বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের
মেডিকেল উপযোগী তথ্যসমূহ
সহজে মনে রাখার জন্য

উন্মেষ

মেডিট্রিক্স

রসায়ন ১ম পত্র

উন্মেষ
মেডিকেল এন্ড ডেন্টাল এডমিশন কেয়ার

Scanned with CamScanner

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষার সকল তথ্য

এখন বিডিনিয়োগ.কম এ

ভর্তি পরীক্ষা তথ্য

ফলাফল

সিটপ্ল্যান

প্রশ্নব্যাংক

ORIGINAL
BDNIYOG.COM
COPYRIGHT

নিচে ক্লিক করুন

www.bdniyog.com

আরো দেখুন

প্রতিদিনের চাকুরীর সার্কুলার পেতে এখানে ক্লিক করুন

প্রতি মাসের কারেন্ট অ্যাফেয়ার্স পিডিএফ এখানে ক্লিক করুন

চাকুরীর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

বিসিএস এর প্রয়োজনীয় পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

প্রতি সপ্তাহের চাকুরী পত্রিকা ডাউনলোড এখানে ক্লিক করুন

সকল নিয়োগ পরীক্ষার প্রশ্ন সমাধান এখানে ক্লিক করুন

বিডিনিয়োগ.কম দেশের সেরা পিডিএফ কালেকশন

SSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

HSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

সকল ধরনের সাজেশন ডাউনলোড এখানে ক্লিক করুন

ORIGINAL
BDNIYOG.COM
COPYRIGHT

মেডিকেল ভর্তিচ্ছু শিক্ষার্থী বন্ধুরা,

মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্নপত্র মূল বই ভিত্তিক এবং তথ্যমূলক। এজন্য মেডিকেল ভর্তি প্রস্তুতিতে মূল বই-এর কোন বিকল্প নেই। তাই উন্মেষের প্রতিটি লেকচার ক্লাসে মেডিকেল-এর জন্য সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ মূল বইটি লাল-সবুজে দাগিয়ে পড়ানো হয়। লাল-সবুজে দাগানোর কারণে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যগুলি চিহ্নিত করা এবং মনে রাখা সহজ হয়। সাধারণত একটি মূল বই থেকেই মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার অধিকাংশ প্রশ্ন এসে থাকে, কিন্তু মাঝে মাঝে কিছু প্রশ্ন অন্যান্য লেখকের বই থেকেও আসে (যেহেতু বাজারে একটি বিষয়ের একাধিক লেখকের মূল বই বিদ্যমান)। এজন্যই **"উন্মেষ মেডিট্রিক্স"**-এর অবতারণা। এখানে বাজারে প্রচলিত বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের মেডিকেল উপযোগী তথ্যসমূহ একত্রিত করে আকর্ষণীয় ও কৌশলীভাবে (যেমন : ছন্দ আকারে, ছক আকারে, তুলনামূলক পার্থক্য আকারে, সংখ্যামূলক তথ্য একত্রে, আবিষ্কার-বিজ্ঞানী একত্রে ইত্যাদি) উপস্থাপন করা হয়েছে, যেন তথ্যগুলি শিক্ষার্থীরা সহজেই মনে রাখতে পারে। তথ্যের আত্তীকরণ সহজ হওয়ায় **"উন্মেষ মেডিট্রিক্স"** মেডিকেল প্রস্তুতিতে খুবই সহায়ক। তবে মনে রাখতে হবে এটি মূল বইয়ের বিকল্প নয়।

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

উন্মেষ মেডিট্রিক্স

রসায়ন ১ম পত্র

"রসায়ন ১ম পত্র মেডিট্রিক্স" তৈরিতে
যেসব লেখকের মূল বইয়ের সাহায্য নেওয়া হয়েছে-

১। ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার
২। ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার
৩। সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার

www.bdniyog.com

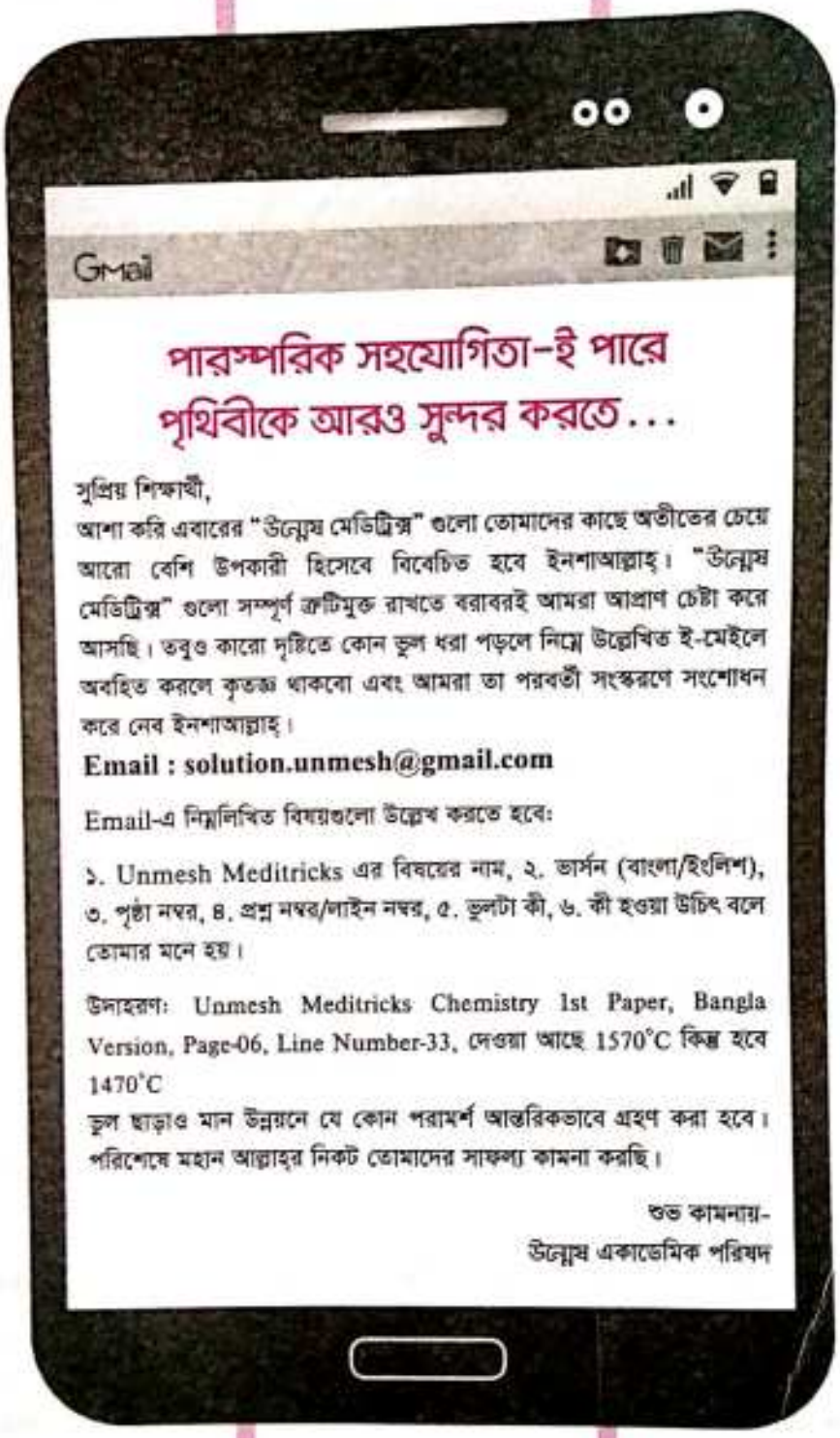
Scanned with CamScanner

সূচিপত্র

ক্র.নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
১	বিগত বছরসমূহের ভর্তি পরীক্ষায় রসায়ন প্রথম পত্রের বিভিন্ন অধ্যায় থেকে আগত প্রশ্নসমূহ	i
২	২০১৮-২০১৯ সেশনে মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষায় রসায়ন প্রথম পত্র থেকে আগত প্রশ্নের ব্যাখ্যামূলক সমাধান	ii - iii
৩	২০১৮-২০১৯ সেশনে ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষায় রসায়ন প্রথম পত্র থেকে আগত প্রশ্নের ব্যাখ্যামূলক সমাধান	iv - v
৪	অধ্যায়-০১ : ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার	০১-১৬
৫	অধ্যায়-০২ : গুণগত রসায়ন	১৭-৫২
৬	অধ্যায়-০৩ : মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন	৫৩-৯৫
৭	অধ্যায়-০৪ : রাসায়নিক পরিবর্তন	৯৬-১২৬
৮	অধ্যায়-০৫ : কর্মমুখী রসায়ন	১২৭-১৪৭

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner



পারস্পরিক সহযোগিতা-ই পারে পৃথিবীকে আরও সুন্দর করতে...

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী,

আশা করি এবারের "উন্মেষ মেডিট্রিক্স" গুলো তোমাদের কাছে অতীতের চেয়ে আরো বেশি উপকারী হিসেবে বিবেচিত হবে ইনশাআল্লাহ্। "উন্মেষ মেডিট্রিক্স" গুলো সম্পূর্ণ ত্রুটিমুক্ত রাখতে বরাবরই আমরা আপ্রাণ চেষ্টা করে আসছি। তবুও কারো দৃষ্টিতে কোন ভুল ধরা পড়লে নিম্নে উল্লেখিত ই-মেইলে অবহিত করলে কৃতজ্ঞ থাকবো এবং আমরা তা পরবর্তী সংস্করণে সংশোধন করে নেব ইনশাআল্লাহ্।

Email : solution.unmesh@gmail.com

Email-এ নিম্নলিখিত বিষয়গুলো উল্লেখ করতে হবে:

১. Unmesh Meditricks এর বিষয়ের নাম, ২. ভার্সন (বাংলা/ইংলিশ), ৩. পৃষ্ঠা নম্বর, ৪. প্রশ্ন নম্বর/লাইন নম্বর, ৫. ভুলটা কী, ৬. কী হওয়া উচিৎ বলে তোমার মনে হয়।

উদাহরণ: Unmesh Meditricks Chemistry 1st Paper, Bangla Version, Page-06, Line Number-33, দেওয়া আছে 1570°C কিন্তু হবে 1470°C

ভুল ছাড়াও মান উন্নয়নে যে কোন পরামর্শ আন্তরিকভাবে গ্রহণ করা হবে। পরিশেষে মহান আল্লাহ্‌র নিকট তোমাদের সাফল্য কামনা করছি।

শুভ কামনায়-
উন্মেষ একাডেমিক পরিষদ

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

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

ক্রমিক নং	অধ্যায় সমূহ	১৮-১৯	১৭-১৮	১৬-১৭	১৫-১৬	১৪-১৫	১৩-১৪	১২-১৩	১১-১২	১০-১১	০৯-১০	০৮-০৯
১	ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার	৪	১	২	২	-	-	-	-	-	-	-
২	গুণগত রসায়ন	২	৩	৬	৪	১	৩	৪	১	-	১	২
৩	মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন	২	৩	৪	১	৩	৫	৬	৬	৮	২	৪
৪	রাসায়নিক পরিবর্তন	২	২	২	৩	৩	২	১	২	৩	-	২
৫	কর্মমুখী রসায়ন	২	১	২	২	১	-	-	-	-	-	-

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

অধ্যায়-০১: ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার

❖ মেডিকেল ও ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহঃ

গুরুত্ব	টপিক	ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে
✪	ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত গ্লাসসামগ্রী ও এর পরিষ্কার কৌশল	MAT:16-17
✪✪	আয়তনিক বিশ্লেষণঃ দ্রবণ প্রস্তুতি ও এর ঘনমাত্রা নির্ণয়	MAT: 13-14, 12-13
✪✪	আয়তনিক বিশ্লেষণে ব্যবহৃত কাঁচের যন্ত্রপাতি	MAT: 18-19, DAT: 17-18
✪✪	ল্যাবরেটরিতে বিভিন্ন যন্ত্রপাতিকে তাপ দেয়ার কৌশল	MAT: 18-19, 05-06
✪✪✪	রাসায়নিক দ্রব্য সংরক্ষণ ও ব্যবহারে সতর্কতা	MAT: 18-19, 16-17, 15-16, DAT: 18-19
✪✪✪	ল্যাবরেটরির নিরাপত্তা সামগ্রী ও ব্যবহারবিধি	MAT: 18-19, 17-18, DAT: 16-17

✪ ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত গ্লাসসামগ্রী ও এর পরিষ্কার কৌশল

❖ গ্লাসসামগ্রীর শ্রেণিবিভাগঃ

- রাসায়নিক ল্যাবে ব্যবহৃত গ্লাসসামগ্রীকে এদের তৈরিতে ব্যবহৃত গ্লাস বা কাচের উপাদান অনুসারে দু'শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়।যথাঃ

প্রকার	উদাহরণ	বৈশিষ্ট্য
(১) Soft glass বা কোমল গ্লাসসামগ্রী	(i) কাচনল, (ii) বিকার, (iii) ওয়াচ-গ্লাস, (iv) ফানেল, (v) রি-এজেন্ট বা বিকারক বোতল, (vi) লিবিগ শীতক ইত্যাদি।	• কোমল গ্লাস কম তাপ সহ্য করতে পারে। • সোডিয়াম ও ক্যালসিয়াম সিলিকেটস-এর মিশ্রণ থেকে তৈরি গ্লাস।
(২) শক্ত গ্লাস বা পাইরেক্স গ্লাসসামগ্রী	(i) বিকার (ii) কনিকেল ফ্লাস্ক, (iii) পিপেট, (iv) ব্যুরেট, (v) মেজারিং সিলিন্ডার, (vi) মেজারিং ফ্লাস্ক বা আয়তনিক ফ্লাস্ক, (vii) গোলতলি ফ্লাস্ক, (viii) পাতন প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত ফ্লাস্ক ও (ix) ভ্যাকুয়াম পরিস্রাবণ প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ইত্যাদি।	• শক্ত গ্লাসের তৈরি সামগ্রী উচ্চ তাপসহ ও খুব শক্ত হয়। • রাসায়নিকভাবে পাইরেক্স গ্লাস হলো জিংক ও বেরিয়াম বোরো সিলিকেটস অথবা অ্যালুমিনো সিলিকেটস মিশ্রণ দিয়ে তৈরি গ্লাস।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী শ্যাম

Unmesh Special শক্ত গ্লাস মনে রাখা কী আসলেই শক্ত

- শক্ত গ্লাসসামগ্রীঃ কণার পিতার বড় ভাই গোপাল একজন মেজর।

কণার → কনিকেল ফ্লাস্ক
পিতার → পিপেট
বড় → ব্যুরেট
ভাই → ভ্যাকুয়াম
গোপাল → গোলতলি ফ্লাস্ক, পাতন ফ্লাস্ক, পরিস্রাবণের যন্ত্রপাতি
একজন
মেজর → মেজারিং সিলিন্ডার ও মেজারিং ফ্লাস্ক

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

❖ গ্লাসসামগ্রী পরিষ্কারকঃ

পরিষ্কারক	বর্ণনা
(ক) Na_2CO_3 দ্রবণ	• লুব্রিকেন্ট, সিলিকোন গ্রিজ প্রভৃতি দূর করার জন্য → সোডিয়াম কার্বনেটের 10% লঘু দ্রবণ।
(খ) ডিটারজেন্ট ডেকন–90	• প্রায় সব গ্লাসসামগ্রী পরিষ্কার করার জন্য। • বিভিন্ন ধরনের ময়লা যেমন–গ্রিজ, আলকাতরা জাতীয় পদার্থ, সিলিকোন তেল, পলিমারিক অবশেষ প্রভৃতিও দূর করার জন্য ডেকন–90 বেশ কার্যকর ডিটারজেন্ট। • ডেকন–90 হলো একটি পরিবেশবান্ধব ডিটারজেন্ট; এটি 100% অণুজীব দ্বারা ভাঙ্গনযোগ্য বা biodegradeable এবং ফসফেট মুক্ত পরিষ্কারক।
(গ) ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ	• গ্লাসসামগ্রীকে পরিষ্কার করার জন্য সর্বোত্তম পরিষ্কারক। • গ্রিজ বা তৈল জাতীয় পদার্থ দূরীকরণে ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ খুবই কার্যকর। কারণ, এটি তীব্র জারক। এটি জায়মান অক্সিজেন উৎপন্ন করে। • পটাসিয়াম ডাই ক্রোমেট, গাঢ় সালফিউরিক এসিড ও পাতিত পানির মিশ্রণকে ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ বলা হয়।
(ঘ) অ্যালকোহল ও অ্যাসিটোন(CH_3COCH_3)	• গ্লাসসামগ্রী থেকে তৈল গ্রিজ জাতীয় পদার্থ দূর করতে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Unmesh Special কিভাবে ভুলে যাই তোমায়-

• ক্রোমিক এসিড মিশ্রণঃ পটের ডাবের পানি গাঢ় কর।

পটের → পটাসিয়াম
ডাবের → ডাইক্রোমেট
পানি → পানি(পাতিত)
গাঢ় কর। → গাঢ় H_2SO_4

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত গ্লাসসামগ্রী ও এর পরিষ্কার কৌশল)

০১। ব্যুরেটের অভ্যন্তরে গ্রিজ বা তৈলাক্ত পদার্থ দূর করার জন্য কী ব্যবহার করা হয়? (MAT: 16-17)

(a) $K_2Cr_2O_7$ ও গাঢ় H_2SO_4
(b) গাঢ় $K_2Cr_2O_7$ ও হালকা H_2SO_4
(c) $K_2Cr_2O_7$ ও H_2SO_4
(d) গাঢ় $K_2Cr_2O_7$ ও গাঢ় H_2SO_4

উত্তরঃ	০১। a

রাসায়নিক নিক্তি বা ব্যালেন্স

প্রকার	• দু'ধরনের।যথা- ১। রাসায়নিক ব্যালেন্স, ও ২। ইলেকট্রনিক সংখ্যা প্রদর্শনী ব্যালেন্স।[কবির স্যার] • দুই প্রকার: (১) পল-বুঙ্গি ব্যালেন্স ও (২) সারটোরিয়াস ব্যালেন্স।[হাজারী স্যার]
ব্যবহারের ক্ষেত্র	• কেবলমাত্র প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের ওজন গ্রাম এককের দশমিক চতুর্থ স্থান পর্যন্ত সঠিকভাবে নেয়ার জন্য কেমিক্যাল ব্যালেন্স বা রাসায়নিক নিক্তি ব্যবহৃত হয়। • কলেজ ও বিশ্ববিদ্যালয়ের কেমিস্ট্রি ল্যাবরেটরিতে এবং ওষুধ শিল্পোৎপাদনে মূলত কেমিক্যাল ব্যালেন্স ব্যবহৃত হয়। • ক্ষয়কারক রাসায়নিক পদার্থের ওজন নেয়ার জন্য রাফ ব্যালেন্স ব্যবহৃত হয়। রাফ ব্যালেন্সের সাহায্যে বস্তুর সঠিক ওজন নেয়া যায় না।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ পল-বুঙ্গি ব্যালেন্সের গঠনঃ

- গঠনগতভাবে পল-বুঙ্গি ব্যালেন্স প্রধানত চারটি অংশে বিভক্ত। যেমন-

(১) কাচের বক্সযুক্ত বেদী	• পল-বুঙ্গি ব্যালেন্সের বেদীটি হলো আয়তাকার। • এটি গ্রানাইট পাথর ও ইবোনাইট (ebonite) নামক শক্ত রাবারের তৈরি।
(২) স্তম্ভ বা কলাম	• স্তম্ভ বা কলামটি হলো ব্রাস বা পিতলের তৈরি ফাঁপা নল।
(৩) তুলাদণ্ড বা বীম ও পাল্লা	• রাসায়নিক নিক্তির প্রধান অংশ যা অ্যালুমিনিয়াম ধাতু অথবা পিতল দ্বারা তৈরি। • তুলাদণ্ডটি সমান 100 ভাগে দাগাঙ্কিত থাকে।
(৪) রাইডার (আরোহী) ও রাইডার বাহক	• 5 mg অথবা 10 mg ভরের স্থানান্তরযোগ্য Pt বা Al ধাতুর একটি লুপ (loop) বা প্যাঁচানো তার।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ রাইডার ধ্রুবকঃ

সংজ্ঞা	রাসায়নিক নিক্তির বীমের দৈর্ঘ্যের ওপর প্রতি শতাংশে ব্যবহৃত রাইডারের ওজনের পার্থক্যকে রাইডার ধ্রুবক (rider constant) বলে।
গণনা	(i) 5 mg রাইডার ব্যবহার করলে তখন রাইডার ধ্রুবক হবে $= (5\ mg \times 2)/100 = 0.1\ mg = 0.0001\ g.$ (ii) 10 mg রাইডার ব্যবহৃত হলে রাইডার ধ্রুবক হবে $= (10\ mg \times 2)/100 = 0.2\ mg = 0.0002\ g$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ ডিজিটাল ব্যালেন্স: 2-ডিজিট ও 4-ডিজিটঃ

অন্য নাম	• টপ লোডিং (top loading) ব্যালেন্স।
ব্যবহার	• 2- ডিজিটাল ব্যালেন্স দ্বারা 0.01g ভর পর্যন্ত সঠিকভাবে মাপা যায়। • 4- ডিজিটাল ব্যালেন্স দ্বারা 0.0001g ভর পর্যন্ত সঠিকভাবে মাপা যায়।
ব্যবহারের সুবিধা	(১) ওজন বাক্সের কোনো ব্যবহার নেই। (২) রাইডার ব্যবহারের কোনো প্রয়োজন হয় না। (৩) ওজন নিতে সময় কম লাগে। (৪) সরাসরি ওজন করা যায় সঠিকভাবে। (৫) ব্যক্তিগত ভুল বা Personal error এর কোনো সম্ভাবনা নেই।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

০০ আয়তনিক বিশ্লেষণঃ দ্রবণ প্রস্তুতি ও এর ঘনমাত্রা নির্ণয়

❖ দ্রবণ প্রস্তুতিঃ

প্রমাণ দ্রবণ	যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে।
দ্রবণ প্রস্তুতির দুটি পদ্ধতি	(১) প্রত্যক্ষ পদ্ধতি: একটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের নির্দিষ্ট পরিমাণকে রাসায়নিক বা ডিজিটাল ব্যালেন্সে ভর নিয়ে নির্দিষ্ট আয়তনের দ্রাবকে দ্রবীভূত করে দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়। (২) পরোক্ষ পদ্ধতি: টাইট্রেশন হলো দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা নির্ণয়ের একটি পরোক্ষ পদ্ধতি।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

❖ প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থঃ

বৈশিষ্ট্য	(১) বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায়। (২) বাতাসের সংস্পর্শে জলীয় বাষ্প বা, O_2 সহ বিক্রিয়া করে না। (৩) ওজন নেয়ার সময় রাসায়নিক নিক্তিকে ক্ষয় করে না। (৪) এদের প্রস্তুত দ্রবণ দীর্ঘকাল ঘনমাত্রায় অপরিবর্তিত থাকে।
উদাহরণ	(১) অনার্দ্র Na_2CO_3। (২) কেলাসিত অক্সালিক এসিড ($H_2C_2O_4.2H_2O$)। (৩) পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট ($K_2Cr_2O_7$) জারক। (৪) কেলাসিত সোডিয়াম অক্সালেট ($Na_2C_2O_4.2H_2O$) বিজারক পদার্থ ইত্যাদি।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

দেখো মজা....

- প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থে কার্বন(C) এবং ক্রোমিয়াম(Cr) থাকবে।

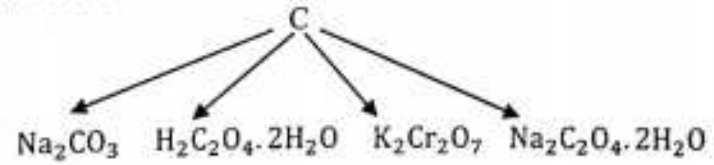
❖ সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থঃ

বৈশিষ্ট্য	(১) বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায় না। (২) বায়ুর সংস্পর্শে পরিবর্তিত হয়। (৩) ওজন নেয়ার সময় রাসায়নিক নিক্তির ক্ষতি করে এবং (৪) প্রস্তুত করা দ্রবণের ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হয়।
উদাহরণ	(১) কস্টিক সোডা (NaOH) ক্ষার। (২) সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)। (৩) পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ($KMnO_4$) জারক পদার্থ। (৪) সোডিয়াম থায়োসালফেট ($Na_2S_2O_3.5H_2O$) ইত্যাদি।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

Unmesh Special প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ মনে রাখা এত সহজ!!!!!

❖ প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থঃ সব C.



ব্যতিক্রম: HCl সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

❖ দ্রবণের ঘনমাত্রাঃ

প্রতিটি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রব	দ্রবণের মোলারিটি	দ্রবণের মাত্রা	দ্রবণের নাম
1 মোল দ্রব	1	1M	মোলার দ্রবণ
0.5 মোল দ্রব	0.5	0.5M	সেমি মোলার
0.1 মোল দ্রব	0.1	0.1M	ডেসি মোলার
0.01 মোল দ্রব	0.01	0.01M	সেন্টি মোলার
0.001 মোল দ্রব	0.001	0.001M	মিলি মোলার
2 মোল দ্রব	2	2M	দুই মোলার
x মোল দ্রব	x	xM	x মোলার

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (আয়তনিক বিশ্লেষণঃ দ্রবণ প্রস্তুতি ও এর ঘনমাত্রা নির্ণয়)

০১। একটি ডেসি মোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? **(MAT : 13-14)**
(a) 1M (b) 0.1M
(c) 0.5M (d) 0.001M

০২। প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ হচ্ছে- **(MAT : 12-13)**
(a) $KMnO_4$ (b) NaOH
(c) $K_2Cr_2O_7$ (d) $Na_2S_2O_3$

উত্তরঃ	০১। b	০২। c

✪✪ আয়তনিক বিশ্লেষণে ব্যবহৃত কাঁচের যন্ত্রপাতি

❖ রাসায়নিক বিশ্লেষণের প্রকারভেদঃ

- সমগ্র রাসায়নিক প্রক্রিয়া মূলত দুই প্রধান শ্রেণিতে বিভক্ত। যেমন-

(ক) আঙ্গিক বিশ্লেষণ (Qualitative Analysis)	অজৈব লবণের ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন শনাক্তকরণ পদ্ধতি হলো আঙ্গিক বিশ্লেষণ।
(খ) মাত্রিক বিশ্লেষণ (Quantitative Analysis)	মাত্রিক বিশ্লেষণসমূহ দুই শ্রেণিতে বিভক্ত। যেমন, (১) ভরভিত্তিক বিশ্লেষণ: ভরের ওজন গ্রাম এককে নেয়া হয়। (২) আয়তনিক বিশ্লেষণ: পরীক্ষণীয় উপাদানের মোল পরিমাণ গণনা করা হয়। যেমন : অম্ল ক্ষার টাইট্রেশন, রিডক্স টাইট্রেশন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার

❖ আয়তনিক বিশ্লেষণে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতিঃ

- আয়তনিক বিশ্লেষণে ব্যবহৃত কাচ যন্ত্র পাইরেক্স গ্লাস (বোরো সিলিকেট গ্লাস) অথবা পটাস গ্লাস দিয়ে তৈরি করা হয়।
- এ সব গ্লাস বা কাচ খুব শক্ত ও তাপরোধী হয়।
- নাড়ানী হিসেবে গ্লাস রডের বিকল্প হিসেবে টেফলন রড ব্যবহৃত হয়।

নাম	বর্ণনা
(১) মেজারিং সিলিন্ডার	• সিলিন্ডারের গায়ে cm^3 অথবা mL দাগাঙ্কিত থাকে। • সর্বনিম্ন **1 mL** তরল এটি দ্বারা মাপা যায়। • তরল পরিমাপের ক্ষেত্রে 'তরলের সর্বনিম্ন বক্রতল' দেখে আয়তনের পাঠ নিতে হয়।
(২) আয়তনিক ফ্লাস্ক বা মেজারিং ফ্লাস্ক	• নির্দিষ্ট আয়তনের প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করার জন্য বিভিন্ন মেজারিং ফ্লাস্ক ব্যবহৃত হয়। • ফ্লাস্কের গায়ের TC প্রতীক দ্বারা 'to contain' বোঝায়।
(৩) ব্যুরেট	• স্টপ-কক দ্বারা ব্যুরেট থেকে দ্রবণের পতন নিয়ন্ত্রণ করা হয়। • ব্যুরেট সাধারণত 25 cm^3 ও 50 cm^3 আয়তনের হয়ে থাকে। • টাইট্রেশন অর্থাৎ দুটি বিকারক দ্রবণের তুল্য পরিমাণ আয়তনকে মিশানোর কাজে ব্যবহৃত হয়। • ব্যুরেটের একটি ক্ষুদ্রতম ভাগের আয়তন 0.1 cm^3.
(৪) পিপেট	• পিপেট প্রধানত দুই প্রকার – সাধারণ পিপেট ও দাগাঙ্কিত পিপেট । • একটি নির্দিষ্ট আয়তনের প্রস্তুত দ্রবণকে এক পাত্র থেকে অন্য পাত্রে নেয়ার জন্য পিপেট ব্যবহৃত হয়। • সাধারণত 10 ও 25 mL আয়তনের পিপেট ব্যবহার করা হয়। • পিপেটের গায়ের TD প্রতীক দ্বারা to deliver বোঝায়।

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

(৫) কনিকেল ফ্লাস্ক	• আয়তনিক বিশ্লেষণের টাইট্রেশন বিক্রিয়া কনিকেল ফ্লাস্কে ঘটানো হয়। • এটা সাধারণত 250 cm^3 আয়তনের হয়ে থাকে।
(৬) ওয়াশ বোতল	• আয়তনিক ফ্লাস্কে নির্দিষ্ট আয়তনের প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করার সময় ওয়াশ বোতল থেকে পানি যোগ করা হয়।
(৭) ফানেল	• পরিমাপক ফ্লাস্কে ও ব্যুরেটে তরল পদার্থ নেয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (আয়তনিক বিশ্লেষণে ব্যবহৃত কাঁচের যন্ত্রপাতি)

০১। নাড়ানী হিসেবে গ্লাস রডের বিকল্প নিচের কোনটি? **(MAT: 18-19)**
(a) রাবার বস্তু
(b) টেফলন রড
(c) সিরামিক রড
(d) পলিভিনাইল রড

০২। ব্যুরেটের সাহায্যে সর্বনিম্ন কত আয়তন পরিমাপ করা যায়? **(DAT:17-18)**
(a) 0.01 cm^3
(b) 1.0 cm^3
(c) 0.5 cm^3
(d) 0.1 cm^3

উত্তরঃ	০১। b	০২। d

✪✪ ল্যাবরেটরিতে বিভিন্ন যন্ত্রপাতিকে তাপ দেয়ার কৌশল

❖ তাপ দেয়ার যন্ত্রপাতিঃ

(১) স্পিরিট ল্যাম্প	(২) বুনসেন বার্নার	(৩) হটপ্লেট
(৪) হিটিং ম্যান্টেল	(৫) বিভিন্ন ধরনের ফারনেস	

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ বুনসেন বার্নারঃ

আবিষ্কারক	বিজ্ঞানী রবার্ট বুনসেন।	
গঠন	বুনসেন বার্নারের গঠনগত ভাবে তিনটি অংশ আছে।যথা- (১) বেস (base) বা নিচের অংশ (২) পার্শ্ব ছিদ্রযুক্ত বার্নার টিউব (৩) ছিদ্রযুক্ত বায়ু নিয়ন্ত্রক রিং	
শিখা	বুনসেন বার্নারের বায়ু নিয়ন্ত্রণের দ্বারা প্রধানত দু' প্রকার শিখা পাওয়া যায়। যেমন:	
	১. অনুজ্জ্বল শিখা বা দীপ্তিহীন শিখা	এ অনুজ্জ্বল শিখায় কোনো শীষ-কালি হয় না। প্রধানত এ অনুজ্জ্বল শিখাই রসায়ন পরীক্ষাগারে ব্যবহৃত হয়। এ অনুজ্জ্বল শিখার দুটি মণ্ডল বা 'জোন' আছে। (ক) অন্তঃস্থ বিজারণ মণ্ডল: অনুজ্জ্বল শিখার ভেতরের অংশ নীল বর্ণের হয়। এতে CO বিজারক পদার্থ থাকে বলে এই শিখা বিজারণ ক্রিয়ায় সহায়তা করে। (খ) বহিঃস্থ জারণ মণ্ডল: জ্বালানি গ্যাসের দহনের পর কিছু অক্সিজেন অতিরিক্ত থাকে এবং বস্তুকে জারণে সাহায্য করে বলে এই অংশকে জারণ-শিখাংশ বলে। এই জারণ-শিখা অজৈব লবণের ক্ষারকীয় মূলক বিশ্লেষণের সময় 'শিখা' পরীক্ষায় ব্যবহৃত হয়। বহিঃস্থ জারণ শিখায় তাপমাত্রা 1570°C পর্যন্ত হয়ে থাকে।
	২. উজ্জ্বল-শিখা বা দীপ্তিমান শিখা	অদগ্ধ কার্বন শীষ-কালি তৈরি করে। এই কারণে পরীক্ষাগারে উজ্জ্বল শিখা ব্যবহৃত হয় না।
জ্বালানী	বুনসেন বার্নারে প্রাকৃতিক গ্যাস জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।	

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ স্পিরিট ল্যাম্পঃ

বিশেষ তথ্য	• স্পিরিট ল্যাম্প হলো সাধারণ একটি প্রদীপ। এ প্রদীপের কাচ বা ধাতব পাত্রের মুখে সলিতা যুক্ত ব্যবস্থা আছে। • এতে "স্পিরিট" জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। স্পিরিট হিসেবে ইথানল নেয়া হয়। • কম তাপোৎপাদী বলে বুনসেন দীপের অভাবে স্পিরিট ল্যাম্প ল্যাবরেটরিতে স্বল্প তাপের জন্য ব্যবহৃত হয়। • এতে অনুজ্জ্বল শিখা উৎপন্ন হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ রাজারহাট

Unmesh Special মনে রাখি সহজে...

❖ স্পিরিট ল্যাম্পঃ ইভার স্পিরিট কম তাপে অনুজ্জ্বল দেখায়।

ইভার স্পিরিট কম তাপে অনুজ্জ্বল দেখায়।

- ইভার → ইথানল জ্বালানি
- স্পিরিট → স্পিরিট ল্যাম্প
- কম তাপে → কম তাপউৎপাদী
- অনুজ্জ্বল → অনুজ্জ্বল শিখা তৈরি হয়

❖ যন্ত্রপাতি তাপ দেয়ার কৌশলঃ

(১) টেস্টটিউবে তাপ দেয়ার কৌশল	• বুনসেন বার্নারের শিখার ওপর 45° কোণে রেখে তাপ দেয়া হয়।
(২) বিকার ও কনিকেল ফ্লাস্কে তাপ দেয়ার কৌশল	• ল্যাবরেটরিতে পাইরেক্স গ্লাসের তৈরি বিকার ও কনিকেল ফ্লাস্কে তাপ দেয়ার প্রয়োজন হয় দ্রবণকে গাঢ়ীকরণে, বিক্রিয়ক মিশ্রণকে বিক্রিয়ার শর্ত মতে উত্তপ্তকরণের বেলায়। • ত্রিপদী স্ট্যান্ডের উপর বর্গাকৃতির অ্যাসবেস্টস পেস্টের প্রলেপযুক্ত তারজালি দিয়ে এর উপর বিকার কনিকেল ফ্লাস্ক রেখে ধীরে ধীরে বুনসেন বার্নার দিয়ে তাপ দেয়া হয়।
(৩) গোলতলি ফ্লাস্কে তাপ দেয়ার কৌশল	অবস্থাভেদে ব্যবহার অনুসারে গোলতলি ফ্লাস্কে তাপ দেয়া তিনটি পদ্ধতিতে করা হয়। যেমন, (ক) অজৈব গ্যাস HCl, SO_2 প্রস্তুতির বেলায়, গোলতলি ফ্লাস্ককে অ্যাসবেস্টস তারজালির ওপর ত্রিপদী সহকারে রেখে লোহার স্ট্যান্ডের সাথে ক্ল্যাম্পসহকারে আটকানোর পর বুনসেন বার্নারের শিখায় তাপ দেয়া হয়। (খ) জৈব যৌগ প্রস্তুতিতে গোলতলি ফ্লাস্কটিকে ওয়াটার বাথে রেখে প্রায় 100°C -এ উত্তপ্ত করা হয়। (গ) গোলতলি ফ্লাস্ককে সরাসরি তাপ দেয়া হয় স্টিম পাতন প্রক্রিয়ায়।
(৪) পোর্সেলিন বাটি উত্তপ্তকরণ	• পোর্সেলিন বাটি সিরামিকের তৈরি এবং সাদা বর্ণের হয়। • বড় আকারের পোর্সেলিন বেসিন বা বাটি দ্রবণকে গাঢ়ীকরণে, রাজঅম্লে (1 mol conc. HNO_3 and 3 mol conc. HCl mixuture) বস্তুর দ্রবণ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়। • ছোট আকারের পোর্সেলিন বাটি ভরভিত্তিক বিশ্লেষণে উৎপাদ বস্তুর শুষ্ককরণে ব্যবহৃত হয়।
(৫) ওয়াটার বাথে উত্তপ্তকরণ	• 'ওয়াটার বাথ'কে 'পানি-গাহ'ও বলা হয়। • ওয়াটার বাথ ব্যবহৃত হয় উদ্বায়ী জৈব যৌগ প্রস্তুতির বেলায়।
(৬) রাসায়নিক পদার্থ শুষ্ককরণ	• সাধারণত ডেসিকেটর বা ভেক্যুয়াম ডেসিকেটর ব্যবহৃত হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ রাজারহাট

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (ল্যাবরেটরিতে বিভিন্ন যন্ত্রপাতিকে তাপ দেয়ার কৌশল)

০১। স্পিরিট ল্যাম্প সম্পর্কে সত্য কোনটি? **(MAT: 18-19)**

(a) সাশ্রয়ী
(b) শিখার তাপমাত্রা কম
(c) শিখা নিয়ন্ত্রণ করা যায়
(d) মিথানল এর জ্বালানি

০২। রাজাম্ল হচ্ছে- **(MAT: 05-06)**

(a) 3 ভাগ HNO_3 + 1 ভাগ HCl এর মিশ্রণ
(b) 3 ভাগ HCl + 1 ভাগ H_2SO_4 এর মিশ্রণ
(c) 1 ভাগ HCl + 3 ভাগ HNO_3 এর মিশ্রণ
(d) 1 ভাগ HNO_3 + 3 ভাগ HCl এর মিশ্রণ

উত্তরঃ	০১। b	০২। d

০০০ রাসায়নিক দ্রব্য সংরক্ষণ ও ব্যবহারে সতর্কতা

স্বীকৃত হ্যাজার্ড সিম্বল	• হ্যাজার্ড সিম্বল মোট ১০টি যা আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত।
CLP regulation	• রাসায়নিক বস্তুর ঝুঁকি (Hazard) অনুসারে Classification, ঝুঁকি নির্দেশক সঠিক Hazard Symbol Labelling এবং ঝুঁকির মাত্রা অনুসারে Packaging- এ তিন নিয়মের সমন্বয়কে CLP regulation বলা হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ রাসায়নিক দ্রব্যের সিম্বল, ঝুঁকি, ঝুঁকির মাত্রা ও সাবধানতাঃ

হ্যাজার্ড সিম্বল	ঝুঁকি, ঝুঁকির মাত্রা ও সাবধানতা
বিষাক্ত, T	• বিষাক্ত পদার্থ হলো ক্যাডমিয়াম, ক্রোমিয়াম (VI),Pb, Hg ও সায়ানাইড লবণ। নিঃশ্বাসে, ত্বকে লাগলে অথবা খেলে মৃত্যু হতে পারে।
অত্যন্ত বিষাক্ত, T+	• নিঃশ্বাসে, ত্বকের মাধ্যমে শোষিত হলে, গলাধঃকরণ করলে মৃত্যু ঘটতে পারে। এ শ্রেণির রাসায়নিক পদার্থের সংস্পর্শে ক্যানসারসহ প্রজনন ক্ষমতা ধ্বংস হয়। এ শ্রেণির রাসায়নিক পদার্থের মধ্যে মারকারি লবণসমূহ ও সায়ানাইড যৌগসমূহ অন্তর্ভুক্ত।
ক্ষতিকারক, Xn	• ক্ষতিকারক পদার্থ যেমন-Paints, floor polishes জাতীয় পদার্থ যেগুলো জৈব দ্রাবক, হ্যালোজেনযুক্ত যৌগ, পেট্রোল-এ দ্রবীভূত। এছাড়া অ্যান্টিফ্রিজ ও পোকামাকড় মারার ওষুধ শ্বাস প্রশ্বাসে দীর্ঘসময় যাবৎ গ্রহণ করলে, ত্বকের মাধ্যমে শোষিত হলে অথবা গিলে ফেললে মারাত্মক ক্ষতি হতে পারে।
উত্তেজক , Xi	• উত্তেজক পদার্থ হলো-বিরঞ্জক পদার্থ, সোপ পাউডার, সিমেন্ট গুড়া, লঘু এসিড ও ক্ষার দ্রবণ। ত্বক, চোখ ও শ্বাসতন্ত্রে এরা মৃদু ক্ষতি সাধন করে।
দাহ্য পদার্থ , F	• বিক্রিয়া করে তাপ উৎপন্ন করে, যেমন- Zn-পাউডার, অ্যারোসোল, পেট্রোলিয়াম, ব্রোমিন, ইথানল, ইথার।
মারাত্মক দাহ্য পদার্থ , F+	• মারাত্মক দাহ্য পদার্থ পদার্থ যেমন-ডাই ইথাইল ইথার, LPG, অ্যাসিটিলিন গ্যাস ও অ্যারোসোল মিশ্রণ ইত্যাদি প্রজ্বলন সান্নিধ্যে সহজে শিখাসহ জ্বলে ওঠে।
বিস্ফোরক , E	• বিস্ফোরক দ্রব্য, অস্থিত, নিজে নিজেই বিক্রিয়া করতে পারে, যেমন-জৈব পার-অক্সাইড, NH_4NO_3, heavy metals azides, old Tollen's reagent.
পরিবেশ দূষক , N	• পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর: এরূপ বস্তু হলো NH_3, Cl_2, তারপিন তেল ও বিভিন্ন কীটনাশক। এরা বিশেষ করে জলজ জীবের জন্য ক্ষতিকর। • হ্যাজার্ড সিম্বলটিতে মরা মাছ ও মরা গাছ রয়েছে।

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

জারক , O	• জারক গ্যাস বা তরল পদার্থ, যেমন-ক্লোরিন গ্যাস,গাঢ় H_2CrO_4, HNO_3, H_2SO_4, HF ইত্যাদি নিঃশ্বাসে গেলে শ্বাসকষ্ট হতে পারে, ত্বকে লাগলে ক্ষত হতে পারে। • সিম্বলটি বৃত্তের উপর আগুনের শিখা।
ক্ষয়কারী , C	• ক্ষয়কারক রাসায়নিক পদার্থ যেমন-ব্লিচিং সল্যুশন, গাঢ় এসিড ও ক্ষার দ্রবণ, ক্লো ক্লিনার,H_2O_2, $AgNO_3$ ইত্যাদি। এসব ক্ষয়কারক পদার্থে Severe burns ঘটে, চোখ ও ত্বক হয়।
তেজস্ক্রিয় রশ্মি চিহ্ন (Trefoil)	• আন্তর্জাতিক তেজস্ক্রিয় রশ্মি চিহ্নটিকে ট্রিফয়েল (trefoil)-ও বলা হয়। এ ধরনের র মানবদেহকে বিকলাঙ্গ করে দিতে পারে এবং শরীরে ক্যানসার সৃষ্টি করতে পারে।
স্বাস্থ্যঝুঁকির সংকেত	• দেহের শ্বাস-প্রশ্বাস সংক্রান্ত তন্ত্রের জন্য সংবেদনশীল, জীবাণু সংক্রমণ ঘটাতে প (mutagenic), ক্যানসার সৃষ্টি (carcinogenic) করতে পারে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স

Unmesh Special ভুলতে চাইলেও ভুলবো না... ...

