, বার্নল ক্রিম, টিংচার আয়োডিন রাখা হয়
- **প্রাথমিক চিকিৎসা প্রদানের তিনটি লক্ষ্য**
  ১. জীবন রক্ষা
  ২. অধিকতর ক্ষতির আশঙ্কা নিরোধ
  ৩. নিরাময় উন্নীতকরণ

বলতো দেখি...

- **কোন দূর্ঘটনায় কী ব্যবস্থা নিতে হবেঃ**
  ১. ত্বকে বা হাতে এসিড লাগলে → ক্ষতস্থান **5% $NaHCO_3$** দ্রবণ দ্বারা ধুয়ে নিতে হবে।
  - 5% (w/v) $NaHCO_3$ এসিডের উত্তম প্রতিষেধক হিসেবে কাজ করবে
  ২. চোখে ক্ষার লাগলে **5% H_3BO_3** দ্রবণ দ্বারা ধুতে হবে
  - 7% (w/v) H_3BO_3 উত্তম ক্ষার প্রতিষেধক হিসেবে কাজ করবে

[সঞ্জিত স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- **আগুন প্রশমিত করার জন্য কোন গ্যাস ব্যবহার করা হয়? (মে.ভ.প. ১৯-২০)**
  A. Sulphur dioxide B. Nitrogen oxide C. Carbon dioxide D. Carbon monoxide Ans : C
- **$Ca(OH)_2$ দ্রবণ চোখে পড়লে নিচের কোন দ্রবণ দিয়ে ধুতে হয়? (মে.ভ.প. : ১৮-১৯)**
  A. HCl দ্রবণ B. H_3BO_3 দ্রবণ C. NaOH দ্রবণ D. NaCl দ্রবণ Ans : B
- **ল্যাবরেটরিতে কখন নিরাপত্তা চশমা ব্যবহার করা আবশ্যক? (মে.ভ.প. ১৭-১৮)**
  A. দ্রবণ প্রস্তুতিতে B. রাসায়নিক বস্তুর ওজন গ্রহণে
  C. রাসায়নিক পদার্থ উদ্বায়ী হলে D. যন্ত্রপাতি পরিস্কার করার সময় Ans : C
- **ল্যাবরেটরিতে যখন এসিড, ক্ষার ও বিভিন্ন বিষাক্ত পদার্থ নিয়ে কাজ করা হয়, তখন কোন ধরনের সাবধানতা অবলম্বন করা উচিত? (ঢে.ভ.প. ১৬-১৭)**
  A. এপ্রোন পরা B. গগলস ব্যবহার করা C. মাস্ক ব্যবহার করা D. গ্লাভস ব্যবহার করা Ans : D

www.bdniyog.com

chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

RETINA Exclusive

- Li, K, Na কে কেরোসিন অথবা খনিজ তেলের মধ্যে সংরক্ষণ করতে হবে।
- পানি-ত্যাগী পদার্থ ঃ যেমন- $Na_2CO_3.10H_2O$, গ্লুবার লবণ ($Na_2SO_4.10H_2O$)
- পানি-গ্রাসী পদার্থ ঃ যেমন- $CaCl_2$ ও $CaCl_2.6H_2O$, $MgCl_2$ ও $MgCl_2.6H_2O$, $ZnCl_2$ ও $ZnCl_2.H_2O$।
- খাদ্য লবণ পানি গ্রাসী নয়।
- পানি গ্রাহী পদার্থ ঃ যেমন- চুন, অনার্দ্র কপার সালফেট, গাঢ় H_2SO_4, গ্লিসারিন, HCl ও HBr উভয়ই গ্যাসীয় পানি গ্রাহী পদার্থ। সকল পানি গ্রাহী পদার্থ নিরুদকও বটে।
- নিরুদক/পানি বিমুক্তকারী ঃ যেমন- P_2O_5, H_2SO_4, CaO। সকল নিরুদক পানিগ্রাহীও বটে।
- দাহ্য পদার্থ ঃ যেকোন তরল, কঠিন বা গ্যাসীয় পদার্থ যাদের গলনাঙ্ক **60°C** এর নিচে তাদেরকে দাহ্য পদার্থ বলে। যেমন- জৈব দ্রাবক (ইথার, বেনজিন, অ্যালকোহল, অ্যাসিটোন, জাইলিন, টলুইন), তীব্র জারক (হাইড্রোজেন পার অক্সাইড, বেনজয়িল ক্লোরাইড)
- ক্ষয়কারী পদার্থ ঃ যেকোন জলীয় দ্রবণ যাদের pH এর মান 2.5 এর কম এবং 12.5 এর বেশী তারাই ক্ষয়কারী পদার্থ। যেমন- HCl, H_2SO_4, NaOH, KOH.
- তরলের মিনিস্কাস সুস্পষ্ট হয় না : ১. আলোর প্রতিফলনের কারণে ২. প্যারালাক্স বশত
- ব্যুরেট আয়তনিক বিশ্লেষণ টাইট্রেশন প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয়।
- ফানেলের ব্যবহার ঃ সরাসরি বস্তুর ভর পরিমাপ করে প্রমাণ দ্রবণ তৈরি।
- ব্যুরেট এ ক্ষুদ্রতম ভাগের আয়তন 0.1 cm^3 হয়।
- পোর্সেলিন বাটিতে সর্বোচ্চ **1500°C** তাপ দেওয়া যায়।
- HF এসিডের পাতনে এবং সোডিয়াম কার্বনেটের তাপীয় বিয়োজনে পোর্সেলিন বাটি ব্যবহার করা যায় না।
- NH_4OH মারাত্মক ব্রঙ্কিয়াল উত্তেজক (হাঁপানী সৃষ্টি করে)।
- হ্যালোজেনো অ্যালকেন লিভার ও কিডনির ক্ষতি করে।
- 5% (w/v) $NaHCO_3$ দ্রবণ এসিডের উত্তম প্রভাবক।
- 7% (w/v) H_3BO_3 দ্রবণ উত্তম ক্ষার প্রতিষেধক।
- ল্যাবরেটরিতে সাধারণত যেসব গ্যাস উৎপন্ন হয় এর মধ্যে NO_2, NH_3, SO_2, H_2S, SO_2 গ্যাস বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য।
- থার্মোমিটার ঃ ৩ ধরনের থার্মোমিটার থাকে। ফারেনহাইট, সেলসিয়াস ও কেলভিন স্কেলের থার্মোমিটার।
- যদি কোন উপাদানকে 100°C এর নিচে উত্তপ্ত করার প্রয়োজন হয় তবে ওয়াটার বাথ ব্যবহার করাই শ্রেয়।
- ওয়াটার বাথের সর্বোচ্চ তাপমাত্রা 99°C তাপমাত্রা পর্যন্ত হয়ে থাকে।
- কনিক্যাল ফ্লাস্কে তাপ দেওয়ার সময় ওয়াটার বাথের তাপমাত্রা 90°C এর কম রাখা প্রয়োজন।
- সমরূপ ও সুনিয়ন্ত্রিত তাপমাত্রায় কোন কিছু উত্তপ্তকরণের ক্ষেত্রে ওয়াটার বাথ উৎকৃষ্ট।
- বিন্যাস ঃ অন্যান্য এসিড হতে HNO_3 কে আলাদা বিন্যাসে রাখাই শ্রেয়। 6 M ঘনমাত্রার এসিড দ্রবন সংরক্ষণের জন্য সম্পূর্ণ আলাদা বিন্যাসের প্রয়োজন।
- ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যের নিরাপদ সংরক্ষণ ঃ ল্যাবরেটরিতে H_2S গ্যাস প্রস্তুত করার সময় উপজাত হিসেবে $FeSO_4$ দ্রবণ পাওয়া যায়।
- প্রাথমিক চিকিৎসা ঃ চোখে রাসায়নিক উপাদান লাগলে ৪-৫ মিনিট অন্তর অন্তর আইক্যাপের পানি পরিবর্তন করে দিতে হবে।
- বুনসেন বার্নারের শিখার উপর 45° কোণে রেখে তাপ দেয়া হয়।
- রাজঅম্ল : 1 mol conc. HNO_3 & 3 mol conc HCl mixture
- ওয়াটার বাথ : এটি ব্যবহৃত হয় উদ্বায়ী জৈব যৌগের প্রস্তুতির বেলায়।
- রাসায়নিক পদার্থ শুষ্ককরণের জন্য সাধারণত ডেসিকেটর বা ভ্যাকুয়াম ডেসিকেটর ব্যবহৃত হয়।
- হ্যাজার্ড সিম্বল মোট ১০টি আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত।
- পরিত্যক্ত এসিডকে প্রশমিত করতে Na_2CO_3 অথবা চুনের গুঁড়া ব্যবহার করা যেতে পারে। ক্ষারকের ক্ষেত্রে $NaHSO_4$ ব্যবহার করা যায়।
- Na ধাতু নষ্ট করতে বিউটানল, মিথানল, ইথানল ব্যবহার করা যায়।
- অব্যবহৃত $LiAlH_4$ কে বিনষ্ট করতে জলীয় Na_2SO_4 বা $MgSO_4$ দ্রবণ ব্যবহার করা হয়।

www.bdniyog.com
www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

- লিকার অ্যামোনিয়া : (35-40)% অথবা (30-40)% NH_3 এর সম্পৃক্ত দ্রবণ।
- KI শরীরে প্রবেশ করলে রক্তশূন্যতা, ওজন কমে যাওয়া, অবসাদ প্রবণতার সৃষ্টি হয়।
- ল্যাবরেটরি কিট : ব্যান্ডেজ কাপড়, ব্লেড, তুলা, ফরসেফ সেট, লিউকোটেপ ইত্যাদি। ওষুধ হিসেবে ডেটল, Rubbing alcohol বা 70% আইসো প্রোপাইল অ্যালকোহল, বার্নল ক্রীম, টিংচার আয়োডিন রাখা হয়।

Home Practice...

01. নরম কাচের উপকরণ নয় কোনটি?
A. পিপেট B. বুরেট
C. কিম্যাক্স D. ওয়াচ গ্লাস

02. বর্তমানে কয় ধরনের ব্যালান্স ব্যবহার করা হয়?
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

03. 10 mg এর ক্ষেত্রে রাইডার ধ্রুবক কত?
A. 0.02 g B. 0.00002 g
C. 0.02 mg D. 0.0002 g

04. আয়তনিক বিশ্লেষণের যন্ত্র নয় কোনটি?
A. বিকার B. ব্যুরেট C. ব্যালান্স D. কানেল

05. প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ নয় কোনটি?
A. HCl B. Na_2CO_3
C. $K_2Cr_2O_7$ D. $H_2C_2O_4.2H_2O$

06. দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.01 M হলে তাকে কী দ্রবণ বলে?
A. মোলার দ্রবণ B. ডেসিমোলার দ্রবণ
C. সেমিমোলার দ্রবণ D. সেন্টিমোলার দ্রবণ

07. ক্রোমিক এসিড সম্পর্কে কোনটি সঠিক?
A. জায়মান অক্সিজেন তৈরী করে
B. তীব্র জারণধর্মী
C. ময়লা বা দাগ নষ্ট করে
D. তীব্র বিজারণধর্মী

08. অনুজ্জল শিখায় কি পরিমাণ তাপ উৎপন্ন হয়?
A. 1500°C B. 1700°C
C. 1600°C D. 1200°C

09. বিজারণ শিখার কয়টি মন্ডল রয়েছে?
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

10. নিচের কোনটি বিষাক্ত উপাদান নয়?
A. $CHCl_3$ B. C_6H_{14}
C. $C_6H_4(CH_3)_2$ D. K

11. Na ধাতু নষ্ট করতে কোনটি ব্যবহৃত হয়?
A. ইথানল B. $LiAlH_4$
C. Na_2SO_4 D. $MgSO_4$

12. বুনসেন বার্নারে কয় ধরনের শিখা পাওয়া যায়?
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

13. NaOH এর কতটুকু জলীয় দ্রবণ চোখকে অন্ধ করে দিতে পারে?
A. 10% (w/v) B. 20% (w/v)
C. 10% (v/w) D. 20% (v/w)

14. পালমোনারী ইডেমা হয় কোনটির প্রভাবে?
A. HNO_3 B. NH_4OH
C. NaOH D. HCl

15. কিডনি সম্পূর্ণ বিনষ্ট হয় কোনটির প্রভাবে?
A. $KMnO_4$ B. $K_2Cr_2O_7$
C. NaCl D. NH_4OH

16. Oesteoporosis রোগ হয় কোনটির জন্য?
A. NO_3^- B. H_2O_2 C. PO_4^{3-} D. H_2S

17. পল-বুঙ্গি ব্যালেন্সের সূক্ষ্ম-পরিমাপের ক্ষমতা কত পর্যন্ত?
A. 0.1g B. 0.01g
C. 0.003g D. 0.0001g

18. টাইট্রেশনের সময় দ্রবণকে পাত্র হতে কনিক্যাল ফ্লাস্কে নিতে ব্যবহৃত হয়-
A. মেজারিং সিলিন্ডার B. ব্যুরেট
C. পিপেট D. ড্রপার

19. ল্যাবরেটরিতে নিরাপত্তার জন্য ফাস্ট এইড বক্স ছাড়াও আর কোনটি সংরক্ষণ করা অতি জরুরি?
A. 5% (w/v) $NaHCO_3$ দ্রবণ
B. 5% (w/v) $KMnO_4$ দ্রবণ
C. 5% (w/v) $Ca(HCO_3)_2$ দ্রবণ
D. 5% (w/v) $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণ

20. ল্যাব অ্যাপ্রনে সিনথেটিক কাপড় ব্যবহার নিষিদ্ধ কেন?
A. দ্রুত নষ্ট হয় B. রাসায়নিক প্রতিরোধী নয়
C. দাহ্য পদার্থ বলে D. আরামদায়ক নয়

21. পারক্লোরিক এসিডের বোতল কিসের মধ্যে রাখতে হয়?
A. টেস্টটিউবে B. সিরামিকের ট্রেতে
C. সিরামিকের মগে D. সিরামিকের কাপে

22. আলোক সক্রিয়ক রিএজেন্ট রাখা হয়-
A. সাদা বোতলে B. কালো বোতলে
C. রঙিন বোতলে D. বাদামি বোতলে

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

23. H_2SO_4 এর কোন ধর্মের জন্য ত্বক পুড়ে যায়?
A. জারণ ধর্ম B. ক্ষয়কারক
C. তীব্র এসিড ধর্ম D. নিরুদক ধর্ম

24. নিচের কোনটি দ্বারা অ্যালকালি (ক্ষার) স্কিন বার্ন প্রশমিত করা হয়?
A. $NaHCO_3$ B. H_3BO_3
C. ঠান্ডা পানি D. 1% CH_3COOH Solution

25. নিচের কোনটি কাঁচ পরিষ্কারক এ ব্যবহৃত হয়?
A. লিকার NH_3 B. কঠিন NH_3
C. NH_3 গ্যাস D. NH_4Cl

26. ল্যাবরেটরিতে সাধারণত কোন প্রকার শিখার সাহায্যে তাপ দেওয়া হয়?
A. জারণ শিখা B. দীপ্ত শিখা
C. উজ্জ্বল শিখা D. বিজারণ

27. 0.1M Na_2CO_3 দ্রবণ তৈরীতে প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির মধ্যে কোনটি পড়ে না?
A. পল-বুঙ্গি ব্যালেন্স B. ফানেল
C. 250 mL আয়তনিক ফ্লাস্ক D. মাপন সিলিন্ডার

28. রসায়ন পরীক্ষাগারে প্রচলিত বুরেট দ্বারা সর্বনিম্ন কত আয়তন (mL) পরিমাপ করা যায়?
A. 0.01 B. 0.05
C. 1.0 D. 2.0

29. স্প্যাচুলা কোন কাজে ব্যবহৃত হয়?
A. আয়তন পরিমাপে B. ভর পরিমাপে
C. ঘনত্ব পরিমাপে D. তাপমাত্রা পরিমাপে

30. কোনটি ল্যাবরেটরিতে নিরাপত্তা সামগ্রী হিসেবে ব্যবহার করতে হয়?
A. ফিউম হুড B. লাইফ জ্যাকেট
C. রেইন কোট D. অক্সিজেন গ্যাস সিলিন্ডার

31. কাঁচের উপর নকশা করার কাজে কি ব্যবহৃত হয়?
A. HI B. HF C. HCl D. H_3BO_3

32. কোন গ্যাসটি মানুষের মৃত্যু ঘটাতে সক্ষম?
A. O_2 B. N_2
C. C_2H_5OH D. HCN

33. ল্যাবরেটরিতে কোন ধরনের হ্যান্ডগ্লাভস ব্যবহার করা উত্তম?
A. Non Disposable B. Disposable
C. Nylon D. Polyester

34. কোন রাসায়নিক পদার্থটির জন্য ল্যাবরেটরিতে মাস্ক ব্যবহার করার প্রয়োজন নেই?
A. CO B. H_2S C. HCl D. O_2

35. লেসাইন পরীক্ষার নিরাপত্তার জন্য কোনটি ব্যবহার করা উচিত?
A. রঙ্গিন গ্লাস B. হ্যান্ড গ্লাভস
C. মাস্ক D. সিনথেটিক অ্যাপোন

36. ট্যাপের পানির কোন মৌল বা পদার্থ কাঁচপাত্র নষ্ট করে দিতে পারে?
A. Zn B. Co C. Cu D. Fe

37. Roaring blue flame এর তাপমাত্রা কত পর্যন্ত হয়?
A. 500°C B. 700°C
C. 800°C D. 1450°C

38. পোর্সেলিন বাটির অপর নাম কি?
A. কনিক্যাল ফ্লাস্ক B. গোলতলি ফ্লাস্ক
C. ক্রুসিবল D. বিকার

39. নিচের কোনটি সদ্য প্রস্তুত অবস্থায় ব্যবহার করতে হয়?
A. $Fe_2(SO_4)_3$ B. $AgNO_3$
C. $FeSO_4$ D. $NaNO_3$

40. নিচের কোনটি আলোক সংবেদী পদার্থ?
A. $Al(OH)_3$ B. NH_4Cl
C. HNO_3 D. $AgNO_3$

Answer

1	C	11	A	21	B	31	B
2	A	12	A	22	D	32	D
3	D	13	A	23	D	33	B
4	C	14	B	24	B	34	D
5	A	15	A	25	A	35	C
6	D	16	C	26	A	36	A
7	D	17	D	27	B	37	A
8	C	18	C	28	C	38	C
9	C	19	A	29	A	39	C
10	B	20	C	30	A	40	D

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

২য় অধ্যায়

গুণগত রসায়ন

❐ **Key Words :**

- **আইসোটোপ (Isotope) ঃ** যে সব পরমাণুর পারমাণবিক বা প্রোটন সংখ্যা সমান, কিন্তু ভর এবং নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন।
- **আইসোবার (Isobar) ঃ** যে সব পরমাণুর ভর সংখ্যা সমান, কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন।
- **আইসোটোন (Isotone) ঃ** যে সব পরমাণুর নিউট্রন সমান কিন্তু পারমাণবিক ও ভর সংখ্যা ভিন্ন।
- **আইসোমার (Isomer) ঃ** যেসব পরমাণুর নিউক্লিয়াসের পারমাণবিক সংখ্যা ও ভর সংখ্যা পরস্পর সমান কিন্তু তাদের অভ্যন্তরীণ গঠন ও তেজস্ক্রিয় ধর্মের মধ্যে বৈসাদৃশ্য রয়েছে।
- **আইসোইলেকট্রনিক ঃ** যে সব পরমাণু, আয়ন, মূলক বা অণুর মধ্যে একই সংখ্যক ইলেকট্রন বর্তমান থাকে।
- **পারমাণবিক সংখ্যা ঃ** কোন মৌলের একটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসে অবস্থিত প্রোটনের সর্বমোট সংখ্যা।
- **পারমাণবিক ভর সংখ্যা ঃ** কোন মৌলের পরমাণুতে বর্তমান প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যার সমষ্টি।
- **জীম্যান প্রভাব ঃ** বাহ্যিক চুম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে প্রতিটি পারমাণবিক বর্ণালি রেখা একাধিক রেখায় বিভক্ত হয়ে পড়া।
- **স্টার্ক প্রভাব ঃ** বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের প্রভাবে পারমাণবিক বর্ণালি রেখা একাধিক রেখায় বিভক্ত হয়ে পড়া।
- **দ্রাব্যতা গুণফল ঃ** দ্রাব্যতা গুণফল হলো লবণের সর্বোচ্চ আয়নিক ঘনমাত্রার গুণফল।

পরমাণুর মডেল ও প্রাথমিক ধারণা

❐ বিভিন্ন পদার্থের গঠন সম্পর্কে মডেল সমূহ নিম্নরূপ-

- থমসনের পরমাণু মডেল → ১৮৯৮
- রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল → ১৯১১
- বোরের পরমাণু মডেল → ১৯১৩
- ডি ব্রগলি কর্তৃক প্রস্তাবিত পরমাণু মডেল → ১৯২৪
- শ্রোডিঙ্গার কর্তৃক প্রস্তাবিত তরঙ্গ বলবিদ্যা মডেল → ১৯২৬
- হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি → ১৯২৭

www.bdniyog.com

Must To Know...

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

❐ রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল/নিউক্লিয় মডেল/সৌর মডেল/সোলার সিস্টেম এটম মডেল

পরীক্ষার উপকরণ	১. $0.0004\,cm / 4.0\times10^{-4}\,cm / 4\times10^{-6}\,m / 4\times10^{3}\,nm$ পুরুত্বের সোনার ২. জিঙ্ক সালফাইড (ZnS) এর প্রলেপযুক্ত পর্দা। [ZnS হলো অণুপ্রভা সৃষ্টিকারী পদার্থ।] ৩. তেজস্ক্রিয় রেডিয়াম (Ra) ৪. লেড ব্লক
পর্যবেক্ষণ	১. অধিকাংশ (৯৯%) আলফা কণাই তাদের গতিপথ হতে না বেঁকে সোনার পাতকে ভেদ করে চলে যায় এবং ZnS এর পর্দাকে দীপ্তিমান বা আলোকিত করে তোলে। ২. অল্প সংখ্যক α-কণা তাদের গতিপথ হতে বেঁকে যায়। α কণা হল দ্বিধনাত্মক হিলিয়াম আয়ন = $_{2}^{4}He^{2+}$ ৩. খুবই অল্প সংখ্যক α-কণা (প্রায় বিশ হাজার এর মধ্যে একটি) তাদের মূলপথে সরাসরি বিপরীত দিকে ফিরে আসে

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলের গুরুত্বপূর্ণ সিদ্ধান্তসমূহ	১. পরমাণুর অধিকাংশ স্থানই ফাঁকা। ২. পরমাণুর কেন্দ্রে পরমাণুর প্রায় সমগ্র ভর (পরমাণুর ভরের 99.97% ভর) অতি ক্ষুদ্র স্থান দখল করে আছে ৩. ভারী ও ধনাত্মক চার্জযুক্ত পরমাণুর কেন্দ্রকে নিউক্লিয়াস নামকরণ করেন। ৪. পরমাণু বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ। তাই নিউক্লিয়াসের ধনাত্মক চার্জ সংখ্যার সমান সংখ্যক চার্জযুক্ত ইলেকট্রন থাকে ৫. α-কণার ভর ইলেকট্রনের ভরের থেকে 7000 গুণ বেশি। ৬. পরমাণুর মোট আয়তনের তুলনায় নিউক্লিয়াসের আয়তন অতি নগণ্য।
রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলের প্রধান সীমাবদ্ধতা বা ত্রুটিগুলো হচ্ছে	১. গ্রহগুলোর সাথে ইলেকট্রনের তুলনা সঠিক হয়নি। ২. পরমাণুর স্থায়িত্ব ব্যাখ্যা করতে পারে না। ৩. H-পরমাণুর বর্ণালি সম্বন্ধে কোনো সুষ্ঠু ব্যাখ্যা এ মডেল দিতে পারে না। ৪. কক্ষপথের আকার ও আকৃতি সম্বন্ধে কোনো ধারণা দিতে পারে না। ৫. একাধিক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণুতে ইলেকট্রনগুলো নিউক্লিয়াসকে কীভাবে পরিক্রমণ করে, তার কোনো উল্লেখ এ মডেলে নেই।

❐ বোর পরমাণু মডেল/কোয়ান্টাম মডেল

প্রস্তাবনা	১. **ইলেকট্রনের স্থির কক্ষপথ বা অরবিট বা শক্তিস্তরের ধারণা** ২. **কৌণিক ভরবেগ সম্পর্কিত প্রস্তাবনা ঃ** প্রতিটি নির্দিষ্ট কক্ষপথ বা শক্তিস্তরে আবর্তনরত ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ নির্দিষ্ট এবং তা $\frac{h}{2\pi}$ এর অখন্ড বা পূর্ণ সংখ্যার গুণিতক হবে। অর্থাৎ, $mvr = \frac{nh}{2\pi}$ [প্লাঙ্কের ধ্রুবক, h= 6.626×10^{-34} Js বা 6.626×10^{-37} KJs বা 6.626×10^{-27} erg.s ৩. **শক্তির শোষণ ও বিকিরণ সম্পর্কিত প্রস্তাবনা/বর্ণালী সৃষ্টির ধারণা**
সফলতা	১. পরমাণুর স্থায়িত্ব ব্যাখ্যা করা যায়। ২. সুস্থিত কক্ষপথের ব্যাসার্ধ গণনা করা যায়। ৩. এ মতবাদ থেকে মুখ্য কোয়ান্টাম সংখ্যার (n) ধারণা পাওয়া যায়। ৪. রেখা বর্ণালির উৎপত্তি ব্যাখ্যা করা যায়। ৫. বোর মডেলের সাহায্যে নির্ণীত **রিডবার্গ ধ্রুবক (R_H) এর মান ($109739\ cm^{-1}$)** এবং পরীক্ষালব্ধ তথ্যানুযায়ী গণনাকৃত মানের ($109678\ cm^{-1}$) সমান হয়। **[বোর ব্যাসার্ধ, $a_0 = 5.292\times10^{-11}$m]**
সীমাবদ্ধতা	১. H_2 পরমাণু ও এক ইলেকট্রনবিশিষ্ট আয়ন (যেমন He^+, Li^{2+}, Be^{3+}) সমূহের বর্ণালি ব্যাখ্যা করতে পারলেও **একাধিক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণুসমূহের বর্ণালি ব্যাখ্যা করতে পারে না।** ২. বর্ণালিতে একটি করে রেখা সৃষ্টি হওয়ার কথা। কিন্তু H_2 পরমাণু, He^+, Li^{2+} আয়নের রেখা বর্ণালিতে প্রতিটি বর্ণালি রেখার পার্শ্বে সূক্ষ্মতর কতকগুলো রেখা দেখা যায়। বোরের মতবাদ এ **সূক্ষ্মতর রেখাগুলোর উৎপত্তির** কোন সন্তোষজনক কারণ ব্যাখ্যা দিতে পারে নি। ৩. মৌলের পর্যায়বৃত্তিক ধর্ম সম্পর্কে কোনরূপ ধারণা প্রদান করে নি। ৪. বর্ণালি রেখার তীব্রতা এই মডেলের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় না। ৫. বিজ্ঞানী বোর ইলেকট্রনকে শুধু কণারূপে গণ্য করেছেন কিন্তু বাস্তবে ইলেকট্রনের কণা ধর্ম ও তরঙ্গ ধর্ম উভয় ধর্মই বর্তমান। ৬. জীম্যান প্রভাব এবং স্টার্ক প্রভাব কে ব্যাখ্যা করতে পারে না। ৭. আপেক্ষিকতার তত্ত্ব মেনে চলে না। ৮. বোরের পারমাণবিক মডেল দ্বিমাত্রিক, তাই স্বভাবতই পরমাণুর প্রকৃত ত্রিমাত্রিক গঠন সম্বন্ধে কোন ধারণা বোরের মডেল থেকে পাওয়া যায় না।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

- **জীম্যান প্রভাব ঃ** বাহ্যিক চুম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে প্রতিটি পারমাণবিক বর্ণালি রেখা একাধিক রেখায় বিভক্ত হয়ে পড়ে। একে জীম্যান প্রভাব বলে। চুম্বক ক্ষেত্রের মান যতই বৃদ্ধি করা যাবে রেখার বিভক্তিকরণের পরিমাণ ততই বৃদ্ধি পায়।
- **স্টার্ক প্রভাব ঃ** বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের প্রভাবে পারমাণবিক বর্ণালি রেখা একাধিক রেখায় বিভক্ত হয়ে পড়ে। একে স্টার্ক প্রভাব বলে।

❐ বোর ও রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের মধ্যে পার্থক্য

বোর পরমাণু মডেল	রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল
প্লাঙ্কের কোয়ান্টাম তত্ত্বের ওপর ভিত্তি করে এ মডেল প্রতিষ্ঠিত	ম্যাক্সওয়েলের সাধারণ বলবিদ্যার ওপর ভিত্তি করে এ মডেল প্রতিষ্ঠিত
ইলেকট্রন নির্দিষ্ট কক্ষপথে পরিভ্রমণকালে শক্তির শোষণ বা বিকিরণ ঘটে না	ইলেকট্রন নির্দিষ্ট কক্ষপথে পরিভ্রমণকালে শক্তির শোষণ বা বিকিরণ ঘটে
এ মডেল শোষিত বা বিকিরিত শক্তির ব্যাখ্যা দিতে পারে	এ মডেল শোষিত বা বিকিরিত শক্তির ব্যাখ্যা দিতে পারে না
এ মডেল দ্বারা ইলেকট্রনের কক্ষপথের আকার ও আকৃতি সম্পর্কে ব্যাখ্যা করা যায়	এ মডেল দ্বারা ইলেকট্রনের কক্ষপথের আকার ও আকৃতি সম্পর্কে ব্যাখ্যা করা যায় না
হাইড্রোজেন বর্ণালির রেখার উৎপত্তি জানা যায় এবং এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হিসাব করা যায়	হাইড্রোজেন বর্ণালির রেখার উৎপত্তি জানা যায় না এবং এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হিসাব করা যায় না
এ মডেল অনুসারে পরমাণুর স্থায়িত্ব আছে	এ মডেল অনুসারে পরমাণুর স্থায়িত্ব নেই

মনে রাখা সহজ...

❐ হাইড্রোজেন বর্ণালীতে বিভিন্ন রেখার উৎপত্তি ঃ লাইলির বাবা পেল বাস্কেট ফুল
লাইম্যান বামার প্যাশ্চেন ব্রাকেট ফুন্ড

১. ইলেকট্রন উচ্চ কক্ষপথ $n_2 = 2, 3, 4....$থেকে $n_1 = 1$ নিম্ন কক্ষপথে গেলে **লাইমেন সিরিজের** উৎপত্তি হয়।
২. ইলেকট্রন উচ্চ কক্ষপথ $n_2 = 3, 4, 5....$থেকে $n_1 = 2$ নিম্ন কক্ষপথে গেলে **বামার সিরিজের** উৎপত্তি হয়।
৩. ইলেকট্রন উচ্চ কক্ষপথ $n_2 = 4, 5, 6....$থেকে $n_1 = 3$ নিম্ন কক্ষপথে গেলে **প্যাশ্চেন সিরিজের** উৎপত্তি হয়।
৪. ইলেকট্রন উচ্চ কক্ষপথ $n_2 = 5, 6, 7....$থেকে $n_1 = 4$ নিম্ন কক্ষপথে গেলে **ব্রাকেট সিরিজের** উৎপত্তি হয়।
৫. ইলেকট্রন উচ্চ কক্ষপথ $n_2 = 6, 7....$থেকে $n_1 = 5$ নিম্ন কক্ষপথে গেলে **ফুন্ড সিরিজের** উৎপত্তি হয়।
৬. ইলেকট্রন উচ্চ কক্ষপথ $n_2 = 7....$থেকে $n_1 = 6$ নিম্ন কক্ষপথে গেলে **হামফ্রিস সিরিজের** উৎপত্তি হয়।

❐ বোর পরমাণু তত্ত্বের প্রয়োগ

১. n-তম কক্ষপথের ব্যাসার্ধ (r_n) নির্ণয়
২. n-তম কক্ষপথে ইলেকট্রনের বেগ (v_n) নির্ণয়
৩. n-তম কক্ষপথে ইলেকট্রনের মোট শক্তি (En) নির্ণয়।

কোয়ান্টাম সংখ্যা

Must To Know...

❐ আবর্তনশীল ইলেকট্রনের শক্তি ও অবস্থানের পূর্ণাঙ্গ বর্ণনা দেওয়ার জন্য ৪টি কোয়ান্টাম সংখ্যা প্রয়োজন।

১. প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা (Principal quantum number), n
২. সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা (Azimuthal quantum number), l
৩. চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা (Magnetic quantum number), m
৪. স্পিন বা ঘূর্ণন কোয়ান্টাম সংখ্যা (Spin quantum number), s/m_s

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

কোয়ান্টাম সংখ্যা	আবিষ্কারক	মান	তাৎপর্য
প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা	বোর	$n = 1, 2, 3.....$ ইত্যাদি	শক্তিস্তরের আকার সম্পর্কে জানা যায়।
সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা	সমারফিল্ড	n এর যে কোন মানের জন্য l এর মান 0 থেকে $(n-1)$ পর্যন্ত হতে পারে।	উপশক্তিস্তরের আকৃতি সম্পর্কে জানা যায়।
চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা	জীম্যান	l এর যে কোন মানের জন্য m এর মান 0 সহ $+l$ থেকে $-l$ পর্যন্ত হয়।	উপশক্তিস্তরের ত্রিমাত্রিক বিন্যাস জানা যায় বা অরবিটালের সংখ্যা গণনা করা যায়।
ঘূর্ণন কোয়ান্টাম সংখ্যা	উলেন বেক ও গুল্ড স্মিথ	m এর প্রতিটি মানের জন্য sএর মান $+\frac{1}{2}$ ও $-\frac{1}{2}$ হয়।	ইলেকট্রনের ঘূর্ণনের প্রকৃতি ও দিক সম্পর্কে জানা যায়।

জানা আছে কি?

- প্রতিটি অরবিটালে সর্বাধিক ইলেকট্রন সংখ্যা = 2টি
- কোন শক্তিস্তরে সর্বাধিক অরবিটাল সংখ্যা = n^2
- কোন শক্তিস্তরে সর্বাধিক ইলেকট্রন সংখ্যা = $2n^2$
- কোন উপশক্তিস্তরে সর্বাধিক অরবিটাল সংখ্যা = $(2l + 1)$
- কোন উপশক্তিস্তরে সর্বাধিক ইলেকট্রন সংখ্যা = $2(2l + 1)$

বিভিন্ন উপস্তরে অরবিটালের সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা

সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা , l	l =0 হলে	l =1 হলে	l =2 হলে	l =3 হলে
উপস্তর	s (sharp)	p (principal)	d (diffused)	f (fundamental)
অরবিটাল	1	3	5	7
সর্বোচ্চ ইলেকট্রন	2	6	10	14

অরবিট ও অরবিটালের মধ্যে তুলনা

অরবিট	অরবিটাল
১. "অরবিট" শব্দটির উৎস হচ্ছে বোর প্রদত্ত হাইড্রোজেন পরমাণুর গঠন সংক্রান্ত মতবাদ	১. "অরবিটাল" শব্দটির উৎস হচ্ছে কোয়ান্টাম বলবিদ্যা।
২. পরমাণুর নিউক্লিয়াসের চারদিকে সুনির্দিষ্ট বৃত্তাকার কক্ষপথে ইলেকট্রনসমূহ আবর্তন করে। এ বৃত্তাকার কক্ষপথসমূহকে অরবিট বলা হয়	২. পরমাণুর নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে নির্দিষ্ট শক্তিযুক্ত ইলেকট্রন মেঘের উচ্চ ঘনত্ব যেমন- 90-95% বিশিষ্ট ত্রিমাত্রিক অঞ্চলসমূহকে অরবিটাল বলা হয়। প্রকৃতপক্ষে অরবিটাল দ্বারা পরমাণুতে বিভিন্ন উপশক্তিস্তরও বোঝানো হয়
৩. অরবিট দ্বারা নিউক্লিয়াসের চারদিকে দ্বিমাত্রিক বৃত্তাকার পথে ইলেকট্রন আবর্তন করে বোঝায়	৩. অরবিটাল দ্বারা নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে ত্রিমাত্রিক স্থানে (X, Y ও Z অক্ষ বরাবার) ইলেকট্রন আবর্তন করে বোঝায়
৪. ইলেকট্রনের অরবিটসমূহ বৃত্তাকার (circular)	৪. বিভিন্ন অরবিটালের আকৃতি বিভিন্ন। যেমনঃ s অরবিটাল গোলক আকৃতির, p অরবিটাল দুটি লোববিশিষ্ট ডাম্বেলের মত; d অরবিটাল ডাবল ডাম্বেলের মত; প্রতি d অরবিটালে চারটি লোব থাকে
৫. অরবিটসমূহ প্রধানত কোয়ান্টাম সংখ্যা n এর সাথে সম্পর্কিত। n = 1, 2, 3, 4 ইত্যাদি পূর্ণ সংখ্যা হয়।	৫. অরবিটালসমূহ প্রধানত কোয়ান্টাম সংখ্যা n ও সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা l এর সাথে সম্পর্কিত
৬. অরবিটসমূহকে K, L, M, N, O প্রভৃতি দ্বারা চিহ্নিত করা হয়	৬. সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা, l = 0, 1, 2, 3, 4 হলে অরবিটালসমূহকে s, p, d, f, g দ্বারা চিহ্নিত করা হয়

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

৭. বোর পরমাণুর অরবিটে একই সময়ে আবর্তনশীল ইলেকট্রনের অবস্থান ও ভরবেগ নির্ণয় সম্ভব বলে ধারণা দেয়া হয়; যা হাইজেনবার্গের নীতি বিরুদ্ধ	৭. অরবিটালে একই সময়ে ইলেকট্রনের সঠিক অবস্থান ও ভরবেগ নির্ণয় করা সম্ভব হয় না। এটি হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি সমর্থন করে
৮. একটি অরবিটে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা $2n^2$।	৮. একটি অরবিটালে সর্বোচ্চ ২টি ইলেকট্রন থাকে
৯. অরবিটের কোনো দিক ধর্ম নেই।	৯. s-অরবিটাল ছাড়া অন্যান্য অরবিটালের দিক ধর্ম বর্তমান
১০. অরবিটের ধারণায় ইলেকট্রনকে কণা হিসেবে গণ্য করা হয়	১০. অরবিটালের ধারণায় ইলেকট্রনকে একই সাথে কণা ও তরঙ্গ হিসেবে গণ্য করা হয়

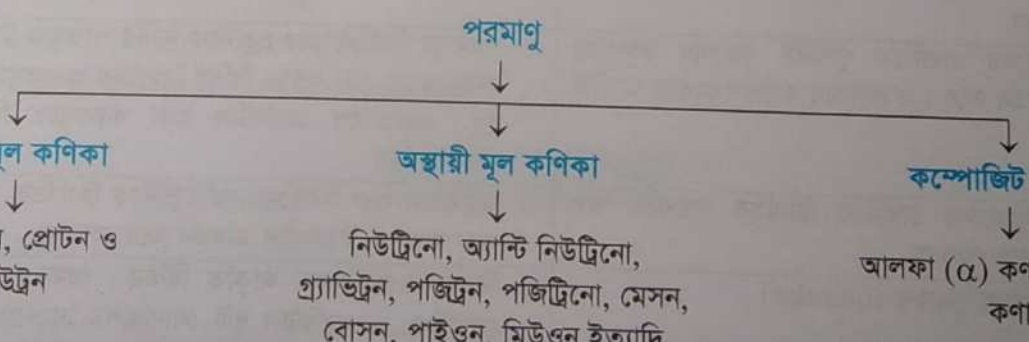
বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- নিচের কোনটি কোয়ান্টাম সংখ্যা নয়? (মে.ভ.প. ০৮-০৯)
  A. প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা
  B. সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা
  C. বৈদ্যুতিক কোয়ান্টাম সংখ্যা
  D. চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা
  Ans : C
- পরমাণুতে একটি ইলেকট্রনের অবস্থান সম্পূর্ণরূপে তুলে ধরার জন্য কয়টি কোয়ান্টাম নম্বরের প্রয়োজন? (মে.ভ.প. ০৩-০৪)
  A. 3টি
  B. 2টি
  C. 1টি
  D. 4টি
  Ans : D
- p উপস্তরে অরবিটালের সংখ্যা কত? (মে.ভ.প. ০২-০৩)
  A. 3টি
  B. 2টি
  C. 5টি
  D. 7টি
  Ans : A
- মুখ্য কোয়ান্টাম সংখ্যা নির্দেশ করে - (মে.ভ.প. ০০-০১)
  A. স্থিতিশক্তি
  B. ঘূর্ণন গতিশক্তি
  C. মোট শক্তি এবং কক্ষপথের আকার
  D. সর্বমোট শক্তি
  Ans : C
- কোন কোয়ান্টাম সংখ্যা দ্বারা ইলেকট্রনের নিজ অক্ষে ঘূর্ণনের প্রকৃতি জানা যায়? (মে.ভ.প. ০০-০১)
  A. সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা
  B. প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা
  C. চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা
  D. ঘূর্ণন কোয়ান্টাম সংখ্যা
  Ans : D

পরমাণু ও তার মূল কণিকা

Must To Know...

- দার্শনিক অ্যারিস্টটল প্রস্তাব করেন, পদার্থ অবিভাজ্য কণার সমষ্টি নয়।
- ১৯১১ সালে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড তার বিখ্যাত আলফা কণা বিচ্ছুরণ পরীক্ষার মাধ্যমে নিশ্চিত রূপে প্রমাণ করেন যে, পরমাণু বিভাজ্য



মৌলিক কণিকা

- পরমাণুর মূল কণিকার সংখ্যা প্রায় ২০০ এর মত।
- Na ও Au এর একটিমাত্র আইসোটোপ আছে।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

মনে রাখা সহজ...

❐ স্থায়ী মূল কণিকার বিভিন্ন তথ্য

বৈশিষ্ট্য	ইলেকট্রন	প্রোটন	নিউট্রন
নামকরণ	জে. স্টোনী	জে. জে. থমসন	জেমস চ্যাডউইক
আবিষ্কারক	জে. জে. থমসন	রাদারফোর্ড	চ্যাডউইক/ বুথ ও বেকার
আবিষ্কারের সন	১৮৯৭	১৯১১	১৯৩২
অবস্থান	পরমাণুর কক্ষপথে	নিউক্লিয়াসে	নিউক্লিয়াসে
প্রতীক	e^-	p বা H	n
আধানের প্রকৃতি	ঋণাত্মক	ধনাত্মক	নিরপেক্ষ
আধানের পরিমাণ	-1.609×10^{-19}C বা, -1.6×10^{-20} e.m.u বা, -4.8×10^{-10} e.s.u	-1.609×10^{-19}C বা, -1.6×10^{-20} e.m.u বা, -4.8×10^{-10} e.s.u	0
আপেক্ষিক আধান	-1	$+1$	0
ভর	9.11×10^{-28} g	1.673×10^{-24} g বা, 1.673×10^{-27} kg	1.675×10^{-24} g বা, 1.675×10^{-27} kg
হাইড্রোজেনের তুলনায় ভর	$\frac{1}{1838}$ গুণ	সমান	একটু বেশি

[হাজারী, কবীর ও সঞ্জিত স্যার]

অস্থায়ী মূল কণিকাসমূহ

Must To Know...

কণা	প্রতীক	আধান	ভর	আবিষ্কারকের নাম
পজিট্রন	${}^0_1e^+$	ধনাত্মক	ইলেকট্রনের ভরের সমান	হেন্ডারসন
নিউট্রিনো	υ	0	ইলেকট্রনের ভর অপেক্ষা কম	ফার্মি
অ্যান্টি প্রোটন		ঋণাত্মক	প্রোটনের ন্যায়	
π মেসন	π^0, π^+, π^-	ধনাত্মক, ঋণাত্মক ও শূন্য	ইলেকট্রনের ভরের 275 গুণ	ইউকাওয়া
μ মেসন		ধনাত্মক ও ঋণাত্মক	ইলেকট্রনের ভরের 210 গুণ	ইউকাওয়া

জানা আছে কি?

- প্রকৃতিতে মোট চার ধরনের অদৃশ্য (fundamental) বল রয়েছে- অভিকর্ষ বল, তড়িৎ চুম্বকীয় বল, শক্তিশালী বল ও দূর্বল বল।
- ফোটন ভরহীন, ইলেকট্রন কণিকা কখনই ভরশূন্য কণিকা নয়।
- প্রকৃত অর্থে পরমাণুর অবিভাজ্য কণিকা কেবল ইলেকট্রন ও কোয়ার্ক।
- প্রকৃত অর্থে পরমাণুর স্থায়ী মৌলিক কণিকাসমূহের মধ্যে সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম হলো ইলেকট্রন।
- কোয়ার্ক কণিকা ছয় ধরনের হয়ে থাকে। এরা হলো আপ, ডাউন, টপ, বটম, স্ট্রং ও চার্ম কোয়ার্ক।
- কোয়ার্ক কণিকার মধ্যে আপ কোয়ার্ক ও ডাউন কোয়ার্ক কণা স্থায়ী, বাকি চারটি স্ট্রং, চার্ম, বটম ও টপ কোয়ার্ক কণিকা অপেক্ষাকৃত কম স্থায়ী বা অস্থায়ী।

[সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

জানা আছে কি?

❐ **আইসোটোপ (Isotope)ঃ** যে সব পরমাণুর পারমাণবিক বা প্রোটন সংখ্যা সমান, কিন্তু ভর সংখ্যা এবং নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে একে অপরের আইসোটোপ বলে।

হাইড্রোজেনের তিনটি আইসোটোপ	${}_{1}^{1}H$ (প্রোটিয়াম/হাইড্রোজেন) ${}_{1}^{2}H$ (ডিউটেরিয়াম) ${}_{1}^{3}H$ (ট্রিটিয়াম)
কার্বনের তিনটি আইসোটোপ	${}_{6}^{12}C, {}_{6}^{13}C, {}_{6}^{14}C$
অক্সিজেনের তিনটি আইসোটোপ	${}_{8}^{16}O, {}_{8}^{17}O, {}_{8}^{18}O$
ক্লোরিনের দুটি আইসোটোপ	${}_{17}^{35}Cl, {}_{17}^{37}Cl$

- বৈশিষ্ট্য

১. আইসোটোপ সমূহ একই মৌলের পরমাণু।
২. এদের পারমাণবিক বা প্রোটন সংখ্যা সমান, কিন্তু ভর সংখ্যা এবং নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন।
৩. পর্যায় সারণিতে একই মৌলের আইসোটোপ সমূহের (iso অর্থ একই, tope অর্থ স্থান) অবস্থান একই।
৪. রাসায়নিক ধর্ম অভিন্ন, কিন্তু কতিপয় ভৌত ধর্ম ভিন্ন।
৫. এ পর্যন্ত প্রকৃতিতে প্রাপ্ত ও কৃত্রিমভাবে সৃষ্ট মৌলের সংখ্যা ১১৮; সর্বমোট আইসোটোপের সংখ্যা প্রায় ১৩০০।

ব্যবহার ঃ পৃথিবীর বয়স, রাসায়নিক বিক্রিয়ার ক্রিয়াকৌশল, কৃষিবিজ্ঞান গবেষণায়, চিকিৎসা বিজ্ঞানে, শিল্প কারখানা প্রভৃতি ক্ষেত্রে।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

চিকিৎসা বিজ্ঞানে আইসোটোপের ব্যবহার

আইসোটোপের সংকেত	আইসোটোপের ব্যবহার
${}_{27}^{60}Co$	ক্যান্সার আক্রান্ত কোষ ধ্বংস করা
${}_{22}^{44}Ti$	রক্তস্রোতে মিশ্রিত করে শরীরে রক্তের পরিমাণ নির্ণয়
${}_{53}^{131}I$	টিউমার এর অবস্থান ও আয়তন এবং থাইরয়েড গ্রন্থির বৃদ্ধি জনিত চিকিৎসা
${}_{15}^{32}P$	রক্তস্বল্পতা রোগের চিকিৎসা
Ra-226	ক্যান্সার নির্ধারণ
P-32 & C-14	DNA ও RNA এর গঠন পর্যালোচনা
U-238	পাথরের বয়স নির্ণয়
Fe-59 & Fe-55	আয়রন পরিশোষণ গবেষণা (অন্ত্রে)
Na-24	রক্তসঞ্চালন গবেষণা
Tc-99	মস্তিষ্কের টিউমারের স্থান নির্ধারণ
Cs-137	মৃত্তিকা বিনষ্ট ও ধ্বংসের উৎস নির্ধারক
Ni-63	ক্যামেরা ও প্লাজমা প্রদর্শনীতে "লাইট সেন্সর" হিসাবে ব্যবহৃত হয়

❐ **আইসোবার (Isobar)ঃ** যে সব পরমাণুর ভর সংখ্যা সমান, কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে একে অপরের আইসোবার বলে।

উদাহরণ ঃ ${}_{1}^{3}H$ ও ${}_{2}^{3}He$; ${}_{6}^{14}C$ ও ${}_{7}^{14}N$; ${}_{29}^{64}Cu$ ও ${}_{30}^{64}Zn$; ${}_{18}^{40}Ar, {}_{19}^{40}K$ ও ${}_{20}^{40}Ca$; ${}_{80}^{204}Hg$ ও ${}_{82}^{204}Pb$

- বৈশিষ্ট্য

i. ভিন্ন ভিন্ন মৌলের পরমাণু।
ii. ভর সংখ্যা সমান, কিন্তু পারমাণবিক বা প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন। সুতরাং এদের প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন ভিন্ন।
iii. পর্যায় সারণিতে এদের অবস্থান ভিন্ন ভিন্ন।
iv. ভৌত এবং রাসায়নিক ধর্ম ভিন্ন।

www.bdniyog.com

❐ **আইসোটোন (Isotone) ঃ** যে সব পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা সমান কিন্তু পারমাণবিক সংখ্যা ও ভর সংখ্যা ভিন্ন ভিন্ন তাদেরকে একে অপরের আইসোটোন বলে।

উদাহরণ ঃ ${}^{3}_{1}H$ ও ${}^{4}_{2}He$; ${}^{13}_{6}C$ ও ${}^{14}_{7}N$; ${}^{23}_{11}Na$ ও ${}^{24}_{12}Mg$; ${}^{30}_{14}Si$, ${}^{31}_{15}P$ ও ${}^{32}_{16}S$; ${}^{39}_{19}K$, ${}^{40}_{20}Ca$ ও ${}^{37}_{17}Cl$ [সঞ্জিত স্যার]

❐ **আইসোমার (Isomer) ঃ** যেসব পরমাণুর নিউক্লিয়াসের পারমাণবিক সংখ্যা ও ভর সংখ্যা পরস্পর সমান কিন্তু তাদের অভ্যন্তরীণ গঠন ও তেজস্ক্রিয় ধর্মের মধ্যে বৈসাদৃশ্য রয়েছে তাদেরকে পরস্পরের আইসোমার বলে।

উদাহরণ ঃ ${}^{82}_{35}Br$ ও ${}^{82}_{35}Br$; ${}^{12}_{6}C$ ও ${}^{12}_{6}C$ [সঞ্জিত স্যার]

❐ **আইসোইলেকট্রনিক ঃ** যে সব পরমাণু, আয়ন, মূলক বা অণুর মধ্যে একই সংখ্যক ইলেকট্রন বর্তমান থাকে তাদেরকে পরস্পরের আইসোইলেকট্রনিক বলে।

উদাহরণ ঃ

- Ar, K^+ ও Ca^{2+} পরস্পরের আইসোইলেকট্রনিক
- Cr, Fe^{2+} ও Co^{3+} পরস্পরের আইসোইলেকট্রনিক
- N_2, CO ও CN^- পরস্পরের আইসোইলেকট্রনিক
- N_2O, CO_2, CNO^- পরস্পরের আইসোইলেকট্রনিক [সঞ্জিত স্যার]

মনে রাখা সহজ...

❐ **আইসোটোপ, আইসোবার ও আইসোটোনের বিভিন্ন তথ্য**

বিষয়	আইসোটোপ	আইসোবার	আইসোটোন
পারমাণবিক সংখ্যা	একই	বিভিন্ন	বিভিন্ন
ভর সংখ্যা	বিভিন্ন	একই	বিভিন্ন
নিউট্রন সংখ্যা	বিভিন্ন	বিভিন্ন	একই
পরমাণু	একই মৌলের পরমাণু	ভিন্ন মৌলের পরমাণু	ভিন্ন মৌলের পরমাণু

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- নিচের কোন মৌলটির স্থায়ী আইসোটোপ আছে?(মে.ভ.প. ১৮-১৯)
  A. Na B. K C. Fe D. Ca Ans : A
- যে সমস্ত পরমাণুর ভরসংখ্যা বা পারমাণবিক ওজন একই কিন্তু পারমাণবিক সংখ্যা ভিন্ন, তাদেরকে বলে -(মে.ভ.প. ১৭-১৮)
  A. আইসোমার B. আইসোবার C. আইসোটোন D.আইসোটোপ Ans : B
- নিম্নের কোনটির আইসোটোপ একটি?(মে.ভ.প. ১৫-১৬)
  A. C B. Cl C. H D. Na Ans : D
- নিম্নের কোনটি একটি পরমাণুর ব্যাস?(মে.ভ.প. ০৭-০৮)
  A. 10^{-8} cm B. 10^{8} cm C. 10^{13} cm D. 10^{-13} cm Ans : A
- নিম্নের কোন তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ থেকে নির্গত তীব্র গামা রশ্মি নিক্ষেপ করে দেহের সুস্থ কোষ কলা ঠিক রেখে ক্যান্সার কোষ কলাকে ধ্বংস করা হয়? (মে.ভ.প. ০৫-০৬)
  A. কোবাল্ট-60 B. কার্বন-14 C. আয়োডিন-131 D. ফসফরাস-32 Ans : A
- নিউট্রন আবিষ্কার করেন -(মে.ভ.প. ০২-০৩)
  A. জে. জে. থমসন B. চ্যাডউইক C. রাদারফোর্ড D. সমারফিল্ড Ans : B

www.bdniyog.com

Must To Know...

❐ **পারমাণবিক সংখ্যা ঃ** কোন মৌলের একটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসে যত সংখ্যক প্রোটন অবস্থান করে, প্রোটনের ঐ সর্বমোট সংখ্যাকে ঐ মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা বলে। ১৯৩১ খ্রিস্টাব্দে বিজ্ঞানী মোসলে সর্বপ্রথম পারমাণবিক সংখ্যা নির্ণয়ের পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন। একে 'Z' দ্বারা প্রকাশ করা হয়। [সঞ্জিত স্যার]

❐ **পারমাণবিক ভর সংখ্যা ঃ** কোন মৌলের পরমাণুতে বর্তমান প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যার সমষ্টিকে ঐ মৌলের ভর সংখ্যা বলে। একে নিউক্লিয়ন সংখ্যাও বলে। কোন মৌলের প্রোটন সংখ্যা p ও নিউট্রন সংখ্যা n হলে ঐ মৌলের ভর সংখ্যা = (প্রোটন সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা) অর্থাৎ $A = (p + n)$।

পরমাণু ও নিউক্লিয়াসের বর্ণনা

নাম	ব্যাস	চার্জ
পরমাণু	10^{-8} cm / 10^{-10} m / 1Å / 0.1nm	নিরপেক্ষ
নিউক্লিয়াস	10^{-12} cm – 10^{-13} cm / 10^{-14} – 10^{-15} m	ধনাত্মক (+ ve)

❐ **H_2, O_2, C পরমাণুর প্রকৃত ভর ঃ**

হাইড্রোজেনের ১টি পরমাণুর প্রকৃত ভর = 0.1673×10^{-23} g

অক্সিজেনের ১টি পরমাণুর প্রকৃত ভর = 2.6560×10^{-23} g

কার্বনের ১টি পরমাণুর প্রকৃত ভর = 1.9924×10^{-23} g

মৌলের তেজস্ক্রিয়তা ও তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ

Must To Know...