❖ বিস্ফোরক পদার্থের উদাহরণঃ ডায়না আজ আসতে পারে।

ডায় → ডায়াজোনিয়াম লবণ; না → নাইট্রো যৌগ; আজ → অ্যাজাইড; আসতে → অ্যাসিটিলাইড; পারে → পারঅক্সাইড

❖ বিষাক্ত পদার্থের উদাহরণঃ ক্যাডার হাজির ছায়া পাবে ক্রোয়েশিয়ায় গেলে।

ক্যাডার → ক্যাডমিয়াম; হাজির → Hg; ছায়া → সায়ানাইড; পাবে → Pb; ক্রোয়েশিয়ায় গেলে → ক্রোমিয়াম

❖ উত্তেজক পদার্থের উদাহরণঃ বীরের সোপানে সীমা এখানে।

বীরের → বিরঞ্জক পদার্থ; সোপানে → সোপ পাউডার; সীমা → সিমেন্ট; এখানে। → এসিড, ক্ষার

❖ দাহ্য পদার্থের উদাহরণঃ জেনি আপা বই দাগায় লাল-সবুজে।

জেনি → Zn পাউডার; আ → অ্যারোসল; পা → পেট্রোলিয়াম; বই → ব্রোমিন; দাগায় লাল-সবুজে। → ইথাইল,ইথার; দাহ্য পদার্থ

❖ রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহারে ঝুঁকিঃ

যৌগ/রাসায়নিক পদার্থ	ঝুঁকির প্রতীক ও সতর্কীকরণ চিহ্ন	বিপদ/ঝুঁকি
১। পারঅক্সাইড, ধাতব অ্যাসিটিলাইড অ্যাজাইড, ওযোনাইড, ডায়াজোনিয়াম লবণ, নাইট্রো যৌগ, নাইট্রোসো যৌগ	দাহ্য ও বিস্ফোরক (F + Ex)	• দাহ্য তরল সমূহের বাষ্প যেমন: ইথার, বা সাথে মিশে পারঅক্সাইড গঠন ও বিস্ফো ঘটায়
২। গাঢ় H_2SO_4, HNO_3, ক্রোমিক এসিড, HF (গাঢ় এসিড, নিরূদক, জারক)	ক্ষত সৃষ্টিকারী ও জারক (C + O)	• কোন কিছুর উপর পড়লে তা মারাত্মকভা পুড়ে যায়

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

৩। NaOH, KOH, NH_4OH	ক্ষত সৃষ্টিকারী ও উত্তেজক (C + 1)	• চর্মে ক্ষয় করে, চোখের জন্য ক্ষতিকর ও ব্রঙ্কিয়াল উত্তেজক (হাঁপানি সৃষ্টি করে)
৪। P_2O_5, CaO, H_2SO_4	ক্ষতিকর (H)	• পানির সংস্পর্শে প্রচণ্ড উত্তাপের সৃষ্টি হয়।
৫। বিজারক পদার্থ যেমন NaH, Na, $LiAlH_4$	ক্ষতিকারক (H)	• পানির সংস্পর্শে আগুন ধরে যায়।
৬। KCN, HCN, As_2O_3 অ্যানিলিন, হ্যালোজেন যৌগ	ক্ষতিকারক (H) বিষক্রিয়াযুক্ত (T)	• সায়ানাইড ও অ্যানিলিন হিমোগ্লোবিনের সাথে মিলে জটিল যৌগ তৈরি করে এবং ফুসফুসে অক্সিজেন বহন বন্ধ করে মৃত্যু ঘটায় হ্যালোজেন যৌগ লিভার ক্ষতিগ্রস্ত করে।
৭। বেনজিন, জাইলিন, অ্যানিলিন, নাইট্রোবেনজিন, ফেনল, মিথান্যাল, ডাইমিথাইল ফরমাইড (DMF), ডাইমিথাইল সালফোক্সাইড (DMSO), CS_2	ক্ষতিকর (H) এবং বিষক্রিয়াযুক্ত (T)	• মারাত্মক ও অসুস্থতা ঘটে।
৮। মিথানল, ইথানল, ইথার ইথান্যাল, প্রপানোন, অ্যাসিটিলিন ব্রোমিন, নাইট্রো অ্যানিলিন, ক্লোরোফরম, ক্লোরোফেনল, LPG অ্যারোসোল, পেট্রোলিয়াম।	দাহ্য (F) ও ক্ষতিকর (H)	• শ্বাসের সঙ্গে গ্রহণ ক্ষতিকর
৯। পেইন্ট, মেঝে পলিশ অ্যান্টিফ্রিজ, কীটনাশক	ক্ষতিকারক (H)	• শ্বাস-প্রশ্বাসে দীর্ঘদিন গ্রহণ করলে, ত্বকে শোষিত হলে মারাত্মক ক্ষতি হতে পারে।
১০। বিরঞ্জক পদার্থ, সোপ পাউডার, সিমেন্টের গুড়া	উত্তেজক (I) ও ক্ষতিকর (H)	• ত্বক, চোখ ও নিঃশ্বাসের সঙ্গে গিয়ে শ্বাসতন্ত্রে ক্ষতি সাধন করে

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ পরিবেশ ও স্বাস্থ্যের ওপর ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যের প্রভাবঃ

রাসায়নিক দ্রব্য	স্বাস্থ্যের প্রতি-প্রতিক্রিয়া	পরিবেশের উপর প্রতিক্রিয়া
১। হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl)	• মুখ, গলা, শ্বাসনালিতে প্রদাহের সৃষ্টি করে।	• একটি সবল এসিড। পানির pH মান দ্রুত হ্রাস করে
২। সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)	• চোখ, মুখ, শ্বাসনালিতে সংক্রমণ ও ত্বকের প্রদাহ সৃষ্টি করে। এমনকি ফুসফুসও আক্রান্ত হয়।	• পানির pH মানের দ্রুত হ্রাস করে। মাটির pH হ্রাস করে। • মাটির অণুজীবকে ধ্বংস করে।
৩। নাইট্রিক এসিড (HNO_3)	• ত্বকের প্রদাহ, চোখ-মুখ জ্বালাপোড়া করে। HNO_3 এর NO_2 গ্যাস তীব্র শ্বাসকষ্ট সৃষ্টি করে থাকে।	• পানির pH মানের হ্রাস ঘটায়। • মাটির খনিজ উপাদানকে ধ্বংস করে থাকে।
৪। কস্টিক সোডা (NaOH)	• মাত্র 10% (W/V) কস্টিক সোডার জলীয় দ্রবণ 30 সেকেন্ডের মধ্যে চোখকে অন্ধ করে দিতে পারে।	• পানির দূষণ ঘটায়। pH মান দ্রুত বৃদ্ধি করে।
৫। অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড/লিকার অ্যামোনিয়া (35 – 40% NH_3 এর সম্পৃক্ত দ্রবণ)	• মারাত্মক শ্বাসকষ্ট, গলা ও শ্বাসনালিতে ক্ষতের সৃষ্টি করে। চোখ জ্বালা পোড়া করে এবং মুহূর্তের মধ্যে চোখ রক্তবর্ণ ধারণ করে।	• NH_3 গ্যাস হিসেবে বায়ুতে মিশে গেলে গাছপালা ঝলসে যায়, পাখিরা মরে যায়, মানুষ শ্বাস কষ্টে ভোগে, এমনকি মৃত্যুও হতে পারে।
৬। সোডিয়াম বাই কার্বনেট ($NaHCO_3$) সোডিয়াম কার্বনেট Na_2CO_3	• সূক্ষ্মভাবে শ্বাসের সাথে শরীরে প্রবেশ করলে শ্বাসনালি আক্রান্ত হয়। ত্বক বা চোখে-মুখে পড়লে ক্ষতের সৃষ্টি হয়।	• পানির pH মানের বৃদ্ধি ঘটায়। • মাটিতে মিশে অণুজীবকে ধ্বংস করে।

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

৭। পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট	• পেটে গেলে ডায়রিয়া হওয়ার সম্ভাবনা শতভাগ। এর প্রভাবে কিডনি সম্পূর্ণভাবে নষ্ট হয়।	• পানির দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণকে হ্রাস করে। • মাটির অণুজীবকে ধ্বংস করে।
৮। পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট	• ত্বকের সংস্পর্শে ক্ষতের সৃষ্টি করে। পেটে গেলে ডায়রিয়া হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।	• পানির দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণকে হ্রাস করে। • মাটির অণুজীবকে ধ্বংস করে।
৯। পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড ($K_4[Fe(CN)_6]$)	• পাকস্থলীতে প্রবেশ করলে পেটে ব্যথা, বমি ও ডায়রিয়া পর্যন্ত হতে পারে।	• এটি পানি ও মাটি উভয়কেই মারাত্মকভাবে দূষিত করে।
১০। পটাসিয়াম আয়োডাইড (KI)	• শরীরে প্রবেশ করলে রক্তশূন্যতা, ওজন কমে যাওয়া অবসাদ প্রবণতার সৃষ্টি হয়।	• এটি পানিতে মিশলে পানি বিষাক্ত হয়। • মাটির উর্বরতা শক্তি কমে যায়।
১১। হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড (H_2O_2)	• এটি একটি বিষাক্ত, তীব্র জারণধর্মী, স্বাস্থ্য ঝুঁকি ও পরিবেশ ঝুঁকির রাসায়নিক উপাদান।	• এটি পরিবেশের ক্ষতি করে এরূপ রাসায়নিক উপাদানের অন্যতমের মধ্যে এটি অন্তর্ভুক্ত।
১২। ক্লোরোফরম ($CHCl_3$)	• এটি প্রাণিদেহের কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের মারাত্মক ক্ষতি করে। শ্বাস-প্রশ্বাসের ক্ষেত্রে শ্বাসনালি ও ফুসফুসের মারাত্মক ক্ষতি করে।	• DO, BOD ও COD এর ভারসাম্য বিনষ্ট করে।
১৩। ফরমালিন: [ফরম্যালডিহাইড: ($H-CHO$) এর 40% জলীয় দ্রবণ]	• ফরম্যালডিহাইড শরীরে প্রবেশ করলে কিডনি নষ্ট হতে পারে। এতে ক্যানসার রোগও হতে পারে।	• ফরমালিন পচন রোধক ও ক্ষুদ্র প্রাণিকোষ ধ্বংস করে। • পরিবেশের ক্ষতি করে।
১৪। প্রোপানোন ($CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$)	• এর প্রভাবে মাথা ব্যথা, বমি বমি ভাব, অবসাদগ্রস্ততা হতে পারে। ত্বকের উপর পড়লে ত্বকের ক্ষতি হয়।	• এটি পানিতে মিশে পানির দ্রবীভূত অক্সিজেনের মারাত্মকভাবে হ্রাস ঘটায়। • জলজ প্রাণির উপর পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া রয়েছে।
১৫। সাবান ও ডিটারজেন্ট	• উভয় যৌগ জৈব দূষক। অধিক ব্যবহারে দেহের ত্বকের ক্ষতি করে।	• এরা মারাত্মকভাবে পরিবেশের বিপর্যয় ঘটায়।

❖ ক্ষতিকর বিষাক্ত বিকারকের পরিবর্তে বিকল্প উপাদান ব্যবহার

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যা

পরিবেশের ক্ষতিকর বিষাক্ত বিকারক	বিকল্প বিকারক বা উপাদান
১। ক্লোরোফরম ($CHCl_3$)	১। হেক্সেন (C_6H_{14})
২। কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl_4)	২। হেক্সেন (C_6H_{14})
৩। বেনজিন (C_6H_6)	৩। টলুইন ($C_6H_5-CH_3$)
৪। জাইলিন [$C_6H_4(CH_3)_2$]	৪। টলুইন ($C_6H_5-CH_3$)
৫। বিউটানল-2 ($\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H(OH)-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}H_3$)	৫। বিউটানল-1 ($\overset{4}{C}H_3-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}H_2OH$)
৬। লেড ক্রোমেট ($PbCrO_4$)	৬। পটাসিয়াম কার্বনেট (K_2CO_3)
৭। পটাসিয়াম ধাতু (K)	৭। ক্যালসিয়াম ধাতু (Ca)

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যা

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (রাসায়নিক দ্রব্য সংরক্ষণ ও ব্যবহারে সতর্কতা)

০১। লিভার সিরোসিস করতে পারে নিচের কোনটিতে? (MAT : 18-19)

(a) টলুইন (b) হ্যালোজেনযুক্ত যৌগ
(c) জৈব অক্সাইড (d) অ্যানিলিন

০২। আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত হ্যাজার্ড (Hazard) সিম্বল এর সংখ্যা কত? (DAT : 18-19)

(a) ০৫টি (b) ১২টি
(c) ০৪টি (d) ১০টি

০৩। নিচের কোন গ্যাস দাহ্য নয়? (MAT : 16-17)

(a) অক্সিজেন (b) বিউটেন
(c) হাইড্রোজেন (d) প্রোপেন

০৪। পটাশিয়াম সায়ানাইডের বৈশিষ্ট্য- (MAT : 15-16)

(a) ইহা গ্যাসীয় পদার্থ (b) ইহা উদ্বায়ী
(c) ইহা মিষ্টি স্বাদ যুক্ত (d) ইহা অত্যন্ত বিষাক্ত

উত্তরঃ	০১। b	০২। d	০৩। a	০৪। d

সেমিমাইক্রো ও মাইক্রো অ্যানালিটিক্যাল পদ্ধতি

❖ গুণগত বিশ্লেষণের প্রকারভেদঃ

- ব্যবহৃত নমুনার পরিমাণের ওপর ভিত্তি করে → তিন শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। যথা-

প্রকার	ব্যবহৃত কঠিন পদার্থ	দ্রবণের পরিমাণ
(১) ম্যাক্রো বিশ্লেষণ	প্রায় 0.5 গ্রাম থেকে 2.0 গ্রাম	20 – 30 mL । গড় আয়তন 25 mL থাকে।
(২) সেমিমাইক্রো বিশ্লেষণ বা সেন্টি-গ্রাম বিশ্লেষণ	0.05 গ্রাম থেকে 0.2 গ্রাম	প্রায় 50 mg থেকে 200 mg। দ্রবণের পরিমাণ 2 – 4 mL
(৩) মাইক্রো বিশ্লেষণ বা মিলি-গ্রাম বিশ্লেষণ	5 mg থেকে 20 mg বা তার কম ও হতে পারে।	দ্রবণের আয়তন 0.2 mL – 1.0 mL।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ সেমিমাইক্রো বিশ্লেষণঃ

ব্যবহারের সুফল	• কম পরিমাণ বিকারক সমূহ প্রয়োজন হয়। • বিকারক হিসেবে সরাসরি বিষাক্ত H_2S গ্যাস ব্যবহার না করে এর পরিবর্তে থায়ো অ্যাসিট্যামাইড (CH_3CSNH_2) পরীক্ষাধীন দ্রবণে ব্যবহৃত হয়।
ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি	• সেমিমাইক্রো টেস্ট টিউব, সেন্ট্রিফিউজ টিউব, সেন্ট্রিফিউজ যন্ত্র , ড্রপিং টিউব, বিকারক ড্রপার, বিকারক বোতল, স্প্যাচুলা, পানিগাহ ইত্যাদি।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ মাইক্রো অ্যানালিটিক্যাল পদ্ধতিঃ

যন্ত্রপাতি	মাইক্রো কনিকেল ফ্লাস্ক, মাইক্রো বিকার, মাইক্রো প্লাটিনাম ক্রুসিবল, মাইক্রো প্লাটিনাম স্প্যাচুলা, ইলেকট্রনিক ডিজিটাল ব্যালেন্স, ক্যাপিলারি গলনাঙ্ক নির্ণয় যন্ত্র ইত্যাদি।
উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন যন্ত্রপাতি	(১) ক্রোমাটোগ্রাফিতে : HPLC (High Performance Liquid Chromatography), GPLC (Gel Permeation Liquid Chromatography). (২) স্পেকট্রোমেট্রিতে : IR, UV-Vis, NMR, Fluorescence, Mass Spectrum (৩) থার্মো অ্যানালাইসিসে : DSC (Differential Scanning Calorimeter) (৪) পারমাণবিক শোষণ বর্ণালিতে : AAS (Atomic Absorption Spectroscopy) (৫) X-ray-ব্যতিচার যন্ত্র : X-ray diffraction

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ ম্যাক্রো, সেমিমাইক্রো ও মাইক্রো বিশ্লেষণের মধ্যে তুলনাঃ

পার্থক্যের বিষয়	ম্যাক্রো বিশ্লেষণ	সেমিমাইক্রো বিশ্লেষণ	মাইক্রো বিশ্লেষণ
১। গৃহীত বস্তুর ভর	১। 0.5g – 2.0g	১। 50 mg – 200 mg	১। 5 mg – 20 mg
২। দ্রবণের আয়তন	২। 20mL – 30mL	২। 2 mL–4 mL	২। 0.2 mL – 1.0 mL
৩। তরল পরিমাপ যন্ত্র	৩। মেজারিং সিলিন্ডার	৩। সেমিমাইক্রো ক্যাপিলারি টিউব।	৩। মাইক্রো কেপিলারি টিউব
৪। H_2S এর উৎস	৪। কিপ যন্ত্রে FeS ও লঘু H_2SO_4	৪। থায়ো অ্যাসিট্যামাইড (CH_3CSNH_2)	-
৫। পরিবেশের ওপর প্রভাব	৫। বর্জ্য কেমিকেল বেশি হওয়ায় পরিবেশে অধিক ক্ষতিকর প্রভাব পড়ে।	৫। বর্জ্য কেমিকেল কম এবং পরিবেশ দূষণ কম হয়।	৫। বর্জ্য কেমিকেল নগণ্য। তাই পরিবেশ দূষণের মাত্রা নগণ্য।
৬। পরীক্ষাকালীন সময়	৬। সময় বেশি লাগে	৬। সময় কম লাগে।	৬। সময় কম লাগে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

✪✪✪ ল্যাবরেটরি নিরাপত্তা সামগ্রী ও ব্যবহারবিধি

❖ নিরাপত্তা সামগ্রীঃ

নাম	গুরুত্বপূর্ণ তথ্য
১। অ্যাপ্রন বা ল্যাব কোট	-
২। সেফটি গ্লাস বা গগলস	Contact Lens ব্যবহার করা যাবে না।
৩। সেফটি গ্লাভস	পরিবেশবান্ধব পচনযোগ্য নাইট্রাইল রাবার গ্লাভস ব্যবহার করা উচিত।
৪। মাস্ক	-
৫। ঝরনা	-
৬। নিরাপত্তা সাওয়ার ও আই ওয়াস সাওয়ার	-
৭। পানি গাহ	সব ওয়াটার বাথের সর্বোচ্চ তাপমাত্রা 99°C পর্যন্ত হয়ে থাকে।
৮। ফিউম হুড	অতি গাঢ় H_2SO_4, HNO_3 ও HCl দ্রবণকে লঘু করার ক্ষেত্রে ফিউম হুড ব্যবহার করাই শ্রেয়। লিকার অ্যামোনিয়াকে লঘু করার ক্ষেত্রে ফিউম হুড ব্যবহার করা উচিত।
৯। ফিউম কাপ বোর্ড	ধোঁয়াযুক্ত রাসায়নিক পদার্থ নিয়ে কাজ করার সময় 'Fume Cup Board' এ কাজ করতে হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

❖ হ্যান্ড গ্লাভসের প্রকারঃ

প্রকার	ব্যবহার
জিটেক্স গ্লাভস	• ছোটখাটো জ্বলন্ত বস্তু নিয়ে কাজ করার সময় জিটেক্স গ্লাভস ব্যবহার করা হয়। • এটি তাপ রোধক অ্যাসবেস্টস গ্লাভসের বিকল্পরূপে ব্যবহৃত হয়।
লাটেক্স গ্লাভস	• চামড়ায় ক্ষয় ও জ্বালা সৃষ্টিকারী রাসায়নিক পদার্থের ব্যবহারকালে লাটেক্স গ্লাভস ব্যবহার করা হয়। • এটি সংক্রামক পদার্থের বিরুদ্ধেও প্রতিরোধ সৃষ্টি করে।
ভিনাইল গ্লাভস	• এটি পলিভিনাইল ক্লোরাইড বা PVC দিয়ে তৈরি করা হয়। • সাধারণত মৃদু ক্ষয়কারী পদার্থ এবং ত্বকে বিরক্তিকর অনুভূতি সৃষ্টিকারী রাসায়নিক পদার্থের ব্যবহারকালে পরা হয়।
নিওপ্রিন গ্লাভস	• এটি পলিক্লোরোপ্রিন দিয়ে তৈরি। এটি বেশ নরম এবং তাপরোধী। • মৃদু ক্ষয়কারক পদার্থ, তেল জাতীয় পদার্থ ও জৈব দ্রাবক পদার্থ নিয়ে ল্যাবে কাজ করার বেলায় পরা শ্রেয়।
প্রাকৃতিক রাবার গ্লাভস	• সাধারণ রাবার গ্লাভস সাধারণত ব্যবহৃত হয় মৃদু ক্ষয়কারক পদার্থের সংস্পর্শ থেকে ত্বককে রক্ষা করার উদ্দেশ্যে। • এটি বৈদ্যুতিক শক (sock) প্রতিরোধক।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ ল্যাবরেটরিতে থাকা দাহ্য পদার্থ ব্যবহারের সতর্কতাঃ

পদার্থ	সতর্কতা
ধাতব সোডিয়াম, ধাতব হাইড্রাইড NaH, $LiAlH_4$ ইত্যাদি	• এরা পানির সংস্পর্শে বিক্রিয়ায় জ্বলে ওঠে। • কাজ শেষে সোডিয়াম টুকরা কেরোসিন পাত্রে ডুবিয়ে রাখতে হবে।
জৈব দ্রাবক যেমন- ইথার, পেট্রোলিয়াম ইথার, বেনজিন, মিথানল, ইথানল ও অ্যাসিটোন ইত্যাদি	• সরাসরি শিখায় উত্তপ্ত করতে নেই; কারণ তাতে আগুন ধরে যায়। • এক্ষেত্রে পানিগাহ, প্যারাফিন বাথ বা তাপ- ম্যান্টল ব্যবহৃত হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

Unmesh Special পানির সংস্পর্শে বিস্ফোরিত.....

❖ পানির সংস্পর্শে বিস্ফোরিত হয় যেসব পদার্থঃ লিনা।

লি না

$LiAlH_4$ Na NaH

❖ ল্যাবরেটরিতে অগ্নি-নিরোধ ব্যবস্থাঃ

(১) অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র (Fire extinguishers)
(২) অগ্নি নির্বাপক কম্বল (Fire blanket)
(৩) বালিভর্তি বালতি

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

❖ আহত বা অসুস্থ ব্যক্তির প্রাথমিক চিকিৎসাঃ

(ক) তাপে বা রাসায়নিক পদার্থে পোড়া গেলে	• পোড়া জায়গায় প্রায় ১০-১৫ মিনিট ঠাণ্ডা পানি প্রয়োগ করতে হবে। এর পর বার্নল ক্রীম লাগিয়ে তুলা দিয়ে ব্যান্ডেজ করতে হবে। • রাসায়নিক পদার্থে পুড়লে 'মৃদু পরিষ্কারক' এবং পানি দ্বারা ধৌত করতে হবে।
(খ) হাতে এসিড লাগলে	• মৃদু পরিষ্কারকরূপে 5% $NaHCO_3$ দ্রবণ দিয়ে ভালোভাবে ধুয়ে First Aid Box থেকে অ্যান্টিসেপটিক বার্ন লোশন লাগানো যেতে পারে।
(গ) ক্ষার দ্রবণ চোখে পড়লে	• প্রচুর পানি দিয়ে চোখ ধুয়ে শেষে বোরিক এসিড দ্রবণ দিতে হবে। • চোখ ধোয়ার ১৫ মিনিটের মধ্যে ডাক্তারের শরণাপন্ন হওয়া উচিত।
(ঘ) কেটে গেলে ঘটলে	• ভাঙা কাচের টুকরায় কেটে গেলে পানি দিয়ে ধুয়ে কাচের টুকরা বের করে চেপে ধরে রক্ত পড়া বন্ধ করতে হবে। • পরে ডেটল মিশ্রিত পানি দিয়ে ধুয়ে কেটে যাওয়া স্থানে ব্যান্ডেজসহ টিংচার আয়োডিন ব্যবহার করা যেতে পারে।
(ঙ) বিষক্রিয়া ঘটলে	• অনতিবিলম্বে হাসপাতালের শরণাপন্ন হওয়া উচিত।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ ফার্স্ট এইড বক্সঃ

অন্য নাম	ল্যাবরেটরি কিট।
প্রয়োজনীয় সামগ্রী	ব্যান্ডেজ, কটন, কাঁচি, স্টেরাইল প্যাড, এন্টিসেপটিক ডেটল,স্যাভলন,ক্রিম, ব্যথা নিবারক ট্যাবলেট, স্পিরিট, ফার্স্ট এইড ম্যানুয়েল।

[Ref: ড. পাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (ল্যাবরেটরির নিরাপত্তা সামগ্রী ও ব্যবহার বিধি)

০১। $Ca(OH)_2$ দ্রবণ চোখে পড়লে নিচের কোন দ্রবণ দিয়ে ধুতে হয়? (MAT: 18-19)

(a) HCl দ্রবণ
(b) H_3BO_3 দ্রবণ
(c) NaOH শিখা নিয়ন্ত্রণ করা যায়
(d) NaCl দ্রবণ

০২। ল্যাবরেটরিতে কখন নিরাপত্তা চশমা ব্যবহার করা আবশ্যক? (MAT : 17-18)

(a) দ্রবণ প্রস্তুতিতে
(b) রাসায়নিক বস্তুর ওজন গ্রহণে
(c) রাসায়নিক পদার্থ উদ্বায়ী হলে
(d) যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করার সময়

০৩। ল্যাবরেটরিতে যখন এসিড, ক্ষার ও বিভিন্ন বিষাক্ত পদার্থ নিয়ে কাজ করা হয়, তখন কোন ধরনের সাবধানতা অবলম্বন করা উচিত? (DAT : 16-17)

(a) এপ্রোন পরা
(b) গগলস ব্যবহার করা
(c) মাস্ক ব্যবহার করা
(d) গ্লাভস ব্যবহার করা

উত্তরঃ	০১। b	০২। c	০৩। d

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

উন্মেষ Quick Review

❖ একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ সংখ্যাঃ

বিষয়	সংখ্যামূলক তথ্য
ল্যাবরেটরিতে তাপ দেয়ার কৌশল	• অনুজ্জ্বল শিখায়/জারণ শিখায় প্রচুর তাপ সৃষ্টি হয়(1600°C)। • যদি কোনো উপাদানকে 100° সে. এর নিচে উত্তপ্ত করার প্রয়োজন হয় তবে ওয়াটার বাথ ব্যবহার করাই শ্রেয়। • সকল ওয়াটার বাথের সর্বোচ্চ তাপমাত্রা 99°C পর্যন্ত হয়ে থাকে। • 100°C এর উপরে তাপ প্রয়োগ করার প্রয়োজন হলে বালি বাথ ব্যবহার করা হয়।
ঝুকিপূর্ণ রাসায়নিক দ্রব্য	• হ্যাজার্ড সিম্বল মোট 10 টি। • যেসব দ্রবণের pH মান 2.5 এর চেয়ে কম অথবা 12.5 এর চেয়ে বেশি তারাই ক্ষয়কারক। • লিকার অ্যামোনিয়া→ 30% – 40% NH_3 দ্রবণ । • মাত্র 10% (W/V) কস্টিক সোডার জলীয় দ্রবণ 30 সেকেন্ডের মধ্যে চোখকে অন্ধ করে দিতে পারে।
রাসায়নিক নিক্তি	• ওজন বাক্সে 1 থেকে 100 গ্রাম এবং 5 থেকে 500 মিলিগ্রাম পরিমাপের অনেকগুলো ওজন থাকে। • 2- ডিজিটাল ব্যালেন্স দ্বারা 0.01g ভর পর্যন্ত সঠিকভাবে মাপা যায়। কিন্তু 4-ডিজিটাল ব্যালেন্স দ্বারা 0.0001g ভর পর্যন্ত সঠিকভাবে মাপা যায়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ একত্রে সব বিশেষ তথ্যঃ

বিষয়	বিশেষ তথ্য
সেমি মাইক্রো পদ্ধতি	• ল্যাবরেটরিতে সেমিমাইক্রো অ্যানালাইটিক্যাল পদ্ধতি অনুসরণ করা হয় । • সেমি মাইক্রো পদ্ধতিতে কিপযন্ত্রে প্রস্তুত করা H_2S এর পরিবর্তে থায়োঅ্যাসিট্যামাইড (CH_3CSNH_2) ব্যবহৃত হয়।
গ্লাসসামগ্রী পরিষ্কার কৌশল	• রাসায়নিক ল্যাবের গ্লাসসামগ্রীকে পরিষ্কার করার জন্য সর্বোত্তম পরিষ্কারক রূপে ব্যবহৃত হয় ক্লিনিং মিক্সার /পরিষ্কারক মিশ্রণ/ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ($K_2Cr_2O_7$ ও গাঢ় H_2SO_4 এর মিশ্রণ) । • রাজঅম্ল, HNO_3: HCl(1:3) খুবই শক্তিশালী পরিষ্কারক।
কাঁচের সামগ্রী	• মেজারিং সিলিন্ডার ব্যবহৃত হয় নির্দিষ্ট আয়তনের গাঢ় এসিড ও পানি পরিমাপ করার কাজে। • মেজারিং ফ্লাস্ক ব্যবহৃত হয় নির্দিষ্ট আয়তনের প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করে সংরক্ষণ কাজে। • ব্যুরেট ব্যবহৃত হয় একটি বিকারকের দ্রবণকে তুল্য পরিমাণে অপর বিকারকের নির্দিষ্ট আয়তনে মিশানো বা টাইট্রেশন কাজে। • পিপেট ব্যবহৃত হয় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের কোনো প্রস্তুত দ্রবণকে এক পাত্র থেকে অপর পাত্রে স্থানান্তর করার কাজে।
রাসায়নিক নিক্তি	• প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থকে ওজন করতে পল-বুঙ্গি ও 4- ডিজিটাল ব্যালেন্স ব্যববহার করা হয়। • ক্ষয়কারক কঠিন সেকেন্ডারি পদার্থকে যেমন, NaOH- এর দানাকে রাফ ব্যালেন্স এ ওজন করতে হয়। • ক্ষয়কারক তরল সেকেন্ডারি পদার্থ যেমন, HCl এসিড ও H_2SO_4 এসিডকে মেপে নিতে মেজারিং সিলিন্ডার ব্যবহার করতে হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

অধ্যায়-০২: গুণগত রসায়ন

❖ মেডিকেল ও ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহঃ

গুরুত্ব	টপিক	ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে
✪✪	পরমাণু মডেল ও প্রাথমিক ধারণা	MAT:08-09, 01-02, DAT: 18-19
✪✪✪	কোয়ান্টাম সংখ্যা	MAT:08-09, 03-04, 00-01, DAT: 08-09, 03-04, 02-03,00-01
✪✪✪	পরমাণু ও পরমাণুর মূল কণিকাসমূহ	MAT: 18-19,17-18,15-16, 13-14,12-13, 07-08,03-04, 02-03; DAT: 16-17, 07-08, 05-06, 04-05, 03-04
✪	পারমাণবিক সংখ্যা ও পারমাণবিক ভরসংখ্যা	MAT: 07-08, 04-05
✪✪✪	ইলেকট্রন বিন্যাস	MAT: 17-18, 16-17, 13-14, 02-03; DAT: 16-17, 10-11, 09-10, 02-03, 01-02
✪✪✪	তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালি	MAT: 18-19, 16-17, 15-16,14-15,13-14,12-13, DAT: 18-19, 17-18, 09-10,05-06,04-05,02-03
✪✪✪	দ্রাব্যতা ও দ্রাব্যতার গুণফল	MAT: 16-17, 10-11, 01-02; DAT: 17-18, 10-11
✪✪✪	ধাতব আয়ন শনাক্তকরণ	DAT: 18-19, 10-11, 06-07
✪✪✪	দ্রবণে আয়ন শনাক্তকরণ	MAT: 16-17,13-14, DAT: 16-17
✪✪✪	বিশ্লেষণী কাজে ল্যাবরেটরি প্রক্রিয়া	MAT: 13-14, 12-13,10-11, 06-07, DAT: 18-19, 05-06
✪✪✪	ক্রোমাটোগ্রাফি	MAT: 09-10, 02-03, DAT: 03-04, 02-03

✪✪ পরমাণু মডেল ও প্রাথমিক ধারণা

❖ পরমাণুর বিভিন্ন মডেলঃ

পরমাণু মডেল	অন্য নাম	উপস্থাপনের সাল
থমসনের পরমাণু মডেল	Plum-pudding পরমাণু মডেল	1898 /1897
রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল	পরমাণুর নিউক্লিয়ার মডেল বা সোলার সিস্টেম এটম মডেল	1911
বোরের পরমাণু মডেল	-	1913
কোয়ান্টাম বলবিদ্যা পরমাণু মডেল	আধুনিক পরমাণু মডেল	1924-1927

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ রাদারফোর্ডের আলফা কণা বিচ্ছুরণ পরীক্ষা: নিউক্লিয়াস আবিষ্কারঃ

আলফা কণা	• হিলিয়াম পরমাণু হতে দুটি ইলেকট্রন বের করে নিলে তৈরি হয়। • α –কণাতে দুটি প্রোটন ও দুটি নিউট্রন থাকে ($_2^4He^{2+}$)। তাই α –কণার ভর সংখ্যা হয় 4। • α-কণার গতি $1.0 \times 10^7 ms^{-1}$ হতে $2.5 \times 10^7 ms^{-1}$ পর্যন্ত হয়ে থাকে।
উপকরণ	(i) তেজস্ক্রিয় মৌল থেকে নির্গত α-কণা। (ii) পাতলা সোনার পাত (0.0004 cm/1×10^{-5}cm/1×10^{-7}m) পুরু। (iii) জিংক সালফাইড (ZnS) /লেড ব্লক আবরণযুক্ত পর্দা।

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

পর্যবেক্ষণ	• প্রায় 99% আলফা কণাই এ সোনার পাত ভেদ করে ZnS পর্দাকে দীপ্তিমান করে। • খুব কম সংখ্যক আলফা কণা (প্রায় ২০,০০০ এর মধ্যে ১টি) সোজা বিপরীত দিকে ফিরে আসে।
সিদ্ধান্ত	(১) পরমাণুর অধিকাংশ স্থানই ফাঁকা। এই ফাঁকা স্থানে ইলেকট্রন থাকতে পারে। (২) যেহেতু খুব কম সংখ্যক α-কণা বিপরীত দিকে ফিরে আসে, এতে প্রমাণিত হয় পরমাণুর কেন্দ্রে পরমাণুর সমগ্র ভর (পরমাণুর ভরের 99.97% ভর) অবস্থিত। তিনি এই ভারী ও ধনাত্মক কেন্দ্রের নাম দেন নিউক্লিয়াস। (৩) যেহেতু পরমাণু নিরপেক্ষ, এর মধ্যকার ধনাত্মক ও ঋণাত্মক চার্জ সমান। (৪) পরমাণুর নিউক্লিয়াসে ধনাত্মক চার্জের পরিমাণ মৌলের পারমাণবিক সংখ্যার সমান। রাদারফোর্ড জানতেন α কণার ভর ইলেকট্রন (e^-) কণার ভরের চেয়ে 7000 গুণ বেশি এবং এটি দ্বিধনাত্মক চার্জযুক্ত। (৫) পরমাণুর আকার (H পরমাণুর ব্যাস 1×10^{-8}cm /0.1 nm/10^{-10} মিটার) এর তুলনায় নিউক্লিয়াসের আকার (ব্যাস $1 \times 10^{-12} \sim 10^{-13}$cm/$10^{-15} - 10^{-14}$ মিটার) খুবই ছোট। এ আকারগত সম্পর্ক হলো-পরমাণুটি এর নিউক্লিয়াস থেকে ১০ হাজার থেকে ১ লক্ষ গুণ বড়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলঃ

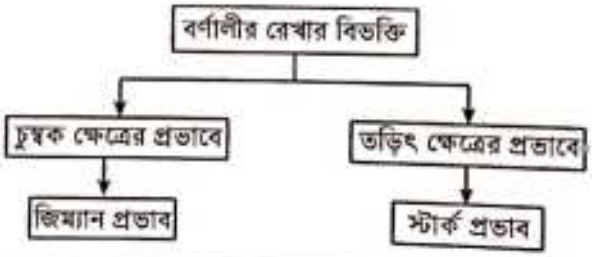
অন্য নাম	পরমাণুর নিউক্লিয়ার মডেল বা সোলার সিস্টেম এটম মডেল।
প্রস্তাবনা	(১) গোলাকার পরমাণুর কেন্দ্রস্থলে একটি ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট ভারী বস্তু বিদ্যমান। এই ভারী বস্তুকে পরমাণুর কেন্দ্র বা নিউক্লিয়াস বলা হয়। পরমাণুর মোট আয়তনের তুলনায় নিউক্লিয়াসের আয়তন অতি নগণ্য। নিউক্লিয়াসে পরমাণুর সমস্ত ধনাত্মক চার্জ ও প্রায় সমস্ত ভর কেন্দ্রীভূত। (২) পরমাণু বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ। তাই নিউক্লিয়াসের ধনাত্মক চার্জ সংখ্যার সমান সংখ্যক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত ইলেকট্রন থাকে। (৩) সৌরজগতে সূর্যের চারদিকে ঘূর্ণায়মান গ্রহসমূহের মতো পরমাণুর ইলেকট্রনগুলো এর কেন্দ্রস্থ নিউক্লিয়াসের চারদিকে নিজ নিজ কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান থাকে। ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট নিউক্লিয়াসের ও ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট ইলেকট্রনসমূহের পারস্পরিক স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণজনিত কেন্দ্রমুখী বল এবং আবর্তনশীল ইলেকট্রনের কেন্দ্রবহির্মুখী বল পরস্পর সমান অর্থাৎ পরস্পরকে সমভার করে।
সার্থকতা	(১) α-রশ্মি পরীক্ষার উপর ভিত্তি করে রাদারফোর্ড পরমাণুতে ধনাত্মক নিউক্লিয়াসের অস্তিত্ব এবং পরমাণুর ভরের অবস্থান সম্পর্কে একটি সঠিক ধারণা প্রদান করতে সক্ষম হন। (২) প্রথমবারের মত পরমাণুর ত্রিমাত্রিক গঠন সম্পর্কে ধারণা দেয়া হয়। (৩) পরমাণুর চার্জ নিরপেক্ষতা এবং এর কারণ সম্পর্কেও একটি স্বচ্ছ ধারণা এ মতবাদে পাওয়া যায়।
সীমাবদ্ধতা	(i) H পরমাণুর বর্ণালি ব্যাখ্যা করতে পারে না। (ii) ইলেকট্রনের কক্ষপথের আকার ও আকৃতির ধারণা নেই। (iii) ইলেকট্রনগুলি নিউক্লিয়াসকে কিভাবে পরিক্রমণ করবে এর কোন ধারণা নাই। (iv) গ্রহগুলোর সাথে ইলেকট্রনের তুলনা সঠিক হয়নি। (v) প্রকৃত অর্থে রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল সাধারণ বলবিদ্যার (Classical Mechanics) উপর প্রতিষ্ঠিত। (vi) ম্যাক্সওয়েলের তড়িৎ চুম্বকীয় তত্ত্ব অনুসারে ত্রুটি।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ বোর পরমাণু মডেলঃ

বিশেষ তথ্য	• আলো সম্পর্কীয় বিকিরণ কোয়ান্টাম তত্ত্ব অনুসরণ করে মডেলটি করা হয়। • মডেলটিতে রাদারফোর্ড পরমাণু মডেলের কিছু ত্রুটি দূর হয়।যেমন- ম্যাক্সওয়েলের তত্ত্বভিত্তিক ত্রুটি, ইলেকট্রনের কক্ষপথের আকারভিত্তিক ত্রুটি। • মডেলটির মাধ্যমে H পরমাণুর পারমাণবিক বর্ণালি সৃষ্টির যথার্থ ব্যাখ্যা দেয়া যায়।
প্রস্তাবনাসমূহ	(১) ইলেকট্রনের স্থির কক্ষপথ বা শক্তিস্তরের ধারণা : স্থির কক্ষপথে প্রদক্ষিণকালে e^- কোনো শক্তি শোষণ বা বিকিরণ করবে না।এই কক্ষপথসমূহ হলো স্থির কক্ষপথ (Stationary Orbit) বা শক্তিস্তর বা অরবিট। (২) ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগের ধারণা : ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ, $mvr = \frac{n \times h}{2\pi}$ এখানে h = প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক $(6.626 \times 10^{-34} J.s)$ (৩) শক্তির শোষণ বা বিকিরণ ও বর্ণালি সৃষ্টির ধারণা : যখন কোন ইলেকট্রন নিম্ন শক্তিস্তর হতে উচ্চ শক্তিস্তরে লাফিয়ে চলে তখন শক্তির শোষণ এবং যখন উচ্চ শক্তিস্তর হতে নিম্ন শক্তিস্তরে লাফিয়ে চলে, তখন শক্তির বিকিরণ ঘটে । এখানে বিকিরণের পরিমাণ, $\Delta E = (E_2 - E_1) = h\upsilon$.
সীমাবদ্ধতা	• একাধিক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণুগুলোর বর্ণালির ব্যাখ্যা করতে পারে না। • বোর মডেল থেকে পরমাণুর প্রকৃত ত্রিমাত্রিক কাঠামোর কোনো ধারণা পাওয়া যায় না। • কৌণিক ভরবেগ $mvr = n \times \frac{h}{2\pi}$ মানের কারণ ব্যাখ্যা করা হয়নি। • বোর পরমাণু মডেল আপেক্ষিকতার তত্ত্ব মেনে চলে না। • হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি মেনে চলে না। • জিম্যান প্রভাব: চুম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে বর্ণালি রেখাগুলো আরো সূক্ষ্ম রেখায় বিভক্ত হয়ে পড়ে। বর্ণালি রেখার তীব্রতা এই মডেলের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় না। • স্টার্ক প্রভাব: তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রভাবে বর্ণালি রেখাগুলো সূক্ষ্ম রেখায় বিভক্ত হয়। একে স্টার্ক প্রভাব বলে। 

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বোর পরমাণু মডেলের সাফল্য ও গ্রহণযোগ্যতাঃ

(১) পরমাণু মডেলের স্থায়িত্ব	বোর পরমাণু মডেল মতে কোনো নির্দিষ্ট শক্তিস্তরে ইলেকট্রন আবর্তনকালে শক্তির ক্ষয় বা বিকিরণ ঘটে না। এ প্রস্তাবণার দ্বারা বোর মডেল স্থায়িত্ব লাভ করেছে; যা রাদারফোর্ড মডেলের উত্থাপিত ত্রুটি দূর করে।
(২) একক e^- বিশিষ্ট বর্ণালির ব্যাখ্যা	বোর পরমাণু মডেল এক ইলেকট্রন বিশিষ্ট H পরমাণু বা আয়ন যেমন : He^+, Li^{2+}, Be^{3+} আয়নের রেখা বর্ণালির সৃষ্ট ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হয়।
(৩) বোর ব্যাসার্ধ	H –পরমাণুর ১ম কক্ষপথের ব্যাসার্ধ বা বোর ব্যাসার্ধ, $a_0 = 5.292 \times 10^{-11} m.$
(৪) দৃশ্যমান বিভিন্ন বর্ণালির ব্যাখ্যা	বোর পরমাণু মডেলে পরমাণুর বিভিন্ন শক্তিস্তরে আবর্তনশীল ইলেকট্রনের শক্তির পরিমাণ নির্ণয় সম্ভব হয়েছে। একটি শক্তিস্তর হতে অন্য শক্তিস্তরে একটি ইলেকট্রন লম্ফ দিয়ে স্থানান্তরিত হলে কী পরিমাণ শক্তি শোষিত বা বিকিরিত হবে তা গণনা করা সহজ হয়েছে। ফলে পরমাণবিক বর্ণালিতে দৃশ্যমান বিভিন্ন রেখার ব্যাখ্যা করা যায়।
(৫) রিডবার্গ ধ্রুবক এর মান নির্ণয়	রিডবার্গ ধ্রুবক R_H এর মান $109737 cm^{-1}$, যা পরীক্ষালব্ধ মান $109678\ cm^{-1}/1.09678 \times 10^7 m^{-1} / 0.9678 \times 10^{-2} nm^{-1}$ এর কাছাকাছি।
(৬) দুটি প্রধান বিষয়	(১) পরমাণুতে বিভিন্ন শক্তিস্তর আছে এবং (২) এ শক্তিস্তরসমূহের মধ্যে ইলেকট্রনের স্থানান্তরের জন্য বিভিন্ন বিকিরণের সৃষ্টি হয়, তার স্পন্দন-সংখ্যা $\upsilon = (E_2 - E_1)/h$ দ্বারা নির্ধারিত হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ বোর ও রাদারফোর্ডের মডেলের মধ্যে পার্থক্য:

বিষয়	বোর পরমাণু মডেল	রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেল
২। নির্দিষ্ট কক্ষপথে পরিভ্রমণকালে ইলেকট্রন শক্তির শোষণ বা বিকিরণ	২। করে না।	২। করে।
৩। শোষিত বা বিকিরিত শক্তির ব্যাখ্যা	৩। দিতে পারে।	৩। দিতে পারে না।
৪। ইলেকট্রনের কক্ষপথের আকার ও আকৃতির সম্পর্কে ব্যাখ্যা	৪। করা যায়।	৪। করা যায় না।
৫। হাইড্রোজেন বর্ণালির রেখার উৎপত্তি ও তার তরঙ্গদৈর্ঘ্য হিসাব	৫। ব্যাখ্যা ও হিসাব সম্ভব।	৫। ব্যাখ্যা ও হিসাব সম্ভব নয়।
৬। মডেল অনুযায়ী পরমাণুর স্থায়িত্ব	৬। আছে।	৬। নাই।

[Ref: ড. পাঞ্জী মো: আহসানুল কবীর স্যার]

❖ কোয়ান্টাম বলবিদ্যা পরমাণু মডেল বা আধুনিক পরমাণু মডেল:

কোয়ান্টাম বলবিদ্যা পরমাণু মডেল বা আধুনিক পরমাণু মডেলের ভিত্তি হলো নিম্নোক্ত মতবাদ এবং এদের সমন্বিত ফলাফল :

যে বিজ্ঞানীর মডেল/মতবাদ	ভিত্তি
(১) রাদারফোর্ড	কেন্দ্রস্থ নিউক্লিয়াসের অস্তিত্ব/সাধারণ বলবিদ্যা
(২) নীলস বোর	ইলেকট্রনের স্থির কক্ষপথ বা অরবিট বা শক্তিস্তরের ধারণা/প্ল্যাঙ্কের কোয়ান্টাম তত্ত্ব।
(৩) ডি-ব্রগলি	ইলেকট্রনের দ্বৈত ধর্ম- কণাধর্ম এবং তরঙ্গ ধর্ম ব্রগলির সমীকরণ, $\lambda = \frac{h}{mv}$
(৪) শ্রোডিঞ্জার	তরঙ্গ বলবিদ্যার সমীকরণ
(৫) হাইজেনবার্গ	অনিশ্চয়তা নীতি

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (পরমাণু মডেল ও প্রাথমিক ধারণা)

০১। তেজস্ক্রিয় মৌলগুলোকে কোন ধাতুর প্যাকেটে সংরক্ষণ করা হয়? (DAT : 18-19)
(a) স্বর্ণ (b) লোহা
(c) রুপা (d) সীসা

০২। কৌণিক ভরবেগ সমীকরণ $mvr = \frac{nh}{2\pi}$ অনুযায়ী নিচের কোনটি ভুল? (MAT: 08 – 09)
(a) m= ইলেকট্রনের ভর (b) v= প্রোটনের গতিবেগ
(c) r= অরবিটের ব্যাসার্ধ (d) h= প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক

০৩। বোরের প্রথম স্বীকার্য থেকে স্থায়ী কক্ষের শর্ত কোনটি? (MAT: 01 -02)
(a) $r_n = \frac{h n^2 \epsilon_0}{\pi m e^2}$ (b) $L = n\frac{h}{2\pi}$
(c) $r_1 = \frac{h\epsilon_0}{\pi m e^2}$ (d) কোনটিই নয়

উত্তর:	০১। d	০২। b	০৩। b

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

০০০ কোয়ান্টাম সংখ্যা

প্রকার	• চারটি।যথা- (১) প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা, n (২) অ্যাজিমুথাল বা সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা, l (৩) চুম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা, m ও (৪) ঘূর্ণন কোয়ান্টাম সংখ্যা, s

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যাঃ

প্রস্তাবক	• বিজ্ঞানী বোর শক্তিস্তর সম্পর্কীয় প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা (n) এর ধারণা প্রস্তাব করেন।
মান	• প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n এর মান 1, 2, 3, 4 প্রভৃতি পূর্ণ সংখ্যা। • n = 1 হলে ১ম শক্তিস্তর বা K-শেল; n = 2 হলে ২য় শক্তিস্তর বা L-শেল; n = 3 হলে ৩য় শক্তিস্তর বা M-শেল। অনুরূপভাবে ৪র্থ শক্তিস্তর বা N শেল ইত্যাদি হয়। • প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা অরবিট বা শক্তিস্তরের আকার প্রকাশ করে।
বিশেষ তথ্য	• যে কোনো প্রধান শক্তিস্তরের সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা হচ্ছে $2n^2$। • H পরমাণুর আয়নীকরণ শক্তি, $E_i = +1312\ kJ\ mol^{-1}$.
প্রয়োজনীয়তা	H পরমাণুর বর্ণালির প্রধান বর্ণালি রেখা ব্যাখ্যা করার জন্য।
তাৎপর্য	প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যার সাহায্যে প্রধান শক্তিস্তরের আকার সম্পর্কে অবগত হওয়া যায়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ অ্যাজিমুথাল বা সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যাঃ

উপস্তর	• একটি ইলেকট্রন প্রধান শক্তিস্তরের যে উপস্তর রয়েছে তা প্রকাশের জন্য সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা ব্যবহৃত হয়।
অন্য নাম	• অরবিটাল কোয়ান্টাম সংখ্যা বা সমারফিল্ড কোয়ান্টাম সংখ্যা।
প্রস্তাবক	• বিজ্ঞানী সমারফিল্ড সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা সর্বপ্রথম ব্যাখ্যা দেন এবং l দ্বারা প্রকাশ করেন।
মান	• 'l'-এর মান 0 থেকে (n − 1) পর্যন্ত হয়। • l-এর মান দ্বারা উপশক্তিস্তরের আকৃতি নির্ধারিত হয়। • l-এর মান 0, 1, 2, 3 হলে উপশক্তিস্তরকে যথাক্রমে s, p, d, f দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। প্রধান শক্তিস্তর, n = 1 হলে, l=0 অর্থাৎ ১ম শক্তিস্তরে উপশক্তিস্তর ১টি, 1s প্রধান শক্তিস্তর, n = 2 হলে, l=0, 1 অর্থাৎ ২য় শক্তিস্তরে উপশক্তিস্তর ২টি, 2s 2p প্রধান শক্তিস্তর, n = 3 হলে, l=0, 1, 2 অর্থাৎ ৩য় শক্তিস্তরে উপশক্তিস্তর ৩টি, 3s 3p 3d প্রধান শক্তিস্তর, n = 4 হলে, l = 0, 1, 2, 3 অর্থাৎ ৪র্থ শক্তিস্তরে উপশক্তিস্তর ৪টি, 4s 4p 4d 4f
প্রয়োজনীয়তা	• পরমাণুর বর্ণালিতে সৃষ্ট সূক্ষ্ম রেখার উৎপত্তি বোঝানোর জন্য।
তাৎপর্য	• ইলেকট্রন যে উপকক্ষে ঘুরছে তার আকৃতি সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যার (l) সাহায্যে জানা যায়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ চুম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যাঃ

প্রস্তাবক	• বিজ্ঞানী জিম্যান চুম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যার ধারণা দেন।
প্রতীক	• একে m দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
মান	• m এর মান l এর ওপর নির্ভরশীল এবং তা $+l$ থেকে শূন্যসহ $-l$ পর্যন্ত হতে পারে। • প্রতি l এর যে কোনো মানের জন্য m এর $(2l + 1)$ সংখ্যক মান আছে। • m এর মোট মান দ্বারা উপশক্তিস্তরে মোট অরবিটাল সংখ্যা বোঝায়। • উপশক্তিস্তর, s এর জন্য $l = 0; m = 0$ ∴ s উপশক্তিস্তরে ১টি অরবিটাল। • উপশক্তিস্তর, p এর জন্য $l = 1; m = 1, 0, -1$ ∴ p উপশক্তিস্তরে ৩টি অরবিটাল। • উপশক্তিস্তর, d এর জন্য $l = 2; m = 2, 1, 0, -1, -2$ ∴ d উপশক্তিস্তরে ৫টি অরবিটাল। • উপশক্তিস্তর, f এর জন্য $l = 3; m = 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3$ ∴ f উপশক্তিস্তরে ৭টি অরবিটাল। • যে কোনো উপশক্তিস্তরে মোট অরবিটাল সংখ্যা $= (2l + 1)$। • যে কোনো উপশক্তিস্তরের সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা $= 2(2l + 1)$.
প্রয়োজনীয়তা	• চুম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে ইলেকট্রনের বিভিন্ন অরবিটালের ত্রিমাত্রিক দিক স্থিতি বা অরিয়েন্টেশন (Orientation) ঘটে। • চুম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে রেখা বর্ণালির সূক্ষ্ম রেখায় বিভক্ত হওয়ার কারণ ব্যাখ্যার জন্য চুম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা প্রয়োজন হয়।
তাৎপর্য	• ইলেকট্রনটি যে উপকক্ষে রয়েছে সে উপকক্ষটি ত্রিমাত্রিকভাবে কিরূপে বিন্যস্ত রয়েছে তা জানা সম্ভব।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ ঘূর্ণন কোয়ান্টাম সংখ্যাঃ

প্রতীক	• এর প্রতীক s বা m_s।
মান	• ইলেকট্রনের ঘূর্ণনের দিক ঘড়ির কাঁটার আবর্তনের দিকে অথবা বিপরীত দিকে হতে পারে। তাই এ দু'রকম ঘূর্ণনের জন্য s এর দুটি মান যেমন $+\frac{1}{2}$ অথবা $-\frac{1}{2}$ হতে পারে।
প্রয়োজনীয়তা	• পরমাণুর চুম্বক ধর্ম ব্যাখ্যার জন্য ইলেকট্রনের স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা প্রয়োজন হয়।
তাৎপর্য	• ইলেকট্রনের ঘূর্ণনের প্রকৃতি ও দিক এ কোয়ান্টাম সংখ্যার সাহায্যে জানা যায়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ অরবিটালঃ

s-অরবিটাল	• s-অরবিটাল এর একটি মাত্র ত্রিমাত্রিক সমবিন্যাস সম্ভব। • s অরবিটালের আকৃতি গোলকের ন্যায়/বর্তুলাকার অর্থাৎ ফুটবলের মত ত্রিমাত্রিক গোলাকার। • প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা 'n' এর মান যত বড় হবে, s-অরবিটালেরর গোলকাকৃতিও তত বড় হয়।
p-অরবিটাল	• একই শক্তিসম্পন্ন তিনটি করে p অরবিটাল আছে; এদেরকে p_x, p_y ও p_z অরবিটাল বলা হয়। • p অরবিটালসমূহের আকৃতি অনেকটা ডাম্বেলের (dumbel) ন্যায়। • এদের আকৃতি একই প্রকারের হয়; কিন্তু এরা যথাক্রমে X, Y, Z অক্ষে পরস্পরের ওপর লম্বভাবে থাকে।
d-অরবিটাল	• d-অরবিটালের পাঁচ প্রকার ত্রিমাত্রিক বিন্যাস সম্ভব অর্থাৎ পাঁচটি সমশক্তির d-অরবিটাল আছে; এদেরকে $d_{xy}, d_{yz}, d_{zx}, d_{x^2-y^2}, d_{z^2}$ বলে। • d-অরবিটালের আকৃতি চারটি লোববিশিষ্ট ডাবল-ডাম্বেলের মতো।
f- অরবিটাল	• f- অরবিটালে আটটি করে ইলেকট্রন লোবকে তিনটি নোডাল প্লেন আলাদা রাখে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ নোডাল প্লেন ও লোবঃ

অরবিটাল	নোডাল প্লেন (n)	লোব (2^n)
s	0	$2^0 = 1$
p	1	$2^1 = 2$
d	2	$2^2 = 4$
f	3	$2^3 = 8$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ অরবিট ও অরবিটালের পার্থক্যসূচক বৈশিষ্ট্যসমূহঃ

বিষয়	অরবিট	অরবিটাল
শব্দের উৎস	বোর প্রদত্ত হাইড্রোজেন পরমাণুর গঠন সংক্রান্ত মতবাদ।	কোয়ান্টাম বলবিদ্যা।
যা বোঝায়	নিউক্লিয়াসের চারদিকে দ্বিমাত্রিক বৃত্তাকার পথে ইলেকট্রন আবর্তন করে বোঝায়।	নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে ত্রিমাত্রিক স্থানে ইলেকট্রন আবর্তন করে বোঝায়। আবার, পরমাণুতে বিভিন্ন উপশক্তিস্তরও বোঝানো হয়।
আকার	বৃত্তাকার।	s অরবিটাল গোলক আকৃতির, p অরবিটাল দুটি লোববিশিষ্ট ডাম্বেলের মত, d অরবিটাল ডাবল ডাম্বেলের মত; প্রতি d অরবিটালে চারটি লোব থাকে।
যার সাথে সম্পর্কিত	প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n এর সাথে সম্পর্কিত।	প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n ও সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা l এর সাথে সম্পর্কিত।
প্রকাশ	K, L, M, N, O প্রভৃতি দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।	l = 0, 1, 2, 3, 4 হলে অরবিটালসমূহকে যথাক্রমে s, p, d, f, g দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।
হাইজেনবার্গের নীতি	মেনে চলে না।	মেনে চলে।
ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা	কোনো অরবিটের সর্বাধিক ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা হলো $2n^2$.	প্রতিটি অরবিটালে বিপরীত স্পিনযুক্ত সর্বাধিক দুটো করে ইলেকট্রন থাকতে পারে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (কোয়ান্টাম সংখ্যা)

০১। নিচের কোনটি কোয়ান্টাম সংখ্যা নয়? **(MAT: 08 – 09)**
(a) প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা
(b) সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা
(c) বৈদ্যুতিক কোয়ান্টাম সংখ্যা
(d) চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা

০২। পরমাণুতে একটি ইলেকট্রনের অবস্থান সম্পূর্ণরূপে তুলে ধরার জন্য কয়টি কোয়ান্টাম নম্বরের প্রয়োজন? **(MAT: 03 -04, DAT: 03-04)**
(a) 3 টি
(b) 2 টি
(c) 1 টি
(d) 4 টি

০৩। মুখ্য কোয়ান্টাম সংখ্যা নির্দেশ করে- **(MAT: 00 – 01, DAT: 00-01)**
(a) স্থিতিশক্তি
(b) ঘূর্ণন গতিশক্তি
(c) মোট শক্তি এবং কক্ষপথের আকার
(d) সর্বমোট শক্তি

০৪। কোন কোয়ান্টাম সংখ্যা দ্বারা ইলেকট্রনের নিজ অক্ষে ঘূর্ণনের প্রকৃতি জানা যায়? **(MAT: 00 – 01)**
(a) সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা
(b) প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা
(c) চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা
(d) ঘূর্ণন কোয়ান্টাম সংখ্যা

০৫। নিম্নের কোন উপ শক্তিস্তরের অরবিটাল সংখ্যাটি ভুল? **(DAT: 08 – 09)**
(a) f উপশক্তি স্তরে 6 টি
(b) s উপশক্তি স্তরে 1 টি
(c) p উপশক্তি স্তরে 3 টি
(d) d উপশক্তি স্তরে 5 টি

০৬। p উপস্তরে অরবিটালের সংখ্যা কত? **(DAT: 02 – 03)**
(a) 3 টি
(b) 2 টি
(c) 5 টি
(d) 7 টি

উত্তর:	০১। c	০২। d	০৩। c	০৪। d	০৫। a	০৬। a

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

✪✪✪ পরমাণু ও পরমাণুর মূল কণিকাসমূহ

সংজ্ঞা	• মূল উপাদানরূপে যে সব অতি সূক্ষ্ম কণিকা দ্বারা পরমাণু গঠিত, তাদেরকে পরমাণুর মূল কণিকা বলা হয়।	
সংখ্যা	• তাদের সংখ্যা প্রায় ২০০-এর মতো এবং এ সংখ্যা আরও বাড়ছে।	
প্রকার	• মূল কণিকা দু' প্রকার [হাজারী স্যার]; যথা– স্থায়ী মূল কণিকা ও অস্থায়ী মূল কণিকা। • তিন প্রকার- স্থায়ী, অস্থায়ী ও কম্পোজিট কণিকা [কবীর স্যার]	
	(১) স্থায়ী মূল কণিকা	ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন
	(২) অস্থায়ী মূল কণিকা	নিউট্রিনো, অ্যান্টি নিউট্রিনো, গ্র্যাভিট্রন, পজিট্রন, পজিট্রিনো, মেসন, বোসন, পাইওন, মিউওন ইত্যাদি।
	(৩) কম্পোজিট কণিকা	আলফা (α) কণা ($_2^4He^{2+}$) ও ডিউটেরন কণা।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Unmesh Special পরমাণুর বিভিন্ন ধরনের কণিকা...

❖ স্থায়ী মূল কণিকাঃ PEN

PEN
Proton Electron Neutron

❖ অস্থায়ী মূল কণিকাঃ নিউ আন্টির পাজি মেয়ে গার্ডেনে বসে মন পেল।

নিউ → নিউট্রিনো
আন্টির → অ্যান্টিনিউট্রিনো
পাজি → পজিট্রন
মেয়ে → মেসন
গার্ডেনে → গ্র্যাভিট্রন
বসে → বোসন
মন → মিউওন
পেল → পাইওন

❖ কম্পোজিট কণিকাঃ Dear Alphi (প্রিয় আলফি)

Dear Alphi
Deuteron Alpha

❖ তিনটি স্থায়ী মূল কণিকার বর্ণনাঃ

নাম	ইলেকট্রন	প্রোটন	নিউট্রন
আবিষ্কার	১৮৯৭ খ্রিষ্টাব্দে স্যার জে. জে. থমসন ক্যাথোড রশ্মির উপর পরীক্ষার সময় ইলেকট্রনের অস্তিত্ব প্রমাণ করেন।	১৯১৯ খ্রিষ্টাব্দে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড ইলেকট্রনের মত প্রোটনও সব পদার্থের পরমাণুর একটি সাধারণ উপাদান'– এ তথ্য সর্বপ্রথম প্রমাণ করেন।	১৯৩২ খ্রিষ্টাব্দে বিজ্ঞানী জেমস চ্যাডউইক সর্বপ্রথম নিউট্রন সম্বন্ধে ধারণা দেন এবং সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে, 'হাইড্রোজেন–1 ব্যতীত অন্য যে কোন পরমাণুর অভ্যন্তরে নিউট্রন বিদ্যমান।'
ভর	9.1085×10^{-28}g	1.673×10^{-24}g যা হাইড্রোজেনের পরমাণুর ভরের প্রায় সমান। পারমাণবিক ভর স্কেলে এর পরিমাণ 1.007276 amu।	1.675×10^{-24}g যা ইলেকট্রনের ভরের 1839 গুণ। পারমাণবিক ভর স্কেলে এর পরিমাণ 1.008665 amu।
প্রোটনের তুলনায় ভর	$\frac{1}{1837}$	1	1

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

চার্জ	-1.6×10^{-19}C -4.8×10^{-10}esu	$+1.6 \times 10^{-19}$C $+4.8 \times 10^{-10}$ esu	নিউট্রনের কোন বৈদ্যুতিক চার্জ নেই, অর্থাৎ এটি তড়িৎ নিরপেক্ষ।
প্রোটনের তুলনায় চার্জ	-1	$+1$	0
প্রতীক	${}^{0}_{-1}e$ বা e	${}^{1}_{1}p$ বা p	${}^{1}_{0}n$ বা n
অবস্থান	নিউক্লিয়াসের বাইরে	পরমাণুর কেন্দ্র নিউক্লিয়াসে	পরমাণুর কেন্দ্র নিউক্লিয়াসে

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার

Unmesh Special কিভাবে ভুলে যাই তোমায়...

❖ স্থায়ী মৌলিক কণিকাগুলোর আবিষ্কারকঃ ইট পড়ে নিচে।

ইট → ইলেকট্রন থমসন; পড়ে → প্রোটন রাদারফোর্ড; নিচে → নিউট্রন চ্যাডউইক

❖ বিশেষ তথ্যঃ

ইলেকট্রনের ভর ও চার্জ নির্ণয়	• ১৮৯৭ খ্রিষ্টাব্দে স্যার জে.জে. থমসন ক্যাথোড রশ্মি পরীক্ষা থেকে ইলেকট্রনের চার্জ/ভর বা $\frac{e}{m}$ অনুপাত বের করেন। • $\frac{e}{m}$ এর মান, 1.76×10^{8} C/g (কুলম্ব প্রতি গ্রাম)। • ১৯০৯ খ্রিষ্টাব্দে রবার্ট মিলিকন 'তৈল-বিন্দু পরীক্ষা'র সাহায্যে ইলেকট্রনের চার্জ (e^-) এর মান 1.6×10^{-19}C (কুলম্ব) নির্ণয় করেন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার

❖ পরমাণুর বিভিন্নতাঃ

আইসোটোপ	• একই মৌলের ভিন্ন ভরবিশিষ্ট পরমাণুসমূহ। • পারমাণবিক সংখ্যা অভিন্ন কিন্তু নিউটন সংখ্যার ভিন্নতার কারণে আইসোটোপের সৃষ্টি। • প্রোটন সংখ্যা বা পারমাণবিক সংখ্যা একই হওয়ার কারণে আইসোটোপগুলো একই মৌলের পরমাণু। • কার্বনের তিনটি আইসোটোপ: ${}^{12}_{6}C$, ${}^{13}_{6}C$, ${}^{14}_{6}C$ • অক্সিজেনের তিনটি আইসোটোপ: ${}^{16}_{8}O$, ${}^{17}_{8}O$, ${}^{18}_{8}O$ • ক্লোরিন এর দুটি আইসোটোপ: ${}^{35}_{17}Cl$, ${}^{37}_{17}Cl$ • C, O, Cl যথাক্রমে 3, 3, 2 টি আইসোটোপ আছে।
আইসোবার	• পারমাণবিক সংখ্যা ভিন্ন কিন্তু ভর সংখ্যা একই। • ভিন্ন ভিন্ন মৌলের পরমাণুতে অবস্থিত। • ${}^{3}_{1}H$ ও ${}^{3}_{2}He$ পরস্পরের আইসোবার। • ${}^{14}_{6}C$, ${}^{14}_{7}N$ পরস্পরের আইসোবার। • আইসোবার সমূহের ভৌত ও রাসায়নিক উভয় ধর্মই ভিন্ন হয়।
আইসোটোন	• নিউট্রনের সংখ্যা সমান, প্রোটন বা পারমাণবিক ও ভর সংখ্যা ভিন্ন। • ${}^{3}_{1}H$, ${}^{4}_{2}He$ পরস্পরের আইসোটোন। • আইসোবারের মতো আইসোটোনও বিভিন্ন মৌলের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।
আইসোমার	• পারমাণবিক সংখ্যা ও ভর সংখ্যা সমান। • অভ্যন্তরীণ গঠন ও তেজস্ক্রিয় ধর্মের মধ্যে বৈসাদৃশ্য রয়েছে। • একই মৌলের মধ্যে বিদ্যমান।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার + সঞ্জিত কুমার

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

Unmesh Special আইসোটোপ, আইসোবার ও আইসোটোন শনাক্তকরণ.....

- আইসোটোপ → প্রোটন সমান (প তে প্রোটন)
- আইসোবার → ভর সমান (বার তে ভর)
- আইসোটোন → নিউট্রন সমান (ন তে নিউট্রন)

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (পরমাণু ও পরমাণুর মূল কণিকাসমূহ)

০১। নিচের কোন মৌলটির স্থায়ী আইসোটোপ আছে? (MAT : 18-19)
(a) Na (b) K
(c) Fe (d) Ca

০২। যে সমস্ত পরমাণুর ভরসংখ্যা বা পারমাণবিক ওজন একই কিন্তু পারমাণবিক সংখ্যা ভিন্ন, তাদেরকে বলে- (MAT: 17- 18)
(a) আইসোমার (b) আইসোবার
(c) আইসোটোন (d) আইসোটোপ

০৩। ক্যাথোড রশ্মি কী? (MAT: 15 – 16)
(a) ইলেকট্রন (b) নিউট্রন
(c) প্রোটন (d) বোসন

০৪। নিম্নের কোনটির আইসোটোপ একটি? (MAT: 15 – 16)
(a) C (b) Cl
(c) H (d) Na

০৫। অক্সিজেন পরমাণুর নিউক্লিয়াসে প্রোটন সংখ্যা হলো- (MAT : 13-14)
(a) 6 (b) 8
(c) 10 (d) 12

০৬। ইলেকট্রনের ভর নিম্নের কত গ্রাম? (MAT: 12 - 13)
(a) 1.6×10^{-19} gm (b) 9.1×10^{-31} gm
(c) 9.1×10^{-19} gm (d) 9.1×10^{-28} gm

০৭। ক্লোরিন পরমাণুর ভর সংখ্যা 35 হলে নিউক্লিয়াসে প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যা নিম্নের কোনটি? (MAT: 12 – 13, 07-08)
(a) প্রোটন 17, নিউট্রন 18 (b) প্রোটন 20, নিউট্রন 15
(c) প্রোটন 15, নিউট্রন 20 (d) প্রোটন 18, নিউট্রন 17

০৮। নিম্নের কোনটি সত্য নয়? (MAT: 07– 08)
(a) আলফা কণা – কম্পোজিট কণিকা (b) পজিট্রন – স্থায়ী মূল কণিকা
(c) প্রোটন – স্থায়ী মূল কণিকা (d) মেসন – অস্থায়ী মূল কণিকা

০৯। নিম্নের কোনটি হাইড্রোজেনের সঠিক আইসোটোপ নয়? (MAT: 07– 08)
(a) হাইড্রোজেন (b) ট্রিটিয়াম
(c) ডিউটেরিয়াম (d) কোনটিই নয়

১০। যে পরমাণুর নিউক্লিয়াসের প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন, তাহা নিম্নের কোনটি? (MAT: 07– 08)
(a) আইসোবার (b) আইসোমার
(c) আইসোটোপ (d) আইসোটোন

১১। $^{64}_{29}Cu$ এবং $^{64}_{30}Zn$ হলো পরস্পরের- (MAT: 07- 08)
(a) আইসোটোন (b) আইসোটোপ
(c) আইসোবার (d) কোনটিই নয়

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

১২। নিম্নের কোনটি একটি পরমাণুর ব্যাস? (DAT: 07 - 08)
(a) 10^{-8} cm (b) 10^{8} cm
(c) 10^{13}cm (d) 10^{-13}cm

১৩। ইউরেনিয়ামের আইসোটোপ সংখ্যা নিম্নের কোনটি? (DAT: 07 – 08)
(a) 3 (b) 2
(c) 2 (d) 4

১৪। শূন্যস্থান পূরণ কর- দুইটি আইসোটোপের — সমান নয়। (DAT: 07 – 08)
(a) ভর সংখ্যা (b) পারমাণবিক সংখ্যা
(c) ইলেকট্রন সংখ্যা (d) রাসায়নিক ধর্ম

১৫। আইসোটোপের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? (DAT: 05 – 06)
(a) সমান সংখ্যক প্রোটন (b) সমান সংখ্যক নিউট্রন
(c) সমান সংখ্যক ইলেকট্রন (d) উপরের কোনটিই নয়

১৬। নিম্নের কোন তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ থেকে নির্গত তীব্র গামা রশ্মি নিক্ষেপ করে দেহের সুস্থ কোষ কলা ঠিক রেখে ক্যানসার টিউমার কোষ কলাকে ধ্বংস করা হয়? (DAT: 05 – 06)
(a) কোবাল্ট-60 (b) কার্বন-14
(c) আয়োডিন-131 (d) ফসফরাস-32

১৭। মাস স্পেকট্রোমিটার অনুযায়ী $^{35}_{17}Cl$ এবং $^{37}_{17}Cl$ এর অনুপাত কত? (DAT: 04 – 05)
(a) 4 : 1 (b) 2 : 1
(c) 3 : 1 (d) 5 : 7

১৮। বিজ্ঞানী জন ডাল্টন কত সালে জন্মগ্রহণ করেন? (DAT: 03 – 04)
(a) 1767 (b) 1777
(c) 1766 (d) 1676

১৯। নিউট্রন আবিষ্কার করেন- (MAT: 02 – 03)
(a) জে. জে. থমসন (b) চ্যাডউইক
(c) রাদারফোর্ড (d) সমারফিল্ড

উত্তরঃ	০১। a	০২। b	০৩। a	০৪। d	০৫। b	০৬। d	০৭। a
	০৮। b	০৯। d	১০। c	১১। c	১২। a	১৩। b	১৪। a
	১৫। a	১৬। a	১৭। c	১৮। c	১৯। b		

✪ পারমাণবিক সংখ্যা ও পারমাণবিক ভর সংখ্যা

❖ বিশেষ তথ্যঃ

পারমাণবিক সংখ্যা (Z)	• পারমাণবিক সংখ্যা= প্রোটন সংখ্যা। • প্রোটন সংখ্যাকে সাধারণত Z দ্বারা প্রকাশ করা হয়। • মৌলের ধর্ম এর পারমাণবিক সংখ্যার উপর নির্ভর করে। • রাসায়নিক বিক্রিয়ার সময় পরমাণুর ইলেকট্রনের সংখ্যার পরিবর্তন ঘটে; কিন্তু প্রোটন সংখ্যা বা পারমাণবিক সংখ্যার কোন পরিবর্তন ঘটে না।
পারমাণবিক ভর সংখ্যা বা নিউক্লিওন সংখ্যা (A)	• পারমাণবিক ভর সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা + নিউট্রন সংখ্যা। • নিউক্লিয়ন সংখ্যাকে A দ্বারা প্রকাশ করা হলে, A = (p + n). • মৌলের পাঃ সংখ্যা, ভর সংখ্যা, চার্জ ও পরমাণু সংখ্যা লেখার নিয়ম : $^{A}_{Z}X^{m\pm}_{n}$.

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

❖ পারমাণবিক ভরঃ

পারমাণবিক ভর প্রকাশের স্কেল	• তিনটি স্ট্যান্ডার্ড বা স্কেল: যেমন– (১) হাইড্রোজেন স্কেল, (২) অক্সিজেন স্কেল ও (৩) কার্বন স্কেল। • ১৯৬১ খ্রিষ্টাব্দ (IUPAC সম্মেলন) থেকে বিজ্ঞানীরা সর্বসম্মতিক্রমে সব ক্ষেত্রে কার্বন-স্কেল ব্যবহার করে এসেছেন।
সংজ্ঞা	• কার্বন–12 আইসোটোপ (^{12}C) এর একটি পরমাণুর ভরকে 12 একক ধরে অন্যান্য মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর নির্ণয় করা হয়। • মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর = $\frac{\text{মৌলের ১টি পরমাণুর ভর}}{\text{'কার্বন-12' এর ১টি পরমাণুর ভর} \times 1/12}$
পারমাণবিক ভর একক (amu)	• 'কার্বন–12' আইসোটোপের ভরের $\frac{1}{12}$ অংশকে 'এ্যাটমিক মাস ইউনিট' সংক্ষেপে a.m.u বলা হয়। এর অপর নাম ডালটন (dalton)। 1 dalton /amu $= 1.6605 \times 10^{-24}$g.

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (পারমাণবিক সংখ্যা ও পারমাণবিক ভর সংখ্যা)

০১। নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? **(MAT : 07-08)**
(a) CO_2 এর একটি অণুর ভর হলো $7.3065426 \times 10^{-23}$ g
(b) 1 টি সোডিয়াম পরমাণুর ভর = 3.82×10^{-23} g
(c) 1 g হাইড্রোজেনে 6.022×10^{23} টি হাইড্রোজেন পরমাণু আছে
(d) 16 g অক্সিজেনে অণুর সংখ্যা 3.011×10^{23} g

০২। 1 ডালটন সমান কত? **(MAT : 04-05)**
(a) 1.6650×10^{-24} g
(b) 1.6605×10^{-24} g
(c) 1.6506×10^{-24} g
(d) 1.6505×10^{-24} g

উত্তরঃ	০১। d	০২। b

মৌলের তেজস্ক্রিয়তা ও তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ

❖ তেজস্ক্রিয়তা ও তেজস্ক্রিয় আইসোটোপঃ

তেজস্ক্রিয়তা ধর্ম	কোনো মৌলের পরমাণু বা আইসোটোপ দ্বারা স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিভিন্ন রশ্মি বিকিরণ-ধর্মকে ঐ মৌলের তেজস্ক্রিয়তা ধর্ম বলে।
তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ	তেজস্ক্রিয়তা ধর্মযুক্ত মৌলকে তেজস্ক্রিয় মৌল বা তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলে।
তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের প্রকার	দুই প্রকার; যেমন- (১) প্রাকৃতিক তেজস্ক্রিয় আইসোটোপঃ ✓ এরা প্রকৃতিতে সৃষ্ট পরমাণু। ✓ যেমন: Rn(86), Fr(87), Ra(88), U(92) ইত্যাদি। (২) কৃত্রিম তেজস্ক্রিয় আইসোটোপঃ ✓ এরা পরীক্ষাগারে বিজ্ঞানীদের দ্বারা নিউক্লীয় বিক্রিয়ার মাধ্যমে সৃষ্ট। ✓ যেমন: Tc(43), Pm(61), Np(93) থেকে Og(118) পর্যন্ত সব কৃত্রিম তেজস্ক্রিয় মৌল। $^{14}_{6}C$ একটি কৃত্রিম তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

❖ তেজস্ক্রিয় মৌলের বিকিরিত রশ্মিঃ

প্রকার	(i) আলফা (α) রশ্মি	তেজস্ক্রিয় মৌলের α-রশ্মি বিকিরণে সৃষ্ট নতুন পরমাণুতে প্রোটন সংখ্যা 2 একক এবং ভর সংখ্যা 4 একক হ্রাস পায়। যেমন, $^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He\ (\alpha - particle)$
	(ii) বিটা (β) রশ্মি	তেজস্ক্রিয় মৌলের β রশ্মি বিকিরণে সৃষ্ট নতুন পরমাণুতে প্রোটন সংখ্যা 1 একক বৃদ্ধি পায়, কিন্তু ভর সংখ্যা ঠিক থাকে। এক্ষেত্রে একটি নিউট্রন থেকে β রশ্মি বিকিরিত হয়ে একটি প্রোটন সৃষ্টি হয়। যেমন, $^{232}_{89}Ac \rightarrow {}^{232}_{90}Th + {}^{0}_{-1}e\ (\beta\ ray)$
	(iii) গামা (γ) রশ্মি	গামা রশ্মির ভর ও তড়িৎ চার্জ থাকে না; গামা রশ্মি হলো তড়িৎ চুম্বকীয় রশ্মি।
সাধারণ বৈশিষ্ট্য	(১) এরা অস্বচ্ছ পদার্থের মধ্য দিয়ে যেতে পারে। (২) যে গ্যাসের মধ্য দিয়ে যায় তাকে আয়নিত করে। (৩) অন্ধকারে রাখা ফটোগ্রাফিক প্লেটে দাগ সৃষ্টি করে।	

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ আলফা (α), বিটা (β) ও গামা (γ) রশ্মির তুলনাঃ

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 চার্জ (e^-)	1,000 গুণ
γ- রশ্মি	0	0	তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ	10,000 গুণ

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ নিউক্লীয় বিক্রিয়াঃ

সংজ্ঞা	• কোনো উচ্চ গতিসম্পন্ন কণা বা ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াস (যেমন আলফা কণা) দ্বারা অপর কোনো পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে আঘাত করা হয়। • এর ফলে নতুন নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়। • এ বিক্রিয়ায় প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার পরিবর্তন ঘটে না।	
প্রকার	ট্রান্সম্যুটেশন বিক্রিয়া	• উচ্চ গতিশীল নিউট্রন,প্রোটন অথবা আলফা কণা অথবা অপর পরমাণুর নিউক্লিয়াস দ্বারা নতুন নিউক্লিয়াসকে আঘাত। • উদাহরণঃ $^{58}_{28}Ni + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{58}_{29}Cu + {}^{1}_{1}n$
	নিউক্লীয় ফিশান	• অতি বৃহৎ নিউক্লিয়াসকে উচ্চ গতিসম্পন্ন নিউট্রন দ্বারা (প্রায় 8MeV শক্তিতে) আঘাত। • বিপুল তাপশক্তি উৎপন্ন হয় যা থেকে পারমাণবিক চুল্লিতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা হয়। • উদাহরণঃ $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \xrightarrow{8MeV} {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n + Energy\ (200MeV)$
	নিউক্লীয় ফিউশান	• অত্যধিক উচ্চ তাপমাত্রায় (10^8 K) দুটি ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াসকে এক করে বৃহৎ নিউক্লিয়াস সৃষ্টি। • অপর নামঃ থার্মোনিউক্লিয়ার ফিউশান বিক্রিয়া। • সূর্যের শক্তির উৎস ও H- বোমার শক্তি এ ফিউশান বিক্রিয়া।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ তেজস্ক্রিয় মৌলের বিকিরিত রশ্মিঃ

প্রকার	(i) আলফা (α) রশ্মি	তেজস্ক্রিয় মৌলের α-রশ্মি বিকিরণে সৃষ্ট নতুন পরমাণুতে প্রোটন সংখ্যা 2 একক এবং ভর সংখ্যা 4 একক হ্রাস পায়। যেমন, $^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He\ (\alpha - particle)$
	(ii) বিটা (β) রশ্মি	তেজস্ক্রিয় মৌলের β রশ্মি বিকিরণে সৃষ্ট নতুন পরমাণুতে প্রোটন সংখ্যা 1 একক বৃদ্ধি পায়, কিন্তু ভর সংখ্যা ঠিক থাকে। এক্ষেত্রে একটি নিউট্রন থেকে β রশ্মি বিকিরিত হয়ে একটি প্রোটন সৃষ্টি হয়। যেমন, $^{232}_{89}Ac \rightarrow {}^{232}_{90}Th + {}^{0}_{-1}e\ (\beta\ ray)$
	(iii) গামা (γ) রশ্মি	গামা রশ্মির ভর ও তড়িৎ চার্জ থাকে না; গামা রশ্মি হলো তড়িৎ চুম্বকীয় রশ্মি।
সাধারণ বৈশিষ্ট্য	(১) এরা অস্বচ্ছ পদার্থের মধ্য দিয়ে যেতে পারে। (২) যে গ্যাসের মধ্য দিয়ে যায় তাকে আয়নিত করে। (৩) অন্ধকারে রাখা ফটোগ্রাফিক প্লেটে দাগ সৃষ্টি করে।	

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ আলফা (α), বিটা (β) ও গামা (γ) রশ্মির তুলনাঃ

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 চার্জ (e^-)	1,000 গুণ
γ- রশ্মি	0	0	তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ	10,000 গুণ

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ নিউক্লীয় বিক্রিয়াঃ

সংজ্ঞা	• কোনো উচ্চ গতিসম্পন্ন কণা বা ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াস (যেমন আলফা কণা) দ্বারা অপর কোনো পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে আঘাত করা হয়। • এর ফলে নতুন নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়। • এ বিক্রিয়ায় প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার পরিবর্তন ঘটে না।	
প্রকার	ট্রান্সম্যুটেশন বিক্রিয়া	• উচ্চ গতিশীল নিউট্রন,প্রোটন অথবা আলফা কণা অথবা অপর পরমাণুর নিউক্লিয়াস দ্বারা নতুন নিউক্লিয়াসকে আঘাত। • উদাহরণঃ $^{58}_{28}Ni + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{58}_{29}Cu + {}^{1}_{1}n$
	নিউক্লীয় ফিশান	• অতি বৃহৎ নিউক্লিয়াসকে উচ্চ গতিসম্পন্ন নিউট্রন দ্বারা (প্রায় 8MeV শক্তিতে) আঘাত। • বিপুল তাপশক্তি উৎপন্ন হয় যা থেকে পারমাণবিক চুল্লিতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা হয়। • উদাহরণঃ $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \xrightarrow{8MeV} {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n + Energy\ (200MeV)$
	নিউক্লীয় ফিউশান	• অত্যধিক উচ্চ তাপমাত্রায় (10^8 K) দুটি ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াসকে এক করে বৃহৎ নিউক্লিয়াস সৃষ্টি। • অপর নামঃ থার্মোনিউক্লিয়ার ফিউশান বিক্রিয়া। • সূর্যের শক্তির উৎস ও H- বোমার শক্তি এ ফিউশান বিক্রিয়া।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

০০০ ইলেকট্রন বিন্যাস

❖ ইলেকট্রন বিন্যাসের নিয়মঃ

(১) প্রধান শক্তিস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ	• শক্তির উচ্চক্রম অনুসারে ইলেকট্রন বিভিন্ন প্রধান শক্তিস্তরে স্থান গ্রহণ করে। • শক্তিস্তরগুলোর ক্রম হলো- $1 < 2 < 3 < 4 < 5 < 6$
(২) উপস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশ	• একটি প্রধান শক্তিস্তরের উপশক্তিস্তরসমূহেও ইলেকট্রন শক্তির উচ্চক্রম অনুসারে স্থান গ্রহণ করে। • উপস্তরের ক্রম হল- $s < p < d < f$
(৩) অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশ	• একই অরবিটালে পরপর দুটি ইলেকট্রন প্রবেশ করতে পারে না; কারণ, একই স্পিনের দুটি ইলেকট্রন পরস্পরকে বিকর্ষণ করে।
৪) পলির বর্জন নীতি	• এ নীতি অনুসারে প্রত্যেক অরবিটালে সর্বাধিক দুটো করে ইলেকট্রন থাকতে পারে।
(৫) আউফবাউ নীতি	• আউফবাউ-এর নীতি অনুসারে - $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s$

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ আউফবাউ নীতিঃ

শব্দের অর্থ	• 'আউফবাউ' হলো জার্মান শব্দ; এর অর্থ 'building up'.
বিশেষ তথ্য	• আউফবাউ নীতি নামে তিনটি নিয়ম অনুসারে বিভিন্ন অরবিটালে ইলেকট্রন প্রবেশ করে। যথা- আউফবাউ নীতি, পাউলির বর্জন নিয়ম ও হুন্ডের নিয়ম। • সমশক্তির অরবিটালগুলোকে ডিজেনারেট অরবিটাল বলে। সমশক্তির ৩টি p-অরবিটাল, ৫টি d-অরবিটাল ও ৭ টি f-অরবিটাল আছে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ পাউলির বর্জন নিয়মঃ

নিয়ম	একই পরমাণুতে দুটি ইলেকট্রনের চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান কখনো সমান থাকে না। যে কোনো একটির মান অসমান হয়।
প্রয়োগ	(১) পাউলির বর্জন নীতি ব্যবহার করে বিভিন্ন উপশক্তিস্তরে সর্বাধিক কতগুলো ইলেকট্রন থাকা সম্ভব তা জানা যায়। (২) পাউলির বর্জন নীতি অনুসারে কোন পরমাণুর অভ্যন্তরে একটি নির্দিষ্ট প্রধান শক্তিস্তরে সর্বোচ্চ n^2 সংখ্যক অরবিটাল সম্ভব। প্রতিটি অরবিটালে বিপরীত স্পিনের দুটি করে ইলেকট্রন ধারণ করলে সর্বোচ্চ $2 \times n^2$ সংখ্যক ইলেকট্রন প্রতিটি প্রধান শক্তিস্তরে থাকতে পারে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বিভিন্ন উপশক্তিস্তরে সর্বাধিক ইলেকট্রন সংখ্যাঃ

উপশক্তিস্তর	অরবিটাল সংখ্যা	সর্বাধিক ইলেকট্রন সংখ্যা	ইলেকট্রন বিন্যাস
s	1	$1 \times 2 = 2$	s^2
p	3	$3 \times 2 = 6$	p^6
d	5	$5 \times 2 = 10$	d^{10}
f	7	$7 \times 2 = 14$	f^{14}

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

Unmesh Special কিভাবে ভুলে যাই তোমায়...