❐ **তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ দুই প্রকার**

i. প্রাকৃতিক তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ। এরা প্রকৃতিতে সৃষ্ট পরমাণু। উদাহরণ: Rn(86), Fr(87), Ra(88), U(92) ইত্যাদি।

ii. কৃত্রিম তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ। এরা পরীক্ষাগারে বিজ্ঞানীদের দ্বারা 'নিউক্লীয় মাধ্যমে সৃষ্ট" উদাহরণ: Tc(43), Pm(61), Np(93 থেকে Og(118) পর্যন্ত সব কৃত্রিম তেজস্ক্রিয় মৌল।

❐ **তেজস্ক্রিয় মৌলের বিকিরিত রশ্মি তিন প্রকার:**

(i) আলফা (α) রশ্মি (ii) বিটা (β) রশ্মি ও (iii) গামা (γ) রশ্মি।

- **তেজস্ক্রিয় মৌলের α-রশ্মি বিকিরণে সৃষ্ট নতুন পরমাণুতে প্রোটন সংখ্যা 2 একক এবং ভর সংখ্যা 4 একক হ্রাস পায়।** যেমন,

$$^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{222}_{86}Rn + ^{4}_{2}He^{2+} (\alpha - particle)$$

- **তেজস্ক্রিয় মৌলের β-রশ্মি বিকিরণে সৃষ্ট নতুন পরমাণুতে প্রোটন সংখ্যা 1 একক বৃদ্ধি পায়; কিন্তু ভর সংখ্যা ঠিক থাকে।**

$$^{232}_{89}Ac \rightarrow ^{232}_{90}Th + ^{0}_{-1}e (\beta - ray)$$

- **গামা রশ্মির ভর ও তড়িৎ চার্জ থাকে না; গামা রশ্মি হলো তড়িৎ চুম্বকীয় রশ্মি।**
- **তিনটি তেজস্ক্রিয় রশ্মির সাধারণ বৈশিষ্ট্য হলো:**

i. এরা অস্বচ্ছ পদার্থের মধ্য দিয়ে যেতে পারে;

ii. যে গ্যাসের মধ্য দিয়ে যায় তাকে আয়নিত করে;

iii. অন্ধকারে রাখা ফটোগ্রাফিক প্লেটে দাগ সৃষ্টি করে।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

আলফা (α), বিটা (β) ও গামা (γ) রশ্মির তুলনা

রশ্মি বা কণা	আপেক্ষিক চার্জ	আপেক্ষিক ভর	রশ্মি বা কণার প্রকৃতি	ছেদন ক্ষমতা
α-রশ্মি	+2	4 একক	দ্বিধনাত্মক চার্জযুক্ত (He^{2+})	1 গুণ ধরে
β-রশ্মি	−1	0	একক ঋণাত্মক (e^-)	1,000 গুণ
γ-রশ্মি	0	0	তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ	10,000 গুণ

❐ **নিউক্লীয় বিক্রিয়া (Nuclear Reaction):** নিউক্লীয় বিক্রিয়া প্রধানত তিন প্রকার।

i. ট্রান্সম্যুটেশন বিক্রিয়া (নতুন মৌল সৃষ্টিতে)
ii. নিউক্লীয় ফিশান (শক্তি উৎপাদনে)
iii. নিউক্লীয় ফিউশান বিক্রিয়া (শক্তি উৎপাদনে)

জানা আছে কি?

❐ **তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, তরঙ্গ সংখ্যা, কম্পাঙ্ক এবং কোয়ান্টাম শক্তি**

রাশি	সংকেত	গাণিতিক সম্পর্ক	একক
১. কোয়ান্টাম শক্তি (Quatumn of energy)	E	$E = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$ এখানে, λ = তরঙ্গ দৈর্ঘ্য; c = আলোর বেগ	Joule (J) h = প্লাংকের ধ্রুবক $= 6.626\times10^{-34}$ Js

[কবীর স্যার]

❐ **সাধারণভাবে ইলেকট্রন বিন্যাসের নিয়ম হল -**

১. প্রধান শক্তিস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ
২. উপস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ
৩. অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশ
৪. পাউলির বর্জন নীতি
৫. আউফবাউ নীতি

[কবীর স্যার]

❐ **আউফবাউ নীতি**

শব্দের অর্থ	আউফবাউ হলো একটি জার্মান শব্দ যার অর্থ হলো build up বা construction
নীতি	ইলেকট্রনসমূহ বিভিন্ন অরবিটালে তাদের শক্তির উচ্চক্রম অনুসারে প্রবেশ করে। অর্থাৎ ইলেকট্রন প্রথমে সর্বনিম্ন শক্তির অরবিটালে পরে ক্রমান্বয়ে উচ্চশক্তির অরবিটালে প্রবেশ করে। $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s$.....
ব্যতিক্রম	• মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসের ক্ষেত্রে স্বাভাবিক নিয়মে বেশ কিছু ব্যতিক্রমও পরিলক্ষিত হয়। যেমন- **Cr(24)**, Mo(42), **Cu(29)**, **Ag(47)**, **Au(79)**, La(57), Ac(89), Nb(41), Ru(44), Pb(46), Th(90) • Cu (29) → $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ • Cr (24) → $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
ব্যতিক্রমের কারণ	অর্ধপূর্ণ ও পূর্ণ অরবিটালের স্থিতিশীলতা বেশী তাই আউফবাউ নীতির কিছু ক্ষেত্রে ব্যতিক্রম দেখা যায়।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❐ পাউলির বর্জন নীতি

নীতি	একই পরমাণুতে যে কোন দুটি ইলেকট্রনের চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান একই হতে পারে না। অর্থাৎ কোন পরমাণুতে দুটি ইলেকট্রনের তিনটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান সমান হলেও ৪র্থ কোয়ান্টাম সংখ্যার মান অবশ্যই ভিন্ন হবে। যেমন - $He(2) \rightarrow 1s^2$ ১ম ইলেকট্রনের ক্ষেত্রে $n=1, l=0, m=0, s=+\frac{1}{2}$ ২য় ইলেকট্রনের ক্ষেত্রে $n=1, l=0, m=0, s=-\frac{1}{2}$
পাউলির বর্জন নীতির প্রয়োগ	i. বিভিন্ন উপশক্তিস্তরে সর্বাধিক ইলেকট্রন সংখ্যা গণনা ii. প্রধান শক্তিস্তরে সর্বাধিক ইলেকট্রন সংখ্যা গণনা

❐ হুন্ডের নিয়ম

নীতি	সমশক্তি সম্পন্ন বিভিন্ন অরবিটালে ইলেকট্রনগুলো এমনভাবে অবস্থান করবে যেন তারা সর্বাধিক সংখ্যায় অযুগ্ম অবস্থায় থাকতে পারে এবং অযুগ্ম অবস্থায় ইলেকট্রন সমূহের স্পিন একইমুখী হবে। **s অরবিটালের ক্ষেত্রে হুন্ডের নিয়ম প্রযোজ্য নয়**
উদাহরণ	$N(7) = 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ $O(8) = 1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$ **N. B : হ্যালোজেনের ক্ষেত্রে হুন্ডের নিয়ম প্রযোজ্য নয়।**

❐ ইলেকট্রন বিন্যাসের প্রয়োগ

১. মৌলের যোজ্যতা নির্ণয় করা যায়
২. পর্যায় সারণিতে মৌলের অবস্থান নির্ণয় করা যায়
৩. মৌলের সক্রিয়তা নির্ণয় করা যায়

[কবীর স্যার]

খেয়াল করো...

ট্রান্সম্যুটেশন বিক্রিয়া	• কোনো মৌলের স্থায়ী নিউক্লিয়াসকে উচ্চ গতিশীল নিউট্রন, প্রোটন অথবা আলফা কণা অথবা অপর পরমাণুর নিউক্লিয়াস দ্বারা আঘাত করে নতুন মৌলে পরিণত করাকে ট্রান্সম্যুটেশন বিক্রিয়া বলে। যেমন- $^{45}_{21}Sc + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{45}_{20}Ca + {}^{1}_{1}H$; $^{58}_{28}Ni + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{58}_{29}Cu + {}^{1}_{0}n$ নিউটন প্রোটন প্রোটন নিউট্রন $^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n$; $^{237}_{93}Np + {}^{48}_{20}Ca \rightarrow {}^{282}_{113}Nh + 3{}^{1}_{0}n$ আলফা কণা নিউট্রন নেপচুনিয়াম নিহোনিয়াম
নিউক্লীয় ফিশান বা নিউক্লীয় বিভাজন	• একটি বৃহৎ নিউক্লিয়াস ভেঙ্গে দুটি ভিন্ন মৌল উৎপন্ন হয়। • **পারমাণবিক চুল্লীতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন হয়।** [MeV=মেগা(10^6) ইলেকট্রন ভোল্ট; $1MeV=1.602176\times10^{-13}J=1.16\times10^{10}K$] $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \xrightarrow{8MeV} {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n + Energy$**(200MeV)**
নিউক্লীয় ফিউশান বা নিউক্লীয় সংযোজন	• দুটি ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট মৌল যুক্ত হয়ে ১টি নতুন মৌলে পরিণত হয়। • H_2-বোমার শক্তি এবং সূর্যের শক্তির উৎস হলো নিউক্লীয় ফিউশান বিক্রিয়া। $^{2}_{1}H + {}^{1}_{1}H \xrightarrow{10^8K} {}^{3}_{2}He + \gamma + Energy$; $^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \xrightarrow{10^8K} {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n + Energy$

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

জানা আছে কি?

- 1 mm = 10^{-3}m, 1 μm (মাইক্রোমিটার)=10^{-6}m, 1 nm (ন্যানোমিটার)=10^{-9}m, 1 pm (পিকোমিটার)=10^{-12}m, 1Å (অ্যাংস্ট্রম)=10^{-10}m.
- $R_H = 1.09678 \times 10^7 m^{-1} = 1.09678 \times 10^5 cm^{-1} = 1.09678 \times 10^{-2} nm^{-1} = 109678\ cm^{-1}$
- $1erg = 1g\,cm^2.s^{-2}; 1esu = g^{\frac{1}{2}}.cm^{\frac{1}{2}}s^{-1}$ এবং $1emu = 3\times10^{10}esu$

ডি ব্রগলির সমীকরণ -

- লুই ডি ব্রগলি প্রস্তাব করেন যে, ইলেকট্রনের কণা ও তরঙ্গ উভয় ধর্মই (দ্বৈত ধর্ম) বর্তমান।
- প্লাঙ্কের মতে ফোটনের শক্তি, $E = h\nu$
- আইনস্টাইনের মতে বস্তুকণার ভর ও শক্তির সমতুল্যতা অনুসারে, $E = mc^2$
- ফোটনের ভরবেগ, $mc = \frac{h}{\lambda}$
- $\lambda \propto \frac{1}{\text{ভরবেগ}}$ অর্থাৎ কোন গতিশীল কণার ভরবেগ কণাটি কর্তৃক সৃষ্ট তরঙ্গের দৈর্ঘ্যের ব্যস্তানুপাতিক।

RETINA Exclusive

- ইলেকট্রনকে বলা হয় কক্ষপথে সঞ্চরণশীল ঋণাত্মক কণা
- প্রোটনকে বলা হয় মৌলের পরিচিতি নির্ধারক
- নিউট্রনকে বলা হয় নিরপেক্ষতার রূপকার
- নিউট্রন সংখ্যা আইসোটোপ নির্ধারণ করে
- ইলেকট্রন সংখ্যা সমান হলে আইসোইলেকট্রন বা আইসোইলেকট্রনিক
- প্রোটন সংখ্যা সমান হলে আইসোটোপ
- নিউট্রন সংখ্যা সমান হলে আইসোটোন বা আইসোটোনিক
- ভর সংখ্যা সমান হলে আইসোবার

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- ইলেকট্রন বিন্যাসের সাধারণ নিয়মের ব্যতিক্রম দেখায় নিচের কোন মৌলটি? (মে.ভ.প. ১৭-১৮)
  A. Zn B. Cr C. Fe D. Ca Ans : B
- কোন মৌলের বিভিন্ন উপকক্ষে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন সংখ্যা জানার জন্য নিম্নে কোন নীতি ব্যবহৃত হয় না? (মে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. আউফবাউ নীতি B. হুন্ডের নীতি C. পলির বর্জন নীতি D. প্লাঙ্কের নীতি Ans : D
- Na(11) এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (মে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2$ B. $1s^2 2s^2 2p^4 3s^3$ C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ D. $1s^2 2s^3 2p^3 3s^4$ Ans : C
- পর্যায় সারণীতে কার্বন মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস হচ্ছে–(মে.ভ.প. ১৩-১৪)
  A. $1s^2 2s^2$ B. $1s^2 2s^2 2p^3$ C. $1s^2 2s^2 2p^2$ D. $1s^2 2s^2 2p^5$ Ans. C
- কৌণিক ভরবেগের সমীকরণ $mvr = \frac{nh}{2\pi}$ অনুযায়ী নিচের কোনটি ভুল? (মে.ভ.প. ০৮-০৯)
  A. m = ইলেকট্রনের ভর B. v = প্রোটনের গতিবেগ C. r = অরবিটের ব্যাসার্ধ D. h = প্লাঙ্কের ধ্রুবক Ans : B
- কোন নীতির ভিত্তিতে মূলত অরবিটাল পরমাণুর ইলেক্ট্রন বিন্যস্ত হয় না? (ডে.ভ.প. ১৯-২০)
  A. আউফবাউ নীতি B. VESPR তত্ত্ব C. হুন্ডের নিয়ম D. পাউলির বর্জন নীতি Ans : B
- Cl(17) এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (ডে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ B. $1s^2 2s^2 2p^4 3s^4 3p^5$ C. $1s^2 2s^2 2p^5 3s^3 3p^5$ D. $1s^2 2s^2 2p^5 3s^4 3p^4$ Ans : A

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালী ও ব্যবহার

Must To Know...

❒ তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালী

- বিজ্ঞানী ম্যাক্সওয়েল প্রমাণ করেন যে, সব ধরনের দৃশ্য ও অদৃশ্য আলোর উৎপত্তি বিদ্যুৎ ও চুম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে হয়।

❒ বর্ণালির শ্রেণিবিভাগ

তরঙ্গ দৈর্ঘ্য অনুসারে	তরঙ্গ দৈর্ঘ্য	বৈশিষ্ট্য অনুসারে	পদার্থের গঠন অনুসারে (৩ প্রকার)
গামা রশ্মি	0.0005 – 0.01 nm	১. বিকিরণ বা উজ্জ্বল বর্ণালি ২. শোষণ বা অনুজ্জ্বল বর্ণালি	১. পারমাণবিক বা রেখা বর্ণালি ২. আণবিক বা গুচ্ছ বর্ণালি i. আবর্তন বর্ণালি বিশ্লেষণ বা মাইক্রোওয়েভ বর্ণালি ii. কম্পন বর্ণালি বিশ্লেষণ বা অবলোহিত বর্ণালি বিশ্লেষণ iii. ইলেকট্রন বর্ণালি বিশ্লেষণ iv. রমন বর্ণালি বিশ্লেষণ v. NMR বর্ণালি বিশ্লেষণ vi. ESR বর্ণালি বিশ্লেষণ ইত্যাদি। ৩. নিরবচ্ছিন্ন বর্ণালি
X-ray	0.01 – 10 nm		
অতিবেগুনি (UV) রশ্মি	10 – 380 nm		
দৃশ্যমান রশ্মি	380 – 780 nm		
অবলোহিত (IR) রশ্মি	780 nm – 1 mm		
মাইক্রোওয়েভ রশ্মি	1 mm – 1 m		
রেডিও ওয়েভ রশ্মি	1 m – 10 km		

[হাজারী ও কবীর স্যার]

মনে রাখা সহজ...

❒ তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালির গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার

তড়িৎ চুম্বকীয় বিকিরণ অঞ্চল	গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার
রেডিও ওয়েভ অঞ্চল	রেডিও-টিভির সিগনাল ও MRI যন্ত্রে ব্যবহৃত হয়।
মাইক্রোওয়েভ অঞ্চল	Wi-Fi, মোবাইল ফোন সিগনাল ও মাইক্রোওভেনে ব্যবহৃত হয়।
অবলোহিত (IR) অঞ্চল	রিমোট কন্ট্রোল, অপটিকেল ফাইবার এর মাধ্যমে যোগাযোগ ও ফিজিওথেরাপিতে ব্যবহৃত হয়।
দৃশ্যমান অঞ্চল	সালোকসংশ্লেষণ ও বিশ্লেষণী রসায়নে পদার্থের পরিমাণ নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়।
অতিবেগুনি (UV) অঞ্চল	জাল টাকা ও জাল পাসপোর্ট শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়।
X-ray অঞ্চল	চিকিৎসা বিজ্ঞানে দেহের অভ্যন্তরের প্রতিচ্ছবি তোলার কাজে ব্যবহৃত হয়।
গামা (γ) Ray অঞ্চল	ক্যান্সার রোগের চিকিৎসা ও খাদ্যশস্যে অণুজীব ধ্বংস করতে ব্যবহৃত হয়।

তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালির অঞ্চলসমূহ

জানা আছে কি?

☞ **গামা রশ্মিঃ** এ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য খুবই ক্ষুদ্র হওয়ায় এ তরঙ্গ অধিক শক্তিসম্পন্ন থাকে। তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ থেকে গামা রশ্মি বের হয়। মানবদেহের ক্যান্সার আক্রান্ত কোষকে ধ্বংস করার জন্য গামা রশ্মি (γ) ব্যবহার করা হয়। টিউমার, ক্যান্সার চিকিৎসায়, ধাতব পদার্থের ভেজাল নির্ধারণে, বিভিন্ন তেজস্ক্রিয় পরিমাপে এ রশ্মি ব্যবহৃত হয়।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

☞ **এক্স-রে বা রঞ্জন রশ্মিঃ** এক্স- রে ফ্লোরেসেন্স বা প্রতিপ্রভা বিশ্লেষণী, এক্সরে নিঃসরণ বিশ্লেষণী বা **এক্স-রে ক্রিস্টোলোগ্রাফি, এক্স-রে এমিশন পদ্ধতিতে রঞ্জন রশ্মি ব্যবহৃত হয়**। দেহ অভ্যন্তরের গঠন কাঠামো, পেশির বিন্যাস, ফুসফুসের অবস্থা, কিডনির অবস্থা ইত্যাদি সম্পর্কে তথ্য প্রদান করে থাকে।

☞ **অতিবেগুনি রশ্মিঃ** ভিটামিন D এর উৎস হিসেবে, অনুবীক্ষণ যন্ত্রের বিশ্লেষণ ক্ষমতা বৃদ্ধি করতে UV রশ্মির ব্যবহার ব্যাপক।

○ এ অঞ্চলটি 10nm–380nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য পর্যন্ত বিস্তৃত। এর বিভিন্ন তরঙ্গ পরিসর নিম্নোক্ত কাজে ব্যবহৃত হয়।

i. 10nm – 30nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য	UV-গ্যাস্ট্রোএন্টেরোলজি থেরাপিতে
ii. 30nm – 200nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য	UV-ফটোইলেকট্রন স্পেকট্রোস্কোপি
iii. 230nm – 365nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য	UV-ID, লেবেল ট্র্যাকিং রূপে
iv. 230nm – 380nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য	**অপটিকেল সেন্সর রূপে**
v. 240nm – 280nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য	**জীবাণুনাশক কাজে**
vi. 200nm – 400nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য	**ড্রাগ শনাক্তকরণ**
vii. 270nm – 360nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য	প্রোটিন অ্যানালাইসিস কাজে
viii. 280nm – 400nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য	**কোষ বা cell এর মেডিকেল ইমেজিং**
ix. 300nm – 320nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য	**চিকিৎসাক্ষেত্রে লাইট থেরাপি।**
200nm – 380nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যঃ অপটিকেল সেন্সর রূপে এবং ঔষধের গুণগত মান নিয়ন্ত্রণ ও শনাক্তকরণে [সঞ্জিত স্যার]	

☞ **অবলোহিত (IR) অঞ্চল ঃ** জ্যোতির্বিদ্যায়, সৌরচুল্লীতে শিল্পকারখানায়, অন্ধকারে দেখার গগলস ও অন্ধকারে ছবি তোলার জন্য এবং আবহাওয়ার পূর্বাভাস দিতে IR রশ্মি ব্যবহৃত হয়। এটি near IR, middle-IR ও Far-IR এরূপ তিনটি অংশে বিভক্ত।

i. Near-IR অঞ্চল ঃ চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।
ii. middle-IR অঞ্চল ঃ জৈব যৌগের কার্যকরীমূলক শনাক্তকরণে IR Spectroscopy তে ব্যবহৃত হয়।
iii. Far-IR অঞ্চল ঃ চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

চিকিৎসা ক্ষেত্রে IR রশ্মির ব্যবহার ঃ

i. **ক্যান্সার নির্ণয়ে IR রশ্মি ঃ** যেমন - স্তন ক্যান্সার।
ii. মস্তিষ্কের রোগ নির্ণয় ঃ DOT (Diffuse Optical Tomography) পদ্ধতি ব্যবহার করে মাথার খুলির কার্যপদ্ধতি নির্ণয় করা যায়
iii. হাত ও পায়ের জয়েন্টের প্রদাহ (arthritis) নিরাময়ে।
iv. স্ট্রোক চিকিৎসায় NIR রশ্মি ব্যবহৃত হয়।
v. ফিজিওথেরাপিতে। যেমন- ত্বকের ব্রণ চিকিৎসায়।
vi. মাথা ব্যথা ও মাইগ্রেন চিকিৎসায়।
vii. সূর্যস্নান আমাদের শরীরে IR রশ্মির প্রবেশ ঘটায় এবং রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।
viii. পিত্তের পাথর ও কিডনির পাথরের অবস্থান নির্ণয়।
ix. ডায়াবেটিস রোগে আক্রান্ত রোগীর দেহের রক্ত, রক্তে গ্লুকোজ ও ইউরিনে গ্লুকোজের পরিমাণ নির্ণয়ে অবলোহিত রশ্মির ব্যাপক ব্যবহার রয়েছে।
x. IR থেরাপি রক্তসঞ্চালন ও পরিবহন নিয়ন্ত্রণে, স্নায়ু পেশীর শৈথিল্যতা নিরাময়ে, রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণে, ত্বকের ক্ষত নিরাময়ে, দন্ত চিকিৎসায়, দীর্ঘদিনের বাতের ব্যথা, রিউমেটিক আর্থ্রাইটিস, আকুপাংচার ইত্যাদি রোগের চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয়।
xi. বর্তমানে ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, ফাঙ্গাস ও প্যারাসাইট জাতীয় রোগ জীবাণুকে নির্মূলের কাজে Far-IR ব্যবহৃত হয়।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

❐ **চিকিৎসা ক্ষেত্রে Near-IR রশ্মি :**

- Near-IR রশ্মি প্রয়োগ করে মস্তিষ্কের রক্তের হিমোগ্লোবিনে শোষিত অক্সিজেন কতটুকু আছে তা পরিমাপের মাধ্যমে মস্তিষ্কের রোগ নির্ণয় করা যায়।
- DOT পদ্ধতি ব্যবহার করে মাথার খুলির (cortex) কার্যপদ্ধতি নির্ণয় করা যায়।
- সদ্য প্রসূত শিশুর মস্তিষ্কের ক্ষত নির্ণয়ে সিটি স্ক্যানিং কাজে এটি একটি কার্যকর পদ্ধতি।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

☐ চিকিৎসা ক্ষেত্রে Far-IR রশ্মি :

- Far-IR রশ্মি দেহের ত্বক ভেদ করে 4 cm গভীরে যেতে পারে।
- দেহে আরামদায়ক উষ্ণতা দেয়।
- রক্তের শ্বেতকণিকা ও রোগ প্রতিরোধক শক্তি বৃদ্ধিতে far-IR রশ্মি সহায়তা করে।
- বিপাক ক্রিয়া বৃদ্ধির মাধ্যমে দেহকোষ ও টিস্যুর বৃদ্ধি ঘটে।
- মূলত ব্যথা বেদনা উপশমে ও স্নায়ু গঠন প্রক্রিয়ায় উদ্দীপক হিসেবে Far-IR রশ্মি ব্যবহৃত হয়।
- শরীরের গভীরে প্রবেশ করে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে সূক্ষ্ম নালীকাগুলোকে সম্প্রসারিত করে এবং ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করে।
- রক্তের প্রবাহ ও সঞ্চালন বৃদ্ধি করে রক্তের চর্বি ও ইউরিক এসিড দূর করে।
- বিভিন্ন রকমের ব্যথা ও হৃৎপিন্ডের ব্লক নিরাময় করে।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

৫। মাইক্রোওয়েভঃ ওয়ারলেস, টেলিভিশনে শব্দ ও ছবি প্রেরণে, রাডার যন্ত্রে, বিমান চালনায় মাইক্রোওয়েভ তরঙ্গ ব্যবহৃত হয়।

[সঞ্জিত স্যার]

৬। দৃশ্যমান আলোঃ দৃশ্যমান আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ঃ [বেনীআসহকলা (VIBGYOR)]

১. বেগুনি (V) : 380–424 nm	৫. হলুদ (Y) : 575–590 nm
২. নীল (I) : 424–450 nm	৬. কমলা (O) : 590–647 nm
৩. আসমানি (B) : 450–500 nm	৭. লাল (R) : 647–780 nm
৪. সবুজ (G) : 500–575 nm	

৭। UV -রশ্মি ঃ UV -রশ্মির ব্যবহার

১. জাল টাকা শনাক্তকরণ
২. জাল পাসপোর্ট শনাক্তকরণ
৩. জাল দলিল শনাক্তকরণ
৪. ক্রেডিট কার্ড/সিকিউরিটি কার্ড শনাক্তকরণ।

[সঞ্জিত স্যার]

বাংলাদেশের কারেন্সি নোট	UV রশ্মি দ্বারা সৃষ্ট অনুপ্রভার বর্ণ
১০০০ টাকার নোট	হালকা বেগুনি ও হালকা হলুদ বর্ণের ছড়ানো ছোট আকারের বিভিন্ন রেখা।
৫০০ টাকা ও ১০০ টাকার নোট	হালকা লালচে, হালকা বেগুনি ও হালকা হলুদ বর্ণের ছড়ানো ছোট আকারের বিভিন্ন রেখা।

জানা আছে কি?

- জাল টাকা শনাক্তকরণে সাধারণত UV রশ্মির উৎস হিসেবে He ডিসচার্জ ল্যাম্প ব্যবহৃত হয়। যা থেকে 21.21eV (58.4 nm) UV শক্তি বের হয়।
- এটি 1899 সালে লেনার্ড আবিষ্কার করেন।
- জাল টাকায় security device রূপে ফসফোর ব্যবহৃত হয়। ফসফোররূপে বিভিন্ন জটিল ধাতব অক্সাইড ও ল্যান্থানাইড আয়ন ব্যবহৃত হয়
- আসল টাকায় উন্নতমানের স্টার্চ এর কাগজ ব্যবহৃত হয়।
- জাল টাকা শনাক্তকরণে JASCO FP 6200 ফ্লোরেসেন্স যন্ত্র ব্যবহৃত হয়।
- ফসফোর হলো 230–375 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের UV-রশ্মি শোষণকারী রাসায়নিক পদার্থ।
- Energy saving Fluorescent light bulb তৈরিতে পারমাণবিক বর্ণালি, UV রশ্মি ও ফসফোর ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

☐ আলো, বর্ণালি ও পারমাণবিক বর্ণালি

- ফোটনের শক্তির পরিমাণ (E) এর বিকিরনের স্পন্দন সংখ্যার (ν) সমানুপাতিক অর্থাৎ $E \propto \nu$
- বর্ণালীমাপক যন্ত্রের নাম স্পেকট্রোমিটার। এটি মূলত আলো বিচ্ছুরণের জন্য একটি প্রিজম এবং বর্ণালী রেকর্ডের জন্য একটি ফটোগ্রাফিক প্লেটের সমন্বয়ে গঠিত। বর্ণালির ফটোগ্রাফকে স্পেকট্রোগ্রাফ বলে।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❐ পারমাণবিক বর্ণালি / রেখা বর্ণালি ঃ দুই প্রকার।
(ক) আলো বিচ্ছুরণ বর্ণালি / বিকিরণ ঃ এটি উজ্জ্বল বর্ণের রেখার হয়।
(খ) আলো শোষণ বর্ণালি ঃ এটি কালো বর্ণের রেখার হয়।

MRI (Magnetic Resonance Imaging)

Must To Know...

- MRI পরীক্ষায় ব্যবহৃত চুম্বকক্ষেত্র 0.5 – 3.0 Tesla এবং ব্যবহৃত ফ্রিকুয়েন্সি 1×10^4 Hz

MRI এর ব্যবহার	• মানবদেহের বিভিন্ন তন্ত্রের টিস্যুর অস্বাভাবিক বৃদ্ধিজনিত টিউমার, আঘাতজনিত অভ্যন্তরীণ রক্তক্ষরণ, রক্তনালিকা সংক্রান্ত রোগ ও জীবাণু সংক্রমণজনিত সমস্যার ক্ষেত্রে MRI ব্যবহৃত হয়। • মস্তিষ্কের টিউমার ও কোমল টিস্যু যেমন মেরুমজ্জায় টিউমার শনাক্তকরণে MRI অত্যন্ত কার্যকর।
MRI এর উপযোগিতা ও সুবিধা	১. ক্যান্সার সংক্রমিত হাড়, মূত্রথলি, সন্ধি, হৃৎপিন্ড, যকৃৎ, বৃক্ক প্রভৃতি শনাক্ত করতে। ২. মস্তিষ্কের টিউমার নির্ণয়, মস্তিষ্কের আঘাত, হাইড্রোসেফালাস রোগ নির্ণয়। ৩. একটি মস্তিষ্কের ২০-৩০টি স্ক্যান করতে ১০মিনিট সময় লাগে। ৪. ত্রিমাত্রিক (3D) প্রতিচ্ছবি ধারণ। ৫. রেডিয়েশন বা তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহৃত হয় না। [সঞ্জিত ও কবীর স্যার]
MRI এর অসুবিধা (Disadvantages of MRI)	১. পেসমেকার থাকলে এই পদ্ধতির সাহায্য নেওয়া হয় না। কারণ MRI চুম্বক ধর্মের ওপর নির্ভর করে। ২. ধাতব বস্তুর সংযোজন MRI প্রতিচ্ছবিকে প্রভাবিত করে। ৩. ব্যয়বহুল রোগ নির্ণয় ব্যবস্থা। [হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

❐ NMR পরমাণুর বৈশিষ্ট্য
i. বিজোড় সংখ্যক প্রোটন বা নিউট্রন যুক্ত নিউক্লিয়াস থাকে। যেমন– $^{1}H, ^{13}C, ^{19}F, ^{31}P$
ii. NMR পরমাণুর নিউক্লিয়াসে দুর্বল ম্যাগনেটিক মোমেন্ট থাকে।
iii. প্রবল চুম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে থাকা NMR পরমাণুযুক্ত যৌগ থেকে রেডিও ফ্রিক্যুয়েন্সির প্রভাবে অণুরণন সিগন্যাল সৃষ্টি হয়।

Must To Know...

❐ শিখা পরীক্ষা : এ পরীক্ষায় পরিষ্কার প্লাটিনাম তার ও গাঢ় HCl ব্যবহৃত হয়

খালি চোখে বর্ণ	কোবাল্ট ব্লু-গ্লাস দিয়ে বর্ণ	সিদ্ধান্ত/উপস্থিত মূলক
হালকা বেগুনি	গোলাপী লাল	K^+
নীলাভ সবুজ	বর্ণহীন	Cu^{2+}
সোনালী হলুদ	বর্ণহীন	Na^+
ইটের মতো লাল	হালকা সবুজ	Ca^{2+}
ক্রিমসন লাল	লালচে বেগুনি	Sr^{2+}
হলুদাভ সবুজ	নীলাভ সবুজ	Ba^{2+}

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

❐ শিখা পরীক্ষায় কোবাল্ট ব্লু-গ্লাস ব্যবহারের সুবিধা
১. কোবাল্ট ব্লু-গ্লাস 'আলো-ছাঁকনি' বা Optical filter রূপে শিখা পরীক্ষায় ব্যবহৃত হয়।
২. শিখা পরীক্ষায় সোডিয়াম লবণ (NaCl) দ্বারা সৃষ্ট সোনালী হলুদ বর্ণ কোবাল্ট ব্লু-গ্লাস সম্পূর্ণ শোষণ করে থাকে। তখন বেগুনি ও নীল বর্ণ দেখতে সুবিধা হয়।
৩. বিশেষত ব্যবহৃত লবণে Na লবণ মিশ্রিত থাকলে কোবাল্ট ব্লু-গ্লাসের ব্যবহার খুব সুবিধাজনক হয়। [হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- পারদের রেখা বর্ণালীতে কোন রং টি সুস্পষ্টভাবে পাওয়া যায়? (মে.ভ.প. ১৮-১৯)
  A. নীল B. হলুদ C. কমলা D. আসমানী Ans : C
- অবলোহিত রশ্মির ব্যবহার নয়? (মে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. অপটিক্যাল ফাইবারের মাধ্যমে যোগাযোগ B. রিমোট কন্ট্রোল
  C. ফিজিওথেরাপি D. টিভি সিগন্যাল Ans : D
- MRI এর অর্থ কী? (মে.ভ.প. ১৫-১৬)
  A. ম্যাগনেটিক রেডিয়েশন ইমেজিং B. ম্যাগনেটিক রেজোনেন্স ইমেজিং
  C. মলিকুলার রেজোনেন্স ইমেজিং D. মডার্ন রেজোনেন্স ইমেজিং Ans : B
- ইনফ্রারেড আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত? (মে.ভ.প. ১৪-১৫)
  A. 380 – 780 nm B. 1000 μm – 100 cm
  C. 0.78 μm – 1000 μm D. 0.0005 nm – 0.10 nm Ans : C
- নিচের কোন প্রযুক্তিটি জালনোট শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়? (ডে.ভ.প. ১৯-২০)
  A. NMR B. UV ray C. MRI D. DOT Ans : B
- নিচের কোনটি মস্তিষ্কের টিউমার শনাক্তকরণে সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়? (ডে.ভ.প. ১৯-২০)
  A. UV B. Radio wave C. IR D. MRI Ans : D
- Far-IR রশ্মি নিচের কোন কাজে ব্যবহৃত হয়? (ডে.ভ.প. ১৮-১৯)
  A. জৈব যৌগের কার্যকরীমূলক সনাক্তকরণে B. জাল টাকা শনাক্তকরণে
  C. বেদনা উপশমে D. সিটি স্ক্যানিং এ Ans : C

দ্রাব্যতা ও দ্রাব্যতা নীতি

Must To Know...

❐ দ্রাব্যতা : দ্রাব্যতা, $S = \frac{\text{দ্রবের ভর মোল বা গ্রাম এককে}}{\text{লিটারে সম্পৃক্ত দ্রবণের আয়তন}}$

- বিভিন্ন পদ্ধতিতে দ্রাব্যতা প্রকাশ করা হয়। যেমন : গ্রাম/লিটার দ্রবণ, মোল/লিটার দ্রবণ, গ্রাম/কি. গ্রাম দ্রাবক ইত্যাদি।

❐ দ্রাব্যতার উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব

দ্রবের প্রকৃতি	একই দ্রাবকে একই তাপমাত্রায় ভিন্ন ভিন্ন কঠিন দ্রবের দ্রাব্যতা ভিন্ন ভিন্ন হয়।
দ্রাবকের প্রকৃতি	• পোলার দ্রাবক (আংশিক ধনাত্মক ও ঋণাত্মক চার্জযুক্ত) পানিতে আয়নিক যৌগ দ্রবীভূত হয়। • আংশিক পোলার অ্যালকোহলে বা অপোলার দ্রাবকে আয়নিক যৌগের দ্রাব্যতা উল্লেখযোগ্য পরিমাণে হ্রাস পায়।
তাপমাত্রা	• তাপশোষী প্রক্রিয়ায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে আয়নিক যৌগের দ্রাব্যতা বৃদ্ধি পায়। এরূপ লবণ হলো $NaNO_3$, KNO_3, KCl, KI, $AgNO_3$, $Pb(NO_3)_2$, NH_4Cl, NaCl ইত্যাদি। • তাপোৎপাদী প্রক্রিয়ায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে আয়নিক যৌগের দ্রাব্যতা হ্রাস পায়। এরূপ যৌগ হলো Li_2SO_4, Na_2SO_4, $Ca(NO_3)_2$, $Ca(OH)_2$, NaOH ইত্যাদি। [গ্লোবার লবণ (Glauber's salt) → $Na_2SO_4 . 10H_2O$]
চাপ (কবির স্যার)	• চাপ বৃদ্ধি করলে গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা ব্যাপকভাবে বেড়ে যায় • কঠিন ও তরলের ক্ষেত্রে চাপের প্রভাব নেই।

- হেনরির সূত্রঃ স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট আয়তনের কোন তরল পদার্থে কোন গ্যাসের দ্রাব্যতা এর উপর প্রযুক্ত চাপের সমানুপাতিক [সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❐ দ্রাব্যতা গুণফল

- দ্রাব্যতা গুণফল হলো লবণের সর্বোচ্চ আয়নিক ঘনমাত্রার গুণফল
- একে K_{sp} দ্বারা প্রকাশ করা হয়
- এর কোন একক নেই

❐ দ্রাব্যতা ও দ্রাব্যতা গুণফলের তুলনা

১. তাপমাত্রার প্রভাব দ্রাব্যতা ও দ্রাব্যতা গুণফল উভয়ের ওপর একই প্রকার হয়।
২. দ্রাব্যতা সকল প্রকার যৌগ যেমন আয়নিক, সমযোজী প্রভৃতি প্রতি ক্ষেত্রে সমভাবে প্রযোজ্য। কিন্তু দ্রাব্যতা গুণফল কেবল দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বা স্বল্প দ্রবণীয় আয়নিক যৌগের বেলায় প্রযোজ্য।
৩. সমআয়নের প্রভাবে লবণের দ্রাব্যতা হ্রাস পায়; কিন্তু দ্রাব্যতা গুণফল ধ্রুব থাকে।

খেয়াল করো...

দ্রাব্যতা গুণফল (K_{sp}) ও আয়নিক গুণফলের (K_{ip}) সম্পর্কঃ

1. $K_{sp} > K_{ip}$ = অসম্পৃক্ত দ্রবণ
2. $K_{sp} = K_{ip}$ = সম্পৃক্ত দ্রবণ
3. $K_{sp} < K_{ip}$ = অতিপৃক্ত দ্রবণ (এক্ষেত্রে দ্রবটি অধঃক্ষিপ্ত হয়)

- [$NaCl$, $CuSO_4$, K_2SO_4, $Pb(NO_3)_2$, Na_2CO_3, KNO_3 প্রভৃতি লবণ পানিতে অতিমাত্রায় দ্রবণীয়]
- ডিউটেরিয়াম অক্সাইডকে ভারী পানি (D_2O) বা Heavy Water বলে।
- ছয়টি কার্বনেট লবণ [$CuCO_3$, $Al_2(CO_3)_3$, $FeCO_3$, $Fe_2(CO_3)_3$, $ZnCO_3$, $CaCO_3$] পানিতে অদ্রবণীয়, কিন্তু লঘু HCl এসিডে দ্রবণীয়।

দ্রাব্যতা (S) ও দ্রাব্যতা গুণফলের (K_{sp}) মধ্যে সম্পর্ক

নীতি	দ্রাব্যতা= s; দ্রাব্যতা গুণফল = K_{sp} ও কোনো যৌগের সংকেত A_xB_y হলে, দ্রাব্যতার গুণফল, $K_{sp} = x^x y^y . s^{x+y}$
উদাহরণ	$\therefore$ AgCl এর ক্ষেত্রে $K_{sp} = 1^1 . 1^1 . s^{1+1} = s^2$ $\therefore MgCl_2$ এর জন্য $K_{sp} = 1^1 . 2^2 . s^{1+2} = 4s^3$ $\therefore AlCl_3$ এর জন্য $K_{sp} = 1^1 . 3^3 . s^{1+3} = 27s^4$ $\therefore Al_2O_3$ এর জন্য $K_{sp} = 2^2 . 3^3 . s^{2+3} = 108s^5$

আয়নিক গুণফল ও দ্রাব্যতা গুণফলের মধ্যে পার্থক্য

Must To Know...

দ্রাব্যতা গুণফল/K_{sp}	আয়নিক গুণফল/K_{ip}
১. নির্দিষ্ট তাপমাত্রা কোনো স্বল্প দ্রবণীয় লবণ থেকে উৎপন্ন আয়নসমূহের যথোপযুক্ত ঘাতসহ ঘনমাত্রার সর্বোচ্চ গুণফলকে ঐ দ্রবের দ্রাব্যতা গুণফল বলা হয়	১. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো স্বল্প দ্রবণীয় দ্রবের যেকোনো ঘনমাত্রার দ্রবণে উপস্থিত আয়নসমূহের ঘনমাত্রার যথোপযুক্ত ঘাতসহ গুণফলকে আয়নিক গুণফল বলা হয়
২. দ্রাব্যতা গুণফলের বেলায় দ্রবণটি সম্পৃক্ত দ্রবণ হয়।	২. আয়নিক গুণফলের বেলায় দ্রবণটি অসম্পৃক্ত বা লঘু, সম্পৃক্ত অথবা অতিপৃক্ত হতে পারে
৩. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় দ্রাব্যতা গুণফল এর মান একটি স্থির সংখ্যা হয়	৩. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় আয়নিক গুণফল এর মান দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা বা গাঢ়তার ওপর নির্ভর করে

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

৪. সম্পৃক্ত দ্রবণে সর্বোচ্চ আয়নিক গুণফলই দ্রাব্যতা গুণফল।	৪. যেকোনো ঘনমাত্রায় দ্রবণের আয়নের যথোপযুক্ত ঘাতসহ ঘনমাত্রার গুণফল আয়নিক গুণফল
৫. নির্দিষ্ট তাপমাত্রা কোনো স্বল্প দ্রবণীয় দ্রবের দ্রাব্যতা গুণফলের মান থেকে ঐ তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত দ্রবণে দ্রবের দ্রাব্যতা নির্ণয় করা যায়	৫. কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় দ্রবের আয়নিক গুণফল থেকে ঐ তাপমাত্রায় দ্রবের দ্রাব্যতা সম্পর্কে ধারণা লাভ করা যায় না

❐ **ল্যাটিস শক্তি যে যে বিষয়ের উপর নির্ভর করে -**

০১. **ক্যাটায়নের আকার :** ক্যাটায়নের আকার যতো বড় হয় কেলাসের ল্যাটিস শক্তিও ততো অধিক হয়। ল্যাটিস শক্তির মান অধিক হওয়ার কারণে আয়নিক যৌগের বন্ধনের স্থায়িত্ব ও শক্তি অধিক হয়।

০২. **অ্যানায়নের আকার :** অ্যানায়নের আকার যত ছোট হয় কেলাসের ল্যাটিস শক্তিও তত অধিক হয়। ল্যাটিস শক্তির মান অধিক হওয়ার কারণে আয়নিক যৌগের বন্ধনের স্থায়িত্ব ও শক্তি অধিক হয়।

০৩. **আয়নের আধান :** আয়নিক যৌগের ক্ষেত্রে আয়নগুলোর আধানের পরিমাণ বেড়ে গেলে কেলাসের ল্যাটিস শক্তির মানও বেড়ে যায়। ফলে কেলাসের মধ্যকার আয়নিক বন্ধনের শক্তি ও স্থায়িত্বের বৃদ্ধি ঘটে।

[হাজারী স্যার]

খেয়াল করো...

❐ **দ্রবণে আয়নের উপস্থিতি শনাক্তকরণ**

নাম	যা যোগ করা হয়	অধঃক্ষেপের বর্ণ
Al^{+3}	NaOH	সাদা
Zn^{+2}	$K_4[Fe(CN)_6]$	সাদা
Ca^{+2}	অ্যামোনিয়াম অক্সালেট	সাদা
Na^{+}	পটাসিয়াম পাইরো অ্যান্টিমোনেট ($K_2H_2Sb_2O_7$)	সাদা
Cl^{-}	$AgNO_3$	সাদা
SO_4^{-2}	$Ba(NO_3)_2$	সাদা
CO_3^{-2}	$Ba(NO_3)_2$	সাদা
Cu^{+2}	পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড	লালচে বাদামী
NH_4^{+}	নেসলার দ্রবণ ($K_2[HgI_4]$)	লালচে বাদামী
Fe^{+2}	পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড	হালকা নীল
Fe^{+3}	পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড	গাঢ় নীল
Fe^{+2}	পটাসিয়াম ফেরিসায়ানাইড	গাঢ় নীল
Fe^{+3}	পটাসিয়াম ফেরিসায়ানাইড	হালকা নীল/বাদামী
NO_3^{-}	সদ্য প্রস্তুতকৃত $FeSO_4$, গাঢ় H_2SO_4	বাদামী বলয় (রিং এর মতো)
S^{2-}	সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড	গোলাপী বা বেগুনি বর্ণ

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

বলতো দেখি...

❐ **পরমাণু শিখার বর্ণ**

নাম	বর্ণ	নাম	বর্ণ
আর্সেনিক (As)	নীল	ক্যালসিয়াম (Ca)	ইটের ন্যায় লাল
বেরিয়াম (Ba)	আপেল গ্রিন	পটাসিয়াম (K)	হালকা বেগুনি
সিজিয়াম (Cs)	নীলাভ বেগুনি	লিথিয়াম (Li)	রেড
কিউপ্রাস Cu(I)	বর্ণহীন	ম্যাঙ্গানিজ Mn(II)	হলুদাভ সবুজ

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

কিউপ্রিক Cu (II)	নীলাভ সবুজ	মলিবডেনাম (Mo)	হলুদাভ সবুজ
সোডিয়াম (Na)	সোনালী হলুদ	লেড Pb(II)	সাদাটে নীল
স্ট্রনসিয়াম (Sr)	টকটকে লাল	রেডিয়াম (Ra)	টকটকে লাল

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

জানা আছে কি?

দ্রাব্যতা নীতি ঃ নিচে আটটি দ্রাব্যতা নীতি বর্ণনা করা হলো-

১. গ্রুপ I এবং অ্যামোনিয়াম যৌগ পানিতে দ্রবণীয়।
২. সকল নাইট্রেট, এসিটেট, নাইট্রাইট ও ক্লোরেট পানিতে দ্রবণীয়।
৩. অধিকাংশ সালফেট পানিতে দ্রবণীয়। $CaSO_4$, $SrSO_4$, $BaSO_4$, Ag_2SO_4, Hg_2SO_4, $PbSO_4$ অদ্রবণীয়।
৪. অধিকাংশ কার্বনেট পানিতে অদ্রবণীয়। গ্রুপ I এর কার্বনেট ও $(NH_4)_2CO_3$ দ্রবণীয়।
৫. আধিকাংশ ফসফেট পানিতে অদ্রবণীয়। গ্রুপ I এর ফসফেট ও $(NH_4)_3PO_4$ দ্রবণীয়।
৬. অধিকাংশ সালফাইড পানিতে দ্রবণীয়। গ্রুপ I এর সালফাইড ও $(NH_4)_2S$ দ্রবণীয়।
৭. অধিকাংশ হাইড্রোক্সাইড পানিতে অদ্রবণীয়। গ্রুপ I এর হাইড্রোক্সাইড ও $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ দ্রবণীয় [হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

দ্রাব্যতা গুণফলের নীতি প্রয়োগ

১. খাদ্য লবণের অধঃক্ষেপণ
২. সলভের অ্যামোনিয়া সোডা পদ্ধতিতে $NaHCO_3$ উৎপাদন এবং অধঃক্ষেপণ
৩. বৈশ্লেষিক রসায়নে প্রয়োগ [সঞ্জিত স্যার]

গুণগত বিশ্লেষণে সাধারণ ল্যাবরেটরি পদ্ধতিসমূহ

Must To Know...

যৌগের বিশুদ্ধতার সাধারণ মানদন্ডসমূহ

১. স্থির গলনাঙ্ক (melting point, m.p.)
২. স্থির স্ফুটনাঙ্ক (boiling piont, b.p.)
৩. কঠিন পদার্থের কেলাসগঠন (crystallinity)
৪. আপেক্ষিক গুরুত্ব বা ঘনত্ব (sp. density)
৫. নির্দিষ্ট প্রতিসরাঙ্ক (refractive index)

[হাজারী স্যার]

কঠিন যৌগের বিশুদ্ধতার মানদন্ডঃ

১. স্থির গলনাঙ্ক
২. স্থির প্রতিসরাঙ্ক
৩. স্ফটিকের নির্দিষ্ট গঠন বা স্ফটিকাকৃতি
৪. আপেক্ষিক গুরুত্বের নির্দিষ্ট মান

তরল যৌগের বিশুদ্ধতার মানদন্ডঃ

১. স্থির স্ফুটনাঙ্ক
২. ঘনত্বের নির্দিষ্ট মান
৩. স্থির প্রতিসরাঙ্ক

[কবীর স্যার]

জেনে নাও ঃ

- কঠিন জৈব ও অজৈব যৌগের সুনির্দিষ্ট গলনাঙ্ক (m.p.) এবং তরল জৈব ও অজৈব যৌগের সুনির্দিষ্ট স্ফুটনাঙ্ক (b.p.) এদের বিশুদ্ধতার প্রধান মানদন্ডরূপে গণ্য করা হয়।
- ভেজালযুক্ত কঠিন যৌগের গলনাঙ্ক সাধারণত $2° - 1°C$ হ্রাস পায় এবং অবিশুদ্ধ তরলের স্ফুটনাঙ্ক $2° - 1°C$ বৃদ্ধি পায়।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❐ বিশুদ্ধিকরণ পদ্ধতিসমূহ যৌগের নিম্নোক্ত ভৌত ধর্মের ওপর নির্ভর করে

১. যৌগের উদ্বায়িতার পার্থক্য : উর্ধ্বপাতন (কঠিন পদার্থের)
২. যৌগের স্ফুটনাঙ্কের পার্থক্য : বিভিন্ন পাতন (সাধারণ পাতন, আংশিক পাতন)
৩. পানিতে অদ্রবণীয় ও স্টিমে উদ্বায়িতা : কেলাসন ও দ্রাবক নিষ্কাশন
৪. স্থির মাধ্যমে অধিশোষণ পার্থক্য : ক্রোমাটোগ্রাফি পদ্ধতি

খেয়াল করো...

কঠিন যৌগের বিশুদ্ধিকরণের জন্য	১. কেলাসন	২. আংশিক কেলাসন	
	৩. উর্ধ্বপাতন	৪. স্টিম পাতন বা বাষ্প পাতন (কঠিন জৈব যৌগ)	
	৫. দ্রাবক নিষ্কাশন	৬. ক্রোমাটোগ্রাফি পদ্ধতি	
তরল যৌগের বিশুদ্ধিকরণের জন্য	১. পাতন	২. আংশিক পাতন	
	৩. স্টিম বা বাষ্প পাতন	৪. নিম্নচাপ পাতন	
	৫. সমস্ফুটন পাতন	৬. দ্রাবক নিষ্কাশন	
গ্যাসীয় যৌগের বিশুদ্ধিকরণের জন্য	১. শোষণ পদ্ধতি	২. তরলীকরণ	৩. আংশিক পাতন

Must To Know...

❐ কেলাসন

কেলাসন প্রক্রিয়ার ধাপসমূহ	১. নমুনা দ্রবণ প্রস্তুতকরণ ২. দ্রবণের পরিস্রাবণ বা ফিল্টারকরণ ৩. সম্পৃক্ত দ্রবণ প্রস্তুতি ৪. উত্তপ্ত সম্পৃক্ত দ্রবণকে শীতলকরণে কেলাসন ৫. কেলাস পৃথকীকরণ ও শুষ্কীকরণ ৬. কেলাস সংরক্ষণ
কেলাসন প্রক্রিয়ার প্রয়োগ	১. শিল্পক্ষেত্রে চিনি উৎপাদনে ২. জৈব যৌগের বিশোধনে ৩. ভেজাল মিশ্রিত অবিশুদ্ধ যৌগকে কেলাসরূপে পৃথক করা
আংশিক কেলাসন	সাধারণত আংশিক কেলাসনে ব্যবহৃত দ্রাবক হলো পানি, অ্যালকোহল, ইথার, অ্যাসিটোন ও বেনজিন
প্রয়োগ	চিনি বা সুগার শিল্পে প্রাথমিকভাবে কেলাসিত চিনিকে এর জলীয় দ্রবণ থেকে আংশিক কেলাসন প্রক্রিয়ায় অপদ্রব্য থেকে পৃথক করা হয়। এতে চিনির কেলাসের আকার বৃদ্ধির সাথে চিনির মিষ্ঠতাও বৃদ্ধি পায়

জানা আছে কি?

- বিশুদ্ধ NaCl সাদা ও ঘনক আকৃতির হয়।
- পোলার দ্রাবক (যেমন: পানি, মিথানল, ইথানল, প্রোপানোন, ইথাইল অ্যাসিটেট, ডাইইথাইল ইথার)।
- অপোলার দ্রাবক (যেমন: তরল হাইড্রোকার্বন, বেনজিন, টলুইন, $CHCl_3$, CCl_4)
- ল্যাবরেটরিতে স্বল্প পরিমাণ কেলাসকে দ্রুত পৃথকীকরণের জন্য হ্রাসকৃত চাপে বুখনার ফানেল ব্যবহৃত হয়।
- বিশুদ্ধ কেলাস স্বচ্ছ হয়।
- শুষ্ক কেলাসের নির্দিষ্ট গলনাঙ্ক থাকে।
- বিশুদ্ধ NaCl এর কেলাসন প্রক্রিয়ায় HCl এসিড ব্যবহার করা হয়।

www.bdniyog.com

chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

Must To Know...