❖ পাউলির বর্জন নীতিঃ ১ ২ ৪

১ ২ ৪ ⟶ ৪টি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান এক হতে পারে না

↓ ↘

১টি পরমাণুতে ২টি ইলেকট্রনের

i.e. পাউলির বর্জন নীতিটি হচ্ছে- একটি পরমাণুর ২টি ইলেকট্রনের ৪টি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান কখনও একই হতে পারে না।

❖ হুন্ডের নিয়মঃ

নিয়ম	• একই শক্তিসম্পন্ন বিভিন্ন অরবিটালে ইলেকট্রনগুলো এমনভাবে অবস্থান করবে যেন তারা সর্বাধিক সংখ্যায় অযুগ্ম বা বিজোড় অবস্থায় থাকতে পারে। এই সব অযুগ্ম ইলেকট্রনের স্পিন একইমুখী হবে।
প্রযোজ্যতা	• s অরবিটালের জন্য হুন্ডের নিয়ম প্রযোজ্য নয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বিশেষ তথ্যঃ

ইলেকট্রনের দুটি অরবিটালের শক্তির তুলনামূলক মান নির্ণয়	(১) দুটি অরবিটালের মধ্যে যার $(n+l)$ এর মান কম তার শক্তিও কম হয়। অর্থাৎ সেটি নিম্ন শক্তির অরবিটাল এবং ইলেকট্রন তুলনামূলকভাবে ঐ অরবিটালে আগে প্রবেশ করবে। যেমন, 3d অরবিটালের শক্তি বেশি, 4s অরবিটালের শক্তি কম। তাই ইলেকট্রন 4s অরবিটালে আগে প্রবেশ করে। (২) আবার দুটি অরবিটালে $(n+l)$ এর মান সমান হলে যার n-এর মান কম অর্থাৎ প্রধান শক্তিস্তর নিম্নতর হয়; সে অরবিটালে ইলেকট্রন আগে প্রবেশ করে। 4p ও 3d উভয় অরবিটাল এর ক্ষেত্রে $(n+l)$ এর মান সমান কিন্তু 3d অরবিটালের ক্ষেত্রে n এর মান কম। তাই 3d অরবিটালে ইলেকট্রন আগে প্রবেশ করে থাকে।
অর্ধপূর্ণ ও পূর্ণ অরবিটালের স্থিতিশীলতা	হুন্ডের নীতি অনুসারে, $ns^2(n-1)d^4$ থেকে $ns^2(n-1)d^5$ কিংবা $ns^2(n-1)d^9$ থেকে $ns^2(n-1)d^{10}$ অধিক স্থিতিশীল।
ইলেকট্রন বিন্যাসের সাধারণ নিয়মের কিছু ব্যতিক্রম	উদাহরণঃ Cr (24), Cu(29), Mo(42), Pd(46), Ag(47), La(57), Pt(78), Au(79)

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ ইলেকট্রন বিন্যাসের প্রয়োগঃ

(১) মৌলের যোজ্যতা নির্ণয়	(২) পর্যায় সারণিতে মৌলের অবস্থান নির্ণয়	(৩) মৌলের সক্রিয়তা নির্ণয়

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ মৌলের যোজ্যতা নির্ণয়ঃ

যোজ্যতা স্তর ও যোজ্যতা ইলেকট্রন	• যোজ্যতা গঠনে সর্ববহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রন অংশগ্রহণ করে বলে পরমাণুর সর্ববহিঃস্থ স্তরকে যোজ্যতা স্তর এবং যোজ্যতা স্তরের যে কয়টি ইলেকট্রন অংশগ্রহণ করে তাদের যোজ্যতা ইলেকট্রন বলে।
যোজনী	• মৌলের পরমাণুর বহিঃস্থ স্তরের অযুগল ইলেকট্রনের সংখ্যাই মৌলের যোজনী নির্দেশ করে।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ পর্যায় সারণিতে মৌলের অবস্থান নির্ণয়ঃ

গ্রুপে অবস্থান		
১।	বহিঃস্তরে s এবং p উপস্তরে (s^1 থেকে s^2p^5) থাকলে	যথাক্রমে গ্রুপ I থেকে গ্রুপ VII
২।	s এবং p উপস্তরে ($s^2\ p^6$) থাকলে	অবস্থান '(0) শূন্য' গ্রুপ
৩।	বহিঃস্থ d এবং s উপস্তরের মোট যতটি ইলেকট্রন	মৌলটিও তত নম্বর গ্রুপ
৪।	বহিঃস্থ d ও s উপস্তরে ৪টি, ৯টি, 10টি ইলেকট্রন থাকলে	গ্রুপ VIII
৫।	বহিঃস্থ d এবং s উপস্তরে মোট ইলেকট্রন সংখ্যা দশটির বেশি হলে	শুধু 's' উপস্তরের ইলেকট্রন সংখ্যাই গ্রুপ নির্দেশ করে।
উপগ্রুপে অবস্থান		
১।	পরমাণুর বহিঃস্থ স্তরে যদি 'd' উপস্তর না থাকে অথবা 'd' উপস্তরটি পূর্বের কোন মৌলেই পূর্ণ হয়ে থাকে	A উপগ্রুপ
২।	যদি কোন মৌলের পরমাণুর বহিঃস্থ স্তরের 'd' উপস্তরে ইলেকট্রন প্রবেশমান থাকে ($d^1 - d^{10}$)	B উপগ্রুপ
পর্যায় নির্ণয়		
০১।	পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বোচ্চ প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা মৌলের পর্যায় নির্দেশ করে।	

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (ইলেকট্রন বিন্যাস)

০১। ইলেকট্রন বিন্যাসের সাধারণ নিয়মের ব্যতিক্রম দেখায় নিচের কোন মৌলটি? (MAT: 17 – 18)
(a) Zn (b) Cr
(c) Fe (d) Ca

০২। কোন মৌলের বিভিন্ন উপকক্ষের সর্বোচ্চ ইলেকট্রন সংখ্যা জানার জন্য নিম্নের কোন নীতি ব্যবহৃত হয় না? (MAT: 16 – 17)
(a) আউফবাউ নীতি (b) হুন্ডের নীতি
(c) পলির বর্জন নীতি (d) প্ল্যাঙ্কের নীতি

০৩। Na(11) এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (MAT : 16-17)
(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) $1s^2 2s^3 2p^3 3s^4$

০৪। Cl(17) এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (DAT : 16-17)
(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) $1s^2 2s^2 2p^5 3s^4 3p^4$

০৫। পর্যায় সারণিতে কার্বন মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস হচ্ছে- (MAT : 13-14)
(a) $1s^2 2s^2$ (b) $1s^2 2s^2 2p^2$
(c) $1s^2 2s^2 2p^3$ (d) $1s^2 2s^2 2p^5$

০৬। ক্রিপ্টনের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নের কোনটি? (DAT : 10-11)
(a) $2s^2 2p^6$ (b) $3d^{10} 4s^2 4p^6$
(c) $4f^4 5d^{10} 6p^6$ (d) $3s^2 3p^6$

০৭। নিউক্লিয়াসের বাহিরে একটি অরবিটে ইলেকট্রনের সংখ্যা সর্বাপেক্ষা নিম্নের কয়টি? (DAT : 09-10)
(a) $1n^2$ (b) $2n^2$
(c) $3n^2$ (d) $4n^2$

০৮। কোন নীতি/সূত্র অনুযায়ী অযুগ্ম ইলেকট্রনসমূহের স্পিন একই মুখী হবে? (MAT: 02 – 03)
(a) পাউলির নীতি (b) হুন্ডের সূত্র
(c) আউফবাউ নীতি (d) আয়নিকরণ বিভব নীতি

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

০৯। সিলিকনের ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? (MAT : 02-03)
(a) $Si(14) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
(b) $Si(14) = 1s^2 2s^6 2p^6 3s^2$
(c) $Si(14) = 1s^2 2s^2 2p^2 3s^2 2p^2$
(d) $Si(14) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

১০। কোনটি পলির বর্জন নীতি অনুযায়ী সঠিক? (DAT: 01 – 02)
(a) কোন α কণা হলো দুটি প্রোটন ও দুটি নিউট্রন যুক্ত একটি হিলিয়াম পরমাণু
(b) কোন পরমাণুতে দুটি ইলেকট্রনের কক্ষের একই আকার, একই আকৃতি ও তাদের অবস্থান একই হতে পারে যদি তাদের ঘূর্ণনের দিক পরস্পরের বিপরীতমুখী হয়
(c) বিভিন্ন গ্যাস পরমাণু হতে উৎপন্ন ধনাত্মক বিদ্যুৎধর্মী কণাগুলো বিভিন্ন রকম
(d) এক মোল বন্ধন বলতে 6.02×10^{23} টি বন্ধন বুঝায়

উত্তরঃ	০১। b	০২। d	০৩। c	০৪। a	০৫। b
	০৬। b	০৭। b	০৮। b	০৯। a	১০। b

০০০ তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালি

❖ তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালির অঞ্চলসমূহঃ

• প্রধান সাতটি অঞ্চলে বিভক্ত করা হয়।যথা-

তড়িৎ চুম্বকীয় বিকিরণ অঞ্চল	তরঙ্গদৈর্ঘ্য পরিসর	ফ্রিক্যুয়েন্সি পরিসর	গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার
১। রেডিও ওয়েভ অঞ্চল	10km – 1mm	3kHz – 3×10^{11} Hz	১। রেডিও- টিভির সিগনাল ও MRI যন্ত্রে ব্যবহৃত হয়।
২। মাইক্রোওয়েভ অঞ্চল	1mm – 1m	3×10^8 Hz – 3×10^{11} Hz	২। Wi – Fi, মোবাইল ফোন সিগনাল ও মাইক্রো ওভেনে ব্যবহৃত হয়।
৩। অবলোহিত (IR) অঞ্চল	1mm – 780 nm	3×10^{11} Hz – 385×10^{12} Hz	৩। রিমোট কন্ট্রোল, অপটিকেল ফাইবার মাধ্যমে যোগাযোগ ও ফিজিওথেরাপিতে ব্যবহৃত হয়।
৪। দৃশ্যমান অঞ্চল	780nm – 380 nm	385×10^{12} Hz – 790×10^{12} Hz	৪। সালোকসংশ্লেষণ ও বিশ্লেষণী রসায়নে পদার্থের পরিমাণ নির্ণয়ে ব্যবহৃত।
৫। অতিবেগুনি (UV)	380 nm – 10 nm	790×10^{12} Hz – 3×10^{16} Hz	৫। জাল টাকা ও জাল পাসপোর্ট শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়।
৬। X – ray অঞ্চল	10 nm – 0.01 nm	3×10^{16} Hz – 3×10^{19} Hz	৬। চিকিৎসা বিজ্ঞানে দেহের অভ্যন্তরের প্রতিচ্ছবি তোলার কাজে ব্যবহৃত হয়।
৭। গামা (γ)Ray অঞ্চল	Less than 0.01 nm	> 3×10^{19} Hz	৭। ক্যানসার রোগের চিকিৎসা ও খাদ্যশস্যে অণুজীব ধ্বংস করতে ব্যবহৃত হয়।
মহাজাগতিক রশ্মি	< 0.00005 nm	-	-

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

Unmesh Special তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালির তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের উর্ধ্বক্রম....

❖ তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালির অঞ্চল সমূহের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের উর্ধ্বক্রমঃ মগা রঞ্জন অতি দুশমন অবলাকে মারে রাতে।

মগা → মহাজাগতিক, গামা
রঞ্জন → রঞ্জন
অতি → অতিবেগুনি
দুশমন → দৃশ্যমান আলো
অবলাকে → অবলোহিত
মারে → মাইক্রোওয়েভ
রাতে → রেডিও

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ দৃশ্যমান আলোর মধ্যে বিভিন্ন ধরনের আলোক তরঙ্গদৈর্ঘ্যঃ বেনীআসহকলা

বে	বেগুনি	380 – 424 nm
নী	নীল	424 – 450 nm
আ	আসমানি	450 – 500 nm
স	সবুজ	500 – 575 nm
হ	হলুদ	575 – 590 nm
ক	কমলা	590 – 647 nm
লা	লাল	647 – 780 nm

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ অতিবেগুনি রশ্মির বিভিন্ন তরঙ্গ পরিসর এর কাজঃ

তরঙ্গদৈর্ঘ্য	কাজ
30 nm – 200 nm	UV-ফটোইলেকট্রন স্পেকট্রোস্কোপিতে
230 nm – 365 nm	UV-ID, লেবেল ট্র্যাকিং রূপে
230 nm – 380 nm	অপটিকেল সেন্সর রূপে
240 nm – 280 nm	জীবাণুনাশক কাজে
200 nm – 400 nm	ড্রাগ (drug) শনাক্তকরণে
270 nm – 360 nm	প্রোটিন অ্যানালাইসিস কাজে
280 nm – 400 nm	কোষ বা cell এর মেডিকেল ইমেজিং-এ
300 nm – 320 nm	চিকিৎসাক্ষেত্রে লাইট থেরাপিতে

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ আলোক সম্পর্কিত প্লাঙ্কের কোয়ান্টাম তত্ত্বঃ

কোয়ান্টাম ও ফোটন	• প্ল্যাঙ্কের মতে আলোক নির্দিষ্ট একক পরিমাণে বা ক্ষুদ্র শক্তির প্যাকেটরূপে বের হয়। এ শক্তির এককের নাম দেয়া হয় আলোর এক কোয়ান্টাম শক্তি । • বিজ্ঞানী আইনস্টাইন তাঁর 'photoelectric effect' এর ব্যাখ্যায় আলোককে নির্দিষ্ট শক্তিযুক্ত ক্ষুদ্র কণা বা ফোটন -এর প্রবাহরূপে উল্লেখ করেন।
বিশেষ তথ্য	• ফোটনের শক্তির পরিমাণ (E) এবং এদের বিকিরণের ফ্রিকুয়েন্সি বা স্পন্দন সংখ্যার (υ) হলেঃ $E_{photon} \propto \upsilon$ $\therefore E_{photon} = h\upsilon$ • প্ল্যাঙ্ক ধ্রুবক h, এর মান 6.626×10^{-34} Js • প্ল্যাঙ্কের সমীকরণ, $E = h\upsilon$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বর্ণালির শ্রেণিবিভাগঃ

(ক) বৈশিষ্ট্য অনুসারে বর্ণালি দুই প্রকার। যথা-	
(i) বিকিরণ বা উজ্জ্বল বর্ণালি	উচ্চস্তর থেকে নিম্নস্তরে ফিরে আসার সময় আলোর বিকিরণ ঘটে।
(ii) শোষণ বা অনুজ্জ্বল বর্ণালি	যখন পরমাণুতে ইলেকট্রন নিম্ন থেকে উচ্চ শক্তিস্তরে স্থানান্তরিত হয় তখন আলোর শোষণ ঘটে।
(খ) পদার্থের গঠন অনুসারে বর্ণালি ৩ প্রকার।যথা-	
(i) পারমাণবিক বা রেখা	• পারমাণবিক বর্ণালি দুই প্রকার। যেমন,

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

আরো দেখুন

প্রতিদিনের চাকুরীর সার্কুলার পেতে এখানে ক্লিক করুন

প্রতি মাসের কারেন্ট অ্যাফেয়ার্স পিডিএফ এখানে ক্লিক করুন

চাকুরীর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

বিসিএস এর প্রয়োজনীয় পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

প্রতি সপ্তাহের চাকুরী পত্রিকা ডাউনলোড এখানে ক্লিক করুন

সকল নিয়োগ পরীক্ষার প্রশ্ন সমাধান এখানে ক্লিক করুন

বিডিনিয়োগ.কম দেশের সেরা পিডিএফ কালেকশন

SSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

HSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

সকল ধরনের সাজেশন ডাউনলোড এখানে ক্লিক করুন

ORIGINAL
BDNIYOG.COM
COPYRIGHT

বর্ণালি	(১) আলো বিচ্ছুরণ-বর্ণালি: এটি উজ্জ্বল বর্ণের রেখার হয়। পরমাণুকে নিম্নরূপে দু'ভাবে উদ্দীপিত করে স্পেকট্রোমিটার রেখা বর্ণালি পাওয়া যায়। (ক) নিম্নচাপে কোনো গ্যাস বা বাষ্পকে বৈদ্যুতিক স্ফুলিঙ্গ দ্বারা উত্তপ্ত করে। যেমন H_2 এর বর্ণালি। (খ) কোনো পদার্থকে উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে তার পরমাণুকে উদ্দীপিত করা হয়। যেমন–সোডিয়াম ক্লোরাইড লবণকে শিখায় উত্তপ্ত করে প্রাপ্ত বর্ণালি। (২) আলো শোষণ-বর্ণালি : এটি কালো বর্ণের রেখার হয়।
(ii) আণবিক বা গুচ্ছ বর্ণালি	• কোন পদার্থের অণু তড়িৎ চুম্বকীয় রেডিয়েশনের শক্তি শোষণ করলে যে বর্ণালি উৎপন্ন হয় তাকে আণবিক বর্ণালি বলে। এ শ্রেণির বর্ণালি বিশ্লেষণের মধ্যে পড়ে- (১) আবর্তন বর্ণালি বিশ্লেষণ (২) কম্পন বর্ণালি বিশ্লেষণ বা অবলোহিত বর্ণালি বিশ্লেষণ (৩) ইলেকট্রন বর্ণালি বিশ্লেষণ (৪) রমন বর্ণালি বিশ্লেষণ (৫) NMR বর্ণালি বিশ্লেষণ (৬) ESR বর্ণালি বিশ্লেষণ ইত্যাদি।
(iii) নিরবচ্ছিন্ন বর্ণালি	অত্যধিক তাপমাত্রায় কোনো উচ্চ আণবিক ভর বিশিষ্ট যৌগের দেখা যায়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ রেখা বর্ণালির সাহায্যে মৌল শনাক্তকরণঃ

মৌল	রেখা বর্ণালি
সোডিয়াম	বর্ণালিতে দুটি উজ্জ্বল হলুদ বর্ণের সূক্ষ্ম রেখা থাকে। যার সর্বোচ্চ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 590 nm.
হাইড্রোজেন	৪টি রেখা বর্ণালি দেখা যায়; নীলবর্ণের (আসমানি) তিনটি এবং লালবর্ণের একটি।
মারকারি	অনেকগুলো রেখা বর্ণালির মধ্যে সবুজ বর্ণের এবং লাল বর্ণের দৈর্ঘ্যের রেখাগুলো সুস্পষ্ট হয়।
স্ট্রনসিয়াম	অনেকগুলো রেখা বর্ণালির মধ্যে আসমানি বর্ণের চারটি রেখা এবং লাল বর্ণের এর তিনটি রেখা দেখা যায়।
ক্যালসিয়াম	বর্ণালিতে সর্বোচ্চ তরঙ্গদৈর্ঘ্য 616 nm বর্ণ লাল।
বেরিয়াম	বর্ণালির সর্বোচ্চ কার্যকর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 578 nm যার বর্ণ সবুজ।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার +গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Unmesh Special পারদের রেখা বর্ণালি...

❖ পারদের রেখা বর্ণালিঃ মার্কারিতে ল্যাকস দেখা যায়।

মারকারিতে → ল্যাকস দেখা যায়

↙ ↓ ↘

লাল কমলা সবুজ

❖ বোর পরমাণু মডেল থেকে হাইড্রোজেনের পারমাণবিক বর্ণালির ব্যাখ্যাঃ

সিরিজ	n_1	n_2	বর্ণালি অঞ্চল
লাইমেন সিরিজ	1	2, 3, 4, 5 .....∞	অতিবেগুনি অঞ্চল
বামার সিরিজ	2	3, 4, 5, 6 .....∞	দৃশ্যমান অঞ্চল
প্যাশ্চেন সিরিজ	3	4, 5, 6, 7 .....∞	অবলোহিত অঞ্চল
ব্র্যাকেট সিরিজ	4	5, 6, 7, 8 .....∞	অবলোহিত অঞ্চল
ফুন্ড সিরিজ	5	6, 7, 8, 9 .....∞	অবলোহিত অঞ্চল
হামফ্রিস সিরিজ	6	7, 8, 9 .....∞	অবলোহিত অঞ্চল

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

Unmesh Special **হাইড্রোজেনের বিভিন্ন রেখা বর্ণালি.....**

❖ H এর রেখা বর্ণালির সিরিজঃ লাইলির বাবার পাশে ব্রাজিলের ফুটবলার হাঁটে।

লাইলির → লাইমেন
বাবার → বামার
পাশে → পাশ্চেন
ব্রাজিলের → ব্রাকেট
ফুটবলার → ফুন্ড
হাঁটে। → হামফ্রিস

❖ UV রশ্মির ব্যবহারঃ

জাল পাসপোর্ট ও নকল টাকা শনাক্তকরণে	• 230 nm – 375 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের UV রশ্মি অপটিকেল সেন্সররূপে আসল-নকল কারেন্সি নোট ডিটেকটর মেশিনে ব্যবহৃত হয়। • কারেন্সি নোটে **Security device** রূপে ফসফোর (phosphor) নামক বিশেষ রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহৃত হয়। • ফসফোর হলো 230 nm – 375 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের UV রশ্মি শোষণকারী; কিন্তু দৃশ্যমান আলোর পরিসরে অর্থাৎ 380 nm – 780 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের মধ্যে ঐ শোষিত শক্তি বিকিরণকারী রাসায়নিক পদার্থ। • রাসায়নিকভাবে ফসফোর তৈরিতে বিভিন্ন জটিল ধাতব অক্সাইড ও ল্যান্থানাইড এর মিশ্রণ ব্যবহৃত হয়। • ব্যাংক কারেন্সি নোট ও পাসপোর্টের বিশেষ কাগজে 'নিরাপত্তা সুতা' (security thread) ও UV- রশ্মি শনাক্তযোগ্য অদৃশ্য বিশেষ ফসফোর কালি বা UV fluorescent ink ব্যবহৃত হয়।
ফ্লোরেসেন্ট লাইট বালব তৈরি	• Energy saving Fluorescent light bulb তৈরিতে পারমাণবিক বর্ণালি, UV রশ্মি ও ফসফোর ব্যবহৃত হয়ে থাকে। • ফ্লোরেসেন্ট লাইট বালবে দুটি মূল অংশ থাকে। যেমন – (১) অল্প মারকারি (Hg) বাষ্পসহ আর্গন (Ar) গ্যাস ভর্তি একটি গ্লাস টিউব ও (২) একটি ইলেকট্রনিক ballast- এটি high voltage current সাপ্লাই করে। • সাধারণ টাংস্টেন (W) ফিলামেন্ট incandescent বালবে মাত্র 5% বিদ্যুৎ শক্তি আলোতে পরিণত হয়। কিন্তু Fluorescent light বালবে 20% বিদ্যুৎ শক্তি আলো সৃষ্টি করে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বাংলাদেশের এবং আমেরিকার US- ডলার নোটের নিরাপত্তা ফসফোর সুতায় সৃষ্ট অনুপ্রভার বর্ণ পরিবর্তনঃ

বাংলাদেশের কারেন্সি নোট	UV রশ্মি দ্বারা সৃষ্ট অনুপ্রভার বর্ণ	আমেরিকার কারেন্সি নোট	UV রশ্মি দ্বারা সৃষ্ট অনুপ্রভার বর্ণ
১০০০ টাকার নোট	১। হালকা বেগুনি ও হালকা হলুদ বর্ণের ছড়ানো ছোট আকারের বিভিন্ন রেখা।	100 ডলার ($)	১। কমলা বর্ণ /লাল
		50 ডলার ($)	২। হলুদ বর্ণ
৫০০ টাকা ও ১০০ টাকার নোট	২। হালকা লালচে, হালকা বেগুনি ও হালকা হলুদ বর্ণের ছড়ানো ছোট আকারের বিভিন্ন রেখা।	20 ডলার ($)	৩। সবুজ বর্ণ
		10 ডলার ($)	৪। লাল বর্ণ /কমলা
		5 ডলার ($)	৫। নীল বর্ণ

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ IR-রশ্মির শ্রেণিবিভাগঃ

IR-রশ্মিকে মোটামুটিভাবে তিনটি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়।

নাম	তরঙ্গদৈর্ঘ্য	ব্যবহার
near-IR অঞ্চল	$\lambda = 0.78 - 2.5\mu m$	চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।
middle-IR অঞ্চল	$\lambda = 2.5 - 25\mu m$	জৈব যৌগের কার্যকরীমূলক শনাক্তকরণে, IR spectros copy তে ব্যবহৃত হয়।
far-IR অঞ্চল	$\lambda = 25 - 1000\mu m$	চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

[মনে রাখঃ চিকিৎসাক্ষেত্রে রোগ আরোগ্য করার ক্ষমতা far – IR এর সবচেয়ে বেশি।]

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ মানবদেহ ও IR রশ্মির সম্পর্কঃ

মানবদেহে IR	• IR-রশ্মির বিকিরণ মাত্রা দেহে উৎপন্ন তাপশক্তির সমানুপাতিক। • মানব দেহের বিকিরিত IR-রশ্মির পরিসর হলো 8μm – 12μm বা 8000 nm – 12000 nm; যা middle-IR এর মধ্যস্থ দেহ অবলোহিত রশ্মি বা **Body-IR** রশ্মি নামে পরিচিত।
IR – থার্মোগ্রাফ	• মেডিকেল IR-রশ্মি বিভিন্ন রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়। একে মেডিকেল IR – থার্মোগ্রাফ বলে।
IR – রশ্মির দ্বারা চিকিৎসা পদ্ধতি	• IR-রশ্মির দ্বারা চিকিৎসা পদ্ধতি দুই প্রকার। যথা: **(i) Low emission পদ্ধতি ও (ii) High emission পদ্ধতি।**

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ চিকিৎসা ক্ষেত্রে IR-রশ্মির ব্যবহারঃ

১। ক্যানসার নির্ণয়	-
২। মস্তিষ্কের রোগ নির্ণয়	-
৩। স্ট্রোক চিকিৎসা	• এ রোগে NIR রশ্মি (সাধারণত 700-900 nm) ব্যবহার করালে নিউরো ফিডব্যাক ঘটে।
৪। ফিজিওথেরাপি	• শরীরের বিভিন্ন অঙ্গে ব্যথা, মাংসপেশি শক্ত হয়ে যাওয়া, ঘাড় ও হাতের উপরিভাগের (frozen shoulder) ব্যথা নিরাময়ে। এতে far-IR রশ্মি প্রয়োগ করে ম্যাসেজ করা হয়।
৫। মেডিকেল ডায়াগনস্টিক পদ্ধতি	• বাত, ডায়াবেটিক, হাড় ভাঙ্গা, লিভারের ব্যাধি ও ব্যাকটেরিয়াল প্রদাহ নির্ণয় করা যায়। • রক্তের শর্করা নির্ণয়ে ও পালস অক্সিমেট্রিতে NIR ব্যবহৃত হয়। এ টেকনিকের সাহায্যে রক্তের প্রবাহ, রক্তে অক্সিজেন পরিমাণও নির্ণয় করা যায়। • ইউরোলোজিতে ব্লাডার সংকোচন, নিউরোলোজিতে নিউরোভাসকুলার যুগলায়ন এবং মাংস পেশির টিউমার নির্ণয় করা হয়।
৬। দূর অবলোহিত রশ্মি (FIR)	• শরীরের গভীরে প্রবেশ করে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে এবং সূক্ষ্ম নালিগুলোকে সম্প্রসারিত করে। ফলে রক্তের প্রবাহ ও সঞ্চালন বৃদ্ধি পায়। ফলে রক্তের চর্বি, ইউরিক এসিড প্রভৃতি দূর করে। • সূর্য স্নান (sunbath) আমাদের শরীরে IR রশ্মির প্রবেশ ঘটায় এবং রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।
৭। near-IR রশ্মি	• মস্তিষ্কের রক্তের হিমোগ্লোবিনে শোষিত অক্সিজেন কতটুকু আছে তা পরিমাপের মাধ্যমে মস্তিষ্কের রোগ নির্ণয় করা হয়। • DOT (diffuse optical tomography) পদ্ধতি ব্যবহার করে মাথার খুলির (cortex) কার্যপদ্ধতি নির্ণয় করা যায়। সদ্য প্রসূত শিশুর মস্তিষ্কের ক্ষত নির্ণয়ে এটি একটি কার্যকর পদ্ধতি।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ রোগ নির্ণয়ে MRI পরীক্ষাঃ

পূর্ণরূপ	ম্যাগনেটিক রেজোন্যান্স ইমেজিং (Magnetic Resonance Imaging)
রেডিও তরঙ্গ সৃষ্টি	MRI মেশিনে ব্যবহৃত রেডিও তরঙ্গসমূহ (ফ্রিক্যুয়েন্সি $\nu \approx 1 \times 10^4$ Hz) উচ্চ ফ্রিক্যুয়েন্সির A.C. current থেকে সৃষ্টি করা হয়।
আবিষ্কারক	Paul C. Lauterbur ও Peter Mansfield.
মূলনীতি	• বিজোড় সংখ্যক প্রোটনযুক্ত NMR পরমাণুর যেমন- ^1H, ^{13}C, ^{19}F এর নিউক্লিয়াস সমূহের দূর্বল ম্যাগনেটিক মোমেন্ট থাকে। • ব্যবহৃত চৌম্বক ক্ষেত্রের মান 0.5 – 3.0 টেসলা।

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

ব্যবহার	• মস্তিষ্কের টিউমার নির্ণয়ে MRI সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়। • মস্তিষ্কের আঘাত, হাইড্রোসেফালাস রোগ নির্ণয়ে এর ব্যবহার রয়েছে। • মস্তিষ্কের টিউমার ও কোমল টিস্যু যেমন মেরুমজ্জায় টিউমার শনাক্তকরণে MRI কার্যকর। • মানবদেহের বিভিন্ন তন্ত্রের টিস্যুর অস্বাভাবিক বৃদ্ধিজনিত টিউমার, আঘাতজনিত অভ্যন্তরীণ রক্তক্ষরণ, রক্ত নালিকা সংক্রান্ত রোগ ও জীবাণু সংক্রমণজনিত সমস্যার ক্ষেত্রে MRI ব্যবহৃত হয়।
সতর্কতা	• MRI মেশিনে শক্তিশালী চুম্বক থাকে; তাই Heart pacemaker বা কৃত্রিম হৃদস্পন্দন যন্ত্র ব্যবহারকারী রোগীর ক্ষেত্রে MRI করা যাবে না। • এছাড়া শ্রবণ সাহায্যকারী ধাতব যন্ত্র ও যেকোনো ধাতব পদার্থ খুলে MRI করতে হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ NMR পরমাণুর বৈশিষ্ট্যঃ

(i) বিজোড় সংখ্যক প্রোটন বা নিউট্রন যুক্ত নিউক্লিয়াস থাকে।
(ii) NMR পরমাণুর নিউক্লিয়াসে দুর্বল ম্যাগনেটিক মোমেন্ট থাকে।
(iii) প্রবল চুম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে থাকা NMR পরমাণু যুক্ত যৌগ থেকে রেডিও ফ্রিকুয়েন্সির প্রভাবে অণুরণন সিগন্যাল কম্পিউটারে সৃষ্টি হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালি)

০১। পারদের রেখা বর্ণালিতে কোন রং টি সুস্পষ্ট ভাবে পাওয়া যায়? (MAT : 18-19)
(a) নীল (b) হলুদ
(c) কমলা (d) আসমানী

০২। Far-IR রশ্মি নিচের কোন কাজে ব্যবহৃত হয়? (DAT : 18-19)
(a) জৈব যৌগের কার্যকরীমূলক শনাক্তকরণে (b) বেদনা উপশমে
(c) সিটি স্ক্যানিং এ (d) জাল টাকা শনাক্তকরণে

০৩। শরীরের ব্যথা-বেদনা উপসমে নিচের কোন রশ্মিটি ব্যবহৃত হয়? (DAT : 17-18)
(a) অতিবেগুনী রশ্মি (b) এক্স রশ্মি
(c) অবলোহিত রশ্মি (d) বিটা রশ্মি

০৪। অবলোহিত রশ্মির ব্যবহার নয় কোনটি? (MAT : 16-17)
(a) রিমোট কন্ট্রোল (b) টিভি সিগন্যাল
(c) অপটিক্যাল ফাইবারের মাধ্যমে যোগাযোগ (d) ফিজিওথেরাপি

০৫। আলোর বর্ণালির দৈর্ঘ্যের ভিত্তিতে বেমানান কোনটি? (MAT : 16-17)
(a) অতিবেগুনি রশ্মি (b) রঞ্জন রশ্মি
(c) অবলোহিত রশ্মি (d) গামা রশ্মি

০৬। তড়িৎ চুম্বকীয় বলের বাহক কোনটি? (DAT: 16-17)
(a) ইলেকট্রন (b) প্রোটন (c) ফোটন (d) নিউট্রন

০৭। জৈব যৌগের কার্যকরীমূলক শনাক্তকরণে বর্ণালিমিতির সর্বোত্তম পদ্ধতি কোনটি? (DAT : 16-17)
(a) UV (b) IR (c) NMR (d) MASS

০৮। MRI এর অর্থ কী? (MAT: 15 – 16)
(a) ম্যাগনেটিক রেডিয়েশন ইমেজিং (b) ম্যাগনেটিক রেজোনেন্স ইমেজিং
(c) মলিকুলার রেজোনেন্স ইমেজিং (d) মডার্ণ রেজোনেন্স ইমেজিং

০৯। ইনফ্রারেড আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত? (MAT: 14 – 15)
(a) 380 – 780 nm (b) 1000μm-100cm
(c) 0.78μm –1000μm (d) 0.0005nm – 0.10nm

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

১০। কোবাল্ট 60 হতে কোন রশ্মিটি নিঃসৃত হয়? (MAT : 13-14)
(a) এক্সরে রশ্মি (b) অতিবেগুনি রশ্মি
(c) গামা রশ্মি (d) অবলোহিত রশ্মি

১১। নিম্নের কোনটি বিদ্যুৎ চুম্বকীয় এক একক? (MAT: 12 – 13)
(a) 3×10^{10} e.s.u (b) 10^{9} amp
(c) 3×10^{11} e.s.u (d) 3×10^{8} e.s.u

১২। মানবদেহের ক্যানসার আক্রান্ত কোষকে ধ্বংস করার জন্য নিম্নের কোন রশ্মি ব্যবহার করা হয়? (DAT : 09-10)
(a) আলফা (b) বিটা (c) গামা (d) রঞ্জন

১৩। পারমাণবিক বর্ণালি সম্পর্কে নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? (DAT : 09-10)
(a) সোডিয়াম আয়ন থেকে সোনালি হলুদ বর্ণ (b) পটাশিয়াম আয়ন থেকে হালকা বেগুনি বর্ণ
(c) হাইড্রোজেন গ্যাস থেকে লাল বর্ণ (d) ক্যালসিয়াম আয়ন থেকে ইটের মতো লাল বর্ণ

১৪। রেডিও ও টেলিভিশনের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত? (DAT : 05-06, 02-03)
(a) $> 2.02 \times 10^{4}$ nm (b) $> 2.2 \times 10^{5}$ mm
(c) $> 2.02 \times 10^{5}$ nm (d) $> 2.2 \times 10^{5}$ nm

১৫। মাইক্রোওয়েভের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত? (DAT : 04-05)
(a) ~10 m (b) $\sim 10^{2}$ m (c) $\sim 10^{-3}$ m (d) $\sim 10^{-5}$ m

১৬। এক্স-রে (রঞ্জন) রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত? (DAT : 02-03)
(a) $> 2.2 \times 10^{5}$ nm (b) 0.01 – 10 nm
(c) > 700 nm (d) $\sim 10^{-5}$ m

উত্তরঃ								
	০১। c	০২। b	০৩। c	০৪। b	০৫। c	০৬। c	০৭। b	০৮। b
	০৯। c	১০। c	১১। a	১২। c	১৩। c	১৪। d	১৫। c	১৬। b

০০০ দ্রাব্যতা ও দ্রাব্যতার গুণফল

❖ দ্রবণের প্রকারভেদঃ

- সংযুক্তি অনুসারে দ্রবণ তিন প্রকার: যথা-

অসম্পৃক্ত দ্রবণ	সর্বাধিক পরিমাণ অপক্ষো কম পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকে।	$K_i < K_s$
সম্পৃক্ত দ্রবণ	সর্বাধিক যে পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকতে পারে।	$K_i = K_s$
অতিপৃক্ত দ্রবণ	অধিক পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকে।	$K_i > K_s$

[এখানে, আয়নিক গুণফল K_i, দ্রাব্যতার গুণফল K_s]

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

[বি.দ্রঃ দ্রাব্যতা =সম্পৃক্ততা অর্থাৎ, দ্রাব্যতা কেবল সম্পৃক্ত দ্রবণের ক্ষেত্রেই বের করা যায়।]

❖ দ্রাব্যতার নির্ভরশীলতাঃ

- আয়নিক যৌগ (কঠিন পদার্থ)-এর দ্রাব্যতা [৩টি-হাজারী স্যার]/[৪টি -কবীর স্যার] বিষয়ের উপর নির্ভর করে।

(ক) দ্রবের প্রকৃতি	• একই দ্রাবকে একই তাপমাত্রায় ভিন্ন ভিন্ন কঠিন দ্রবের দ্রাব্যতা ভিন্ন ভিন্ন হয়।
(খ) 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।

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

(গ) তাপমাত্রা	• তাপহারী বিক্রিয়ায় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে দ্রাব্যতা বৃদ্ধি পায়। এরূপ লবণ হলো $NaNO_3, KNO_3, KCl, KI, AgNO_3, Pb(NO_3)_2, NH_4Cl, NaCl$ ইত্যাদি। • তাপোৎপাদী বিক্রিয়ায় 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।
(ঘ) চাপ	• চাপ বৃদ্ধি করলে গ্যাসীয় দ্রবের দ্রাব্যতা ব্যাপকভাবে বেড়ে যায়। • কঠিন ও তরলের ক্ষেত্রে চাপের প্রভাব নেই।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Unmesh Special দ্রাব্যতার নির্ভরশীলতা.....

❖ দ্রাব্যতা যেসব বিষয়ের উপর নির্ভর করেঃ চাপাতি।

চাপাতি → তাপমাত্রা
↓ ↘
চাপ প্রকৃতি (দ্রবের + দ্রাবকের)

❖ দ্রাব্যতার গুণফলঃ

ভরক্রিয়া সূত্রের প্রযোজ্যতা	• মৃদু তড়িৎ-বিশ্লেষ্য পদার্থ ব্যতীত অন্য পদার্থের তড়িৎ-বিয়োজনের ক্ষেত্রে ভর-ক্রিয়া সূত্রটি প্রযোজ্য হয় না। • স্বল্প দ্রবণীয় লবণের সম্পৃক্ত দ্রবণের ক্ষেত্রে (অসীম লঘু দ্রবণরূপে) তা যথেষ্ট সঠিকভাবে প্রযোজ্য হয়।
বিশেষ তথ্য	• খেয়াল করঃ দ্রাব্যতার গুণফল (K_{sp}) ও আয়নিক গুণফল (K_{ip}) হলে, $K_{sp} > K_{ip}$ → অসম্পৃক্ত দ্রবণ $K_{sp} = K_{ip}$ → সম্পৃক্ত দ্রবণ $K_{sp} < K_{ip}$ → অতিপৃক্ত দ্রবণ (এক্ষেত্রে দ্রবটির অধঃক্ষেপণ ঘটে) • K_{sp} এর কোনো একক নেই।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ আয়নিক গুণফল (K_{ip}) ও দ্রাব্যতা গুণফল (K_{sp}) এর মধ্যে সম্পর্কঃ

বিষয়	আয়নিক গুণফল	দ্রাব্যতা গুণফল
সংজ্ঞা	নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো স্বল্প দ্রবণীয় লবণের যে কোনো ঘনমাত্রায় দ্রবণে উপস্থিত আয়নদ্বয়ের মোলার ঘনমাত্রার যথোপযুক্ত ঘাতসহ গুণফল।	নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় (যেমন 25°C –এ) কোনো স্বল্প দ্রবণীয় লবণের সম্পৃক্ত দ্রবণে উপস্থিত আয়নদ্বয়ের সর্বাধিক মোলার ঘনমাত্রার যথোপযুক্ত ঘাতসহ গুণফল।
দ্রবণের প্রকৃতি	অসম্পৃক্ত দ্রবণ বা লঘু দ্রবণ, সম্পৃক্ত দ্রবণ অথবা অতিপৃক্ত দ্রবণ।	নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় সংশ্লিষ্ট দ্রবের সম্পৃক্ত দ্রবণ।
মান	নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো দ্রবের (লবণের) আয়নিক গুণফল দ্রবণের গাঢ়তার ওপর নির্ভর করে ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে।	নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ঐ দ্রবের (লবণের) দ্রাব্যতা গুণফল একটি স্থির সংখ্যা হয়।

+ উপরের বিশেষ তথ্য (আবার খেয়াল কর)।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

Unmesh Special দ্রাব্যতায় দাদাগিরি.....

❖ দ্রাব্যতা ও দ্রাব্যতার গুণফলের সম্পর্কঃ

দ্রাব্যতা → s ; দ্রাব্যতা গুণফল → k_{sp} ও কোনো যৌগের সংকেত A_xB_y হলে,

$K_{sp} = x^x y^y . s^{x+y}$

∴ AgCl এর ক্ষেত্রে $K_{sp} = 1^1 . 1^1 . s^{1+1}$

$\boxed{K_{sp} = s^2}$

∴ $MgCl_2$ এর জন্য

$K_{sp} = 1^1 . 2^2 . s^{1+2} = 4s^3$

$\boxed{\therefore K_{sp} = 4s^3}$

∴ $AlCl_3$ এর জন্য $K_{sp} = 1^1 . 3^3 . s^{1+3} = 27s^4$

$\boxed{\therefore K_{sp} = 27s^4}$

∴ Al_2O_3 এর জন্য $K_{sp} = 2^2 . 3^3 . s^{2+3} = 108s^5$

$\boxed{\therefore K_{sp} = 108s^5}$

অনুরূপভাবে বের কর: $MgO, CaSO_4, BeCl_2$ ইত্যাদি।

❖ আয়নিক যৌগের পানিতে দ্রবণীয়তাঃ

নীতি	• আয়নিক যৌগ পোলার দ্রাবকে এবং সমযোজী যৌগকে অপোলার দ্রাবকে দ্রবীভূত হয়। আয়নিক যৌগ অপোলার (Non-polar) দ্রাবকে অদ্রবণীয় হয়।
পোলার দ্রাবক	• পানি,তরল NH_3, নাইট্রিক এসিড, তরল SO_2, তরল HX এসিডসমূহ পোলার দ্রাবক।
অপোলার দ্রাবক	• অপোলার দ্রাবকসমূহের মধ্যে কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl_4), বেনজিন (C_6H_6), হেপ্টেন (C_7H_{16}), কেরোসিন, ডিজেল প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।
পানি যোজন বা হাইড্রেশন বিক্রিয়া	• পানি-যোজন হলো একটি তাপোৎপাদী প্রক্রিয়া।
দ্রবণীয়তার শর্ত	• সাধারণত আয়নিক যৌগের হাইড্রেশন শক্তি-এর ল্যাটিস-শক্তি বা কেলাস ল্যাটিস ভাঙার শক্তির চেয়ে বেশি হলে তবে ঐ যৌগ পানিতে দ্রবীভূত হয়। • AgCl, AgBr, AgI, $BaSO_4$, $PbSO_4$ ইত্যাদির হাইড্রেশন শক্তি তাদের ল্যাটিস শক্তির চেয়ে কম। তাই এসব যৌগ পানিতে অদ্রবণীয়। • AgCl পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু AgF পানিতে দ্রবণীয়। • $PbCl_2$ ঠাণ্ডা পানিতে অদ্রবণীয়, কিন্তু গরম পানিতে দ্রবণীয়।
কেলাস ল্যাটিস	সব আয়নিক যৌগ কেলাসাকার কঠিন পদার্থ হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ পানিতে দ্রবণীয় লবণঃ

লবণ	মন্তব্য
১। কার্বনেট ও বাইকার্বনেট	ক্ষার ধাতুর কার্বনেট ও Ca, Ba এবং Fe এর বাইকার্বনেটগুলো পানিতে দ্রবণীয়।
২। ক্লোরাইড ও ব্রোমাইড	HgCl, CuCl ও CuBr ছাড়া অন্যান্য ক্লোরাইড লবণ পানিতে দ্রবণীয়।
৩। আয়োডাইড	PbI_2 গরম পানিতে দ্রবণীয় কিন্তু শীতল পানিতে Cu_2I_2 ও PbI_2 ছাড়া অন্যান্য আয়োডাইড লবণ দ্রবণীয়।
৪। সালফেট	Ag, Ca, Ba এবং Pb ধাতু ছাড়া অন্যান্য ধাতুর সালফেট লবণ পানিতে দ্রবণীয়।
৫। নাইট্রেট	বিভিন্ন ধাতুর নাইট্রেট লবণ পানিতে দ্রবণীয়। $Pb(NO_3)_2$ ছাড়া সকল নাইট্রেট লবণ পানিতে দ্রবণীয়।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার+ড. মনিমুল স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ ল্যাটিস শক্তিঃ

সংজ্ঞা	• গ্যাসীয় অবস্থায় ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন থেকে এক মোল (mole) পরিমাণ আয়নিক যৌগের কেলাস গঠনকালে যে পরিমাণ শক্তি নির্গত বা মুক্ত হয়, তাকে ঐ আয়নিক যৌগের কেলাস ল্যাটিস শক্তি বলে। • কেলাস গঠনের সময় নির্গত শক্তির পরিমাণ যত বেশি হয়, ঐ আয়নিক কেলাস ততো বেশি সুদৃঢ় হয়।	
নির্ভরশীলতা	ক্যাটায়নের ক্ষেত্রে	আয়নিক যৌগের শক্তি ও স্থায়িত্ব $\propto$ ক্যাটায়নের আকার। যেমন, NaCl ও KCl যৌগ দুটির ক্ষেত্রে K^+ এর আয়নিক ব্যাসার্ধ Na^+ এর তুলনায় অধিক হওয়ায় KCl এর আয়নিক বন্ধন NaCl এর তুলনায় অধিক শক্তিশালী হয়।
	অ্যানায়নের ক্ষেত্রে	আয়নিক যৌগের শক্তি ও স্থায়িত্ব $\propto \frac{1}{\text{অ্যানায়নের আকার}}$। যেমন, AgF ও AgCl যৌগ দুটির ক্ষেত্রে F^-এর আয়নিক ব্যাসার্ধ Cl^- এর তুলনায় ছোট হওয়ায় AgF এর ল্যাটিস শক্তির মান AgCl এর তুলনায় অধিক হয়। ফলে AgF এর আয়নিক বন্ধন AgCl এর তুলনায় অধিক শক্তিশালী হয়। এর ফলে AgF পানিতে দ্রবণীয় হয়।
	আয়নের আধান	আয়নিক কেলাসের ল্যাটিস শক্তি ও স্থায়িত্ব $\propto$ আয়নের আধান। CaO যৌগের ক্ষেত্রে Ca^{2+} আয়নের আধানের পরিমাণ NaF যৌগের Na^+ আয়নের আধানের পরিমাণের চেয়ে বেশি হওয়ায় CaO যৌগের আয়নিক ল্যাটিস শক্তি NaF এর আয়নিক ল্যাটিস শক্তির তুলনায় বেশি হয়।
ব্যবহার	(১) কোনো কেলাসের ল্যাটিস শক্তির মান জানা থাকলে তা থেকে কেলাসটি পোলার দ্রাবকে কীরূপ দ্রবীভূত হবে তা জানা যায়। (i) ল্যাটিস শক্তির তুলনায় হাইড্রেশন শক্তি যত বেশি হবে, আয়নিক যৌগের দ্রবণীয়তা পানিতে তত বেশি হবে। (ii) ল্যাটিস শক্তি ও হাইড্রেশন শক্তি উভয়েই ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের চার্জ বা আধানের বৃদ্ধির সাথে বাড়ে এবং তাদের আকার বৃদ্ধির সাথে কমে। (২) ধাতব হাইড্রক্সাইডসমূহের পানিতে দ্রবণীয়তা ল্যাটিস শক্তি ও হাইড্রেশন শক্তি থেকে ব্যাখ্যা করা যায়। যেমন গ্রুপ-2 এর ১ম ধাতু Be এর হাইড্রক্সাইড $Be(OH)_2$ পানিতে অদ্রবণীয়; কিন্তু পরবর্তী ধাতুসমূহের হাইড্রক্সাইড যেমন $Mg(OH)_2, Ca(OH)_2$ ইত্যাদি পানিতে দ্রবণীয়। গ্রুপ–2 এর ধাতুর হাইড্রক্সাইডের পানিতে দ্রাব্যতা বৃদ্ধির ক্রম হলো : $Mg(OH)_2 < Ca(OH)_2 < Sr(OH)_2 < Ba(OH)_2$।	

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (দ্রাব্যতা ও দ্রাব্যতার গুণফল)

০১। নিচের কোন সালফেট লবণ পানিতে অদ্রবণীয়? **(MAT : 16-17)**
(a) $CuSO_4$ (b) Na_2SO_4
(c) $Al_2(SO_4)_3$ (d) $BaSO_4$

০২। নিচের কোন যৌগটি পানিতে দ্রবণীয়? **(DAT:17-18)**
(a) AgCl (b) $(NH_4)_2CO_3$
(c) $CaCO_3$ (d) $CaSO_4$

০৩। নিম্নের কোন যৌগটির দ্রাব্যতা সবচেয়ে কম? **(MAT : 10-11)**
(a) $MgSO_4$ (b) $BaSO_4$
(c) $CaSO_4$ (d) $SrSO_4$

০৪। নিম্নের কোন যৌগটির দ্রাব্যতা সবচেয়ে বেশি? **(DAT : 10-11)**
(a) $Ca(OH)_2$ (b) $Sr(OH)_2$
(c) $Mg(OH)_2$ (d) $Ba(OH)_2$

০৫। কোন যৌগটির হাইড্রেশন শক্তির চেয়ে ল্যাটিস শক্তি বেশি? **(MAT : 01-02)**
(a) $PbSO_4$ (b) AgI
(c) $PbCl_2$ (d) AgCl

উত্তরঃ	০১। d	০২। b	০৩। b	০৪। d	০৫। d

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

০০০ ধাতব আয়ন শনাক্তকরণ

লবণের অংশ	দুটি। যথা– ক্ষারকীয় মূলক ও অম্লীয় মূলক।
গুণগত বিশ্লেষণ	যে প্রক্রিয়ার সাহায্যে একটি অজানা লবণে ক্ষারকীয় ও অম্লীয় মূলক দুটির উপস্থিতি শনাক্ত করা হয় তাকে লবণের গুণগত বিশ্লেষণ বলে।
গুণগত বিশ্লেষণের পরীক্ষণ	গুণগত বিশ্লেষণ দু' ধরনের পরীক্ষণের সাহায্যে করা যায় যথা– শুষ্ক পরীক্ষা এবং সিক্ত পরীক্ষা।
লবণে ক্ষারকীয় মূলকের শুষ্ক পরীক্ষা	তাপীয় পরীক্ষা, চারকোল বিজারণ পরীক্ষা, কোবাল্ট নাইট্রেট পরীক্ষা, শিখা পরীক্ষা ও বোরাক্সগুটি পরীক্ষা।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ শিখা পরীক্ষা: ধাতব আয়নের সৃষ্ট বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বর্ণের শিখাঃ

পরীক্ষা	খালি চোখে নিরীক্ষা	কোবাল্ট ব্লু-গ্লাস দিয়ে নিরীক্ষা	সিদ্ধান্ত
একটি ওয়াচ গ্লাসে গাঢ় HCl এসিড নিয়ে ঐ এসিডে একটি বিশুদ্ধ প্লাটিনাম তারের অগ্রভাগ অথবা দেয়াশলাই কাঠির কাঠের অংশ ডুবিয়ে এবং পরে এর মাথায় করে গাঢ় HCl সিক্ত একটু লবণকে অনুজ্জ্বল শিখার কিনারায় ধরা হয়। এবার শিখার বর্ণ দেখা হয়।	১। হালকা বেগুনি শিখা দেখা যায়।(pale violet)	১। গোলাপী লাল /গোলাপি শিখা (Pink colour)	১। K^+ আয়ন
	২। নীলাভ সবুজ /গাঢ় সবুজ শিখা দেখা যায়। (bluish green)	২। বিশেষ কোনো বর্ণ নেই। (No special colour)	২। Cu^{2+} আয়ন
	৩। সোনালি হলুদ শিখা দেখা যায়।(golden yellow)	৩। বিশেষ কোনো বর্ণ নেই। (No special colour)	৩। Na^+ আয়ন
	৪। ইটের মতো লাল শিখা দেখা যায়। (brick red)	৪। হালকা সবুজ শিখা (light green)	৪। Ca^{2+} আয়ন

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Unmesh Special কিভাবে ভুলে যাই তোমায়...

❖ শিখা পরীক্ষায় আয়নসমূহ কর্তৃক সৃষ্ট বর্ণঃ সোসি পাবে, কুশল ক্যালাবে।

সোসি → সোডিয়াম, সোনালি
পাবে → পটাসিয়াম, বেগুনি
কুশল → কপার, সবুজ
ক্যালাবে → ক্যালসিয়াম, লাল ইটের মত

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (ধাতব আয়ন শনাক্তকরণ)

০১। কোবাল্ট কাঁচের ভিতর দিয়ে ক্যালসিয়ামের শিখা দেখতে কেমন হয়? (DAT : 18-19)
(a) ইটের মত লাল (b) গাঢ় লাল
(c) হালকা সবুজ (d) নীলাভ সবুজ

০২। নিম্নের কোন মৌল লালচে বেগুনি শিখা সৃষ্টি করে? (DAT : 10-11)
(a) বেরিয়াম (b) সিজিয়াম
(c) লিথিয়াম (d) রুবিডিয়াম

০৩। গাঢ় HCl-এ সিক্ত পরিষ্কার প্লাটিনাম তারের মাথায় নমুনা যৌগটিকে লাগিয়ে বুনসেন দ্বীপের জারণ শিখায় ধরলে যদি উজ্জ্বল সোনালি হলুদ শিখা সৃষ্টি হয়, তবে নমুনা লবণটিতে যেটি আছে- (DAT : 06-07)
(a) ক্যালসিয়াম আয়ন (b) পটাসিয়াম আয়ন
(c) ম্যাগনেসিয়াম আয়ন (d) সোডিয়াম আয়ন

উত্তরঃ ০১। c ০২। d ০৩। d

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

০০০ দ্রবণে আয়ন শনাক্তকরণ

নাম	বিকারকের নাম	অধঃক্ষেপের বর্ণ
Al^{3+}	i. NaOH ii. NH_4OH	সাদা সাদা জেলির মতো
Zn^{2+}	i. পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড $K_4[Fe(CN)_6]$ ii. NH_4OH	সাদা
Ca^{2+}	i. অ্যামোনিয়াম অক্সালেট $(NH_4)_2C_2O_4$ ii. NH_4OH	সাদা
Na^+	পটাশিয়াম পাইরো এন্টিমোনেট $(K_2H_2Sb_2O_7)$	সাদা
Cu^{2+}	i. পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড $(K_4[Fe(CN)_6])$ ii. NH_4OH	লালচে বাদামি গাঢ় নীল
NH_4^+	i. নেসলার দ্রবণ (আয়ন নিশ্চিতকরণ) $(NaOH / KOH + K_2HgI_4)$	লালচে বাদামি
Fe^{2+}	i. NH_4OH ii. পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড $(K_4[Fe(CN)_6])$ iii. পটাশিয়াম ফেরিসায়ানাইড $(K_3[Fe(CN)_6])$ iv. অ্যামোনিয়াম থায়োসায়ানেট (NH_4SCN)	সবুজ হালকা নীল গাঢ় নীল বর্ণহীন দ্রবণ (অধঃক্ষেপ নাই)
Fe^{3+}	i. NH_4OH ii. পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড $(K_4[Fe(CN)_6])$ iii. পটাশিয়াম ফেরিসায়ানাইড $(K_3[Fe(CN)_6])$ iv. অ্যামোনিয়াম থায়োসায়ানেট (NH_4SCN)	বাদামি গাঢ় নীল বাদামি রক্তলাল
NO_3^-	সদ্য প্রস্তুত $FeSO_4$, গাঢ় H_2SO_4	বাদামি বলয় (রিং এর মতো)
S^{2-}	সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড (SNP)	গোলাপি/বেগুনি
Cl^-	$AgNO_3$	সাদা
SO_4^{2-}, CO_3^{2-}	$Ba(NO_3)_2$	সাদা
SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, Cl^-	লেড অ্যাসিটেট	সাদা

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+ ড. গাজী মো: আহসানুল কবীর স্যার+সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (দ্রবণে আয়ন শনাক্তকরণ)

০১। দ্রবণে Na^+ আয়ন শনাক্তকরণে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? (MAT : 16-17)
(a) $(NH_4)_2C_2O_4$ (b) $K_2H_2Sb_2O_7$
(c) $Na_2H_2Sb_2O_7$ (d) $AgNO_3$

০২। Ca^{2+} শনাক্তকরণে কোনটি ব্যবহৃত হয়? (DAT : 16-17)
(a) $K_2H_2Sb_2O_7$ (b) $(NH_4)_2C_2O_4$
(c) $AgNO_3$ (d) $K_2H_4Sb_3O_7$

০৩। Zn^{2+} নিশ্চিতকরণে বিকারকের নাম কী? (DAT : 16-17)
(a) পটাসিয়াম ফেরিসায়ানাইড (b) পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড
(c) পটাসিয়াম ক্রোমেট (d) পটাসিয়াম পাইরো অ্যান্টিমোনেট

০৪। নিম্নের কোনটি নেসলার বিকারক? (MAT : 13-14)
(a) $K_2[HgI_4]$ (b) HNO_2
(c) $KHSO_4$ (d) $C_6H_5NH_3$

উত্তর:	০১। b	০২। b	০৩। b	৪। a

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

✪✪✪ বিশ্লেষণী কাজে ল্যাবরেটরি প্রক্রিয়া

❖ বিশুদ্ধতার মানদণ্ডঃ

(১) কঠিন যৌগের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড	ক) স্থির গলনাঙ্ক (Constant melting point) খ) স্থির প্রতিসরাঙ্ক (Refractive index) গ) স্ফটিকের নির্দিষ্ট গঠন বা স্ফটিকাকৃতি (Crystallinity) ঘ) আপেক্ষিক গুরুত্বের (Sp. gravity) নির্দিষ্ট মান
(২) তরল যৌগের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড	ক) স্থির স্ফুটনাঙ্ক (Constant boiling point) খ) ঘনত্বের (Density) নির্দিষ্ট মান গ) স্থির প্রতিসরাঙ্ক।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Unmesh Special তরল যৌগের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড...

❖ তরল যৌগের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড : তরলের প্রতি ঘন ফোটা।

তরলের প্রতি ঘন ফোটা
↓ ↓ ↓ ↓
তরলের বিশুদ্ধতার মান প্রতিসরাঙ্ক ঘনত্ব স্ফুটনাঙ্ক

❖ বিশোধন প্রণালিঃ

(ক) কঠিন যৌগের বিশোধনের জন্য	১) পরিস্রাবণ ৪) উর্ধ্বপাতন ৫) দ্রাবক নিষ্কাশন	২) কেলাসন ৩) আংশিক কেলাসন ৬) ক্রোমাটোগ্রাফি ইত্যাদি পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।
(খ) তরল যৌগের বিশোধনের জন্য	১) পাতন ৪) বাষ্প পাতন ৫) সমস্ফুটন পাতন ৭) রাসায়নিক প্রণালি ব্যবহৃত হয়।	২) আংশিক পাতন ৩) নিম্নচাপ পাতন ৬) দ্রাবক নিষ্কাশন ও

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ বিশোধন প্রণালির ভৌত ধর্মঃ

ভৌত ধর্ম	বিশোধন প্রণালি
দ্রাব্যতা	দ্রাবক নিষ্কাশন ও কেলাসন পদ্ধতি
স্ফুটনাঙ্কের পার্থক্য	বিভিন্ন পাতন পদ্ধতি (সাধারণ পাতন, আংশিক পাতন)
পানির সঙ্গে মিশ্রণীয় ও স্টীমে উদ্বায়ীতা	স্টীম পাতন
অধিশোষণের (adsorption) হার	ক্রোমাটোগ্রাফি
উদ্বায়ীতার পার্থক্য	উর্ধ্বপাতন

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

❖ কেলাসন বা স্ফটিকীকরণ ও আংশিক কেলাসনঃ

কেলাসন	শিল্প ক্ষেত্রে চিনি উৎপাদনে কেলাসন পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এছাড়া জৈব যৌগের বিশোধনে কেলাসন প্রক্রিয়া ব্যবহৃত হয়।
আংশিক কেলাসন	চিনি, শিল্প-কারখানায় জলীয় দ্রবণ থেকে চিনিকে কেলাসন প্রক্রিয়ার সাহায্যে অপদ্রব্য থেকে পৃথক করা হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ আয়নিক ব্যাসার্ধের অনুপাতঃ

অনুপাত	কেলাসের গঠন	সন্নিবেশ সংখ্যা
1.0	পার্শ্বকেন্দ্রিক ঘনক	12
0.73 – 1.0	বস্তুকেন্দ্রিক ঘনক	8
0.414 – 0.73	অষ্টতলকীয় ঘনক	6
0.225 – 0.414	চতুস্তলকীয়	4

[Ref: মনিমুল হক স্যার]

❖ তরল পদার্থের বিশোধনঃ

- তরল যৌগের বিশোধনের জন্য পাতন পদ্ধতি সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়।
- পাতন = বাষ্পীভবন+ঘনীভবন।
- প্রয়োজনানুসারে চার ধরনের পাতন পদ্ধতি পরীক্ষাগারে ব্যবহার করা হয়। যথা-

(১) সাধারণ পাতন	
প্রযোজ্যতা	স্ফুটন তাপমাত্রায় এবং স্বাভাবিক চাপে যে সকল তরল বিয়োজিত হয় না তাদের বেলায় প্রযোজ্য।
যন্ত্রপাতি	(ক) পাতন ফ্লাস্ক (খ) একটি লিবিগ-শীতক (গ) গ্রাহকপাত্র। বর্তমানে উন্নত ল্যাবরেটরি গুলোতে তাপ প্রয়োগের জন্য হিটিং মেনটল ব্যবহার করা হয়।
ব্যবহার	কোনো মিশ্র তরল পদার্থের উপাদানসমূহের স্ফুটনাঙ্কের ব্যবধান $40°C$ এর বেশি হলে সাধারণ পাতন পদ্ধতিতে এদের পৃথক করা সম্ভব।
(২) আংশিক পাতন	
প্রযোজ্যতা	কাছাকাছি স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট(স্ফুটনাঙ্কের ব্যবধান $40°C$ এর কম হলে) একাধিক তরল পদার্থের মিশ্রণ থেকে উপাদান পৃথকীকরণে প্রযোজ্য।
যন্ত্রপাতি	পাতন ফ্লাস্ক ও শীতকের মাঝখানে 'অংশ কলাম' নামক 'সাহায্যকারী শীতক' ব্যবহার করা হয়।
ব্যবহার	• পেট্রোলিয়াম বিশোধন • আলকাতরার বিভিন্ন উপাদান পৃথকীকরণ • লঘু তেল হতে অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন (বেনজিন, টলুইন প্রভৃতি) পৃথকীকরণ • চিনির গাঁজন পদ্ধতিতে প্রাপ্ত তরল থেকে অ্যালকোহলীয় পানীয় উৎপাদন • রেকটিফাইড স্পিরিট উৎপাদন
(৩) নিম্নচাপ পাতন	
প্রযোজ্যতা	যে সকল তরল পদার্থ স্বাভাবিক এবং কম তাপমাত্রায় বিয়োজিত হয় তাদের বিশোধনের জন্য প্রযোজ্য।

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

যন্ত্রপাতি	• নিম্নচাপ পাতনের জন্য সাধারণ ফ্লাস্ক অথবা তার পরিবর্তে কখনো কখনো দুই মুখযুক্ত ক্লেইজেন (Claisen) ফ্লাস্ক ব্যবহৃত হয়। সাধারণ নিম্নচাপ পাতনের জন্য পানি পাম্প ব্যবহার করা হয়। • অতিরিক্ত নিম্নচাপে পাতন করা হলে তাকে শূন্য চাপ পাতন বা ভ্যাকুয়াম পাতন বলে। এক্ষেত্রে পাতন যন্ত্রের বায়ু চাপ কমানোর জন্য ভ্যাকুয়াম পাম্প ব্যবহার করা হয়। কিন্তু সাধারণ নিম্নচাপ পাতনের জন্য পানি পাম্প ব্যবহার করা হয়।
ব্যবহার	• গবেষণাগারে অনেক তরল পদার্থের দ্রুত ও সন্তোষজনক পাতন করা সম্ভব • সাবান শিল্পের বর্জ্য-লাই হতে বিশুদ্ধ গ্লিসারিন সংগ্রহ করা • চিনি শিল্পে আখের রসকে গাঢ় করা ইত্যাদি।
(৪) স্টীম পাতন	
প্রযোজ্যতা	পানিতে অদ্রবণীয় ও জলীয় বাষ্পে উদ্বায়ী পদার্থের বিশোধনের জন্য প্রযোজ্য।
ব্যবহার	• সুগন্ধি তেল হতে উপাদান সংগ্রহ • উদ্ভিদ হতে প্রয়োজনীয় তেল সংগ্রহ • লেমন-গ্রাস থেকে সাইট্রাল নামক সুগন্ধি আহরণ • দু'টি সমাণুর মধ্যে অধিক উদ্বায়ী সমাণুকে পৃথকীকরণ (যেমন, অ্যারোমেটিক যৌগের অর্থো-সমাণুকে বাষ্প-পাতন দ্বারা প্যারা-সমাণু থেকে পৃথক করা) • কোন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উদ্ভূত উদ্বায়ী তরল উপজাতকে অপদ্রব্য থেকে আলাদাকরণ প্রভৃতি কাজে বাষ্প পাতন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে • অ্যানিলিনের বিশোধন বাষ্প পাতনের সাহায্যে করা হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

জানা না অজানা ?

❖ অ্যাজিওট্রপিক মিশ্রণঃ কখনও কখনও একাধিক তরল যৌগের নির্দিষ্ট সংযুক্তির মিশ্রণও স্থির তাপমাত্রায় ফুটে। এ জাতীয় মিশ্রণকে সমস্ফুটন মিশ্রণ বা অ্যাজিওট্রপিক মিশ্রণ বলে।

❖ উর্ধ্বপাতনঃ

সংজ্ঞা	যে সব কঠিন পদার্থের গলনাঙ্কের নিম্ন তাপমাত্রায় এদের বাষ্পচাপ বায়ুচাপ অপেক্ষা বেশি হয়, সে সব কঠিন পদার্থকে বাষ্পে পরিণত করে বিপরীতক্রমে ঐ বাষ্পকে শীতল করলে পূর্বের কঠিন পদার্থে পরিণত হয়। এ পদ্ধতিকে উর্ধ্বপাতন বলে।
উর্ধ্বপাতনযোগ্য পদার্থ	কর্পূর, ন্যাফথলিন, বেনজয়িক এসিড, আয়োডিন, নিশাদল ((NH_4Cl)), $AlCl_3$ ইত্যাদি।
ব্যবহার	কর্পূর, ন্যাফথলিন, আয়োডিন, বেনজয়িক এসিড প্রভৃতি কঠিন বস্তুকে অনুদ্বায়ী ভেজাল মিশ্রণ থেকে উর্ধ্বপাতন প্রক্রিয়ায় বিশোধন করা হয়।
নিম্নচাপে উর্ধ্বপাতন	যে সকল যৌগকে স্বাভাবিক তাপে উত্তপ্ত করলে আংশিক বিয়োজিত হয় তাদেরকে নিম্নচাপে উর্ধ্বপাতন দ্বারা বিশোধন করা হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

Unmesh Special উর্ধ্বপাতনযোগ্য পদার্থ

❖ উর্ধ্বপাতনযোগ্য পদার্থ: সাবেক আয়না।

সা → S (গন্ধক) Sulphur
বে → বেনজয়িক এসিড
ক → কর্পূর
আয় → আয়োডিন
না → ন্যাফথলিন, নিশাদল (NH_4Cl)

❖ দ্রাবক নিষ্কাশন:

সংজ্ঞা	কোনো জৈব যৌগকে এর জলীয় দ্রবণ অথবা অন্য কোনো মিশ্রিত অবস্থা থেকে একটি উপযুক্ত দ্রাবকে দ্রবীভূত করে পৃথক করার পদ্ধতিকে দ্রাবক নিষ্কাশন বলে।
মূলনীতি	দ্রাবক নিষ্কাশনের মূলনীতি হলো নার্নস্টের বণ্টননীতি।
নির্ভরশীলতা	দ্রাবক নিষ্কাশনের কার্যকারিতা প্রধানত নিম্নোক্ত দুটি ফ্যাক্টর বা বিষয়ের ওপর নির্ভর করে।
দ্রাবক নিষ্কাশনের দ্রাবক	দ্রাবক নিষ্কাশনের জন্য ব্যবহৃত দ্রাবক হলো অধিক উদ্বায়ী ডাইইথাইল ইথার (b.p = 35°C), এছাড়া, বেনজিন, টলুইন, n – হেক্সেন, ক্লোরোফরম ও ডাইক্লোরো মিথেন ব্যবহৃত হয়।
পদ্ধতি	দ্রাবক নিষ্কাশন প্রক্রিয়া দ্রবের ভৌত অবস্থার ওপর ভিত্তি করে দুটি পদ্ধতিতে করা হয়।যথা- (১) জলীয় দ্রবণ থেকে নিষ্কাশন ও (২) কঠিন পদার্থ থেকে জৈব যৌগ নিষ্কাশন বা সক্সলেট নিষ্কাশন।
প্রয়োগ	(১) নারিকেলের শাঁসের গুড়া থেকে নারিকেল তৈল; (২) শস্যবীজ থেকে সুগন্ধি তৈল; (৩) মরিচের গুড়া থেকে ঝাঁঝালো লাল রং; (৪) ধানের তুষ ও চাউলের কুঁড়া থেকে ভোজ্য তেল নিষ্কাশন করা হয়। (৫) গাছের পাতা, বাকল ও শস্য বীজ থেকে জৈব যৌগ নিষ্কাশন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (বিশ্লেষণী কাজে ল্যাবরেটরি প্রক্রিয়া)

০১। ন্যাফথলিনের বিশোধনে কোন প্রক্রিয়াটি ব্যবহৃত হয়? (DAT : 18-19)
(a) আংশিক পাতন (b) স্টিম পাতন
(c) উর্ধ্বপাতন (d) নিম্নচাপ পাতন

০২। গ্লুকোজ ও বেনজোয়িক এসিডের মিশ্রণ থেকে গ্লুকোজ আলাদা করতে কোন পদ্ধতির প্রয়োজন হয় না? (MAT : 13-14)
(a) পরিস্রাবণ (b) উর্ধ্বপাতন
(c) স্ফটিকীকরণ (d) ক ও গ

০৩। বৃষ্টির পানি হতে লবণ পৃথক করার সঠিক প্রণালি নিম্নের কোনটি? (MAT : 12-13)
(a) পাতন (b) ছাকন
(c) থিতান (d) উর্ধ্বপাতন

০৪। কোন মিশ্র তরল পদার্থের উপাদনসমূহের স্ফুটনাঙ্ক নিম্নের কত ডিগ্রি (°C) হলে আংশিকপাতন করতে হয়? (MAT: 10-11, 06 – 07)
(a) 40 এর বেশ কম (b) 40 এর বেশ উপরে
(c) 50 এর বেশ কম (d) 50 এর বেশ উপরে

০৫। তরল জৈব যৌগের বিশোধনের জন্য কোন পদ্ধতিটি প্রযোজ্য নয়? (DAT : 05-06)
(a) ক্রোমাটোগ্রাফি (b) সমস্ফুটন পাতন
(c) পাতন (d) নিম্নচাপ পাতন

উত্তর:	০১। c	০২। b	০৩। a	০৪। a	০৫। a

www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

০০০ ক্রোমাটোগ্রাফি

উদ্ভাবক	• রুশ বিজ্ঞানী মিখাইল সোয়েট উদ্ভিদ থেকে রঙিন পদার্থ যেমন, ক্লোরোফিল, জ্যান্থোফিল নামক উপাদান পৃথক করার কাজে ক্রোমাটোগ্রাফি পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন।
সাম্যাবস্থা	• দুটি; একটি 'স্থির সাম্যাবস্থা' এবং অপরটি 'চলনশীল সাম্যাবস্থা'। এখানে তরল বা বাষ্পীয় পদার্থ 'চলনশীল সাম্যাবস্থা' রূপে এবং কঠিন বস্তু অথবা কঠিন বস্তুর উপরিস্থিত তরল বস্তু 'স্থির-সাম্যাবস্থা' রূপে ব্যবহৃত হয়।
অধিশোষণের নিরর্ভশীলতা	• কোনো উপাদান স্থির মাধ্যমের অধিশোষক দ্বারা কতটা অধিশোষিত হবে তা নির্ভর করে সে উপাদানের গঠন প্রকৃতির ওপর। যেমন- (১) রঙিন মিশ্রণের যে উপাদান যত বেশি পোলার হবে (অর্থাৎ $-CHO < -NH_2 < -OH < -COOH$ মূলক যুক্ত হবে) সেটি অধিশোষক দ্বারা ততই অধিশোষিত হবে। (২) সচল মাধ্যমে মিশ্রণের উপাদানগুলোর দ্রবণীয়তা বা বণ্টন সহগ এর ওপর ভিত্তি করে উপাদানগুলো বিভিন্ন স্তরে বিভক্ত হয়ে যায়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ ব্যবহারঃ

- জৈব যৌগের পৃথকীকরণ ও বিশোধন,
- জানা যৌগের সাথে অন্য কোনো যৌগের তুলনা বা শনাক্তকরণ,
- কোনো নমুনায় (sample) একটি বিশেষ কোনো যৌগের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি নির্ণয়,
- যে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া মনিটরিং পরীক্ষণ
- কোন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উদ্ভূত সমাণুসমূহের উপস্থিতি বা অনুপাত নির্ণয়,
- সমগোত্রীয় জৈব যৌগের সদস্যদের পৃথকীকরণ ইত্যাদি।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ শ্রেণিবিভাগঃ

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

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

Unmesh Special ক্রোমাটোগ্রাফির শ্রেণিবিভাগ...

❖ ক্রোমাটোগ্রাফির শ্রেণিবিভাগঃ অধিক পাতলা পেপার ও কলম ব্যাগে।

অধিক → অধিশোষণ
পাতলা → পাতলা স্তর
পেপার → পেপার
ও
কলম → কলাম
ব্যাগে। → বিভাজন, গ্যাস

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

❖ কলাম ক্রোমাটোগ্রাফিঃ

স্থির-সাম্যাবস্থা	সূক্ষ্ম কণার চকের গুঁড়া বা অ্যালুমিনা (Al_2O_3) গুঁড়াকে লম্বা মোটা কাচনলে ভর্তি করা হয়।
চলনশীল সাম্যাবস্থা	উপযুক্ত দ্রাবক যেমন, অ্যালকোহল, পেন্টেন, ইথার ইত্যাদি।
প্রয়োগ বা ব্যবহার	১। একাধিক উপাদানের মিশ্রণকে পৃথকীকরণ ২। যে কোন যৌগকে অপদ্রব্য থেকে বিশোধন ৩। প্রাকৃতিক নমুনা যেমন-গাছের বাকল বা পাতলা নির্যাস ইত্যাদি থেকে উপাদানসমূহ, ভিটামিন, অ্যামাইনো এসিড, এস্টার ইত্যাদির পৃথকীকরণ ও বিশোধন করতে কলাম ক্রোমাটোগ্রাফি ব্যবহৃত হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

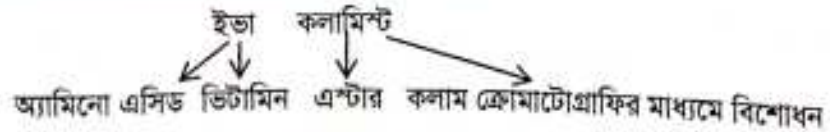
❖ পেপার ক্রোম্যাটোগ্রাফিঃ

স্থির মাধ্যম	নিষ্ক্রিয় মাধ্যম হোয়াটম্যান ফিল্টার কাগজে শোষিত পানি
সচল মাধ্যম	জৈব দ্রাবক (প্রোপানল বা অ্যাসিটোন /একাধিক জৈব দ্রাবক ও পানির মিশ্রণ)
R_f মান	• বিভাজন ক্রোমাটোগ্রাফিতে উপাদান যৌগের সর্বাধিক গাঢ়ত্বের ফ্রন্টের দূরত্ব ও দ্রাবকের ফ্রন্টের দূরত্বের অনুপাতকে যৌগটির R_f মান বলে। $R_f = \frac{\text{উপাদান যৌগ কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব}}{\text{গতিশীল দ্রাবক কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব}}$ • R_f কে retention factor ও বলা হয়।
R_f এর বৈশিষ্ট্য	• R_f হলো দুটি দূরত্বের অনুপাত; তাই এর কোন একক নেই। • দ্রাবকের চেয়ে উপাদানের স্পটগুলো ধীরে চলে ফলে R_f এর মান 1 থেকে কম হবে। • R_f এর মান থেকে উপাদান শনাক্ত করা যায়। • দ্রাবকের প্রকৃতির ওপর R_f এর মান নির্ভরশীল। দ্রাবক পরিবর্তন করলে R_f এর মানের পরিবর্তন ঘটে।
ব্যবহার	• এ পদ্ধতিতে সুগার, অ্যামাইনো এসিড, লিপিডসমূহ, স্টেরয়েডসমূহ, হরমোনসমূহ, নিউক্লিক এসিড, নিউক্লিয়োসাইড, নিউক্লিয়োটাইডসমূহ পৃথকীকরণ ও শনাক্তকরণ করা হয়।

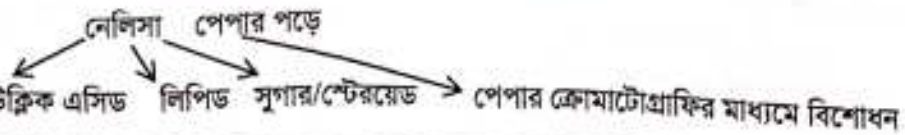
[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Unmesh Special ক্রোমাটোগ্রাফির মাধ্যমে বিশোধন...

❖ কলাম ক্রোমাটোগ্রাফির মাধ্যমে বিশোধনঃ ইভা কলামিস্ট।



❖ পেপার ক্রোমাটোগ্রাফির মাধ্যমে বিশোধনঃ নেলিসা পেপার পড়ে।



www.bdniyog.com

Scanned with CamScanner

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (ক্রোমাটোগ্রাফি)

০১। নিম্নের কোনটি অধিশোষণ ক্রোমাটোগ্রাফি? (MAT : 09-10)
(a) গ্যাস
(b) গ্যাস-তরল
(c) পেপার
(d) স্তম্ভ

০২। নিম্নের কোনটি ক্রোমাটোগ্রাফির শ্রেণীবিভাগ নয়? (DAT: 03-04, 02-03)
(a) পাতলা স্তর ক্রোমাটোগ্রাফি
(b) কাগজ ক্রোমাটোগ্রাফি
(c) কোষীয় ক্রোমাটোগ্রাফি
(d) স্তম্ভ ক্রোমাটোগ্রাফি

০৩। ক্রোমাটোগ্রাফি কী? (MAT : 02-03)
(a) পৃথকীকরন
(b) রাসায়নিক পদ্ধতি
(c) শোষণ পদ্ধতি
(d) তরল পদ্ধতি

উত্তরঃ	০১। d	০২। c	০৩। a

পদার্থের গুণগত বিশ্লেষণের গুরুত্ব

❖ রাসায়নিক বিশ্লেষণঃ

প্রকারভেদ	• দু'রকম।যথা- গুণগত বিশ্লেষণ ও মাত্রিক বিশ্লেষণ।
বিশেষ তথ্য	• শিখা পরীক্ষা হলো একটি আঙ্গিক বা গুণগত বিশ্লেষণ। • দ্রবণে ধনাত্মক আয়ন বা ক্যাটায়ন এবং ঋণাত্মক আয়ন বা অ্যানায়ন শনাক্তকরণ হলো গুণগত বিশ্লেষণ। • ক্রোমাটোগ্রাফি হলো গুণগত বিশ্লেষণ ও মাত্রিক বিশ্লেষণ উভয় শ্রেণিভুক্ত।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী সার

❖ গুণগত বিশ্লেষণঃ

বিশেষ নাম	• আঙ্গিক বিশ্লেষণ ।
বিশেষ তথ্য	• কৃষি ক্ষেত্রে • খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ ক্ষেত্রেঃ ➢ ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থ শনাক্তকরণে ব্যবহৃত কিট ➢ আর্সেনিক শনাক্তকরণে ব্যবহৃত আর্সেনিক কিট ➢ খাদ্যবস্তুতে বিষাক্ত ধাতু যেমন Pb, Cr, Cd, As ইত্যাদির উপস্থিতি শনাক্তকরণ ➢ আয়রন রিমুভ্যাল প্ল্যান্টে • চিকিৎসা ক্ষেত্রেঃ ➢ মলমূত্র ও রক্তে জীবাণুর উপস্থিতি শনাক্তকরণ ➢ উপাদান কোষের পরিবর্তন ও এদের প্রতিচ্ছবি গ্রহণ ➢ ওষুধ বা ড্রাগের বিশুদ্ধতা পরীক্ষা • শিল্পক্ষেত্রেঃ ➢ উৎপাদিত পণ্যের গুণাগুণ ও মান জানা ➢ শিল্প ক্ষেত্রে কম্বাইন্ড ইফ্লুয়েন্ট ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্ট (CEPT)প্রতিষ্ঠায়

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী সার

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

উন্মেষ Quick Review

❖ একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ সংখ্যা ও বিশেষ তথ্যঃ

বিষয়	সংখ্যামূলক তথ্য
পরমাণু মডেল	• রাদারফোর্ডের পরীক্ষায় ব্যবহৃত সোনার পাতের পুরুত্ব 0.0004 cm./1×10^{-5}cm • প্লাঙ্কের ধ্রুবক, h -এর মান 6.626×10^{-34}J.s/ 6.626×10^{-34}cm^{-1} • রিডবার্গ ধ্রুবক, $R_H = 1.09678 \times 10^{-2}$ nm^{-1}/109678 cm^{-1} /1.09678×10^{7}m^{-1} • বোর ব্যাসার্ধ (a_0) -এর মান 5.292×10^{-11}m
আইসোটোপের সংখ্যা	• এ পর্যন্ত প্রকৃতিতে প্রাপ্ত ও কৃত্রিমভাবে সৃষ্ট মৌলের সংখ্যা ১১৪। • সর্বমোট আইসোটোপের সংখ্যা প্রায় ১৩০০।
পরমাণুর মূল কণিকা	• পরমাণুর মূল কণিকার সংখ্যা প্রায় ২০০-এর মতো। • স্থায়ী মৌলিক কণিকাসমূহের মধ্যে সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম ইলেকট্রন। • নিউট্রন সংখ্যা আইসোটোপ নির্ধারণ করে। • মেসন কণিকার স্থায়িত্ব সবচেয়ে কম।
MRI পরীক্ষার মূলনীতি	• MRI এ ব্যবহৃত চৌম্বকক্ষেত্র, $H_o = 0.5 - 3$ Tesla.
তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালি	• রক্তচাপ প্রশমনে অবলোহিত রশ্মি ব্যবহৃত হয়। • উইলিয়াম হার্শেল সর্বপ্রথম IR রশ্মি আবিষ্কার করেন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ একত্রে সব উল্লেখযোগ্য বিজ্ঞানীঃ

বিজ্ঞানী	অবদান
সমারফিল্ড	• নিউক্লিয়াসের চারদিকে যে নির্দিষ্ট ত্রিমাত্রিক স্থানে কোন নির্দিষ্ট শক্তির ইলেকট্রনের অবস্থানের সম্ভাবনা প্রায় 90-95% হয়, তাকে অরবিটাল (orbital) নামে অভিহিত করেন।
ডেমোক্রিটাস	• পদার্থের ক্ষুদ্রতম অংশের নাম দেন 'atoma'।
জন ডাল্টন	• আধুনিক 'পরমাণু মতবাদ' এর জনক।
জে. জে. থমসন	• ক্যাথোড রশ্মির ওপর পরীক্ষাকালে ইলেকট্রন আবিষ্কার করেন।
রাদারফোর্ড	• সোনার পাতের ওপর বিখ্যাত আলফা কণা বিচ্ছুরণ পরীক্ষাটি করেন। • পরমাণুর নিউক্লিয়ার মডেল/ সোলার সিস্টেম এটম মডেল সম্বন্ধে ধারণা দেন।
স্টোনি	• ইলেকট্রন নামকরণ করেন।
জেমস চ্যাডউইক	• পরমাণুর কেন্দ্রে চার্জবিহীন কণা নিউট্রন আবিষ্কার করেন।
বিজ্ঞানী গোল্ডস্টাইন	• ক্যানাল রশ্মির উপর পরীক্ষাকালে প্রোটন আবিষ্কার করেন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ একত্রে সব সালফাইডের বর্ণঃ

সালফাইড	বর্ণ	সালফাইড	বর্ণ
CoS, PbS, Bi_2S_3, CuS, HgS, NiS	কালো	ZnS	সাদা
CdS, As_2S_3, SnS_2	হলুদ	MnS	গোলাপি
SnS	বাদামি	Sb_2S_3	কমলা

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com
Scanned with CamScanner

অধ্যায়-০৩: মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন

❖ মেডিকেল ও ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহঃ

গুরুত্ব	টপিক	ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে
✪✪✪	ইলেকট্রন বিন্যাসের ভিত্তিতে মৌলের শ্রেণিবিভাগ	MAT: 18-19, 12-13, 07-08, 01-02, 00-01; DAT: 07-08,01-02, 00-01
✪✪✪	s-ব্লক মৌলসমূহ	MAT:15-16, 10-11, 11-12,05-06; DAT: 07-08, 04-05, 00-01
✪✪✪	p-ব্লক মৌলসমূহ	MAT: 18-19, 16-17, 15-16, 14-15, 13-14,12-13,11-12,10-11,09-10, 08-09, 07-08,06-07,05-06,04-05,03-04,02-03, 01-02, 00-01; DAT: 17-18, 16-17,10-11,08-09, 06-07,05-06,04-05,03-04, 02-03, 01-02
✪✪✪	d-ব্লক মৌলসমূহ	MAT: 17-18; DAT: 18-19, 04-05, 01-02
✪✪	f-ব্লক মৌলসমূহ	MAT: 16-17; DAT: 18-19
✪✪✪	মৌলসমূহের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম	MAT: 17-18, 14-15, 07-08, 04-05, 02-03, 01-02; DAT: 17-18
✪✪✪	রাসায়নিক বন্ধন	MAT: 13-14, 11-12, 09-10,07-08,06-07,05-06, 04-05, 01-02, 00-01; DAT: 17-18, 10-11,08-09,03-04,02-03, 00-01
✪✪	অরবিটাল সংকরণ বা হাইব্রিডাইজেশন	MAT: 14-15, 02-03; DAT: 04-05, 02-03
✪	সমযোজী বন্ধনের পোলারিটি ও আয়নিক যৌগের সমযোজী বৈশিষ্ট্য	DAT: 01-02
✪✪	অজৈব যৌগের নামকরণ	MAT: 07-08, 05-06; DAT: 16-17,07-08

✪✪✪ ইলেকট্রন বিন্যাসের ভিত্তিতে মৌলের শ্রেণিবিভাগ

❖ পর্যায় সারণিঃ

বিষয়	বর্ণনা
প্রথম পর্যায় সারণি	• সর্বপ্রথম মেন্ডেলিফ জ্ঞাত ৬৩টি মৌলকে এদের পারমাণবিক ভরের ক্রম বৃদ্ধি অনুসারে ১২টি পর্যায় ও ৮টি গ্রুপে বিন্যস্ত করেন।
আধুনিক পর্যায় সারণি	• পারমাণবিক সংখ্যার ক্রম অনুসারে মৌলসমূহকে ৭টি পর্যায় ও ১৮টি গ্রুপে বিন্যস্ত করে আধুনিক পর্যায় সারণি তৈরি করা হয়।
দীর্ঘাকায় পর্যায় সারণি	• বিজ্ঞানী বোর ইলেকট্রন বিন্যাসের ভিত্তিতে বিস্তৃত পর্যায় আকারে একটি পর্যায় সারণি তৈরি করেন। • এটি দীর্ঘাকায় পর্যায় সারণি বা বোরের পর্যায় সারণি নামে পরিচিত।
আধুনিক পর্যায় সূত্র	• আধুনিক পর্যায় সূত্র মতে, মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি এদের পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়
আধুনিক পর্যায় সারণির ভিত্তি	• আধুনিক পর্যায় সারণিতে মৌলের পর্যায়ভিত্তিক শ্রেণিবদ্ধকরণের মূল ভিত্তি হলো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস।
মৌলের সংখ্যা	• IUPAC সংস্থা কর্তৃক অনুমোদিত মৌলের সংখ্যা হলো ১১৮টি।
আউফবাউ নীতি	• আউফবাউ নীতি অনুসারে, অরবিটালসমূহে ইলেকট্রন প্রবেশের ক্রম হলোঃ $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ যাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ পর্যায়গুলোর নামঃ

পর্যায়	বিশেষ নাম	মৌল সংখ্যা
১ম পর্যায় $-{}_1H$ থেকে ${}_2He$	অতিহ্রস্ব পর্যায়	২ টি মৌল
২য় পর্যায় $-{}_3Li$ থেকে ${}_{10}Ne$	হ্রস্ব পর্যায়	৮ টি মৌল
৩য় পর্যায় $-{}_{11}Na$ থেকে ${}_{18}Ar$		৮ টি মৌল
৪র্থ পর্যায় $-{}_{19}K$ থেকে ${}_{36}Kr$	দীর্ঘ পর্যায়	১৮টি মৌল
৫ম পর্যায় $-{}_{37}Rb$ থেকে ${}_{54}Xe$		১৮ টি মৌল
৬ষ্ঠ পর্যায় $-{}_{55}Cs$ থেকে ${}_{86}Rn$	অতিদীর্ঘ পর্যায়	৩২ টি মৌল
৭ম পর্যায় $-{}_{87}Fr$ থেকে ${}_{118}Og$		৩২ টি মৌল (অসম্পূর্ণ)

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ মৌলের শ্রেণিবিভাগঃ

- ইলেকট্রন বিন্যাস অনুসারে মৌলসমূহকে চারটি ব্লকে ভাগ করা হয়।যথা-

(১) s-ব্লক মৌল	• সর্বশেষ ইলেকট্রনটি s অরবিটালে যায়। • পর্যায় সারণির গ্রুপ–1 ও 2(IA ও IIA) মৌলসমূহ এবং He এ গ্রুপের অন্তর্ভুক্ত। • মৌলের সংখ্যা হলো ১৪টি । • সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তর বা যোজ্যতা স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস হলো ns^1 বা ns^2. • গ্রুপ সংখ্যা = সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ইলেকট্রনের সংখ্যা।
(২) p-ব্লক মৌল	• সর্বশেষ ইলেকট্রনটি p অরবিটালে যায় । • পর্যায় সারণির গ্রুপ- 13, 14, 15, 16, 17 ও 18 গ্রুপের He ব্যতীত মৌলসমূহ এ গ্রুপের অন্তর্ভুক্ত। • মৌলের সংখ্যা ৩৬টি। • সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তর বা যোজ্যতা স্তরের সাধারণ ইলেকট্রন বিন্যাস হলো ns^2np^1 থেকে ns^2np^6। • গ্রুপ সংখ্যা = 10+ সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ইলেকট্রন সংখ্যা (ns এবং np)
(৩) d-ব্লক মৌল	• সর্বশেষ ইলেকট্রনটি d অরবিটালে যায় । • পর্যায় সারণিতে গ্রুপ-3 থেকে 12 অর্থাৎ "B" উপশ্রেণির মৌলসমূহ এ শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত। তারা সবই ধাতু। • মৌলের সংখ্যা থোরিয়াম সহ ৪১টি। • সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তর বা যোজ্যতাস্তরের সাধারণ ইলেকট্রন বিন্যাস হলো $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$। • d- ব্লক মৌলগুলোর ক্ষেত্রে গ্রুপ সংখ্যা= (n-1) d+ns উপস্তরে ইলেকট্রনের সংখ্যা।
(৪) f-ব্লক মৌল	• সর্বশেষ ইলেকট্রন f অরবিটালে যায়। • ৬ষ্ঠ পর্যায়ের ল্যান্থানাম থেকে পরবর্তী লুটেসিয়াম পর্যন্ত পনেরটি মৌলকে ল্যানথানয়ডস বা ল্যান্থানাইড সিরিজ বলা হয়। • অ্যাক্টিনিয়াম থেকে পরবর্তী লরেনসিয়াম পর্যন্ত পনেরটি মৌলকে অ্যাকটিনয়ডস বা অ্যাকটিনাইড সিরিজ বলা হয়। • f-ব্লকের মৌলগুলোর সাধারণ ইলেকট্রন বিন্যাস হলো $(n-2)f^{1-14}(n-1)d^{0,1,2}ns^2$ • প্রকৃতপক্ষে f-ব্লক মৌলের সংখ্যা হলো ২৭টি । La(57), Ac(89), Th (90) f ব্লক মৌল নয়। • f-ব্লক মৌলগুলোর ক্ষেত্রে গ্রুপ সংখ্যা = f ব্লক মৌলসমূহ পর্যায় সারণির 3 নং গ্রুপে অবস্থান করবে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ ইলেকট্রন বিন্যাস হতে পর্যায় সারণিতে মৌলের অবস্থান নির্ণয়ঃ

পর্যায় সংখ্যা নির্ণয়	মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বোচ্চ প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n এর মান মৌলের পর্যায় সংখ্যা নির্দেশ করে।
গ্রুপ সংখ্যা নির্ণয়	(১) s –ব্লক মৌলসমূহের বেলায় সর্ববহিঃস্থ s অরবিটাল (ns^{1-2}) এর মোট ইলেকট্রন সংখ্যা মৌলটির গ্রুপ সংখ্যা নির্দেশ করে। (২) p – ব্লক মৌলসমূহের বেলায় ($10 + ns^2\ np^{1-6}$) এর মোট ইলেকট্রন সংখ্যা গ্রুপ সংখ্যা নির্দেশ করে। (৩) d –ব্লক মৌলসমূহের বেলায় $(n-1)d + ns$ অরবিটাল দুটির মোট ইলেকট্রন সংখ্যা মৌলটির গ্রু সংখ্যা প্রকাশ করে। (৪) f –ব্লক মৌল সমূহের বেলায় যোজ্যতা স্তরে f অরবিটালে ইলেকট্রন থাকে। f –ব্লকভুক্ত সব মৌল গ্রুপ–3 এর অন্তর্ভুক্ত।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স

❖ মৌলসমূহের গ্রুপভিত্তিক ধারণাঃ

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

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স

Unmesh Special গ্রুপের ছন্দ, লাগবে না মন্দ.....