❑ **পাতন ঃ** অবস্থাভেদে তরল পদার্থের পাতন পদ্ধতি ৫ শ্রেণিতে বিভক্ত।

০১. সাধারণ পাতন ০২. আংশিক পাতন ০৩. সমস্ফুটন পাতন
০৪. বাষ্প পাতন ০৫. নিম্নচাপ পাতন

❑ **সাধারণ পাতন:** অনুদ্বায়ী কঠিন পদার্থ ও উদ্বায়ী তরলের মিশ্রণ থেকে ঐ তরলকে অথবা দুটি তরলের মিশ্রণে উভয় তরলের স্ফুটনাঙ্কের ব্যবধান 40° C এর বেশি হলে সংশ্লিষ্ট তরলকে সাধারণ পাতন পদ্ধতিতে পৃথক করা সম্ভব।

❑ **আংশিক পাতন:** তরল মিশ্রণের উপাদানসমূহের স্ফুটনাঙ্কের ব্যবধান **40° C এর কম বা কাছাকাছি** হলে তখন আংশিক পাতন পদ্ধতিতে তরল উপাদান সমূহ পৃথক করা সম্ভব। যেমন: পেট্রোলিয়ামের আংশিক পাতন।

আংশিক পাতনের প্রয়োগ

১. পেট্রোলিয়াম বিশোধন।
২. জৈব যৌগের সমাণু পৃথকীকরণ।
৩. ইথানল থেকে রেকটিফাইড স্পিরিট উৎপাদন হয়।
৪. আলকাতরার আংশিক পাতন।
৫. লঘু তেল থেকে অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন পৃথকীকরণ। যেমন- বেনজিন, টলুইন, জাইলিন।
৬. চিনির গাঁজন পদ্ধতিতে প্রাপ্ত তরল থেকে অ্যালকোহলীয় পানীয় উৎপাদনে আংশিক পাতন প্রক্রিয়া ব্যবহার করা হয়।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

❑ **সমস্ফুটন পাতন :** যখন দুই বা ততোধিক তরল পদার্থের নির্দিষ্ট শতকরা সংযুক্তির কোনো মিশ্রণ এর প্রত্যেক উপাদানের স্ফুটনাঙ্ক হতে ভিন্ন এবং সর্বনিম্ন অথবা সর্বোচ্চ কোনো তাপমাত্রায় একক বিশুদ্ধ তরলরূপে ফুটে, তখন ঐ নির্দিষ্ট সংযুক্তির তরল মিশ্রণটিকে **সমস্ফুটন মিশ্রণ বা অ্যাজিওট্রপিক মিশ্রণ** বলে। এরূপ মিশ্রণের পাতনকে সমস্ফুটন পাতন বলা হয়। যেমন:

১. সর্বনিম্ন স্ফুটনাঙ্কের সমস্ফুটন মিশ্রণের উদাহরণ হলো 95.6% ইথানল ও 4.4% পানির মিশ্রণ, এ মিশ্রণের স্ফুটনাঙ্ক 78.15° C। কিন্তু বিশুদ্ধ ইথানল ও পানির স্ফুটনাঙ্ক হলো যথাক্রমে 78.3° C এবং 100° C।

২. সর্বোচ্চ স্ফুটনাঙ্কের সমস্ফুটন মিশ্রণের উদাহরণ হলো 68.4% HNO_3 ও 31.6% পানির মিশ্রণ এ মিশ্রণের স্ফুটনাঙ্ক হলো 120.5° C। কিন্তু বিশুদ্ধ HNO_3 ও পানির স্ফুটনাঙ্ক হলো যথাক্রমে 86° C এবং 100° C।

[আংশিক পাতন দ্বারা সমস্ফুটন মিশ্রণের উপাদানগুলোকে পৃথক করা যায় না।]

খেয়াল করো...

i. রেকটিফাইড স্পিরিট প্রস্তুতি ঃ

১. স্টার্চ হতে ফারমেন্টেশন পদ্ধতিতে প্রস্তুত করা ইথানলের দ্রবণে প্রায় **(12–15)%** ইথানলসহ স্বল্প পরিমাণে গ্লিসারিন, অ্যাসিট্যালডিহাইড, অ্যাসিটোন ও অধিকাংশ পানি মিশ্রিত থাকে।
২. **95.6% ইথানল ও 4.4% পানির সমস্ফুটন মিশ্রণকে রেকটিফাইড স্পিরিট বলে। এর স্ফুটনাঙ্ক 78.15° সেলসিয়াস।**

ii. রেকটিফাইড স্পিরিট বা 95.6% ইথানল থেকে 100% ইথানল প্রস্তুতি :

১. **পাথুরে চুনসহ পাতন :** রেকটিফাইড স্পিরিটকে পাথুরে চুন বা কুইক লাইম সহ পাতন করলে CaO দ্বারা 4.4% পানি শোষিত হয় এবং 78.3° C এ বিশুদ্ধ ইথানল পাতিত তরলরূপে পাওয়া যায়।
২. **বেনজিনসহ পাতন :** রেকটিফাইড স্পিরিটে প্রয়োজনমতো বেনজিন মিশিয়ে পাতন করলে 64.8^0C ও 68.2^0C তাপমাত্রায় দুটি সমস্ফুটন মিশ্রণের পাতন শেষে অবশেষরূপে বিশুদ্ধ ইথানল পাওয়া যায়।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

- **বাষ্প পাতন/স্টীম পাতন:** পানিতে অদ্রবণীয় ও স্টিমে বা উত্তপ্ত পানি বাষ্পে উদ্বায়ী কঠিন ও তরল জৈব যৌগকে স্টিম পাতন দ্বারা বিশোধন করা হয়।
- **বাষ্প পাতন/স্টীম পাতনের প্রয়োগ ঃ**

১. সুগন্ধি তেল হতে উপাদান সংগ্রহ (ফুলের নির্যাস থেকে গোলাপ জল)।
২. ইউকেলিপটাস পাতা থেকে এর তৈল নিষ্কাশন
৩. অ্যানিলিনের বিশোধন
৪. লেমন গ্রাস থেকে সাইট্রাস নামক সুগন্ধি আহরণ।
৫. দুটি সমাণুর মধ্যে অধিক উদ্বায়ী সমাণুকে পৃথকীকরণ।
৬. কোন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উদ্ভূত উদ্বায়ী তরল উপজাতকে অপদ্রব্য থেকে আলাদাকরণ। [হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

- **নিম্নচাপ পাতন/অনুপ্রেষ পাতন:** বায়ুমন্ডলীয় চাপে ও স্বাভাবিক স্ফুটনাঙ্কে বিযোজনযোগ্য তরল জৈব যৌগকে অপেক্ষাকৃত নিম্নচাপে তথা নিম্নতাপমাত্রায় পাতন করা হয়।
- **নিম্নচাপ পাতন/অনুপ্রেষ পাতনের প্রয়োগ**

১. সাবান শিল্পের বর্জ্য-লাই (spent-lye) হতে 12 mmHg নিম্নচাপে ও 180°C তাপমাত্রায় বিশুদ্ধ গ্লিসারিন সংগ্রহ করা হয়।
২. ফিনাইল হাইড্রাজিন, ইথাইল ম্যালোনেট, ইথাইল অ্যাসিটো-অ্যাসিটেট ইত্যাদিকে নিম্নচাপ পাতন করা হয়।
৩. চিনি শিল্পে আখের রসকে গাঢ় করা হয়।
৪. যে সকল তরল পদার্থ স্বাভাবিক এবং কম তাপমাত্রায় বিয়োজিত হয়, তাদের বিশোধনের জন্য নিম্নচাপ পাতন ব্যবহৃত হয়।

- **উর্ধ্বপাতনঃ** বায়ুমন্ডলীয় ও স্বাভাবিক গলনাঙ্কে সরাসরি বাষ্পে পরিবর্তনযোগ্য কঠিন পদার্থ সমূহকে উর্ধ্বপাতন দ্বারা পৃথক করা যায়।
- **উর্ধ্বপাতিত পদার্থঃ** কর্পূর, ন্যাফথালিন, বেনজোয়িক এসিড, আয়োডিন, গন্ধক, শুষ্ক বরফ (কঠিন CO_2), $AlCl_3$ ইত্যাদি উর্ধ্বপাতনের দ্বারা বিশোধিত হয়।

মনে রাখা সহজ...

উর্ধ্বপাতন পদার্থ : বেনির আগে কনা (মনে রাখার কৌশল)

বে → বেনজোয়িক এসিড (C_6H_5COOH)
নি → নিশাদল (NH_4Cl)
আ → আয়োডিন (I_2)
গে → গন্ধক (সালফার চূর্ণ)
ক → কর্পূর ($C_{10}H_{16}O$)
না → ন্যাফথালিন

[এছাড়া শুষ্ক বরফ (কঠিন CO_2), $AlCl_3$ ইত্যাদি উর্ধ্বপাতন পদার্থের উদাহরণ।]

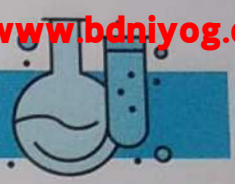
দ্রাবক নিষ্কাশন

Must To Know...

- দ্রাবক নিষ্কাশন দু'ভাবে হতে পারে।
  ১. জলীয় দ্রবণ হতে নিষ্কাশন
  ২. কঠিন পদার্থ হতে নিষ্কাশন (সক্সলেট নিষ্কাশন)
- দ্রাবক নিষ্কাশনের প্রয়োগ :
  ১. নারিকেলের শাঁসের গুঁড়া থেকে নারিকেল তৈল
  ২. শস্যবীজ থেকে সুগন্ধি তৈল
  ৩. মরিচের গুঁড়া থেকে ঝাঁঝালো লাল রং
  ৪. ধানের তুষ ও চাউলের কুঁড়া থেকে ভোজ্য তেল নিষ্কাশন।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com



❐ বর্ণচিত্রন (বর্ণ বিশ্লেষণ) পদ্ধতি বা ক্রোমাটোগ্রাফি

- ক্রোমাটোগ্রাফি হলো মূলত একটি পৃথকীকরণ পদ্ধতি যা প্রধানত আণবিক মিশ্রণের পৃথকীকরণে ব্যবহৃত হয়। বিজ্ঞানী মিখাইল সোয়েট এটি আবিষ্কার করেন।
- রঙিন মিশ্রণের যে উপাদান যত বেশি পোলার হবে (অর্থাৎ $-CHO < -NH_2 < -OH < -COOH$ মূলক যুক্ত হবে) সেটি অধিশোষক দ্বারা ততই অধিশোষিত হবে।

খেয়াল করো...

ক্রোমাটোগ্রাফির শ্রেণীবিভাগ

পদার্থের ভৌত ধর্ম ও পৃথকীকরণ পদ্ধতির মূলনীতির উপর ভিত্তি করে ক্রোমাটোগ্রাফিকে প্রধানত চার ভাগে ভাগ করা হয়

অধিশোষণ ক্রোমাটোগ্রাফি	কলাম ক্রোমাটোগ্রাফি (CC) পাতলা স্তর ক্রোমাটোগ্রাফি (TLC)
বন্টন বা বিভাজন ক্রোমাটোগ্রাফি	পেপার ক্রোমাটোগ্রাফি (PC) গ্যাস-ক্রোমাটোগ্রাফি (GC)
আয়ন বিনিময় ক্রোমাটোগ্রাফি	ক্যাটায়ন বিনিময় ক্রোমাটোগ্রাফি অ্যানায়ন বিনিময় ক্রোমাটোগ্রাফি
পরিব্যাপন ক্রোমাটোগ্রাফি	জেল পরিব্যাপন ক্রোমাটোগ্রাফি

[সঞ্জিত স্যার]

❐ অধিশোষণ ও দ্রাব্যতার ওপর ভিত্তি করে ক্রোমাটোগ্রাফিকে প্রধানত নিম্নোক্ত শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়-

(ক) অধিশোষণ ক্রোমাটোগ্রাফি	স্থির মাধ্যম	চলনশীল মাধ্যম
১. কলাম ক্রোমাটোগ্রাফি	কঠিন	তরল
২. পাতলা স্তর ক্রোমাটোগ্রাফি	কঠিন	তরল
(খ) বন্টন বা বিভাজন ক্রোমাটোগ্রাফি		
১. পেপার ক্রোমাটোগ্রাফি	তরল	তরল
২. গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফি	তরল	গ্যাস

❐ ক্রোমাটোগ্রাফির ব্যবহার

১. জৈব যৌগের পৃথকীকরণ ও বিশোধন
২. জানা যৌগের সাথে অন্য কোন যৌগের তুলনা বা শনাক্তকরণ
৩. নমুনায় (sample) কোন যৌগের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি নির্ণয়, রাসায়নিক বিক্রিয়া মনিটরিং বা পরীক্ষণ
৪. রাসায়নিক বস্তুর গুণগত মান নির্ণয়
৫. নমুনায় উপাদানসমূহের পরিমাণ নির্ণয়
৬. দূষক বস্তু শনাক্তকরণ
৭. বিক্রিয়ায় উদ্ভূত সমাণুসমূহের উপস্থিতি বা অনুপাত নির্ণয়
৮. সমগোত্রীয় জৈব যৌগের সদস্যদের পৃথকীকরণ ইত্যাদি। [সঞ্জিত স্যার]

❐ কলাম ক্রোমাটোগ্রাফির প্রয়োগ বা ব্যবহার

১. একাধিক উপাদানের মিশ্রণকে পৃথকীকরণ ও বিশোধন
২. যৌগকে অপদ্রব্য (impurity) থেকে বিশোধন
৩. প্রাকৃতিক নমুনা যেমন- গাছের বাকল বা পাতার নির্যাস থেকে উপাদানসমূহ পৃথকীকরণ ও বিশোধন
৪. সমগোত্রীয় জৈব যৌগের সদস্যদের পৃথকীকরণ
৫. কোন জৈব যৌগের উপস্থিতি অথবা অনুপস্থিতি নির্ধারণ
৬. উদ্ভিদের নির্যাস হতে ভিটামিন, অ্যামাইনো এসিড, এস্টার ইত্যাদির পৃথকীকরণ ও বিশোধন।

❐ পেপার বা কাগজ ক্রোমাটোগ্রাফির প্রয়োগ

অ্যামাইনো এসিড, লিপিডসমূহ, স্টেরয়েডসমূহ, হরমোনসমূহ, নিউক্লিয়োসাইড, নিউক্লিয়োটাইডসমূহ শনাক্তকরণ ও পৃথকীকরণ।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

জানা আছে কি?

❑ R_f নির্ণয়	$R_f = \frac{\text{উপাদান/দ্রব কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব}}{\text{দ্রাবক কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব}}$
❑ R_f এর বৈশিষ্ট্য	i. R_f হলো দুটি দূরত্বের অনুপাত; তাই এর কোনো একক নেই। ii. দ্রাবকের চেয়ে উপাদানের স্পটগুলো ধীরে চলে ফলে R_f এর মান 1 থেকে কম হবে। iv. R_f এর মান থেকে উপাদান শনাক্ত করা যায়। iv. দ্রাবকের প্রকৃতির ওপর R_f এর মান নির্ভরশীল। দ্রাবক পরিবর্তন করলে R_f এর মানের পরিবর্তন ঘটে।
❑ জেনে নাও	১. R_f হলো দুটি দূরত্বের অনুপাত; তাই R_f এর কোনো একক নেই। ২. R_f এর মান স্থির সাম্যাবস্থা ও চলনশীল সাম্যাবস্থা (eluent) এর ওপর নির্ভরশীল। ৩. R_f এর মান 0 (শূন্য) ও 1 এর মধ্যে থাকে, $R_f \leq 1$ হয়। ৪. R_f কে Retention factor ও বলা হয়।

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- দ্রবণে Na^+ আয়ন সনাক্তকরণে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? (মে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. $(NH_4)_2C_2O_4$ B. $K_2H_2Sb_2O_7$ C. $Na_2H_2Sb_2O_7$ D. $AgNO_3$ Ans : B
- নিম্নের কোনটি অধিশোষণ ক্রোমাটোগ্রাফি? (মে.ভ.প. ০৮-০৯)
  A. গ্যাস B. গ্যাস-তরল C. পেপার D. স্তম্ভ Ans : D
- কোন মিশ্র তরল পদার্থের উপাদানসমূহের স্ফুটনাংক নিম্নের কত ডিগ্রি (°C) হলে আংশিক পাতন করতে হয়? (মে.ভ.প. ০৬-০৭)
  A. 40 এর বেশ কম B. 40 এর বেশ উপরে C. 50 এর বেশ কম D. 50 এর বেশ উপরে Ans : A
- নিম্নের কোনটি ক্রোম্যাটোগ্রাফির শ্রেণীবিভাগ নয়? (মে.ভ.প. ০৩-০৪)
  A. পাতলা স্তর ক্রোমাটোগ্রাফী B. কাগজ ক্রোমাটোগ্রাফী C. কোষীয় ক্রোমাটোগ্রাফী D. স্তম্ভ ক্রোমাটোগ্রাফী Ans : C
- ক্রোমোটোগ্রাফি কি? (মে.ভ.প. ০২-০৩)
  A. পৃথকীকরণ B. রাসায়নিক পদ্ধতি C. শোষণ পদ্ধতি D. তরল পদ্ধতি Ans : A
- ক্রোমাটোগ্রাফির দশা কয়টি? (ডে.ভ.প. ১৯-২০)
  A. 1 B. 2 C. 4 D. 3 Ans : B
- ন্যাপথলিনের বিশোধনে কোন প্রক্রিয়াটি ব্যবহৃত হয়? (ডে.ভ.প. ১৮-১৯)
  A. ঊর্ধ্বপাতন B. স্টিমপাতন C. আংশিক পাতন D. নিম্নচাপ পাতন Ans : A
- Zn^{2+} নিশ্চিতকরণে বিকারকের নাম কী? (ডে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. পটাসিয়াম ফেরিসায়ানাইড
  B. পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড
  C. পটাসিয়াম ক্রোমেট
  D. পটাসিয়াম পাইরো অ্যান্টিমোনেট Ans : B
- Ca^{2+} সনাক্তকরণে কোনটি ব্যবহৃত হয়? (ডে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. $K_2H_2Sb_2O_7$ B. $(NH_4)_2C_2O_4$ C. $AgNO_3$ D. $K_2H_4Sb_3O_7$ Ans : B

গুরুত্বপূর্ণ গাণিতিক সমস্যা

Type-01

আলোর গতির সমীকরণ, $\nu \propto \frac{1}{\lambda}$ $\therefore \nu = \frac{c}{\lambda}$	এখানে, c = আলোর বেগ = $3.0\times10^8 ms^{-1}$ ν = কম্পাঙ্ক (Hz বা Cycles/sec) λ = তরঙ্গদৈর্ঘ্য

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

০১. একটি তড়িৎ চুম্বকীয় রশ্মির দৈর্ঘ্য 450nm। রশ্মিটি তড়িৎ চুম্বকীয় রশ্মির কোন অংশের এবং এর ফ্রিকোয়েন্সি বা কম্পাঙ্ক গণনা কর। (আলোর গতি, $c = 3.0\times10^{-8}\ ms^{-1}$)

Hints : $\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.0\times10^{-8}ms^{-1}}{450\times10^{-9}m} = 6.67\times10^{-2}$ Hz Ans: 6.67×10^{-2} Hz

Type-02

তরঙ্গ সংখ্যার সমীকরণ, $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}$	এখানে, $\bar{\nu}$ = তরঙ্গ সংখ্যা λ = তরঙ্গদৈর্ঘ্য

০১. অবলোহিত অঞ্চলের একটি যৌগের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 2.5×10^{-5}m হলে স্পন্দন সংখ্যা/তরঙ্গ সংখ্যা কত?

Hints : তরঙ্গ সংখ্যার সমীকরণ, $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{2.5\times10^{-5}m} = 400cm^{-1}$ Ans : $400cm^{-1}$

Type-03

প্লাঙ্কের সমীকরণ, $E \propto \nu$ $E = h\nu$ $E = h\frac{c}{\lambda}$	এখানে, E = কোয়ান্টাম শক্তি/ ফোটনের শক্তি h = প্লাঙ্কের ধ্রুবক = 6.626×10^{-34} Js ν = বিকিরিত রশ্মির কম্পাঙ্ক

০১. শক্তিস্তর n = 6 থেকে n = 1 এ অবনমিত হওয়ার প্রাক্কালে বিকিরিত ফোটন শক্তি হলো (2.118×10^{-18}J)। এ শক্তির সাথে সংশ্লিষ্ট বর্ণালীরেখার তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত? (6.626×10^{-34}J.s)

Hints : ফোটনের শক্তি, $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$ ($\because \nu = \frac{c}{\lambda}$)

$$2.118\times10^{-18}J = \frac{6.626\times10^{-34}\ Js \times 3.0\times10^{8}ms^{-1}}{\lambda}$$

$\therefore \lambda = 93.79$ nm Ans : 93.79 nm

Type-04

শোষিত বা বিকিরিত শক্তি, $\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu$	এখানে, ΔE = কোয়ান্টাম শক্তি/ ফোটনের শক্তি h = প্লাঙ্কের ধ্রুবক = 6.626×10^{-34} Js ν = বিকিরিত রশ্মির কম্পাঙ্ক

০১. যদি পরমাণুর দুটি শক্তিস্তরের পার্থক্য 35.64×10^{-10}J হয় তবে উচ্চতর শক্তিস্তর থেকে একটি ইলেকট্রনের পতন ঘটলে বিকিরিত আলোক রশ্মির কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর।

Hints : শোষিত বা বিকিরিত শক্তি, $\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu$ Ans : $5.38\times10^{24}s^{-1}$

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

Type-05

দ্রাব্যতা, $S = \frac{100 \times m}{M-m}$	এখানে, S = দ্রাব্যতা; M = দ্রবণের ভর m = গ্রামে প্রকাশিত দ্রব্যের ভর M – m = গ্রামে প্রকাশিত দ্রাবকের ভর

০১. 30°C তাপমাত্রায় 8.5 g লবণ, 25 g পানিতে দ্রবীভূত হয়ে সম্পৃক্ত দ্রবণ উৎপন্ন করে। এ তাপমাত্রায় লবণের দ্রাব্যতা নির্ণয় কর।

Hints : দ্রাব্যতা

$$S = \frac{m}{M-m} \times 100$$
$$= \frac{8.5}{25} \times 100$$
$$= 34$$

দেওয়া আছে,
$M = 8.5$ g
$(M-m) = 25$ g

Ans : 34

Type-06

$$R_f = \frac{\text{উপাদান/দ্রব কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব}}{\text{দ্রাবক কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব}}$$

০১. একটি উপাদানের উচ্চতা 2.1 এবং দ্রাবকের প্রান্ত রেখার দূরত্ব 2.8। R_f এর মান কত হবে?

Hints : $R_f = \frac{\text{উপাদান/দ্রব কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব}}{\text{দ্রাবক কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব}}$

$$= \frac{2.1}{2.8} = 0.76$$

Ans : 0.76

০২. 35°C তাপমাত্রায় একটি লবণের দ্রাব্যতা 40। এ তাপমাত্রায় 700 g সম্পৃক্ত দ্রবণ প্রস্তুত করতে কত গ্রাম লবণ প্রয়োজন হবে?

Hints : প্রশ্নমতে লবণটির 40g পরিমাণ 100g দ্রাবককে সম্পৃক্ত করে 100 + 40 = 140g সম্পৃক্ত দ্রবণ প্রস্তুত করে।

∴ লবণটির 140g সম্পৃক্ত দ্রবণ প্রস্তুত করতে প্রয়োজন 40g লবণ

∴ 700g " " $\frac{40 \times 700}{140} = 200$g লবণ

Ans : প্রয়োজনীয় লবণ = 200g

Type-07

পরমাণুর যে কোন কক্ষপথের ব্যাসার্ধ, $r = n^2 \times 0.53$ Å	এখানে, n = কক্ষপথের সংখ্যা

০১. H_2-পরমাণুর দ্বিতীয় কক্ষপথের ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর?

Hints : $r = n^2 \times 0.53$ Å

$= 2^2 \times 0.53$ Å

$= 2.12$ Å

Ans : 2.12 Å

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

RETINA Exclusive

- পরমাণুর নিউক্লিয়াসের ঘনত্ব $2.4\times10^{10}\ kgm^{-3}$
- সাধারণত ক্লোরিন পরমাণুতে দুটি আইসোটোপ $^{35}_{17}Cl$ ও $^{37}_{17}Cl$ যথাক্রমে 75.4% এবং 24.6% হিসেবে পাওয়া যায়।
- 1768 খ্রিস্টাব্দে ইউলার (Euler) "রেডিয়েশন অবিচ্ছিন্ন তরঙ্গ প্রবাহ" তা প্রমাণ করেন।
- প্লাঙ্কের ধ্রুবক 6.626×10^{-27} erg.sec বা 6.626×10^{-34} J.s বা 6.626×10^{-37} KJ.s
- RU পাউডার নামে বাজারে এক ধরনের পাউডার কিনে পাওয়া যায় যার মধ্যে কমপক্ষে ৫০টি বা তারও অধিক সংখ্যক মৌল বিদ্যমান।
- সম ঘনত্ব সম্পন্ন অরবিটাল হলো s অরবিটাল।
- যে সব বস্তুর তাপমাত্রা সাধারণত 10°K এর উপরে তারাই কেবল অবলোহিত বিকিরণ নির্গত করে।
- TLC বা Thin layer chromatograpy তে অ্যালুমিনা, সিলিকা জেল, সেলুলোজ এর 0.25 মি.মি. পুরুত্বের পাতলা আস্তরণ ব্যবহৃত হয়।
- মেসনের ভর ইলেকট্রনের ভরের 275 গুণ।
- মানবদেহ থেকে বিকিরিত অবলোহিত রশ্মির পরিসর $8\mu m - 12\mu m$
- শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ $3\times10^{8}\ ms^{-1}$ / 186286 miles / s
- তৃতীয় শক্তিস্তরে মোট 9টি অরবিটাল রয়েছে।
- শক্তি বৃদ্ধির সঠিক ক্রম $5p < 6s < 4f < 5d$।
- সমশক্তির অরবিটালগুলোকে ডিজেনারেট অরবিটাল বলে। সমশক্তির ৩টি p-অরবিটাল, ৫টি d-অরবিটাল ও ৭টি f-অরবিটাল আছে।
- আউফবাউ নীতির তিনটি নিয়ম রয়েছে।
- ফসফোর হলো 230–375 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের UV রশ্মি শোষণকারী রাসায়নিক পদার্থ।
- R_f এর মান সর্বোচ্চ 1 হতে পারে।
- জাল টাকা শনাক্তকরণে UV রশ্মি ব্যবহৃত হয়।
- সুগন্ধি ফুল থেকে নির্যাস বের করা হয় বাষ্প পাতন পদ্ধতিতে।
- প্রুসিয়ান ব্লু রংয়ের দ্রবণ হয় $KFe[Fe(CN)_6]$ যৌগের জন্য।
- রিডবার্গ ধ্রুবকের মান হলো $109678\ cm^{-1}$।
- দৃশ্যমান আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 380–780 nm।
- প্রত্যেক d অরবিটালে সর্বাধিক 10টি ইলেকট্রন থাকতে পারে।
- রক্তচাপ প্রশমনে অবলোহিত রশ্মি ব্যবহৃত হয়।
- রাদারফোর্ডের আলফা কণা বিচ্ছুরণ পরীক্ষা নিউক্লিয়াস সম্পর্কে ধারণা দেয়।
- Cr এর যোজনী স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস $3d^5 4s^1$।
- গোলাপের পাপড়ি থেকে গোলাপজল তৈরীর প্রক্রিয়া হলো বাষ্পপাতন।
- জাল টাকা শনাক্ত করার জন্য টাকায় যুক্ত রয়েছে প্রতিপ্রভা পদার্থ।
- s উপস্তরে ১টি অরবিটাল আছে।
- ব্লিচিং পাউডারের রাসায়নিক নাম ক্যালসিয়াম ক্লোরো হাইপোক্লোরাইট।
- MRI পদ্ধতি প্রতিষ্ঠিত নিউক্লিয়ার চৌম্বকীয় অনুরণন এর উপর।
- শিখা পরীক্ষায় Ca^{2+} আয়নের বর্ণ পোড়া ইটের মত লাল।
- অবলোহিত রশ্মি O_2 এর পরিমাণ বাড়ায়।
- সবচেয়ে ভারী কণা হলো আলফা।
- মেসন কণিকার স্থায়িত্ব সবচেয়ে কম।
- Cr^{3+} আয়নে অযুগ্ম বা বিজোড় ইলেকট্রনের সংখ্যা ৩টি।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

- Cr, Cu, Ag, Au ইলেকট্রন বিন্যাসে সাধারণ নিয়মের ব্যতিক্রম দেখায়।
- HCl এসিডের কারণে শিখা পরীক্ষায় বর্ণ দেখা যাবে।
- রাদারফোর্ড স্বর্ণপাত পরীক্ষার জন্য 0.0004 cm পুরুত্বের স্বর্ণপাত ব্যবহার করেছেন।
- ক্রোমোটোগ্রাফিতে ২টি দশা থাকে।
- ক্রোমোটোগ্রাফি পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন সোয়েট।
- $_{92}U$ থেকে α কণা বিকিরিত হলে উৎপন্ন হয় $_{90}Th$।
- CO যৌগের সর্বোচ্চ Absorbanace এর তরঙ্গ সংখ্যা $2143\,cm^{-1}$।
- বোর মডেলের বৃত্তাকার কক্ষপথে ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ, $mvr = \frac{nh}{2\pi}$
- বিটা রশ্মি হলো ইলেকট্রনের প্রবাহ।
- বোর মতবাদ অনুযায়ী ৩য় অরবিটে কৌণিক ভরবেগ, $mvr = \frac{3h}{2\pi}$
- শিখা পরীক্ষায় ব্যবহৃত হয় গাঢ় HCl
- IR থেরাপি ব্যবহৃত হয়, (i) পেশি সংকোচন নিরাময়ে (ii) কোমল টিস্যুর ইনজুরি চিকিৎসায় (iii) টিউমার অপসারণে
- ক্রোমোটোগ্রাফী – (i) বর্ণ চিত্রন পদ্ধতি (ii) কোমল টিস্যুর ইনজুরি চিকিৎসায় (iii) প্রসাধনী শিল্পে ব্যবহৃত হয়
- দ্রাব্যতা গুণফলের ক্ষেত্রে, (i) স্বল্প দ্রাব্য তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ (ii) দ্রাব্যতার গুণফল সমআয়তনের প্রভাবে পরিবর্তিত হয় না।
- জৈব যৌগের পৃথকীকরণ ও বিশোধন পদ্ধতি ক্রোমাটোগ্রাফি।
- ক্যানাল রশ্মি হচ্ছে : (i) ধনাত্মক আঠাল আধানযুক্ত কণা (ii) ঋণাত্মক আঠাল আধান যুক্ত কণা দ্বারা আকর্ষিত হয়
- মস্তিষ্কের টিউমার নির্ণয়ে সর্বাধিক ব্যবহৃত হয় MRI
- অধঃক্ষেপণের শর্ত হলো : $K_{ip} > K_{sp}$
- বিদ্যুৎ চুম্বকীয় বিকিরণের সর্বাধিক তরঙ্গদৈর্ঘ্য পরিসরে টেলিভিশন তরঙ্গ।
- দ্রাব্যতা সব প্রায় যৌগ যেমন আয়নিক, সমযোজী প্রভৃতি প্রতি ক্ষেত্রে সমভাবে প্রযোজ্য। কিন্তু, দ্রাব্যতা গুণফল কেবল দূর্বল তড়ি
- বিশ্লেষ্যের বা স্বল্প দ্রবণীয় যৌগের বেলায় প্রযোজ্য।
- সমআয়নের প্রভাবে লবণের দ্রাব্যতা হ্রাস পায়। কিন্তু, দ্রাব্যতা গুণফল ধ্রুব থাকে।
- NaCl এর ল্যাটিস শক্তি: $-788\,kJ\,mol^{-1}$ এবং NaCl এর ল্যাটিস ভাঙার শক্তি হবে $+788\,kJ\,mol^{-1}$
- পানি, তরল NH_3, HNO_3, তরল SO_2, তরল HX এসিডসমূহ পোলার দ্রাবক।
- AgCl, AgBr, AgI, $Be(OH)_2$, $BaSO_4$, $PbSO_4$ পানিতে অদ্রবণীয়।
- AgCl পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু AgF পানিতে দ্রবণীয়।
- গ্রুপ-২ এর ধাতুর হাইড্রক্সাইডের পানিতে দ্রাব্যতা বৃদ্ধির ক্রম : $Mg(OH)_2 < Ca(OH)_2 < Sr(OH)_2 < Ba(OH)_2$
- হিলিয়াম পরমাণুর বর্ণালি Li^+ সাথে সাদৃশ্য হবে।
- সালফেট আয়ন শনাক্তকরণের জন্য বেরিয়াম নাইট্রেট বিকারকটি ব্যবহৃত হয়।
- পানির ডাই ইলেকট্রিক ধ্রুবকের মান 81, ইথানলের ক্ষেত্রে এ মান 27, প্রোপানোনের ক্ষেত্রে 21 এবং ইথারের ক্ষেত্রে 4.1 হয়।
- NaCl এর কেলাস দ্রবণ হতে পৃথক হওয়ার প্রক্রিয়াকে সল্টিং আউট (Salting out) বলে।
- K এর 19তম ইলেকট্রনটি 4s অরবিটালে প্রবেশ করবে।
- উইলিয়াম হারশেল সর্বপ্রথম IR রশ্মি আবিষ্কার করেন।
- ফ্রিক্যুয়েন্সি এর একক হলো সেকেন্ড ইনভারস্ (S^{-1}); একে হার্টজ (Hertz) বলে।
- শিল্পক্ষেত্রে চিনি উৎপাদনে ও জৈব যৌগ বিশোধনে কেলাসন পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

Home Practice...

01. কে প্রস্তাব করেন যে পদার্থ অবিভাজ্য কণার সমষ্টি নয়?
A. কণাদ
B. ডেমোক্রিটাস
C. নিউটন
D. অ্যারিস্টটল

02. কোনটি বোর মডেলের প্রস্তাবনা নয়?
A. শক্তিস্তর সম্পর্কিত প্রস্তাবনা
B. রৈখিক ভরবেগ সম্পর্কিত প্রস্তাবনা
C. শক্তির শোষণ ও বিকিরণ সম্পর্কিত প্রস্তাবনা
D. বর্ণালী সংক্রান্ত ধারণা

03. উচ্চতর শক্তিস্তর থেকে ৩য় শক্তিস্তরে ইলেকট্রন গেলে -
A. বামার সিরিজ
B. প্যাশ্চেন সিরিজ
C. ব্রাকেট সিরিজ
D. লিম্যান সিরিজ

04. কোনটি রিডবার্গ ধ্রুবকের পরীক্ষালব্ধ মান?
A. $1.09679 \times 10^{7}\ m^{-1}$
B. $6.634 \times 10^{-34}\ J\,sec$
C. $1.09678 \times 10^{7}\ m^{-1}$
D. $6.624 \times 10^{-34}\ J\,sec$

05. কোনটি ইলেকট্রন বিন্যাসের নীতি নয়?
A. পলির বর্জন নীতি
B. হুন্ডের নীতি
C. আউফবাউ নীতি
D. স্পিন নীতি

06. জাল টাকা শনাক্তকরণে ব্যবহার হয় -
A. UV রশ্মি
B. IR রশ্মি
C. X-রশ্মি
D. Microwave রশ্মি

07. পারমাণবিক সংখ্যা নির্ণয়ের পদ্ধতি আবিষ্কার করেন কে?
A. ডালটন
B. চ্যাডউইক
C. মোসলে
D. বোর

08. উর্ধ্বপাতন পদার্থ নয় কোনটি?
A. বেনজোয়িক এসিড
B. কর্পূর
C. ন্যাপথালিন
D. মলিবডেনাম

09. স্ট্রোক চিকিৎসায় কোন রশ্মি ব্যবহার করা হয়?
A. MIR
B. NIR
C. RIR
D. SIR

10. শিখা পরীক্ষায় Cu (II) কি বর্ণ দেয়?
A. নীলাভ সবুজ
B. হলুদাভ সবুজ
C. সবুজ
D. বেগুনি

11. 26 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট একটি মৌলের M-সেলে ইলেকট্রনের সংখ্যা -
A. 12
B. 14
C. 14
D. 16

12. নিম্নের বিকিরণগুলোর মধ্যে কোনটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম?
A. X-ray
B. UV
C. γ – ray
D. Infra-red

13. থায়োসালফেট $(S_2O_3^{2-})$ আয়নে সর্বমোট যোজন ইলেকট্রনের সংখ্যা কত?
A. 28
B. 30
C. 32
D. 34

14. নিচের নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় X-কণাটি কি?
$${}^{9}_{4}Be + X \rightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{1}_{0}n$$
A. α – particle
B. β – particle
C. γ – ray
D. Neutron

15. কোন সিলভার হ্যালাইডটি ক্রীম-বর্ণের কঠিন পদার্থ, সূর্যালোকে কালচে হয় এবং ঘন অ্যামোনিয়া দ্রবণে দ্রবীভূত হয়?
A. AgF
B. AgCl
C. AgBr
D. AgI

16. ${}^{14}_{6}C$ ও ${}^{16}_{8}O$ পরস্পরের -
A. Isomer
B. Isotone
C. Isobar
D. Isotope

17. নিচের কোনটির আইসোটোপ একটি?
A. C
B. Cl
C. H
D. Na

18. $Al(OH)_3$ এর দ্রাব্যতা x হলে দ্রাব্যতা গুণফল কত?
A. x^4
B. $27x^3$
C. $27x^4$
D. $27x^2$

19. পরমাণুর চুম্বক ধর্ম ব্যাখ্যা করার জন্য কোন কোয়ান্টাম সংখ্যা ব্যবহৃত হয়?
A. চুম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা
B. ঘূর্ণন কোয়ান্টাম সংখ্যা
C. প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা
D. সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা

20. ${}^{19}_{8}O \rightarrow X + {}^{0}_{-1}e$, এখানে X মৌলটি -
A. ${}^{19}_{7}N$
B. ${}^{19}_{9}F$
C. ${}^{19}_{10}Ne$
D. ${}^{19}_{6}C$

21. মৌলসমূহের মধ্যে কোনটির বহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রনিক গঠন s^2p^6?
A. Fluorine
B. Sulphur
C. Oxygen
D. Neon

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

22. নিম্নের তেজস্ক্রিয় রশ্মিসমূহের মধ্যে কোনটির চার্জ + 2 হবে?
A. $\beta-$ray B. $\gamma-$ray
C. $\alpha-$ray D. X-ray

23. বেনজিন অণুর সঞ্চরণশীল ইলেকট্রনসমূহ কোন অরবিটাল থেকে আসে?
A. 1s B. 2s C. 2p D. 3p

24. একটি মৌলের সর্ববহিঃস্থ শেলের ইলেকট্রন বিন্যাস $4d^1 5s^2$। মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা কত?
A. 35 B. 37 C. 39 D. 40

25. ক্রেডিট কার্ড জালিয়াতি রোধ করার জন্য কোন উপাদানযুক্ত বিশেষ কালি নিরাপত্তা চিহ্ন ব্যবহার করা হয়?
A. UV ফ্লোরোসেন্স B. ফ্লোরোসেন্স ফসফোর
C. ফ্লোরোসেন্স D. UV ফসফোর

26. নিচের কোন সিরিজে তিনটি কণারই সমসংখ্যক ইলেকট্রন বিদ্যমান?
A. Cl, Br, I^- B. F^-, Ne, Na
C. Li^+, Na^+, K^+ D. Mg^{2+}, O^{2-}, Na

27. কোন যৌগ পানিতে দ্রবণীয় হওয়ার শর্ত কি?
A. ল্যাটিস এনথালপি > হাইড্রেশন এনথালপি
B. হাইড্রেশন এনথালপি > ল্যাটিস এনথালপি
C. হাইড্রেশন এনথালপি = ল্যাটিস এনথালপি
D. গঠন এনথালপি > বিয়োজন এনথালপি

28. গাছের পাতা ও বাকল থেকে অ্যালকালয়েড জাতীয় ঔষধ নিষ্কাশন করা হয় কোন পদ্ধতিতে?
A. বাষ্পপাতন B. ঊর্ধ্বপাতন
C. দ্রাবক নিষ্কাশন D. নিম্নপাতন

29. গলগন্ড রোগের চিকিৎসায় নিম্নের কোন আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়?
A. ^{131}I B. ^{127}I
C. ^{129}I D. ^{126}I

30. কোনটি জলীয় দ্রবণে অম্লধর্মী বিক্রিয়া প্রদর্শন করে?
A. $C_6H_5NH_2$ B. NaCl
C. $Al_2(SO_4)_3$ D. $NaHCO_3$

31. নাইট্রোজেনের 2p-ইলেকট্রন বিন্যাস কোন নীতি অনুসরণ করে?
A. পলির বর্জন নীতি B. হুন্ডের নিয়ম
C. আউফবাউ নীতি D. বোরের মডেল

32. পলির বর্জন নীতি অনুসারে s ও p উপশক্তিস্তরে সর্বাধিক ইলেকট্রন সংখ্যা কত?
A. 2, 4 B. 4, 6
C. 2, 6 D. 2, 8

33. নিচের কোনটি Fe(III) আয়ন শনাক্তকরণে ব্যবহার করা হয়?
A. NH_4OH B. NH_4SCN
C. $Na_2S_2O_3$ D. $KMnO_4$

34. শিখা পরীক্ষার মাধ্যমে বিভিন্ন ধাতব মৌল শনাক্ত করার এসিডে প্লাটিনাম তার ভিজিয়ে নেয়া হয় -
A. HNO_3 B. H_2SO_4
C. HCl D. CH_3COOH

35. কলাম ক্রোমাটোগ্রাফিতে স্থির মাধ্যম হিসেবে ব্যবহৃত হয় না -
A. সেলুলোজ B. অ্যালুমিনা
C. সিলিকা D. উল

36. কোনটি পানিতে দ্রবণীয়?
A. $CaCO_3$ B. $ZnCO_3$
C. $Pb(NO_3)_2$ D. কোনটিই নয়

37. ফেনলে কয়টি π ইলেকট্রন আছে?
A. 10টি B. 6টি
C. 8টি D. 5টি

38. গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফিতে সচল মাধ্যম হিসাবে কি ব্যবহৃত হয়?
A. নিষ্ক্রিয় হিলিয়াম B. কার্বন ডাই অক্সাইড
C. নিষ্ক্রিয় লিথিয়াম D. মিথানল

39. Frozen Shoulder এর জনপ্রিয় চিকিৎসা পদ্ধতি 'ফিজিওথেরাপিতে' প্রয়োগকৃত রশ্মি হল -
A. UV-রশ্মি B. গামা (γ) রশ্মি
C. IR রশ্মি D. X-ray

40. নিচের কোন সেটটি পরস্পরের আইসোবার?
A. $^{64}_{29}Cu$, $^{64}_{30}Zn$ B. $^{14}_{6}C$, $^{16}_{8}O$
C. $^{1}_{1}H$, $^{2}_{1}H$ D. $^{12}_{6}C$, $^{13}_{6}C$

Answer

1	D	11	C	21	D	31	B
2	B	12	C	22	C	32	C
3	B	13	C	23	C	33	A
4	C	14	A	24	C	34	C
5	D	15	C	25	A	35	D
6	A	16	B	26	B	36	C
7	C	17	D	27	B	37	B
8	D	18	C	28	C	38	A
9	B	19	B	29	A	39	C
10	C	20	B	30	C	40	A

www.bdniyog.com

chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

৩য় অধ্যায়

মৌলের পর্যায়বৃত্তধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন

Key Words

- ক্ষার ধাতু ঃ গ্রুপ-1 এর মৌলসমূহ
- মৃৎক্ষার ধাতু ঃ গ্রুপ-2 এর মৌলসমূহ
- মুদ্রা ধাতু ঃ গ্রুপ-11 এর মৌলসমূহ
- চ্যালকোজেন অর্থাৎ আকরিক উৎপন্নকারী মৌল ঃ গ্রুপ-16 এর মৌলসমূহ
- হ্যালোজেন মৌল ঃ গ্রুপ-17 এর মৌলসমূহ
- নিষ্ক্রিয় বা অভিজাত মৌল ঃ গ্রুপ-18 এর মৌলসমূহ
- বিরল মৃত্তিকা ধাতু ঃ La সিরিজ এর মৌলসমূহ
- অবস্থান্তর মৌল ঃ যেসব d-ব্লক মৌল অন্তত এমন একটি আয়ন গঠন করে, যাদের ইলেকট্রন বিন্যাসে d-অরবিটাল আংশিকভাবে পূর্ণ (d^1-d^9) থাকে, তাদেরকে অবস্থান্তর মৌল বলে
- নিকটোজেন মৌল (Pnictogen) : গ্রুপ-15 এর মৌলগুলো (N, P, As, Sb, Bi) কে নিকটোজেন মৌল বলা হয়। নিকটোজেন শব্দের অর্থ হলো 'শ্বাসরোধকারী'
- দুষ্ট মৌল (Rogue Element) : বিজ্ঞানী মেন্ডেলিফ হাইড্রোজেনকে "দুষ্ট মৌল" নামে অভিহিত করেন
- আদর্শ মৌল : পর্যায় সারণির ৪র্থ পর্যায়ের K, Ca, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr এ আটটি মৌলকে আদর্শ মৌল বলা হয়
- সেতু মৌল : গ্রুপ-18 এর মৌলগুলো (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) কে সেতু মৌল বলা হয়। কারণ এ মৌলগুলো তীব্র তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল (17-তম গ্রুপের মৌল) ও তীব্র তড়িৎ ধনাত্মক মৌল (1 নং গ্রুপের মৌল) গুলোর মাঝে সেতু বন্ধন হিসেবে কাজ করে

Must To Know...

- এ পর্যন্ত আবিষ্কৃত ও IUPAC স্বীকৃত মৌলের সংখ্যা 118 টি।
- পারমাণবিক সংখ্যা অনুযায়ী 1 থেকে 92 পর্যন্ত মৌলগুলো [পারমাণবিক সংখ্যা 43 (Tc), 61 (Pm) মৌল বাদে] প্রাকৃতিক (90টি), অবশিষ্ট মৌলগুলো পরীক্ষাগারে আবিষ্কৃত বা কৃত্রিম।

ধাতু → 94টি
অপধাতু → 6টি
অধাতু → 18টি [11টি গ্যাস, 1টি তরল (Br_2), 6টি কঠিন (C, P, S, Se, I, At)] [হাজারী স্যার]

সংক্ষিপ্তভাবে পর্যায় সারণির পরিচিতি

জানা আছে কি?

- পর্যায় সারণিকে রসায়নের মানচিত্র বলা হয়।
- আধুনিক পর্যায়সূত্র: মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন তাদের পারমাণবিক সংখ্যার উচ্চক্রম অনুযায়ী পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়। এটিই আধুনিক পর্যায় সূত্র।
- আধুনিক পর্যায় সারণির মূল ভিত্তি হলো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস।
- দীর্ঘকায় পর্যায় সারণি ঃ এ সারণিতে ৭টি পর্যায় এবং ১৮টি শ্রেণি বা গ্রুপ রয়েছে। 10টি করে d-ব্লক মৌল পর্যায় সারণির মধ্যভাগে থাকে। [হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

মনে রাখা সহজ...

❐ সংক্ষিপ্তভাবে পর্যায় সারণির পরিচিতি

পর্যায়	বিশেষ নাম	পর্যায়ের নাম	মৌলের সংখ্যা	মন্তব্য
1	$_1H$ থেকে $_2He$	অতি সংক্ষিপ্ত	2	–
2	$_3Li$ থেকে $_{10}Ne$	সংক্ষিপ্ত	8	আদর্শ পর্যায়
3	$_{11}Na$ থেকে $_{18}Ar$		8	আদর্শ পর্যায়
4	$_{19}K$ থেকে $_{36}Kr$	দীর্ঘ পর্যায়	18	–
5	$_{37}Rb$ থেকে $_{54}Xe$		18	–
6	$_{55}Cs$ থেকে $_{86}Rn$	অতি দীর্ঘ পর্যায়	32	রাক্ষুসে পর্যায়
7	$_{87}Fr$ থেকে $_{112}Cn$		30	তেজস্ক্রিয় পর্যায়

[কবীর স্যার]

❐ মৌলসমূহের গ্রুপভিত্তিক ধারণা

নাম	গ্রুপ/শ্রেণী	মৌল সংখ্যা	মৌলসমূহ
ক্ষার ধাতু	গ্রুপ-1	৬টি	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr
মৃৎক্ষার ধাতু	গ্রুপ-2	৬টি	Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra
মুদ্রা ধাতু	গ্রুপ-11	৩টি	Cu, Ag, Au
চ্যালকোজেন অর্থাৎ আকরিক উৎপন্নকারী মৌল	গ্রুপ-16	৪টি	O, S, Se, Te
হ্যালোজেন মৌল	গ্রুপ-17	৪টি	F, Cl, Br, I
নিষ্ক্রিয় বা অভিজাত মৌল	গ্রুপ-18	৬টি	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn
বিরল মৃত্তিকা ধাতু	La সিরিজ	১৪টি	ল্যান্থানাইড মৌল
অপধাতু		৭টি	B, Ge, Bi, Si, As, Sb, Te

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

মনে রাখা সহজ...

মনে রাখার কৌশল

- ক্ষারধাতু → লি না কে রুবি ছেঁচে ফেলেছে
  Li Na K Rb Cs Fr
- মৃৎক্ষার ধাতু → বিরিয়ানী মোগলাই কাবাব সরিয়ে বাটিতে রাখ
  Be Mg Ca Sr Ba Ra
- মুদ্রা ধাতু → কথা ছিল আসবে
  Cu Ag Au

প্রতিটি গ্রুপের সাধারণ ধর্ম ও সংশ্লিষ্ট গ্রুপের মৌলসমূহের ব্যবহার

Must To Know...

❐ ইলেকট্রন বিন্যাসের ভিত্তিতে মৌলসমূহের শ্রেণিবিভাগ ঃ ইলেকট্রন বিন্যাসের ভিত্তিতে মৌলসমূহকে চারটি ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন–

১. s - ব্লক মৌল : গ্রুপ 1 এবং 2 (গ্রুপ IA এবং IIA) এর মৌলসমূহ এবং He এর অন্তর্ভুক্ত।
২. p - ব্লক মৌল : গ্রুপ 13 থেকে 18 (গ্রুপ IIIA থেকে VIIIA), He ব্যতীত মৌলসমূহ এ গ্রুপের অন্তর্ভুক্ত।
৩. d - ব্লক মৌল : গ্রুপ 3 থেকে 12 (গ্রুপ IIIB - VIIIB, IB, IIB)।
৪. f - ব্লক মৌল : ল্যান্থানাইড ও অ্যাক্টিনাইড সারির মৌলসমূহ।

[হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

s - ব্লক মৌল

জানা আছে কি?

- সর্ব বহিঃস্তরের গঠন ns^1 বা ns^2 । মোট 14 টি মৌল রয়েছে । s- ব্লকের মৌলসমূহ দুই ধরনের -
১. ক্ষার ধাতু (Alkali metals) : সর্ব বহিঃস্তরের গঠন ns^1 [পানির সাথে বিক্রিয়া করে তীব্র ক্ষার গঠন করে]
২. মৃৎক্ষার ধাতু (Alkali earth metals) : সর্ব বহিঃস্তরের গঠন ns^2 [ভূ-ত্বকে/মাটিতে পাওয়া যায়]

সাধারণ ধর্মাবলী

১. তীব্র তড়িৎ ধনাত্মক, তাপ এবং বিদ্যুৎ পরিবাহী
২. নরম ধাতু, Na ধাতুকে ছুরি দিয়ে কাটা যায়
৩. বিকিরণ বর্ণালী ধর্ম রয়েছে । শিখা পরীক্ষায় বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বর্ণ প্রদর্শন করে (Be, Mg ব্যতীত)
৪. Be ব্যতিত s ব্লকের সব ধাতু আয়নিক যৌগ গঠন করে
৫. এরা ডায়াম্যাগনেটিক বা চুম্বক ক্ষেত্র দ্বারা বিকর্ষিত হয়
৬. ক্যাটায়নসমূহে বিজোড় ইলেকট্রন না থাকায় এদের যৌগসমূহ বর্ণহীন হয়
৭. তীব্র বিজারক হিসেবে ক্রিয়া করে
৮. নিম্ন গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট
৯. ঘনত্ব কম বলে পানিতে ভাসে
১০. এরা স্থিতিশীল ও অনুঘায়ী যৌগ গঠন করে (ব্যতিক্রম Be, Mg)

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

s-ব্লক মৌলের রাসায়নিক ধর্ম :

১. **বিজারণ ধর্ম :** গ্রুপ-1 ও গ্রুপ-2 এর s-ব্লক মৌলসমূহ তীব্র বিজারক ।
২. **হ্যালোজেনের সাথে বিক্রিয়া :** s-ব্লক মৌলসমূহ (He ব্যতীত) হ্যালোজেনের সাথে সরাসরি বিক্রিয়া করে আয়নিক হ্যালাইড যৌগ গঠন করে থাকে ।
৩. **বায়ুর অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া :** সাধারণ অক্সাইড, পারঅক্সাইড ও সুপার অক্সাইড যৌগ গঠন করে থাকে ।
৪. **পানির সাথে বিক্রিয়া :** Li ব্যতীত (Li ধীরে বিক্রিয়া করে)
$2M(s) + H_2O(l) \rightarrow 2MOH(l) + H_2(g)$; এখানে M = Na, K, Rb, Cs.
এ কারণে Na, K, Rb, Cs ধাতুকে কেরোসিন বা পেট্রোলিয়াম জাতীয় তরলের নিচে ডুবিয়ে রাখা হয় ।
গ্রুপ-2 এর মৃৎক্ষার ধাতুর সাথে পানির বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে Be সাধারণভাবে পানির সাথে বিক্রিয়া করে না ।

[হাজারী, কবীর ও সঞ্জিত স্যার]

খেয়াল করো...

Li এর ব্যতিক্রমধর্মী আচরণ :

১. ক্ষার ধাতুগুলোর মধ্যে Li সবচেয়ে কম সক্রিয় । বায়ুর সংস্পর্শে এলে এটির উজ্জ্বল বর্ণ সহজেই বিবর্ণ হয় না । অন্যান্য ক্ষার ধাতুর ক্ষেত্রে বায়ুর সংস্পর্শে এদের উজ্জ্বল বর্ণ বিবর্ণ হয় ।
২. Li ধাতু অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে শুধু মনোঅক্সাইড যৌগ (Li_2O) গঠন করে । কিন্তু কখনও পারঅক্সাইড (Li_2O_2) বা সুপার অক্সাইড (LiO_2) যৌগ গঠন করে না ।
৩. Li অন্যান্য ক্ষার ধাতুর তুলনায় অধিকতর কঠিন ধাতু । Li এর গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্কের মান অন্যান্য ক্ষার ধাতুর তুলনায় অনেক বেশি ।
৪. Li একমাত্র ক্ষার ধাতু যা N_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে নাইট্রাইড গঠন করে । অন্যান্য ক্ষার ধাতুগুলো N এর সাথে কোনোরূপ বিক্রিয়া করে না ।
৫. ক্ষার ধাতুর হাইড্রোক্সাইডগুলো তীব্র ক্ষার হলেও লিথিয়াম হাইড্রোক্সাইড দুর্বল ক্ষার ।
৬. লিথিয়াম ক্লোরাইড (LiCl) পানির সাথে ডাইহাইড্রেড যৌগ ($LiCl.2H_2O$) গঠন করলেও NaCl, KCl, CsCl এরা কখনো হাইড্রেড যৌগ গঠন করে না ।

[সঞ্জিত স্যার]

Li এর ব্যতিক্রমধর্মী আচরণের কারণ হলো -

০১. Li পরমাণু ও Li^+ আয়নের ক্ষুদ্র আকার ।
০২. Li^+ আয়নের উচ্চ পোলারায়ন ক্ষমতা ।
০৩. যোজ্যতাস্তরে শূন্য d অরবিটালের অনুপস্থিতি ।
০৪. উচ্চ আয়নিকরণ বিভব ।

[সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com
www.bdniyog.com
Live your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

মৌলের পর্যায়বৃত্তধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন

❒ শিখা পরীক্ষা: [Be ও Mg শিখা পরীক্ষায় কোন বর্ণ প্রদর্শন করে না]

মৌল	শিখার বর্ণ	মৌল	শিখার বর্ণ
Li	লাল	Ca	ইটের মত লাল
Na	সোনালী হলুদ	Sr	টকটকে লাল
K	হালকা বেগুনী	Ba	কাঁচা আপেলের মত হলুদাভ সবুজ
Rb	লালচে বেগুনী	Ra	লাল
Cs	নীল		

[সঞ্জিত স্যার]

RETINA Exclusive

- অস্থি-হাড়ের 60% হলো $Ca_3(PO_4)_2$
- $CaCO_3$ (মার্বেল পাথর) → দামী বস্তু
- হাড়ের শক্তি বৃদ্ধিতে → Ca যৌগ
- X – ray এর জন্য স্বচ্ছ মাধ্যম → Be,
- তেজস্ক্রিয় (α ও γ) রশ্মির সহজ উৎস → Ra
- রকসল্ট → $NaCl$
- চিলি সল্টপিটার → $NaNO_3$
- বোরাক্স → $Na_2B_4O_7.10H_2O$
- ম্যাগনেসাইট → $MgCO_3$
- চুনাপাথর → $CaCO_3$
- জিপসাম → $CaSO_4.2H_2O$
- ডলোমাইট → $CaCO_3.MgCO_3$
- বক্সাইট → $Al_2O_3.2H_2O$
- ক্রায়োলাইট → $AlF_3.3NaF$
- ফসফোরাইট → $Ca_3(PO_4)_2$
- ক্লোর অ্যাপাটাইট → $CaCl_2.3Ca_3(PO_4)_2$
- ফ্লোর অ্যাপাটাইট → $CaF_2.3Ca_3(PO_4)_2$

[কবীর স্যার]

p-ব্লক মৌল

Must To Know...

- সর্ববহিঃস্তরের গঠন ns^2np^1 থেকে ns^2np^6। মোট মৌলের সংখ্যা 36 টি।
- s-ব্লক ও p-ব্লকের মৌলসমূহকে আদর্শ বা প্রতিনিধি মৌল বলা হয়।
- ধাতব মৌল ১২ টি।
- p-ব্লকে ৬টি অপধাতু বা মেটালয়েড বা সেমিকন্ডাক্টর রয়েছে। যেমন- B, Si, Ge, As, Sb, Te।

আপদ আসিতেছে সবাই বিজি

অপধাতু As Te Si Sb B Ge

❒ সাধারণ ধর্মাবলী

- p ব্লকের মধ্যে ধাতু, অধাতু এবং অপধাতু রয়েছে
- ধাতু ও গ্রাফাইট ব্যতীত সবাই তাপ ও বিদ্যুৎ কুপরিবাহী
- বেশিরভাগ তড়িৎ ঋনাত্মক মৌল
- রঙিন ও বর্ণহীন যৌগ গঠন করে
- এদের অধাতব অক্সাইড অম্লধর্মী। যেমন, NO_2, P_2O_5; (ব্যতিক্রম : N_2O, NO, CO, H_2O প্রশম অক্সাইড)
- পরিবর্তনশীল জারণ অবস্থা প্রদর্শন করে
- এদের আয়নিকরণ শক্তির (I.E.) মান s-ব্লকের মৌলগুলো অপেক্ষা বেশি।
- বেশিরভাগ ক্ষেত্রে এরা সমযোজী যৌগ গঠন করে এবং ধাতুর সাথে আয়নিক যৌগ গঠন করে। [হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

জানা আছে কি?

❒ কার্বনের ব্যতিক্রমী আচরণ

১. কার্বন পরমাণুর পারমাণবিক ও আয়নিক ব্যাসার্ধের অস্বাভাবিক ক্ষুদ্র আকার।
২. কার্বনের উচ্চতর তড়িৎ ঋণাত্মকতা।
৩. উচ্চ আয়নিকরণ বিভব।
৪. যোজ্যতা কক্ষে d অরবিটালের অনুপস্থিতি

❒ বিভিন্ন মৌলের রূপভেদ

[সঞ্জিত স্যার]

মৌলের নাম	রূপভেদ
Sn	α, β, γ
As	ধূসর, কালো, হলুদ
Sb	ধাতব অ্যান্টিমনি, α অ্যান্টিমনি, বিস্ফোরক অ্যান্টিমনি
P	শ্বেত ফসফরাস, লোহিত ফসফরাস, কালো ফসফরাস
N	α নাইট্রোজেন (কিউবিক কেলাস), β নাইট্রোজেন (হেক্সাগোনাল কেলাস)
O	O_2, O_3

❒ সালফারের রূপভেদ

[কবীর স্যার]

i. দানাদার সালফার ঃ ১. রম্বিক বা অষ্টতলকীয় বা α - সালফার
২. মনোক্লিনিক বা প্রিজমেটিক বা β - সালফার

ii. অদানাদার সালফার ঃ ১. প্লাস্টিক বা নমনীয় বা γ -সালফার
২. দুগ্ধ বা শ্বেত বা δ - সালফার

iii. তরল সালফার ঃ ১. ল্যাম্বডা (λ) সালফার
২. মিউ (μ) সালফার

[কবীর স্যার]

খেয়াল করো...