গ্রুপঃ IA নামঃ	হায়া H (1)	লি Li (3)	না Na (11)	কে K (19)	রুবি Rb (37)	সাজাবে Cs (55)	ফ্রান্সে Fr (87)
গ্রুপঃ IIA নামঃ	বিরিয়ানি Be (4)	মোগলাই Mg (12)	কাবাব Ca (20)	সরিয়ে Sr (38)	বাইরে Ba (56)	রাখ Ra (88)	-
গ্রুপঃ IIIA নামঃ	বাংলাদেশের B(5)	আলিয়া Al (13)	গেল Ga (31)	ইন্ডিয়ার In (81)	ট্যুরে Tl (81)	নাচতে Nh (113)	-
গ্রুপঃ IVA নামঃ	কাঁদলে C (6)	শার্ট Si (14)	গেঞ্জি Ge (32)	স্যান্ডেল Sn (50)	পাবে Pb (82)	ফিরে Fl (114)	-
গ্রুপঃ VA নামঃ	না N (7)	ফিস P (15)	আছে As (33)	আন্টির Sb (51)	বাসায় Bi (83)	মস্কোতে Mc (115)	-
গ্রুপঃ VIA নামঃ	ও O (8)	এস S (16)	এস-ই Se (34)	তে Te (52)	পড়লেই Po (84)	লাভ Lv (116)	-
গ্রুপঃ VIIA নামঃ	ফেল F (9)	করলাম Cl(17)	ব্রো Br(35)	আইজ I (53)	আসতে At (85)	ট্রেনে Ts (117)	-
গ্রুপঃ VIIIA নামঃ	হে He (2)	না Ne (10)	আঁর Ar (18)	করিম Kr (36)	যাবে Xe (54)	রমনায় Rn (86)	আজকে Og (118)

www.bdniyog.com

বিগত বছরের প্রশ্ন সমূহ (ইলেকট্রন বিন্যাসের ভিত্তিতে মৌলের শ্রেণিবিভাগ)

০১। পর্যায় সারণির কোন মৌলগুলিকে আদর্শ মৌল বলা হয়? **(MAT : 18-19)**
(a) গ্রুপ-১ এর মৌলসমূহ
(b) ১ম পর্যায়ের মৌলসমূহ
(c) ২য় ও ৩য় পর্যায়ের মৌলসমূহ
(d) গ্রুপ-৩ এর মৌলসমূহ

০২। পর্যায় সারণির মূল ভিত্তি হচ্ছে- **(MAT : 12-13)**
(a) পারমাণবিক ভর
(b) ইলেকট্রন সংখ্যা
(c) ইলেকট্রন বিন্যাস
(d) পারমাণবিক সংখ্যা

০৩। পর্যায় সারণির জন্য কোনটি সঠিক নয়? **(MAT : 07-08)**
(a) চতুর্থ পর্যায়ের গ্রুপ VIII-এর একটি ঘরে Fr, Rh ও Mt এ তিনটি মৌল আছে
(b) দ্বিতীয় ও তৃতীয় পর্যায়ে প্রত্যেকটিতে আটটি করে মৌল আছে
(c) পটাসিয়াম, ক্রিপ্টন চতুর্থ পর্যায়ের মৌল
(d) ষষ্ঠ পর্যায়ে সিজিয়াম থেকে রেডন পর্যন্ত 32 টি মৌল আছে

০৪। পৃথিবীতে নিম্নের কোনটি মৌলিক পদার্থের সংখ্যা? **(DAT : 07-08)**
(a) 95
(b) 203
(c) 107
(d) 109

০৫। পর্যায় সরণিতে ১৬ পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট মৌলের অবস্থান কোন পর্যায়ে? **(MAT : 01-02)**
(a) ৩য় পর্যায়ে
(b) ২য় পর্যায়ে
(c) ৪র্থ পর্যায়ে
(d) ৫ম পর্যায়ে

০৬। গ্রুপ VA-তে অন্তর্ভুক্ত মৌলগুলি হলো- **(MAT : 01-02)**
(a) অক্সিজেন, সালফার, সোলানিয়াম, টেলুরিয়াম, অ্যান্টিমনি
(b) নাইট্রোজেন, ফসফরাস, আর্সেনিক, অ্যান্টিমনি, বিসমাথ
(c) নাইট্রোজেন, ফসফরাস, টেলুরিয়াম, পোলোনিয়াম, অ্যান্টিমনি
(d) নাইট্রোজেন, অক্সিজেন, ফসফরাস, আর্সেনিক, বিসমাথ

০৭। কোনটি সঠিক? **(DAT : 01-02)**
(a) কোন মৌলের অক্সাইড ক্ষারকীয় হলে তাকে অধাতু, উভধর্মী হলে ধাতু এবং এসিডীয় হলে তাকে অপধাতু বলা হয়
(b) ক্ষার ধাতুর ন্যায় হাইড্রোজেন তড়িৎ ধনাত্মক হ্যালোজেনের সাথে যুক্ত হলে HCl, HBr প্রভৃতি গঠন করে
(c) p- অরবিটাল s-অরবিটালের মতো নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে সমভাবে বিস্তৃত এবং কেন্দ্রের দিকে এর পরিমাণ সর্বাধিক
(d) যে সব মৌলের পরমাণুতে সর্ববহিঃস্থ অরবিটাল অপূর্ণ থাকে কিন্তু অভ্যন্তরীণ স্তরসমূহ তাদের সামর্থ্য অনুযায়ী পূর্ণ থাকে তারা আদর্শ মৌল শ্রেণি গঠন করে

০৮। পর্যায়ে সারণিতে হাইড্রোজেনকে-গ্রুপ VIIA-তে হ্যালোজেনের সঙ্গে স্থান দেওয়ার পক্ষে যে যুক্তিটি দাঁড় করানো যেতে পারে– **(MAT : 00-01)**
(a) এটি একটি শক্তিশালী বিজারক
(b) এটি ঋণাত্মক হ্যালোজেনের সঙ্গে যুক্ত হয়ে হ্যালাইড গঠন করে
(c) এটি তড়িৎ ধনাত্মক, ফলে সহজেই ইলেকট্রন ত্যাগ করে তা ধনাত্মক হাইড্রোজেন আয়ন বা প্রোটন (H^+)-এ পরিণত হয়
(d) ধাতব হ্যালাইডে এটি ঋণাত্মক হাইড্রোজেন আয়ন (H^-) উৎপন্ন করে

০৯। পর্যায় সারণিতে হাইড্রোজেনকে গ্রুপ IA-তে স্থান দেয়ার পক্ষে যেটি সঠিক যুক্তি নয়- **(DAT: 00-01)**
(a) হাইড্রোজেন বিভিন্ন অধাতু হাইড্রাইড উৎপন্ন করে
(b) হাইড্রোজেন একটি তীব্র বিজারক
(c) হাইড্রোজেনের যোজনী '১'
(d) হাইড্রোজেন পরমাণুর সর্ববহিঃস্থ শক্তি স্তরে ১টি ইলেকট্রন রয়েছে

১০। পর্যায় সারণীর কোন মৌলগুলিকে আদর্শ মৌল বা প্রতিরূপী বলা হয়? **(DAT: 00-01)**
(a) গ্রুপ-১ এর মৌলসমূহ
(b) ১ম পর্যায়ের মৌলসমূহ
(c) ২য় ও ৩য় পর্যায়ের মৌলসমূহ
(d) গ্রুপ-৩ এর মৌলসমূহ

উত্তরঃ					
	০১। c	০২। c	০৩। a	০৪। Blank	০৫। a
	০৬। b	০৭। d	০৮। d	০৯। a	১০। c

www.bdniyog.com

✪✪✪ s-ব্লক মৌলসমূহ

ক্ষার ধাতু (alkali metals)	• গ্রুপ-1 এর মৌল যেমন Li, Na, K, Rb, Cs ও Fr। • এসব তীব্র তড়িৎ ধনাত্মক ধাতু পানির সাথে বিক্রিয়া করে সবল ক্ষার ধাতব হাইড্রোক্সাইড ও H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে।
মৃৎ-ক্ষার ধাতু (alkaline earth metals)	• গ্রুপ-2 এর ধাতব মৌলসমূহ Be, Mg, Ca, Sr, Ba ও Ra। • এদের ns^2 যোজ্যতা ইলেকট্রন থাকে। • Mg ও Ca এর অক্সাইড মাটি বা মৃত্তিকায় পাওয়া যায়। • পানির সাথে ধীরে ধীরে বিক্রিয়া করে ধাতব হাইড্রোক্সাইড ও H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে।
ক্ষার ধাতু ও মৃৎ-ক্ষার ধাতুর উৎস	• বিভিন্ন আকরিক। যেমন: রক সল্ট-NaCl, চিলি সল্টপিটার- $NaNO_3$, বোরাক্স -$Na_2B_4O_7.10H_2O$, ম্যাগনেসাইট-$MgCO_3$, চুনাপাথর-$CaCO_3$, জিপসাম-$CaSO_4.2H_2O$, ডলোমাইট-$CaCO_3.MgCO_3$।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ s-ব্লক ধাতব মৌলসমূহের সাধারণ ধর্মাবলিঃ

- s-ব্লক ও p-ব্লকের মৌলসমূহকে আদর্শ বা প্রতিরূপী মৌল বলা হয়।
- গ্রুপ 1 এবং গ্রুপ 2 এর অন্তর্ভুক্ত বা মোট ১৪টি মৌল (Gr-1 এবং Gr-2 এর ১৩টি +He)
- Gr-1 এর মৌলসমূহকে ক্ষারধাতু বলা হয়, কারণ এরা পানির সাথে বিক্রিয়ায় ক্ষার উৎপন্ন করে। ($Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$)
- Gr-2 এর মৌলসমূহকে মৃৎক্ষার ধাতু বলা হয় (কারণ এদের Mg ও Ca এর অক্সাইড মাটিতে পাওয়া যায়)।
- S ব্লকের মৌলগুলি নিম্ন গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট।
- নরম, নমনীয় (Na ধাতুকে ছুড়ি দিয়ে কাটা যায়) ও ঘনত্ব কম বলে সাধারণত এগুলো পানির উপর ভাসে।
- Gr-1 একটি e^- ত্যাগ করে একক ধনাত্মক আয়ন (Gr^{+1}) এবং Gr – 2 দুইটি e^- ত্যাগ করে দ্বি-ধনাত্মক আধানযুক্ত আয়নে (Gr^{+1}) পরিণত হয়।
- যৌগসমূহ বর্ণহীন। ব্যতিক্রম → ডাইক্রোমেট, ক্রোমেট, ম্যাঙ্গানেট।
- ডায়াম্যাগনেটিক (চৌম্বক দ্বারা বিকর্ষিত হয়)।
- Gr-1 এর আয়নীকরণ শক্তি সবচেয়ে কম। Gr-2 এর অপেক্ষাকৃত বেশি।
- তীব্র বিজারক, তড়িৎ ধনাত্মক (তীব্র)।
- Be ও Mg ব্যতীত সবাই বুনসেন শিখায় বর্ণ দেয়।
- এদের সক্রিয়তা একই গ্রুপের নিচের দিকে মৌলসমূহে বৃদ্ধি পায়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Unmesh Special ভুলে যাওয়া চলবে না....

❖ s-ব্লক ধাতব মৌলসমূহের সাধারণ ধর্মাবলিঃ নিম্নের নরম বর্ণহীন ক্যাটায়ন বিজারণের বিকর্ষণ শিখায় জ্বলে।

নিম্নের → নিম্ন গলনাঙ্ক স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট
নরম → নরম ধাতু
বর্ণহীন ক্যাটায়ন → ক্যাটায়ন বর্ণহীন
বিজারণের → তীব্র বিজারক
বিকর্ষণ → চুম্বক দ্বারা বিকর্ষিত
শিখায় জ্বলে। → শিখা পরীক্ষা দেয়

www.bdniyog.com

❖ ক্ষার ধাতুর বৈশিষ্ট্যঃ

ক্ষার ধাতু	বর্ণ	গলনাঙ্ক (°C)	১ম আয়নীকরণ বিভব $(kJ)mol^{-1}$
Li	ধূসর	181	520
Na	হালকা ধূসর	98	495
K	নীল	63	420
Rb	রূপালি	39	400
Cs	রূপালি	29	376

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ ক্ষার ধাতুর সক্রিয়তাঃ

ক্ষার ধাতু	বায়ুর (অক্সিজেনের) সঙ্গে বিক্রিয়া	পানির সঙ্গে বিক্রিয়া
Li	বায়ুর সংস্পর্শে লাল শিখাসহ জ্বলে উঠে	পানির সঙ্গে দ্রুত বিক্রিয়া করে
Na	হলুদ শিখাসহ বায়ুতে জ্বলে	পানির সংস্পর্শে জ্বলে উঠে
K	বায়ুতে বেগুনি শিখাসহ তীব্রভাবে জ্বলে	বিস্ফোরণসহ পানির সংস্পর্শে জ্বলে

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ মৃৎক্ষার ধাতুর বৈশিষ্ট্যঃ

মৃৎক্ষার ধাতু	বর্ণ	আয়নীকরণ বিভব $(kJmol^{-1})$	
		১ম	২য়
Be	রূপালি	900	1800
Mg	"	738	1450
Ca	"	590	1150
Sr	"	549	1060
Ba	"	500	970

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (s- ব্লক মৌলসমূহ)

০১। 'প্লাস্টার অফ প্যারিস' এর রাসায়নিক সংকেত কোনটি? **(MAT : 15-16)**
(a) $(CuSO_4)_2\ H_2O$ (b) $CaSO_4\ 2H_2O$
(c) $MgSO_4$ (d) $CaSO_4\ MgSO_4$

০২। সোডিয়াম ক্লোরাইডের (NaCl) সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণ নিম্নের কোনটি? **(MAT : 11-12, 05-06)**
(a) কার্নালাইট (b) কায়ানাইট
(c) ব্রাইন (d) সিলভাইন

০৩। গ্রুপ-IA ও গ্রুপ-IIA মৌলসমূহের জন্য নিম্নের কোনটি সঠিক? **(MAT : 10-11)**
(a) লিথিয়ামের পারমাণবিক ভর 6.939
(b) সোডিয়ামের পারমাণবিক ব্যাসার্ধ 0.147 nm
(c) পটাশিয়ামের আয়নিক ব্যাসার্ধ 0.157 nm
(d) বেরিয়ামের প্রথম আয়নিকরণ শক্তি 590 KJ mol^{-1}

০৪। $NaNO_3$ নিম্নের কোন উৎস থেকে পাওয়া যায়? **(MAT : 10-11)**
(a) রক সল্ট (b) চিলি সল্ট পিটার
(c) ন্যাট্রোন (d) বোরাক্স

www.bdniyog.com

০৫। নিম্নের কোন জোড়াটি সঠিক? (MAT : 10-11)

নাম	ব্যবহার
(a) সোডিয়াম	পারমাণবিক চুল্লীতে
(b) কস্টিক সোডা	পানি-কাচ তৈরিতে
(c) সোডিয়াম কার্বনেট	জীবাণুনাশক
(d) সোডিয়াম ক্লোরেট	রাবার তৈরিতে

০৬। নিম্নের কোন জোড়াটি সঠিক? (MAT : 10-11)

উৎস	যৌগ
(a) ফসফোরাইট	CaF_2
(b) ডলোমাইট	$CaCO_3.MgCO_3$
(c) ক্যানাইট	$MgSO_4.7H_2O$
(d) কিসেরাইট	$KCl.MgCl_2.6H_2O$

০৭। রাস্তার হলুদ বাতিতে নিম্নের কোন গ্যাস ব্যবহার করা হয়? (DAT : 07-08)

(a) হিলিয়াম (b) সোডিয়াম
(c) নিয়ন (d) আর্গন

০৮। সবচেয়ে হালকা ধাতু কোনটি? (DAT : 04-05)

(a) লিথিয়াম (b) অ্যালুমিনিয়াম
(c) ম্যাগনেশিয়াম (d) সোডিয়াম

০৯। কোনটি সত্য নয়? (DAT : 00-01)

(a) IIA উপগ্রুপের ধাতু কার্বন দ্বারা বিজারিত হয়
(b) বাহ্যিক তাপমাত্রা, চাপ ও সংযুক্তির কোন পরিবর্তন না হলে, কোন সিস্টেম একবার সাম্যবস্থায় পৌঁছলে এ সাম্যবস্থা অনন্তকাল ধরে চলবে। এটি রাসায়নিক সাম্যাবস্থার একটি বৈশিষ্ট্য
(c) রাউল্টের সূত্রকে ভিন্নভাবে বললে বলা চলে যে, 'দ্রবণের বাষ্পচাপ (P) দ্রাবকের মোল ভগ্নাংশের (x) সমানুপাতিক'
(d) NaCl এর ১০০ সেমি° জলীয় দ্রবণে ১০ গ্রাম NaCl এর ১০% (W/V) দ্রবণ বলে

উত্তরঃ	০১। Blank	০২। c	০৩। a	০৪। b	০৫। a
	০৬। b	০৭। b	০৮। a	০৯। a	

০০০ p-ব্লক মৌলসমূহ

মৌল	উদাহরণ
আদর্শ বা প্রতিরূপী মৌল	s-ব্লক ও p-ব্লকের মৌলসমূহ।
হ্যালোজেন	গ্রুপ–17 এর মৌলসমূহ যেমন, F, Cl, Br, I ও At। এর অর্থ হলো 'সামুদ্রিক লবণ প্রস্তুতকারী'।
নিষ্ক্রিয় গ্যাস	Ne, Ar, Kr, Xe ও Rn।
চ্যালকোজেন বা আকরিক সৃষ্টিকারী মৌল	গ্রুপ-16 এর মৌলসমূহ যেমন, O, S, Se, Te।
অপধাতু বা মেটালয়েড	B, Si, Ge, As, Sb, Te, At- সাতটি মৌল।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

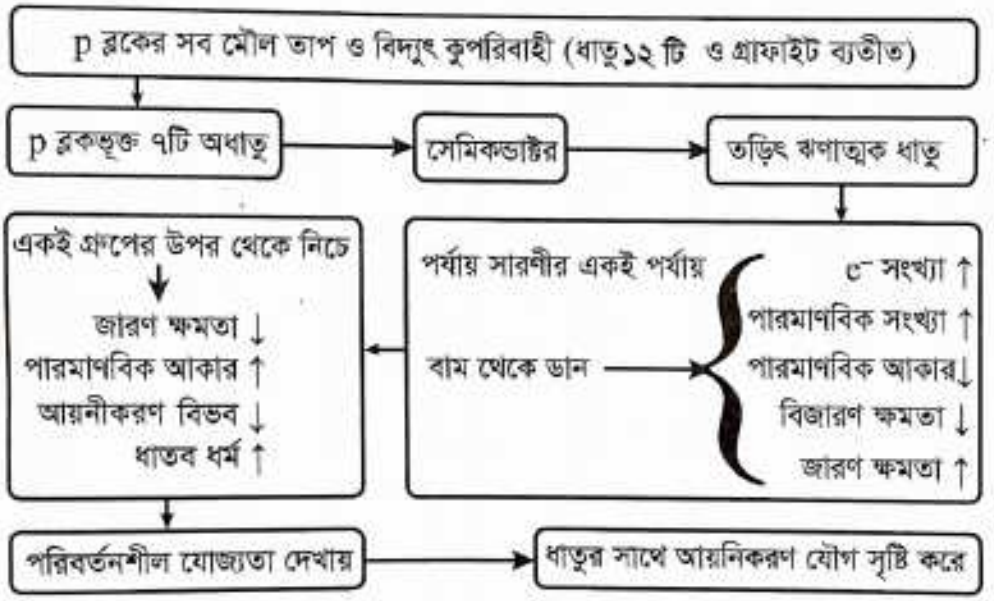
Unmesh Special কিভাবে ভুলে যাই তোমায়...

❖ অপধাতু : বড় ছেলে যেন আজ সব থেকে আতেল।

বড়	ছেলে	যেন	আজ	সব	থেকে	আতেল
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	Si	Ge	As	Sb	Te	At

❖ p-ব্লকের মৌলসমূহের সাধারণ ধর্মাবলিঃ

- মৌল সংখ্যা ৩৬টি।
- p-ব্লকভুক্ত মোট অপধাতু ৭টি (B, Si, Ge, As, Sb, Te, At) হলো সেমিকন্ডাক্টর।



[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ গ্রুপ-13 এর মৌলসমূহঃ

মৌলসমূহ	• B হলো অপধাতু, এর গলনাঙ্ক অত্যন্ত উচ্চ (2330°C) ধাতু।
উৎস (আকরিক)	• Al- এর উৎস- কোরান্ডাম-Al_2O_3, বক্সাইট-$Al_2O_3.2H_2O$, কেওলিন-$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$, ফেলসপার- $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$, ক্রায়োলাইট -$AlF_3.3NaF$। • সাধারণত বিগলিত বক্সাইটের তড়িৎ বিশ্লেষণ দ্বারা Al নিষ্কাশন করা হয়।
জারণ অবস্থা	এদের বহিস্তরের ইলেকট্রনীয় কাঠামো ns^2np^1 হওয়ায় এরা +3 জারণ অবস্থা প্রদর্শন করে।
যৌগসমূহের প্রকৃতি	• ধাতুগুলোর যৌগ প্রধানত আয়নিক, যদিও উচ্চ চার্জ ঘনত্বের কারণে পোলারণ ঘটায় $AlCl_3$, $AlBr_3$ ও AlI_3 সমযোজী। • অ্যালুমিনিয়াম লবণের জলীয় দ্রবণ অম্লধর্মী। • $AlCl_3$ এর ব্যতিক্রমী বৈশিষ্ট্য হলো এটি ডাইমার Al_2Cl_6 গঠন করে এবং ঊর্ধ্বপাতিত হয়।
জারণধর্মী এসিডসহ বিক্রিয়া	• জারণধর্মী এসিড গাঢ় HNO_3 দ্বারা B জারিত হয়ে B_2O_3 এবং HNO_3 বিজারিত হয়ে বাদামি NO_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়। • অম্লধর্মী B_2O_3 পানির সাথে বিক্রিয়ায় H_3BO_3 উৎপন্ন করে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

❖ গ্রুপ-14 এর মৌলসমূহঃ

মৌলসমূহ	• ৬টি মৌলের মধ্যে C ও Si অধাতু, Ge উপধাতু এবং Sn, Pb ও Fl ধাতু।
উৎস (আকরিক)	• C এর প্রধান উৎস কয়লা। • Si-এর উৎস বালি ও কোয়ার্টজ (SiO_2)। • Pb-এর উৎস গ্যালেনা- PbS, ক্রোমাইট- $PbCrO_4$।
জারণ অবস্থা	• বহিস্তরের ইলেকট্রনীয় কাঠামো ns^2np^2 হওয়ায় এদের জারণ অবস্থা পরিবর্তনশীল +2 এবং +4। • Pb ব্যতীত অন্যান্য মৌলসমূহের +2 জারণ অবস্থা অস্থিতিশীল এবং +4 স্থিতিশীল।
যৌগসমূহের প্রকৃতি	• কার্বন এবং সিলিকন অধাতু, তাই এদের সব যৌগই সমযোজী। Si এর অষ্টক সম্প্রসারণ সম্ভব। • টিন এর সব যৌগই সমযোজী যেমন- $SnCl_2$, $SnCl_4$ ইত্যাদি। • $SiCl_4$ আর্দ্র বিশ্লেষিত হলেও CCl_4 আর্দ্র বিশ্লেষিত হতে পারে না। • স্বাভাবিক অবস্থায় CO_2 গ্যাস, কিন্তু SiO_2 হলো কঠিন পদার্থ।
লেডের বিষক্রিয়া	• রক্তশূন্যতা, মস্তিষ্কের কোষ নষ্ট হওয়া, নারীর গর্ভপাত এবং কিডনি ও লিভার ক্যানসার।
ক্যাটিনেশন	• কোন মৌলের পরমাণুসমূহ পর পর নিজেদের মধ্যে যুক্ত হয়ে শিকল রচনা করার বৈশিষ্ট্যকে ক্যাটিনেশন বলে। এটি কার্বনের বৈশিষ্ট্য।
বহুরূপতা	• কার্বনের কয়েকটি রূপভেদ আছে। এর মধ্যে দুটি রূপভেদ গ্রাফাইট ও হীরক অন্যতম। • 1000°C উষ্ণতায় উত্তপ্ত করলে হীরক গ্রাফাইটে পরিণত হয়। • টিনের তিনটি রূপভেদ আছে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ হীরক ও গ্রাফাইটের মধ্যে তুলনাঃ

বিষয়	হীরক	গ্রাফাইট
সংকরণ	sp^3	sp^2
গঠন	চতুস্তলকীয়	ষড়কোণীয়
C – C দূরত্ব	0.054 nm	0.054 nm
গলনাঙ্ক	3600°C	3730°C
বিদ্যুৎ ও তাপ পরিবাহিতা	বিদ্যুৎ অপরিবাহী কিন্তু তাপ পরিবাহী।	বিদ্যুৎ ও তাপ পরিবাহী।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ গ্রুপ-15 এর মৌলসমূহঃ

মৌলসমূহ	• N ও P অধাতু, As ও Sb উপধাতু এবং Bi ও Mc ধাতু। • নিষ্ক্রিয় গ্যাসের পর সবচেয়ে নিষ্ক্রিয় মৌল হলো N_2 গ্যাস। $N \equiv N$ ত্রিবন্ধনের বিয়োজন শক্তি 945 Kj/mol। তাই নিষ্ক্রিয় মাধ্যম হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
উৎস (আকরিক)	• নাইট্রোজেনের সবচেয়ে বড় উৎস হলো বায়ু। • ফসফরাসের উৎস প্রধানত ২টি– (i) অস্থি-হাড়ের ৬০% হলো $Ca_3(PO_4)_2$, (ii) বিভিন্ন আকরিক যেমন: ফসফোরাইটস- $Ca_3(PO_4)_2$, ক্লোর অ্যাপাটাইট - $CaCl_2.3Ca_3(PO_4)_2$, ফ্লোর অ্যাপাটাইট - $CaF_2.3Ca_3(PO_4)_2$
জারণ অবস্থা	• এ গ্রুপের মৌলগুলোর পরিবর্তনশীল জারণ অবস্থা -3, +3, +5 প্রদর্শন করে।
অক্সাইডসমূহ	• N এর 5টি অক্সাইডে ৫ ধরনের জারণ অবস্থা প্রদর্শন করে। যেমন- নাইট্রাস অক্সাইড (N_2O): +1, নাইট্রিক অক্সাইড (NO): +2, ডাইনাইট্রোজেন ট্রাইঅক্সাইড (N_2O_3): +3, ডাই নাইট্রোজেন টেট্রোক্সাইড (N_2O_4) বা নাইট্রোজেন ডাই অক্সাইড (NO_2): +4 ও ডাইনাইট্রোজেন পেন্টঅক্সাইড (N_2O_5): +5।

www.bdniyog.com

বহুরূপতা	• এ গ্রুপের বিসমাথ ব্যতীত অন্য সবগুলো মৌল বহুরূপতা প্রদর্শন করে। • নাইট্রোজেনের দুটি রূপভেদ আছে- α নাইট্রোজেন (কিউবিক কেলাস) ও β নাইট্রোজেন (হেক্সাগোনাল কেলাস)। • ফসফরাসের রূপভেদ প্রধানত তিনটি – শ্বেত ফসফরাস, লোহিত ফসফরাস ও কাল ফসফরাস। • আর্সেনিকের তিনটি রূপভেদ - ধূসর, হলুদ ও কালো আর্সেনিক। • অ্যান্টিমনির তিনটি রূপভেদ- ধাতব অ্যান্টিমনি, α অ্যান্টিমনি ও বিস্ফোরক অ্যান্টিমনি।
হ্যালাইড গঠন	• ত্রিযোজী N মৌল NCl_3 গঠন করলেও NCl_5 গঠিত হয় না। • P উদ্দীপিত অবস্থায় PCl_5 গঠন করে। এটিকে P এর অষ্টক সম্প্রসারণ বলে। • NF_3 ব্যতীত অন্যান্য হ্যালাইড পানির সংস্পর্শে আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়। • NH_3 একটি ক্ষারক, বিজারক এবং জটিল যৌগের লিগান্ড হিসেবে কাজ করে।
হাইড্রাইড গঠন	• NH_3 ও PH_3 উভয়ই ক্ষারধর্মী। তবে PH_3 অপেক্ষা NH_3 অধিক ক্ষারধর্ম প্রদর্শন করে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ গ্রুপ-16 এর মৌলসমূহঃ

মৌলসমূহ	• অক্সিজেন, সালফার, সেলেনিয়াম ও টেলুরিয়াম অধাতু এবং পোলোনিয়াম ও লিভারমোভিয়াম একটি তেজস্ক্রিয় ধাতু।
উৎস (আকরিক)	• অক্সিজেনের প্রধান উৎস হলো বায়ুমণ্ডল এবং অক্সাইডসমূহ। • সালফার পাওয়া যায় খনিতে মৌলিক সালফার হিসেবে এবং আকরিক হিসেবে। যেমন –কপার পিরাইট ($CuFeS_2$) গ্যালেনা (PbS), জিংক ব্লেন্ড (ZnS), সিনাবার (HgS) এবং অর্পিমেন্ট (As_2S_3)
জারণ অবস্থা	• অক্সিজেন ব্যতীত অন্যান্য মৌলগুলোর জারণ অবস্থা পরিবর্তনশীল। • অক্সিজেনের জারণ মান স্থির -2। ব্যতিক্রম পার অক্সাইডে -1 এবং সুপার অক্সাইডে $-\frac{1}{2}$।
বহুরূপতা	• এ গ্রুপের সবগুলো মৌলই বহুরূপী। এর মধ্যে অক্সিজেনের রূপভেদ দুটি O_2, O_3। • সালফারের রূপভেদ অনেকগুলো। যেমন– দানাদার সালফার : ১. রম্বিক বা অষ্টতলকীয় বা α-সালফার ২. মনোক্লিনিক বা প্রিজমেটিক বা β সালফার অদানাদার সালফার: ৩. প্লাস্টিক বা নমনীয় বা γ-সালফার ৪. দুগ্ধ বা শ্বেত বা δ-সালফার তরল সালফার: ৫. ল্যাম্বডা (λ) সালফার ৬. মিউ (μ) সালফার • O_2 একটি সরল রৈখিক কাঠামোর দ্বিপরমাণুক গ্যাসীয় অণু এবং রম্বিক সালফার কঠিন অষ্টপরমাণু (S_8) দেলনা কাঠামোর অণু।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Unmesh Special বহুরূপী সালফার....

❖ সালফারের বহুরূপতাঃ দামরা তমালে আপদ।

(a) দানাদার সালফার: (১) রম্বিক বা, (α)
দামরা
(২) মনোক্লিনিক (β)

(b) অদানাদার সালফার: (১) প্লাস্টিক বা নমনীয় বা, γ
আপদ
(২) দুগ্ধ বা শ্বেত বা δ

(a) তরল সালফার: (১) ল্যাম্বডা (λ)
তমাল
(২) মিউ (μ)

www.bdniyog.com

❖ অক্সিজেনের যৌগ: অক্সাইড সমূহঃ

অক্সাইড	উদাহরণ
(১) অম্লীয় অক্সাইড	$CO_2, SO_2, SO_3, NO_2, N_2O_5, P_2O_5$ ইত্যাদি।
(২) ক্ষারকীয় অক্সাইড	$Na_2O, K_2O, CuO, FeO, CaO, MgO$ ইত্যাদি।
(৩) নিরপেক্ষ বা প্রশম অক্সাইড	H_2O, CO, N_2O, NO ইত্যাদি।
(৪) উভধর্মী অক্সাইড	$ZnO, Al_2O_3, SnO_2, PbO, PbO_2$ ইত্যাদি।
(৫) পার-অক্সাইড	Na_2O_2, BaO_2 ইত্যাদি।
(৬) পলি-অক্সাইড	PbO_2, MnO_2 ইত্যাদি।
(৭) সাব-অক্সাইড	লেড সাব-অক্সাইড (Pb_2O)।
(৮) সুপার অক্সাইড	পটাসিয়াম সুপার অক্সাইড KO_2।
(৯) যুগ্ম বা মিশ্র অক্সাইড	Fe_3O_4 (FeO ও Fe_2O_3 এর মিশ্রণ), Pb_3O_4 (2PbO ও PbO_2 এর মিশ্রণ), Mn_3O_4 (2MnO ও MnO_2 এর মিশ্রণ) ইত্যাদি।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Unmesh Special অক্সাইডসমূহ মনে রাখি খুব সহজেই ...

❖ উভধর্মী অক্সাইড : জনি তুমি আজ ইন্ডিয়া গেলে সোনা পাবেই বললাম।

জনি → ZnO, তুমি → TeO_2, আজ → Al_2O_3, ইন্ডিয়া → In_2O_3, গেলে → Ga_2O_3, সোনা → SnO_2, পাবেই → PbO, PbO_2, বললাম → BeO

❖ মিশ্র অক্সাইড : আকাশের মন পাবে।

আকাশের মন পাবে → Fe_3O_4 ($FeO+Fe_2O_3$), Mn_3O_4 ($2MnO+MnO_2$), Pb_3O_4 ($2PbO+PbO_2$)

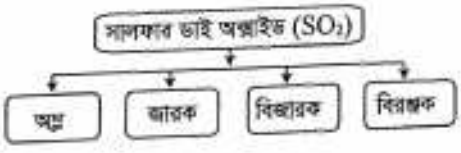
❖ পার-অক্সাইড : বাড়ি নাই।

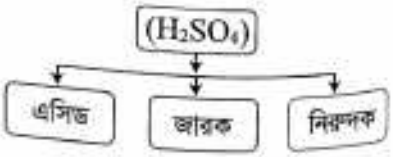
বাড়ি নাই → BaO_2, Na_2O_2

❖ নিরপেক্ষ অক্সাইড: কোনো পানি নাই।

কো → CO, নো → NO, পানি → H_2O, নাই → N_2O

❖ সালফারের যৌগসমূহঃ





[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

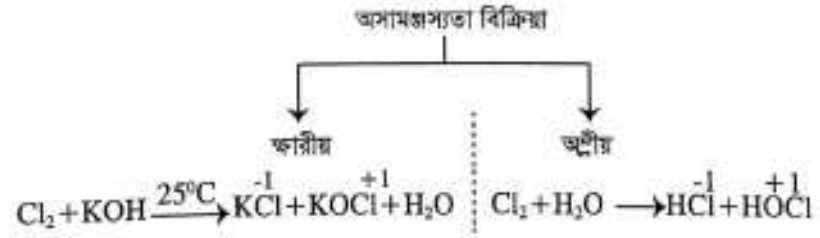
www.bdniyog.com

❖ গ্রুপ-17 এর মৌলসমূহঃ

মৌলসমূহ	• সাধারণ নাম হ্যালোজেন বা সামুদ্রিক লবণ উৎপন্নকারী মৌল। বিজ্ঞানী বার্জেলিয়াস এ নাম দেন। • ৫টি মৌল F, Cl, Br, I ও At সবগুলোই খুবই সক্রিয় অধাতু।
উৎস	• ব্রাইন (সমুদ্রের পানিকে গাঢ় করে প্রাপ্ত NaCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণ) ,সামুদ্রিক আগাছা থেকে সংগৃহীত NaI/KI , খনিজ রক সল্ট (NaCl), সমুদ্রের পানির $CaBr_2$।
ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম	• F_2 হালকা হলুদ ও Cl_2 সবুজাভ গ্যাস, ব্রোমিন লাল তরল এবং I_2 বেগুনি বর্ণের কেলাসিত পদার্থ। • F ব্যতীত অন্যান্য হ্যালোজেন পরিবর্তনশীল জারণ অবস্থা -1,+1, +3, +5, +7 প্রদর্শন করতে পারে। • ফ্লোরিনের জারণ অবস্থা স্থির -1. • তড়িৎ ঋণাত্মকতা (ইলেকট্রন আকর্ষণের ক্ষমতা) বেশ উচ্চ। • ইলেকট্রন আসক্তির মান বেশি। • সর্বোপরি এরা তীব্র সক্রিয় অধাতু। বস্তুত অধাতুর মধ্যে সবচেয়ে সক্রিয় হলো হ্যালোজেন। • হ্যালোজেন মৌলসমূহ হলো শক্তিশালী জারক। এ গ্রুপের F হলো সর্বাধিক তড়িৎ ঋণাত্মক সক্রিয় অধাতব মৌল। ক্লোরিন একটি বিরঞ্জক। এটি জারণ ক্রিয়ার মাধ্যমে বিরঞ্জন ক্রিয়া ঘটায়। • তড়িৎ ঋণাত্মকতার ক্রম : $I < Br < Cl < F$ • সক্রিয়তার ক্রম : $I < Br < Cl < F$ • ইলেকট্রন আসক্তির ক্রম: $I < Br < F < Cl$
HX গঠন	• হ্যালোজেন হাইড্রাসিডের শক্তি ক্রম হলো $HI(aq) > HBr(aq) > HCl(aq) > HF(aq)$।
অসামঞ্জস্যতা বিক্রিয়া	• পানির সাথে Cl_2 ধীরে বিক্রিয়া করে হাইড্রোক্লোরিক এসিড HCl(aq) ও ক্লোরিক (I) এসিড HOCl(aq) উৎপন্ন করে। এক্ষেত্রে ক্লোরিনের দুটি পরমাণুর মধ্যে একই সাথে জারণ ও বিজারণ ঘটায়, এ বিক্রিয়াকে অসামঞ্জস্যতা বিক্রিয়া বলা হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ খেয়াল করঃ



❖ গ্রুপ-18 এর মৌলসমূহঃ

বিভিন্ন নাম	• নিষ্ক্রিয় গ্যাস, অভিজাত গ্যাস (Noble Gas) বা বিরল গ্যাস (Rare Gas)।
মৌলসমূহ	• হিলিয়াম (He), নিয়ন (Ne), আর্গন (Ar), ক্রিপ্টন (Kr), জেনন (Xe) ও রেডন (Rn)।
ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম	• সাধারণ উষ্ণতা ও চাপে এরা বর্ণহীন ও গন্ধহীন গ্যাস, এদের গলনাঙ্ক-স্ফুটনাঙ্ক অত্যন্ত নিম্ন। • এদের আয়নীকরণ বিভবের মান অস্বাভাবিক উচ্চ। • রাসায়নিকভাবে এরা সক্রিয়তাহীন অর্থাৎ নিষ্ক্রিয়। • নিষ্ক্রিয় গ্যাসের অণু এক পরমাণুক। • যুক্ত হওয়ার ক্ষমতা নেই বলে এদের যোজনী শূন্য। • নিষ্ক্রিয় গ্যাসের শুধু ফ্লোরিন অধিকতর স্থিতিশীল যৌগ গঠন করে।

www.bdniyog.com

গঠিত যৌগসমূহ	(i) সমযোজী যৌগ: তীব্র তড়িৎঋণাত্মক মৌল F বা O এর সঙ্গে $XeF_2, XeF_4, XeF_6, XeO_3, XeOF_3, KrF_2$ ইত্যাদি। (ii) সন্নিবেশ যৌগ: কিছু ব্যতিক্রমী সন্নিবেশ যৌগও গঠিত হয়। (iii) হাইড্রেট যৌগ: শক্তিশালী ডাইপোল H_2O এর সঙ্গে কিছু হাইড্রেট ও গঠিত হয়। যেমন, $Ar.6H_2O$ এবং $Kr.6H_2O$ (iv)ক্ল্যাথরেট যৌগ: কেলাস জালির মধ্যবর্তী ফাঁকা স্থানে নিষ্ক্রিয় গ্যাস অবরুদ্ধ হয়ে ক্ল্যাথরেট যৌগ গঠন করে। যেমন, Ar- কুইনল ক্লাথরেট যৌগ। • নিষ্ক্রিয় গ্যাসগুলোর মধ্যে জেনন এবং ক্রিপ্টনের যৌগের সংখ্যাই বেশি।
ব্যবহার	i. গভীর সমুদ্রে ডুবুরীগণ এবং হাঁপানীর রোগীগণ He ও O_2 এর মিশ্রণ শ্বাস কার্যে ব্যবহার করেন। ii. NMR যন্ত্রেও তরল He ব্যবহার করা হয়। iii. বাণিজ্যিক নিয়ন বাতিতে এবং ভোল্টামিটারে Ne গ্যাস লাগে। iv. বৈদ্যুতিক বালবে Ar এবং টিউবলাইটে Kr গ্যাস ব্যবহৃত হয়। v. ফটোগ্রাফিক ফ্ল্যাশ লাইটে Xe এবং ক্যানসার চিকিৎসায় রেডিও থেরাপিতে Rn গ্যাস ব্যবহার করা হয়।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (p- ব্লক মৌলসমূহ)

০১। অপটিক্যাল ফাইবারের প্রধান উপাদান কোনটি? **(MAT: 18-19)**
(a) CaO (b) MgO
(c) CuO (d) SiO_2

০২। নিষ্ক্রিয় গ্যাসের পর সবচেয়ে নিষ্ক্রিয় মৌল কোনটি? **(DAT : 17-18)**
(a) অক্সিজেন (b) হাইড্রোজেন
(c) নাইট্রোজেন (d) কার্বন

০৩। নিচের কোন অক্সাইডটি উভধর্মী অক্সাইড? **(DAT : 17-18)**
(a) CO_2 (b) Al_2O_3
(c) MgO (d) Na_2O

০৪। PbO_2 কে দ্রবীভূত করতে নিচের কোনটি ব্যবহার করা যাবে? **(MAT : 16-17)**
(a) HCl (b) H_2SO_4
(c) HNO_3 (d) $HO + H_2O$

০৫। নিম্নের কোন অক্সাইডটি অম্লীয়? **(MAT: 16-17, 15-16)**
(a) CO_2 (b) Al_2O_3
(c) MgO (d) Na_2O

০৬। পর্যায় সারণির p-ব্লকের মৌল সমূহকে বলা হয়– **(DAT : 16-17)**
(a) মৃৎক্ষার মৌল (b) প্রতিরূপী মৌল
(c) ভারী ধাতু (d) অবস্থান্তর মৌল

০৭। নিচের কোনটি সাধারণ অবস্থায় তরল? **(DAT : 16-17)**
(a) F_2 (b) Cl_2
(c) Br_2 (d) I_2

০৮। নিচের কোনটি ক্যানসার চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়? **(MAT : 14-15)**
(a) He (b) Ne
(c) Ar (d) Rn

www.bdniyog.com

০৯। কোনটি আর্সেনিকের রূপভেদ নয়? (MAT : 13-14)
(a) ধূসর (b) কালো
(c) হলুদ (d) সাদা

১০। হিলিয়াম নিম্নের কোন তাপমাত্রায় সুপার ফ্লুইড (Super fluid)-এ পরিবর্তন হয়? (MAT : 12-13)
(a) 2.41K (b) 2.17K
(c) 2.29K (d) 6.07 K

১১। সালফার সরাসরি কোনটি ছাড়া অন্য সব ধাতুর সাথে যুক্ত হতে পারে? (MAT : 12-13)
(a) জিংক (b) প্লাটিনাম
(c) লৌহ (d) রূপা

১২। নিচের কোনটি পলি অক্সাইড? (MAT : 12-13)
(a) SnO (b) P_2O_5
(c) PbO_2 (d) CaO

১৩। কোনটি N_2O-এর ধর্ম নয়? (MAT : 12-13)
(a) বর্ণহীন (b) অ্যালকোহলে দ্রবণীয়
(c) শীতল পানিতে দ্রবণীয় (d) দুর্গন্ধময়

১৪। পরীক্ষাগারে কোনটি হতে নাইট্রোজেন পার-অক্সাইড তৈরি করা হয়? (MAT : 12-13)
(a) পটাশিয়াম নাইট্রেট (b) লেড নাইট্রেট
(c) সিলভার নাইট্রেট (d) সোডিয়াম নাইট্রেট

১৫। তরল নাইট্রোজেন নিম্নের কোন তাপমাত্রা সৃষ্টি করতে পারে? (MAT : 11-12)
(a) −55°C (b) −70°C
(c) −60°C (d) −75°C

১৬। অ্যানার্জি সেভিং বালবে নিম্নের কোনটি ব্যবহার করা হয়? (MAT : 11-12)
(a) রেডন (b) হিলিয়াম
(c) আর্গন (d) পারদ