- গ্রুপ VA (গ্রুপ-15) মৌলগুলোর মধ্যে- N ও P এর অক্সাইডগুলো অম্লীয়, As-এর অক্সাইডসমূহ উভধর্মী এবং Bi-এর অক্সাইডগুলো ক্ষারীয়।

  [সাধারণত অধাতুর অক্সাইড যৌগ অম্লীয়, ধাতুর অক্সাইড যৌগ ক্ষারীয় এবং উপধাতুর অক্সাইড যৌগ উভধর্মী হয়।]
- $AlCl_3$ ডাইমার (Al_2Cl_6) গঠন করে।
- নতুন আবিষ্কৃত ১১৮ নং মৌল ওগানেসান (Og) একটি নিষ্ক্রিয় গ্যাস।

[হাজারী ও কবীর স্যার]

অক্সিজেনের যৌগ: অক্সাইড সমূহ

Must To Know...

অক্সাইড	উদাহরণ
অম্লীয় অক্সাইড	$SO_2, NO_2, CO_2, N_2O_5, SO_3, P_2O_5$
ক্ষারকীয় অক্সাইড	$CuO, CaO, FeO, K_2O, MgO, Na_2O$
নিরপেক্ষ বা প্রশম অক্সাইড	CO, N_2O, H_2O, NO
উভধর্মী অক্সাইড	$SnO_2, PbO, Al_2O_3, ZnO, PbO_2$
পার-অক্সাইড	Na_2O_2, BaO_2
পলি-অক্সাইড	PbO_2, MnO_2
সাব-অক্সাইড	লেড সাব-অক্সাইড (Pb_2O)
সুপার অক্সাইড	পটাসিয়াম সুপার অক্সাইড KO_2

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

জানা আছে কি?

❒ অক্সাইডসমূহের ব্যবহার

Cu_2O	লাল রুবিগ্লাস ও মরিচারোধী পেইন্টে
CuO	জারক পদার্থ হিসেবে, নীল, সবুজ কাচ প্রস্তুতিতে, বিষাক্ত গ্যাস প্রতিরোধক মাস্ক প্রস্তুতিতে
PbO (লিথার্জ)	চীনামাটির তৈজসপত্রের উপর এনামেল প্রলেপ দিতে, শুষ্ককারক হিসেবে, রং, বার্নিশ প্রস্তুত করতে
Pb_3O_4	সিঁদুর ও রং হিসেবে, দিয়াশলাই তৈরিতে জারক হিসেবে
CaO কলিচুন $[Ca(OH)_2]$	উৎপাদন ও নিরুদক হিসেবে কাচ শিল্পে, সোডালাইম ও ক্যালসিয়াম কার্বাইড প্রস্তুতিতে
$C(s) + H_2O(g) \xrightarrow{1300°C/1400°C}$	$[CO(g) + H_2(g)]$ এটি ওয়াটার গ্যাস/ব্লু গ্যাস নামে পরিচিত
$C + H_2O \xrightarrow{900°C, Ni}$	$[CO + 3H_2]$ এটি সংশ্লেষ গ্যাস নামে পরিচিত
$C + N_2O \xrightarrow{1100°C}$	$[2CO + N_2]$ এটি প্রডিউসার গ্যাস নামে পরিচিত

মনে রাখা সহজ...

❒ নাইট্রোজেনের অক্সাইড ঃ ৫টি

নাম	সংকেত	জারণ অবস্থা
নাইট্রাস অক্সাইড	N_2O	+1
নাইট্রিক অক্সাইড	NO	+2
নাইট্রোজেন ট্রাইঅক্সাইড	N_2O_3	+3
নাইট্রোজেন টেট্রাঅক্সাইড (নাইট্রোজেন পার অক্সাইড)	N_2O_4/NO_2	+4
নাইট্রোজেন পেন্টাঅক্সাইড	N_2O_5	+5

[হাজারী ও কবীর স্যার]

গ্রুপ-15

Must To Know...

❒ গ্রুপ VA (গ্রুপ-15) মৌলসমূহের হাইড্রাইড

গ্রুপ VA মৌলসমূহের 3টি হাইড্রাইড রয়েছে। যথা- NH_3, N_2H_2 (হাইড্রাজিন) এবং N_3H (হাইড্রাজোয়িক এসিড)

❒ গ্রুপ VA (বা, গ্রুপ-15) মৌলসমূহের ব্যবহার

- $NH_3 \rightarrow$ সার তৈরিতে
- $HNO_3 \rightarrow$ ল্যাবরেটরি এবং শিল্পে
- শিল্পক্ষেত্রে $HNO_3 \rightarrow$ i. বিস্ফোরক - TNT, নাইট্রোসেলুলোজ, নাইট্রোগ্লিসারিন
  ii. সার - NH_3NO_3
  iii. প্লাস্টিক পেইন্ট - সেলুলয়েড।

[কবীর স্যার]

জানা আছে কি?

- স্বাভাবিক অবস্থায় CO_2 গ্যাস কিন্তু SiO_2 হলো কঠিন পদার্থ।
- শুষ্ক বরফ বা কঠিন CO_2 এর গলনাঙ্ক হলো $-56°C$।
- SiO_2 হলো পলিমার যৌগ বা দৈত্যাকার অণু (giant molecule)।
- SiO_2 এর গলনাঙ্ক $1610°C$ এবং স্ফুটনাঙ্ক $2230°C$।
- CCl_4 ব্যতীত গ্রুপ-14 এর অন্যান্য সমযোজী হ্যালাইড সন্নিবেশ বন্ধন গঠনের মাধ্যমে পানির সংস্পর্শে আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

- NF_3 ব্যতীত N ও P এর অন্যান্য হ্যালাইড পানির সংস্পর্শে আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়।
- NCl_3 এর তুলনায় PCl_3 এর আর্দ্র বিশ্লেষণ দ্রুত ঘটে।
- অক্সিজেন হলো দ্বিতীয় অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল।
- OF_2 গঠিত হলেও OF_4 ও OF_6 গঠিত হয় না।
- হাইড্রাইড সমূহের (H_2O, H_2S) বিজারণ ধর্ম আছে।
- O_2 থেকে F_2 অধিক সক্রিয়।
- হ্যালোজেন হাইড্রাসিডের শক্তিক্রম হলো : $HI > HBr > HCl > HF$
- সিলিসিক এসিড $\rightarrow Si(OH)_4$
- NH_3 ও PH_3 উভয়ই ক্ষারধর্মী।
- PH_3 অপেক্ষা NH_3 অধিক ক্ষারধর্ম প্রদর্শন করে।

[হাজারী স্যার]

গ্রুপ-17

Must To Know...

❐ গ্রুপ VIIA(গ্রুপ-17) মৌলসমূহ (হ্যালোজেন)

নাম	সংকেত	পারমাণবিক সংখ্যা	ভৌত ধর্ম	বর্ণ
ফ্লোরিন	F_2	9	গ্যাস	হালকা হলুদ/ফিকে হলুদ
ক্লোরিন	Cl_2	17	গ্যাস	সবুজাভ হলুদ
ব্রোমিন	Br_2	35	তরল	লাল
আয়োডিন	I_2	53	কঠিন	গাঢ় বেগুনি
অ্যাস্টাটিন	At_2	85	কঠিন	

❐ হ্যালোজেনসমূহের সাধারণ ধর্ম

- Fl_2, Cl_2, Br_2 $\rightarrow$ বিষাক্ত
- Br_2 এবং I_2 $\rightarrow$ উদ্বায়ী
- I_2 কে তাপ দিলে বাদামী বর্ণের বাষ্পে পরিণত হয়।
- গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্কের ক্রম $\rightarrow F < Cl < Br < I < At$
- সক্রিয়তার ক্রম $\rightarrow F > Cl > Br > I > At$
- ইলেকট্রন আসক্তির ক্রম $\rightarrow Cl > F > Br > I$
- ভ্যানডার ওয়ালস আকর্ষণ বল এর বৃদ্ধি ক্রম হলো $\rightarrow F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$
- Cl পানিতে হাইপোক্লোরাস এসিড (HOCl) তৈরি করে বলে বিজারক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- কোন মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতা যত বেশী হয়, সে মৌলটি তত শক্তিশালী জারক হয়। যেমন, $F > Cl > Br > I$

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

গ্রুপ-18

Must To Know...

❐ নিষ্ক্রিয় মৌল/বিরল গ্যাস/নোভেল গ্যাস/অভিজাত মৌল/সেতু মৌল

মোট 6টি মৌল রয়েছে। এদের অভিজাত মৌল বা নিষ্ক্রিয় মৌল বা নিঃসঙ্গ মৌল বলে। কারণ এরা কোন বিক্রিয়া করে না। এরা ক্লাথরেট যৌগ গঠন করে। যেমন- Ar-কুইনল ক্লাথরেট যৌগ। ১৯৬২ সালে Xe এর ১ম যৌগ তৈরি করা হয়।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

☐ নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহের ব্যবহার ঃ

(ক) হিলিয়াম

১. সবচেয়ে হালকা H_2 গ্যাস। এরপর He গ্যাস, এটি অদাহ্য।
২. H_2 এর তুলনায় He গ্যাসের বেলুন উত্তোলন ক্ষমতা 92%।
৩. গভীর পানির নিচে কর্মরত ডুবুরিগণের শ্বাস-প্রশ্বাসে ব্যবহৃত অক্সিজেন সিলিন্ডারে 80% He ও 20% O_2 থাকে।

(খ) নিয়ন

১. নিয়ন আলো উজ্জ্বল লাল বর্ণের ও কুয়াশার মধ্যেও দৃশ্যমান।
২. উড়ন্ত বিমানে পাইলটগণ উজ্জ্বল লাল বর্ণের নিয়ন আলো-সংকেত ব্যবহার করেন।
৩. সবুজ বা নীল বর্ণের বাল্‌বে অন্যান্য নিষ্ক্রিয় গ্যাস অথবা মার্কারি বাষ্প মিশ্রিত থাকে।

(গ) আর্গন

১. বায়ুতে নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহের মধ্যে আর্গনের পরিমাণ বেশি (0.93%)।
২. বৈদ্যুতিক বাল্‌বে নিষ্ক্রিয় পরিবেশরূপে আর্গন ব্যবহৃত হয়।

(ঘ) ক্রিপটন-জেনন : ফটোগ্রাফিক ফ্লাশ বাল্‌ব তৈরিতে ক্রিপটন জেনন মিশ্রণ ব্যবহৃত হয়।
(ঙ) রেডন : তেজস্ক্রিয় রেডন ক্যান্সার চিকিৎসায় ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- সোডিয়াম আয়নে কতগুলো ইলেকট্রন থাকে? (মে.ভ.প. ১৯-২০)
  A. ১১ B. ৫ C. ১৩ D. ১০ Ans : D
- অপটিক্যাল ফাইবারের প্রধান উপাদান কোনটি? (মে.ভ.প. ১৮-১৯)
  A. CaO B. MgO C. CuO D. SiO_2 Ans : D
- পর্যায় সারণীর কোন মৌলগুলোকে আদর্শ মৌল বলা হয়? (মে.ভ.প.: ১৮-১৯)
  A. গ্রুপ-১ এর মৌলসমূহ B. প্রথম পর্যায়ের মৌলসমূহ
  C. ২য় ও ৩য় পর্যায়ের মৌলসমূহ D. গ্রুপ-৩ এর মৌলসমূহ Ans : C
- নিচের কোনটি ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়?(মে.ভ.প.: ১৪-১৫)
  A. Ne B. Rn C. He D. Ar Ans : B
- কোনটি As এর রূপভেদ নয়? (মে.ভ.প.: ১৩-১৪)
  A. ধূসর B. কালো C. হলুদ D. সবুজ Ans : D
- Xe এর স্ফুটনাঙ্ক কত? (মেডি : ০৪-০৫)
  A. 165.0 K B. 87.3 K C. 119.7 K D. 211.0 K Ans : A
- নিষ্ক্রিয় গ্যাসের পর সবচেয়ে নিষ্ক্রিয় মৌল কোনটি?(ডে.ভ.প.: ১৭-১৮)
  A. অক্সিজেন B. হাইড্রোজেন C. নাইট্রোজেন D. কার্বন Ans : C
- নিচের কোন অক্সাইডটি উভধর্মী অক্সাইড? (ডে.ভ.প. ১৭-১৮)
  A. CO_2 B. Al_2O_3 C. MgO D. Na_2O Ans : B
- কোনটি পোলার অণু? (ডে.ভ.প. ১৭-১৮)
  A. CH_4 B. CCl_4 C. H_2O D. HCl Ans : C

d-ব্লকের মৌলসমূহ

Must To Know...

- d-ব্লক মৌলের সংখ্যা $Th_{(90)}$ সহ মোট 41টি।
- এদের সর্ববহিঃস্থ স্তরের কাঠামো $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$ [ব্যতিক্রম : Pd(46)]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❒ সাধারণ ধর্মাবলী

- সবগুলো মৌলই ভারী ধাতু। এদের ঘনত্ব খুব বেশি হয়।
- উচ্চ গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট।
- তাপ ও বিদ্যুৎ সুপরিবাহী।
- এদের আয়নীকরণ শক্তি s ব্লক মৌল অপেক্ষা বেশি কিন্তু p ব্লকের মৌল অপেক্ষা কম।
- রঙিন যৌগ গঠন করে কারণ এদের d – অরবিটাল খালি থাকে।
- প্যারাচৌম্বক প্রকৃতির কারণ d – অরবিটালে অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকে।
- কিছু মৌল অনুঘটক হিসেবে কাজ করে।
- উচ্চ টানসহতা, ঘাত সহতা ও নমনীয়তা রয়েছে।
- প্যারাম্যাগনেটিক অর্থাৎ চুম্বক ক্ষেত্র দ্বারা আকর্ষিত হয়।
- সংকর ধাতু তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- একাধিক যোজ্যতা ও জারণ অবস্থা প্রদর্শন করে। **[ব্যতিক্রম Zn ও Cd এর স্থির যোজনী 2 হলেও Hg এর যোজনী 1 ও 2 হয়।]**

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

❒ এদের বিশেষ ধর্মাবলী

- জটিল যৌগ গঠন
- প্রভাবক হিসেবে
- সংকর ধাতু গঠন
- বিশেষ ধরনের অক্সাইড যৌগ গঠন।
- অক্সি-অ্যানায়ন যেমন- $K_2Cr_2O_7$ এবং $KMnO_4$ উৎপাদন।
- $K_2Cr_2O_7$ চামড়া শিল্পে এবং অ্যাজো রং উৎপাদনে জারক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। তাছাড়া আয়তনিক আঙ্গিক বিশ্লেষনে এটি একটি প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড বস্তু হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কিন্তু $KMnO_4$ হয় না।

[সঞ্জিত স্যার]

❒ 3d-ব্লক মৌলসমূহের আয়নের জলীয় দ্রবণে বর্ণ

অবস্থান্তর ধাতুর আয়নের বর্ণ	
Sc^{3+} ($3d^0$)	বর্ণহীন
Ti^{3+} ($3d^1$)	বেগুনি
V^{4+} ($3d^1$)	নীল
V^{3+} ($3d^2$)	সবুজ
Cr^{3+} ($3d^3$)	বেগুনি
Mn^{3+} ($3d^4$)	বেগুনি
Mn^{2+} ($3d^5$)	গোলাপি
Fe^{3+} ($3d^5$)	হলুদ
Fe^{2+} ($3d^6$)	সবুজ
Co^{2+} ($3d^7$)	গোলাপি
Ni^{2+} ($3d^8$)	সবুজ
Cu^{2+} ($3d^9$)	নীল
Zn^{2+} ($3d^{10}$)	বর্ণহীন

[হাজারী স্যার]

Must To Know...

❒ 3d ধাতব মৌলসমূহের ভৌত বৈশিষ্ট্য-

১. এদের ধাতব ঔজ্জ্বল্য থাকে

২. পারমাণবিক সংখ্যা (তথা পাঃভর) বৃদ্ধির সাথে পাঃ ব্যাস হ্রাসের কারণে ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। সবচেয়ে কম ঘনত্ব হলো স্কেন্ডিয়াম [Sc(21)] এর ($3.4 g\ cm^{-3}$); 3d ধাতুর মধ্যে Cu(29) এর ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি ($8.9 g\ cm^{-3}$)।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

৩. ধাতব বন্ধন শক্তিভিত্তিক 3d ধাতুসমূহের উচ্চ গলনাঙ্ক ও উচ্চ স্ফুটনাঙ্ক থাকে।
৪. 3d ধাতুর বিশেষ চৌম্বক ধর্ম
৫. 3d অবস্থান্তর ধাতুসমূহ রাসায়নিক বিক্রিয়ায় প্রভাবন ধর্ম দেখায়।
৬. স্কেন্ডিয়ামের ঘনত্ব = 3.4g cm^{-3}; ইরিডিয়ামের ঘনত্ব = 22.61g cm^{-3} ; অসমিয়াম এর ঘনত্ব = 22.59g cm^{-3}
[স্কেন্ডিয়ামের ঘনত্ব সবচেয়ে কম এবং 5d ব্লকের ইরিডিয়ামের Ir (77) ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি]

❐ **অবস্থান্তর মৌল** : যেসব d-ব্লক মৌল অন্তত এমন একটি আয়ন গঠন করে, যেসব আয়নের ইলেকট্রন বিন্যাসে d-অরবিটাল আংশিকভাবে পূর্ণ (d^1-d^9) থাকে, তাদেরকে অবস্থান্তর মৌল বলে।

❐ **অবস্থান্তর মৌলসমূহের বৈশিষ্ট্য**

১. অবস্থান্তর মৌলসমূহের পরিবর্তনশীল যোজ্যতা থাকে
২. তারা রঙিন যৌগ গঠন করে
৩. তারা জটিল যৌগ গঠন করে
৪. তারা প্রভাবকরূপে ক্রিয়া করে
৫. তারা প্যারা চুম্বকীয় ধর্ম প্রদর্শন করে

[Sc, Y, Zn, Cd, Hg অবস্থান্তর মৌল নয়]

জানা আছে কি?

❐ **চৌম্বকক্ষেত্রের প্রভাবে পদার্থের আচরণ অনুসারে পদার্থগুলোকে তিন শ্রেণিতে বিভক্ত করা হয়**

প্যারাম্যাগনেটিক	বিজোড় ইলেকট্রনযুক্ত সব অবস্থান্তর ধাতুর আয়ন যেমন Ti^{3+}, V^{3+}, Cr^{3+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Cu^{2+}
ফেরোম্যাগনেটিক	Fe, Co, Ni
ডায়াম্যাগনেটিক	গ্রুপ-1 ও গ্রুপ-2 সব ধাতুর আয়ন ডায়াম্যাগনেটিক হয়; কারণ এসব আয়নে অষ্টক সেট পূর্ণ থাকে। **N.B :** Sc^{3+}, Ti^{4+}, Zn^{2+}, Cu^{+}

f-ব্লক মৌলসমূহ

Must To Know...

- f-ব্লকের মৌলসমূহ ল্যান্থানাইড ও অ্যাক্টিনাইড দুটি সিরিজে বিভক্ত।
- ল্যান্থানাইড ও অ্যাক্টিনাইড মৌলগুলোকে পর্যায় সারণির ষষ্ঠ ও সপ্তম পর্যায়ের তৃতীয় গ্রুপে রাখা হয়েছে।
- সর্বমোট 30টি মৌল এ দুটি সিরিজের অন্তর্ভুক্ত।
- আন্তঃঅবস্থান্তর মৌলের সংখ্যা ২৮টি।

❐ **ল্যান্থানাইড মৌলসমূহের ধর্মাবলী (এদের বিরল মৃত্তিকা মৌল বলা হয়)**

- এরা ভারী ধাতু তাপ ও বিদ্যুৎ সুপরিবাহী
- গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক এবং ঘনত্ব বেশী
- এদের আয়নীকরণ শক্তি d-ব্লক মৌল অপেক্ষা কম
- এদের প্রধান ও অধিকতর স্থায়ী জারণ অবস্থা হলো + 3
- ল্যান্থানাইডসমূহ অতিবেগুনি ও অবলোহিত রশ্মিকে শোষণ করে দৃশ্যমান আলোর পরিসরে বিকিরণ করতে পারে। তাই এদের বিভিন্ন অক্সাইড সানগ্লাস ও ওয়েল্ডিং কাজে ব্যবহৃত গগলস তৈরিতে ব্যবহৃত হয়
- ল্যান্থানাইড মৌলসমূহের ত্রিধনাত্মক আয়ন (M^{3+}) এর ব্যাসার্ধ La থেকে Lu পর্যন্ত নিয়মিতভাবে হ্রাস পেতে থাকে। একে ল্যান্থানাইড সংকোচন বলে
- ল্যান্থানাইড সিরিজের মৌলসমূহ : $_{58}Ce$, $_{59}Pr$, $_{60}Nd$, $_{61}Pm$, $_{62}Sm$, $_{63}Eu$, $_{64}Gd$, $_{65}Tb$, $_{66}Dy$, $_{67}Ho$, $_{68}Er$, $_{69}Tm$, $_{70}Yb$, $_{71}Lu$

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❐ অ্যাক্টিনাইড মৌলসমূহের ধর্মাবলী

- তেজস্ক্রিয় মৌল
- বাতাসের সংস্পর্শে মলিন ও কম সক্রিয় হয়ে যায়
- অনেক আইসোটোপ রয়েছে
- উচ্চ গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট
- যৌগসমূহ বেশী ক্ষারীয় হয়
- থোরিয়া (ThO_2) ও সেরিয়া (CeO_2) এর মিশ্রণ সূক্ষ্ম কণারূপে গাড়ির হেড লাইট, জাহাজ ও রেলগাড়ির সার্চলাইটে ব্যবহৃত হয়।
- সূক্ষ্ম চূর্ণ অবস্থায় অ্যাকটিনাইড মৌলসমূহ অত্যন্ত সক্রিয় থাকে। পানি এবং লঘু এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে।

মৌলসমূহের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম এবং এদের বর্ণনা

Must To Know...

❐ মৌলের বন্ধন প্রকৃতির উপর নির্ভর করে পরমাণুর আকার তথা পারমাণবিক ব্যাসার্ধকে চারভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে।
১. সমযোজী ব্যাসার্ধ ২. ধাতব ব্যাসার্ধ ৩. ভ্যান্ডার ওয়ালস ব্যাসার্ধ ৪. আয়নিক ব্যাসার্ধ

❐ **ধাতব ব্যাসার্ধ : ধাতব ব্যাসার্ধ সাধারণত সমযোজী ব্যাসার্ধ অপেক্ষা প্রায় (10-20)% অধিক হয়।** ধাতব বন্ধন সমযোজী বন্ধন অপেক্ষা কিছুটা দূর্বল প্রকৃতির হয়।

❐ **গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক :** পারমানবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে একই গ্রুপে মৌলসমূহের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক নিয়মিত পরিবর্তন হয়।
যেমন, $Li > Na > K > Rb > Cs$ এবং $F < Cl < Br < I$

❐ **পরমাণু এবং তাদের আয়নের আকারঃ** পরমানুর আকার পারমানবিক ব্যাসার্ধ, ভ্যান্ডার ওয়ালস ব্যাসার্ধ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
পারমাণবিক ব্যাসার্ধ $\rightarrow Li > Be > B > C > N > O > F$

RETINA Exclusive

❐ **এক নজরে :** একই পর্যায়ে বাম থেকে ডানে সব পর্যায়বৃত্ত ধর্ম বৃদ্ধি পায়।

শুধু (বি + আকার) কমে।

বিজারন ক্ষমতা, তড়িৎ ধনাত্মকতা, আকার

পর্যায়বৃত্ত ধর্ম	পর্যায়ে (বাম থেকে ডানে)	গ্রুপে (উপর থেকে নিচে)
পরমাণুর আকার	হ্রাস পায়	বৃদ্ধি পায়
আয়নীকরণ বিভব	বৃদ্ধি পায়	হ্রাস পায়
ইলেকট্রন আসক্তি	বৃদ্ধি পায়	হ্রাস পায়
তড়িৎ ঋণাত্মকতা	বৃদ্ধি পায়	হ্রাস পায়
বিজারণ ক্ষমতা	হ্রাস পায়	বৃদ্ধি পায়
ধাতব ধর্ম	হ্রাস পায়	বৃদ্ধি পায়
অধাতব ধর্ম	বৃদ্ধি পায়	হ্রাস পায়
জারণ ক্ষমতা	বৃদ্ধি পায়	হ্রাস পায়
বিজারণ ক্ষমতা	হ্রাস পায়	বৃদ্ধি পায়
যোজ্যতা	বৃদ্ধি পায়	কোন পরিবর্তন হয় না
অক্সাইড যৌগের ক্ষারকীয় ধর্ম	হ্রাস পায়	বৃদ্ধি পায়
অক্সাইড যৌগের অম্লীয় ধর্ম	বৃদ্ধি পায়	হ্রাস পায়

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

জানা আছে কি?

১. ক্যাটায়নের ব্যাসার্ধ, পরমাণুর ব্যাসার্ধ অপেক্ষা ছোট হয়। যেমন : Na এর পারমাণবিক ব্যাসার্ধ 190 pm, কিন্তু Na^+ এর আয়নিক ব্যাসার্ধ 90 pm।
২. অ্যানায়নের ব্যাসার্ধ পরমাণুর ব্যাসার্ধ অপেক্ষা বড় হয়। যেমন : F এর পারমাণবিক ব্যাসার্ধ 42 pm, কিন্তু F^- এর আয়নিক ব্যাসার্ধ 126 pm।

আয়নীকরণ শক্তি

Must To Know...

- তৃতীয় পর্যায়ের মৌলসমূহের আয়নীকরণ শক্তির ক্রম ঃ $Na < Mg < Al < Si < P < S < Cl$
- নিষ্ক্রিয় গ্যাসের আয়নীকরণ শক্তি সবচেয়ে বেশী।

- আয়নীকরন শক্তির উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব :
  i. কার্যকর নিউক্লিয়ার চার্জ ঃ আয়নীকরণ শক্তি $\propto$ কার্যকর নিউক্লিয়ার চার্জ
  ii. পরমানুর আকার ঃ আয়নীকরণ শক্তি $\propto \frac{1}{\text{পরমাণুর আকার}}$
  iii. আচ্ছাদন ঃ আয়নীকরণ শক্তি $\propto \frac{1}{\text{আচ্ছাদন}}$
  iv. ইলেকট্রন বিন্যাস ঃ আয়নীকরণ শক্তি $\propto$ পারমাণবিক সংখ্যা
  v. প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা ঃ আয়নীকরণ শক্তি $\propto \frac{1}{\text{প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা}}$
  vi. উপশক্তিস্তর ঃ আয়নীকরণ শক্তি $\propto$ উপশক্তিস্তর

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

☐ কিছু মৌলসমূহের আয়নীকরণ শক্তি:

মৌল	আয়নীকরণ শক্তি (KJ/mole)
Li	520/530
Na	496
K	418/419
Rb	403
Cs	376

মৌল	আয়নীকরণ শক্তি (KJ/mole)
Mg^+	738
Mg^{++}	1450
Na^+	4562
Ne	2080

[হাজারী স্যার]

জানা আছে কি?

- আয়ণিকরণ বিভব একটি তাপহারী প্রক্রিয়া।
- উপ শক্তিস্তরভিত্তিক আয়নীকরণ শক্তির ক্রম :
  পূর্ণ উপশক্তিস্তর > অর্ধপূর্ণ উপশক্তিস্তর > আংশিকপূর্ণ উপশক্তিস্তর
- মৌলের আয়নিকরণ শক্তির মান যতো কম হবে -
  ১. মৌলটির ধাতব ধর্ম প্রবল হবে, বিজারণ ক্ষমতা ততো বেশি হবে অর্থাৎ ঐ মৌলটি প্রবল বিজারক হবে।
  যেমন- $Cs > Rb > K > Na > Li$।
  ২. ধাতব মৌলটি সহজে ইলেকট্রন ত্যাগ করে ধনাত্মক আয়নে পরিণত হয়ে আয়নিক বন্ধন গঠন করবে। [হাজারী স্যার]
- কোন মৌলের আয়নীকরণ বিভব ৪টি বিষয়ের উপর নির্ভর করে।
  i) পরমাণুর আকার
  ii) নিউক্লিয়ার চার্জ
  iii) মধ্যবর্তী শক্তিস্তর ও উপস্তরের প্রতিবন্ধকতা
  iv) পরমাণুর বহিস্থঃ স্তরের ইলেকট্রনীয় কাঠামো

[কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

তড়িৎ ঋণাত্মকতা

Must To Know...

- হ্যালোজেনের ক্ষেত্রে তড়িৎ ঋণাত্মকতার ক্রম : $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2 > At$
- তড়িৎ ঋণাত্মকতার উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব:
  - i. তড়িৎ ঋণাত্মকতা $\propto \frac{1}{\text{পরমাণুর আকার}}$
  - ii. তড়িৎ ঋণাত্মকতা $\propto \frac{1}{\text{উপশক্তিস্তর}}$
  - iii. তড়িৎ ঋণাত্মকতা $\propto$ জারণ সংখ্যা।
  - iv. তড়িৎ ঋণাত্মকতা $\propto$ কার্যকর নিউক্লিয়ার আধান
  - v. তড়িৎ ঋণাত্মকতা $\propto$ আয়নীকরণ বিভব ও ইলেকট্রনের আসক্তি
  - vi. তড়িৎ ঋণাত্মকতা $\propto$ হাইব্রিডাইজেশন।

[সঞ্জিত স্যার]

গুরুত্বপূর্ণ কিছু মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান

মৌলের নাম	মান
Li	1.0
Be	1.5
B	2.0
C	**2.5**
N, Cl	**3.0**

মৌলের নাম	মান
O	**3.5**
F	**4.0**
Br	2.8
I, S, C	2.5
H	2.1

ইলেকট্রন আসক্তি

Must To Know...

ক্ষার ধাতুসমূহে ইলেকট্রন আসক্তির ক্রম ঃ $Li > Na > K > Rb > Cs$

ইলেকট্রন আসক্তির উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব ঃ

১. কার্যকর নিউক্লিয়ার চার্জ ঃ ইলেকট্রন আসক্তি $\propto$ কার্যকর নিউক্লিয়ার চার্জ

২. পরমানুর আকার ঃ ইলেকট্রন আসক্তি $\propto \frac{1}{\text{পরমাণুর আকার}}$

[সঞ্জিত স্যার]

গুরুত্বপূর্ণ কিছু মৌলের ইলেকট্রন আসক্তি

মৌল	ইলেকট্রন আসক্তি ($KJmole^{-1}$)
F	– 328
Cl	– 349
O	– 141

মৌল	ইলেকট্রন আসক্তি ($KJmole^{-1}$)
Br	– 325
I	– 295
At	– 270

ধাতব ধর্ম

ধাতুর স্ফটিক ল্যাটিস গঠন ও বন্ধন ব্যাখ্যার জন্য দুটি মতবাদ প্রচলিত রয়েছে -

i. যোজনী বন্ধন মতবাদ বা পলিং এর মতবাদ

ii. ইলেকট্রন গ্যাস মতবাদ বা ড্রুড লরেঞ্জ মতবাদ

জানা আছে কি?

- মৌলের ধাতব বৈশিষ্ট্য বলতে তীব্র বিজারণ ধর্ম, উচ্চ বিদ্যুৎ ও তাপ পরিবাহিতা, ধাতব দ্যুতি, নমনীয়তা প্রভৃতি বুঝায়
- মৌলের তড়িৎ ধনাত্মকতা যত অধিক হয় এবং আয়নিকরণ বিভব এর মান যত নিম্ন হয়, ঐ মৌল ততো ধাতব বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন হয়
- পর্যায় সারণিতে পর্যায় বরাবর ডান হতে বাম দিকে তড়িৎ ধনাত্মকতা বৃদ্ধি পায় এবং আয়ণিকরণ বিভবের মানের হ্রাস ঘটে

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

- বোরনের আয়নীকরণ শক্তি বেরিলিয়াম অপেক্ষা কম
- অক্সিজেনের আয়নীকরণ শক্তি নাইট্রোজেন অপেক্ষা কম
- ফ্লোরিনের ইলেকট্রন আসক্তি ক্লোরিনের চেয়ে কম
- হিলিয়াম এর ইলেকট্রন আসক্তির মান শূন্য এবং অন্যান্য নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ইলেকট্রন আসক্তির মান ধনাত্মক হতে বাধ্য
- F এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা সর্বাধিক
- ফ্রান্সিয়াম (Fr) হলো সর্বাধিক সক্রিয় ধাতব মৌল
- সিজিয়াম (Cs) হলো স্থায়ী সর্বাধিক সক্রিয় ধাতব মৌল
- MgO ও Al_2O_3 ব্যবহৃত হয় অটো মোবাইল স্পার্ক প্লাগ, উচ্চ তাপমাত্রার ইলেকট্রিকেল হিটার প্রভৃতি বৈদ্যুতিক যন্ত্রে রোধক বা ইনস্যুলেটররূপে
- SiO_2 ব্যবহৃত হয় আধুনিক যোগাযোগ ব্যবস্থার অপটিকেল ফাইবারের প্রধান উপাদানরূপে
- অধাতুর অম্লীয় অক্সাইড থেকে উৎপন্ন হয় প্রধান তিনটি বাণিজ্যিক এসিড H_2SO_4, HNO_3 ও H_3PO_4

[হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- পর্যায় সারণীতে "Inner-transition" মৌলের সংখ্যা কত? (মে.ভ.প. ১৯-২০)

A. ২৮ B. ২৬ C. ২৪ D. ৩০ Ans : A

- পর্যায় সারণিতে d-ব্লকের মৌল সংখ্যা কয়টি? (মে.ভ.প. ১৭-১৮)

A. 24টি B. 43টি C. 41টি D. 15টি Ans : C

- নিচের কোন আয়নটি রঙ্গিন যৌগ গঠন করে? (মে.ভ.প. ১৭-১৮)

A. Ca^{2+} B. Ni^{2+} C. Hg^{2+} D. Zn^{2+} Ans : B

- নিচের কোনটির জারণ ক্ষমতা সবচেয়ে বেশি? (মে.ভ.প.১৭-১৮)

A. F_2 B. Cl_2 C. I_2 D. Br_2 Ans : B

- অ্যাক্টিনাইড মৌল কোনটি? (মে.ভ.প. ১৬-১৭)

A. ক্রোমিয়াম B. থোরিয়াম C. সেলিনিয়াম D. পটাশিয়াম Ans : B

- নিম্নের কোন অক্সাইডটি অম্লীয়?(মে.ভ.প. ১৫-১৬)

A. CO_2 B. Al_2O_3 C. MgO D. Na_2O Ans : A

- নিচের কোন আয়নের আকার সবচেয়ে ছোট? (মে.ভ.প.১৪-১৫)

A. O^{2-} B. Na^+ C. F^- D. N^{3-} Ans : B

- ল্যান্থানাইড সিরিজের মৌল কোনটি? (মে.ভ.প. ১৮-১৯)

A. Cs B. Ce C. Nd D. Ni Ans : B

www.bdniyog.com

রাসায়নিক বন্ধন

Must To Know...

❐ **রাসায়নিক বন্ধন :** রাসায়নিক বন্ধন গঠনের পেছনে মূল কারণই হলো দুটি মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতা ও ইলেকট্রন আসক্তির পার্থক্য। ইলেকট্রন আদান-প্রদান বা শেয়ার অথবা আংশিক আদান-প্রদান ও আংশিক শেয়ার দ্বারা প্রধানত ৩ প্রকার রাসায়নিক বন্ধন গঠন করে। -

১. আয়নিক বা তড়িৎযোজী বন্ধন ২. সমযোজী বন্ধন ৩. সন্নিবেশ বন্ধন।

[হাজারী স্যার]

আয়নিক বন্ধন

❐ **আয়নিক বন্ধন গঠনে প্রয়োজনীয় শর্ত**

আয়নিক বন্ধন গঠনের ক্ষেত্রে প্রধান তিনটি শর্ত কার্যকরী হতে হয় -

১. ধাতুসমূহের নিম্ন আয়নিকরণ বিভব।
২. অধাতব মৌলের পরমাণুর উচ্চ ইলেকট্রন আসক্তি।
৩. উৎপন্ন যৌগের উচ্চ ল্যাটিস শক্তি।

❐ **আয়নিক যৌগের বৈশিষ্ট্য**

১. আয়নিক যৌগগুলো পোলার হয়।
২. দানাদার গঠন বৈশিষ্ট্য।
৩. যৌগের অণু উচ্চ গলনাঙ্ক ও উচ্চ স্ফুটনাঙ্কবিশিষ্ট।
৪. পোলার দ্রাবকে দ্রবণীয়।
৫. বিগলিত অবস্থায় ও দ্রবণে তড়িৎ পরিবাহী হয়।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❒ আয়নিক যৌগে সমযোজী বৈশিষ্ট্য (ফাজানের পোলারায়ন নিয়ম)ঃ এ নিয়মের শর্ত হলো -

১. ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের চার্জের পরিমান যত বেশী হবে,
২. ক্যাটায়নের আকার যত ছোট হবে এবং অ্যানায়নের আকার যত বড় হবে,
৩. যে সব ক্যাটায়নের ইলেকট্রন বিন্যাসের $ns^2\ np^6\ nd^{1-10}$ ইলেকট্রন বিন্যাস থাকে; সে সব ক্ষেত্রে $ns^2\ np^6$ এর তুলনায় অ্যানায়নের বিকৃতি বা পোলারায়ন বেশি মাত্রায় ঘটে।

জানা আছে কি?

- HF, H_2O, NH_3, H_2SO_4, HNO_3 হলো পোলার যৌগ।
- HF একটি সর্বাধিক পোলার অণু।
- হাইড্রোজেন হ্যালাইডের অণুগুলোর মেরু প্রবণতা ক্রম হলো HF > HCl > HBr > HI
- বাস্তবে 100% আয়নিক কোনো যৌগ নেই। তদ্রূপ 100% সমযোজী যৌগ নেই।
- NaCl যৌগে প্রায় 80% আয়নিক বৈশিষ্ট্য রয়েছে।

সমযোজী বন্ধন

❒ সমযোজী বন্ধন গঠনে প্রয়োজনীয় শর্ত

১. মৌলের প্রকৃতি : সমযোজী বন্ধনে অংশগ্রহণকারী মৌল অধাতব প্রকৃতির হয়।
২. ইলেকট্রন আসক্তি : সমযোজী বন্ধনে অংশগ্রহণকারী ভিন্ন মৌলের পরমাণু দুটির ইলেকট্রন আসক্তি প্রায় সমান হতে হয়।
৩. তড়িৎ ঋণাত্মকতা : বন্ধনে অংশগ্রহণকারী পরমাণু দুটির তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান সমান বা প্রায় সমান হতে হয়।
৪. আয়ণিকরণ বিভব : বন্ধনে যুক্ত অধাতব মৌলের উচ্চ আয়ণিকরণ বিভব হতে হয়।
৫. যোজ্যতাস্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা : সমযোজী বন্ধনের ক্ষেত্রে দুটি পরমাণুর প্রত্যেকের যোজ্যতাস্তরের ইলেকট্রন সংখ্যা 4, 5, 6 ও 7 হতে হয়। ব্যতিক্রম হাইড্রোজেন পরমাণু।
৬. নিউক্লীয় আধান ও নিউক্লিয়াস দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব : সমযোজী বন্ধনে অংশগ্রহণকারী পরমাণুর নিউক্লিয়াসের আধানের পরমাণু বেশি ও নিউক্লিয়াস দুটির মধ্যকার দূরত্ব যথেষ্ট কম হতে হয়।

[সঞ্জিত স্যার]

❒ সমযোজী বন্ধনের সীমাবদ্ধতা:

১. অষ্টক সংকোচন, উদাহরণ ঃ $BeCl_2$, $AlCl_3$
২. অষ্টক সম্প্রসারণ, উদাহরণ ঃ SF_6, IF_5, IF_7

Must To Know...

❒ সমযোজী যৌগের আয়নিক বৈশিষ্ট্য (Ionic Character of Covalent Compounds)

সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ দুটি পরমাণুর মধ্যে তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য যত বেশী হবে তাদের আয়নিক বৈশিষ্ট্য তত বেশি হবে।

i. যে বন্ধনে অংশগ্রহণকারী উভয় অধাতব মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান অভিন্ন বা সমান তবে অবশ্যই উক্ত বন্ধনটি বিশুদ্ধ সমযোজী প্রকৃতির। যেমন H_2, Cl_2, F_2, O_2, N_2 ইত্যাদি।
ii. সমযোজী বন্ধনে অংশগ্রহণকারী অধাতব মৌলের পরমাণু দুটির তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য 0.5 এর কম হলে অপোলার সমযোজী অণু গঠিত হয়। যেমন- CH_4, $CH_3 - CH_3$।
iii. সমযোজী বন্ধনে অংশগ্রহণকারী অধাতব মৌলের পরমাণু দুটির তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য (0.5-1.9) এর মধ্যে হলে সংশ্লিষ্ট অণুটি পোলার অণু হবে। অর্থাৎ সমযোজী বন্ধনে আয়নিক বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পাবে। যেমন- HCl, H_2O।
iv. সমযোজী বন্ধনে অংশগ্রহণকারী অধাতব মৌলের পরমাণু দুটির তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য 1.9 এর অধিক হলে যৌগটির মধ্যে 50% বা এর অধিক আয়নিক বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়। যেমন- HF।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

সমযোজী বন্ধনের শ্রেণিবিভাগ

Must To Know...

সিগমা বন্ধন: সমযোজী বন্ধন সৃষ্টির সময় যখন দুটি পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের দুটি অরবিটালের পরস্পরের সাথে সামনাসামনি অধিক্রমণ ঘটে, তখন উৎপন্ন বন্ধনকে সিগমা (σ) বন্ধন বলা হয়।

পাই বন্ধন: দুটি পরমাণুর মধ্যে একটি সিগমা বন্ধন গঠনের পর উভয় পরমাণুর প্রত্যেকটি হতে একটি করে দুটি সমান্তরাল p অরবিটালের পার্শ্ব অধিক্রমণের ফলে সৃষ্ট বন্ধনকে পাই (π) বন্ধন বলা হয়।

- সিগমা বন্ধন ও পাই বন্ধন উভয়েই মূলত সমযোজী বন্ধন।

❐ **সিগমা (σ) বন্ধনের বৈশিষ্ট্য ঃ**

- দুটি $s-s$, $s-p$ ও $p-p$ অরবিটালের অধিক্রমণের ফলে σ-বন্ধনের সৃষ্টি হয়।
- σ-বন্ধনের স্থায়িত্ব ও দৃঢ়তার ক্ষেত্রে $(p-p)\sigma > (s-p)\sigma > (s-s)\sigma$।
- σ-বন্ধনে অংশগ্রহণকারী অরবিটালদ্বয় একই অক্ষ বরাবর থাকে বলে অধিক্রমণ এলাকায় ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব বেশি থাকে। ফলে σ-বন্ধন অপেক্ষাকৃত অধিক স্থায়ী এবং দৃঢ় হয়।
- σ-বন্ধন নির্দিষ্ট দিকে প্রসারিত হয়।
- সংকর অথবা বিশুদ্ধ অরবিটাল উভয় ক্ষেত্রে σ-বন্ধন গঠিত হতে পারে।
- σ-বন্ধনে অংশগ্রহণকারী পরমাণুগুলোর মুক্ত ঘূর্ণন সম্ভব।
- σ-বন্ধন অন্য সমযোজী বন্ধনের তুলনায় অপেক্ষাকৃতভাবে কম সক্রিয় হয়।

❐ **পাই (π) বন্ধনের বৈশিষ্ট্য ঃ**

- s-অরবিটালে π-বন্ধন গঠিত হয় না।
- দুইটি অরবিটালের মধ্যে পাশাপাশি অধিক্রমণ ঘটে। ফলে π-বন্ধন σ-বন্ধনের চেয়ে দূর্বল।
- সংকর অরবিটালে π-বন্ধন গঠিত হয় না।
- π-বন্ধন σ-বন্ধনের চেয়ে অপেক্ষাকৃত কম শক্তি গ্রহণ করে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।
- π-বন্ধনে অংশগ্রহণকারী পরমাণুগুলোর মুক্ত ঘূর্ণন সম্ভব নয়।
- π-বন্ধন অন্য সমযোজী বন্ধনের তুলনায় অপেক্ষাকৃতভাবে বেশী সক্রিয় হয়।
- কোনো অণুর জ্যামিতিক গঠন নির্মাণে π-বন্ধনের তেমন কোনো ভূমিকা থাকে না।
- π-বন্ধনের ভিন্ন কোনো অস্তিত্ব থাকে না। π-বন্ধন σ-বন্ধনের সাথে সংযুক্ত থাকে। [সঞ্জিত স্যার]

অরবিটালের সংকরণ ও হাইব্রিডাইজেশন

- **sp^3 সংকরণঃ** বিক্রিয়াকালে কোনো পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের একটি s অরবিটাল ও তিনটি p অরবিটাল-এর মধ্যে সংমিশ্রণ ও পরে চারটি সমশক্তির অরবিটাল সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে sp^3 সংকরণ বলা হয়।
- **sp^2 সংকরণঃ** বিক্রিয়াকালে কোনো পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের একটি s অরবিটাল ও দুটি p অরবিটাল-এর মধ্যে সংমিশ্রণ ও পরে তিনটি সমশক্তির অরবিটাল সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে sp^2 সংকরণ বলা হয়।
- **sp সংকরণঃ** বিক্রিয়াকালে কোনো পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের একটি s অরবিটাল ও একটি p অরবিটালের মধ্যে সংমিশ্রণ ও পরে দুটি সমশক্তির অরবিটাল সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে sp সংকরণ বলা হয়।

❐ **অরবিটাল সংকরণের বৈশিষ্ট্য ঃ**

- সমশক্তিসম্পন্ন এবং সমান সংখ্যক অরবিটাল উৎপন্ন হয়।
- উৎপন্ন সমশক্তিসম্পন্ন অরবিটালগুলোর মধ্যে বিকর্ষণের ফলে তাদের দিক চরিত্র ভিন্ন হয়।
- অণুর আকৃতি ও বন্ধন প্রকৃতি সম্পর্কে ধারনা পাওয়া যায়।
- পারমানবিক অরবিটালের মত হাইব্রিড অরবিটালগুলো সর্বোচ্চ দুটি ইলেকট্রন ধারণ করতে পারে।
- সংকর অরবিটালগুলো হুন্ডের নীতি ও পাউলির বর্জন নীতি সম্পূর্ণভাবে অনুসরণ করে।

www.bdniyog.com

chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

- সংকর অরবিটালের মধ্যে p-অরবিটালের বৈশিষ্ট্য যতো বেশি হয় অধিক্রমণের মাত্রা ততো বেশি হয়। সংকর অরবিটালের অধিক্রমণের মাত্রার সঠিক ক্রম হলো, $sp^3 > sp^2 > sp$।
- সংকর অরবিটালের মধ্যে s-অরবিটালের বৈশিষ্ট্য যতো বেশি হয় বন্ধন কোণের মান ততো বেশি হয়। বিভিন্ন সংকর অরবিটালের মধ্যে বন্ধন কোণের সাধারণ ক্রম হলো $sp\ (180°) > sp^2\ (120°) > sp^3\ (109.5°)$। [সংকেত সমাধান]

বিভিন্ন অণুর আকৃতি ও বন্ধন কোণ

মনে রাখা সহজ

❒ বিভিন্ন যৌগ, এদের সংকরায়ন, বন্ধন কোণ ও আকার

সংকরণ	বন্ধন কোণ	আকার	উদাহরণ
sp^3	109°28′ বা 109.5°	চতুষ্তলকীয়	CCl_4, CH_4, NH_4^+, BF_4^-, হীরক, BH_3^-, $CHCl_3$, H_2SO_4, $POCl_3$, PH_4I, SO_4^{2-}
sp^2	120°	ত্রিকৃজাকার বা সমতলীয় ত্রিকোণাকার	BCl_3, BF_3, $AlCl_3$, গ্রাফাইট, অ্যালকিন যৌগ সমূহ (যেমন, C_2H_4), C_6H_6, ফুলারিন, BH_3
sp	180°	সরল রৈখিক	$MgCl_2$, $CaCl_2$, $BeCl_2$, $HgCl_2$, $ZnCl_2$, অ্যাসিটিলিন (H - C ≡ C - H), অ্যালকালাইন, CO_2
sp^3d		সমতলীয় বর্গাকার	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$
sp^3d	120°, 90°	ত্রিকোণাকার দ্বিপিরামিডীয়	PCl_5, PF_5, $Fe(CO)_5$
sp^3d^2	90°	অষ্টতলকীয়	SF_6, SeF_6, $Cr(CO)_6$

RETINA Exclusive

❒ সংকরণ বের করার সূত্র : সংকরণ $= \frac{1}{2}(V + X - C + A)$

এখানে, V = কেন্দ্রীয় পরমাণুর সর্ববহিঃস্থ স্তরের e^- সংখ্যা
X = একযোজী পরমাণুর সংখ্যা
C = ক্যাটায়নের চার্জ
A = অ্যানায়নের চার্জ

যেমন : (i) H_2O তে অক্সিজেনের সংকরণ $= \frac{1}{2}(6 + 2 - 0 + 0)$
$= 4 \rightarrow sp^3$

(ii) NH_4^+ এ নাইট্রোজেনের সংকরণ $= \frac{1}{2}(5 + 4 - 1 + 0)$
$= \frac{1}{2} \times 8 = 4 \rightarrow sp^3$

- XeF_2 -এ sp^3d এবং XeF_4- এ sp^3d^2 সংকরণ বিদ্যমান
- XeF_6 এ sp^3d^3 এবং XeF_8 এ sp^3d^4 সংকরণ বিদ্যমান
- XeF_2 এর আকৃতি সরলরৈখিক
- XeF_4 এর আকৃতি সমতলীয় বর্গাকার
- XeF_6 এর আকৃতি পঞ্চভূজীয় পিরামিড
- ইলেকট্রনের আকর্ষন শক্তির ক্রম (lp - lp) > (lp - bp) > (bp - bp)

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

যলতো দেখি...

❐ কিছু ব্যতিক্রমঃ

- NH_3 এর বন্ধন কোণ **107°** (ত্রিকোণাকার পিরামিড)
- NF_3 এর বন্ধন কোণ 102.5° (ত্রিকোণাকার পিরামিড)
- PH_3 এর বন্ধন কোণ **94°** (ত্রিকোণাকার পিরামিড)
- AsH_3 এর বন্ধন কোণ 91.8° (ত্রিকোণাকার পিরামিড)
- H_2O এর বন্ধন কোণ **104.5°** (V আকৃতি)
- H_2S এর বন্ধন কোণ 92° (V আকৃতি)

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

মনে রাখা সহজ...

- সংকরিত অরবিটাল সংখ্যা চারটি হলে = 'চ' তে চতুস্তলকীয় যেমন : CCl_4
- সংকরিত অরবিটাল সংখ্যা তিনটি হলে = 'তি'তে ত্রিভুজ আকৃতি যেমন : BCl_3
- সংকরিত অরবিটাল সংখ্যা দুইটি = দুইরেখা একই বরাবর চললে তাকে সরলরেখা বলে। যেমন : CO_2
- সংকরিত অরবিটাল সংখ্যা ছয়টি হলে = 'ছ'তে ষড়ভুজীয় (অষ্টতলকীয় আকৃতি)। যেমন : SF_6
- সংকরিত অরবিটাল সংখ্যা পাঁচটি হলে = 'প'তে পিরামিড আকৃতি (ত্রিভুজীয় দ্বি-পিরামিড) যেমন : PCl_5

জানা আছে কি?

❐ দুটি ভিন্ন মৌল সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ হলে মৌল দুটির তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্যের কারণে বন্ধনে আয়নিক চরিত্রের শতকরা পরিমাণের সারণি

পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য	বন্ধনে আয়নিক চরিত্রের শতকরা পরিমাণ	বন্ধনের প্রকৃতি
0	0	বিশুদ্ধ সমযোজী
0.1-0.8	0.5-15	সমযোজী
0.9-1.6	17-47	পোলার সমযোজী
1.7	50	50% সমযোজী ও 50% আয়নিক
1.8-3.2	55-93	আয়নিক

[সঞ্জিত স্যার]

❐ হাইড্রোজেন হ্যালাইডের তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য ও শতকরা আয়নিক বৈশিষ্ট্য

যৌগ	তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য	শতকরা আয়নিক বৈশিষ্ট্য
H – F	1.9	60% বা, 43%
H – Cl	0.9	17% বা, 17.2%
H – Br	0.7	11% বা, 12.9%
H – I	0.4	7% বা, 6%

[সঞ্জিত স্যার]

❐ আয়নিক ও সমযোজী যৌগের বৈশিষ্ট্যের তুলনা

আয়নিক বা তড়িৎযোজী	সমযোজী
১. ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে	১. জোড়ায় জোড়ায় ইলেকট্রনের শেয়ার ঘটে
২. পোলার	২. পোলার ও অপোলার
৩. বন্ধন দৃঢ়	৩. বন্ধন দৃঢ় নয়
৪. বন্ধনের দিক ধর্ম নেই	৪. দিক ধর্ম সম্পন্ন বন্ধন
৫. বিগলিত অবস্থায় বা দ্রবণে আয়নিত হয়	৫. আয়নিত হয় না
৬. গলিত অবস্থায় বা দ্রবণে বিদ্যুৎ পরিবাহী	৬. তড়িৎ পরিবহন করে না
৭. পানিতে এবং সকল পোলার দ্রাবকে দ্রবীভূত কিন্তু জৈব দ্রাবকে অদ্রবণীয়	৭. পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু জৈব দ্রাবকে দ্রবণীয়
৮. গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক উচ্চ	৮. গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক নিম্ন

[হাজারী, সঞ্জিত ও কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন

Must To Know...

❐ **সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন ঃ** অণু গঠনের সময় দুটি পরমাণুর মধ্যে বন্ধন গঠনকালে বন্ধনের জন্য প্রয়োজনীয় ইলেকট্রন যুগল যদি একটিমাত্র পরমাণু সরবরাহ করে এবং অপর পরমাণুটি কোনো ইলেকট্রন সরবরাহ না করে তা সরবরাহকারী পরমাণুর সাথে সমভাবে শেয়ার করে নিকটতম নিষ্ক্রিয় গ্যাসের সুস্থিত ইলেকট্রনীয় গঠন কাঠামো লাভ করে তবে উভয় পরমাণুর মধ্যে সৃষ্ট এরূপ বন্ধনই সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন।

- **ব্লু-ভিট্রিওল → নীল বর্ণের তুঁতে ($CuSO_4.5H_2O$)**
- **ব্লু-ভিট্রিওলের ওপর তাপমাত্রার প্রভাব :**

$$CuSO_4.5H_2O \xrightarrow[-2H_2O]{63^\circ C} CuSO_4.3H_2O \xrightarrow[-2H_2O]{109^\circ C} CuSO_4.H_2O \xrightarrow[-H_2O]{200^\circ C} CuSO_4 \xrightarrow{650^\circ C} CuO(s) + SO_3(g)$$

গাঢ় নীল কেলাস | নীল কেলাস | নীলাভ সাদা কেলাস | সাদা পাউডার | কালো

[হাজারী স্যার]

❐ **সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন গঠনের শর্ত ঃ** ২টি

i. পরমাণু,অণু, আয়ন, মূলক অথবা যৌগের মধ্যে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় থাকতে হবে।

ii. যৌগ, অণু বা আয়নের মধ্যে এমন এক পরমাণু থাকা প্রয়োজন যার যোজ্যতাস্তর অষ্টক অপূর্ণ থাকতে হবে।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

❐ **সন্নিবেশ সংখ্যা :** ধাতব আয়নের সন্নিবেশ সংখ্যার মান সাধারণত নির্দিষ্ট থাকে। যেমন, **Ag** এর সন্নিবেশ সংখ্যা **2; Cu, Zn ও Ni** এর **4; Fe, Co ও Cr** এর **6** আবার **Pt** এর **4 ও 6** এ দুটো মান আছে।

[কবীর স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- কোন বন্ধন (bond) দ্বারা দুইটি হাইড্রোজেন এ্যাটম যুক্ত থাকে? (মে.ভ.প. ১৯-২০)

A. Hydrophilic B. Hydrophobic C. Ionic D. Covalent **Ans : D**

- নিচের কোনটি পোলার অণু? (মে.ভ.প.১৬-১৭)

A. CH_4 B. CCl_4 C. H_2O D. HBr **Ans: C**

- অ্যামোনিয়া অণুতে বন্ধন কোণের পরিমাণ কত? (মে.ভ.প.১৪-১৫)

A. 107° B. 120° C. 104.5° D. 109.5° **Ans : A**

- নিচের কোনটি রাসায়নিক বন্ধনের প্রকারভেদে পড়ে না? (মে.ভ.প.১১-১২)

A. সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন B. সন্নিবেশ আয়নিক বন্ধন
C. আয়নিক বন্ধন D. সমযোজী বন্ধন **Ans: B**

- রাসায়নিক বন্ধন সংক্রান্ত নিম্নের কোন তথ্য সঠিক নয়? (মে.ভ.প.০৮-০৯)

A. σ-বন্ধন নির্দিষ্ট দিকে প্রসারিত থাকে B. π-বন্ধনের চেয়ে σ-বন্ধন বেশি দৃঢ়
C. σ-বন্ধন তৈরি পরে π-বন্ধন তৈরি হয় D. π-বন্ধন σ-বন্ধনের চেয়ে দৃঢ়তর **Ans : D**

- যে মৌলের পরমাণু সংখ্যা **18**, তাদের সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক নয়? (মে.ভ.প.০৮-০৯)

A. ইলেকট্রন বিন্যাস : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ B. তৃতীয় পর্যায় এবং O গ্রুপভুক্ত
C. নিষ্ক্রিয় গ্যাস D. সর্ববহিস্থ শক্তি স্তর হচ্ছে : $3p^6$ **Ans: D**

- sp^2 সঙ্করিত অরবিটালের বন্ধন কোণ কত? (মে.ভ.প.০৪-০৫)

A. 180° B. 109° C. 120° D. 107° **Ans : C**

- ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধন থাকে- (ডে.ভ.প. ১৯-২০)

A. হাইড্রোজেন ফ্লোরাইডে B. হাইড্রোজেন সায়ানাইডে C. সোডিয়াম ক্লোরাইডে D. অ্যামোনিয়াম ফ্লোরাইডে **Ans : B**

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

লিগ্যান্ড

Must To Know...

❐ লিগ্যান্ড ঃ ২ প্রকার।
i. নিরপেক্ষ/প্রশম লিগ্যান্ড
ii. অ্যানায়ন/ঋণাত্মক লিগ্যান্ড

❐ কয়েকটি নিরপেক্ষ ও ঋণাত্মক লিগ্যান্ড এবং জটিল ঋণাত্মক আয়নঃ

নিরপেক্ষ লিগ্যান্ড	লিগ্যান্ডের নাম	অ্যানায়ন লিগ্যান্ড	লিগ্যান্ডের নাম
H_2O	অ্যাকোয়া	F^-	ফ্লোরো
NH_3	অ্যাম্মিন	Cl^-	ক্লোরো
CO	কার্বনিল	Br^-	ব্রোমো
NO	নাইট্রোসিল	I^-	আয়োডো
		OH^-	হাইড্রক্সো
		CN^-	সায়ানো

❐ একাধিক বন্ধন বিশিষ্ট যৌগঃ

যৌগ	বন্ধন প্রকৃতি	বন্ধন প্রকার
CH_4	সমযোজী	এক প্রকার
NaCl	আয়নিক	এক প্রকার
NH_3	সমযোজী	এক প্রকার
H_3PO_4	সমযোজী, সন্নিবেশ	দুই প্রকার
Na_2SO_4	আয়নিক, সমযোজী, সন্নিবেশ	তিন প্রকার
NH_4Cl	আয়নিক, সমযোজী, সন্নিবেশ	তিন প্রকার
$(H_2O)n$	হাইড্রোজেন, সমযোজী	দুই প্রকার
$K_4[Fe(CN)_6]$	আয়নিক, সমযোজী, সন্নিবেশ	তিন প্রকার
KBF_4	আয়নিক, সমযোজী, সন্নিবেশ	তিন প্রকার
H_2SO_4	সমযোজী, সন্নিবেশ	দুই প্রকার
$[Ag(NH_3)_2]1^+$	সমযোজী, সন্নিবেশ	দুই প্রকার
NH_4^+	সমযোজী, সন্নিবেশ	দুই প্রকার
$[Fe(CN)_6]^{4-}$	সমযোজী, সন্নিবেশ	দুই প্রকার
$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$	সমযোজী, সন্নিবেশ	দুই প্রকার
$[Cu(NH_3)_4]^{3+}$	সমযোজী, সন্নিবেশ	দুই প্রকার

[সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

জানা আছে কি?

❐ মৌলের কর্ণ সম্পর্ক

পর্যায় সারণির দ্বিতীয় পর্যায়ভুক্ত বিভিন্ন গ্রুপের মৌলসমূহের কিছু পর্যায়বৃত্ত ধর্ম একই গ্রুপভুক্ত মৌলের চেয়ে পরবর্তী তৃতীয় পর্যায়ভুক্ত তাদের ডানদিকের মৌলের সাথে অর্থাৎ কোনাকুনিভাবে অবস্থিত মৌলের ধর্মের সাথে অধিকতর মিল দেখা যায়। এ দুটি পর্যায়ের মধ্যে কোনাকুনি অবস্থানের দুটি মৌলের ধর্মের সাদৃশ্যকে মৌলের কর্ণ সম্পর্ক বলে। যেমন:
Li ও Mg; Be ও Al; B ও Si এর মাঝে কর্ণ সম্পর্ক দেখা যায়।

• কর্ণ সম্পর্কিত মৌলসমূহ এর ধর্মের সাদৃশ্যের কারণ
১. আয়নিক ব্যাসার্ধ: প্রতি জোড়া মৌলের পরমাণুর আয়নিক ব্যাসার্ধ খুব কাছাকাছি হয়।
২. আয়নীকরণ শক্তি: তাদের আয়নীকরণ শক্তির পরিমাণ প্রায় কাছাকাছি।

www.bdniyog.com

৩. **তড়িৎ ঋণাত্মকতা:** তাদের তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য খুব কম।
৪. **পোলারিকরণ ক্ষমতা:** তাদের পোলারিকরণ ক্ষমতা প্রায় সমান হয়।
৫. **আয়নিক চার্জের ঘনত্ব:** তাদের আয়নিক চার্জের ঘনত্ব পরস্পরের কাছাকাছি।

আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল

Must To Know...

❒ **আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল ৩ প্রকার।**
i. ভ্যান্ডারওয়ালস বল
ii. ডাইপোল-ডাইপোল আকর্ষণ বল
iii. H – বন্ধন

❒ **ভ্যানডার ওয়ালস্ বলের বৈশিষ্ট্য**
১. এ বল খুবই দুর্বল প্রকৃতির।
২. ক্ষণস্থায়ী ডাইপোল সৃষ্টির কারণে এ আকর্ষণ বলের সৃষ্টি হয়।
৩. এ আকর্ষণ বলের কারণেই গ্যাসকে তরলে পরিণত করা সম্ভব হয়।
৪. ডাইপোল আকর্ষণ বলের চেয়ে ভ্যানডার ওয়ালস্ আকর্ষণ বল অপেক্ষাকৃত দুর্বল। যেমন- O_2 অণুর সমযোজী বন্ধন শক্তি $402\,kJ\,mol^{-1}$ কঠিন অবস্থায় অক্সিজেন অণুসমূহের মধ্যে ভ্যানডার ওয়ালস্ বলের মান মাত্র $7\,kJ\,mol^{-1}$।
৫. এই আকর্ষণ বলের কোন দিক নির্দেশক ধর্ম নেই।

[সঞ্জিত স্যার]

ননবন্ডিং আন্তঃআণবিক বল	শক্তির মাত্রা kJ/mol	বন্ডিং আন্তঃআণবিক বল	শক্তির মাত্রা kJ/mol
১. আয়ন- ডাইপোল আকর্ষণ বল	10 - 50	১. আয়নিক বন্ধন	400 - 4000
২. হাইড্রোজেন বন্ধন বল	10 - 40	২. সমযোজী বন্ধন	150 - 1100
৩. ডাইপোল- ডাইপোল আকর্ষণ বল	3 - 4	৩. ধাতব বন্ধন	75 - 1000
৪. আয়ন-আবিষ্ট ডাইপোল আকর্ষণ বল	3 - 15		
৫. ডাইপোল আবিষ্ট ডাইপোল আকর্ষণ বল	2 - 10		
৬. লন্ডন বল বা বিস্তারণ বল	1 - 10		

❒ **লন্ডন বা বিস্তারণ বলের প্রভাব**
১. হ্যালোজেন সদস্যদের গ্যাসীয়, তরল ও কঠিন ভৌত অবস্থা বিস্তারণ বল প্রভাবিত।
২. বিস্তারণ বলের প্রভাবে ন্যানো স্কেলের সূক্ষ্ম গুড়া সাসপেনশন তৈরি করে; যেমন গোল্ড সাসপেনশন।

হাইড্রোজেন বন্ধন

Must To Know...

- H বন্ধনকে ডট ডট (.....) দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
- **একটি হাইড্রোজেন বন্ধনের শক্তি কার্বন-কার্বন একক বন্ধনের শক্তির প্রায় 0.01 গুণ।**
- HF, H_2O, NH_3, HCOOH, CH_3COOH, C_6H_5OH, H_2SO_4, CH_3OH, CH_3CH_2OH ইত্যাদি অণুর মধ্যে হাইড্রোজেন বন্ধন পরিলক্ষিত হয়।

❒ **H-বন্ধন গঠনের অত্যাবশ্যক দুটি কারণ হলো -**
১. অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক ও ছোট আকারের N, O, F এর সাথে H-পরমাণুর সমযোজী বন্ধনের অধিক পোলারায়ন ঘটে।
২. ছোট আকারের N, O, F পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল H-পরমাণুর নিকটে এসে দুর্বল H-বন্ধন করতে পারে।

❒ **H বন্ধন দুই প্রকার**
১. **আন্তঃআণবিক H বন্ধন** : যেমন- HF, H_2O, NH_3, HCOOH, CH_3COOH, C_6H_5OH, H_2SO_4, CH_3OH, CH_3CH_2OH
২. **অন্তঃআণবিক H বন্ধন** : যেমন- অর্থো নাইট্রো ফেনল, স্যালিসাইল অ্যালডিহাইড বা অর্থো হাইড্রোক্সি বেনজ্যালডিহাইড, স্যালিসাইলিক এসিড বা অর্থো হাইড্রক্সি বেনজয়িক এসিড।

www.bdniyog.com
chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

জানা আছে কি?

❒ হাইড্রোজেন বন্ধনের গুরুত্ব

- আমাদের দেহে ভরের প্রায় 70% পানি। কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন, নিউক্লিক এসিড প্রভৃতি যৌগ পানির সাথে হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করে
- প্রাণিদেহের বিভিন্ন অংশ যেমন চর্ম, মাংস, রক্ত, অস্থি, চুল বিভিন্ন টিস্যু গঠনে হাইড্রোজেন বন্ধনের ভূমিকা অপরিসীম
- প্রোটিন, DNA ও RNA অণুতে হাইড্রোজেন বন্ধনের কারণে এদের গঠন কাঠামো হেলিক্স আকার ধারণ করে
- দৈনন্দিন কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন গাম, আঠা, গ্লু, রঞ্জক প্রভৃতি পদার্থের আঠালো ক্রিয়া তাদের মধ্যে উপস্থিত হাইড্রোজেন বন্ধনের প্রভাবেই সৃষ্টি হয়
- আমাদের পরিধেয় বস্ত্রের উপাদান সিল্ক, উল, সিনথেটিক, তন্তু, কার্পাস তুলা প্রভৃতির প্রত্যেকটি আঁশের দৃঢ়তা লাভের মূলে থাকে H-বন্ধনের ভূমিকা
- লেখার কাগজ ও কালির মধ্যেও রয়েছে H-বন্ধনের এক অপরিসীম ভূমিকা
- কাঠ সেলুলোজ দ্বারা তৈরি। সেলুলোজের দৃঢ়তা প্রদান করে H-বন্ধন

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

❒ গ্রাফাইট, ডায়মন্ড এবং ফুলারিন (C_{60}) এর মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য

বিষয়	গ্রাফাইট	ডায়মন্ড/হীরক	ফুলারিন, C_{60}
সংকরণ ও বন্ধন কোণ	সংকরণ : sp^2 বন্ধন কোণ : 120°	সংকরণ : sp^3 বন্ধন কোণ : 109.5°	সংকরণ : sp^2 এতে 12টি পঞ্চভুজ ও 60টি ষড়ভুজ আছে
আপেক্ষিক গুরুত্ব	2.25	3.5	1.72
বিদ্যুৎ পরিবাহীতা	সঞ্চরণশীল ইলেকট্রন বলয়ের দরুন বিদ্যুৎ সুপরিবাহী হয়	সঞ্চরণশীল ইলেকট্রন নেই, তাই বিদ্যুৎ পরিবহণে অক্ষম	সাধারণ চাপে ও তাপমাত্রায় এটি একটি অর্ধপরিবাহী। অর্থাৎ এতে কিছু সঞ্চরণশীল ইলেকট্রন বিদ্যমান
গঠন	অনুজ্জ্বল, ধূসর কঠিন পদার্থ	উজ্জ্বল কঠিন	হলুদ কেলাসাকার কঠিন, বেনজিনে দ্রবণীয়
ব্যবহার	পিচ্ছিলকারক পদার্থ ও পেন্সিল তৈরিতে ব্যবহৃত হয়	গহনা ও অলংকারের মসৃণকারক হিসাবে, ক্ষুদ্র যন্ত্রাংশ ও মেশিন ঘষে মসৃণ করার কাজে ব্যবহৃত হয়	ইলেকট্রনিক শিল্পে ন্যানোটিউব প্রস্তুতিতে, প্রভাবক ও পিচ্ছিলকারক হিসাবে এটি ব্যবহৃত হয়
গলনাঙ্ক	3730°C	3600°C	

[1000°C উষ্ণতায় উত্তপ্ত করলে হীরক গ্রাফাইটে পরিণত হয়।] [কবীর স্যার]

জানা আছে কি?

- সব সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বা অ্যালকেন (C_nH_{2n+2}) কম সক্রিয় হয়।
- হীরক বা ডায়মন্ড কেলাস সব C-পরমাণু sp^3 সংকরিত এবং হীরক বিদ্যুৎ অপরিবাহী।
- গ্রাফাইট কার্বনে সব C-পরমাণু sp^2 সংকরিত এবং গ্রাফাইট বিদ্যুৎ সুপরিবাহী অধাতব মৌল।
- পাই (π) বন্ধন থাকার কারণে অ্যালকিন ও অ্যালকাইন অধিক সক্রিয় হয়।
- বেনজিন (C_6H_6) অণুতে প্রত্যেক C-পরমাণু sp^2 সংকরিত এবং বেনজিন গ্রাফাইটের মতো বিদ্যুৎ পরিবাহী নয়।
- অর্থো নাইট্রো ফেনলের তুলনায় (m.p. – 45°) প্যারা নাইট্রো ফেনলের গলনাঙ্ক (m.p. 114°C) বেশী।

❒ হ্যালোজেনের অক্সোএসিড : (F এর অক্সো-এসিড নেই)

১. হাইপোহ্যালাস এসিড (হ্যালোজেনের জারণ সংখ্যা + 1) : হাইপোক্লোরাস এসিড (HOCl), হাইপোব্রোমাস এসিড (HOBr), হাইপোআয়োডাস এসিড HOI)।

২. হ্যালাস এসিড (হ্যালোজেনের জারণ সংখ্যা + 3) : ক্লোরাস এসিড ($HClO_2$), ব্রোমাস এসিড ($HBrO_2$), আয়োডাস এসিড (HIO_2)

৩. হ্যালিক এসিড (হ্যালোজেনের জারণ সংখ্যা + 5) : ক্লোরিক এসিড ($HClO_3$), ব্রোমিক এসিড ($HBrO_3$), আয়োডিক এসিড (HIO_3)

৪. পারহ্যালিক এসিড (হ্যালোজেনের জারণ সংখ্যা + 7) : পারক্লোরিক এসিড ($HClO_4$), পারব্রোমিক এসিড ($HBrO_4$), পারআয়োডিক এসিড (HIO_4)।

- পারক্লোরিক এসিড ($HClO_4$) অক্সো-এসিডগুলোর মধ্যে সবচেয়ে তীব্র এসিড।

www.bdniyog.com

chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

অজৈব যৌগের নামকরণ

জৈব যৌগের মত অজৈব যৌগের IUPAC অনুমোদিত পদ্ধতি আছে। এই পদ্ধতি "The Red Book" নামে পরিচিত।
অজৈব যৌগের নামকরণের দুটি পদ্ধতি রয়েছে ঃ
i. রোমান সংখ্যা নির্দেশক পদ্ধতি বা স্টক পদ্ধতি
ii. সংখ্যাসূচক উপপদ পদ্ধতি

জানা আছে কি?

❐ কতিপয় এসিডের নামকরণ ঃ যেমন -

- পারক্লোরিক এসিড, $HClO_4$
- ক্লোরিক এসিড, $HClO_3$
- ক্লোরাস এসিড, $HClO_2$
- হাইপো ক্লোরাস এসিড, $HClO$
- ক্রোমিক এসিড, $H_2Cr_2O_7$
- সালফিউরাস এসিড, H_2SO_3
- সায়ানিক এসিড, $HCNO$
- থায়োসায়ানিক এসিড, $HCNS$
- অর্থোফসফরিক এসিড, H_3PO_4
- মেটাফসফরিক এসিড, HPO_3
- পাইরোফসফরিক এসিড, $H_4P_2O_7$
- পাইরোসালফিউরিক এসিড, $H_2S_2O_7$

❐ কিছু কাঁচের সংকেত [সঞ্জিত স্যার]

কাঁচের ধরণ	যৌগের সংকেত
নীল কাঁচ	CoO
হলুদ কাঁচ	Fe_2O_3
গোলাপী কাঁচ	MnO_2
বাদামী কাঁচ	NiO_2

❐ প্রভাবকের ব্যবহার

প্রভাবক	পদ্ধতি	উৎপাদিত পদার্থ
Fe চূর্ণ	হেবার	NH_3
V বা V_2O_5	স্পর্শ	H_2SO_4
Pt	অসওয়াল্ড	HNO_3

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- সমযোজী (Covalent Compound) যৌগ সম্বন্ধে নিচের কোন বাক্যটি সঠিক নয়? (মে.ভ.প.১১-১২)
  A. সমযোজী যৌগ বিদ্যুৎ পরিবাহী
  B. সমযোজী যৌগসমূহের ভিন্ন ভিন্ন আকৃতি আছে
  C. সমযোজী যৌগের গলনাঙ্ক কম
  D. সমযোজী যৌগ জৈব দ্রবণে দ্রবণীয় Ans: A
- আয়নিক যৌগের জন্য নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? (মে.ভ.প. ০৯-১০)
  A. স্ফটিকসমূহ ভঙ্গুর B. বিক্রিয়ার গতি মন্থর C. স্ফুটনাঙ্ক খুব বেশি D. কঠিন অবস্থায় স্ফটিকাকার Ans: B
- যেটি সমযোজী যৌগের বৈশিষ্ট্য নয়?(মে.ভ.প.০৬-০৭)
  A. এরা সচরাচর পানিতে অদ্রবণীয়
  B. এদের মাঝে সচরাচর সমাণুতা দেখা যায় না
  C. এগুলি সাধারণত অমেরুক বা অপেলার
  D. এগুলি সাধারণত উদ্বায়ী Ans : B
- গ্রাফাইটের গলনাঙ্ক কত?(মে.ভ.প.০৩-০৪)
  A. 2070°C B. 7030°C C. 3730° C D. 3370°C Ans : C
- হীরকে প্রতিটি কার্বন পরমাণুর - (মে.ভ.প.০২-০৩)
  A. sp^2 সংকরণ হয় B. sp^3 সংকরণ হয় C. sp সংকরণ হয় D. sp^4 সংকরণ হয় Ans : B
- নিম্নের কোনটিতে সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন রয়েছে? (মে.ভ.প.০২-০৩)
  A. কার্বন B. বেনজিন C. হাইড্রোজেন D. লোহা Ans : B
- নীচের এসিডগুলোর মধ্যে কোনটি 'পাইরো' এসিড? (ডে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. $HClO_4$ B. H_3PO_3 C. H_2SO_4 D. $H_2S_2O_7$ Ans : D

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

RETINA Exclusive

- Ca^{2+} → ইটের ন্যায় লাল, Sr^{2+} → টকটকে লাল, Ba^{2+} → সবুজ, Ra^{2+} → টকটকে লাল
- নিষ্ক্রিয় গ্যাসের আয়নিকরণ বিভব সবচেয়ে বেশি।
- নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ইলেকট্রন আসক্তি শূন্য।
- NaCl এর স্ফুটনাঙ্ক 1470°C এবং পানিতে দ্রবণীয়।
- CCl_4 এর স্ফুটনাঙ্ক 77°C এবং পানিতে অদ্রবণীয়।
- হীরকের গলনাঙ্ক 3600°C কিন্তু মাত্র 1000°C তাপমাত্রায় হীরক গ্রাফাইটে পরিণত হয়।
- অক্সিজেনের যোজনী স্থির কিন্তু সালফারের যোজনী পরিবর্তনশীল।
- যাদের d-অরবিটালে অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকে তাদেরকে প্যারাচৌম্বক পদার্থ বলে। যেমন- Ti, V ইত্যাদি।
- যাদের d-অরবিটালে অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকে না তাদেরকে ডায়াচৌম্বক বলে। যেমন- Zn^{++}, Cu^{+}, Sc^{3+}।
- তরল ধাতু ঃ Fr, Ga, Hg, Cs (ফ্রান্সে গিয়ে হাজী সাইজ)
- d-ব্লক হলেও অবস্থান্তর মৌল নয় → Zn, Cd, Sc, Hg
- Fe, Co, Ni → ফেরোম্যাগনেটিক
- প্রকৃতিতে সবচেয়ে হালকা মৌল হাইড্রোজেন
- প্রকৃতিতে সবচেয়ে ভারী মৌল ইউরেনিয়াম (U)
- সবচেয়ে ভারী ধাতু অসমিয়াম (Os)
- ইলেকট্রন বিন্যাসের ম্যাজিক নম্বর ঃ 2, 8, 8, 18, 18, 32
- কক্ষ তাপমাত্রায় পারদ (Hg) তরল।
- সর্বাপেক্ষা নমনীয় ধাতু ঃ প্লাটিনাম (Pt)
- সর্বাপেক্ষা উচ্চ গলনাঙ্ক বিশিষ্ট ধাতু ঃ টাংস্টেন (W)
- সবচেয়ে হালকা ধাতু লিথিয়াম (Li)
- সবচেয়ে শক্তিশালী বিজারক লিথিয়াম (Li)
- সর্বাপেক্ষা ঘাতসহ ধাতু ঃ স্বর্ণ (Au)
- সর্বাপেক্ষা বিদ্যুৎ সুপরিবাহী পদার্থ ঃ সিলভার বা রূপা (Ag)
- সর্বাপেক্ষা বৃহৎ অণু ঃ ফুলারিন (C_{60})
- গ্রাফাইটের গলনাঙ্ক 3730°C
- পর্যায় সারণির Gr VIA গ্রুপকে আকরিক গঠনকারী গ্রুপ বলা হয়।
- H_2O অণুর বন্ধন কোণ হলো 104.5°
- $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ যৌগে ৩ ধরনের বন্ধন বিদ্যমান।
- ইথিনে σ বন্ধনের সংখ্যা হলো 5টি
- HF যৌগটি অধিক পোলার।
- BCl_3 যৌগটি sp^2 সংকরিত।
- হ্যালোজেন এসিডসমূহের পোলারিটির সঠিক ক্রম HF > HCl > HBr > HI
- BF_3 যৌগের কেন্দ্রিয় মৌলে sp^2 সংকর অরবিটাল বিদ্যমান।
- sp^2 সংকরিত অরবিটালের বন্ধন কোণ 120°।
- $BeCl_2$ এর আকৃতি সরলরৈখিক।
- পর্যায় সারণিতে d ব্লক মৌলের সংখ্যা হলো → 41
- NH_3 অণুতে বন্ধন কোণের মান 107°
- F_2 মৌলটিতে ভ্যানডার ওয়ালস বল সর্বাধিক।
- PCl_5 যৌগে sp^3d হাইব্রিডাইজেশন বিদ্যমান।
- Al_2O_3 উভধর্মী পদার্থ।
- s অরবিটালটি শুধুমাত্র সিগমা বন্ধন সৃষ্টি করে।
- NH_4^+ আয়নে H–N–H বন্ধন কোণ 107°
- BCl_3 তে B এ sp^2 ধরনের সংকরণ বিদ্যমান।
- গ্রুপ 18-এর মৌলসমূহকে নিষ্ক্রিয় মৌল, সেতু মৌল, নোভেল গ্যাস, বিরল গ্যাস, অভিজাত গ্যাস বলা হয়।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

- সমযোজী বন্ধনের শক্তি হলো (100-400) kJ/mol
- PCl_3 অণুর আকৃতি ত্রিকোণ দ্বি-পিরামিডীয়।
- $MgCl_2$ এর সঠিক আকৃতি সরলরৈখিক।
- ফেরোচুম্বক পদার্থগুলো হলো Fe, CO, Ni
- Cs মৌলের অক্সাইড সবচেয়ে ক্ষারীয়।
- সিলেন এর সংকেত SiH_4
- ভ্যানডার ওয়ালস এর অণুগুলো অপোলার সমযোজী।
- Cl ইলেকট্রন আসক্তি সবচেয়ে বেশি।
- বিমানের আলোক সংকেতরূপে ব্যবহৃত হয় Ne।
- বেনজিনে প্রত্যেকটি কার্বনে sp^2 সংকরণ হয়।
- NH_4^+ আয়নের আকৃতি চতুস্তলকীয়।
- আবিষ্কৃত মৌলের মধ্যে পর্যায় সারণিতে তরল মৌল 5টি।
- SF_6 যৌগে S এর সংকরণ ঘটে d^2sp^3
- $BeCl_2$ অণুর বন্ধন কোণ 180°।
- ইথানল যৌগটি সমযোজী কিন্তু পানিতে দ্রবণীয়।
- H_2O দুই জোড়া মুক্ত ইলেকট্রন আছে।
- NH_3 তে একজোড়া মুক্ত ইলেকট্রন আছে।
- $PbCl_2$ গরম পানিতে দ্রবণীয় কিন্তু শীতল পানিতে অদ্রবণীয়।
- অবস্থান্তর মৌলের বৈশিষ্ট্য হচ্ছে পরিবর্তনশীল জারণ অবস্থা, রঙ্গিন আয়ন সৃষ্টি ও জটিল আয়ন গঠন।
- sp^3 সংকরায়নের জন্য σ প্রকৃতির বন্ধন সম্ভব।
- $POCl_3$ গঠনকালে কেন্দ্রীয় পরমাণুর sp^3 প্রকার সংকরায়ন ঘটে।
- P ও S এর অক্সাইড দুটি পানির সাথে বিক্রিয়ায় এসিড উৎপন্ন করে H_3PO_4 ও H_2SO_4
- আমরা যে চুন খেয়ে থাকি তার সংকেত হলো $Ca(OH)_2$

Home Practice...

01. তরল ধাতু নয় কোনটি?
A. Fr B. Ga C. Hg D. Ag

02. আয়নিকরণ বিভব শক্তি সবচেয়ে বেশি-
A. ক্ষার ধাতুর B. অবস্থান্তর মৌলের
C. মৃৎক্ষার ধাতুর D. নিষ্ক্রিয় গ্যাসের

03. পর্যায় সারণির কোন গ্রুপের মৌলসমূহের ইলেকট্রন আসক্তি সর্বাপেক্ষা বেশি?
A. ক্ষার ধাতুর B. মৃৎক্ষার ধাতুর
C. নিষ্ক্রিয় গ্যাস D. হ্যালোজেন

04. নাইট্রোজেনের জারণ অবস্থা সম্পর্কে কোনটি সঠিক নয়?

সংকেত	জারণ অবস্থা
A. N_2O	+1
B. N_2O_3	+2
C. N_2O_4	+4
D. N_2O_5	+5

05. নিচের কোনটি সঠিক?
A. সাব অক্সাইড Pb_2O B. পলি অক্সাইড Pb_2O
C. সুপার অক্সাইড BaO_2 D. পার অক্সাইড ZnO

06. H_2S এর বন্ধন কোণ কত?
A. 92.8° B. 93.2°
C. 94.2° D. 92.2°

07. C এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা কত?
A. 2.5 B. 2.1 C. 3.5 D. 2.4

08. O_2 অণুসমূহের মধ্যে ভ্যানডার ওয়ালস বলের মান কত?
A. 7 kJ B. 7 kJ mol^{-1}
C. 402 kJ mol^{-1} D. 402 kJ

09. H_2SO_4 এর মধ্যে কোন বন্ধন অনুপস্থিত?
A. সমযোজী B. সন্নিবেশ
C. আয়নিক D. সবগুলো

10. সমযোজী যৌগ সম্পর্কে কোনটি সঠিক নয়?
A. আয়নিত হয় না B. দিকধর্ম নেই
C. তড়িৎ পরিবহন করে না D. গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক নিম্ন

11. NH_4^+ আয়নে কোন বন্ধন বিদ্যমান?
A. সমযোজী, আয়নিক B. সমযোজী, সন্নিবেশ
C. আয়নিক, সমযোজী D. সন্নিবেশ, আয়নিক

12. বিরল মৃত্তিকা ধাতু বলা হয় কাকে?
A. অপধাতু B. মৃৎক্ষার ধাতু
C. La সিরিজ D. Ac সিরিজ

13. অভিজাত মৌলসমূহ কোন গ্রুপে অবস্থিত?
A. গ্রুপ- 11 B. গ্রুপ- 13
C. গ্রুপ- 18 D. গ্রুপ- 10

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

14. ভৌত অবস্থায় তরল কোনটি?
A. F B. Cl C. Br D. I

15. কোনটি সঠিক নয়?
A. গ্রাফাইট → sp সংকরণ
B. হীরক → sp^3 সংকরণ
C. গ্রাফাইট → বিদ্যুৎ সুপরিবাহী
D. হীরক → বিদ্যুৎ অপরিবাহী

16. তড়িৎ ঋণাত্মকতা সম্পর্কে সঠিক?
A. পর্যায়ের ডান দিকে গেলে হ্রাস পায়
B. পর্যায়ের ডান দিকে গেলে বৃদ্ধি পায়
C. গ্রুপের উপর থেকে নিচে গেলে বৃদ্ধি পায়
D. গ্রুপের উপর থেকে নিচে গেলে অপরিবর্তিত থাকে

17. নিচের কোনটি মেটালয়েড?
A. K B. Cs C. Sr D. Se

18. নিচের কোনটি চ্যালকোজেন মৌল নয়?
A. Po B. S C. Se D. Te

19. $[Fe(CN)_6]^{4-}$ আয়নে Fe এর জারণ সংখ্যা ও সন্নিবেশ সংখ্যা যথাক্রমে-
A. – 6 ও 2 B. 4 ও 2
C. 6 ও 3 D. 2 ও 6

20. Mg এর প্রথম আয়নিকরণ বিভবের মান কত?
A. + 738 $kJmol^{-1}$ B. + 1450 $kJmol^{-1}$
C. + 1480 $kJmol^{-1}$ D. + 1560 $kJmol^{-1}$

21. 4 সন্নিবেশ সংখ্যাবিশিষ্ট জটিল যৌগটি হলো -
A. $K_4[Fe(CN)_6]$ B. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$
C. $[Fe(H_2O)_6]Cl_3$ D. $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$

22. নিচের কোন আয়নটির জলীয় দ্রবণ বর্ণহীন?
A. Ni^{2+} B. Fe^{2+} C. Cu^{2+} D. Zn^{2+}

23. NaCl এর সাথে H_2O যুক্ত করলে কি ঘটে?
A. NaOH(aq) + HCl(aq)
B. $Na^+(aq) + Cl^-(aq)$
C. NaOH(aq) + $Cl_2(g)$
D. $OH^-(aq) + Cl^-(aq)$

24. "Oil of vitriol" is -
A. HNO_3 B. H_3PO_4 C. H_2SO_4 D. HCl

25. নিচের কোনটির গলনাংক সবচেয়ে কম?
A. $MgCl_2$ B. $AlCl_3$ C. $SiCl_4$ D. NaCl

26. কোনটি বিরল মৃত্তিকা মৌল?
A. Zn B. La C. Cu D. Ca

27. নিম্নের যৌগসমূহের কোনটি ত্রিভূজাকৃতির?
A. CH_4 B. H_2O C. BF_3 D. CCl_4

28. নীল বর্ণের $CuSO_4.5H_2O$ যৌগের মধ্যে কয় ধরনের বন্ধন আছে?
A. 2 ধরনের B. 3 ধরনের
C. 4 ধরনের D. 1 ধরনের

29. বায়ুমন্ডলে সবচেয়ে বেশী কোন নিষ্ক্রিয় গ্যাস পাওয়া যায়?
A. He B. Ne C. Ar D. Xe

30. নিচের কোন যৌগে সর্বাধিক নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল বিদ্যমান?
A. SO_2 B. H_2O C. NH_3 D. PCl_5

31. কোন পদার্থ কাঁচের পাত্রকে ক্ষয় করে?
A. Aqua-regia B. HCl
C. HF D. H_3PO_4

32. কোন যৌগটি হাইড্রোজেন বন্ধন তৈরী করে?
A. $CHCl_3$ B. CH_3COONa
C. ইথানল D. ইথার

33. আয়নিক যৌগের কেলাস গঠনের সময় কি ধরনের শক্তি নির্গত হয়?
A. হাইড্রেশন শক্তি B. ল্যাটিস শক্তি
C. হাইড্রেশন ও ল্যাটিস শক্তি দু'টিই D. কোনটিই নয়

34. রঙ-বেরঙের আলোকসজ্জায় ব্যবহৃত নিষ্ক্রিয় গ্যাস -
A. হিলিয়াম B. নিয়ন C. আর্গন D. ক্রিপ্টন

35. কোনটি সবচেয়ে বেশি সমযোজী প্রকৃতির?
A. $BeCO_3$ B. $CaCO_3$
C. $MgCO_3$ D. $BaCO_3$

36. পর্যায় সারণীর কোন গ্রুপকে বিরল মৃত্তিকা মৌল বলা হয়?
A. IA B. VA C. VIII D. IIIB

37. কোন তাপমাত্রায় হীরক গ্রাফাইটে পরিণত হয়?
A. 1100°C B. 1000°C
C. 800°C D. 900°C

38. ন্যাপথালিনে π-বন্ধনের সংখ্যা কতটি?
A. 4 B. 6 C. 5 D. 3

39. নিচের কোনটি মেটালয়েড নয়?
A. Sb B. Te C. Ge D. Ga

40. নিচের কোনটি ফ্লোরিনের ইলেকট্রন আসক্তির মান?
A. – 328.8 $kJmol^{-1}$ B. – 348.8 $kJmol^{-1}$
C. – 324 $kJmol^{-1}$ D. – 295 $kJmol^{-1}$

Answer

1	D	11	B	21	D	31	C
2	D	12	C	22	D	32	C
3	D	13	C	23	B	33	B
4	B	14	C	24	C	34	B
5	A	15	A	25	C	35	A
6	D	16	B	26	B	36	D
7	A	17	D	27	C	37	B
8	B	18	A	28	C	38	C
9	C	19	D	29	C	39	D
10	B	20	A	30	B	40	A

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

৪র্থ অধ্যায়

রাসায়নিক পরিবর্তন

Key Words :

- **একমুখী বিক্রিয়া :** কোন বিক্রিয়ার সমস্ত বিক্রিয়ক পদার্থ যখন উৎপাদে পরিণত হয় অর্থাৎ বিক্রিয়াটি শুধু সম্মুখ দিকে ঘটতে থাকে।
- **উভমুখী বিক্রিয়া :** যদি কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া এক সাথে সম্মুখ দিকে এবং পশ্চাৎদিকে সংঘটিত হয়।
- **বিক্রিয়ার গতি বা হার :** প্রতি একক সময়ে বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা হ্রাস বা বিক্রিয়ায় সৃষ্ট উৎপাদের ঘনমাত্রা বৃদ্ধির হারকে বিক্রিয়ার হার বলে।
- **হার ধ্রুবক :** প্রতি একক ঘনমাত্রার বিক্রিয়ার হারকে হার ধ্রুবক বলে।
- **Zeigler-Natta প্রভাবক :** $TiCl_3$ ও $Al(C_2H_5)_3$ এর মিশ্রণ।
- **রাসায়নিক সাম্যাবস্থা :** এটি একটি গতিশীল অবস্থা, স্থিতাবস্থা নয়। এ অবস্থায় মুক্ত শক্তির পরিবর্তন শূন্য।
- **ভরক্রিয়ার সূত্র :** "নির্দিষ্ট তাপমাত্রায়, নির্দিষ্ট সময়ে যে কোন বিক্রিয়ার হার ঐ সময়ে উপস্থিত বিক্রিয়কগুলোর সক্রিয় ভরের সমানুপাতিক।"
- **অসওয়াল্ডের লঘুকরণ সূত্র :** "নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় দুর্বল তড়িৎবিশ্লেষ্যের বিয়োজন মাত্রা দ্রবণে এর মোলার ঘনমাত্রার বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।"
- **বাফার দ্রবণ :** যে দ্রবণে সামান্য পরিমাণ এসিড বা ক্ষার যোগ করলে তার pH এর পরিবর্তন হয় না, তাকে বাফার দ্রবণ বলে।
- **ল্যাভয়সিয়ে ও ল্যাপ্লাসের সূত্র :** "কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে পরিমাণ এনথালপির পরিবর্তন ঘটে, ঐ বিক্রিয়াটি বিপরীত দিকে সংঘটিত হলেও ঐ একই পরিমাণ এনথালপির পরিবর্তন ঘটে থাকে, তবে চিহ্ন বিপরীত হয়।"
- **হেসের ধ্রুব তাপ সমষ্টিকরণ সূত্র :** "যদি কোন রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রারম্ভিক ও শেষ অবস্থা স্থির বা একই থাকে; তবে সে বিক্রিয়া এক বা একাধিক ধাপে সংঘটিত হোক না কেন, প্রতি ক্ষেত্রেই বিক্রিয়া এনথালপি বা বিক্রিয়া তাপ সমান থাকবে।"

রাসায়নিক বিক্রিয়া ও গ্রিন কেমিস্ট্রি

Must To Know...

- গ্রিন কেমিস্ট্রির ১২টি মূলমন্ত্র আছে।

সুপার ক্রিটিকাল ফ্লুইড (তরল)	ঝুঁকিপূর্ণ দ্রাবক এড়ানোর লক্ষ্যে গ্রিন কেমিস্ট্রিতে সুপার ক্রিটিকাল CO_2 কে দ্রাবক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। • 31.25°C তাপমাত্রা ও 72.9 atm চাপে CO_2 একটি সুপার ক্রিটিকাল ফ্লুইড • পলিস্টেরিন উৎপাদনে CFC এর পরিবর্তে Super critical CO_2 কে ব্যবহার করা হয়। • অক্সিডাইজিং এজেন্ট হিসেবে aqous H_2O_2 এর পরিবর্তে Super critical CO_2 কে ব্যবহার করা হয়।
Smog	• Smog এর বেলায় আর্দ্র-বায়ুতে pH প্রায় 2 হয়, এতে SO_2 গ্যাস থাকে। Smog শব্দটি 'smoke' ও 'fog' শব্দ থেকে সৃষ্ট। পরিবেশে Smog সৃষ্টি হলে লোক ব্রঙ্কাইটিস ও নিউমোনিয়া রোগে আক্রান্ত হয়। • CO_2, SO_2, NO_2 গ্যাসের প্রতিক্রিয়ায় মানুষের শ্বাসকষ্ট, ব্রঙ্কাইটিস, নিউমোনিয়া প্রভৃতি ফুসফুসের রোগ হয়।
গ্রিন হাউস গ্যাস	• জানা গ্রিন হাউস গ্যাস প্রায় ৩০টি। উল্লেখযোগ্য হল- CO_2, SO_2, NO_2 CH_4, ওজোন (O_3), CFC বা ফ্রিয়ন
CFC গ্যাস	• বহুল ব্যবহৃত CFC গ্যাস সমূহ-CFC - 11 ($CFCl_3$), CFC - 12 (CF_2Cl_2) • ওজোন স্তর ক্ষয়রোধে CFC এর বিকল্প হিসেবে হাইড্রোহ্যালো অ্যালকেন জাতীয় যৌগ ব্যবহার করা হয়। যেমন- HCFC - 22 ($CHClF_2$), HCFC - 142 (CH_3-$CClF_2$), HCFC - 134 (ClCHF - CF_3) এবং HFCF - 152 ($ClCH_2$- CHF_2) • সিএফসি (CFC) দূষণের জন্য প্রধানত দায়ী অ্যারোসল। • CFC গ্যাসের জীবনকাল যেখানে প্রায় 100 বছর সেখানে HCFC এর জীবনকাল মাত্র 2 - 10 বছর।

www.bdniyog.com

মনে রাখা সহজ...

CFC বা HCFC এর সংকেত এভাবে মনে রাখতে পার ঃ ক্রম হলো C → H → F → Cl
এখন, CFC বা HCFC এর নাম্বারের সাথে 90 যোগ করে যা আসে তার প্রথমটি C সংখ্যা, দ্বিতীয়টি H সংখ্যা, তৃতীয়টি F সংখ্যা এবং বাকিগুলো Cl সংখ্যা। যেমন- CFC-11 তে, 11+90 = 101। এখানে 1টি C, 0টি H, 1টি F ও গাঠনিক সংকেতে C এর বাকি তিনটি বাহুতে তিনটি Cl। অতএব সংকেত হল, $CFCl_3$।

বিক্রিয়ার দিক ও গতিবেগ

Must To Know...

❐ বিক্রিয়ার দিকের উপর ভিত্তি করে বিক্রিয়া দু'রকম-
১. একমুখী বিক্রিয়া
২. উভমুখী বিক্রিয়া।

একমুখী বিক্রিয়া

একমুখী বিক্রিয়া	কোন বিক্রিয়ার সমস্ত বিক্রিয়ক পদার্থ যখন উৎপাদে পরিণত হয় অর্থাৎ বিক্রিয়াটি শুধু সম্মুখ দিকে ঘটতে থাকে, তাকে একমুখী বিক্রিয়া বলে। এই বিক্রিয়াকে সম্মুখমুখী তীর (→) দিয়ে বুঝানো হয়।
একমুখী বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য	• বিক্রিয়কসমূহ সম্পূর্ণরূপে উৎপাদে পরিণত হয় • এ প্রকৃতির বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়াকালীন অবস্থার পরিবর্তন সত্ত্বেও উৎপাদ উপাদানগুলো কখনোই পরস্পরের সাথে কোনো বিক্রিয়া করে না। ফলে পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়ার কোনো সম্ভাবনা থাকে না। • একমুখী বিক্রিয়া কোনো না কোনো সময়ে গিয়ে সম্পূর্ণতা লাভ করে। • একমুখী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে মুক্ত শক্তির হ্রাস ঘটে। অর্থাৎ $\Delta G < 0$ হয়।
উদাহরণ	i. $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl+O_2(g)\uparrow$ ii. $C+O_2 \rightarrow CO_2\uparrow$ iii. $CH_4+O_2 \rightarrow CO_2\uparrow+H_2O$ iv. $Zn+H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4+H_2\uparrow$ v. $CuSO_4+Fe \rightarrow FeSO_4+Cu\downarrow$

[হাজারী ও সজিত স্যার]

উভমুখী বিক্রিয়া

উভমুখী বিক্রিয়া	যদি কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া এক সাথে সম্মুখ দিকে এবং পশ্চাৎদিকে সংঘটিত হয়, তাকে উভমুখী বিক্রিয়া বলে। একে উভমুখী তীর ($\rightleftharpoons$) দিয়ে বুঝানো হয়।
উভমুখী বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য	• বিক্রিয়াগুলো উভয়দিক থেকে শুরু হয়। • বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ (শেষ) হয় না। • সমীকরণ লিখতে (=) এর বদলে উভমুখী চিহ্ন ($\rightleftharpoons$) লেখা হয়। • সম্মুখ বিক্রিয়ার বেগ ও পশ্চাৎ বিক্রিয়ার বেগ সমান হলে এরা সাম্যাবস্থায় আসে। • নির্দিষ্ট তাপমাত্রা, চাপ ও ঘনমাত্রা ইত্যাদি শর্তাধীনে ঘটে। • আবদ্ধ পরিমন্ডলে ঘটে। • মুক্তশক্তির পরিবর্তন (ΔG) শূন্য হয়।
উদাহরণ	i. H_2+I_2 (গাঢ় বেগুনি) $\overset{450^\circ C}{\rightleftharpoons}$ 2HI (হালকা বেগুনি) ii. $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4Cl$ iii. $CuSO_4.5H_2O \overset{260^\circ C}{\rightleftharpoons} CuSO_4+5H_2O$ iv. $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3+Cl_2$ v. $FeCl_3+3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3 + 3HCl$ vi. $CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$ (বদ্ধপাত্রে)

www.bdniyog.com

খেয়াল করো...

❐ **উভমুখী বিক্রিয়া একমুখী করার উপায় ঃ** ৩টি উপায়ে করা যায় -
১. খোলাপাত্রে বা উন্মুক্ত স্থানে বিক্রিয়া করে
২. বিক্রিয়াজাত অধঃক্ষেপ আলাদা করে
৩. রাসায়নিকভাবে উৎপাদকে বিক্রিয়াস্থল থেকে আলাদা করে

❐ **উভমুখী বিক্রিয়ার কোশেন্ট**
১. যখন $Qc = Kc$ উভমুখী বিক্রিয়াটি সাম্যবস্থায় উপনীত হয়েছে। এ সময়ে নিট বিক্রিয়ার মান শূন্য হয়।
২. যখন $Qc < Kc$, উভমুখী বিক্রিয়াটি বাম থেকে ডানদিকে অগ্রসর হয়। এ সময়ে বিক্রিয়ক উৎপাদে পরিণত হয়।
৩. যখন $Qc > Kc$, উভমুখী বিক্রিয়াটি ডান থেকে বামদিকে অগ্রসর হয়। এ সময়ে উৎপাদ বিক্রিয়কে পরিণত হয়।

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

• একটি আবদ্ধ পাত্রে হাইড্রোজেন ও গাঢ় বেগুনি বর্ণের আয়োডিন নিম্নের কত তাপমাত্রায় (°C) রেখে দিলে হাইড্রোজেন আয়োডাইড উৎপন্ন হয়? (মে.ভ.প.১০-১১)
A. 450 B. 550 C. 350 D. 250 Ans: A

• নিম্নের কোন বিক্রিয়াটি দ্বিমুখী কিন্তু একমুখী দেখানো হয়েছে? (মে.ভ.প.০৮-০৯)
A. $2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$ B. $H_2(g) + I_2(g) \xrightarrow{450°C} 2HI(g)$
C. $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ D. $2HI(g) \xrightarrow{450°C} H_2(g) + I_2(g)$ Ans : B, C, D

• হাইড্রোজেন আয়োডাইডের রং নিম্নের কোনটি? (মে.ভ.প.০৪-০৫)
A. হালকা সবুজ B. হালকা লাল C. হালকা হলুদ D. হালকা বেগুনি Ans: D

• গ্রীন কেমিস্ট্রির সমার্থক শব্দ নয় কোনটি? (মে.ভ.প.০২-০৩)
A. Clean Chemistry B. Chemical Chemistry
C. Benign Chemistry D. Sustainable Chemistry Ans : B

বিক্রিয়ার হার ও সক্রিয়ন শক্তি

Must To Know...

❐ **বিক্রিয়ার গতি বা হার ঃ** প্রতি একক সময়ে বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা হ্রাস বা বিক্রিয়ায় সৃষ্ট উৎপাদের ঘনমাত্রা বৃদ্ধির হারকে বিক্রিয়ার হার বলে।
• বিক্রিয়ার হারের একক = $molL^{-1}s^{-1}$ বা, Ms^{-1} [গ্যাসীয় বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে $atms^{-1}$]
• ঘনমাত্রাকে mol/dm^3 ও সময়কে সেকেন্ডে ধরলে তা হয় $moldm^{-3}s^{-1}$

❐ **হার ধ্রুবক ঃ** প্রতি একক ঘনমাত্রার বিক্রিয়ার হারকে হার ধ্রুবক বলে।

❐ **হার ধ্রুবকের বৈশিষ্ট্য**
১. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক সব সময় একই। কিন্তু তাপমাত্রার পরিবর্তন ঘটলে ধ্রুবকের মানের পরিবর্তন হয়।
২. একই তাপমাত্রায় ভিন্ন ভিন্ন বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক ভিন্ন।
৩. হার ধ্রুবক বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে না।
৪. হার ধ্রুবক বিক্রিয়ার বেগ সম্পর্কে ধারণা দেয়। হার ধ্রুবক বেশি হলে = বিক্রিয়ার বেগ বেশি এবং হার ধ্রুবক কম হলে = বিক্রিয়ার বেগ কম। [হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❐ বিক্রিয়ার হার ও বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের পার্থক্য

বিক্রিয়ার হার	বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক
১. প্রতি একক সময়ে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া যতটুকু সম্পন্ন হয়, তাকে ঐ বিক্রিয়ার বিক্রিয়ার-হার বলে।	১. বিক্রিয়কগুলোর একক ঘনমাত্রার কোনো বিক্রিয়ার হারকে ঐ বিক্রিয়ার হার-ধ্রুবক বলে।
২. বিক্রিয়ার হার ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে।	২. বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে না।
৩. তাপমাত্রা স্থির রেখে বিক্রিয়কগুলোর ঘনমাত্রার পরিবর্তন করলে বিক্রিয়ার হারের পরিবর্তন ঘটে।	৩. তাপমাত্রা স্থির রেখে বিক্রিয়কগুলোর ঘনমাত্রার পরিবর্তন করলেও হার ধ্রুবকের মানের কোনো পরিবর্তন ঘটে না।
৪. বিক্রিয়ার হারের একক $molL^{-1}s^{-1}$ বা, Ms^{-1}। (গ্যাসীয় বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে $atm\ s^{-1}$)	৪. হার ধ্রুবকের একক বিক্রিয়ার ক্রম এর উপর নির্ভর করে।

[হাজারী স্যার]

জানা আছে কি?

❐ বিক্রিয়ার ক্রম

বিক্রিয়া	আণবিকতা	ক্রম
$H_2+Cl_2 \rightarrow 2HCl$	2	0
$H_2+I_2 \rightarrow 2HI$	2	2
$2NO+O_2 \rightarrow 2NO_2$	3	3
$CO+Cl_2 \rightarrow COCl_2$	2	2.5
$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow CH_3COOH+C_2H_5OH$	2	1

[সঞ্জিত স্যার]

Must To Know...

বিক্রিয়ার হারের উপর বিভিন্ন নিয়ামক

১. বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা ২. চাপ [গ্যাসীয় পদার্থের ক্ষেত্রে] ৩. তাপমাত্রা ৪. আলো ৫. বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল ৬. অনুঘটক [কবীর স্যার]	অথবা	১. তাপমাত্রা ২. চাপ ৩. ঘনমাত্রা

বিক্রিয়ার হারের উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব

তাপমাত্রার প্রভাব	আরহেনিয়াস সর্বপ্রথম বিক্রিয়ার হারের সাথে তাপমাত্রার প্রভাব অনুধাবন করেন। তিনি প্রমাণ করেন, সাধারণত $10°C$ তাপমাত্রার বৃদ্ধিতে সব বিক্রিয়ার হার দ্বিগুণ বা তিনগুণ বৃদ্ধি পায়। কারণ হল, তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে - ১. বিক্রিয়ক অণু প্রয়োজনীয় সক্রিয়ন শক্তি লাভ করে, গতিবেগ বাড়ে, সংঘর্ষের হার বাড়ে ২. তাপোৎপাদী গ্যাসীয় উভমুখী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়াটি পশ্চাৎমুখী এবং তাপমাত্রা কমালে সম্মুখমুখী হয় ৩. তাপহারী গ্যাসীয় উভমুখী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে বিক্রিয়াটি সম্মুখমুখী এবং তাপমাত্রা কমালে পশ্চাৎমুখী হয়
চাপের প্রভাব (গ্যাসের ক্ষেত্রে)	১. উৎপাদের মোল সংখ্যা বেশি হলে → চাপ বাড়ালে বিক্রিয়া পশ্চাৎদিকে এবং চাপ কমালে বিক্রিয়া সামনের দিকে অগ্রসর হয় ২. উৎপাদের মোল সংখ্যা কম হলে → চাপ বাড়ালে বিক্রিয়া সামনের দিকে এবং চাপ কমালে বিক্রিয়া পশ্চাৎদিকে অগ্রসর হয় ৩. বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মোল সংখ্যা সমান হলে→ বিক্রিয়ার গতিবেগের উপর চাপের কোন প্রভাব নেই।
ঘনমাত্রার প্রভাব	ঘনমাত্রা বৃদ্ধিতে - • নির্দিষ্ট আয়তনে বিক্রিয়কের কণা সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। • বিক্রিয়ক অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক কার্যকরী সংঘর্ষ বৃদ্ধি পায়। • অধিক সংখ্যক বিক্রিয়ক কণা ন্যূনতম নির্দিষ্ট শক্তি (সক্রিয়ন শক্তি) লাভ করে। • বিক্রিয়ার হার বিক্রিয়ক পদার্থের ঘনমাত্রার সমানুপাতিক।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

প্রভাবক

Must To Know...

- ১৮৩৫ সালে বার্জেলিয়াস সর্বপ্রথম প্রভাবক বা ক্যাটালিস্ট (Catalyst) শব্দটি উদ্ভাবন করেন।
- প্রভাবকের সংজ্ঞা প্রদান করেন বিজ্ঞানী অসওয়াল্ড।

❐ প্রভাবকের বৈশিষ্ট্যঃ [সঞ্জিত স্যার]

১. বিক্রিয়া শেষে রাসায়নিক ধর্ম, ভর, গঠন অপরিবর্তিত থাকে।
২. সামান্য প্রভাবকই গতিবেগকে যথেষ্ট পরিবর্তন করতে সক্ষম।
৩. বিক্রিয়া শুরু করতে পারে না।
৪. প্রভাবক বিক্রিয়ার গতি হ্রাস-বৃদ্ধি করতে পারে কিন্তু সাম্যাবস্থার পরিবর্তন করতে পারে না।
৫. প্রভাবকের কার্যকারিতা সুনির্দিষ্ট।
৬. এরা মূলত d-ব্লক ধাতব মৌল।
৭. সূক্ষ্ম কণা অবস্থায় প্রভাবকের ক্রিয়াশীলতা বৃদ্ধি পায়।
৮. তাপমাত্রার পরিবর্তনে প্রভাবন বিক্রিয়া প্রভাবিত হয়।
৯. বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রভাবক একটি সরলতম বিকল্প পথ সৃষ্টি করে যাতে সক্রিয়ন শক্তি হ্রাস পায়।

❐ কার্যভিত্তিক প্রভাবকসমূহকে চারভাগে ভাগ করা যায়- [হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

১. ধনাত্মক প্রভাবক ২. ঋণাত্মক প্রভাবক ৩. স্ব/স্বয়ংক্রিয়/অটো প্রভাবক ৪. আবিষ্ট প্রভাবক।

❐ বিক্রিয়ক, উৎপাদ ও প্রভাবকের ভৌত অবস্থার উপর ভিত্তি করে প্রভাবক ২ রকম-

০১. সমসত্ত্ব প্রভাবক ০২. অসমসত্ত্ব প্রভাবক।

[রাসায়নিক শিল্পে ব্যবহৃত প্রায় সব প্রভাবক হলো অসমসত্ত্বীয়।] [হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

মনে রাখা সহজ...