১৭। $Al_2O_3.3H_2O$ নিম্নের কোন অ্যালুমিনিয়ামের আকরিক থেকে পাওয়া যায়? (MAT : 10-11)
(a) জিবসাইট (b) অ্যানুলাইট
(c) এনসেলাইট (d) ডায়াস্পোর

১৮। নিম্নের কোন নিষ্ক্রিয় গ্যাসের বাষ্পীয়ভবন তাপ, 1.7 kJ mol^{-1}? (MAT : 10-11)
(a) হিলিয়াম (b) আর্গন
(c) নিয়ন (d) ক্রিপ্টন

১৯। হাইড্রোজেন আয়োডাইডের রং নিম্নের কোনটি? (MAT : 10-11)
(a) হালকা বেগুনি (b) হালকা সবুজ
(c) হালকা লাল (d) হালকা হলুদ

২০। গ্রুপ IIIA-এর মৌলসমূহের জন্য নিম্নের কোনটি সঠিক? (MAT : 10-11)

পারমাণবিক সংখ্যা	মৌলসমূহ
(a) 5	বোরন
(b) 31	অ্যালুমিনিয়াম
(c) 81	ইনডিয়াম
(d) 49	গ্যালিয়াম

২১। নিম্নের কোনটি সঠিক? (DAT : 10-11)
(a) সিলিকেট সমূহ উচ্চ আণবিক ভর বিশিষ্ট পলিমার
(b) CCl_4 একটি সন্নিবেশ যৌগ
(c) সিলিকন শুধু দানাদার রূপে পাওয়া যায়
(d) গ্রাফাইট বিদ্যুৎ অর্ধপরিবাহী

www.bdniyog.com

২২। নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? (MAT : 09-10)
(a) সিলিকন চীপ কম্পিউটার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়
(b) বিশুদ্ধ সিলিকন প্রস্তুতিতে মিথেন গ্যাস প্রয়োজন হয়
(c) সংকর ধাতু তৈরির জন্য সিলিকন ব্যবহার হয়
(d) ভূ-ত্বকে কোয়ার্টজ সিলিকা বালি রূপে বিদ্যমান

২৩। যে সমস্ত মৌলের পরমাণু সংখ্যা 18, তাদের সম্পর্কে নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? (MAT : 08-09)
(a) ইলেকট্রন বিন্যাস : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
(b) নিষ্ক্রিয় গ্যাস
(c) তৃতীয় পর্যায় এবং 0 গ্রুপভুক্ত
(d) সর্ববহিস্থ শক্তিস্তর হচ্ছেঃ $3p^6$

২৪। নাইট্রোজেন নিম্নে প্রদত্ত পর্যায় সারণির কোন গ্রুপে অবস্থিত? (MAT : 08-09)
(a) Gr IIIA
(b) Gr IVA
(c) Gr VA
(d) Gr VIA

২৫। নিম্নের কোন সূত্রটি ভুল? (MAT : 08-09)
(a) নাইট্রাস অক্সাইড- N_2O
(b) নাইট্রিক অক্সাইড- NO_3
(c) নাইট্রোজেন ডাই অক্সাইড- NO_2
(d) ডাই নাইট্রোজেন ট্রাই অক্সাইড- N_2O_3

২৬। নিম্নের কোন বিক্রিয়াটি সঠিক নয়? (MAT : 08-09)
(a) $Zn + HNO_3$ (অতি লঘু) $\rightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2O + NH_4NO_3$
(b) $Zn + HNO_3$ (লঘু) $\rightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2O + N_2O$
(c) $Zn + HNO_3$ (মধ্যম গাঢ়) $\rightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2O + NO$
(d) $Zn + HNO_3$ (গাঢ়) $\rightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2 + NO_2$

২৭। নিম্নের কোনটি লাফিং গ্যাস? (DAT : 08-09)
(a) N_2O_4
(b) N_2O
(c) NO
(d) N_2O_3

২৮। নিম্নের কোন নিষ্ক্রিয় গ্যাসের পরিপ্রেক্ষিতে উল্লেখিত ব্যবহারটি সঠিক নয়? (DAT : 08-09)

গ্যাস	ব্যবহার
(a) আর্গন	বৈদ্যুতিক বাল্ব
(b) রেডন	এরোপ্লেন ও বেলুন
(c) হিলিয়াম	এরোপ্লেন ও বেলুন
(d) নিয়ন	আলোকসজ্জা

২৯। কলি চুনের সঙ্গে নিম্নে উল্লেখিত কত ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড উষ্ণতায় ক্লোরিন বিক্রিয়া করলে ব্লিচিং পাউডার উৎপাদিত হয়? (DAT : 08-09)
(a) 40°C
(b) 60°C
(c) 70°C
(d) 80°C

৩০। নিম্নের কোনটি নাইট্রোজেন ও ফসফরাসের জন্য সঠিক নয়? (MAT : 07-08, DAT : 06-07)
(a) নাইট্রোজেন অণুর এনথালপি $\Delta H = +495\ kJ\ mol^{-1}$, তাই নাইট্রোজেনকে প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় বায়ুমণ্ডলে পাওয়া যায়
(b) নাইট্রোজেন ও ফসফরাস উভয়েই সাধারণত সমযোজী যৌগ গঠন করে
(c) উভয় মৌল হাইড্রোজেনের সাথে স্থায়ী হাইড্রাইড গঠন করে
(d) সাধারণ তাপমাত্রায় নাইট্রোজেন হলো গ্যাস, ফসফরাস হলো কঠিন পদার্থ

৩১। গাঢ় সালফিউরিক এসিড ও ম্যাঙ্গানিজ (IV) অক্সাইডের সাথে উত্তপ্ত অবস্থায় কোনটি বাদে যে কোন ধাতব হ্যালাইড এর বিক্রিয়ার ফলে হ্যালোজেন উৎপন্ন হয়? (MAT : 06-07)
(a) ফ্লুরাইড
(b) ব্রোমাইড
(c) ক্লোরাইড
(d) আয়োডাইড

www.bdniyog.com

৩২। কোনটি সালফার ট্রাইঅক্সাইড এর ধর্ম নয়? (MAT : 06-07)
(a) পানিতে সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে
(b) কঠিন কিন্তু উদ্বায়ী
(c) পানিতে খুব বেশি দ্রবণীয়
(d) এটি মূলত বিজারক পদার্থ

৩৩। টিংচার আয়োডিন হলো- (MAT : 05-06)
(a) পানির মধ্যে আয়োডিন
(b) অ্যালকোহলের মধ্যে আয়োডিন
(c) পটাশিয়ামের মধ্যে আয়োডিন
(d) বেনজিনের মধ্যে আয়োডিন

৩৪। কোনটি এসিডিক অক্সাইড? (DAT : 05-06)
(a) N_2O
(b) N_2O_3
(c) NO
(d) কোনটিই নয়

৩৫। Xe এর স্ফুটনাংক কত? (MAT : 04-05, DAT : 04-05)
(a) 165.0 K
(b) 87.3 K
(c) 119.7 K
(d) 211.0 K

৩৬। বৈদ্যুতিক বালবে আজকাল নাইট্রোজেনের পরিবর্তে কোন গ্যাস ব্যবহার করা হচ্ছে? (MAT : 04-05)
(a) আর্গন
(b) নিয়ন
(c) রেডন
(d) হিলিয়াম

৩৭। রেডন (Rn) গ্যাস আবিষ্কার হয় কোন সালে? (DAT : 04-05)
(a) 1985
(b) 1886
(c) 1898
(d) 1868

৩৮। কোনটি নিষ্ক্রিয় গ্যাস নয়? (MAT : 03-04, DAT : 03-04)
(a) রেডন
(b) অ্যাস্টাটাইন
(c) জেনন
(d) ক্রিপটন

৩৯। কোন মূল্যবান পাথরে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড থাকে? (MAT : 03-04)
(a) মুক্তা
(b) হীরা
(c) চুনী
(d) কোরাল

৪০। গ্রাফাইটের গলনাঙ্ক কত? (MAT : 03-04)
(a) 2070°C
(b) 7030°C
(c) 3730°C
(d) 3370°C

৪১। ক্রিপ্টন ডাইফ্লুরাইড তৈরিতে কোন তাপমাত্রা প্রয়োজন? (MAT : 02-03)
(a) 169°C
(b) 296°C
(c) 196°C
(d) 269°C

৪২। সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে s^2p^6 ইলেকট্রন বিন্যাস বিশিষ্ট মৌলসমূহকে বলে- (MAT : 02-03)
(a) প্রতিরূপী মৌল
(b) অবস্থান্তর মৌল
(c) আন্তঃঅবস্থান্তর মৌল
(d) নিষ্ক্রিয় গ্যাস

৪৩। আজকাল অধিক হারে শ্বাসকষ্ট রোগের জন্য নিম্নের কোনটি দায়ী? (MAT : 02-03)
(a) SO_2
(b) CO_2
(c) NO_2
(d) $CaSO_3$

৪৪। বরফ তৈরি এবং পচনশীল দ্রব্য সংরক্ষণে নিম্নের কোনটি ব্যবহৃত হয়? (MAT : 02-03)
(a) তরল অ্যামোনিয়া
(b) তরল কার্বন
(c) তরল সালফার
(d) তরল নাইট্রেট

৪৫। সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইট নিম্নের কোন ক্ষেত্রে প্রযোজ্য? (MAT : 02-03)
(a) পানিকে খরতা মুক্ত করতে
(b) কাপড় ধোয়ার কাজে
(c) বস্তুকে বর্ণহীন করতে
(d) বস্তুকে বিশুদ্ধ করতে

www.bdniyog.com

৪৬। দৈত্যাকার অণু বলা হয় যাদের- (MAT : 02-03)
(a) আণবিক শক্তি অত্যধিক
(b) পারমাণবিক ভর অত্যধিক
(c) আণবিক ভর অত্যধিক
(d) পারমাণবিক ওজন অত্যধিক

৪৭। নিম্নের কোনটি অতিবৃহৎ অণু? (DAT : 02-03)
(a) SiO_2 (b) MnO
(c) Br (d) Na

৪৮। নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য নয়? (MAT : 01-02)
(a) যে কোন পর্যায়ে সব মৌলের মধ্যে এদের আয়নীকরণ শক্তি সবচাইতে বেশি
(b) এদের কোন কোনটি প্রাকৃতিক গ্যাস ও ঝরনার পানিতে পাওয়া যায়
(c) পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে এদের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক হ্রাস পায়
(d) এদেরকে অভিজাত গ্যাস বলা হয়

৪৯। ফ্লোরিনের সঠিক সংকেত সহ খনিজ সমূহ হলো- (DAT : 01-02)
(a) ফ্লোরস্পার (CaF_2), ক্রায়োলাইট ($3NaF.AlF_3$)
(b) ক্রায়োলাইট ($3NaF.AlF_3$, ফ্লোরঅ্যাপাটাইট ($CaF_2.3NaF$)
(c) ফ্লোরস্পার (CaF_2, ক্রায়োলাইট ($CaF_2.3Ca(PO_4)_2$)
(d) কায়ানাইট ($KCl, MgSO_4, 3H_2O$), ফ্লোরস্পার (CaF_2)

৫০। সালফারের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য কোনটি? (DAT: 01-02)
(a) রেয়ন শিল্পে ব্যবহৃত CS_2 দ্রাবক প্রস্তুতিতে সালফার ব্যবহৃত হয়
(b) রম্বিক সালফার অষ্টতলক কেলাস
(c) মৌলের সালফাইডসমূহ অক্সাইড সমূহের তুলনায় অধিকতর সমযোজী হয়
(d) উপরের সবগুলো প্রযোজ্য

৫১। যেটি সত্য নয়– (MAT : 00-01)
(a) তাপ দিয়ে হীরকের সাথে ফ্লোরিন সংযোগ ঘটানো সম্ভব
(b) ডাইক্লোরো-মিথেন একটি ভাল হিমকারক
(c) ফ্লোরিন পরমাণুর বহিঃস্থ শক্তিস্তরে কোন ফাঁকা d অরবিটাল না থাকায় এর জারণ মান পরিবর্তিত হওয়া সম্ভব
(d) ব্রোমাইড লবণকে গাঢ় H_2SO_4 সহ উত্তপ্ত করলে যে বাদামি বর্ণের ব্রোমিন বাষ্প উৎপন্ন হয় তার থেকে লবণে ব্রোমাইড মূলকের উপস্থিতি শনাক্ত করা যায়

৫২। যেটি সত্য নয়– (MAT : 00-01)
(a) নিষ্ক্রিয় গ্যাসের মৌলের পরমাণুর বহিঃস্থ স্তরের পূর্ণ ইলেকট্রনীয় কাঠামো ভাঙ্গা সহজে সম্ভব নয় বিধায় এরা রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশ নেয় না
(b) নিষ্ক্রিয় গ্যাসগুলির পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে ভ্যান্ডারওয়ালস শক্তি হ্রাস পায় যার ফলে স্ফুটনাঙ্ক/গলনাঙ্ক বৃদ্ধি পেতে থাকে
(c) তরল বায়ুকে আংশিক পাতনের মাধ্যমে বিভিন্ন নিষ্ক্রিয় গ্যাস পৃথক করা সম্ভব
(d) আর্গন অর্থ অলস। গ্যাসটি আবিষ্কারের সময় এর নিষ্ক্রিয়তা লক্ষ্য করেই এর নামকরণ করা হয় আর্গন

উত্তরঃ	০১। d	০২। c	০৩। b	০৪। a, b, c	০৫। a	০৬। b	০৭। c
০৮। d	০৯। d	১০। b	১১। b	১২। c	১৩। d	১৪। b	১৫। Blank
১৬। c	১৭। a	১৮। c	১৯। a	২০। a	২১। a	২২। c	২৩। d
২৪। c	২৫। b	২৬। d	২৭। b	২৮। b	২৯। a	৩০। a	৩১। a
৩২। d	৩৩। b	৩৪। b	৩৫। a	৩৬। a	৩৭। Blank	৩৮। b	৩৯। c
৪০। c	৪১। c	৪২। d	৪৩। a	৪৪। a	৪৫। c	৪৬। c	৪৭। a
৪৮। c	৪৯। a	৫০। d	৫১। c	৫২। b			

www.bdniyog.com

✪✪✪ d-ব্লক মৌলসমূহ

❖ d – ব্লকের মৌলসমূহের সাধারণ ধর্মাবলিঃ

(১) d-ব্লকের সব মৌলই ভারী ধাতু। এদের ঘনত্ব খুব বেশি। এদের মধ্যে স্কেন্ডেনিয়ামের ঘনত্ব সবচেয়ে কম এবং 5d ব্লকের ইরিডিয়াম Ir(77) এর ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি। স্কেন্ডেনিয়ামের ঘনত্ব হলো $3.4 g\,cm^{-3}$, ইরিডিয়ামের ঘনত্ব হলো $22.61 g\,cm^{-3}$ এরপর হলো অসমিয়াম Os(76) এর ঘনত্ব $22.59 g\,cm^{-3}$.

(২) এদের d-অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা অপূর্ণ থাকায় (Gr – 12 বাদে), এদের মধ্যে প্রায় সব মৌলেই পরিবর্তনশীল জারণ অবস্থা দেখা যায়। [ব্যতিক্রম: Zn ও Cd এর স্থিরযোজনী 2 হলেও Hg এর যোজনী 1,2 হয়।]

(৩) d-ব্লক মৌলসমূহ উচ্চ গলনাঙ্ক ও উচ্চ স্ফুটনাঙ্কবিশিষ্ট হয়।

(৪) এ সব ভারী ধাতু কঠিন ও শক্ত (ব্যতিক্রম শুধু Hg, তরল)।

(৫) d-ব্লক মৌলসমূহ তাপ ও বিদ্যুৎ সুপরিবাহী।

(৬) d-ব্লক মৌলের আয়নীকরণ শক্তি s-ব্লক মৌল অপেক্ষা বেশি হয়; কিন্তু p-ব্লকের মৌল অপেক্ষা কম।

(৭) এরা তড়িৎ-ধনাত্মক ধাতব মৌল হলেও এদের তড়িৎ ধনাত্মকতা s-ব্লক মৌল অপেক্ষা কম।

(৮) d –ব্লকের মৌলসমূহ এরা প্যারাম্যাগনেটিক অর্থাৎ চুম্বকক্ষেত্র দ্বারা আকৃষ্ট হয়। এর কারণ হলো এদের d-অরবিটালে বিজোড় ইলেকট্রন থাকে। আয়রন ও কোবাল্ট ধাতুকে চুম্বকে পরিণত করা যায়। তাই এদেরকে ফেরোম্যাগনেটিক বলা হয়। [ব্যতিক্রম: $Sc^{3+}, Ti^{4+}, Zn^{2+}, Cu^{+}$ আয়ন হলো ডায়াম্যাগনেটিক।]

(৯) d-ব্লকের অধিকাংশ ধাতুর সংমিশ্রণে সংকর-ধাতু তৈরি হয়।

(১০) d –ব্লকের অধিকাংশ মৌলকে এদের বিশেষ বৈশিষ্ট্যের জন্য অবস্থান্তর মৌল বলা হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ অবস্থান্তর মৌলঃ

সংজ্ঞা	• d-ব্লকের যেসব মৌলের কোনো সুস্থিত আয়নের d- অরবিটাল আংশিকভাবে (যেমন, d^{1-9}) ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ থাকে, তাদেরকে অবস্থান্তর মৌল বলা হয়।
ভৌত বৈশিষ্ট্য	(১) অবস্থান্তর ধাতুসমূহ উচ্চ ঘনত্বের এবং তাপ ও বিদ্যুৎ সুপরিবাহী ধাতু। (২) উৎকৃষ্ট মেকানিকাল ও ম্যাগনেটিক ধর্মের অধিকারী।(প্যারাচুম্বকীয় ধর্ম)
রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য	অবস্থান্তর ধাতুগুলোর ৪টি বৈশিষ্ট্যপূর্ণ রাসায়নিক ধর্ম আছে। যেমন– (১) অবস্থান্তর ধাতুর জারণ অবস্থা পরিবর্তনশীল। (২) অবস্থান্তর ধাতুসমূহের যৌগ রঙিন হয়। যেমন–$NiSO_4$–সবুজ, $CuSO_4.5H_2O$– নীল, K_2CrO_4–কমলা, $Fe(OH)_3$– বাদামি, $Fe(OH)_2$- সবুজ। (৩) এরা জটিল যৌগ গঠন করে। যেমন–ফেহলিং দ্রবণ কপারের এবং টলেন বিকারক সিলভারের একটি জটিল যৌগ। (৪) অবস্থান্তর ধাতু এবং তাদের যৌগ প্রভাবক হিসেবে কাজ করে। যেমন– NH_3 উৎপাদনের হেবার পদ্ধতিতে Fe এবং H_2SO_4 উৎপাদনের স্পর্শ প্রণালিতে V_2O_5 প্রভাবক।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

❖ অবস্থান্তর ধাতুর আয়নের বর্ণঃ

ধাতব আয়ন	বর্ণ
Sc^{3+}	বর্ণহীন
Ti^{3+}	রক্তবর্ণ/বেগুনি
V^{3+}	সবুজ
V^{4+}	নীল
Cr^{3+}	হালকা সবুজ/ বেগুনি
Mn^{2+}	গোলাপি/ হালকা গোলাপি/বর্ণহীন
Mn^{3+}	বেগুনি

ধাতব আয়ন	বর্ণ
Fe^{2+}	সবুজ
Fe^{3+}	হালকা বাদামি/হলুদ
Co^{2+}	গোলাপি
Ni^{2+}	সবুজ
Cu^{2+}	নীল
Zn^{2+}	বর্ণহীন

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ অবস্থান্তর ধাতুর জটিল আয়ন বা যৌগ গঠনঃ

লিগ্যান্ড	• জটিল আয়ন বা জটিল যৌগ গঠনকালে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল প্রদানকারী ঋণাত্মক আয়ন বা যৌগ অণুকে দাতা বা লিগ্যান্ড (ligand) বলা হয়। • সাধারণ লিগ্যান্ড হলো :NH_3,$H_2\ddot{O}$:,Cl^-,:CN^- ইত্যাদি।
সন্নিবেশ সংখ্যা	• জটিল যৌগ গঠনকালে সন্নিবেশ বন্ধন গঠনে লিগ্যান্ড প্রদত্ত নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল সংখ্যাকে অবস্থান্তর ধাতুর সন্নিবেশ সংখ্যা বলে। • যেমন: $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ও $[Fe(CN)_6]^{4-}$ জটিল আয়নে Cu ও Fe এর সন্নিবেশ সংখ্যা যথাক্রমে 4 ও 6।
জটিল আয়ন গঠনের ব্যাখ্যা	• অবস্থান্তর ধাতু ও এর আয়ন দ্বারা লিগ্যান্ডের সাথে জটিল আয়ন সৃষ্টির ব্যাখ্যা 'যোজনী বন্ধন (VB) তত্ত্ব' মতে দেয়া যায়। • বিজ্ঞানী সিজউইক এর ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুসারে জটিল যৌগ গঠনে- (i) একটি কেন্দ্রীয় ধাতব পরমাণু বা আয়নের সঙ্গে একাধিক লিগ্যান্ড যুক্ত থাকে। (ii) প্রত্যেক লিগ্যান্ড অন্তত একজোড়া ইলেকট্রন সরবারাহ করে যার দ্বারা সন্নিবেশ বন্ধন গঠনের মাধ্যমে লিগ্যান্ডসমূহ কেন্দ্রীয় ধাতব আয়নের সঙ্গে যুক্ত হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (d- ব্লক মৌলসমূহ)

০১। নিচের কোন মৌলটি রঙ্গিন যৌগ গঠন করে না? **(DAT : 18-19)**
(a) Co (b) Fe
(c) Al (d) Cu

০২। নিচের কোন আয়নটি রঙ্গিন যৌগ গঠন করে? **(MAT : 17-18)**
(a) Ca^{2+} (b) Ni^{2+}
(c) Hg^{2+} (d) Zn^{2+}

০৩। পর্যায় সারণীতে d- ব্লকের মৌল সংখ্যা কয়টি? **(MAT : 17-18)**
(a) 24 টি (b) 43 টি
(c) 41 টি (d) 15 টি

০৪। Cr^{3+} এর রং কী? **(DAT : 04-05)**
(a) হালকা নীল (b) হালকা লাল
(c) হালকা কমলা (d) হালকা খয়েরি

www.bdniyog.com

০৫। কোনটি সঠিক? (DAT : 01-02)
(a) ইস্পাতের মত টাইটেনিয়াম ধাতুর ভারবাহিতা গুণ আছে
(b) স্ক্যান্ডেনিয়াম ধাতুর $Sc^{3+}(aq)$ আয়নে কোন d ইলেকট্রন নেই, তাই $Sc^{3+}(aq)$ বর্ণহীন
(c) পোকামাকড় মারার ওষুধ হিসাবে মিথোক্সিক্লোর ব্যবহৃত হয়
(d) উপরের সবগুলোই সঠিক

০৬। যেটি সঠিক– (DAT : 01-02)
(a) লৌহের পরমাণুর সর্ববহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস হলো $3d^5 4s^2$
(b) উজ্জ্বল সবুজ বর্ণের ক্রোমিক অক্সাইড সবুজ গ্লাস এবং পোর্সেলিনের উপর সবুজ কারুকার্য অঙ্কনে ব্যবহৃত হয়।
(c) জিংক অবস্থান্তর ধাতু, কারণ জিংক এবং জিংক আয়ন (Zn^{2+}) প্রত্যেকের d অবস্থান্তর অরবিটাল-সমূহ ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ থাকে
(d) d-ব্লক মৌলের জারণ অবস্থা দুই একক করে বাড়ে কিন্তু p- ব্লক মৌলের জারণ অবস্থা এক একক করে বাড়ে

উত্তরঃ	০১। c	০২। b	০৩। c	০৪। Blank	০৫। d	০৬। b

০৩ f-ব্লক মৌলসমূহ

❖ বিশেষ তথ্যঃ

- f-ব্লক মৌলসমূহ ল্যান্থানাইড ও অ্যাক্টিনাইড এই দুটি সিরিজে বিভক্ত।

❖ ল্যান্থানাইড সিরিজঃ

অন্য নাম	• বিরল মৃত্তিকা মৌল বা Rare earth elements.
মৌলসমূহ	• পর্যায় সারণির ৬ষ্ঠ পর্যায়ের ও গ্রুপ -3 এর অন্তর্ভুক্ত ল্যান্থানাম ($_{57}La$) ও পরবর্তী সেরিয়াম ($_{58}Ce$) থেকে লুটেসিয়াম ($_{71}Lu$) পর্যন্ত।
ইলেকট্রন বিন্যাস	• $(n-2)f^{1-14}(n-1)d^{0-1}ns^2$; এক্ষেত্রে $n = 6$.
ধর্মাবলি	(i) ভারী ধাতু। (ii) তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবাহী। (iii) আয়নীকরণ শক্তি < d ব্লক এর আয়নীকরণ শক্তি। (iv) আন্তঃ অবস্থান্তর মৌল আয়ন বর্ণযুক্ত + জটিল আয়ন গঠন। (v) এদের প্রধান ও অধিকতর স্থায়ী জারণ অবস্থা হলো +3। তবে +2 ও +4 জারণ অবস্থাও দেখা যায়। যেমন: $Eu^{2+}(4f^7), Tb^{4+}(4f^7)$। (vi) অবলোহিত রশ্মি শোষণ করে। (vii) গগলস্ তৈরিতে ব্যবহার। (viii) ল্যান্থানাইড সংকোচন ঘটে। (ix) ল্যান্থানাইড মৌলগুলো পর্যায় সারণির বিরল মৃত্তিকা মৌল নামে পরিচিত।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ অ্যাক্টিনাইড সিরিজঃ

মৌলসমূহ	• পর্যায় সারণির ৭ম পর্যায়ের ও গ্রুপ -3 এর অন্তর্ভুক্ত অ্যাক্টিনিয়াম ($_{89}Ac$) ও পরবর্তী থোরিয়াম ($_{90}Th$) থেকে লরেনসিয়াম ($_{103}Lr$) পর্যন্ত।
ইলেকট্রন বিন্যাস	• $(n-2)f^{1-14}(n-1)d^{0-1}ns^2$; এক্ষেত্রে $n = 7$
ধর্মাবলি	(i) তেজস্ক্রিয় মৌল। (ii) ঘনত্ব খুব বেশি। (iii) উচ্চ গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক। (iv) অধিক তড়িৎ ধনাত্মক ধাতু। এরা +3, +4, +5, +6 জারণ অবস্থা প্রদর্শন করে। (v) আয়নীকরণ শক্তি কম।

www.bdniyog.com

	(vi) বাতাসের সংস্পর্শে মলিন হয়। (vii) ক্ষার দ্রবণের প্রভাব নেই। (ix) সাধারণত বেশি ক্ষারীয় হয়। (x) থোরিয়া (ThO_2) ও সেরিয়া (CeO_2) মিশ্রণ → জাহাজের হেডলাইট ও সার্চ লাইট তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (f-ব্লক মৌলসমূহ)

০১। ল্যান্থানাইড সিরিজের মৌল কোনটি? **(DAT : 18-19)**
(a) Ni (b) Nd
(c) Cs (d) Ce

০২। অ্যাক্টিনাইড মৌল কোনটি? **(MAT : 16-17)**
(a) ক্রোমিয়াম (b) থোরিয়াম
(c) সেলেনিয়াম (d) পটাশিয়াম

উত্তরঃ	০১। b, d	০২। b

০০০ মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্মসমূহ

❖ মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্মঃ

ক্র: নং	পর্যায়বৃত্ত ধর্ম	পর্যায়গত প্রবণতা	গ্রুপ বা শ্রেণিগত প্রবণতা
1	পারমাণবিক ব্যাসার্ধ বা আকার	বাম থেকে ডান দিকে হ্রাস	ওপর থেকে নিচের দিকে বৃদ্ধি
2	ধাতব ধর্ম	বাম থেকে ডান দিকে হ্রাস	ওপর থেকে নিচের দিকে বৃদ্ধি
3	অধাতব ধর্ম	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস
4	জারণ ক্ষমতা	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস
5	বিজারণ ক্ষমতা	বাম থেকে ডান দিকে হ্রাস	ওপর থেকে নিচের দিকে বৃদ্ধি
6	যোজ্যতা	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	কোনো পরিবর্তন হয় না
7	আয়নীকরণ শক্তি	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস
8	ইলেকট্রন আসক্তি	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস
9	তড়িৎ ঋণাত্মকতা	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস
10	অক্সাইড যৌগের ক্ষারকীয় ধর্ম	বাম থেকে ডান দিকে হ্রাস	ওপর থেকে নিচের দিকে বৃদ্ধি
11	অক্সাইড যৌগের অম্লীয় ধর্ম	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

Unmesh Special কিভাবে ভুলে যাই তোমায়...

❖ পর্যায়বৃত্ত ধর্ম বাম থেকে ডানে হ্রাসঃ বিধাতার পরীক্ষা।

বিধাতার → বিজারণ ক্ষমতা, ধাতব ধর্ম
পরীক্ষা → পারমাণবিক আকার, ক্ষার ধর্ম

পরীক্ষা দিতে দিতে জীবন তো ঝালাপালা

www.bdniyog.com

❖ বিশেষ তথ্যঃ

পর্যায়বৃত্ত ধর্ম	গুরুত্বপূর্ণ তথ্য
আয়নীকরণ শক্তি	• মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে সর্বশেষ শক্তিস্তরে পূর্ণ বা অর্ধপূর্ণ অরবিটাল অধিকতর স্থিতিশীল।এ কারণে- (i) বোরনের আয়নীকরণ শক্তি বেরিলিয়াম অপেক্ষা কম। (ii) অক্সিজেনের আয়নীকরণ শক্তি নাইট্রোজেন অপেক্ষা কম। (iii) Al এর প্রথম আয়নীকরণ বিভবের মান Mg অপেক্ষা নিম্ন। (iv) S এর প্রথম আয়নীকরণ বিভবের মান P অপেক্ষা নিম্ন। • কোন মৌলের আয়নীকরণ শক্তির মান যত কম তার সক্রিয়তা তত বেশি।
ইলেকট্রন আসক্তি	• ফ্লোরিনের ইলেকট্রন আসক্তি ক্লোরিনের চেয়ে কম। • নাইট্রোজেনের ইলেকট্রন আসক্তি এর বাম ও ডান উভয়দিকের সদস্যদ্বয় C ও O এর চেয়ে কম। • কোনো মৌলের ইলেকট্রন আসক্তির মান যতো বেশি সে মৌলটির – (i) জারণ ক্ষমতা ততো বেশি হবে। (ii) আয়নিক বন্ধন গঠন করার ক্ষমতা ততো বেড়ে যায়। (iii) তড়িৎ ঋণাত্মকতা ধর্ম বৃদ্ধি পায়।
তড়িৎ ঋণাত্মকতা	• F এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা সর্বাধিক হয়। পাউলিং স্কেল মতে এর মান হলো 4.0। • পাউলিং স্কেল মতে, ২য় পর্যায়ের মৌলসমূহের তড়িৎ ঋণাত্মকতা হলো: Li = 1.0, Be = 1.5, B = 2.0, C = 2.5, N = 3.0, O = 3.5, F = 4.0
ধাতব ধর্ম	• পর্যায় সারণির বাম দিকের সর্বনিম্ন মৌল ফ্র্যান্সিয়াম (Fr) হলো সর্বাধিক সক্রিয় ধাতব মৌল। • Fr তেজস্ক্রিয় অস্থায়ী ধাতব মৌল হওয়ায়, স্থায়ী সর্বাধিক সক্রিয় ধাতু হলো Cs।
মৌলের অক্সাইডের ধর্ম	• পর্যায়ের বাম দিকের অক্সাইডগুলো ক্ষারকীয়, মাঝেরগুলো মৃদু ক্ষারধর্মী বা অম্লধর্মী অথবা উভধর্মী এবং ডান দিকের অধাতুর অক্সাইডগুলো অম্লীয়। • ধাতুর অক্সাইড ক্ষারকীয় এবং অধাতুর অক্সাইড অম্লীয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ সার্বজনীন নির্দেশক চার্টঃ

বর্ণ	p^H মান	দ্রবণের প্রকৃতি
লাল	< 3	তীব্র অম্লীয়
কমলা/হলুদ	3 – 6	অম্লীয়
সবুজ	7.0	প্রশম
নীল	8 – 11	ক্ষারীয়
বেগুনি	> 11	তীব্র ক্ষারীয়

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

❖ আয়নীকরণ শক্তি, ইলেকট্রন আসক্তি, তড়িৎ ঋণাত্মকতার উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাবঃ

মৌলের সক্রিয়তার পরিমাপক	• কোন মৌলের সক্রিয়তার পরিমাপক হলো তিনটি নিয়ামক – আয়নীকরণ শক্তি, ইলেকট্রন আসক্তি ও তড়িৎ ঋণাত্মকতা। • এর মধ্যে আয়নীকরণ বিভবের মান থেকে ধাতুর এবং ইলেকট্রন আসক্তি ও তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান থেকে অধাতুর সক্রিয়তা সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়।
আয়নীকরণ শক্তি	প্রধানত নির্ভর করে - (i) পরমাণুর আকার (ii) নিউক্লিয়ার চার্জ (iii) মধ্যবর্তী শক্তিস্তর ও উপস্তরের প্রতিবন্ধকতা (iv) পরমাণুর বহিস্তরের ইলেকট্রনীয় কাঠামো (v) আচ্ছাদন প্রভাব।
ইলেকট্রন আসক্তি	প্রধানত নির্ভর করে- (i) পরমাণুর আকার (ii) মধ্যবর্তী শক্তিস্তর ও উপস্তরের প্রতিবন্ধকতা (iii) পরমাণুর বহিস্তরের ইলেকট্রনীয় কাঠামো (iv) আচ্ছাদন প্রভাব।
তড়িৎ ঋণাত্মকতা	প্রধানত নির্ভর করে- (i) পরমাণুর আকার (ii) নিউক্লিয়ার চার্জ (iii) পরমাণুর বহিস্তরের ইলেকট্রনীয় কাঠামো (iv) আচ্ছাদন প্রভাব।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ মৌলের রাসায়নিক ধর্মের ওপর আয়নীকরণ শক্তি ও ইলেকট্রন আসক্তির প্রভাবঃ

(ক) মৌলের আয়নীকরণ শক্তির মান যতো কম হবে-	• মৌলটির ধাতব ধর্ম প্রবল হবে, বিজারণ ক্ষমতা ততো বেশি হবে অর্থাৎ ঐ মৌলটি প্রবল বিজারক হবে। যেমন $Cs > Rb > K > Na > Li$। • ধাতব মৌলটি সহজে ইলেকট্রন ত্যাগ করে ধনাত্মক আয়নে পরিণত হয়ে আয়নিক বন্ধন গঠন করবে।
(খ) মৌলের ইলেকট্রন আসক্তির মান যতো সংখ্যাগত বেশি হবে-	• মৌলটির অধাতব ধর্ম প্রবল হবে, জারণ ক্ষমতা ততো বেশি হবে অর্থাৎ ঐ মৌলটি প্রবল জারক হবে। যেমন হ্যালোজেনসমূহ। • অধাতব মৌলটি সহজে ইলেকট্রন গ্রহণ করে ঋণাত্মক আয়নে পরিণত হয়ে আয়নিক বন্ধন গঠন করবে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ মৌলের ইলেকট্রন আসক্তি ও তড়িৎ ঋণাত্মকতা ধর্মের মধ্যে সম্পর্কঃ

বিষয়	ইলেকট্রন আসক্তি	তড়িৎ ঋণাত্মকতা
১। পর্যায়গত সম্পর্ক	১। একই পর্যায়ের মৌলসমূহের মধ্যে বাম থেকে ডানদিকে বৃদ্ধি পায়।	১। একই পর্যায়ের মৌলসমূহের মধ্যে বাম থেকে ডানদিকে বৃদ্ধি পায়।
২। গ্রুপ বা শ্রেণিগত সম্পর্ক	২। একই গ্রুপে মৌলসমূহের ইলেকট্রন আসক্তি সাধারণত ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস পায়।	২। একই গ্রুপে অধাতুসমূহের তড়িৎ ঋণাত্মকতা ওপর দিক থেকে নিচের দিকে হ্রাস পায়।
৩। মান	৩। বিভিন্ন মৌলভেদে ঋণাত্মক, ধনাত্মক ও শূন্য হতে পারে।	৩। সব মৌলের বেলায় ধনাত্মক মান হয়। শূন্য বা ঋণাত্মক মানের হয় না।
৪। জারণ-বিজারণ ধর্ম	৪। কোনো মৌলের ইলেকট্রন আসক্তির মান যতো বেশি, সে মৌলটির জারণ ক্ষমতাও ততো বেশি হয়। তবে F ও Cl এর মধ্যে ব্যতিক্রম।	৪। কোনো মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতা যতো বেশি, সে মৌলটি ততো বেশি শক্তিশালী জারক হয়। যেমন, $F > Cl > Br > I$।
৫। ইলেকট্রন স্থানান্তর	৫। আয়নিক বন্ধন গঠনকালে ও রিডক্স বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন আসক্তি কার্যকর থাকে। তখন পূর্ণ চার্জ সৃষ্টি হয়।	৫। সমযোজী যৌগ গঠনের পর কম ইলেকট্রন চার্জ শিফটের মাধ্যমে তড়িৎ ঋণাত্মকতা কার্যকর হয়। এক্ষেত্রে আংশিক ধনাত্মক $(+\delta)$ ও আংশিক ঋণাত্মক $(-\delta)$ চার্জ সৃষ্টি হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (মৌলসমূহের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম)

০১। নিচের কোনটির জারণ ক্ষমতা সবচেয়ে বেশি? [MAT : 17-18]
(a) F_2 (b) Cl_2
(c) I_2 (d) Br_2

০২। নিচের কোনটি সবচেয়ে শক্তিশালী বিজারক? [DAT : 17-18]
(a) Al (b) Zn
(c) Fe (d) Li

০৩। পর্যায় সারণির কোন গ্রুপের মৌলগুলো জারক? [DAT : 17-18]
(a) গ্রুপ-17 (b) গ্রুপ-16
(c) গ্রুপ-1 (d) গ্রুপ-2

০৪। নিচের কোন আয়নের আকার সবচেয়ে ছোট? [MAT : 14-15]
(a) F^- (b) O^{2-}
(c) N^{3-} (d) Na^+

০৫। নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? [MAT : 07-08]
(a) এদের তড়িৎ ঋণাত্মকতার ক্রম হলো : $F < Cl < Br$
(b) হ্যালোজেন বলতে ফ্লোরিন, ক্লোরিন, ব্রোমিন ও আয়োডিন-এ চারটি মৌলকে বুঝায়
(c) হ্যালোজেন মানে Sea-salt producer
(d) হ্যালোজেন দ্বিপরমাণুক অণু (X_2) বিশিষ্ট অধাতব মৌল

০৬। ফ্লোরিন পরমাণুর ব্যাসার্ধ কত? [MAT : 04-05]
(a) 0.72nm (b) 0.072nm
(c) 0.0072nm (d) 7.2 nm

০৭। জার্মেনিয়াম একটি- [MAT : 02-03]
(a) ধাতু (b) অধাতু
(c) অর্ধধাতু (d) অপধাতু

www.bdniyog.com

০৮। হ্যালোজেনসমূহের সক্রিয়তার ক্রম কোনটি? [MAT : 02-03]
(a) ফ্লোরিন > ফ্লোরিন > ব্রোমিন > আয়োডিন
(b) ফ্লোরিন > ফ্লোরিন > আয়োডিন > ব্রোমিন
(c) ফ্লোরিন > ফ্লোরিন > ব্রোমিন > আয়োডিন
(d) ফ্লোরিন > ব্রোমিন > ফ্লোরিন > আয়োডিন

০৯। কোনটি সত্য নয়? [MAT : 01-02]
(a) মৌলসমূহের ইলেকট্রন আসক্তি একটি পর্যায়বৃত্ত ধর্ম
(b) নাইট্রোজেনের ১ম আয়নীকরণ বিভব অক্সিজেন অপেক্ষা বেশি
(c) মুখের লালার বা স্যালাইভার pH = 7.4 – 7.8
(d) সাধারণ অবস্থা বলতে 298 K তাপমাত্রা ও এক বায়ুমণ্ডল চাপকে বোঝায়

উত্তরঃ	০১। a	০২। d	০৩। a	০৪। d	০৫। a
	০৬। b	০৭। d	০৮। c	০৯। c	

০০০ রাসায়নিক বন্ধন

❖ রাসায়নিক বন্ধনঃ

সংজ্ঞা	রাসায়নিক বন্ধন হলো পরমাণুসমূহের মধ্যে ইলেকট্রন ত্যাগ ও গ্রহণ অথবা শেয়ার করার মাধ্যমে নিকটস্থ নিষ্ক্রিয় গ্যাসের মতো অধিক স্থায়ী ইলেকট্রন বিন্যাস লাভ করে অণু গঠন করা।
প্রকার	বিভিন্ন মৌল নিজেদের পরমাণুর বহিস্তরের ইলেকট্রন আদান-প্রদান বা শেয়ার অথবা আংশিক আদান-প্রদান ও আংশিক শেয়ার করে। এভাবে প্রধানত ৩ প্রকার রাসায়নিক বন্ধন গঠন করে। যথা- (১) আয়নিক বা তড়িৎযোজী বন্ধন (ধাতু + অধাতু) (২) সমযোজী বন্ধন (অধাতু + অধাতু) (৩) সন্নিবেশ বন্ধন

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ আয়নিক যৌগের বৈশিষ্ট্যঃ

পোলারিটি	• পোলার।
গঠন	• কেলাসিত বা দানাদার।যেমন: NaCl পার্শ্বকেন্দ্রিক ঘনক কাঠামো লাভ করে।
গলনাঙ্ক-স্ফুটনাঙ্ক	• এদের গলনাঙ্ক-স্ফুটনাঙ্ক উচ্চ। যেমন: NaCl-এর স্ফুটনাঙ্ক 1470°C অথচ সমযোজী ক্লোরাইড CCl_4 এর স্ফুটনাঙ্ক মাত্র 77°C।
দ্রবণীয়তা	• পোলার দ্রাবকে দ্রবণীয়। যেমন- সোডিয়াম ক্লোরাইড পানিতে দ্রবণীয়, কিন্তু CCl_4 এ অদ্রবণীয়।
তড়িৎ পরিবাহিতা	• তড়িৎ পরিবাহী।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ সমযোজী বন্ধনঃ

সংজ্ঞা	দুটি একই বা ভিন্ন মৌলের পরমাণুর মধ্যে রাসায়নিক সংযোগের সময় দুটি পরমাণু নিজেদের মধ্যে জোড়ায় জোড়ায় ইলেকট্রন শেয়ার দ্বারা সৃষ্ট বন্ধন।
প্রস্তাবক	বিজ্ঞানী জি. এন. লুই।
গঠন সম্পর্কে মতবাদ	সমযোজী বন্ধনের গঠন সম্পর্কে আধুনিক তরঙ্গ বলবিদ্যার উপর ভিত্তি করে দুটি মতবাদ দেয়া হয়েছে। যথা: (১) যোজনী বন্ধন মতবাদ (Valence bond theory) (২) আণবিক অরবিটাল মতবাদ (Molecular orbital theory)

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

❖ সমযোজী বন্ধনের শ্রেণিবিভাগঃ

(১) অরবিটালের অধিক্রমণের ভিত্তিতে সমযোজী বন্ধন দুই প্রকার।যথা-

(ক) সিগমা (σ) বন্ধন	• যখন দুটি পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের দুটি অরবিটালের পরস্পরের সাথে সামনাসামনি অধিক্রমণ ঘটে, তখন উৎপন্ন বন্ধনকে সিগমা (σ) বন্ধন বলা হয়। • দুটি s অরবিটাল (s-s), একটি s ও একটি p অরবিটাল (s-p) এবং দুটি p অরবিটালের (p-p) সামনাসামনি অধিক্রমণের ফলে σ বন্ধনের সৃষ্টি হতে পারে।
(খ) পাই (π) বন্ধন	• দুটি পরমাণুর মধ্যে একটি সিগমা বন্ধন গঠনের পর পরমাণুর প্রত্যেকটি হতে একটি করে দুটি সমান্তরাল p অরবিটালের পার্শ্ব অধিক্রমণের ফলে সৃষ্ট বন্ধনকে পাই (π) বন্ধন বলা হয়। • পাই (π) বন্ধন সিগমা বন্ধন থেকে দুর্বল হয়। • দুটি পরমাণুর মধ্যে যখন দ্বি-বন্ধন থাকে, তখন একটি সিগমা বন্ধন এবং অপরটি পাই বন্ধন হয়। • দুটি পরমাণুর মধ্যে ত্রিবন্ধন থাকলে তার একটি সিগমা বন্ধন এবং অপর দুটি পাই বন্ধন হয়। • সংকর অরবিটালে পাই (π) বন্ধন ঘটে না; s- অরবিটাল ছাড়া বিশুদ্ধ অন্য অরবিটালে ঘটে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

(২) অষ্টক পূর্ণতার জন্য দুটি পরমাণুর মধ্যে কত জোড়া ইলেকট্রন শেয়ার হয় তার উপর ভিত্তি করে সমযোজী বন্ধন তিন প্রকার।যথা-

বন্ধন	উদাহরণ
একক বন্ধন	হাইড্রোজেন ও ইথেন অণু
দ্বি-বন্ধন	অক্সিজেন ও ইথিলিন অণু
ত্রি-বন্ধন	নাইট্রোজেন ও অ্যাসিটিলিন অণু