বাণিজ্যিক শিল্পে অসমসত্ত্বীয় ও সমসত্ত্বীয় প্রভাবকের ব্যবহার

বিক্রিয়াসমূহ	ব্যবহৃত প্রভাবক	শিল্পে ধাপভিত্তিক ব্যবহার	কাঙ্ক্ষিত উৎপাদ ও ব্যবহার
(ক) অসমসত্ত্বীয় গ্যাসীয়ঃ ১. $2SO_2+O_2 \rightarrow 2SO_3$	Pt বা V_2O_5	স্পর্শ পদ্ধতিতে H_2SO_4 উৎপাদনে ২য় ধাপে	উৎপাদ H_2SO_4 : বিভিন্ন কেমিক্যাল, রাসায়নিক সার
২. $4NH_3+5O_2 \rightarrow 4NO+6H_2O$	Pt ও Rh	অসওয়াল্ড পদ্ধতিতে HNO_3 উৎপাদনে ১ম ধাপে	উৎপাদ HNO_3 : বিস্ফোরক, সার, প্লাস্টিক, রঞ্জক ও বার্নিশ
৩. $N_2+3H_2 \rightarrow 2NH_3$	Fe, K_2O ও Al_2O_3	হেবার পদ্ধতিতে NH_3 উৎপাদনে	উৎপাদ NH_3 : সার ও HNO_3 উৎপাদনে
৪. $CH_4+H_2O \rightarrow CO+3H_2$	Ni	স্টিম-অ্যালকেন রিফরমিং পদ্ধতিতে H_2 সংশ্লেষণ	H_2 গ্যাস ঃ অ্যামোনিয়া, মিথানল উৎপাদন।
(খ) সমসত্ত্বীয় বিক্রিয়ায় ঃ ১. প্রোপাইলিন, অক্সিডাইজার-	Mo(VI) কমপ্লেক্স	প্রোপাইলিন অক্সাইড সংশ্লেষণ	ব্যবহার ঃ পলিএস্টার পলিইউরেথিন ফোম
২. বিউটা-ডাই-ইন, HCN	Ni/P যৌগ	এডিপোনাইট্রাইল	ব্যবহারঃ নাইলন, ফাইবার ও প্লাস্টিক উৎপাদন।

[হাজারী স্যার]

বিভিন্ন শ্রেণির প্রভাবকের উদাহরণ

ধনাত্মক প্রভাবক	MnO_2
ঋণাত্মক প্রভাবক	গ্লিসারিন, ইথানল, H_2SO_4, H_3PO_4, অ্যানিসোল, সোডিয়াম বেনজোয়েট।
স্বয়ংক্রিয় প্রভাবক বা স্বতঃপ্রভাবক বা অটোপ্রভাবক	• Mn^{++} আয়ন স্বপ্রভাবক। • এস্টারের আর্দ্র বিশ্লেষণে উৎপন্ন অ্যাসিটিক এসিড স্বপ্রভাবক। • আর্সাইনের বিয়োজনে আর্সেনিক স্বপ্রভাবক।
আবিষ্ট প্রভাবক	Na_2SO_3 আবিষ্ট প্রভাবক
প্রভাবক সহায়ক বা প্রমোটর	Mo, MgO, Al_2O_3, SiO_2, K_2O
প্রভাবক বিষ	ধূলাবালি, সালফার চূর্ণ, আর্সেনিক অক্সাইড (As_2O_3), অ্যান্টিমনি অক্সাইড (Sb_2O_3), H_2S, $BaSO_4$ প্রভৃতি।

www.bdniyog.com

খেয়াল করো...

❒ এনজাইমের বৈশিষ্ট্যঃ

- প্রভাবন ক্রিয়া সুনির্দিষ্ট
- অত্যধিক কার্যকারিতা
- ক্রিয়ার প্রধান শর্ত ঃ তাপমাত্রা = 37°C বা 25 – 37°C [সঞ্জিত স্যার] ও pH = 7 এর কাছাকাছি থাকা প্রয়োজন।
- মনে রাখ ঃ মানবদেহে প্রায় 30,000 ধরনের এনজাইম আছে। যেগুলো প্রভাবক হিসেবে কাজ করে। [হাজারী স্যার]

ঈস্টে → ইনভার্টেজ, জাইমেজ	মল্ট → ম্যাল্টেজ, ডায়াস্টেজ
সয়াবিন → ইউরিয়েজ	চোখের জল → লাইসোজাইম

- **Zeigler-Natta** প্রভাবক তথা $TiCl_3$ ও $Al(C_2H_5)_3$ এর মিশ্রণের উপস্থিতিতে ইথিনের পলিমারকরণ দ্বারা পলিথিন গঠিত হয়।
- বিক্রিয়াকালে বিক্রিয়কের প্রয়োজনীয় এ 'ন্যূনতম শক্তি'কে সক্রিয়ণ শক্তি বলে। বিক্রিয়ার হার সক্রিয়ণ শক্তির মাত্রার ব্যস্তানুপাতিক।

জানা আছে কি?

১. ঈস্টে উপস্থিত ইনভার্টেজ দিয়ে ইক্ষু চিনির ইনভারসন হয়।

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{ইনভারটেজ}} \underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ফ্রুক্টোজ}}{C_6H_{12}O_6}$$

২. ঈস্টে উপস্থিত জাইমেজ দ্বারা গ্লুকোজ হতে ইথানল তৈরী হয়।

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{জাইমেজ}} C_2H_5OH + CO_2$$

৩. সয়াবিনে উপস্থিত ইউরিয়েজ দ্বারা ইউরিয়ার আর্দ্র বিশ্লেষণে NH_3 উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{[ইউরিয়া]}}{H_2NCONH_2} + H_2O \xrightarrow{\text{ইউরিয়েজ}} NH_3 + CO_2$$

৪. ইথিন থেকে ইথেন এবং সয়াবিন তৈল থেকে ডালডা ঘি বা মার্জারিন উৎপাদনে Ni বা Pt ধাতুর গুঁড়া ব্যবহৃত হয়।

৫. পরিবেশ রসায়নে বায়ু দূষক সৃষ্টিতে NO গ্যাসের প্রভাবকীয় ভূমিকা আছে।

৬. অটোমোবাইল কেটালাইটিক কনভার্টারে বায়ু দূষণ প্রতিরোধক যোদ্ধারূপে Pt ধাতু ব্যবহৃত হয়।

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- নিচের কোন এনজাইম glucose কে ethyl alcohol এ পরিবর্তিত করে? (মে.ভ.প. ১৯-২০)
  A. Zymase B. Diastase C. Maltase D. Invertase Ans : A
- $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{প্রভাবক}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$ বিক্রিয়াতে প্রভাবক হিসাবে কাজ করে কোনটি? (মে.ভ.প.১৬-১৭)
  A. নিকেল B. কপার C. খনিজ এসিড D. লোহা Ans : C
- অণুঘটকের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি? (মে.ভ.প. ১৩-১৪)
  A. বিক্রিয়া শেষে মোট ভরের অথবা গঠনের কোন রূপ পরিবর্তন হয় না
  B. প্রভাবক বিক্রিয়া আরম্ভ বা বন্ধ করতে পারে
  C. বিক্রিয়ার গতিকে প্রভাবিত করার জন্য সামান্য পরিমাণ প্রভাবকই যথেষ্ট
  D. কোন নির্দিষ্ট বিক্রিয়ার জন্য প্রভাবকও নির্দিষ্ট Ans: B
- নিম্নের কোনটি ঋণাত্মক অনুঘটক? (মে.ভ.প.০৮-০৯)
  A. Cu B. অ্যালকোহল C. MnO_2 D. Fe Ans : B
- প্রতি 10° সে. তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য বিক্রিয়ার বৃদ্ধির হার কত গুণ? (মে.ভ.প.০৮-০৯)
  A. 2–3 B. 3–4 C. 4–5 D. 5–6 Ans : A
- নিচের কোনটি প্রভাবক বিষ? (ভে.ভ.প. ১৭-১৮)
  A. CO_2 B. Al_2O_4 C. As_2O_3 D. Ni Ans : C

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

রাসায়নিক সাম্যাবস্থা

Must To Know...

- উভমুখী বিক্রিয়া কখনো শেষ হয় না, সাম্যাবস্থায় থাকে।
- সাম্যাবস্থা একটি গতিশীল অবস্থা, স্থিতাবস্থা নয়।

❒ সাম্যাবস্থা নিম্নরূপ হতে পারে ঃ ১. ভৌত, ২. রাসায়নিক

❒ রাসায়নিক সাম্যাবস্থার প্রকারভেদ

১. সমসত্ত্ব সাম্যাবস্থা/সুষম সাম্যাবস্থা
২. অসমসত্ত্ব সাম্যাবস্থা/বিষম সাম্যাবস্থা
৩. আয়নিক সাম্যাবস্থা

❒ রাসায়নিক সাম্যাবস্থার বৈশিষ্ট্য

১. উভমুখিতা
২. সম্মুখ ও পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়ার গতিবেগ পরস্পর সমান হয়।
৩. বিক্রিয়ার অসম্পূর্ণতা
৪. যে কোন দিক থেকে শুরু করা যাক না কেন, সর্বদা একই অবস্থানে সাম্যাবস্থা অর্জিত হয়।
৫. কেবলমাত্র আবদ্ধ পরিমন্ডলে (closed system) সৃষ্টি হয়।
৬. তাপমাত্রা, চাপ, পদার্থের ঘনমাত্রার পরিবর্তন, উভমুখী বিক্রিয়ার যে কোনো একটির হার বাড়ায় বা কমায়, ফলে রাসায়নিক সাম্য পরিবর্তিত হয়।
৭. অনুঘটক রাসায়নিক সাম্যাবস্থা সৃষ্টি বা ধ্বংস করতে পারে না। এটি শুধুমাত্র সাম্যাবস্থার অর্জনকে দ্রুত বা শ্লথ করতে পারে।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

❒ রাসায়নিক সাম্যাবস্থার শর্ত

i. সাম্যের স্থায়িত্ব
ii. উভয়দিক থেকে সুগম্যতা
iii. বিক্রিয়ার অসম্পূর্ণতা
iv. প্রভাবকের ভূমিকাহীনতা

❒ সাম্যাবস্থা চিহ্নিত করার উপায়

১. বিক্রিয়ক ও উৎপাদের বর্ণ পরিবর্তনের স্থির অবস্থা
২. অধঃক্ষেপের বর্ণের গাঢ়তা স্থিরকরণ
৩. বিক্রিয়ার উভয় দিকের গতি নির্ণয়

[সঞ্জিত স্যার]

জানা আছে কি?

i. সাম্যাবস্থায় মুক্তশক্তির পরিবর্তন (ΔG) শূন্য।
ii. এটি আসলে গতিশীল সাম্য; অর্থাৎ বিক্রিয়াটি বাইরে থেকে মনে হবে স্থির, আসলে উভয় দিকেই ঘটছে।
iii. বিক্রিয়ার অসম্পূর্ণতা অর্থাৎ বিক্রিয়কের শতভাগ উৎপাদ বা উৎপাদের শতভাগ বিক্রিয়কে পরিবর্তিত হতে পারে না।
iv. সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়ক ও বিক্রিয়াজাত (উৎপাদ) পদার্থের সংযুক্তি (composition) এক থাকে। *[সঞ্জিত স্যার]*

লা-শাতেলিয়ার নীতি

Must To Know...

নিয়ামক তিন প্রকার ঃ ১. তাপমাত্রা ২. চাপ ৩. ঘনমাত্রা [হাজারী স্যার]
নিয়ামক চার প্রকার ঃ ০১. তাপমাত্রা ০২. চাপ ০৩. ঘনমাত্রা ০৪. নিষ্ক্রিয় পদার্থ সংযোগ। [কবীর স্যার]

www.bdniyog.com
Be your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

সাম্যাবস্থার উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব

তাপমাত্রার প্রভাব	সাম্যাবস্থার উপর তাপমাত্রার প্রভাব দু'রকম– সাম্যাবস্থার অবস্থানের উপর, সাম্যধ্রুবকের উপর। **সাম্যাবস্থার অবস্থানের উপর** ০১. তাপোৎপাদী বিক্রিয়া • তাপমাত্রা বাড়ালে সাম্যাবস্থা বাম দিকে/পিছন দিকে সরে। • তাপমাত্রা কমালে সাম্যাবস্থা ডান দিকে/সামনের দিকে সরে। ০২. তাপহারী বিক্রিয়া • তাপমাত্রা বাড়ালে সাম্যাবস্থা ডান দিকে/সামনের দিকে সরে। • তাপমাত্রা কমালে সাম্যাবস্থা বাম দিকে/পিছনের দিকে সরে। **সাম্যধ্রুবকের উপর প্রভাব ঃ** • তাপোৎপাদী বিক্রিয়ায়, তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে সাম্যধ্রুবক হ্রাস পায়। • তাপহারী বিক্রিয়ায়, তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে সাম্যধ্রুবক বৃদ্ধি পায়।
চাপের প্রভাব	কঠিন ও তরল পদার্থের উপর চাপের প্রভাব নেই। শুধু গ্যাসীয় পদার্থের উপর আছে। আবার বিক্রিয়ক ও উৎপাদে গ্যাসীয় পদার্থের মোলসংখ্যা সমান থাকলে চাপের কোন প্রভাব নেই। • চাপ বাড়ালে– কম সংখ্যক গ্যাসীয় অণুর দিকে • চাপ কমালে–বেশী সংখ্যক গ্যাসীয় অণুর দিকে
ঘনমাত্রার প্রভাব	• বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বাড়ালে আরো উৎপাদ তৈরী হবে। • বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা কমালে, উৎপাদ হতে বিক্রিয়ক তৈরী হয়ে প্রশমন সম্পন্ন হবে। • উৎপাদের ঘনমাত্রা বাড়ালে, তা হতে কিছু বিক্রিয়ক তৈরি হবে। • উৎপাদের ঘনমাত্রা কমালে, বিক্রিয়ক হতে কিছু উৎপাদ তৈরি হবে ও ঘনমাত্রা পরিবর্তনের ফলাফল প্রশমিত করবে।

খেয়াল করো...

❐ যে কোনো উভমুখী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সাম্যধ্রুবকের মান নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর উপর নির্ভর করে না -

(i) পাত্রের আয়তন
(ii) কোন দিক থেকে বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থায় উপনীত হচ্ছে
(iii) নিষ্ক্রিয় গ্যাসের উপস্থিতি
(iv) বিক্রিয়ার গতি প্রকৃতি

[সঞ্জিত স্যার]

❐ সাম্যাবস্থার গতিশীলতা

i. যখন $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ সকল তাপমাত্রাতেই বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।
ii. যখন $\Delta H < 0, \Delta S < 0$ নিম্নতাপমাত্রায় বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে। $(T < \Delta H/\Delta S)$
iii. যখন $\Delta H > 0, \Delta S > 0$ উচ্চতাপমাত্রায় বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে। $(T > \Delta H/\Delta S)$
iv. যখন $\Delta H > 0, \Delta S < 0$ কোনো তাপমাত্রাতেই বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না।

[সঞ্জিত স্যার]

❐ লক্ষ্য কর

- সাম্যাবস্থার পরিবর্তন করতে পারে তাপমাত্রা, চাপ ও ঘনমাত্রা।
- আর সাম্যধ্রুবক ও হার ধ্রুবক পরিবর্তন করতে পারে শুধুমাত্র তাপমাত্রা।

শিল্পক্ষেত্রে লা-শাতেলিয়ার নীতি প্রয়োগ

Must To Know...

(I) হেবার বস পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়া প্রস্তুতি -

- প্রভাবক → Fe গুড়া
- প্রভাবক সহায়ক → Mo, MgO, Al_2O_3, SiO_2, K_2O
- অত্যানুকুল তাপমাত্রা → 500°C/400–500°C [সঞ্জিত স্যার → 550°C]
- অত্যানুকুল চাপ → 200 atm বা, 200–300 atm
- 92.2 kJ তাপ উৎপন্ন হয়।
- এসব শর্ত প্রয়োগ করলে (15–25)% অ্যামোনিয়া পাওয়া যায় → কবীর স্যার

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

বিভিন্ন শিল্পে আমোনিয়া উৎপাদনের ডাটা মতে সর্বাধিক 98.3% আমোনিয়া উৎপাদনের কিন শর্ত হলো:

(১) NH_3 গ্যাস উৎপন্ন হওয়ার সাথে সাথে এর বিয়োজন রোধে একে বিক্রিয়া স্থল থেকে অপসারণ করা।
(২) 4 mol বিক্রিয়ক গ্যাস থেকে 2 mol NH_3 গ্যাস উৎপন্ন হওয়ায় আয়তন হ্রাসের কারণে উচ্চ চাপ 1000 atm প্রয়োগ করা।
(৩) তাপোৎপাদী বিক্রিয়া হওয়ায় নিম্ন তাপমাত্রা 200°C এ বিক্রিয়া তাপমাত্রা বজায় রাখা।
কিন্তু শিল্প কারখানায় অর্থনৈতিক লাভের জন্য প্রকৃতপক্ষে–

- অত্যানুকূল তাপমাত্রারূপে 400°–500°C বজায় রাখা হয়।
- অত্যানুকূল চাপ 200–300 atm প্রয়োগ করা হয়।

লাভজনকভাবে শিল্পক্ষেত্রে বাস্তবে সর্বাধিক 35–40% NH_3 (আয়তনে) উৎপাদন করতে নিম্নরূপ অত্যানুকূল অবস্থা প্রয়োগ করা হয়:

(১) বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধির জন্য প্রভাবক Fe গুঁড়া ও প্রমোটর রূপে গলিত (fused) MgO, Al_2O_3 ও SiO_2 এর মিশ্রণের 5 mm–10 mm স্তর বিক্রিয়া চেম্বারে ব্যবহার করা।
(২) বিক্রিয়া পরিবেশে (400°–500)°C তাপমাত্রা বজায় রাখা।
(৩) চাপমাত্রা (200–300) atm প্রয়োগ করে NH_3 গ্যাসকে প্রথমে শীতল ও পরে তরলীভূত করে স্টোরেজে সংরক্ষণ করা।

[হাজারী স্যার]

(II) স্পর্শ পদ্ধতিতে সালফিউরিক এসিড প্রস্তুতি :

- প্রভাবক → V_2O_5 চূর্ণ বা, Pt
- অত্যানুকূল তাপমাত্রা → (400–500)°C / (400-450)°C
- চাপ → 1.7 atm বা 172 KPa
- এ অবস্থায় 99.5% SO_2 জারিত হয়।
- একে 98% H_2SO_4 এ শোষণ করানো হয় এবং 100% বিশুদ্ধ H_2SO_4 এবং পরে অলিয়ামে ($H_2S_2O_7$) পরিণত হয়।
- H_2SO_4 উৎপাদনের তিনটি ধাপের প্রতিটি হলো তাপোৎপাদী।

[হাজারী স্যার]

জানা আছে কি?

- বার্কল্যান্ড-আইডের পদ্ধতিতে HNO_3 উৎপাদন করা যায়।
- রাসায়নিক সাম্যাবস্থা সম্পর্কে প্রথম ধারণা করেন বিজ্ঞানী বার্থলে।
- বিজ্ঞানী উইলিয়ামসন সর্বপ্রথম সাম্যাবস্থার গতিশীল প্রকৃতির ধারণা দেন।
- 450°C বা 448°C তাপমাত্রায় H_2, I_2 এ HI মিশ্রণে 80% HI ও 20% [H_2+I_2] এর মিশ্রণ থাকে।
- HI এর সাম্যাবস্থা দেখার জন্য ট্রেসার হিসেবে $^{128}_{53}I_2$ ব্যবহার করা হয়।
- ওলিয়াম বা পাইরো সালফিউরিক এসিড এর সংকেত $H_2S_2O_7$।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- স্থির তাপমাত্রায়, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করলে সাম্যবস্থা কোন দিকে সরে যায়? (মে.ভ.প. ১৪-১৫)
  A. বামে B. অপরিবর্তিত C. ডানে D. স্থির অবস্থায় থাকে Ans: C
- $CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$ এই বিক্রিয়ায় নিম্নের কত ডিগ্রি (°C) সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রা প্রয়োজন হয়? (মে.ভ.প.১০-১১)
  A. 650 B. 550 C. 350 D. 450 Ans: B
- রাসায়নিক সাম্যাবস্থার বৈশিষ্ট্য -(মে.ভ.প. ০০-০১)
  A. সাম্যাবস্থার স্থায়িত্ব B. বিক্রিয়ার অসম্পূর্ণতা
  C. উভয় দিক থেকে সাম্যাবস্থার প্রতিষ্ঠা D. উপরের সবকটি Ans: D

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

রাসায়নিক পরিবর্তন

ভরক্রিয়া ও সাম্যধ্রুবক

Must To Know...

- নরওয়ের রসায়নবিদ গুল্ডবার্গ ও পি.ভাগে (বা পি. ওয়েজ) ভরক্রিয়ার সূত্র প্রদান করেন।

❐ ভরক্রিয়ার সূত্র ঃ "নির্দিষ্ট তাপমাত্রায়, নির্দিষ্ট সময়ে যে কোন বিক্রিয়ার হার ঐ সময়ে উপস্থিত বিক্রিয়কগুলোর সক্রিয় ভরের সমানুপাতিক।"
সক্রিয় ভর হল

১. দ্রবণের ক্ষেত্রে মোলার ঘনমাত্রা
২. গ্যাসীয় সিস্টেমের ক্ষেত্রে গ্যাসীয় পদার্থ বা পদার্থসমূহের আংশিক চাপ
৩. কঠিন বিক্রিয়কের ক্ষেত্রে ঘনমাত্রা বা সক্রিয় ভরকে 1 (একক) ধরা হয়

❐ সাম্যধ্রুবক ২ প্রকার।

১. দ্রবনের ক্ষেত্রে মোলার সাম্যধ্রুবক, K_c
২. গ্যাসের ক্ষেত্রে আংশিক চাপে সাম্যধ্রুবক, K_p

❐ K_c ও K_p এর সম্পর্ক ঃ $K_p = K_c [RT]^{\Delta n}$
[K_p ও K_c এর কোন একক নেই। K_p ও K_c এর মান শূন্য বা অসীম হতে পারে না]

❐ সাম্যধ্রুবক K_c এর গুরুত্ব

সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মোল সংখ্যা গণনা	১. $Kc = 1$ অর্থাৎ, সাম্যবস্থায় উৎপাদ ও বিক্রিয়কের মোল সংখ্যা সমান। ২. $Kc > 1$ অর্থাৎ, সাম্যবস্থায় উৎপাদের মোল সংখ্যা বিক্রিয়কের মোল সংখ্যা অপেক্ষা বেশি। ৩. $Kc < 1$ অর্থাৎ, সাম্যবস্থায় উৎপাদের মোল সংখ্যা বিক্রিয়কের মোল সংখ্যা অপেক্ষা কম।
বিক্রিয়ার ব্যাপ্তি বিচার	i. K_C এর মান 10^{-3} থেকে 10^{3} এর মধ্যে থাকলে সাম্য মিশ্রণে বিক্রিয়ক ও উৎপাদ গণনাযোগ্য পরিমাণে থাকে ii. যদি $K_C > 10^{3}$; তখন সাম্যমিশ্রণে বিক্রিয়কের চেয়ে উৎপাদ বেশি হয়। আবার K_C এর মান খুব বেশি হলে, সম্মুখ বিক্রিয়া শেষ প্রান্তে বোঝায়। iii. যদি $K_C < 10^{-3}$; তখন সাম্য মিশ্রণে উৎপাদের চেয়ে বিক্রিয়ক বেশি থাকে। আবার K_C এর মান খুব কম হলে, সম্মুখমুখী বিক্রিয়া ঘটতে চায় না বোঝায়।

জানা আছে কি?

❐ সাম্যধ্রুবকের তাৎপর্য ঃ

- রাশিমালা শুধুমাত্র উভমুখী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।
- গাণিতিক মান একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় স্থির থাকে। তাপমাত্রা পরিবর্তনে সাম্যধ্রুবক পরিবর্তন হলেও বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ঘনমাত্রা পরিবর্তনে এটি পরিবর্তিত হয় না। তবে বিক্রিয়ক অথবা উৎপাদের ঘনমাত্রা পরিবর্তন করা হলে সাম্যাবস্থার অবস্থানের পরিবর্তন হয়।
- সাম্যধ্রুবকের মান থেকে বিক্রিয়ার ব্যাপ্তি সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়। মান বড় হলে উৎপাদ বেশি হয়। মান ছোট হলে উৎপাদ কম হয়।
- সাম্যধ্রুবক বিক্রিয়ার গতি সম্বন্ধে কোন ধারণা দেয় না।
- বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ঘনমাত্রা পরিবর্তন, চাপের পরিবর্তন এবং প্রভাবক (catalyst) এর উপস্থিতিতে সাম্য ধ্রুবকের পরিবর্তন হয় না। শুধুমাত্র তাপমাত্রার পরিবর্তনে সাম্য ধ্রুবকের পরিবর্তন হয়।

[হাজারী ও সজিত স্যার]

পানির আয়নিক গুণফল ও বিয়োজন ধ্রুবক

Must To Know...

- বিজ্ঞানী কোলরাস ও হেডউইলার বিশুদ্ধ পানির পরিবাহিতা নির্ণয় করে দেখান, অতি বিশুদ্ধ পানি সামান্য বিদ্যুৎ পরিবহন করে।
- $25^{\circ}C$ তাপমাত্রায় পানির আপেক্ষিক পরিবাহিতা $5.54 \times 10^{-8}\ ohm^{-1}cm^{-1}$
- পানি হল একটি অতি দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য।
- $25^{\circ}C$ তাপমাত্রায় বিশুদ্ধ পানির মোলার ঘনমাত্রা প্রায় 55.5 M হয়

chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

- পানির বিয়োজন একটি তাপগ্রাহী পদ্ধতি।
- পানির আয়নিক গুণফল $K_w = [H_3O^+] \times [OH^-]$
- বিশুদ্ধ পানিতে, $[H_3O^+] = [OH^-]$
- নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় K_w এর মান নির্দিষ্ট এবং 25°C তাপমাত্রায় $K_w = 10^{-14} = [H_3O^+] \times [OH^-]$

❐ বিভিন্ন তাপমাত্রায় K_w এর মান নিচে দেয়া হলো

তাপমাত্রা (°C)	10°C	25°C	30°C	50°C	100°C
K_w এর মান	0.292×10^{-14}	1.0×10^{-14}	1.465×10^{-14}	5.474×10^{-14}	8.7×10^{-14}

জানা আছে কি?

অম্লীয় দ্রবণে, $[H_3O^+] > \sqrt{K_w} > [OH^-]$

ক্ষারীয় দ্রবণে, $[H_3O^+] < \sqrt{K_w} < [OH^-]$

নিরপেক্ষ দ্রবণে, $[H_3O^+] = \sqrt{K_w} = [OH^-]$

❐ অম্ল বা এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক (K_a) এর গুরুত্ব ঃ

- K_a এর মান যত বেশী, এসিডটি ততই শক্তিশালী
- ক্লোরাস এসিড [$HClO_2$] পানিতে 10% বিয়োজিত হয়।
- অ্যাসিটিক এসিড 0.42% আয়নিত হয়।
- HCN [হাইড্রোসায়ানিক এসিড] পানিতে 0.0025% আয়নিত হয়।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

❐ ক্ষারকের বিয়োজন ধ্রুবক (K_b) এর গুরুত্ব ঃ

- K_b এর মান যত বেশী, ক্ষারকটি ততই শক্তিশালী

Must To Know...

❐ এসিডের শক্তিমাত্রার নির্ভরশীলতা

i. এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক (K_a) এর মানের উপর	এসিডের K_a এর মান যত বেশি হয় এসিডটি তত বেশি শক্তিশালী হয়। • HCl, H_2SO_4, HNO_3 প্রভৃতি তীব্র এসিড। • অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH), H_2S দূর্বল এসিড।
ii. হাইড্রাসিডের ঋণাত্মক আয়নের আকারের উপর	হাইড্রাসিডের অম্লধর্মের ক্ষেত্রে ঋণাত্মক আয়নের আকার যত বড় হয়, অণুর বিয়োজন তত বেশি হয় অর্থাৎ এসিডের তীব্রতা তত বেশি হয়। • যেমন- HI> HBr > HCl> HF
iii. এসিডের কেন্দ্রীয় পরমাণুর ধনাত্মক জারণ মানের উপর	অক্সো এসিডসমূহের ক্ষেত্রে কেন্দ্রীয় পরমাণুর ধনাত্মক জারণ সংখ্যা যত বেশি ঐ এসিডের তীব্রতা তত বেশি হয়। +7 +6 +5 +4 +3 • $HClO_4 > H_2SO_4 > HNO_3 > H_2SO_3 > HNO_2$
iv. এসিডের কেন্দ্রীয় পরমাণুর আকারের উপর	অক্সো এসিডসমূহের কেন্দ্রীয় পরমাণুর ধনাত্মক জারণ সংখ্যা সমান হলে তখন যেটির কেন্দ্রীয় পরমাণুর আকার ছোট হবে এবং চার্জ ঘনত্বের ক্রম বৃদ্ধি অনুসারে সে এসিডের তীব্রতা বেশি হয়। +5 +5 • $HNO_3 > H_3PO_4$
v. দ্রাবকের প্রকৃতির উপর	দ্রাবকের ক্ষারকত্ব বেশি হলে এতে দ্রবীভূত ক্ষারকের বিয়োজন হ্রাস পায়। ফলে ক্ষারকের তীব্রতাও হ্রাস পায়। আবার দ্রাবকের ক্ষারকত্ব কম হলে এতে দ্রবীভূত ক্ষারকের তীব্রতা বৃদ্ধি পায়।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

কিছু এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক, 25°C

নাম (সংকেত)	Ka	অপেক্ষাকৃত
হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl)	2×10^{6}	সবল এসিড ↑ দুর্বলতর এসিড
ফসফরাস এসিড (H_3PO_3)	3×10^{-2}	
সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3)	1.4×10^{-2}	
ফসফরিক এসিড (H_3PO_4)	7.2×10^{-3}	
নাইট্রাস এসিড (HNO_2)	4.5×10^{-4}	
হাইড্রোফ্লোরিক এসিড (HF)	3.5×10^{-4}	
ফরমিক এসিড (HCO_2H)	1.8×10^{-4}	
অ্যাসিটিক এসিড (CH_3CO_2H)	1.8×10^{-5}	

❒ HCl, HBr, HI, HNO_3, H_2SO_4 প্রায় (99-100%) বিয়োজিত হয়।

HCl এর $K_a = 2.5\times10^{7}$ HBr এর $K_a = 3.2\times10^{9}$ HI এর $K_a = 10^{10}$	H_2SO_4 এর $K_a = 10^{3}$ CH_3COOH এর $K_a = 1.8\times10^{-5}$

বলতো দেখি...

কিছু এসিডের pK_a এর মান

এসিড	$pK_a = -\log K_a$
ফরমিক এসিড	3.74
অ্যাসিটিক এসিড	4.74
ক্লোরো অ্যাসিটিক এসিড	2.85
ডাইক্লোরো অ্যাসিটিক এসিড	1.26
বেনজায়িক এসিড	4.19

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

Must To Know...

❒ **ক্ষারকের শক্তিমাত্রার নির্ভরশীলতা ঃ** ক্ষারকের তীব্রতা বা শক্তিমাত্রা নিম্নোক্ত ৩টি বিষয়ের ওপর নির্ভর করে–

ধাতুর অক্সাইড ও হাইড্রক্সাইডের পানিতে দ্রবণীয়তা	পানিতে অধিক দ্রবণীয় ধাতুর অক্সাইড ও হাইড্রক্সাইডকে সবল ক্ষারক বলে এবং কম দ্রবণীয় ধাতুর অক্সাইড ও হাইড্রক্সাইডকে দুর্বল ক্ষারক বলে। NaOH, KOH প্রভৃতি তীব্র ক্ষারক এবং NH_4OH একটি মৃদু বা দুর্বল ক্ষারক।
ক্ষারকের বিয়োজন ধ্রুবক	K_b এর মান যত বেশী, ক্ষারকটি ততই শক্তিশালী– NH_4OH/NH_3 এর $K_b = 1.8\times10^{-5}$ CH_3NH_2 এর $K_b = 3.7\times10^{-4}$; $(CH_3)_2NH$ এর $K_b = 5.4\times10^{-4}$
যৌগের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন প্রদানের ক্ষমতা	$\ddot{N}H_3$, মুক্ত জোড় ইলেকট্রন প্রদানে সক্ষম

- বিয়োজন মাত্রা
  1. মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বিয়োজন মাত্রার মান 1 অপেক্ষা ছোট।
  2. তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বিবয়োজন মাত্রার মান 1 হয়।
- K_a এবং K_b এর কোন একক নেই।
- পানিতে অ্যাসিটিক এসিড একটি দুর্বল এসিড কিন্তু ক্ষারকীয় অ্যামোনিয়া দ্রবণে এটি তীব্র এসিড। [হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

অম্লের ক্ষারকত্ব ও ক্ষারকের অম্লত্ব

- **অম্লের ক্ষারকত্ব:** এক মোল কোনো অম্ল দ্বারা যতো মোল এক-অম্লীয় ক্ষারক বা মনোপ্রোটিক ক্ষারক (যেমন NaOH, KOH ইত্যাদি) পূর্ণ প্রশমিত হয়; ক্ষারকের ঐ মোল সংখ্যাকে ঐ অম্ল বা এসিডের ক্ষারকত্ব বলে।

অম্ল	ক্ষারকত্ব
HCl	1
CO_2	2

অম্ল	ক্ষারকত্ব
P_2O_5	6
H_2SO_4	2

অম্ল	ক্ষারকত্ব
H_3SO_4	3
H_3PO_3	2

- **ক্ষারের অম্লত্ব:** এক মোল কোনো ক্ষারক দ্বারা যতো মোল এক-ক্ষারকীয় বা মনোপ্রোটিক এসিড (যেমন HCl) পূর্ণ প্রশমিত হয়; এসিডের ঐ মোল সংখ্যাকে ঐ ক্ষার বা ক্ষারকের অম্লত্ব বলে।

ক্ষারক	অম্লত্ব
NaOH	1
CaO	2

ক্ষারক	অম্লত্ব
$Al(OH)_3$	3
Al_2O_3	6

অসওয়াল্ডের লঘুকরণ সূত্র

"নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বিয়োজন মাত্রা দ্রবণে এর মোলার ঘনমাত্রার বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।" অর্থাৎ

$$\alpha \propto \frac{1}{\sqrt{C}}$$

☐ অসওয়াল্ডের লঘুকরণ সূত্রের সীমাবদ্ধতা

১. অসওয়াল্ডের লঘুকরণ সূত্র শুধুমাত্র দুর্বল তড়িৎবিশ্লেষ্যের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হয়।
২. অসীম লঘুতায় মৃদু অম্ল ও মৃদু ক্ষারক সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয়। তীব্র অম্ল ও তীব্র ক্ষারক সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয়। ফলে তাদের ক্ষেত্রে সাম্যাবস্থা থাকে না বলে লঘুকরণ সূত্র প্রযোজ্য হয় না।
৩. অসওয়াল্ডের লঘুকরণ সূত্র তীব্র তড়িৎবিশ্লেষ্যের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়। [হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- নিচের কোনটি অধিক শক্তিশালী ক্ষার? (মে.ভ.প. ১৭-১৮)
  A. NaOH B. KOH C. $Ca(OH)_2$ D. NH_4OH Ans : A
- এসিডের তীব্রতা নির্ভর করে কিসের উপর? (মে.ভ.প. ১৫-১৬)
  A. K_b B. K_a C. K_c D. সবকটি Ans. B
- 25°C তাপমাত্রায় পানির আয়নিক গুণফলের মান কত? (মে.ভ.প. ১৪-১৫)
  A. 4.0×10^{14} B. 4.0×10^{7} C. 1.0×10^{-14} D. 1.8×10^{-7} Ans : C
- কোনটি সঠিক? (মে.ভ.প. ১৩-১৪)
  A. তীব্র এসিডের অণুবন্ধী ক্ষারক তীব্র B. তীব্র এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক দুর্বল
  C. তীব্র এসিডের অণুবন্ধী এসিড তীব্র D. দুর্বল এসিডের অণুবন্ধী এসিড দুর্বল Ans. B
- বিশুদ্ধ পানিতে (H^+) এর মান কত? (ডে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. 10^{6} mol/L B. 10^{-4} mol/L C. 10^{-7} mol/L D. 10^{7} mol/L Ans : C

pH স্কেল ও বাফার দ্রবণ

Must To Know...

- ১৯০৯ সালে ড্যানিশ প্রাণ রসায়নবিদ সোরেনসেন pH স্কেল প্রথম ব্যবহার করেন
- pH ='puissance of hydrogen' অর্থাৎ power of hydrogen [হাজারী স্যার] বা potenz of hydrogenion
- কোন জলীয় দ্রবণের pH সাধারণত 0 থেকে 14 এর মধ্যে হয়
- $pH = -\log[H^+]$ এবং $pOH = -\log[OH^-]$

www.bdniyog.com
Make your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

রাসায়নিক পরিবর্তন

- কোন দ্রবণে H_3O^+/H^+ আয়নের মোলার ঘনমাত্রা দশভাগ হ্রাস পেলে pH এর মান এক একক বৃদ্ধি পায়। সুতরাং দ্রবণের pH = 5 থেকে যদি দ্রবণের pH = 4 হয় তাতে pH = 5–4 = 1, অর্থাৎ H_3O^+ আয়নের মোলার ঘনমাত্রা 10^1 গুণ বেশি হয়
- H_3O^+/H^+ আয়নের ঘনমাত্রা হ্রাস পেলে pH বাড়ে, আর ঘনমাত্রা বাড়লে pH কমে
- 25°C তাপমাত্রায় বিশুদ্ধ পানিতে বা যে কোন জলীয় দ্রবণে $pH + pOH = pK_w = 14$
- কোন দ্রবণের pH = 7 হলে, তা নিরপেক্ষ বা প্রশমিত দ্রবণ
  কোন দ্রবণের pH < 7 হলে, তা হবে অম্লীয় দ্রবণ
  কোন দ্রবণের pH > 7 হলে, তা হবে ক্ষারকীয় দ্রবণ
- $[H^+] = 10^{-pH}$ এবং $[OH^-] = 10^{-pOH}$

মনে রাখা সহজ...

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

❐ P^H ও P^H স্কেলঃ

দ্রবণের P^H	দ্রবণের প্রকৃতি
$P^H = 0–2$	তীব্র অম্লীয়
$P^H = 2–4$	মধ্যম অম্লীয়
$P^H = 4–6.99$	মৃদু অম্লীয়
$P^H = 7$	প্রশম
$P^H = 7.01–10$	মৃদু ক্ষারীয়
$P^H = 10–12$	মধ্যম ক্ষারীয়
$P^H = 12–14$	তীব্র ক্ষারীয়

❐ লবণের আর্দ্র বিশ্লেষণ (Salt Hydrolysis)

[সঞ্জিত স্যার]

সাধারণ তথ্য	অধিকাংশ লবণ যেমন NaCl, KCl, $NaNO_3$, KNO_3 পানিতে দ্রবীভূত হয়ে নিরপেক্ষ দ্রবণ তৈরি করে
যেসব লবণ দূর্বল ক্ষারক ও সবল অম্ল থেকে উৎপন্ন, তারা দ্রবণে আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে অম্লীয় দ্রবণ তৈরি করে।	কপার সালফেট ($CuSO_4$) হলো দুর্বল ক্ষারক $Cu(OH)_2$ ও সবল অম্ল H_2SO_4 এর লবণ। $CuSO_4$ লবণ দ্রবণে আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে অম্লীয় দ্রবণ তৈরী করে। এ ধরনের বিক্রিয়াকে ক্যাটায়নিক আর্দ্রবিশ্লেষণ বলা হয়। অনুরূপভাবে NH_4NO_3, $AgNO_3$, $ZnCl_2$ ইত্যাদি লবণ আর্দ্র-বিশ্লেষণ দ্বারা অম্লীয় দ্রবণ তৈরি করে।
যেসব লবণ সবল ক্ষারক ও দুর্বল অম্ল থেকে উৎপন্ন, তারা দ্রবণে আর্দ্র-বিশ্লেষিত হয়ে ক্ষারীয় দ্রবণ তৈরি করে।	সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3) হলো সবল ক্ষারক NaOH ও দুর্বল অম্ল কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) এর লবণ। Na_2CO_3 লবণ দ্রবণে আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে ক্ষারীয় দ্রবণ তৈরী করে। এ ধরনের বিক্রিয়াকে অ্যানায়নিক আর্দ্রবিশ্লেষণ বলা হয়। অনুরূপভাবে, Na_2S, Na_3PO_4, K_2CO_3, KCN, CH_3COONa ইত্যাদি লবণ আর্দ্র বিশ্লেষণ দ্বারা ক্ষারীয় দ্রবণ তৈরি করে।

বাফার দ্রবণ

Must To Know...

- যে দ্রবণে সামান্য পরিমাণ এসিড বা ক্ষার যোগ করলে তার pH এর পরিবর্তন হয় না, তাকে বাফার দ্রবণ বলে।
  বাফার দ্রবণ দু'রকম ঃ
  i. অম্লীয় বাফার ii. ক্ষারীয় বাফার

❐ অম্লীয় বাফার ঃ মৃদু এসিড + ঐ এসিডের সাথে তীব্র ক্ষার সহযোগে সৃষ্ট লবণ
উদাহরণ ঃ $CH_3COOH + CH_3COONa$
$H_2PO_4^- + HPO_4^{2-}$

www.bdniyog.com

Chase your dream to be a leader

www.bdniyog.com

❐ ক্ষারীয় বাফার ঃ মৃদু ক্ষারক + ঐ ক্ষারকের সাথে তীব্র এসিডের সহযোগে সৃষ্ট লবণ
উদাহরণ ঃ $Na_2CO_3 + HCO_3^-$ আয়ন
$NH_4OH + NH_4^+$ আয়ন।

• মানুষের রক্তে উপস্থিত বাফার
১. রক্তে বাইকার্বনেট বাফার
২. আন্তঃকোষীয় ফসফেট বাফার (pKa = 6.8)
৩. প্রোটিন বাফার।

জানা আছে কি?

- বিশুদ্ধ পানিতে H_3O^+ ও OH^- আয়নের সংখ্যা বা ঘনমাত্রা সমান থাকে।
- অম্লীয় দ্রবণে H_3O^+ আয়নের সংখ্যা বা ঘনমাত্রা বেশি এবং OH^- আয়নের ঘনমাত্রা কম থাকে।
- ক্ষারীয় দ্রবণে OH^- আয়নের ঘনমাত্রা বেশি এবং H_3O^+ এর ঘনমাত্রা কম থাকে।
- $K_w = [H_3O^+] \times [OH^-]$ মতে H_3O^+ ও OH^- আয়নের যে কোনটির মান শূন্য হতে পারে না।
- এসিড যত সবল হবে, এর অনুবন্ধী ক্ষারক এর চেয়ে তত দুর্বল হবে।

❐ বিভিন্ন প্রকার বাফার দ্রবণ
১. মৃদু এসিড ও তার লবণের মিশ্র দ্রবণ- যেমন - ($CH_3COOH + CH_3COONa$) এর জলীয় দ্রবণ, (H_2CO_3+$NaHCO_3$) এর জলীয় দ্রবণ, [সাইট্রিক এসিড + সোডিয়াম সাইট্রেট] এর জলীয় দ্রবণ, (বোরিক এসিড + সোডিয়াম বোরেট) এর জলীয় দ্রবণ প্রভৃতি।
২. মৃদু ক্ষার ও তার লবণের মিশ্র দ্রবণ- যেমন - ($NH_4OH + NH_4Cl$) এর জলীয় দ্রবণ।
৩. মৃদু এসিড ও মৃদু ক্ষারের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণের দ্রবণ- যেমন CH_3COONH_4-এর জলীয় দ্রবণ বা $(NH_4)_2CO_3$-এর জলীয় দ্রবণ
৪. বহুক্ষারীয় এসিডের দুটি লবণের মিশ্র দ্রবণ- যেমন ($NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$) এর জলীয় দ্রবণ। [সঞ্জিত স্যার]

❐ হ্যান্ডারসন হ্যাসেলবাখ সমীকরণ
- $pH = pK_a + \log \frac{[\text{লবণ}]}{[\text{এসিড}]}$, অম্লীয় দ্রবণে pH গণনা করা যায়।
- $pH = 14 - pK_b - \log \frac{[\text{লবণ}]}{[\text{ক্ষারক}]}$, ক্ষারীয় দ্রবণে pH গণনা করা যায়।

Must To Know...

বিভিন্ন pH এর গুরুত্ব

মানুষের রক্তের pH	• স্বাভাবিক অবস্থায় রক্তের pH = 7.4 এর কাছাকাছি। বা, 7.35 হতে 7.45 এর মধ্যে থাকে। • রক্ত ক্ষারীয় প্রকৃতির বাফার দ্রবণ • রক্তের স্বাভাবিক pH থেকে 0.1 ইউনিট পরিবর্তন হলেও রক্ত দ্বারা অক্সিজেন পরিবহন সুষ্ঠুভাবে ঘটে। তবে রক্তের pH 0.5 এর বেশি পরিবর্তিত হলে জীবন সংকটাপন্ন হয় • বিভিন্ন কারণে রক্তের pH 7 থেকে 7.8 এর মধ্যে পরিবর্তিত হয় • যদি কোন কারণে রক্তের pH 7 এর নিচে চলে যায় তাহলে তাকে অ্যাসিডোসিস বলে • যদি কোন কারণে রক্তের pH 7.45 এর বেশি হয় তাহলে তাকে অ্যালকালোসিস বলে

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

বিভিন্ন রসের pH	• চোখের পানির pH = 6.6–7.6 • মাতৃদুগ্ধ = 6.6–6.9 • প্রস্রাবের pH = 4.5–8.0 • মুখের লালা বা স্যালিভার pH = 6.2–7.4 • পাকস্থলির pH = 1.5–3.5 • ক্ষুদ্রান্ত্রে pH = 7.5–8.0 • অধিকাংশ বয়স্ক লোকের মুখমন্ডল ও দেহত্বকের pH এর পরিসর 4.7–5.75 এর মধ্যে থাকে
টয়লেট্রিজ উৎপাদনে pH এর গুরুত্ব	• ২-১ মাসের শিশুর কোমল ত্বকের pH এর মান 6.5–5.5 থাকে। • ত্বককে ব্যাকটেরিয়ার প্রকোপ থেকে রক্ষা করতে হলে এর pH 4.0–5.5/4.0–6.0 এ বজায় রাখতে হয়। • অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট ভিটামিন → **Vit- A, Vit-C, Vit-E** • কাপড় কাচা সাবান, ডিটারজেন্ট ও বাসনপত্র ধোয়ার কাজে ব্যবহৃত সাবানের pH এর মান 11–13 হয়।
বিভিন্ন সামগ্রীর pH	• চুলের শ্যাম্পু = 5–7 • গোসল করার সাবান = 7–8 • ফেস ওয়াশ = 6–8 • টুথপেস্ট = 8 • এন্টিসেপটিক মাউথ ওয়াস = 5.5
কৃষি উৎপাদনে pH এর গুরুত্ব	• pH এর মান 3 এর চেয়ে কম হলে অর্থাৎ মাটি অধিক অম্লীয় হলে গাছপালা মরে যেতে পারে। আবার ক্ষারকীয় মাটির বেলায় মাটির pH এর মান 9.5 এর উপরে হলে মাটির উর্বরতা নষ্ট হয়। • কৃষি জমিতে মাটির pH এর বিস্তার কাজের অবস্থাভেদে বিভিন্ন অঞ্চলে **3 – 9.5** এর মধ্যে রাখা হয়। • অম্লধর্মী মাটিতে pH বাড়াতে Ca ও Mg এর সার চুন (CaO), ডলোমাইট ($CaCO_3.MgCO_3$) ব্যবহার করা হয়। • ক্ষারকীয় মাটির pH কমাবার জন্য বিভিন্ন নাইট্রেট সার - KNO_3, NH_4NO_3 এবং ফসফেট সার যেমন- TSP [$Ca(H_2PO_4)_2$], সুপার ফসফেট [$Ca(H_2PO_4)_2.H_2O$], $(NH_4)_2HPO_4$ এবং জিপসাম [$2(CaSO_4.2H_2O$] ব্যবহৃত হয়। • মাটির অণুজীব বৃদ্ধির সহায়ক pH হল = 6.6-7.3

খেয়াল করো...

☐ বাফার রেঞ্জ

(১) বাফার রেঞ্জ বাফার দ্রবণের উপাদানদ্বয়ের মোলার ঘনমাত্রার অনুপাতের ওপর নির্ভর করে।

(২) হেন্ডারসন সমীকরণের অম্লীয় বাফারের বেলায় [লবণ]/[অম্ল] এর অনুপাত = 10 গুণ অথবা ঐ অনুপাত = 0.1 গুণ পরিমাণের মধ্যে থাকলে তবেই বাফার ক্ষমতা কার্যকর থাকে।

(৩) ক্ষারীয় বাফারের বেলায় [লবণ]/[ক্ষার] এর অনুপাত = 10 গুণ থেকে 0.1 গুণ এর মধ্যে থাকতে হয়। নতুবা ঐ সব বাফার দ্রবণের বাফার ক্রিয়া সুষ্ঠুভাবে কার্যকর হয় না। তখন ঐ বাফার দ্রবণকে একটি নিম্নমান বাফার দ্রবণ বলে।

জানা আছে কি?

- ফসফেট বাফার → আন্তকোষীয়
- বাইকার্বোনেট বাফার → বহিঃকোষীয়
- হিমোগ্লোবিনে ক্ষারীয় অ্যামিনো এসিড হিস্টিডিন থাকে 35%।
- হিমোগ্লোবিন বাইকার্বোনেট- কার্বনিক এসিড বাফারের 2% নিয়ন্ত্রণ করে।
- এনজাইম ও হিমোগ্লোবিন হল কনজুগেটেড প্রোটিন।
- কাইমোট্রিপসিন ২৪৫টি অ্যামিনো এসিড ও হিম দিয়ে গঠিত।
- স্ট্রেপটোকাইনেজ এনজাইম হৃদরোগে আক্রান্ত রোগীর করোনারী ধমনীর জমাট বাধা রক্ত দ্রবীভূত করে রক্ত চলাচল স্বাভাবিক করে।
- অম্লধর্মী ঔষধ → অ্যাসপিরিন, প্যারাসিটামল ইত্যাদি জ্বর ও ব্যথা নিবারক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ক্ষারধর্মী ঔষধ → ক্লোরোকুইন জ্বরের ঔষধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

[হাজারী ও সঞ্চিত গাথা]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- নিচের কোন দ্রব্যটি, pH = 7.4 দ্রবণে যোগ করলে এর pH মান কমবে? (মে.ভ.প.১৭-১৮)
  A. C_2H_5OH B. C_3H_8O C. CH_3COOH D. C_6H_6 Ans : C
- মানবদেহের রক্তে কোন বাফারটি pH নিয়ন্ত্রণ করে না? (মে.ভ.প.১৪-১৫)
  A. বাইকার্বনেট বাফার B. প্রোটিন বাফার C. ফসফেট বাফার D. অ্যাসিটেট বাফার Ans : D
- কোন দ্রবণের $[OH^-]$ আয়নের ঘনমাত্রা 2.0×10^{-3} হলে উক্ত দ্রবণের pH : (মে.ভ.প.১২-১৩)
  A. 11.3 B. 4.7 C. 7.6 D. 10.3 Ans : A
- pH সম্পর্কে নিম্নের কোনটি সঠিক? (মে.ভ.প.১২-১৩)
  A. pH = 7 হলে দ্রবণটি নিরপেক্ষ
  B. pH = 7 হলে দ্রবণটি ক্ষারকীয়
  C. pH < 7 হলে দ্রবণটি ক্ষারীয়
  D. pH > 7 হলে দ্রবণটি অম্লীয় Ans : A
- নিম্নের কোন pH এর উপরে হলে মাটির উর্বরতা বিনষ্ট হয়?(মে.ভ.প.: ১০-১১)
  A. 6.5 B. 7.5 C. 9.5 D. 8.5 Ans : C
- নিম্নের কত pH এর বেশি পরিবর্তন হলে মানুষের জীবন সংকটাপন্ন হয়? (মে.ভ.প.১০-১১)
  A. 0.7 B. 0.5 C. 0.8 D. 0.6 Ans : B
- নিম্নের কোন এসিডের pKa = 3.74? (মে.ভ.প.১০-১১)
  A. ফরমিক B. বেনজায়িক C. অ্যাসিটিক D. ট্রাইক্লোরো অ্যাসিটিক Ans : A
- মানুষের ধমনীর রক্তের pH এর মান 7.4 হলে, রক্তে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা কত? (মে.ভ.প.০৫-০৬)
  A. 3.87×10^{7} mol L^{-1}
  B. 3.98×10^{-7} mol L^{-1}
  C. 3.98×10^{-8} mol L^{-1}
  D. 3.89×10^{-8} mol L^{-2} Ans : C
- চাষাবাদের জন্য মাটির pH কত হওয়া প্রয়োজন? (মে.ভ.প.০৪-০৫)
  A. 3-4 B. 4-5 C. 7-8 D. 10-11 Ans : C
- মাটিকে অণুজীবমুক্ত রাখার জন্য pH এর পরিমাণ? (মে.ভ.প. ০৩-০৪)
  A. 5 এর নিচে অথবা 8 এর উপর
  B. 4 এর নিচে অথবা 7 এর উপর
  C. 3 এর উপরে অথবা 10 এর নিচে
  D. 2 এর নিচে অথবা 1 এর উপর Ans : C
- স্বাভাবিক অবস্থায় মানবদেহের রক্তের pH এর মান - (মে.ভ.প.০২-০৩)
  A. 7.00 B. 7.40 C. 7.80 D. 7.04 Ans : B
- ক্ষারীয় মাটির pH কমাতে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? (ভে.ভ.প. ১৮-১৯)
  A. NaOH B. CaO C. KNO_3 D. $Ca(OH)_2$ Ans : C

www.bdniyog.com

তর ও শক্তির নিত্যতা সূত্র

Must To Know...

বিভিন্ন প্রকার তাপীয় পরিবর্তন

০১. বিক্রিয়া তাপ: ΔH° = উৎপাদের গঠন তাপ – বিক্রিয়কের গঠন তাপ

০২. দহন তাপ: 1 atm চাপে অক্সিজেনে 1 mole পরিমাণ কোন বস্তুর সম্পূর্ণরূপে দহনের ফলে তাপশক্তির পরিবর্তন। দহন তাপ বা প্রমাণ দহন তাপ সবসময় ঋণাত্মক মানের হয়। কার্বনের প্রমাণ দহন তাপ হলো -393.5 kJ mol^{-1} এবং CH_4 এর দহন তাপ হলো– 890.3 kJ mol^{-1}

০৩. অবস্থা পরিবর্তন তাপ:

নাম	উদাহরণ	তাপের পরিবর্তন
উর্ধ্বপাতন তাপ	C (graphite) → C(g)	$\Delta H^\circ subl = +717.02$ kJmol^{-1}
	K(s) → K(g)	$\Delta H^\circ subl = +90.0$ kJmol^{-1}
গলন তাপ	$H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$	$\Delta H^\circ fusion = +6$ kJmol^{-1}
বাষ্পীয়করণ তাপ	$H_2O(l) \rightarrow H_2O$ (vap)	$\Delta H^\circ vap = +44.0$ kJmol^{-1}

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

পরমাণুকরণ তাপ	$\frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow Cl(g)$	$\Delta H°atom = +121\ kJmol^{-1}$
দ্রবণ তাপ	$CuSO_4(s) + aq \rightarrow CuSO_4.5H_2O(aq)$ $CaCl_2(s) + aq \rightarrow CaCl_2.6H_2O(aq)$	$\Delta H\ soln = -66.04\ kJ$ $\Delta H\ soln = -75\ kJ$
প্রশমন তাপ	$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O\ (l)$	$\Delta H°rxn = -57.34\ kJ$

বিভিন্ন মৌলের পরমাণুকরণ তাপ

প্রক্রিয়া	$\Delta H°_{298K}$ kJ/mol	প্রক্রিয়া	$\Delta H°_{298K}$ kJ/mol
$\frac{1}{2}F_2(g) = F(g)$	+79.1	$\frac{1}{2}I_2(g) = I(g)$	+106.0
$\frac{1}{2}Cl_2(g) = Cl(g)$	+121.1	$\frac{1}{2}H_2(g) = H(g)$	+218.0
$\frac{1}{2}Br_2(g) = Br(g)$	+112.0	$\frac{1}{2}O_2(g) = O(g)$	+249.2

[মনে রাখ ঃ প্রতি মোল পরমাণুকে বুঝায়, অণুকে নয়]

[কবীর স্যার]

Must To Know...

❒ প্রশমন তাপঃ

- সব তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের প্রশমন তাপের মান সমান এবং তা $-57.34\ kJmol^{-1}$ বা, $-57.32\ kJmol^{-1}$ এর কাছাকাছি।
- এসিড ও ক্ষার এর কোন একটি দূর্বল হলে উৎপন্ন তাপের পরিমাণ $-57.34\ kJmol^{-1}$ অপেক্ষা কিছু কম হয়।
- এসিডের সাথে তীব্র ক্ষারের বিক্রিয়ায় আবার উৎপন্ন তাপের পরিমাণ $-57.34\ kJmol^{-1}$ অপেক্ষা বেশি হয় এবং এক্ষেত্রে প্রশমন তাপ হল –68.6 kJ

এসিড-ক্ষারের প্রশমন তাপ এর মান

তীব্র এসিড	তীব্র ক্ষার	প্রশমন তাপ [kJ mol^{-1}]
HCl	NaOH	– 57.34
H_2SO_4	NaOH	– 57.44
HNO_3	NaOH	– 57.35
HCl	KOH	– 57.43
মৃদু এসিড	**মৃদু ক্ষার**	**প্রশমন তাপ [kJ mol^{-1}]**
HF	NaOH	– 68.60
CH_3COOH (মৃদু)	NaOH (তীব্র)	– 55.14
CH_3COOH (মৃদু)	NH_4OH (মৃদু)	– 50.40

[হাজারী স্যার]

তাপ-রাসায়নিক সূত্র

Must To Know...

❒ তাপ-রাসায়নিক সূত্র ঃ ২টি

i. ল্যাভয়সিয়ে ও ল্যাপ্লাস এর সূত্র

ii. হেসের ধ্রুব তাপ সমষ্টিকরণ সূত্র

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❐ ল্যাভয়সিয়ে ও ল্যাপ্লাসের সূত্র ঃ

"কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে পরিমাণ এনথালপির পরিবর্তন ঘটে, ঐ বিক্রিয়াটি বিপরীত দিকে সংঘটিত হলেও ঐ একই পরিমাণ এনথালপির পরিবর্তন ঘটে থাকে, তবে চিহ্ন বিপরীত হয়।"

❐ হেসের ধ্রুব তাপ সমষ্টিকরণ সূত্র ঃ [হাজারী স্যার]

"যদি কোন রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রারম্ভিক ও শেষ অবস্থা স্থির বা একই থাকে; তবে সে বিক্রিয়া এক বা একাধিক ধাপে সংঘটিত হোক না কেন, প্রতি ক্ষেত্রেই বিক্রিয়া এনথালপি বা বিক্রিয়া তাপ সমান থাকবে।" [হাজারী স্যার]

• ভরের নিত্যতা সূত্রের পরীক্ষামূলক প্রমাণ দেন ল্যানডোল্ট। [সঞ্জিত স্যার]

বলতো দেখি...

❐ হেসের সূত্রের প্রয়োগঃ

i. যেসব বিক্রিয়ার তাপ পরীক্ষার সাহায্যে নির্ণয় করা যায় না অথবা যেসব বিক্রিয়া সহজে ঘটানোই সম্ভব নয়, তাদের বিক্রিয়া তাপ হেসের সূত্র দিয়ে নির্ণয় করা যায়
ii. অতি ধীর গতির বিক্রিয়ার বিক্রিয়া তাপ নির্ণয়
iii. বিক্রিয়ক বা উৎপাদের গঠন তাপ নির্ণয়
iv. মৌলের রূপান্তর তাপ নির্ণয়
v. যৌগের অবস্থার পরিবর্তন তাপ নির্ণয়
vi. আয়নিক কেলাসের ল্যাটিস এনথালপি

[কবীর স্যার]

❐ হেসের সূত্রের বৈশিষ্ট্য ঃ

i. তাপ রাসায়নিক সমীকরণের ক্ষেত্রে যোগ, বিয়োগ, গুণ প্রভৃতি সাধারণ প্রক্রিয়াসমূহ প্রয়োগ করা যায়।
ii. বিক্রিয়ার ধীরগতি বা অসম্পূর্ণতার জন্য যে সব রাসায়নিক বিক্রিয়ার এনথালপি পরীক্ষার মাধ্যমে সরাসরি নির্ণয় করা যায় না, তাদের ক্ষেত্রে হেসের সূত্র প্রয়োগ করে পরোক্ষভাবে বিক্রিয়া এনথালপি নির্ণয় করা যায়।

জানা আছে কি?

❐ কতিপয় জৈব এসিড ও এর উৎস:

১.	দধি	ল্যাকটিক এসিড	৫.	আপেল	ম্যালিক এসিড
২.	পেয়ারা	অক্সালিক এসিড	৬.	কমলা	অ্যাসকরবিক এসিড
৩.	লেবু	সাইট্রিক এসিড	৭.	পিঁপড়া	ফরমিক এসিড
৪.	আঙ্গুর	টারটারিক এসিড	৮.	ভিনেগার	অ্যাসিটিক এসিড

[কবীর স্যার]

বিভিন্ন গড় বন্ধন শক্তি

বন্ধন	গড় বন্ধন শক্তি, kJ mol^{-1}	বন্ধন	গড় বন্ধন শক্তি, kJ mol^{-1}
H–H	435.5	O = O	498.4
H–F	564	O-H	462.5
H–Cl	433	N-H	391.0
H–Br	366	C-C	343.9
H–I	299	C = C	615.0
C–H	430.53	C ≡ C	812.0
C–Cl	328	C = O	724.0
Cl–Cl	242.90		

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- পানির গলন তাপ কত? (মে.ভ.প. ১৮-১৯)
  A. +60 $KJmol^{-1}$ B. +6 $KJmol^{-1}$ C. -60 $KJmol^{-1}$ D. -6 $KJmol^{-1}$ Ans : B
- দহন তাপ বলতে বুঝায় - (মে.ভ.প. ০৫-০৬)
  A. 1 atm চাপে অক্সিজেনে 1 mole পরিমাণ কোন বস্তুর সম্পূর্ণরূপে দহনের ফলে তাপশক্তির পরিবর্তন
  B. 1 gm বস্তুকে অক্সিজেনে সম্পূর্ণরূপে দহন করলে তাপশক্তির পরিবর্তন
  C. 1 mole কোন বস্তুকে অক্সিজেনে দহন করলে তাপশক্তির পরিবর্তন
  D. 1 atm চাপে কোন বস্তুর দহনে শক্তির পরিবর্তন Ans : A
- অক্সিজেনের পরমাণুকরণ তাপ কত? (মে.ভ.প. ০৩-০৪)
  A. +106.0 $KJmol^{-1}$ B. +218 $KJmol^{-1}$ C. +249.2 $KJmol^{-1}$ D. +112 $KJmol^{-1}$ Ans : C

গুরুত্বপূর্ণ গাণিতিক সমস্যা

i. দ্রবণে pH এর মান, $pH = -\log [H^+]$
ii. দ্রবণে pOH এর মান, $pOH = -\log [OH^-]$
iii. pH ও pOH এর মধ্যে সম্পর্ক $pH+pOH=14$
iv. এসিডের ঘণমাত্রা নির্ণয়, $[H^+] = 10^{-pH}$ এবং ক্ষারকের ঘণমাত্রা নির্ণয়, $[OH^-] = 10^{-pOH}$
v. $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

এখানে,
pH = Puissance of hydrogen
$[H^+]$ = হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা ($molL^{-1}$)
$[OH^-]$ = হাইড্রোক্সিল আয়নের ঘনমাত্রা ($molL^{-1}$)
$\Delta n = n_2 - n_1$
n_1 = বিক্রিয়কের মোট মোল সংখ্যা
n_2 = উৎপাদের মোট মোল সংখ্যা

Type-01

দ্রবণে pH এর মান, $pH = -\log [H^+]$

Q. 0.01 M HCl দ্রবণের pH কত হবে?
$pH = -\log (0.01) = 2$
Ans: 2

RETINA Exclusive

মনোপ্রোটিক এসিডের ক্ষেত্রে– যেমন: HCl, HNO_3 এর ক্ষেত্রে ঘনমাত্রা শুধুমাত্র 0, 1 ইত্যাদি ডিজিটের হয় সেক্ষেত্রে pH হবে দশমিকের পর ঐ 0,1 ডিজিট সংখ্যার সমান।
যেমন– 0.001M HCl এসিডের pH নির্ণয়,
এখানে ঘনমাত্রার ডিজিট শুধুমাত্র 0, 1 ইত্যাদি আছে এবং দশমিক এর পর মোট ডিজিট সংখ্যা 3টি,
সুতরাং 0.001M HCl এসিডের pH =3

ডাইপ্রোটিক এসিডের ক্ষেত্রে– যেমন: H_2SO_4 এর ঘনমাত্রাকে 2 দিয়ে গুণ করে যদি ঘনমাত্রা 0, 1 ইত্যাদি ডিজিটের আসে সেক্ষেত্রে pH হবে দশমিকের পর ঐ 0,1 ডিজিট সংখ্যার সমান।
যেমন– 0.005M H_2SO_4 এসিডের pH নির্ণয়,
এখানে, $0.005 \times 2 = 0.01$ ($H_2SO_4 = 2H^+ + SO_4^{-2}$)
এখন ঘনমাত্রার ডিজিট শুধুমাত্র 0, 1 ইত্যাদিতে চলে এসেছে এবং দশমিক এর পর মোট ডিজিট সংখ্যা 2টি,
সুতরাং 0.005M H_2SO_4 এসিডের pH = 2

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

অন্যান্য ক্ষেত্রে– যদি ঘনমাত্রা 0,1 ইত্যাদি ডিজিটের না হয় সেক্ষেত্রে ক্যালকুলেটর বাদে pH নির্ণয় করতে হলে প্রথমে কয়েকটি log এর মান জানা জরুরি। যেমন–

$\log 1 = 0$; $\log 2 = 0.3$; $\log 3 = 0.5$; $\log 4 = 0.6$; $\log 5 = 0.7$; $\log 6 = 0.8$; $\log 7 = 0.9$

*** মনোপ্রোটিক এসিডের ক্ষেত্রে** যেমন– 0.004 M HNO_3 এর pH নির্ণয়।

০১. প্রথমে দেখতে হবে, দশমিকের পর মোট কয়টি সংখ্যা আছে এবং প্রথমে সে সংখ্যাটি নিতে হবে।

উপরোক্ত উদাহরণ দেখতে পাচ্ছি দশমিকের পর 0.004 অর্থাৎ সংখ্যা 3টি

০২. এবার আমরা দেখবো, দশমিকের পর শেষ সংখ্যাটি কত এবং তার log মান প্রথম সংখ্যা থেকে বিয়োগ করবো।

উপরোক্ত উদাহরণ দেখতে পাচ্ছি দশমিকের পর শেষ সংখ্যা 4 এবং এর $\log 4 = 0.6$

সুতরাং pH $= 3 - \log 4$
$= 3 - 0.6$
$= 2.4$

ডাইপ্রোটিক এসিডের ক্ষেত্রে– যেমন 0.003M H_2SO_4 এর pH নির্ণয়

০১. প্রথমে দেখতে হবে দশমিকের পর মোট কয়টি সংখ্যা আছে এবং প্রথমে সে সংখ্যাটি নিতে হবে।

উপরোক্ত উদাহরণ দেখতে পাচ্ছি দশমিকের পর 0.003 অর্থাৎ সংখ্যা 3টি

০২. এবার আমরা দেখবো দশমিকের পর শেষ সংখ্যাটি কত এবং ডাইপ্রোটিক এর ক্ষেত্রে শেষ সংখ্যাটি 2 দিয়ে গুণ করে তারপর তার log মান প্রথম সংখ্যা থেকে বিয়োগ করবো।

উপরোক্ত উদাহরণ দেখতে পাচ্ছি দশমিকের পর শেষ সংখ্যা 3 এবং ডাইপ্রোটিক এর ক্ষেত্রে নিয়ম অনুযায়ী $= 3 \times 2 = 6$ এবং এর log মান $\log 6 = 0.8$

সুতরাং pH $= 3 - \log 6$
$= 3 - 0.8$
$= 2.2$

Type-02

i. দ্রবণে pH এর মান, $pH = -\log [H^+]$ ii. দ্রবণে pOH এর মান, $pOH = -\log [OH^-]$ iii. pH ও pOH এর মধ্যে সম্পর্ক $pH + pOH = 14$	pH = Puissance of hydrogen $[H^+]$ = হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা ($molL^{-1}$) $[OH^-]$ = হাইড্রোক্সিল আয়নের ঘনমাত্রা ($molL^{-1}$)

Q. 0.005M $Ca(OH)_2$ দ্রবণের pH কত?

$pOH = -\log [OH] = -\log [2 \times 0.005]$

$\therefore pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$ Ans: 12

Type-03

এসিডের ঘণমাত্রা নির্ণয়, $[H^+] = 10^{-pH}$ এবং $[OH^-] = 10^{-pOH}$	$[H^+]$ = হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা ($molL^{-1}$) $[OH^-]$ = হাইড্রোক্সিল আয়নের ঘনমাত্রা ($molL^{-1}$)

Q. মানুষের রক্তের pH = 7.4 হলে, হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা কত?

দেওয়া আছে, pH = 7.4

$\therefore [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-7.4}$ Ans: $10^{-7.4}$

Q. একটি দ্রবণের pH=4 হলে, $[H^+]$=?

Hints: pH=4 হলে, $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4}$ Ans : 10^{-4}

Type-04

$pH + pOH = 14$

Q. 0.01 mol/L ঘনমাত্রা বিশিষ্ট HCl দ্রবণের pOH কত?

$pH = -\log [H^+] = -\log [0.01] = 2$

$\therefore pOH = 14 - pH = 14 - 2 = 12$ [pH+pOH=14] Ans: 12

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

Q. 0.01N NaOH দ্রবণে NaOH 100% আয়নিত হয়; উক্ত দ্রবণের pH কত?

Hints: $pOH = -\log[H^+] = -\log(0.01) = 2$

$\therefore pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$ Ans : 12

Type-05

Q. একটি দ্রবণের pH = 5। এই দ্রবণের মধ্যে পর্যাপ্ত পরিমান এসিডে যোগ করে pH = 2 করা হলো। নতুন দ্রবনে ঘনমাত্রা বৃদ্ধি $[H^+] = ?$

এখানে, pH এর পরিবর্তন $= 5 - 2 = 3$

$\therefore [H^+]$ এর ঘনমাত্রা $= 10^3$ গুণ বৃদ্ধি পাবে Ans: 10^3 গুণ বৃদ্ধি পাবে

Type-06

$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$	$\Delta n = n_2 - n_1$ n_1 = বিক্রিয়কের মোট মোল সংখ্যা n_2 = উৎপাদের মোট মোল সংখ্যা

Q. $2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2$ বিক্রিয়াটির জন্য 350°C তাপমাত্রায় K_P এর মান হচ্ছে 1.8×10^{-5}। বিক্রিয়াটির K_C এর মান কত?

Hints : $2SO_3 \rightarrow 2SO_2 + O_2$

বিক্রিয়ার জন্য, $K_P = K_C (RT)^{\Delta n}$, এখানে, $\Delta n = 3 - 2 = 1$

$$\Rightarrow K_C = \frac{K_P}{RT} = \frac{1.8\times10^{-5}}{8.31\times623} = 3.5\times10^{-7}$$ Ans : 3.5×10^{-7}

Q. $\Delta n = 0$ হলে, K_P এর মান হয় 5.51×10^{-3} mol L^{-1}, তাহলে K_C এর মান কত?

Hints : যেহেতু $\Delta n = 0$

$\therefore K_P = K_C = 5.51 \times 10^{-3}$ mol L^{-1} Ans : 5.51×10^{-3} mol L^{-1}

Q. অ্যাসিটিক এসিডের বিয়োজন মাত্রা 12.5% হলে 0.01M ঐ অম্ল দ্রবণের pH গণনা কর।

Hints: $[H^+] = \alpha C = 0.125\times0.01 = 1.25\times10^{-3}$M

$\therefore pH = -\log(1.25\times10^{-3}) = 2.903$ Ans : 2.903

RETINA Exclusive

- জানা গ্রিন হাউস গ্যাস প্রায় ৩০টি
- CFC এর ট্রেড নাম ফ্রিয়ন
- 10°C তাপমাত্রার বৃদ্ধিতে সব বিক্রিয়ার হার দ্বিগুণ বা তিনগুণ বৃদ্ধি পায়
- পরীক্ষার মাধ্যমে প্রমাণিত হয়েছে কক্ষ তাপমাত্রায় অধিকাংশ বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তির মান 55 $kJmol^{-1}$ বা 55000 $Jmol^{-1}$
- ১৮৩৬ সালে বার্জেলিয়াস সর্বপ্রথম প্রভাবক বা ক্যাটালিস্ট (Catalyst) শব্দটি উদ্ভাবন করেন
- Mn^{++}, CH_3COOH ও As হল স্বপ্রভাবক
- খাদ্য ও বীজ সংরক্ষণের সময় সোডিয়াম বেনজোয়েট ঋণাত্মক প্রভাবক হিসেবে বহুল ব্যবহৃত হয়।
- বনস্পতি ঘি ও ভোজ্য তেলের পচন ক্রিয়া রোধে অ্যানিসোল ($C_6H_5 - O - CH_3$) ঋণাত্মক প্রভাবক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ঋণাত্মক প্রভাবক ঃ গ্লিসারিন, ইথানল, H_2SO_4, H_3PO_4, অ্যানিসোল, সোডিয়াম বেনজোয়েট।
- প্রভাবক সহায়ক বা প্রমোটর ঃ Mo, MgO, Al_2O_3, SiO_2, K_2O
- এনজাইম ক্রিয়ার তাপমাত্রা = 37°C বা 32-36°C ও pH = 7 এর কাছাকাছি থাকা প্রয়োজন।
- শিল্পক্ষেত্রে NH_3 উৎপাদনে Fe প্রভাবকের উপস্থিতিতে 500^0C, বা 773K তাপমাত্রা ব্যবহৃত হয়।
- শিল্পক্ষেত্রে SO_3 এর উৎপাদনে V_2O_5 প্রভাবকের উপস্থিতিতে 450^0C বা 723 K তাপমাত্রা প্রয়োগ করা হয়।
- এন্টি এসিডধর্মী ধাতব অক্সাইড MgO, Al_2O_3, CaO
- সাধারণ তাপমাত্রায় বিশুদ্ধ পানির pH = 7
- স্বাভাবিক অবস্থায় রক্তের pH = 7.4 এর কাছাকাছি বা, 7.35 হতে 7.45 এর মধ্যে থাকে।
- রক্ত ক্ষারীয় প্রকৃতির বাফার দ্রবণ।
- বিক্রিয়ার হার-ঘনমাত্রা সম্পর্ক = L. Wilhetmy

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

- বিক্রিয়ার হার-তাপমাত্রা সম্পর্ক = অ্যারহেনিয়াস
- হারধ্রুবক-তাপমাত্রা সম্পর্ক = ভ্যান্টহফ
- বুকমিনিস্টার ফুলারিন হল C_{60}।
- অটোমোবাইল কেটালাইটিক কনভার্টারে বায়ুদূষণ প্রতিরোধক যোদ্ধারূপে Pt ধাতু ব্যবহৃত হয়।
- CO অথবা Al_2O_3 গ্যাসোলিন উৎপাদনে বহুল ব্যবহৃত হয়।
- এন্টিসেপটিক মাউথ ওয়াস এর pH 5.5।
- পারহাইড্রল হল (30% H_2O_2)
- Zeigler Natta প্রভাবক হল $TiCl_3+Al(C_2H_5)_3$। এর প্রভাবে ইথিনের পলিমারকরণ হয়।
- মানবদেহে 30,000 এনজাইম আছে।
- সকল এনজাইম জৈব প্রভাবক এবং এরা শুধু জৈব বিক্রিয়াকে প্রভাবিত করে।
- রাসায়নিক শিল্পে ব্যবহৃত প্রায় সব প্রভাবক অসমসত্ত্বীয়।
- বিশুদ্ধ পানিতে না নেড়ে বরফীকরণ ছাড়া -5°C পর্যন্ত শীতল করা যায়। 0°C তাপমাত্রার নিচে পানির শীতল অবস্থাকে অস্থায়ী সাম্যাবস্থা বলে।
- সর্বাপেক্ষা বিপদজনক বর্জ্য হচ্ছে- 2,3,7,8- tetrachlorodibenz-D-P-dioxin বা সংক্ষেপে TCDD
- ধোঁয়াশার মূল উপাদান হলো ঃ HNO_3, O_3 ও পারঅক্সিঅ্যাসাইল নাইট্রেট (PAN)
- Smog বা ধোঁয়াশার pH 2 এবং এতে SO_2 গ্যাস থাকে।

Home Practice...

01. অনুঘটক বিষ নয়-
A. Al_2O_3 B. ধুলাবালি
C. সালফার চূর্ণ D. অ্যান্টিমনি অক্সাইড

02. ব্রনস্টেড লাউরী মতবাদ অনুযায়ী কোনটি এসিড?
A. Cl^- B. CO_3^- C. NH_4^+ D. H^+

03. কোনটি এক ক্ষারীয় এসিড?
A. H_3PO_4 B. H_3PO_3
C. H_3PO_2 D. সবকটি

04. নিম্নের কোনটি বাফার দ্রবণ?
A. CH_3COOH & NaOH
B. CH_3COOH & CH_3COONa
C. NaOH & Na_2CO_3
D. HCl & NaCl

05. মাতৃদুগ্ধে pH এর মান কত?
A. 3.35 ~ 6.68 B. 6.6 ~ 6.9
C. 4.8 ~ 7.5 D. 4.8 ~ 7.5

06. একটি এসিড বা ক্ষারকের বিয়োজন মাত্রা দ্রবণের ঘনমাত্রার-
A. ব্যস্তানুপাতিক B. সমানুপাতিক
C. বর্গের সমানুপাতিক D. বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

07. সুস্থ মানুষের রক্তে বিদ্যমান H^+ আয়নের মোলার ঘনমাত্রা কত হবে?
A. 3.98×10^{-8} B. 3.89×10^{-9}
C. 3.89×10^{7} D. 3.98×10^{-7}

08. একটি আবদ্ধ পাত্রে হাইড্রোজেন ও গাঢ় বেগুনি বর্ণের আয়োডিন নিম্নের কত তাপমাত্রায় (°C) রেখে দিলে হাইড্রোজেন আয়োডাইড উৎপন্ন হয়?
A. 450 B. 550 C. 350 D. 250

09. বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা ধ্রুবক কোনটির উপর নির্ভরশীল?
A. বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা B. তাপমাত্রা
C. চাপ D. প্রভাবক

10. কোন বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মোল সংখ্যা যখন সমান হয়, তখন-
A. $K_p = K_c$ B. $K_p = K_c^2$
C. $K_p > K_c$ D. $K_p \neq K_c$

11. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + 92.2$ Kj/mol এর জন্য নিম্নের কোনটি ভুল?
A. তাপমাত্রা বাড়ালে উৎপাদ বাড়বে
B. চাপ বাড়ালে উৎপাদ বাড়বে
C. তাপমাত্রা কমালে উৎপাদ বাড়বে
D. N_2 ও H_2 যোগ করলে উৎপাদ বাড়ে

12. নিচের কোনটি সবচেয়ে শক্তিশালী এসিড?
A. $HClO_4$ B. HCl
C. $HClO_2$ D. $HClO_3$

13. সর্বাপেক্ষা দুর্বল অম্ল কোনটি?
A. HNO_2 B. HNO_3
C. H_2SO_3 D. H_2SO_4

14. স্বাভাবিক অবস্থায় মানবদেহের রক্তের pH এর মান-
A. 7.00 B. 7.40 C. 7.80 D. 7.04

15. pH স্কেল নামক পদ্ধতি প্রকাশ করেন-
A. সোরেনসেন B. সি এম গুল্ডবার্গ
C. হেন্ডারসন D. অসওয়াল্ড

16. মানুষের রক্তের pH = 7.4 হলে, হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা কত?
A. 4.0×10^{-8} molL^{-1} B. 4.0×10^{-7} molL^{-1}
C. 1.0×10^{-7} molL^{-1} D. 1.4×10^{-7} molL^{-1}

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

17. $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$; নিচের কোন শর্তটি বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক Kc এর মানকে প্রভাবিত করে?
A. তাপমাত্রার প্রভাব
B. চাপ বৃদ্ধি করলে
C. সাম্যবস্থায় মিশ্রণ থেকে SO_3 কে অপসারণ করলে
D. প্রভাবক ব্যবহার করলে

18. পানির আয়নিক গুণফল বৃদ্ধি পায়-
A. H^+ আয়ন যোগ করলে B. OH^- আয়ন যোগ করলে
C. তাপমাত্রা কমালে D. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে

19. 0.01 M HCl দ্রবণের pOH এবং pH হলো -
A. 13, 1 B. 14, 0 C. 12, 2 D. 1, 13

20. ভোজ্য তৈলের হাইড্রোজেনেশন এ কোনটি প্রভাবক হিসাবে ব্যবহৃত হয়?
A. Pt চূর্ণ B. Fe চূর্ণ
C. সক্রিয় কাঠ কয়লা D. Ni চূর্ণ

21. বাফার দ্রবণের ক্ষমতা সবচেয়ে বেশি হয় কখন?
A. $\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{অম্ল}]} = 2$ হলে B. $\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{অম্ল}]} = 1$ হলে
C. [লবণ]I[অম্ল] = 1 হলে D. [লবণ]I[অম্ল] = 2 হলে

22. অম্লের বিয়োজন মাত্রা α এর মান দ্রবণের ঘনমাত্রার -
A. সমানুপাতিক B. ব্যস্তানুপাতিক
C. বর্গমূলের সমানুপাতিক D. বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

23. বিক্রিয়ার বেগ হ্রাসের জন্য কোন তথ্যটি সঠিক?
A. সক্রিয়ন শক্তি বৃদ্ধি B. বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি
C. তাপমাত্রা বৃদ্ধি D. বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতল বৃদ্ধি

24. পটাশিয়াম ক্লোরেট থেকে অক্সিজেন গ্যাস প্রস্তুতির সময় ধনাত্মক প্রভাবক হিসেবে কাজ করে -
A. H_3PO_4 B. HBr C. Pt D. MnO_2

25. তাপগ্রাহী বিক্রিয়ায় তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে K_p এর মানের কিরূপ পরিবর্তন হবে?
A. অর্ধেক হবে B. বৃদ্ধি পাবে
C. অপরিবর্তনীয় থাকবে D. এক তৃতীয়াংশ হবে

26. $C_6H_{12}O_6$ বিক্রিয়ায় যে এনজাইমটি ব্যবহৃত হয় তা হলো
A. ম্যালটেস B. অ্যামাইলেস
C. জাইমেস D. ইনভারটেস

27. নিচের কোন দ্রবণের pH 7 অপেক্ষা বেশী?
A. 0.01 M NaCl B. 0.01 M CH_3COOH
C. 0.01 M Na_2CO_3 D. 0.01 M NH_4Cl

28. pH নির্ণয়ের সময় কোন ধাতব পাত্রের তড়িৎদ্বার ব্যবহৃত হয়?
A. Pt B. Au C. Pd D. Na

29. কোনটি রাসায়নিক পরিবর্তন নয়?
A. বরফ গলা B. লোহায় মরিচা পড়া
C. মোমবাতি জ্বলা D. পেট্রোল পোড়া

30. স্টিম-অ্যালকেন রিফরমিং পদ্ধতিতে কোনটি সংশ্লেষণ করা হয়?
A. H_2SO_4 B. H_2 C. HNO_3 D. NH_3

31. 'Smog' এর বেলায় আর্দ্র বায়ুতে কোন গ্যাসটি বেশি থাকে?
A. NO_2 B. NO_3 C. SO_2 D. SO_3

32. বিক্রিয়ার হারের একক কোনটি?
A. $molL^{-1}s^{-1}$ B. $molL^{-1}s$
C. s^{-1} D. $Lmol^{-1}s^{-1}$

33. রাসায়নিক সাম্যাবস্থার শর্ত নয় কোনটি?
A. সাম্যের স্থায়িত্ব B. উভয়দিক থেকে সুগম্যতা
C. বিক্রিয়ার অসম্পূর্ণতা D. প্রভাবকের সক্রিয় ভূমিকা

34. নিচের কোনটি ঋণাত্মক প্রভাবক নয়?
A. H_3PO_4 B. H_2SO_4
C. Na_2SO_3 D. Glycerine

35. স্পর্শ পদ্ধতিতে H_2SO_4 উৎপাদনের অত্যানুকূল তাপমাত্রা কত?
A. 350–450°C B. 400–500°C
C. 450–500°C D. 500–550°C

36. নিচের কোনটি রক্তের বাফার নয়?
A. প্রোটিন বাফার B. বাইকার্বনেট বাফার
C. সালফেট বাফার D. ফসফেট বাফার

37. চোখের পানির pH কত?
A. 6.6–6.9 B. 6.35–6.68
C. 4.8–7.5 D. 7.4–8.0

38. পেয়ারাতে কোন এসিডটি বিদ্যমান?
A. ম্যালিক এসিড B. সাইট্রিক এসিড
C. ফরমিক এসিড D. অক্সালিক এসিড

39. তাপমাত্রার সাথে বিক্রিয়ার হারের সম্পর্ক কিরূপ?
A. ব্যস্তানুপাতিক B. বর্গের সমানুপাতিক
C. সমানুপাতিক D. বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

40. এনজাইমের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?
A. উচ্চ আণবিক ভর বিশিষ্ট
B. সেকেন্ডারি প্রোটিন
C. পানিতে কোলয়েড তৈরি করে
D. নির্দিষ্ট বিক্রিয়ার জন্য কার্যকরী

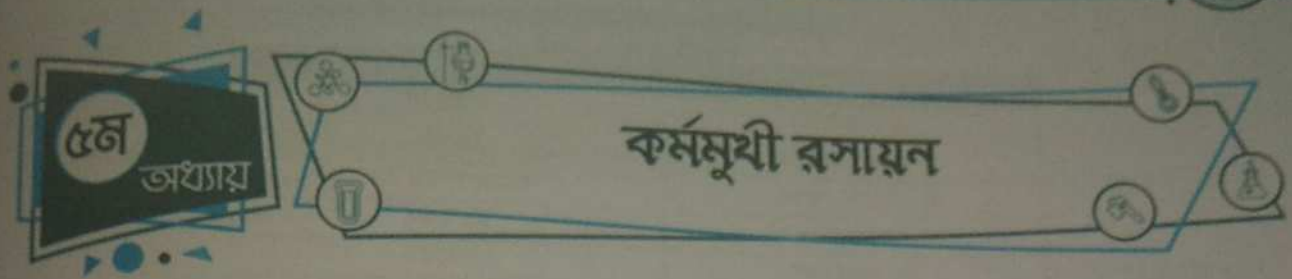
Answer

1	A	11	A	21	B	31	C
2	C	12	A	22	D	32	A
3	C	13	A	23	A	33	D
4	B	14	B	24	D	34	C
5	B	15	A	25	B	35	B
6	D	16	A	26	C	36	C
7	A	17	A	27	C	37	C
8	A	18	D	28	A	38	D
9	B	19	C	29	A	39	C
10	A	20	D	30	B	40	B

www.bdniyog.com

chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com



Key Words

- **BMR:** দেহের অভ্যন্তরের প্রাণ রাসায়নিক প্রক্রিয়াসমূহ (basal metabolism) সম্পাদনের জন্য যে ন্যূনতম শক্তি প্রয়োজন হয়
- **ভিনেগার :** সাধারণভাবে ইথানোয়িক এসিড বা অ্যাসিটিক এসিডের ($CH_3 - COOH$) (6-10)% জলীয় দ্রবণ
- **ফরমালিন :** 40% H–CHO (মিথান্যাল এর বাণিজ্যিক নাম ফরমালডিহাইড) এর জলীয় দ্রবণ
- **কিউরিং :** খাবার লবণ (7-8) % দ্বারা খাদ্যবস্তুকে সংরক্ষণ করার প্রক্রিয়া
- **সাসপেনশন :** কঠিন-তরল মিশ্রণে কঠিন পদার্থের কণার ব্যাস 500 nm এর বড় হলে
- **কলয়েড :** কঠিন পদার্থের কণার আকার (2–500) nm হলে
- **ক্রিস্টালয়েড :** দ্রব কণার আকৃতি 1nm এর কম হলে
- **হাইড্রোসল :** বিস্তার মাধ্যম পানি হলে সলকে হাইড্রোসল (Hydrosol) বলে
- **অ্যালকোসল :** বিস্তার মাধ্যম অ্যালকোহল হলে সলকে অ্যালকোসল(Alcosol) বলে
- **এরোসল :** বিস্তার মাধ্যম বায়ু হলে সলকে এরোসল (Aerosol) বলে
- **জেল :** যে কলয়েড সিস্টেমের বিস্তৃত দশা তরল এবং বিস্তার মাধ্যম কঠিন তাকে জেল বলে

প্রধান খাদ্য উপাদানসমূহ

Must To Know...

- বিভিন্ন খাদ্য উপাদানের দহন তাপ থেকে শরীরে সরবরাহকৃত শক্তি

খাদ্য উপাদান	দহনতাপ, $KJmol^{-1}$	প্রাপ্ত শক্তি, $KJmol^{-1}$
১. কার্বোহাইড্রেট	17.154	16.736
২. তেল/চর্বি	39.33	37.656
৩. প্রোটিন	23.85	16.736

[কবীর স্যার]

- **Basal Metabolic Rate (BMR) :** দেহের অভ্যন্তরের প্রাণ রাসায়নিক প্রক্রিয়াসমূহ (basal metabolism) সম্পাদনের জন্য যে ন্যূনতম শক্তি প্রয়োজন হয় তাকে BMR বলে। **একজন পূর্ণ বয়স্ক ব্যক্তির Basal Metabolic Rate (BMR) হলো 6694.4 KJ এবং একজন নারীর জন্য তা 6276 KJ।**

[কবীর স্যার]

জানা আছে কি?

- প্রতি গ্রাম টিস্যু গঠনের জন্য প্রায় 21.0 kJ খাদ্য শক্তি প্রয়োজন হয়।
- মানুষের ঘুমের জন্য প্রয়োজন → 1.0 BMR
- বসার জন্য → 1.2 BMR
- হাঁটার জন্য → 3.2 BMR
- ভারী শারীরিক কাজ (ক্ষেতে বা খনিতে কাজ) এর জন্য → 6.0 BMR এর সমতুল শক্তি প্রয়োজন।

[কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

বিভিন্ন প্রকার ভিটামিনের নাম, উৎস এবং এর অভাবে সৃষ্ট রোগগুলো

ভিটামিন	এর অভাবে যে রোগ হয়
A (রেটিনল)	রাতকানা
D (ক্যালসিফেরল)	রিকেট
E (টোকো ফেরল)	মাংসপেশিতে টান
K (ফিলোকুইনোন)	রক্তক্ষরণ
B_1 (থায়ামিন)	বেরিবেরি
B_2 (রিবোফ্লাভিন)	গ্লোসাইটিস
B_6 (পিরিডক্সল)	ডারমাটাইটিস
B_{12} (ফলিক এসিড)	রক্তশূন্যতা
C (অ্যাসকরবিক এসিড)	স্কার্ভি

[কবীর স্যার]

খাদ্য নিরাপত্তা

Must To Know...

❑ খাদ্য নিরাপত্তা নীতিটি তিনটি ভিত্তির উপর প্রতিষ্ঠিত	১. খাদ্যের পর্যাপ্ততা ২. খাদ্যের সহজলভ্যতা/খাদ্য গ্রহণের সামর্থ্য ৩. খাদ্যের সঠিক ব্যবহার
❑ WHO প্রদত্ত খাদ্য নিরাপত্তার জন্য ৫টি দিক নির্দেশনা দিয়েছে-	১. দূষণমুক্ত খাদ্য ২. কাঁচা ও রান্না খাদ্য পৃথক রাখা ৩. যথাযথ রান্না ৪. খাদ্য সংরক্ষণ ৫. নিরাপদ পানি

❑ **নাইট্রোজেনযুক্ত প্রধান সার হল ঃ** ইউরিয়া $(NH_2)_2C = O$, অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট NH_4NO_3, অ্যামোনিয়াম সালফেট $(NH_4)_2SO_4$ এরা উদ্ভিদের বৃদ্ধিতে সহায়ক।

❑ **ফসফরাস যুক্ত সার হল ঃ** টিএসপি $Ca(H_2PO_4)_2$, ডাই অ্যামোনিয়াম ফসফেট $(NH_4)_2HPO_4$

❑ **পটাশিয়াম যুক্ত সার হল ঃ** মিউরেট অব পটাশ KCl, পটাশিয়াম নাইট্রেট KNO_3-এরা উদ্ভিদের ফুল ধারণে সহায়ক।

জানা আছে কি?

- পানি-সক্রিয়তা (a_w) এর মান 0 (শুন্য) থেকে 1.0 এর মধ্যে ধরা হয়।
- পানি-বাষ্পবিহীন সম্পূর্ণ শুষ্ক খাদ্যবস্তুতে $a_w = 0$ ধরা হয়; এতে কোনো ব্যাকটেরিয়া, ঈস্ট বা ছত্রাক জন্মাতে পারে না।
- ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধির জন্য $a_w > 0.90$ হতে হয়
- ঈস্ট জন্মানোর জন্য $a_w > 0.88$ হতে হয়
- ছত্রাক জন্মানোর জন্য $a_w > 0.80$ হতে হয়
- খাদ্য বস্তুর কৌটাজাতকরণের ক্ষেত্রে পানি-সক্রিয়তা (a_w) এর মান 0.6 এর কম রাখা হয়
- খাদ্য বস্তু শুষ্ক করার প্রক্রিয়াকে কেস-হার্ডেনিং বলে
- পানি বাহিত রোগের উদাহরণ হলো টাইফয়েড, আমাশয়, ডায়ারিয়া

❑ **খাদ্য বস্তুর শীতলীকরণ পদ্ধতি :** এ প্রক্রিয়াটি দুই স্তরে করা যায়।

১. **ফ্রিজিং বা শীতলী করণ:** এ স্তরে $0°C - 4°C$ নিম্ন তাপমাত্রায় সাধারণ ফ্রিজে খাদ্যবস্তু সংরক্ষণ করা হয়।

২. **ডিপফ্রিজিং বা হিমায়ন:** এ স্তরে $-5°C$ থেকে $-18°C$ নিম্ন তাপমাত্রায় বা ডিপফ্রিজিং এ খাদ্যবস্তু সংরক্ষণ করা হয়। ডিপফ্রিজিং অবস্থায় ব্যাকটেরিয়া ($-5°C$ থেকে $-10°C$ এ) সম্পূর্ণভাবে নিষ্ক্রিয় হয়ে পড়ে।

chase your dream to be a doctor
www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

খাদ্য সংরক্ষণ

Must To Know...

- খাদ্য সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত প্রিজারভেটিভগুলো প্রধানত দু'ভাগে বিভক্ত -
  ১. প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভস
  ২. কৃত্রিম প্রিজারভেটিভস

[হাজারী স্যার]

প্রাকৃতিক ফুড প্রিজারভেটিভ	• লবণ ঃ খাবার লবণ (7–8)% দ্বারা খাদ্যবস্তুকে সংরক্ষণ করার প্রক্রিয়াকে কিউরিং বলে। • চিনি ঃ 60% ঘনমাত্রায় লবণের মত কাজ করে। • অ্যালকোহল ঃ বিশুদ্ধ ইথাইল অ্যালকোহল সবচেয়ে শক্তিশালী প্রিজারভেটিভস। • সরিষার তেল ঃ আচার তৈরীতে ব্যবহৃত হয়। • ভিনেগার ঃ বাজারে সিরকা নামে পরিচিত। • হলুদ ঃ হলুদ হল অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট • রসুন, লবঙ্গ
কৃত্রিম বা রাসায়নিক ফুড প্রিজারভেটিভস	**রাসায়নিক প্রিজারভেটিভসের বৈশিষ্ট্যঃ** ১. প্রিজারভেটিভ হলো দুর্বল জৈব কার্বক্সিলিক এসিড ও এদের লবণ এবং নাইট্রিক ও নাইট্রাস এসিড, সালফিউরাস এসিডের লবণ। ২. এসব এসিডের pH মান 4.74 (CH_3COOH) থেকে নিম্নমান 3.14 (সাইট্রিক এসিড) এর মধ্যে থাকে। • **নাইট্রাইট ও নাইট্রেট ঃ** এটির অতিরিক্ত ব্যবহারে পাকস্থলিতে ক্ষত, খাদ্য নালিতে সংক্রমণ ও **রেকটাম অঞ্চলে পানি স্বল্পতার সৃষ্টি হয়।** • কোমল পানীয় সংরক্ষণের ক্ষেত্রে CO_2 খাদ্য প্রিজারভেটিভ হিসেবে কাজ করে। • ফুড অ্যাডিটিভস ঃ গুড়া দুধ পানিতে দ্রবণীয় হওয়ার জন্য ফুড অ্যাডিটিভস হিসেবে লেসিথিন E-322 ব্যবহার করা হয়। ডায়াবেটিক রোগীদের খাদ্য দ্রব্যকে মিষ্টিস্বাদ মুক্ত করার জন্য ফুড অ্যাডিটিভস হিসেবে সরবিটলকে ব্যবহার করা হয়।

বলতো দেখি...

- **কৃত্রিম ফুড প্রিজারভেটিভসগুলো তিন ধরনের ঃ**

১. **অ্যান্টি মাইক্রোবিয়াল ঃ**
   - i. সোডিয়াম বেনজোয়েট ও বেনজয়িক এসিড
   - ii. পটাসিয়াম সরবেট, সোডিয়াম সরবেট ও ক্যালসিয়াম সরবেট
   - iii. সায়ট্রিক এসিড
   - iv. অ্যাসিটিক এসিড
   - v. ক্যালসিয়াম প্রোপানোয়েট $(C_2H_5COO)_2Ca(s)$
   - vi. নাইট্রেট ও নাইট্রাইট লবণ, $(NaNO_3, KNO_3, NaNO_2)(s)$
   - vii. সালফাইট, SO_2 গ্যাস (পটাসিয়াম মেটা বাইসালফাইট, $K_2S_2O_5$)

২. **অ্যান্টি অক্সিডেন্ট ঃ**
   - i. সালফাইট
   - ii. BHT (বিউটাইলেটেড হাইড্রোক্সি টলুইন)
   - iii. BHA (বিউটাইলেটেড হাইড্রোক্সি এনিসোল)
   - iv. TBHQ (টারশিয়ারি বিউটাইল হাইড্রোকুইনোন)
   - v. প্রোপাইল গ্যালেট

৩. **কিলেটিং এজেন্ট ঃ** সাইট্রিক এসিড, ল্যাকটিক এসিড, অ্যাসকরবিক এসিড, পলিফসফেট, ইথিলিন ডাই অ্যামিন, EDTA ইত্যাদি।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

খেয়াল করো...

অ্যান্টি-অক্সিডেন্ট

i. মুক্ত মূলক শোষণকারী অ্যান্টি-অক্সিডেন্ট-	ii. অক্সিজেন শোষণকারী অ্যান্টি-অক্সিডেন্ট হল-
১. বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি এনিসল, BHA ২. বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি টলুইন, BHT; ৩. টারসিয়ারি বিউটাইল হাইড্রকুইনোন, TBHQ; ৪. প্রোপাইল গ্যালেট (Propyl gallate)	C → Vit-C A → বিটা ক্যারোটিন Vit-A S → সালফাইট লবণ E → Vit-E

১. **প্রাকৃতিক অ্যান্টি অক্সিডেন্ট** : প্রাকৃতিক অ্যান্টি অক্সিডেন্ট বিভিন্ন প্রাকৃতিক খাদ্য উৎসে পাওয়া যায়।

- **অ্যাসকরবিক এসিড (ভিটামিন 'সি')** ঃ টকফল, কাঁচামরিচ, বিভিন্ন সবুজ শাকসব্জি (যেমন ব্রকোলি) ইত্যাদি।
- **টকোফেরল (ভিটামিন 'ই')** ঃ শস্যবীজ ও শস্যদানা, গমের অংকুর, সবুজ শাকসব্জি, উদ্ভিজ তৈল (সয়াবিন তৈল)
- **β- ক্যারোটিন** ঃ টমেটো, গাজর, ব্রকোলি, মিষ্টি আলু এবং বিভিন্ন ফলে যেমন তরমুজ, জাম, অ্যাপ্রিকট ইত্যাদি।
- **সেলেনিয়াম** ঃ মাছ, মুরগির মাংস, ডিম, রসুন।

২. **কৃত্রিম অ্যান্টি অক্সিডেন্ট** : BHA, BHT, TBHQ ও প্রোপাইল গ্যালেট।

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- **নিচের কোনটি সঠিক? (মে.ভ.প. ১৮-১৯)**
  A. রেটিনলের অভাবে রিকেটস হয়
  B. থায়ামিনের অভাবে স্কার্ভি হয়
  C. ফলিক এসিডের অভাবে রক্তশূণ্যতা হয়
  D. এসকরবিক এসিডের অভাবে রাতকানা রোগ হয় Ans : C
- **50 gm ডিমের খাদ্য শক্তিমান কত? (ডে.ভ.প. ১৮-১৯)**
  A. 651.05KJ B. 561.05KJ C. 660.50KJ D. 307.5KJ Ans : D

খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল

Must To Know...

কৌশল	উদাহরণ
১. কৌটাজাতকরণ (Canning)	সব ধরনের কৌটাজাত খাদ্য যেমন- মাংস, সবজি, স্যুপ, ফল।
২. শুষ্ককরণ (Drying)	শুষ্ক খাবার যেমন- শুষ্ক মাছ, ফল।
৩. হিমায়িতকরণ (Freezing)	হিমায়িত মাছ, মাংস, মটরশুটি, বিভিন্ন জুস।
৪. পিকলিং ঃ তেলে (আচারজাতকরণ)	আমের আচার মিশ্র সবজির আচার যেমন বাণিজ্যিক Piccalilli
পিকলিং ঃ ভিনেগার	রসুনের আচার, মরিচের আচার।
৫. সল্টিং (Salting)	লবনাক্ত মাছ।
৬. সুগারিং (Sugaring)	আপেল, পেয়ারা, পিচ, অ্যাপ্রিকট এর জ্যাম বা জেলি।
৭. বিকিরণ (Radiation)	ফল, শাকসবজি, মশলা।
৮. ধূমায়ন (Smoking)	মাছ, মাংস ধোঁয়া দ্বারা উত্তপ্ত করে সংরক্ষণ করা হয়।
৯. রাসায়নিক প্রিজারভেটিভ	ক্যালসিয়াম প্রপানয়েট, $NaNO_3$, $NaNO_2$, SO_2, $NaHSO_3$, $KHSO_3$, ফরমালিন, ইথানল, ডাই সোডিয়াম EDTA
১০. খাদ্য সংযোজনী (Food additive)	BHA, BHT
১১. জেলীকরণ (Jellying)	কৌটাজাত চিংড়ি, মুরগি ইত্যাদি।
১২. জগ ভর্তিকরণ(Jugging)	মাংস
১৩. ইলেকট্রোপোরেশন (Electroporation)	ফলের জুস সংরক্ষণ।

[কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

খেয়াল করো...

- ভিনেগার : সাধারণভাবে ইথানয়িক এসিড বা অ্যাসিটিক এসিডের CH_3-COOH (6–10)% জলীয় দ্রবণই ভিনেগার।
  - মল্ট ভিনেগার প্রস্তুতির ক্ষেত্রে খেজুর/আখের রস থেকে তিনধাপে ভিনেগার উৎপাদন করা হয় -
    ১. খেজুর বা আখের রসের আর্দ্র বিশ্লেষণ ও ফারমেন্টেশন দ্বারা ইথানল উৎপাদন।
    ২. এনজাইম দ্বারা জারণ
    ৩. পাস্তুরিতকরণ।
  - (65–70)% চিনির দ্রবণ চিনির সিরাপ নামে পরিচিত আচার তৈরির ক্ষেত্রে ভিনেগারের সাথে একে যোগ করা হয়।

[কবীর স্যার]

- ফরমালিন : 40% $H-CHO$ (মিথান্যাল এর বাণিজ্যিক নাম ফরমালডিহাইড) এর জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে। পরিমাণ হিসেবে 40% $H-CHO$, 8% CH_3OH ও 52% পানি বর্তমান থাকে।

[সঞ্জিত স্যার]

কৃত্রিম মিষ্টতা প্রদানকারী রাসায়নিক দ্রব্য ও তাদের মিষ্টতা

নাম	মিষ্টতা (চিনি অপেক্ষা)
স্যাকারিন	550 গুণ
অ্যাসপারটেম	100 গুণ
অ্যালিটেম	2000 গুণ
সুক্রোলোজ	600 গুণ

[সঞ্জিত স্যার]

খেয়াল করো...

বিভিন্ন প্রিজারভেটিভস, আক্রান্ত অণুজীব, ব্যবহারের সর্বোচ্চ মাত্রা, খাদ্যদ্রব্য, কার্যক্রম ও পার্শ্বপ্রতিক্রিয়ার ছক

সংরক্ষক বা প্রিজারভেটিভস্	আক্রান্ত অণুজীব	ব্যবহারের সর্বোচ্চ মাত্রা	কার্যক্রম	পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া
বেনজোয়েট	ঈস্ট ও মোল্ড	0.1%	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	এলার্জি, মস্তিষ্ক, কোষের ক্ষতি করে।
প্রোপায়োনেট	মোল্ড	0.32%	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	এজমা ও এলার্জির সমস্যা হতে পারে
সরবেট	মোল্ড	0.1%	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	আধিক pH মানের খাদ্যদ্রব্যে ক্ষতিকর
প্যারাবেন	ঈস্ট ও মোল্ড	0.1%	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	ঝিমঝিমভাব, মাথা ব্যাথার সৃষ্টিকরে
ইথাইল ফরমেট	ঈস্ট ও মোল্ড	15 থেকে 200 ppm	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	খাবারের রুচি নষ্ট করে
নাইট্রাইট	ক্লোসট্রিডিয়াম বটুলিনাম	100 থেকে 120 ppm	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	ক্যান্সার সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে। এটি বিষাক্ত খাদ্য সংরক্ষক।
ডাইএসিটেট	মোল্ড	0.32%	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	বমি বমি ভাব সৃষ্টি করে
ফরমেট	ঈস্ট ও মোল্ড	200 ppm	এন্টিমাইক্রোবিয়াল	
সালফাইট	অণুজীব	200 থেকে 300 ppm	এন্টিঅক্সিডেন্ট	মাথা ব্যাথা,এলার্জি, হার্টের ব্যথা, ক্যান্সার সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে। এটি নিষিদ্ধ সংরক্ষক। ভিটামিন 'বি' সমৃদ্ধ খাদ্যদ্রব্যে সালফাইটের ব্যবহার নিষিদ্ধ।
ইথাইলিন/প্রোপাইলিন অক্সাইড		500 থেকে 600 ppm	এন্টিঅক্সিডেন্ট	এসিডিটি বৃদ্ধি করে
BHT, BHA, TBHQ	ঈস্ট ও মোল্ড	200 ppm	এন্টিঅক্সিডেন্ট	কোষ কলার বৃদ্ধি রোহিত করে। ক্যান্সারের ঝুঁকি বৃদ্ধি করে।

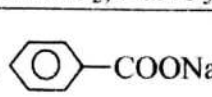
[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

কর্মমুখী রসায়ন

কয়েকটি প্রিজারভেটিভস এর সংরক্ষণ কাজ

প্রিজারভেটিভ	যে খাদ্য সংরক্ষণ করা হয়
১. $(NH_4)_2SO_4$	পাউরুটি
২. TiO_2	দুধ, কফি, ক্রিমার
৩. BHT	তৈল
৪. $NaNO_2$, $NaNO_3$	মাংস
৫. 	জুস, সফটড্রিংস্, মার্গারিন
৬. $KBrO_3$	হ্যামবার্গার

[কবীর স্যার]

Must To Know...

❑ বিভিন্ন ফুড অ্যাডিটিভ এবং তাদের কাজঃ

অ্যাডিটিভ	উদাহরণ
রং	বাণিজ্যিক E142 রং ব্যবহার করে কোটাজাত মটরশুটির সবুজ রং দিয়ে সতেজ করা হয়।
সুগন্ধি	আইসক্রিমে ফলের এসেন্স দেয়া হয়।
অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট (জারণ নিরোধক)	আলুর ক্রিস্পে বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সিটলুইন (E321) যোগকরা হয়।
ইমালসিফায়ার ও স্ট্যাবিলাইজার	গুড়া দুধে লেসিথিন (E322) যোগ করা হয়।
অম্ল ও ক্ষারক	টিনজাত কাস্টার্ড-এ সোডিয়াম বাইকার্বনেট ব্যবহার করা হয়।
মিষ্টতা প্রদানকারী (Sweetener)	ডায়াবেটিক চকোলেট-এ সরবিটল (E420) ব্যবহার করা হয়।
প্রিজারভেটিভ্স	ফলের রসকে সংরক্ষণ করার জন্য সালফার ডাই অক্সাইড (E219) ব্যবহার করা হয়।

[কবীর স্যার]

❑ ফুড অ্যাডিটিভ এর পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া

- অ্যালার্জি ঃ চর্মে র‍্যাশ উঠে এবং পেট খারাপ হয়।
- হাইপার অ্যাসিডিটি ঃ এ অম্লতার কারণে ঘুমেরও ব্যাঘাত ঘটে।
- দীর্ঘ মেয়াদী অসুস্থতা ঃ ক্যান্সার।

[কবীর স্যার]

❑ ছত্রাক নিধনকারী রাসায়নিক সংরক্ষক

সংরক্ষক	সংরক্ষকের ঘনমাত্রা	প্রয়োগকৃত ফল
১. SO_2	1%	আঙ্গুর
২. আয়োডোবেনজল	1%	আপেল, আনারস, নাশপাতি।
৩. বাইফিনাইল	0.5%	সাইট্রাস ফল।
৪. বেনোমিল	0.5%	কলা, পেপে, আম, আপেল, চেরি, আনারস, নাশপাতি।
৫. সোডিয়াম α-ফিনাইল ফিনেট	1%	আনারস, আপেল, সাইট্রাস ফল।

[সঞ্জিত স্যার]

জানা আছে কি?

- ফলের ক্ষেত্রে, এগজস্টিং তাপমাত্রা 85°C, রিটর্টিং তাপমাত্রা 100°C। মাছ মাংসের ক্ষেত্রে, এগজস্টিং তাপমাত্রা (85-100)°C, রিটর্টিং তাপমাত্রা (115-121)°C
- বিভিন্ন ধরনের অ্যামাইনো যৌগ যেমন অ্যামোনিয়া, প্রুটোসিন (putrescine), ক্যাডাভেরিন (Cadaverine) ও সালফার যৌগ মাংসের দুর্গন্ধের সৃষ্টি করে।
- মিল্ক অব লাইম [$Ca(OH)_2$ + পানি] এর বেলায় বিস্তারিত কণা হলো $Ca(OH)_2$, বিস্তারণ মাধ্যম হলো পানি।
- মিল্ক অব ম্যাগনেসিয়া [$Mg(OH)_2$ + পানি] এর বেলায় বিস্তারিত কণা হলো $Mg(OH)_2$, বিস্তারণ মাধ্যম হলো পানি।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- কোনটি প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক? (মে.ভ.প.১৭-১৮)
  A. সালফার ডাই অক্সাইড B. সাধারণ লবণ C. সিলভার নাইট্রেট D. ফরমালিন Ans : B
- নিরাপদ খাদ্য সংরক্ষক হিসাবে পরিচিত কোনটি? (মে.ভ.প. ১৫-১৬)
  A. ক্যালসিয়াম প্রোপানোয়েট B. সোডিয়াম নাইট্রাইট C. ক্যালসিয়াম কার্বাইড D. সোডিয়াম বেনজোয়েট Ans. D
- সল্টিং প্রক্রিয়ায়, খাদ্য সংরক্ষণের সময় নিচের কোনটি ঘটে? (ডে.ভ.প. ১৮-১৯)
  A. conduction B. diffusion C. osmosis D. imbibation Ans : C

কলয়েড, সাসপেনশন ও কোয়াগুলেশন

Must To Know...

- কঠিন তরল মিশ্রণে কঠিন পদার্থের কণার আকার $1\mu m$ এর বড় হলে তাকে সাসপেনশন বলে।
- কঠিন পদার্থের কণার আকার $10^{-7} - 10^{-4}$ cm হলে তাকে কলয়েড বলে।
- দ্রব কণার আকৃতি 1 nm এর কম হলে তাকে ক্রিস্টালয়েড বলে। [সঞ্জিত স্যার]

সল : বিস্তার মাধ্যমে পানি হলে সলকে হাইড্রোসল (Hydrosol) যেমন দই, জেলি, বার্লি ডিমের সাদা অংশ, গাম, জিলেটিন প্রভৃতি। অ্যালকোহল হলে অ্যালকোসল (Alcosol), যেমন বডি স্প্রে, হেয়ার স্প্রে, ব্যথানাশক স্প্রে। বায়ু হলে এরোসল (Aerosol) বলে। জীবাণুনাশক স্প্রে, মেঘ, কুয়াশা, অ্যারোসলের উদাহরণ।
ইমালসন : দুধ, কডলিভার অয়েল, মাখন, ভ্যানিশিং ক্রিম, কোল্ড ক্রিম ইত্যাদি ইমালসন।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

❑ ইমালসনের ব্যবহার :

- ঔষধ প্রস্তুতিতে
- জীবাণুনাশক হিসেবে
- কাপড় পরিষ্কারে
- চর্বি পরিপাকে

[সঞ্জিত স্যার]

❑ মিশ্রণের শ্রেণিবিভাগ : প্রধানত ২ প্রকার।

১. সমসত্ত্বীয় মিশ্রণ বা স্বচ্ছ মিশ্রণ
২. অসমসত্ত্বীয় মিশ্রণ বা অস্বচ্ছ ঘোলাটে মিশ্রণ

- অসমসত্ত্বীয় মিশ্রণকে নিম্নমতে শ্রেণিবদ্ধ করা যায়

অসমসত্ত্বীয় মিশ্রণ → কলয়েড, সাসপেনশন → কোয়াগুলেশন, অধঃক্ষেপ

[হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

খেয়াল করো...

দ্রবণ, কলয়েড ও সাসপেনশন অবস্থায় বস্তু কণার আকার, ভৌত অবস্থা, কণার দৃশ্যমান মাধ্যম ও উদাহরণ

শ্রেণি	ভৌত অবস্থা	কণার ব্যাস	দৃশ্যমান মাধ্যম	ব্রাউনীয় গতি	আলোর বিচ্ছুরণ টিন্ডাল প্রভাব	মিশ্রণে স্থিতি	উদাহরণ
দ্রবণ	সমসত্ত্বীয়, স্বচ্ছ মিশ্রণ	0.1 nm – 2 nm অথবা ≤ 1 nm	অদৃশ্য	ব্রাউনীয় গতিহীন	আলো বিচ্ছুরিত হয় না, টিন্ডাল প্রভাব নেই	সুস্থিত মিশ্রণ	NaCl দ্রবণ, গ্লুকোজ দ্রবণ
কলয়েড	সমসত্ত্বীয়, অস্বচ্ছ মিশ্রণ	2 nm – 500 nm অথবা 1 – 100 nm	আলট্রা মাইক্রোস্কোপ	ব্রাউনীয় গতি আছে	আলোর বিচ্ছুরণ ঘটে অর্থাৎ টিন্ডাল প্রভাব দেখায়	সুস্থিত মিশ্রণ	দুধ, বাটার, মিল্ক অব ম্যাগনেসিয়া, গাম, জিলেটিন
সাসপেনশন	অসমসত্ত্বীয়, অস্বচ্ছ মিশ্রণ	> 500 nm অথবা ≥ 100 nm	সাধারণ মাইক্রোস্কোপ	ব্রাউনীয় গতিহীন	কোনো কোনো ক্ষেত্রে আলোর বিচ্ছুরণ ঘটে, কিন্তু টিন্ডাল প্রভাব নেই	অস্থায়ী মিশ্রণ, অধঃক্ষিপ্ত হয়ে পড়ে।	রক্ত, কলেরা ভ্যাক্সিন, পানিতে কাদার মিশ্রণ

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

বিভিন্ন শ্রেণির কলয়েড

কলয়েড শ্রেণি	বিস্তারিত বস্তুকণা	বিস্তারণ মাধ্যম	উদাহরণ
এরোসল (aerosol)	তরল কঠিন	গ্যাস গ্যাস	কুয়াশা (fog), মেঘ ধোঁয়া (Smoke), বায়ুতে ভাসমান ধুলো
ফোম (foam)	গ্যাস	তরল	সাবানের ফেনা, সেভিং ক্রিম, পাকানো ক্রিম, সোডা ওয়াটার ইত্যাদি ফোম।
ইমালশন (emulsion)	তরল তরল	তরল কঠিন	দুধ, শ্যাম্পু, ক্রিম বাটার (butter)
সল (Sol)	কঠিন	তরল	পেইন্ট, মিল্ক অব ম্যাগনেসিয়া [$Mg(OH)_2$ + পানি] কোষ-তরল (Cell-fluid)
জেল (Jell)	তরল	কঠিন	জুতার কালি, মাখন, দই, পনির, জেলি, পুডিং ইত্যাদি জেল।

জানা আছে কি?

❑ কলয়েড দ্রবণের বৈশিষ্ট্য

১. কলয়েড দ্রবণে দ্রবের কণাগুলোর ব্যাস 10^{-7} cm থেকে 10^{-5} cm অথবা 1 nm থেকে 100 nm এর মধ্যে হয়।

২. কলয়েড দ্রবণে দ্রবের কণাগুলোকে খালি চোখে বা সাধারণ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখা যায় না কিন্তু ultra microscope যন্ত্রের সাহায্যে দেখা যায়।

৩. কলয়েড দ্রবণের দ্রবের কণাগুলো সাধারণ ফিল্টার কাগজের মধ্য দিয়ে যেতে পারে কিন্তু পার্চমেন্ট কাগজের মধ্য দিয়ে যেতে পারে না।

৪. কলয়েড দ্রবণ অস্বচ্ছ, অসমসত্ত্ব কিন্তু স্থায়ী।

৫. কলয়েড দ্রবণের বর্ণ নির্ভর করে কলয়েড কণার আকারের উপর। কোনো কলয়েড কণা দ্বারা শোষিত আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য উক্ত কণার ব্যাসার্ধের সমানুপাতিক।

৬. কলয়েড দ্রবণে দ্রবের কণাগুলো খুব ধীরগতিতে পরিব্যাপ্ত হয়।

৭. কলয়েড দ্রবণের মধ্য দিয়ে আলোকরশ্মি চালনা করলে আলোকরশ্মির বিচ্ছুরণ ঘটে। এ বিষয়টিকে টিন্ডাল প্রভাব বলে।

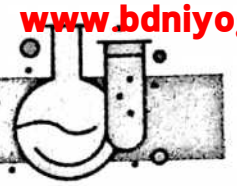
৮. কলয়েডের ঘনত্ব ও সান্দ্রতা বিস্তার মাধ্যম ও বিস্তৃত দশার উপর নির্ভর করে।

[সঞ্জিত স্যার]

www.bdniyog.com

chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com



❑ কলয়েডের বর্ণ: কলয়েডের বর্ণ নির্ভর করে কলয়েড কণা দ্বারা বিচ্ছুরিত দৃশ্যমান আলোর বিশেষ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের ওপর। আবার বিচ্ছুরিত আলোর বিশেষ তরঙ্গদৈর্ঘ্যে নির্ভর করে কলয়েড কণার আকারের ওপর। কোনো কণা দ্বারা শোষিত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য ঐ কণার ব্যাসার্ধের সমানুপাতিক। যেমন:

১. বড় কলয়েড কণার সিলভার-সল বেগুনি বর্ণের এবং ছোট কণার সিলভার-সল হলুদাভ-কমলা বর্ণের দেখায়।

২. বড় কলয়েড কণার গোল্ড-সল নীল বর্ণের এবং ছোট কণার গোল্ড-সল লাল বর্ণের হয়।

• দ্রাবক-আকর্ষী কলয়েড যেমন জিলেটিন, গম। [হাজারী স্যার]

কলয়েড ও সাসপেনশনের মধ্যে পার্থক্য

কলয়েড	সাসপেনশন
১. কলয়েড কণার ব্যাস 2 nm – 500 nm	১. সাসপেনশন কণার ব্যাস > 500 nm
২. কলয়েড মিশ্রণ সুস্থিত থাকে	২. সাসপেনশনের কণাগুলো ধীরে ধীরে অধঃক্ষিপ্ত হয়

[হাজারী স্যার]

প্রকৃত দ্রবণ ও কলয়েডের মধ্যে পার্থক্য

প্রকৃত দ্রবণ	কলয়েড
১. প্রকৃত দ্রবণ সমসত্ত্ব মিশ্রণ।	১. কলয়েড অসমসত্ত্ব মিশ্রণ।
২. প্রকৃত দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের কণার ব্যাস 1 nm বা 10^{-7} cm অপেক্ষা ছোট হয়।	২. কলয়েড দ্রবণে কণাগুলোর ব্যাস 1 nm থেকে 1000 nm এর মধ্যে হয়।

[সঞ্জিত স্যার]

প্রকৃত দ্রবণ, কলয়েডীয় দ্রবণ ও সাসপেনশনের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা

Must To Know...

ধর্ম	প্রকৃত দ্রবণ	কলয়েডীয় দ্রবণ	সাসপেনশন
বিস্তৃত কণার ব্যাস	0.1 nm – 2 nm	2 nm – 500 nm এর মধ্যে	500 nm অপেক্ষা বড়
তড়িৎ ধর্ম	তড়িৎ ধর্ম প্রদর্শন করে না	সব ধরনের তড়িৎ ধর্ম প্রদর্শন করে	সব ধরনের তড়িৎ ধর্ম প্রদর্শন করে না
দৃশ্যমান	কণাগুলো শক্তিশালী অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যেও দেখা যায় না	কণাগুলো শক্তিশালী অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখা যায়	কণাগুলোকে সাধারণ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখা যায়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে খালি চোখেও দেখা যায়।
আলোকরশ্মি	প্রকৃত দ্রবণে আলোকরশ্মির বিচ্ছুরণ ঘটে না	আলোকরশ্মির বিচ্ছুরণ ঘটে	আলোকরশ্মি প্রবেশ করতেই পারে না কারণ দ্রবণ অস্বচ্ছ থাকে
অধঃক্ষেপণ	এ জাতীয় দ্রবণের কণাগুলো কখনোই অধঃক্ষিপ্ত হয় না	দ্রবণকে উত্তপ্ত করলে অথবা উপযুক্ত তড়িৎবিশ্লেষ্য যোগ করলে কণাগুলো থিতিয়ে পড়ে	অভিকর্ষ বলের প্রভাবে কণাগুলো থিতিয়ে পড়ে
ব্রাউনীয় গতি	ব্রাউনীয় গতি প্রদর্শন করে না	ব্রাউনীয় গতি প্রদর্শন করে	কোনো কোনো ক্ষেত্রে ব্রাউনীয় গতি দেখা যায়

[সঞ্জিত স্যার]

❑ সাসপেনশনের বৈশিষ্ট্য

১. সাসপেনশনের ক্ষেত্রে দ্রবের কণাগুলোর ব্যাস 10^{-4} cm এর চেয়ে বড় হয়। অর্থাৎ 1000 nm অপেক্ষা বড় হয়।

২. সাসপেনশনের ক্ষেত্রে দ্রবের কণাগুলোকে সাধারণ অণুবীক্ষণ যন্ত্র এমনকি খালি চোখেও দেখা যায়।

৩. সাসপেনশনের ক্ষেত্রে দ্রবের কণাগুলো সাধারণ ফিল্টার কাগজ বা পার্চমেন্ট কাগজের মধ্য দিয়ে কোনো অবস্থাতেই যেতে পারে না

৪. সাসপেনশন অস্বচ্ছ, অসমসত্ত্ব ও অস্থায়ী হয়। কিছু সময় স্থির অবস্থায় রেখে দিলে কণাগুলো অভিকর্ষ বলের প্রভাবে পাত্রের তলায় থিতিয়ে পড়ে।

৫. সাসপেনশন অস্বচ্ছ হওয়ায় সাধারণত আলোকরশ্মি এর মধ্য দিয়ে প্রবেশ করতে পারে না। তবে কোনো কোনো বিশেষ ক্ষেত্রে সাসপেনশনের মধ্য দিয়ে আলোকরশ্মি প্রবেশ করে এবং তার বিচ্ছুরণও ঘটে।

৬. সাসপেনশনের বর্ণ কণার বর্ণের অনুরূপ হয়।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

৭. সাসপেনশনের ক্ষেত্রে কোনো কোনো ক্ষেত্রে ব্রাউনীয় গতি লক্ষ্য করা যায়।
৮. সাসপেনশন হচ্ছে কলয়েড দ্রবণের মধ্যে কলয়েড কণার ক্ষণস্থায়ী অবস্থা।
৯. সাসপেন্ট কণাগুলো খুবই ধীরে অধঃক্ষিপ্ত হয় বলে ঔষধ শিল্প এর গুরুত্ব যথেষ্ট। সাসপেনশন অবস্থায় ঔষধের তিক্ত গুণ দূর করা যায়। সাসপেনশন অবস্থায় ঔষধের কার্যকারিতা অধিক মাত্রায় বজায় থাকে। যেমন অক্সিটেট্রাসাইক্লিন সাসপেনশন।

[সঞ্জিত স্যার]

❑ **সাসপেনশনের তাৎপর্য ও ভূমিকা**

- কলয়েড মিশ্রণ সুস্থিত থাকে, কিন্তু সাসপেনশন অস্থায়ী হওয়ায় কণাগুলো ধীরে ধীরে অধঃক্ষিপ্ত হতে থাকে।
- সাসপেনশন কণার আকার 10^{-5} cm থেকে বড় হয়।
- সাসপেনশন কণার আকার 10^{-3} cm ও এর বড় হলে তখন এদেরকে খালি চোখে যায়; এ সব কণা ফিল্টার পেপার দিয়ে যেতে পারে না।

[হাজারী স্যার]

RETINA Exclusive

❑ **কলয়েডের সুস্থিতি বা স্থায়িত্বের কারণ:** প্রকৃতিগতভাবে কলয়েড ১. দ্রাবক-আকর্ষী ও ২. দ্রাবক-বিকর্ষী এ দু'শ্রেণিতে বিভক্ত।

দ্রাবক-আকর্ষী কলয়েড যেমন স্টার্চের-সল, গম, জিলেটিন প্রভৃতিকে গরম পানিতে ঝাঁকিয়ে সহজে প্রস্তুত করা যায়। এরা অধিকতর স্থায়ী কলয়েড।	**দ্রাবক-আকর্ষী কলয়েডের স্থায়িত্বের কারণ হলো ৩টি:** যেমন- ১. কলয়েড কণার ব্রাউনীয় গতি, ২. কলয়েড কণার একই চার্জের উপস্থিতি ৩. কলয়েড কণাসমূহের দ্রাবকায়ন।
দ্রাবক-বিকর্ষী কলয়েড যেমন বিভিন্ন সল-শ্রেণির কলয়েড, ফেরিক হাইড্রক্সাইড-সল, গোল্ড-সল, প্লাটিনাম-সল, সালফার-সল প্রভৃতি হলো কম স্থায়ী কলয়েড।	দ্রাবক-বিকর্ষী কলয়েডের স্থায়িত্বের কারণ হলো ২টি; যেমন- ১. কলয়েড কণার ব্রাউনীয় গতি ২. কলয়েড কণাসমূহে একই চার্জের উপস্থিতি।

❑ **বিভিন্ন শ্রেণির কলয়েডের নাম মনে রাখার সহজ পদ্ধতিগত তালিকা নিম্নরূপ:**

- **গ্যাস বিস্তারণ মাধ্যম হলে, তখন কলয়েডটির নাম এরোসল হবে।**
  এরোসল দুই প্রকার :
  ১. কঠিন+গ্যাস→কঠিন এরোসল। যেমন: ধোঁয়া, বায়ুতে ভাসমান ধুলো।
  ২. তরল+গ্যাস→তরল এরোসল। যেমন: কুয়াশা, মেঘ।

- **গ্যাস বিস্তারিত বস্তুকণা হলে, তখন কলয়েডটির নাম ফোম হবে।**
  ফোম দুই প্রকার :
  ১. গ্যাস + কঠিন →কঠিন ফোম। যেমন: কেক, ঝামা পাথর (বায়ু সিলিকেটের মধ্যে)
  ২. গ্যাস + তরল → ফোম (তরল)। যেমন: সাবানের ফেনা, সোডা ওয়াটার (CO_2+পানি)
  কিন্তু, গ্যাস + গ্যাস→ কলয়েড হয় না; সমসত্ত্ব মিশ্রণ হয়।

- **তরল বিস্তারিত বস্তু কণা হলে, তখন কলয়েডটির নাম জেল অথবা ইমালশন হবে। যেমন-**
  ১. তরল+কঠিন→ জেল। জেলি, পনির, দই, মাখন, জুতোর কালি।
  ২. তরল+তরল→ইমালশন। দুধ, শ্যাম্পু, ক্রিম, পানিতে তেল।

- **কঠিন বিস্তারিত বস্তু কণা হলে, তখন কলয়েডটির নাম সল হবে।**
  সল দুই প্রকার:
  ১. কঠিন+কঠিন→কঠিন সল। সংকর ধাতু, জেম পাথর, রঙিন কাচ।
  ২. কঠিন+তরল→ সল (তরল)। গোল্ড সল, রং, মিল্ক অব ম্যাগনেসিয়া, দেহকোষ তরল, ঘোলা পানি।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

খেয়াল করো...

❑ সাসপেনশন

উদাহরণ	রক্ত
ওষুধ শিল্পে সাসপেনশনের গুরুত্ব	১. সাসপেনশন অবস্থায় ওষুধে কার্যকারিতা বজায় থাকে। যেমন- অক্সি-টেট্রাসাইক্লিন সাসপেনশন। ২. সাসপেনশন অবস্থায় ওষুধের তিক্ত গুণ দূর করা যায়। যেমন- ক্লোরামপেনিকল পালমিটেট সাসপেনশন। ৩. স্থানিক প্রয়োগের জন্য ওষুধ তৈরি করা হয়। যেমন ক্যালমিন লোশন। ৪. কলেরা ভ্যাকসিন হলো একটি সাসপেনশন। ৫. অন্ত্রের ইমেজিং (intestine-এর) কাজে ব্যবহৃত $BaSO_4$ মিশ্রণ হলো একটি সাসপেনশন।

❑ কোয়াগুলেশন

কোয়াগুলেশন পদ্ধতি	১. দুটি বিপরীত আধানযুক্ত সলকে মিশিয়ে ২. স্ফুটন দ্বারা ৩. তড়িৎচালন দ্বারা ৪. পুনঃপুন বা বারংবার ডায়ালাইসিস দ্বারা
কোয়াগুলেন্টের বৈশিষ্ট্য	১. কলয়েড কণার বিপরীত চার্জযুক্ত ক্যাটায়ন অথবা অ্যানায়ন কোয়াগুলেন্টরূপে কাজ করে। ২. কোয়াগুলেন্টের কোয়াগুলেশন ক্ষমতা আয়নের চার্জ সংখ্যার সমানুপাতিক অর্থাৎ কোয়াগুলেন্ট আয়নের চার্জ সংখ্যা যত বাড়ে এর কোয়াগুলেশন ক্ষমতাও তত বাড়ে। যেমন- ঋণাত্মক কলয়েড আয়নের কোয়াগুলেশনে ত্রিযোজী ক্যাটায়ন (Al^{3+}, Fe^{3+}) অধিক কার্যকর।
কোয়াগুলেন্টের উদাহরণ	• ক্যাটায়ন হিসেবে- ১. হাইড্রেটেড অ্যালুমিনিয়াম আয়ন $[Al(H_2O)_3]^{3+}$ রূপে $Al_2(SO_4)_3$, $AlCl_3$ ২. ফেরিক আয়ন (Fe^{3+}) রূপে $FeCl_3$, $Fe_2(SO_4)_3$ ইত্যাদি। • অ্যানায়ন হিসেবে : Na_3PO_4, Na_2SO_4, $MgSO_4$ ইত্যাদি অধিক ব্যবহৃত হয়। কোয়াগুলেন্টের চার্জ সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে কোয়াগুলেশন ক্ষমতা বৃদ্ধি পাওয়ায় এদের ব্যবহৃত মোল সংখ্যা হ্রাস পায়।

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

• দুধ হচ্ছে এক প্রকার? (মে.ভ.প. ১৭-১৮)
A. জেল B. কলয়েড (সল) C. ইমালসন D. সাসপেনশন Ans : C

• দুধ থেকে ছানা তৈরীর পদ্ধতিকে কি বলা হয়? (ডে.ভ.প. ১৭-১৮)
A. কার্বোক্সিলেশন B. ফারমেন্টেশন C. অক্সিডেশন D. কোয়াগুলেশন Ans : D

দুধের শতকরা সংযুক্তি ও মাখন

Must To Know...

• দুধ একটি কোলয়েড বা ইমালশন

পানি	পানি হলো দুধের প্রধান উপাদান। এর পরিমান (82-88)%
চর্বি	এটি দেহে প্রধান শক্তি যোগানকারী উপাদান। এর পরিমাণ (3.5-7.4)%। দুধের বাণিজ্যিক মান এর চর্বি বা মাখনের ওপর নির্ভর করে
প্রোটিন	• দুধে তিন শ্রেণির প্রোটিন থাকে। যেমন, (১) কেইসিন, (২) ল্যাক্ট এলবুমিন, (৩) ল্যাক্টো গ্লোবুলিন • কেইসিন হলো দুধের প্রধান প্রোটিন উপাদান। • ঘোলের মধ্যে ল্যাক্টএলবুমিন ও ল্যাকটোগ্লোবুলিন অর্থাৎ হোয়ে-প্রোটিন থাকে। • সাধারণত প্রতি লিটার দুধে 30–35 গ্রাম প্রোটিন উপস্থিত থাকে। • দুধে উপস্থিত (76–86)% প্রোটিনই কেইসিন (Casein)। প্রধানত চার ধরনের কেইসিন দুধে বর্তমান থাকে। যথা- α S1, α S2, β এবং κ (Kappa) কেইসিন। • মায়ের দুধে 0.9% এবং প্রাণীর দুধে (3.1–4.6)% প্রোটিন থাকে।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

দুগ্ধচিনি বা ল্যাকটোজ	• **দুধের মিষ্টি স্বাদের জন্য মূলত ল্যাক্টোজই দায়ী।** ল্যাকটোজ বা দুগ্ধচিনি দুধের একমাত্র ডাইস্যাকারাইড কার্বহাইড্রেট উপাদান। ল্যাকটোজ দুধের অসমোল (osmole) রূপে কাজ করে। মায়ের দুধে 7.1% এবং প্রাণীর দুধে 4.6-4.8% ল্যাক্টোজ থাকে।
খনিজ ও ভিটামিন	• দুধে খনিজ উপাদান হিসেবে Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}, PO_4^{3+}, Cl^{-}, সাইট্রেট প্রভৃতি উপস্থিত থাকে। • এদের ঘনত্ব 5-40 nM. এদের মধ্যে বেশির ভাগই ক্যালসিয়াম ফসফেটের লবণ। • দুধের মধ্যে ভিটামিন A, B_6, B_{12}, C, D, K, E ছাড়াও থায়োমিন, নায়াসিন, বায়োটিন, রিবোফ্লাবিন, প্যান্টোথ্যানিক এসিড এর মতো উপাদানও বর্তমান থাকে। তবে **ভিটামিন A বেশি থাকে। শ্বেতকণিকা (WBC) থাকে।**
দুধের রঞ্জক পদার্থ	দুধের মধ্যে বেশ কয়েকটি রঞ্জক পদার্থ উপস্থিত থাকে। দুধের মধ্যে ক্যারোটিন (কমলা) ও জ্যান্থফিল (হলুদ) উপস্থিত থাকার কারণে দুধের রং হলুদাভ দেখায়। পশুর বাচ্চা প্রশবের পর প্রথম শাল দুধ হলুদ বর্ণের হয়। এ দুধে প্রচুর পরিমাণে জ্যান্থফিল উপস্থিত থাকে।

❑ **দুধের শতকরা সংযুক্তি**

বিভিন্ন প্রাণীর দুধের শতকরা সংযুক্তি (w/v%)

প্রাণী	পানি	চর্বি (fat)	প্রোটিন	ল্যাকটোজ	খনিজ উপাদান	ভিটামিন	খাদ্য ক্যালরি Kcal/100g
১। মানুষ : (Human)	87.1	4.5	0.9	7.1	0.2	A,D,B,C	72
২। গাভী : (Cow)	87.8	3.9	3.2	4.8	0.7	A,D,B,C	69–70

মাখন উৎপাদন

❑ **মাখনের খাদ্যমান**

- মাখনে (80-82)% দুগ্ধ চর্বি, (16-17)% পানি ও 0.8% দুগ্ধ প্রোটিনসহ (1-2)% NaCl প্রিজারভেটিভরূপে মিশ্রিত থাকে।
- মাখন 'ভিটামিন-A এ উৎকৃষ্ট উৎস। প্রতি শতগ্রাম মাখনে 3000-4000 I.U পরিমাণ ভিটামিন-A থাকে। শতগ্রাম মাখনের খাদ্যমান 730 kcal।

❑ **দুধ বা গাজনকৃত ক্রিম থেকে Churning পদ্ধতিতে এটি তৈরি করা যায়।**

❑ **দুধ থেকে মাখন উৎপাদনের ক্ষেত্রে বেশ কয়েকটি ধাপ অতিক্রম করতে হয়**

১. দুধের pH এর মান নিয়ন্ত্রন ঃ pH এর মান 6.9–7.1 এর মধ্যে রাখা হয় এবং $NaNO_3$ ও Na_2CO_3 দুধের pH এর মান নিয়ন্ত্রণ করে।

২. দুধের পাস্তুরায়ন ঃ ২ ভাবে সম্পন্ন হয়-

i. উচ্চ তাপমাত্রায় পাস্তুরায়ন

ii. অতি উচ্চ তাপমাত্রায় স্বল্প সময়ে পাস্তুরায়ন।

❑ **পাস্তুরায়ন :** পাস্তুরায়ন দুই পদ্ধতিতে করা হয়। ১. Holder Process, ২. High Temp. Short time process (HTST).	১. Holder পদ্ধতি : এ পদ্ধতিতে দুধকে **63°C – 66°C** তাপমাত্রায় অনধিক 30 মিনিট উত্তপ্ত করে দ্রুত **10°C** এ শীতল করা হয় ২. HTST পদ্ধতি : এ পদ্ধতিতে দুধকে দ্রুত **74°C** তাপমাত্রায় অনধিক 15 সেকেন্ড উত্তপ্ত করে দ্রুত **10°C** এ শীতল করা হয়
❑ **দুধের স্টেরিলাইজেশনঃ**	দুধকে ছাঁকন ও বোতলে আবদ্ধ করে 100°C তাপমাত্রায় 25 মিনিট ওয়াটার বাথ অথবা অধিক চাপযুক্ত স্টিম দ্বারা উত্তপ্ত করা হয়।

টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি

❑ **দেহ-ত্বকের গঠন :** দেহ-ত্বক মানব শরীরের সবচেয়ে বড় তন্ত্র বা organ। এটি প্রায় 20 sq. feet আয়তন নিয়ে পুরো শরীরকে ঢেকে রাখে। এ ত্বকে থাকে -

(১) স্নায়ু-প্রান্ত (nerve endings)
(২) ঘামের গ্ল্যান্ড (sebaceous glands)
(৩) তৈলের গ্ল্যান্ড (sebaceous glands)
(৪) হেয়ার ফলিকল্স (hair follicles)
(৫) রক্তনালি (blood vessels)।

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

- ত্বক মূলত তিনটি অংশে বিভক্ত-

(i) বহিঃত্বক (epidermis)- বহিঃত্বক বা এপিডার্মিসের পাঁচটি স্তর
(1) Stratum corneum,
(2) S. Lucidum
(3) S. granulusum
(4) S. spinosum
(5) S. basale.

(ii) মধ্যত্বক (dermis)
(iii) অন্তঃত্বক (hypodermis)

জানা আছে কি?

- বাইরের Corneum layer বা কর্নিয়াল স্তরটি মৃতকোষ (corneocytes) ও কেরাটিন (keratin) নামক তন্তুময় প্রোটিন দ্বারা গঠিত।
- কেরাটিন এপিথেলিয়াল কোষকে ক্ষতিকর প্রভাব থেকে রক্ষা করে এবং keratin থেকেই চুল, নখ ও পশুর শিং গঠিত হয়।
- keratin এ প্রায় 10% পানি বা আর্দ্রতা থাকে।
- যখন এর আর্দ্রতা 10% থেকে কমে যায়; তখন ত্বক শুষ্ক হতে থাকে।

❑ **ক্রিম ও লোশনের বৈশিষ্ট্য** : প্রত্যেক ক্রিম ও লোশনে থাকে সাধারণ উপাদানরূপে-

(১) ক্রিমে তৈলের শতকরা পরিমাণ বেশি ও পানির পরিমাণ কম থাকে অর্থাৎ ক্রিম হলো water in oil (W/O) ইমালশন। আবার লোশনে তৈলের পরিমাণ কম, কিন্তু বিশুদ্ধ পানির শতকরা পরিমাণ বেশি থাকে। অর্থাৎ লোশন হলো oil in water (O/W) ইমালশন।

(২) **ক্রিম মূলত একটি পিচ্ছিলকারক মিশ্রণ (lubricant)।**

(৩) **শীতকালে** ও শুষ্ক আবহাওয়ায় ত্বক পরিচর্যায় **ক্রিম অধিক উপযোগী; কিন্তু লোশন বেশি উপযোগী হয় গ্রীষ্মকালে,** যখন বাতাসে আর্দ্রতা বেশি থাকে।

Must To Know...

❑ **গোলাপ জল প্রস্তুতি**

পদ্ধতি	• Rosa damascena এবং Rosa centrifolia এর পাপড়ি থেকেই স্টীম পাতন পদ্ধতিতে গোলাপ তেল উৎপাদনের উপজাত হিসেবে গোলাপ জল পাওয়া যায়।
উপাদান সমূহ	• গোলাপজল একটি হাইড্রোসল। • এর মনোমুগ্ধকর গন্ধের কারণ এতে ফিনাইল ইথানল $C_6H_5-CH_2-CH_2-OH$ এবং (40-50)% জেরানিওল ($C_9H_{15}CH_2OH$) এর উপস্থিতি।
ব্যবহার	• গোলাপজল ফুড এডিটিভরূপে খাদ্যবস্তুতে মিশিয়ে খাবারকে সুগন্ধময় করা হয়।

❑ **হেয়ার অয়েল : উপাদান- রং (dye):** ইয়েলো নম্বর-১০, গ্রিন নম্বর-০৬, রেড নম্বর-১৭ ব্যবহার হয়।

❑ **ট্যালকম পাউডার :**

প্রস্তুতি	মূলত ম্যাগনেসিয়ামের দুটি আকরিক ডলোমাইট ও সারপেন্টিন থেকে ট্যালক কার্বনেশন বা স্টিয়াটাইজেশন পদ্ধতিতে পাউডার তৈরি করা হয়।
উপাদান সমূহ	• **এর প্রধান উপাদান ট্যালকের** সংকেত $H_2Mg_3(SiO_3)_4$ বা $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ বা **$3MgO.4SiO.H_2O$ (92%)** • এর সাথে পিচ্ছিলতার জন্য জিংক/ম্যাগনেসিয়াম সিলিকেট ব্যবহার করা হয়। • জিংক স্টিয়ারেট এন্টিসেপটিক হিসেবে কাজ করে। তাছাড়া বোরিক এসিডও যুক্ত করা হয় এন্টিসেপটিক হিসেবে। (3%) • পাউডারকে ফাঁপানোর জন্য $CaCO_3$ বা $MgCO_3$ ব্যবহৃত হয়। • ম্যাগনেসিয়াম বা ক্যালসিয়াম কার্বনেট (4.5%)

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❑ বেবি পাউডারের উপাদানসমূহ নিম্নরূপ

উপাদানসমূহ	শতকরা পরিমাণ	উপাদানের কার্যকারিতা
(১) টেলক্ (মূল উপাদান, পিচ্ছিলকারক ও ঘর্মরোধক)	83.5 ভাগ	ত্বককে পিচ্ছিল ও ঘর্ম রোধ করে
(২) ম্যাগনেসিয়াম স্টিয়ারেট (অ্যান্টিসেপ্টিক)	5.0 ভাগ	ঘামাচি ও ত্বকে rash রোধ করে
(৩) বোরিক এসিড পাউডার (অ্যান্টিসেপ্টিক)	2.5 ভাগ	diaper rash দূর করে
(৪) ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট (পাউডার হালকা রাখে)	5.0 ভাগ	পাউডার ঝড় ঝড়ে বা ফুলিয়ে তোলে
(৫) জিঙ্ক অক্সাইড (ত্বকের কোমলতা বর্ধক)	3.0 ভাগ	ত্বকে আরাম দেয়, ত্বক শুষ্ক রাখে
(৬) স্টিরাইল অ্যালকোহল (ত্বকের কোমলতা বর্ধক)	1.0 ভাগ	ত্বক পরিষ্কার ও সুগন্ধ করে

জানা আছে কি?

- বেবী পাউডারে বাধ্যতামূলক একটি অ্যান্টিসেপটিক এবং খুব হাল্কা সুগন্ধ দ্রব্য মিশানো হয়।
- বেবী পাউডারে অ্যান্টিসেপটিকরূপে বোরিক এসিড পাউডার ব্যবহৃত হয়।
- Diaper ব্যবহারে বেবীর প্রস্রাবের স্থান ও মলদ্বার প্রায় ভিজা থাকে। ফলে ঐ স্থানে rash বা লাল্চে প্রদাহ ভাব হয়। এ rash নিবারণে অ্যান্টিসেপ্টিক বোরিক এসিড পাউডার ভূমিকা রাখে।
- জিঙ্ক স্টিয়ারেটের বদলে লিথিয়াম স্টিয়ারেট অথবা অলিভ অয়েলও ব্যবহৃত হয়।

Must To Know...

❑ লিপস্টিক

- লিপস্টিক মূলত ক্ষারের মধ্যে রঞ্জক পদার্থের ডিসপারসন।
- রাণী এলিজাবেথ ঠোঁটে মারকিউরিক সালফাইড ব্যবহার করে ঠোঁট রঙিন করতেন।
- বর্তমানে লিপস্টিকে Bees Wax, Castor oil-এর সাথে moisturizer রূপে অ্যালকোহল, পিগমেন্টরূপে TiO_2, iron oxides, বিভিন্ন ধাতব অক্সাইড, রঞ্জক বা ডাই (dye) রূপে কসমেটিক কালার্স ও সুগন্ধি ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।
- লিপস্টিকের মূল উপাদান মোম (Wax) ও তৈল (oil)।
- মোম লিপস্টিকের দৃঢ়তা বা কাঠামো দেয়; এবং তৈল যেমন, কাস্টর অয়েল লিপস্টিকে চাক্চিক্য বা ঔজ্জ্বল্য আনে।

[হাজারী ও সঞ্জিত স্যার]

লিপস্টিকের প্রধান উপাদানসমূহ

ওয়াক্স ও চর্বি	বি-ওয়াক্স, কেনডেলিলা ওয়াক্স (বা কোমাউবা ওয়াক্স)	40%
অয়েল	কাস্টর অয়েল, লিনোলিন অয়েল, ভেজেটেবল অয়েল, মিনারেল বা পেট্রোলিয়াম অয়েল	34%
অ্যালকোহল	ইথানল, গ্লিসারল (ময়শ্চারাইজার)	20%
পিগমেন্ট (রং)	পিগমেন্ট রেড-40, কারমিন	5%
সুগন্ধ বস্তু	ডাইপ্রোপালিন অ্যালকোহল, ডাইপ্রোপালিন গ্লাইকল	1%

❑ আফটার সেভ ঃ আফটার শেভ প্রস্তুতির মূল উপাদান হলো তিনটি। যেমন-

১. অ্যান্টিসেপটিক (Antiseptics) –ডি-ন্যাচার্ড অ্যালকোহল–40
২. ময়শ্চারাইজার (Moisturizer) – গ্লিসারিন/অলিভ অয়েল
৩. সুগন্ধ বস্তু (Fragrance) – স্যান্ডেলউড তেল, লবঙ্গ, দারুচিনি কমলালেবুর খোসা

❑ স্নো বা ভ্যানিশিং ক্রিম ঃ

- ভ্যানিশিং ক্রিম হলো তেল-পানি ইমালশন [Oil in Water (O/W) Emulsion]

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❑ কোল্ড ক্রিম বা লোশনঃ কোল্ড ক্রিম প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত উপাদানসমূহ-

❑ জেনে নাও

- কোল্ড ক্রিম হলো রাসায়নিকভাবে 'পানি-তেল' ইমালশন [water in oil (W/O) emulsion]।
- এ ক্রিম ত্বকের পানি-শূন্যতা রোধ করে।
- এ ক্রিম ত্বকের ওপর দীর্ঘক্ষণ স্থায়ী হয়।
- ত্বককে শীতের প্রভাব থেকে মুক্ত এবং কোমল ও মসৃণ রাখে।

কোল্ড ক্রিমের মূল উপাদান হলো-তেল, মোম, বোরাক্স ($Na_2B_4O_7.10H_2O$) ও পানি। এছাড়া এতে গ্লিসারিন ও সুগন্ধি দেয়া হয়।

উপাদান	কাজ
তরল প্যারাফিন	এটি লুব্রিকেটিং এজেন্ট হিসেবে কাজ করে
শক্ত প্যারাফিন	এটি জমাট বাঁধার কাজে ব্যবহৃত হয়
মোম	এটি ঘনত্ব প্রদান করে
গ্লিসারিন	এটি আর্দ্রতারোধক
পানি	ইমালশন এজেন্ট হিসেবে কাজ করে
প্রোপাইল প্যারাবিন	প্রিজারভেটিভস্ হিসেবে ব্যবহৃত হয়

❑ ক্লিনারস্ প্রস্তুতি

গ্লাস ক্লিনার তৈরীর উপকরণ	টয়লেট ক্লিনার তৈরীর উপকরণ
১. 28% অ্যামোনিয়া : (গ্রিজের দ্রাবক)	১. কস্টিক সোডা (NaOH) : (গ্রিজের দ্রাবক)
২. সোডিয়াম লরাইল সালফেট : (Surface-active রূপে পানির Surface tension হ্রাস করে)	২. সোডিয়াম লরাইল সালফেট (ডিটারজেন্ট) : (Surfectant তেল চর্বি ও ময়লা পরিষ্কারক)
৩. iso- প্রোপাইল অ্যালকোহল: (বেশি উদ্বায়ী দ্রাবক)	৩. ক্যালসিয়াম হাইপো ক্লোরাইট : ব্লিচিং এজেন্ট জীবাণুনাশক)
৪. ইথিলিন গ্লাইকল: (কম উদ্বায়ী দ্রাবক)	৪. পানি : (মূল দ্রাবক)
৫. ট্রেট্রাসোডিয়াম পাইরোফসফেট : (পানির খরতা নিবারক)	৫. রং (এসিড ব্লু-9 ডাই) : (রঞ্জক)
৬. ডাই দ্রবণ: (রঙিন করার জন্য)	৬. ফেনল : (দুর্গন্ধনাশক, জীবাণুনাশক)
৭. পারফিউম (সুগন্ধবস্তু) : (সুগন্ধি পরিবেশে সৃষ্টি)	
৮. পানি: (ময়লা দ্রবীভূত ও ধুয়ে ফেলে)	

জানা আছে কি?

- টয়লেট হলো পোর্সেলিন সামগ্রী।
- পোর্সেলিন তৈরি হয় চায়না ক্লে ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$), সিলিকা বালি (SiO_2) ও পটাস ফেল্ডস্পার ($K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$) এর মিশ্রণ থেকে
- পোর্সেলিনকে 1400°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয়।
- ৯পোর্সেলিনের ওপর NaOH এর কোন প্রভাব নেই।

❑ মেহেদী

- প্রাকৃতিক উৎস law sonia inermis জাতীয় বৃক্ষ থেকে সংগৃহীত বলে মেহেদী একটি হারবাল, খুবই নিরাপদ। এর কোন পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া নেই।
- মেহেদীতে লাসোন ($C_{10}H_6O_3$) নামক 2-হাইড্রক্সি- 1, 4 - ন্যাপথাকুইনোন পদার্থটিই মূলত এ সুন্দর বর্ণের জন্য দায়ী।
- মেহেদি পেস্টের pH মান 5.5 হলে এটির কার্যকারিতা বৃদ্ধি পায়।

[কবীর স্যার]

ভিনেগার প্রস্তুতি

Must To Know...

অ্যাসিটিক এসিড CH_3COOH এর (6-10)% জলীয় দ্রবণ হলো ভিনেগার বা সিরকা।
এর pH এর মান 4.74 থাকে। তাই pH 4.74 অম্লীয় মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়া জন্মাতে পারে না।
প্রিজারভেটিভরূপে মাত্র 3% অ্যাসিটিক এসিড ও অ্যাসিটিক এসিডের লবণের মিশ্রণে মাইক্রো অর্গানিজম মরে যায়।

❑ ইথানোয়িক এসিড থেকে ভিনেগার প্রস্তুতি ঃ

প্রয়োজনীয় উপাদান :

১. ইথানোয়িক এসিড
২. পাতিত পানি
৩. ফ্লেভার বা সুগন্ধ বস্তু : গোলাপজল

www.bdniyog.com

www.bdniyog.com

❑ মল্ট ভিনেগার পদ্ধতিতে ভিনেগার প্রস্তুতি :

- আখ বা খেজুরের রসে (16–20)% সুক্রোজ চিনি থাকে।
- ইথানোয়িক এসিডের (6–10)% লঘু জলীয় দ্রবণই ভিনেগার নামে পরিচিত।

সংঘটিত বিক্রিয়া :

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[37^\circ C]{\text{ইনভারটেস}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

চিনি (সুক্রোজ) (গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ = ইনভার্ট চিনি)

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[20^\circ-24^\circ C]{\text{জাইমেস}} 4CH_3 - CH_2 - OH + 4CO_2$$

ইনভার্ট চিনি ইথানল

$$CH_3CH_2OH\ (10\%) + O_2 \xrightarrow{\text{অ্যাসিটো-ব্যাকটর}} CH_3COOH + H_2O$$

ইথানল অ্যাসিটিক এসিড (6%)

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ...

- বেবি পাউডারে এন্টিসেপ্টিক হিসাবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? (মে.ভ.প.১৭-১৮)
  A. ক্যালসিয়াম অক্সাইড B. জিঙ্ক কার্বনেট C. বোরিক এসিড D. ক্যালসিয়াম কার্বনেট Ans : C
- লিপষ্টিকে ময়েশ্চারাইজার রূপে ব্যবহৃত হয় কোনটি? (মে.ভ.প. ১৭-১৮)
  A. ইথাইল অ্যালকোহল B. গ্লিসারিন C. ইথিলিন গ্লাইকল D. আইসো প্রোপাইল অ্যালকোহল Ans : A
- মাংস কৌটাজাতকরণে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? (মে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. 4% চিনির দ্রবণ B. 10% লবণের দ্রবণ C. 2% লবণের দ্রবণ D. 8% চিনির দ্রবণ Ans : C
- মেহেদীর রং এর জন্য দায়ী কোন পদার্থটি? (মে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. ল্যানোলিন B. অলিক এসিড C. লোশান (Lotion) D. লাসোন (Lawsone) Ans : D
- কোল্ড ক্রিম প্রস্তুতিতে লুব্রিকেন্ট হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? (ডে.ভ.প. ১৬-১৭)
  A. তরল প্যারাফিন B. গ্লিসারিন C. প্রোপাইল প্যারাফিন D. মোম Ans : A

RETINA Exclusive

- খাদ্য সংরক্ষণে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত কিলেটিং এজেন্ট হলো EDTA।
- একজন পূর্ণ বয়স্ক ব্যক্তির Basic Metabolic Rate (BMR) হলো 6694.4 kJএবং একজন নারীর জন্য তা 6276 kJ.
- প্রতি গ্রাম টিস্যু গঠনের জন্য 21.0 kJ খাদ্যশক্তি প্রয়োজন।
- চিনির সিরাপ → (65–70)% চিনির দ্রবণ।
- বাণিজ্যিকভাবে Aspergillas niger ব্যবহার করে সাইট্রিক এসিড উৎপাদন করা হয়।
- 121°C তাপমাত্রায় ব্যাকটেরিয়ার স্পোর কাঠামো ভেঙে যায়।
- কোয়াগুলেন্ট এর আকার যত বড় হয়, কোয়াগুলেশন প্রক্রিয়া তত সহজতর হয়।
- কোন তড়িৎ বিশ্লেষ্যের কোয়াগুলেশন করার ক্ষমতা তার যোজ্যতার সমানুপাতিক। যোজ্যতা যত বেশি, ক্ষমতাও তত বেশি। Al^{3+}, Fe^{3+} এরা কোয়াগুলেন্ট হিসেবে অধিক কার্যকর।
- প্রতি 100g মাতৃদুগ্ধে 72 KCal এবং প্রতি 100g গরুর দুধে 66 KCal শক্তি আছে।
- মায়ের দুধে 7.1% ল্যাক্টোজ আছে।
- অতি উচ্চতামাত্রা (UHT) পাস্তুরায়ন ঃ এক্ষেত্রে দুধকে 138°C তাপমাত্রায় ২ সেকেন্ড রাখা হয়
- গোলাপ জল এর মনোমুগ্ধকর গন্ধের কারণ এতে ফিনাইল ইথানলের ($C_6H_5-CH_2-CH_2-OH$) উপস্থিতি।
- ভ্যানিশিং ক্রিমের মূল উপাদান পানি, গ্লিসারিন, স্টিয়ারিক এসিড, মোম ও সুগন্ধি দ্রব্য।
- কাইমোট্রিপসিন একটি কনযুগেটেড প্রোটিন তথা এনজাইম। কাইমোট্রিপসিনে ২৪৫টি অ্যামিনো এসিড থাকে।
- কলয়েড কণা প্রকৃত দ্রবণের কণা অপেক্ষা আকারে বড় কিন্তু সাসপেনশন কণা অপেক্ষা আকারে ছোট।

www.bdniyog.com

chase your dream to be a doctor

www.bdniyog.com

- ঘি এর স্বাদ গন্ধ ও বর্ণ নির্ভর করে - ১. দুধের উৎস ২. মাখন হতে ঘি উৎপাদনের সময় তাপমাত্রা ও ৩. তাপমাত্রার সময়কালের ওপর।
- যেসব খাদ্যের pH মান 4.5 অপেক্ষা কম সেগুলি ব্যাকটেরিয়া দ্বারা নষ্ট হয় না।
- এজিং এর সময় যত বেশী হয় ভিনেগারের গন্ধ ও স্বাদ তত ভালো হয়।
- সালফাইট, এসকরবিক এসিড, সাইট্রিক এসিড জাতীয় প্রিজারভেটিভগুলো এনজাইম ইনহিবিটর।
- EDTA, পলিফসফেট ও সাইট্রিক এসিড সিকোয়েস্টারেট হিসেবে কাজ করে।
- কোল্ড স্টেরিলাইজেশনে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় গামা রশ্মি ও ইলেকট্রন রশ্মি।
- প্রধানত Clostridium botulinum ও Staphylococcus aureus ব্যাকটেরিয়া খাদ্যে বিষক্রিয়া ঘটায়। মাংসে Clostridium botulinum প্রতিরোধে নাইট্রাইট ও নাইট্রেট লবণের যথাক্রমে 200ppm ও 500ppm দ্রবণ ব্যবহৃত হয়।
- মেহেদি পাতার নির্যাসে অম্লধর্মী লাসোন বা 2-হাইড্রক্সি-1, 4-ন্যাপথাকুইনোন নামক জৈব যৌগ থাকে।
- ডিটারজেন্টে সারফেকট্যান্ট হিসেবে সোডিয়াম লরাইল সালফেট এবং ঘর্ষণকারক হিসেবে সচরাচর $CaCO_3$ ব্যবহৃত হয়।
- ট্যালক পৃথিবীর সবচেয়ে নরম খনিজ। মোহস (Mohs) স্কেলে এর কাঠিন্য 01 (হীরার 10)।
- মাছের চর্বিই ভিটামিন 'এ' এবং ভিটামিন 'ডি' এর উত্তম উৎস।
- কলয়েড ও সাসপেনশন ব্রাউনীয় গতি প্রদর্শন করলেও প্রকৃত দ্রবণ প্রদর্শন করে না।
- প্রতি 100 g মাখনে 3000–4000 1U পরিমাণ ভিটামিন 'এ' থাকে।
- মাখনে প্রধানত চর্বি 40% থাকে। এতে প্রায় 18% পানি থাকে।
- খাদ্যে টক্সিন মিশ্রিত হওয়াকে ফুড পয়জনিং বলা হয়।
- ব্রেস্ট ক্যানসারের টিউমারের প্রতি গ্রাম টিস্যুতে 2×10^{-9} গ্রাম প্যারাবেন থাকে।
- প্যারাবেন কৃত্রিম ইস্ট্রোজেন নামক হরমোন তৈরি করে যা ব্রেস্ট ক্যানসার ও বালিকাদের অগ্রিম বয়ঃসন্ধিক্ষণ ঘটাতে ভূমিকা রাখে।

Home Practice...

01. গ্লাস ক্লিনারে কী ব্যবহার করা হয়?
A. ইথানল B. ভিনেগার
C. NH_3 D. NaOH

02. দুধ এর মিষ্টি স্বাদের কারণ হলো দুধে আছে-
A. প্রোটিন B. ল্যাকটোজ
C. সুক্রোজ D. স্যাকারিন

03. দুধের pH কত?
A. 6.5 – 6.75 B. 7.5 – 7.75
C. 6.4 – 6.56 D. 6.0 – 6.15

04. ভিনেগারের pH কত?
A. 7.5 B. 7 C. 5 D. 2.35

05. খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণের জন্য বহুল ব্যবহৃত এবং সাশ্রয়ী উপায় কোনটি?
A. ফরমালিন ব্যবহার B. ভিনেগার ব্যবহার
C. হিমাগার ব্যবহার D. কৌটাজাতকরণ

06. টেলকম পাউডারে জীবাণুনাশক হিসাবে ব্যবহৃত হয়-
A. টেলক B. ZnO
C. $CaCO_3$ D. স্টার্চ

07. ভিনেগারে অ্যাসিটিক এসিড থাকে -
A. 6 – 10% B. 15 – 20%
C. 30 – 35% D. 35 – 40%

08. অক্সিজেন শোষণকারী অ্যান্টি অক্সিডেন্ট কোনটি?
A. বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি এনিসল (BHA)
B. ভিটামিন E (Vit – E)
C. বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি টলুইন (BHT)
D. প্রোপাইল গ্যালেট

09. ব্রেস্ট ক্যান্সারের টিউমারের প্রতি গ্রাম টিস্যুতে প্যারাবেনের উপস্থিতি রয়েছে?
A. 1×10^{-9} g B. 2×10^{-9} g
C. 3×10^{-9} g D. 4×10^{-9} g

10. টেলক এর রাসায়নিক নাম কোনটি?
A. হাইড্রেটেড সোডিয়াম সিলিকেট
B. হাইড্রেটেড ক্যালসিয়াম সিলিকেট
C. হাইড্রেটেড ম্যাগনেসিয়াম সিলিকেট
D. হাইড্রেটেড অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট

11. কোল্ড ক্রিমে পিচ্ছিলকারক কোনটি?
A. গ্লিসারিন B. তরল প্যারাফিন
C. প্রোপাইল প্যারাফিন D. পানি

12. ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধির সহায়ক তাপমাত্রা নিচের কোনটি সঠিক হবে?
A. 20° – 24°C B. 30° – 45°C
C. 40° – 45°C D. 45° – 50°C

13. অন্ত্রের ইমেজিং কাজে ব্যবহৃত $BaSO_4$ মিশ্রণ নিচের কোন শ্রেণিভুক্ত?
A. কলয়েড B. সাসপেনশন
C. কোয়াগুলেন্ট D. অধঃক্ষেপ

www.bdniyog.com

14. সাইট্রিক এসিডের পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া কোনটি?
A. ব্রেইনে ক্ষতি B. আমাশয়
C. সাইট্রিক এসিড D. এজমা

15. ইথানলের ঘনমাত্রা কত হলে জীবাণুনাশক হিসেবে কার্যকারিতা বেড়ে যায়?
A. 60 – 95% B. 70 – 90%
C. 75 – 100% D. 70 – 95%

16. বহুল ব্যবহৃত কিলেটিং এজেন্ট কোনটি?
A. EDTA B. BHT
C. সরবেট D. অ্যাসকরবিক এসিড

17. স্টেরিলাইজেশন করার জন্য প্রয়োজনীয় তাপমাত্রা কত?
A. 101°C B. 111°C
C. 121°C D. 131°C

18. কলয়েড কণাগুলোকে কোন পদ্ধতিতে পৃথক করা যেতে পারে?
A. ফিল্ট্রেশন B. আলট্রাফিল্ট্রেশন
C. মেমব্রেন D. ডায়ালাইসিস

19. দুধের চর্বিতে কোন ভিটামিন থাকে?
A. ভিটামিন A B. ভিটামিন B
C. ভিটামিন C D. ভিটামিন K

20. আধুনিক লিপস্টিকে অধিক পরিমাণে ব্যবহার করা হয় কোন তেলটি?
A. অলিভ তেল B. ল্যামোলিন মাখন
C. কাষ্টর অয়েল D. সিলিকন তৈল

21. পাউরুটি, কেক, পনিরকে সংরক্ষণ করার জন্য কোনটি ব্যবহার করা যায়?
A. সরবিক এসিড B. সালফার ডাই অক্সাইড
C. প্রোপানয়িক এসিড D. 5% NaCl দ্রবণ

22. দুধ থেকে ছানা পাওয়ার প্রক্রিয়া হলো -
A. আর্দ্র বিশ্লেষণ B. ফারমেন্টেশন
C. কোয়াগুলেশন D. অক্সিডেশন

23. খাদ্যদ্রব্য পঁচনে অন্যতম সহায়ক কোনটি?
A. NO_2 B. O_2 C. N_2O D. SO_2

24. মানবদেহের গুরুত্বপূর্ণ মাইক্রোমিনারেল কোনটি?
A. Na B. Fe C. Al D. Ca

25. কোনটি ন্যাচারাল ফুড প্রিজারভেটিভ নয়?
A. ফরমালিন B. অ্যালকোহল
C. ভিনেগার D. সল্ট

26. কোন খাদ্যে খাদ্য তন্তুর পরিমাণ সবচেয়ে বেশী?
A. বাঁশ কোড়ল B. পেঁপে C. তরমুজ D. করলা

27. কাঁঠাল কোঁটাজাত করতে ব্যবহার করা হয় -
A. এসিটিক এসিড B. সাইট্রিক এসিড
C. ইথানল D. এসকরবিক এসিড

28. নিরাপদ খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে পরিচিত -
A. ক্যালসিয়াম প্রোপানয়েট B. ক্যালসিয়াম কার্বাইড
C. সোডিয়াম নাইট্রাইট D. সোডিয়াম বেনজোয়েট

29. পানিতে কোনটি বিদ্যমান থাকলে কিউরিং পদ্ধতিতে বিঘ্ন ঘটায়?
A. Zn B. Cu C. Ag D. Fe

30. স্টেরিলাইজেশন করার জন্য প্রয়োজনীয় তাপমাত্রা কত?
A. 101°C B. 111°C
C. 121°C D. 131°C

31. কলয়েড কণাগুলোকে কোন পদ্ধতিতে আলাদা করা যেতে পারে?
A. ফিল্ট্রেশন B. আলট্রাফিল্ট্রেশন
C. মেমব্রেন D. পরিস্রাবণ

32. ফারমেন্টেশন প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন কোনটি দুধ থেকে বাটার ও ঘি তৈরিতে মূখ্য ভূমিকা পালন করে?
A. অ্যালকোহল B. অ্যাসিটিক এসিড
C. ল্যাকটিক এসিড D. ফরমিক এসিড

33. দুধের চর্বিতে কোন ভিটামিন থাকে?
A. ভিটামিন A B. ভিটামিন B
C. ভিটামিন C D. ভিটামিন K

34. তরল দুধ থেকে চর্বি বাদ দিয়ে তৈরিকৃত দুধকে কী বলে?
A. স্কিম দুধ B. পাস্তুরিত দুধ
C. পাউডার দুধ D. স্টেরিলাইজ দুধ

35. আচার বা রান্নার মসলা সংরক্ষণে নিচের কোন পদার্থটি বহুল ব্যবহৃত হয়?
A. ভিনেগার B. ইথানল C. ফরমালিন D. ওয়েস্ট্রন

36. দুধের প্রধান প্রোটিন কোনটি?
A. লিপিড B. ল্যাক্ট অ্যালবুমিন
C. ক্যাজিন D. রেনিন

37. সাসপেনশনের উদাহরণ কোনটি?
A. দুধ B. NaCl দ্রব্য C. রক্ত D. বাটার

38. অণুজীবের বংশবিস্তারের অনুকূল P^H কোনটি?
A. 4.5–5.5 B. 5.5–6.5
C. 6.5–7.5 D. 7.5–9.5

39. নাইট্রোজেন যুক্ত প্রধান সার কোনটি?
A. $(NH_4)_2CO_3$ B. $(NH_2)_2C=O$
C. NH_4NO_3 D. TSP

40. ব্রেস্ট ক্যান্সার টিউমারে প্রতি গ্রাম টিস্যুতে কতটুকু প্যারাবেন পাওয়া যায়?
A. 2×10^{9}gm B. 2×10^{-9}gm
C. 2×10^{10}kg D. 2×10^{-9}kg

Answer

1	C	11	B	21	C	31	D
2	B	12	B	22	C	32	C
3	A	13	B	23	B	33	A
4	B	14	D	24	B	34	A
5	B	15	D	25	A	35	A
6	B	16	A	26	A	36	C
7	A	17	C	27	B	37	C
8	B	18	D	28	D	38	C
9	B	19	A	29	D	39	B
10	C	20	C	30	C	40	B