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধনঃ

সংজ্ঞা	সমযোজী বন্ধন সৃষ্টির জন্য প্রয়োজনীয় ইলেকট্রন যুগল কোনো কোনো ক্ষেত্রে একটি মাত্র পরমাণু সরবরাহ করে থাকে এবং অপর পরমাণু কোনো ইলেকট্রন যোগান না দিয়ে ইলেকট্রন যুগল সমভাবে শেয়ার করে।
উদাহরণ	১। অ্যামোনিয়া $\left(\ddot{N}H_3\right)$ অণু ও হাইড্রোজেন আয়নের মধ্যে সন্নিবেশ বন্ধন দ্বারা NH_4^+ আয়ন সৃষ্টি হয়। ২। বোরন ট্রাইফ্লোরাইড ও NH_3 অণুর মধ্যে সন্নিবেশ বন্ধন দ্বারা অ্যামোনিয়া বোরো ফ্লোরাইড উৎপন্ন হয়। ৩। অষ্টক অপূর্ণ BCl_3 ও BF_3 এর সাথে ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) ও ফ্লোরাইড আয়ন (F^-) সন্নিবেশ বন্ধন দ্বারা যথাক্রমে BCl_4^- আয়ন ও BF_4^- আয়ন গঠন করে। এক্ষেত্রে কেন্দ্রীয় পরমাণু B এর sp^2 সংকরণ (BCl_3-তে) পরিবর্তিত হয়ে sp^3 অরবিটাল সংকরণ ঘটে। ৪। সন্নিবেশ বন্ধনের সবচেয়ে বেশি উদাহরণ পাওয়া যায় জটিল ধাতব যৌগে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ একই যৌগে বিভিন্ন ধরনের বন্ধনের উপস্থিতিঃ

যৌগ	বন্ধন সংখ্যা	বন্ধনের নাম
NH_4Cl	তিন প্রকার	সমযোজী বন্ধন,সন্নিবেশ বন্ধন ও আয়নিক বন্ধন
$[Co(NH_3)_6]Cl_3$	তিন প্রকার	সমযোজী বন্ধন,সন্নিবেশ বন্ধন ও আয়নিক বন্ধন
KBF_4	তিন প্রকার	সমযোজী বন্ধন,সন্নিবেশ বন্ধন ও আয়নিক বন্ধন
$Ag(NH_3)_2Cl$	তিন প্রকার	সমযোজী বন্ধন,সন্নিবেশ বন্ধন ও আয়নিক বন্ধন
Na_2SO_4	তিন প্রকার	সমযোজী বন্ধন,সন্নিবেশ বন্ধন ও আয়নিক বন্ধন
তুঁতে ($CuSO_4.5H_2O$)	চার প্রকার	সমযোজী বন্ধন, সন্নিবেশ বন্ধন,আয়নিক বন্ধন ও হাইড্রোজেন বন্ধন
$H_3N \rightarrow BF_3$	দুই প্রকার	সমযোজী বন্ধন ও সন্নিবেশ বন্ধন
KOH	দুই প্রকার	আয়নিক বন্ধন ও সমযোজী বন্ধন
H_3PO_4	দুই প্রকার	সমযোজী বন্ধন ও সন্নিবেশ বন্ধন
$K_4[Fe(CN)_6]$	তিন প্রকার	সমযোজী বন্ধন,সন্নিবেশ বন্ধন ও আয়নিক বন্ধন
H_2SO_4	দুই প্রকার	সমযোজী বন্ধন ও সন্নিবেশ বন্ধন
$(H_2O)_n$	দুই প্রকার	সমযোজী বন্ধন ও হাইড্রোজেন বন্ধন

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + সঞ্জিত কুমার ওঝা স্যার]

❖ ইলেকট্রনের ডিলোকালাইজেশনঃ

প্রভাব	• ইলেকট্রনের ডিলোকালাইজেশন পদার্থের বৈশিষ্ট্যমূলক ধর্মের উদ্ভব ঘটায়। যেমন: (i) বেনজিন চক্রে অসম্পৃক্ততা বিশেষ ধরনের। বেয়ার পরীক্ষা দেখায় না। (ii) ধাতুর বৈশিষ্ট্যমূলক ঔজ্জ্বল্য, তড়িৎ পরিবাহিতা, নমনীয়তা ও ঘাতসহতা দেখা যায়। (iii) গ্রাফাইট অধাতু হলেও তড়িৎ পরিবাহী এবং ধাতুর মতো উজ্জ্বল।
যেখানে ঘটে	• বেনজিন • গ্রাফাইট • ধাতু সমূহের কেলাস কাঠামো • 1,3- বিউটা ডাই ইন

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ ধাতব বন্ধনঃ

শক্তি	• সমযোজী বন্ধনের চেয়েও ধাতব বন্ধন দুর্বল । • ধাতব বন্ধনে ইলেকট্রন বিচরণশীল অবস্থায় শেয়ারে অংশ নেয়।
বিশেষ ধর্ম	(i) ধাতু স্ফটিক বা কেলাস কাঠামোর অধিকারী। (ii) ধাতু উচ্চ বিদ্যুৎ পরিবাহী। (iii) ধাতুর বিশেষ ঔজ্জ্বল্য আছে। (iv) ধাতু ঘাতসহ ও নমনীয়।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

✪✪ ভ্যানডার ওয়ালস বল: আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল

আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল	• রাসায়নিক বন্ধন শক্তি বা অন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল ছাড়া অণুসমূহের মধ্যে যত প্রকার কার্যকর বল রয়েছে তাদেরকে একত্রে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বা সাধারণভাবে ভ্যানডার ওয়ালস বলও বলা হয়।
ভ্যানডার ওয়ালস আকর্ষণ বল	• অপোলার সমযোজী অণুসমূহের আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলকে ভ্যানডার ওয়ালস আকর্ষণ বল বলা হয়। • ভ্যানডার ওয়ালস আকর্ষণ বল উৎস অনুসারে দু শ্রেণিতে বিভক্ত। যেমন- (ক) স্থায়ী ডাইপোল ও আবিষ্ট ডাইপোল আকর্ষণ, (খ) বিস্তারণ বল বা লন্ডন বল।
ননবন্ডিং আন্তঃআণবিক বলের শ্রেণিবিভাগ	(১) আয়ন-ডাইপোল আকর্ষণ, (২) হাইড্রোজেন বন্ধন, (৩) ডাইপোল-ডাইপোল আকর্ষণ, (৪) আয়ন-আবিষ্ট ডাইপোল আকর্ষণ, (৫) ডাইপোল-আবিষ্ট ডাইপোল আকর্ষণ, (৬) লন্ডন বল বা বিস্তারণ বল ।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বন্ডিং ও নন-বন্ডিং আকর্ষণ শক্তির মাত্রাগত তুলনাঃ

কার্যকর আকর্ষণ শক্তি	বন্ধনের ভিত্তি	শক্তির মাত্রা KJ/mol	উদাহরণ
(ক) বন্ডিং এর বেলায়			
আয়নিক বন্ধন	ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন	400 – 4000	NaCl এর কেলাসে।
সমযোজী বন্ধন	নিউক্লিয়াসদ্বয় ও শেয়ারকৃত ইলেকট্রন যুগল	150 – 1100	H – H অণুতে।
ধাতব বন্ধন	ক্যাটায়ন ও সঞ্চরণশীল যোজ্যতা ইলেকট্রন	75 – 1000	Fe ও ধাতুসমূহে।
(খ) নন-বন্ডিং এর বেলায়			
আয়ন-ডাইপোল আকর্ষণ	আয়ন চার্জ ও ডাইপোল চার্জ	10 – 50	$Na^+ \cdots\cdots O^{\delta-}(H^{\delta+})(H^{\delta+})$
H-বন্ধন (পোলার অণু) [N. O. F যৌগসমূহে]	পোলার বন্ড ও H- ডাইপোল চার্জ	10 – 40	$H^{\delta+}-O^{\delta-}\cdots\cdots H^{\delta+}-O^{\delta-}$ (H) (H)
ডাইপোল-ডাইপোল	ডাইপোল-চার্জসমূহ	3 – 4	$Cl^{\delta-}-I^{\delta+}\cdots\cdots Cl^{\delta-}-I^{\delta+}$
আয়ন-আবিষ্ট ডাইপোল	আয়নের চার্জসমূহ ও পোলারাইজ e^- মেঘ	3 – 15	$Fe^{2+}\cdots\cdots O_2$
ডাইপোল-আবিষ্ট ডাইপোল	ডাইপোল চার্জ ও পোলারাইজ e^- মেঘ	2 – 10	$H^{\delta+}-Cl^{\delta-}\cdots\cdots Cl-Cl$
লন্ডন বল বা বিস্তারণ	পোলারাইজযোগ্য e^- মেঘ	1 – 10	$F-F\cdots\cdots F-F$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ ডাইপোল ও ডাইপোল মোমেন্টঃ

ডাইপোল	অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক মৌলদ্বয়ের মধ্যে সৃষ্ট সমযোজী যৌগ অণুতে সৃষ্ট ভিন্ন চার্জ বা মেরুকে ডাইপোল বলে।
ডাইপোলের প্রকার	দু প্রকার। যেমন- (i) স্থায়ী ডাইপোল ও (ii) অস্থায়ী ডাইপোল।
স্থায়ী ডাইপোল অণু	HCl, H_2O, NH_3 ইত্যাদি।
ডাইপোল মোমেন্ট	• ডাইপোল মোমেন্ট, $\mu = Q \times r$; এক্ষেত্রে Q = ইলেকট্রনের চার্জ $(1.6\times10^{-19}C, r =$ বিপরীত চার্জের দূরত্ব মিটার এককে। • ডাইপোল মোমেন্ট (μ) এর একক হলো ডিবাই (D) : $1D = 3.336\times10^{-30}$ coulomb meters (Cm)।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী সার]

❖ বিস্তারণ বল বা লন্ডন বলঃ

অন্য নাম	বিস্তারণ বলকে ক্ষণস্থায়ী ডাইপোল প্রভাবিত আবিষ্ট ডাইপোল আকর্ষণও বলা হয়।
কার্যকারিতা	এটি সব ধরনের অপোলার অণু ও পরমাণুর বেলায় কার্যকর।
সংজ্ঞা	পদার্থবিদ Fritz London এর নামানুসারে এরূপ নামকরণ।
নির্ভরশীলতা	একটি পরমাণু বা অণুতে ইলেকট্রন সংখ্যা যত বেশি হয় এবং বহিঃস্থ ইলেকট্রনের ওপর নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ যত কম হয়, ততই এ আকর্ষণ বাড়ে
প্রভাব	(১) হ্যালোজেন সদস্যদের গ্যাসীয়, তরল ও কঠিন ভৌত অবস্থা বিস্তারণ বল দ্বারা প্রভাবিত। (২) বিস্তারণ বলের প্রভাবে ন্যানো স্কেলের সূক্ষ্ম গুড়া সাসপেনশন তৈরি করে; যেমন গোল্ড সাসপেনশন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী সার]

❖ হাইড্রোজেন বন্ধনঃ

উদাহরণ	• হাইড্রোজেন ফ্লোরাইড $\left(\overset{\delta+}{H}\ \overset{\delta-}{F}\right)$, পানি $\left(\overset{\delta+}{H_2}\ \overset{\delta-}{O}\right)$ ও মিথানল (CH_3OH) অণুর মধ্যে H-বন্ধন ঘটে।
গঠনের কারণ	• 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।
প্রকার	• H –বন্ধন দু'প্রকার। যেমন: আন্তঃআণবিক H –বন্ধন ও অন্তঃআণবিক H –বন্ধন।
যৌগের উপর প্রভাব	(১) কার্যকর আন্তঃআণবিক H-বন্ধন থাকায় NH_3, H_2O ও HF এর স্ফুটনাঙ্ক ও গলনাঙ্ক একই গ্রুপের অন্য সব হাইড্রাইডের তুলনায় বেশি হয়ে থাকে। (২) H_2S অপোলার সমযোজী অণু; কিন্তু H_2O পোলার অণু।
গুরুত্ব	(১) আমাদের দেহের ভরের 70% হলো পানি। H-বন্ধনের কারণেই পানি তরল অবস্থা লাভ করেছে। (২) প্রোটিনের পলি-অ্যামাইড শিকলের সেকেন্ডারি ও টারসিয়ারি কাঠামোতে রয়েছে হাইড্রোজেন বন্ধন। (৩) বরফ পানির ওপর ভাসে। এর মূলে রয়েছে পানির অণুতে হাইড্রোজেন বন্ধন গঠনের ভূমিকা। (৪) নিউক্লিক এসিডের দ্বিহেলিক্স বা জোড়-কুন্ডলীতে রয়েছে ক্ষারক যুগলের মধ্যে H- বন্ধন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী সার]

www.bdniyog.com

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (রাসায়নিক বন্ধন)

০১। কোনটি পোলার অণু? (DAT : 17-18)
(a) CH_4
(b) CCl_4
(c) H_2O
(d) HCl

০২। আয়নিক যৌগসমূহের বিদ্যুৎ পরিবাহিতার ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? (MAT : 13-14)
(a) কঠিন অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবাহী
(b) দ্রবণে বিদ্যুৎ পরিবাহী
(c) গলিত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবাহী
(d) গলনাঙ্ক অত্যন্ত উচ্চ

০৩। কোনটি রাসায়নিক বন্ধনের প্রকারভেদ নয়? (MAT : 13-14, 11-12, 06-07)
(a) সন্নিবেশ আয়নিক বন্ধন
(b) সমযোজী বন্ধন
(c) আয়নিক বন্ধন
(d) সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন

০৪। সমযোজী (Covalent compound) যৌগ সম্বন্ধে নিম্নের কোন বাক্যটি সঠিক নয়? (MAT : 11-12, 05-06)
(a) সমযোজী যৌগ বিদ্যুৎ পরিবাহী
(b) সমযোজী যৌগসমূহের ভিন্ন ভিন্ন আকৃতি আছে
(c) সমযোজী যৌগের গলনাঙ্ক কম
(d) সমযোজী যৌগ জৈব দ্রবণে দ্রবণীয়

০৫। একটি যৌগের গলনাঙ্ক 10°C, যা পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু জৈব দ্রাবকে দ্রবণীয়। এতে কোন ধরনের বন্ধন বিদ্যমান? (MAT : 11-12, 05-06)
(a) সমযোজী
(b) ধাতব
(c) আয়নিক
(d) সন্নিবেশ

০৬। নিম্নের কোন যৌগটি উদ্বায়ী? (DAT : 10-11)
(a) $SnCl_2$
(b) $SiCl_4$
(c) NaOH
(d) $PbCl_2$

০৭। আয়নিক যৌগের জন্য নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? (MAT : 09-10)
(a) স্ফটিকসমূহ ভঙ্গুর
(b) বিক্রিয়ার গতি মন্থর
(c) স্ফুটনাঙ্ক খুব বেশি
(d) কঠিন অবস্থায় স্ফটিকাকার

০৮। নিম্নের কোনটি সমযোজী যৌগের ধর্ম নয়? (DAT : 08-09)
(a) গলনাঙ্ক অনেক কম
(b) উদ্বায়ী
(c) পোলার দ্রাবকে অদ্রবণীয়
(d) বিদ্যুৎ পরিবাহী

০৯। রাসায়নিক বন্ধন সংক্রান্ত নিম্নের কোন তথ্য সঠিক নয়? (DAT : 08-09)
(a) σ- বন্ধন নির্দিষ্ট দিকে প্রসারিত থাকে
(b) π- বন্ধনের চেয়ে σ- বন্ধন বেশি দৃঢ়
(c) σ- বন্ধন তৈরির পরে π- বন্ধন তৈরি হয়
(d) π- বন্ধন σ- বন্ধনের চেয়ে দৃঢ়তর

১০। নিম্নের কোনটি আয়নিক যৌগের জন্য সঠিক নয়? (MAT : 07-08)
(a) আয়নিক যৌগসমূহের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক খুব বেশি এবং এরা উদ্বায়ী হয়
(b) সকল আয়নিক যৌগ কঠিন অবস্থায় কেলাস বা স্ফটিকাকারে থাকে
(c) আয়নিক যৌগসমূহের মধ্যে বিক্রিয়ার গতি অত্যধিক দ্রুত হয়
(d) আয়নিক কেলাস বা স্ফটিকসমূহ ভঙ্গুর হয়

www.bdniyog.com

১১। যেটি সমযোজী যৌগের বৈশিষ্ট্য নয়? (MAT:06-07)
(a) এরা সচরাচর পানিতে অদ্রবণীয়
(b) এদের মাঝে সচরাচর সমাণুতা দেখা যায় না
(c) এগুলি সাধারণত অমেরুক বা অপোলার
(d) এগুলি সাধারণত উদ্বায়ী

১২। সমযোজী যৌগ (Covalent compound) সম্বন্ধে নিচের কোন বাক্যটি সঠিক নয়? (MAT : 05-06)
(a) সমযোজী যৌগসমূহের ভিন্ন ভিন্ন আকৃতি আছে
(b) সমযোজী যৌগের গলনাঙ্ক কম
(c) সমযোজী যৌগ জৈব দ্রবণে দ্রবণীয়
(d) সমযোজী যৌগ বিদ্যুৎ পরিবাহী

১৩। কোন তাপমাত্রায় হীরক গ্রাফাইটে পরিণত হয়? (MAT : 04-05)
(a) 1100°C (b) 1000°C
(c) 800°C (d) 900°C

১৪। নিম্নের কোনটি রাসায়নিক বন্ধনের বিভাগ নয়? (DAT : 03-04)
(a) ধাতব বন্ধন (b) আয়নিক বন্ধন
(c) সমযোজী বন্ধন (d) সমানযোগী বন্ধন

১৫। নিম্নের কোনটি সমযোজী যৌগসমূহের সাধারণ ধর্মাবলি নয়? (DAT : 02-03)
(a) উদ্বায়িতা (b) নিম্ন গলনাঙ্ক
(c) নিম্ন স্ফুটনাঙ্ক (d) দ্রাব্যতা

১৬। নিম্নের কোনটিতে সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন রয়েছে? (DAT : 02-03)
(a) কার্বন (b) বেনজিন
(c) হাইড্রোজেন (d) লোহা

১৭। কোনটি সিগমা (σ) বন্ধনের বৈশিষ্ট্য নয়? (MAT : 00-01)
(a) সিগমা বন্ধন যুক্ত পরমাণুদ্বয় তাদের অক্ষ বরাবর ঘুরতে থাকে
(b) সকল একক বন্ধন সিগমা (σ) বন্ধন দ্বারা গঠিত
(c) সিগমা (σ) বন্ধন গঠনের অরবিটালদ্বয় একই সরল রেখায় থাকে
(d) সিগমা বন্ধন পাই বন্ধন অপেক্ষা দৃঢ়তর হয়

১৮। নিচের কোনটি সমযোজী যৌগের বৈশিষ্ট্য? (MAT : 00-01)
(a) পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু জৈব দ্রাবকে দ্রবণীয়
(b) গলিত অবস্থায় বা দ্রবণে বিদ্যুৎ পরিবাহী
(c) প্রকৃতি পোলার
(d) বিগলিত অবস্থায় বা দ্রবণে আয়নিত হয়

১৯। যেটি তড়িৎযোজী যৌগের বৈশিষ্ট্যের মাঝে পড়ে না- (DAT : 00-01)
(a) এসব যৌগ দানাদার বা কেলাসাকার
(b) এরা সচরাচর পানিতে অদ্রবণীয়
(c) গলিত অবস্থায় এবং দ্রবণে এরা আয়নিত অবস্থায় থাকে
(d) এদের অণুতে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক দুটি পোল বা মেরু রয়েছে

২০। হাইড্রোজেন বন্ধন সেই সব যৌগে ঘটে যেসব যৌগে আছে হাইড্রোজেন এবং- (DAT : 00-01)
(a) ধনাত্মক আধানযুক্ত কণা
(b) ঋণাত্মক আধানযুক্ত কণা
(c) উচ্চ ইলেকট্রোনেগেটিভ মৌল
(d) উচ্চ ইলেকট্রোপজেটিভ মৌল

উত্তরঃ	০১। c	০২। a	০৩। a	০৪। a	০৫। a	০৬। b	০৭। b
	০৮। d	০৯। d	১০। a	১১। b	১২। d	১৩। b	১৪। d
	১৫। Blank	১৬। b	১৭। Blank	১৮। a	১৯। b	২০। c	

www.bdniyog.com

✪✪✪ অরবিটাল সংকরণ বা হাইব্রিডাইজেশন

মতবাদ প্রবর্তক	• বিজ্ঞানী লিনাস পলিং।
সংজ্ঞা	• বিক্রিয়াকালে কোনো পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের বিভিন্ন শক্তির অরবিটালসমূহ পরস্পরের সাথে মিশ্রিত হয়ে পরে সমশক্তির অরবিটাল সৃষ্টির প্রক্রিয়া।
বৈশিষ্ট্য	(১) শুধুমাত্র একক বিচ্ছিন্ন পরমাণুর অরবিটালের সংকরণ ঘটতে পারে। (২) একই শক্তিস্তরের প্রায় সমশক্তিসম্পন্ন অরবিটালসমূহ সংকরণে অংশ গ্রহণ করে। (৩) সংকরণে যতগুলো অরবিটাল অংশগ্রহণ করে, ঠিক ততটি সমশক্তির সংকর অরবিটাল সৃষ্টি হয়। (৪) সংকরণের ফলে সৃষ্ট অরবিটালসমূহের শক্তি সমান হওয়ায় তারা পরস্পরকে বিকর্ষণ করে সমান কৌণিক দূরত্ব সৃষ্টি করে। (৫) সংকরণের প্রকৃতি থেকে অণুর আকৃতি ও অণুর মধ্যকার বন্ধন কোণ সম্পর্কে ধারণা করা সম্ভব। (৬) পারমাণবিক অরবিটালের মত সংকর অরবিটালেও সর্বাধিক দুটো ইলেকট্রন থাকতে পারে। (৭) সংকর অরবিটালসমূহ থেকে সৃষ্ট বন্ধনসমূহ অধিকতর শক্তিশালী হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

সংকর অরবিটালের সাথে সমযোজী যৌগের আকৃতির সম্পর্কঃ

সংকর অরবিটাল/ ইলেকট্রন যুগল	অণুর আকৃতি	উদাহরণ	অরবিটাল সংকরণ	বন্ধন কোণ
দুটি	সমতলীয় সরলরৈখিক	$BeCl_2, C_2H_2$	sp	180°
তিনটি	সমতলীয় ত্রিভুজ আকৃতির	BCl_3, C_2H_4	sp^2	120°
চারটি	চতুস্তলকীয়	CH_4, BH_4^-, NH_4^+	sp^3	109°28′
চারটি	সমতলীয় বর্গাকার	$(Cu(NH_3)_4]^{2+}$	sp^2d	-
পাঁচটি	ত্রিভুজাকার দ্বিপিরামিড	PCl_5	sp^3d	-
ছয়টি	অষ্টতলকীয়	SF_6, $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$	sp^3d^2	-
সাতটি	পঞ্চভুজাকার দ্বিপিরামিড	IF_7	sp^3d^3	-
চারটির মধ্যে একটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল	বিকৃত চতুস্তলকের ত্রিকোণাকার পিরামিড আকৃতি	$\ddot{N}H_3$	sp^3	107°
চারটির মধ্যে একটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল	ত্রিকোণাকার পিরামিড	NF_3	sp^3	102.5°
চারটির মধ্যে একটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল	ত্রিকোণাকার পিরামিড	PH_3	sp^3	94°
চারটির মধ্যে দুটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল	বিকৃত চতুস্তলকের V আকৃতি	$H_2\ddot{O}$:	sp^3	104.5°
চারটির মধ্যে দুটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল	বিকৃত চতুস্তলকের V আকৃতি	H_2S	sp^3	92°

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর সংকরণ অবস্থা ও নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড়ের সংখ্যা নির্ণয়ঃ

কেন্দ্রীয় পরমাণুর সংকরণ অবস্থা	$H = \frac{1}{2}(V + X - C + A)$ এখানে, V = যোজ্যতা স্তরে থাকা ইলেকট্রন সংখ্যা X = একযোজী পরমাণুর সংখ্যা C = ক্যাটায়নের ওপর চার্জের সংখ্যা A = অ্যানায়নের ওপর চার্জের সংখ্যা
নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড়ের সংখ্যা	$L = H - X - D$ এখানে, D = দ্বিযোজী পরমাণুর সংখ্যা

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (অরবিটাল সংকরণ বা হাইব্রিডাইজেশন)

০১। অ্যামোনিয়া অণুতে বন্ধন কোণের পরিমাণ কত? **(MAT : 14-15)**
(a) 104.5° (b) 107°
(c) 109.5° (d) 120°

০২। sp^2 সঙ্করিত অরবিটালের বন্ধন কোণ কত? **(MAT : 02-03, DAT : 04-05, 02-03)**
(a) 180° (b) 109°
(c) 120° (d) 170°

০৩। হীরকের প্রতিটি কার্বন পরমাণুর- **(DAT : 02-03)**
(a) sp^2 সংকরণ হয় (b) sp^3 সংকরণ হয়
(c) sp সংকরণ হয় (d) sp^4 সংকরণ হয়

উত্তরঃ	০১। b	০২। c	০৩। b

✪ সমযোজী বন্ধনের পোলারিটি ও আয়নিক যৌগের সমযোজী

❖ তড়িৎ ঋণাত্মকতাঃ

সংজ্ঞা	• সমযোজী বন্ধনের শেয়ারকৃত ইলেকট্রন যুগলকে কোনো পরমাণু কর্তৃক নিজের দিকে অধিক আকর্ষণ করার ক্ষমতাকে ঐ পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতা বলা হয়।
বিশেষ তথ্য	• অধাতুর তড়িৎ ঋণাত্মকতা বেশি এবং ধাতুর তড়িৎ ঋণাত্মকতা কম। • ফ্লোরিনের তড়িৎ ঋণাত্মকতা সবচেয়ে বেশি, তারপর অক্সিজেন, ক্লোরিন, নাইট্রোজেন পরমাণুর স্থান। • পাউলিং স্কেল অনুসারে কয়েকটি মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান, F = 4, O = 3.5, Cl = 3.0, N = 3.0, Br = 2.8, I = 2.5, C = 2.5, H = 2.1

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার

❖ ডাইপোল ও পোলারিটিঃ

ডাইপোল	সমযোজী যৌগের সংশ্লিষ্ট দুই পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতার অধিক পার্থক্যের কারণে (সাধারণত 0.5 – 1.9 এর মধ্যে হলে) অণুর দুই প্রান্তে দুটি ভিন্ন চার্জের বা মেরুর সৃষ্টি হয়, উভয় মেরুকে একত্রে ডাইপোল (dipole) বলা হয়।
পোলারিটি	সমযোজী যৌগের অণুতে ডাইপোল সৃষ্টির ধর্মকে ঐ যৌগের পোলারিটি (polarity) বলা হয়।
পোলার যৌগ	• $HF, H_2O, HCl, H_2SO_4, HNO_3$ ইত্যাদি অণু হলো পোলার। • HF একটি সর্বাধিক পোলার অণু; কারণ F ও H পরমাণুদ্বয়ের তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য (4 – 2.1) = 1.9 যা দ্বারা পোলার অণুসমূহের মধ্যে সর্বাধিক পোলারিটি প্রকাশ পায়। • হাইড্রোজেন হ্যালাইডের অনুগুলোর মেরু প্রবণতা ক্রম হলো HF > HCl > HBr > HI.

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার

www.bdniyog.com

❖ আয়নিক যৌগে সমযোজী বৈশিষ্ট্যঃ

আয়নিক বৈশিষ্ট্য	বাস্তবে 100% আয়নিক কোনো যৌগ নেই। তদ্রুপ 100% সমযোজী যৌগ নেই। NaCl যৌগে প্রায় 80% আয়নিক বৈশিষ্ট্য রয়েছে।
ফাজানের পোলারায়ন নিয়ম	• ক্যাটায়নের ও অ্যানায়নের চার্জের পরিমাণ যত বেশি হয়, • ক্যাটায়নের আকার যত ছোট হয় এবং অ্যানায়নের আকার যত বড় হয়, • যে সব ক্যাটায়নের ইলেকট্রন বিন্যাসে $ns^2\ np^6\ nd^{1-10}$ ইলেকট্রন বিন্যাসে থাকে।
(১) ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের চার্জের পরিমাণ	• পর্যায় সারণির বাম থেকে ডানে, ক্যাটায়নসমূহের ধনাত্মক চার্জ বাড়ে → পোলারায়ন ক্ষমতা বাড়ে → সমযোজী বৈশিষ্ট্য বৃদ্ধি পায় → যৌগের গলনাঙ্ক হ্রাস পায়। যেমন: তৃতীয় পর্যায়ের লবণ সমূহের গলনাঙ্ক হ্রাসের ক্রম- $NaCl\ (801°C) > MgCl_2\ (714°C) > AlCl_3\ (190°C)$ এবং সমযোজী বৈশিষ্ট্যের ক্রম $AlCl_3 > MgCl_2 > NaCl$. • একই ধাতব পরমাণু বিভিন্ন চার্জযুক্ত ক্যাটায়ন সৃষ্টি করলে কম চার্জবিশিষ্ট ক্যাটায়নের পোলারায়ন ক্ষমতা কম হবে এবং বেশি চার্জের ক্যাটায়নের পোলারায়ন ক্ষমতা বেশি হবে। যেমন: অনার্দ্র ফেরাস ক্লোরাইড ($FeCl_2$) এর গলনাঙ্ক 670°C অথচ অনার্দ্র ফেরিক ক্লোরাইড ($FeCl_3$) এর গলনাঙ্ক মাত্র 306°C। • অ্যানায়নসমূহের ঋণাত্মক চার্জের বৃদ্ধির সাথে পোলারায়িত হওয়ার প্রবণতা বৃদ্ধি পায়। যেমন: $(N^{3-}) > (O^{2-}) > (F^-)$. ফলে CaF_2 অপেক্ষা CaO অধিক সমযোজী প্রকৃতির হয়।
(২) ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের আকার	• কোনো ক্যাটায়নের অ্যানায়নকে পোলারায়ন করার ক্ষমতা এর আকার হ্রাসের সাথে বাড়ে। পর্যায় সারণিতে একই গ্রুপে তাই, পোলারায়ন ক্ষমতা বেড়ে যায় → সমযোজী বৈশিষ্ট্য বৃদ্ধি পায়।যেমন: গ্রুপ 2(2A) এর পোলারায়ন ক্ষমতা $Be^{2+} > Mg^{2+} > Ca^{2+} > Sr^{2+} > Ba^{2+}$ • তাদের অনার্দ্র ক্লোরাইডসমূহের সমযোজী বৈশিষ্ট্যের বৃদ্ধি বা গলনাঙ্কের হ্রাসের ক্রম হলো নিম্নরূপ: $BaCl_2 > SrCl_2 > CaCl_2 > MgCl_2 > BeCl_2$ • অ্যানায়নের আকার বৃদ্ধির সাথে পোলারায়িত হওয়ার প্রবণতা বৃদ্ধি পায়। একই গ্রুপে উপর থেকে নিচের দিকে অ্যানায়নের পোলারায়িত হওয়ার প্রবণতা বাড়ে। যেমন, $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$। এদের সমযোজী বৈশিষ্ট্য বৃদ্ধির ক্রম: $CaI_2 > CaBr_2 > CaCl_2$.
(৩) ক্যাটায়নের ইলেকট্রন বিন্যাস	• সমচার্জের ও প্রায় সম আকারের দুটি ক্যাটায়নের মধ্যে ns^2np^6 ইলেকট্রন বিন্যাস বিশিষ্ট ক্যাটায়ন অপেক্ষা $ns^2np^6(n-1)d^{10}$ বিশিষ্ট ক্যাটায়নের পোলারায়ন ক্ষমতা বেশি। যেমন, NaCl এর গলনাঙ্ক 801°C; অথচ কপার (I) ক্লোরাইড CuCl এর গলনাঙ্ক মাত্র 422°C.

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ আয়নিক বিভব বা আয়নিক পটেনসিয়ালঃ

ক্যাটায়নের আয়নিক পটেনসিয়াল	$\phi = \frac{\text{ক্যাটায়নের চার্জ}}{\text{ক্যাটায়নের ব্যাসার্ধ}}$
ক্যাটায়নের ϕ এর মান বৃদ্ধির সাথে	(i) আয়নিক লবণের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক ক্রম হ্রাস পায়, (ii) পানিতে দ্রাব্যতা হ্রাস পায়, (iii) যৌগসমূহ বর্ণযুক্ত হয়, (iv) ধাতব কার্বনেটসমূহের অল্প তাপে বিযোজন ঘটে ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়।
পানিতে লবণের দ্রাব্যতা হ্রাস	• AgF, AgCl, AgBr ও AgI এ চারটি যৌগের মধ্যে AgF এ অ্যানায়নের পোলারায়ন সবচেয়ে কম ঘটে। তাই AgF পানিতে দ্রবণীয়। • অন্য হ্যালাইডসমূহে অ্যানায়নের পোলারায়ন বেশি ঘটে; তাই এরা পানিতে অদ্রবণীয় হয়।

www.bdniyog.com

যৌগের বর্ণ	• সাধারণত d ও f অরবিটালে অযুগ্ম ইলেকট্রন বিশিষ্ট আয়নের যৌগসমূহ বর্ণযুক্ত হয়। যেমন: CuS, PbS, HgS কালো; CdS হলুদ; AgF ও AgCl বর্ণহীন বা সাদা; AgBr হালকা হলুদ; AgI গাঢ় হলুদ; AgCl সাদা; AgI হলুদ; $HgCl_2$ সাদা; HgI_2 লাল; $PbCl_2$ সাদা; PbI_2 সোনালি হলুদ হয়ে থাকে।
ধাতব কার্বনেটের তাপীয় স্থিতি	• ক্যাটায়নের আয়নিক পটেনসিয়াল বেশি হলে তখন কার্বনেট অ্যানায়নের ইলেকট্রন মেঘ ক্যাটায়ন দ্বারা বেশি আকৃষ্ট হয়। তখন কার্বনেট লবণের তাপীয় স্থিতি হ্রাস পায়। • গ্রুপ-2 এর ধাতব আয়ন (M^{2+}) সমূহের আয়নিক পটেনসিয়াল এদের আকার বৃদ্ধির সাথে গ্রুপের ওপর থেকে নিচের দিকে কমে। যেমন, $Be^{2+} > Mg^{2+} > Ca^{2+} > Sr^{2+} > Ba^{2+}$, তাই এসব ক্যাটায়নের কার্বনেটের স্থিতি একইভাবে বাড়ে →বিযোজন তাপমাত্রা ক্রমশ বাড়ে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (সমযোজী বন্ধনের পোলারিটি ও আয়নিক যৌগের সমযোজী বৈশিষ্ট্য)

০১। মৌলের মধ্যে বন্ধন গঠনে নিম্নের কোন বাক্যটি সঠিক ধারণা প্রকাশ করে? **(DAT : 01-02)**

(a) পরমাণুদ্বয়ের মধ্যে তড়িৎ ধনাত্মকতার পার্থক্য যত বেশি হবে সমযোজী বন্ধনের আয়নিক বৈশিষ্ট্যও তত বেশি হবে

(b) দুটি মৌলের মধ্যে কী ধরনের বন্ধন গঠিত হবে তা নির্ভর করে মৌলের তড়িৎ ধনাত্মকতার উপর

(c) পোলারণ প্রভাব যত বেশি হয় তড়িৎযোজী বন্ধনের সমযোজী বৈশিষ্ট্যও তত অধিক হয়

(d) দুটি মৌলের মধ্যে তড়িৎ ধনাত্মকতার পার্থক্য খুব নগণ্য হলে তাদের মধ্যে সমযোজী বন্ধন গঠিত হয়

উত্তরঃ	০১। c

০০ অজৈব যৌগের নামকরণ

❖ কিছু সংখ্যক সাধারণ পলিঅ্যাটমিক আয়নঃ

আয়নের নাম	সংকেত	চার্জ	সংকেত	আয়নের নাম	চার্জ
অ্যামোনিয়াম	NH_4^+	+1	পারম্যাঙ্গানেট	MnO_4^-	−1
নাইট্রাইট	NO_2^-	−1	অ্যাসিটেট	$CH_3CO_2^-$	
নাইট্রেট	NO_3^-		কার্বনেট	CO_3^{2-}	−2
হাইড্রক্সাইড	OH^-		সালফাইট	SO_3^{2-}	
সায়ানাইড	CN^-		সালফেট	SO_4^{2-}	
হাইড্রোজেন কার্বনেট	HCO_3^-		থায়োসালফেট	$S_2O_3^{2-}$	
হাইড্রোজেন সালফেট	HSO_4^-		হাইড্রোজেন ফসফেট	HPO_4^{2-}	
ডাইহাইড্রোজেন ফসফেট	$H_2PO_4^-$		ক্রোমেট	CrO_4^{2-}	
হাইপো ক্লোরাইট	ClO^-		ডাইক্রোমেট	$Cr_2O_7^{2-}$	
ক্লোরাইট	ClO_2^-		পারঅক্সাইড	O_2^{2-}	
ক্লোরেট	ClO_3^-		ফসফেট	PO_4^{3-}	−3
পারক্লোরেট	ClO_4^-				

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

অক্সো-এসিডের নামকরণঃ

একই মৌলের একাধিক অক্সো-এসিডের নামকরণের বেলায় কেন্দ্রীয় মৌলের জারণ-সংখ্যাকে ভিত্তি ধরা হয়।

(১) যে অক্সো-এসিডের মধ্যে তৃতীয় অধাতব মৌলের জারণ মান তুলনামূলকভাবে সবচেয়ে কম এর নামকরণের ক্ষেত্রে (হাইপো + তৃতীয় মৌল + আস এসিড) এ নিয়ম অনুসরণ করা হয়।

নাম	সংকেত	কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা
হাইপোক্লোরাস এসিড	HClO	Cl এর জারণ-সংখ্যা = +1
হাইপোব্রোমাস এসিড	HBrO	Br এর জারণ সংখ্যা = +1
হাইপোআয়োডাস এসিড	HIO	I এর জারণ সংখ্যা = +1
হাইপোনাইট্রাস এসিড	$H_2N_2O_2$	N এর জারণ-সংখ্যা = +1

(২) যে অক্সো-এসিডের তৃতীয় মৌলের জারণ সংখ্যা হাইপো-এসিড অপেক্ষা বেশি এর ক্ষেত্রে (তৃতীয় মৌল + আস এসিড) নিয়ম অনুসরণ করা হয়।

নাম	সংকেত	কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা
ক্লোরাস এসিড	$HClO_2$	Cl এর জারণ-সংখ্যা = +3
ব্রোমাস এসিড	$HBrO_2$	Br এর জারণ-সংখ্যা = +3
আয়োডাস এসিড	HIO_2	I এর জারণ-সংখ্যা = +3
সালফিউরাস এসিড	H_2SO_3	S এর জারণ-সংখ্যা = +4

(৩) যে অক্সো-এসিডের তৃতীয় মৌলের জারণ সংখ্যা আস এসিড অপেক্ষা বেশি এর ক্ষেত্রে (তৃতীয় মৌল + ইক এসিড) নিয়ম অনুসরণ করা হয়।

নাম	সংকেত	কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা
ক্লোরিক এসিড	$HClO_3$	Cl এর জারণ-সংখ্যা = +5
ব্রোমিক এসিড	$HBrO_3$	Br এর জারণ-সংখ্যা = +5
আয়োডিক এসিড	HIO_3	I এর জারণ-সংখ্যা = +5
সালফিউরিক এসিড	H_2SO_4	S এর জারণ-সংখ্যা = +6

(৪) যে অক্সো-এসিডের তৃতীয় মৌলের জারণ সংখ্যা ইক এসিড অপেক্ষা বেশি এর ক্ষেত্রে (পার + তৃতীয় মৌল + ইক এসিড) নিয়ম অনুসরণ করা হয়।

নাম	সংকেত	কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা
পারক্লোরিক এসিড	$HClO_4$	Cl এর জারণ-সংখ্যা = +7
পারসালফিউরিক এসিড	$H_2S_2O_8$	S এর জারণ-সংখ্যা = +7

(৫) P_2O_5 হলো একটি অম্লধর্মী অক্সাইড। এর সাথে বিভিন্ন সংখ্যক পানি অণুর সংযোজনের মাধ্যমে উৎপন্ন এসিডের নামকরণ নিচে দেয়া হলো।

পানি	এসিডের নাম	সংকেত
$3H_2O$	অর্থো-ফসফরিক এসিড	$2H_3PO_4$
$2H_2O$	পাইরো-ফসফরিক এসিড	$H_4P_2O_7$
H_2O	মেটা-ফসফরিক এসিড	$2HPO_3$

www.bdniyog.com

(৬) পার অক্সো এসিডঃ

এসিডের নাম	সংকেত
পারঅক্সোনাইট্রিক এসিড	HNO_4
পারঅক্সোসালফিউরিক এসিড	H_2SO_5
পারঅক্সো ফসফরিক এসিড	H_3PO_5
পার অক্সোইথানোয়িক এসিড	$CH_3 - COO_2H$

(৭) হ্যালোজেনের অক্সোএসিডঃ

হাইপোহ্যালাস এসিড	হাইপোক্লোরাস এসিড (HOCl), হাইপোব্রোমাস এসিড (HOBr), হাইপোআয়োডাস এসিড HOI)।
হ্যালাস এসিড	ক্লোরাস এসিড ($HClO_2$), হাইপোব্রোমাস এসিড ($HBrO_2$), হাইপোআয়োডাস এসিড (HIO_2)।
হ্যালিক এসিড	ক্লোরিক এসিড ($HClO_3$), ব্রোমিক এসিড ($HBrO_3$), আয়োডিক এসিড (HIO_3)।
পারহ্যালিক এসিড	পারক্লোরিক এসিড ($HClO_4$), পারআয়োডিক এসিড (HIO_4)।

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

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ ক্লোরিনের যৌগসমূহঃ

জারণ সংখ্যা	এসিডের		উদ্ভূত লবণের	
	সংকেত	নাম	সংকেত	নাম
−1	HCl	হাইড্রোজেন ক্লোরাইড	NaCl	সোডিয়াম ক্লোরাইড
+1	HClO	হাইপোক্লোরাস এসিড	NaClO	সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইট
+3	$HClO_2$	ক্লোরাস এসিড	$NaClO_2$	সোডিয়াম ক্লোরাইট
+5	$HClO_3$	ক্লোরিক এসিড	$NaClO_3$	সোডিয়াম ক্লোরেট
+7	$HClO_4$	পারক্লোরিক এসিড	$NaClO_4$	সোডিয়াম পার ক্লোরেট

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ সালফারের যৌগসমূহঃ

জারণ সংখ্যা	এসিডের		উদ্ভূত লবণের	
	সংকেত	নাম	সংকেত	নাম
−2	H_2S	হাইড্রোজেন সালফাইড	Na_2S	সোডিয়াম সালফাইড
+3	$H_2S_2O_4$	হাইপোসালফিউরাস এসিড	$Na_2S_2O_4$	সোডিয়াম হাইপোসালফাইট
+4	H_2SO_3	সালফিউরাস এসিড	Na_2SO_3	সোডিয়াম সালফাইট
+6	H_2SO_4	সালফিউরিক এসিড	Na_2SO_4	সোডিয়াম সালফেট
+2	$H_2S_2O_3$	থায়োসালফিউরিক এসিড	$Na_2S_2O_3$	সোডিয়াম থায়োসালফেট
+7	$H_2S_2O_8$	পারসালফিউরিক এসিড	$Na_2S_2O_8$	সোডিয়াম পারসালফেট
+6	$H_2S_2O_7$	পাইরোসালফিউরিক এসিড	$Na_2S_2O_7$	সোডিয়াম পাইরো সালফেট

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ ফসফরাসের যৌগসমূহঃ

জারণ সংখ্যা	এসিডের		উদ্ভূত লবণের	
	সংকেত	নাম	সংকেত	নাম
+1	H_3PO_2	হাইপোফসফরাস এসিড	Na_3PO_2	সোডিয়াম হাইপোফসফাইট
+3	H_3PO_3	ফসফরাস এসিড	Na_3PO_3	সোডিয়াম ফসফাইট
+5	H_3PO_4	ফসফোরিক এসিড	Na_3PO_4	সোডিয়াম ফসফেট
+5	HPO_3	মেটাফসফরিক এসিড	$NaPO_3$	সোডিয়াম মেটাফসফেট

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

❖ অন্যান্য যৌগসমূহঃ

প্রকার	সংকেত	নাম
দ্বিলবণ	$K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$	পটাসিয়াম অ্যালুমিনিয়াম সালফেট (ফিটকিরি)
দ্বিধাতুক লবণ	$KNaCO_3$	পটাসিয়াম সোডিয়াম কার্বনেট
	$KNaC_4H_4O_6$	পটাসিয়াম সোডিয়াম টারটারেট (রশেল লবণ)
দ্বি-অম্লিক লবণ	$Ca(OCl)Cl$	ক্যালসিয়াম ক্লোরোহাইপোক্লোরাইট (ব্লিচিং পাউডার)
ক্ষারকীয় লবণ	$Pb(OH)Cl$	লেড হাইড্রোক্সিক্লোরাইড
	$CuCO_3.Cu(OH)_2$	ক্ষারকীয় কপার কার্বনেট

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ হাইড্রেট যৌগের নামকরণঃ

নাম	সংকেত
কপার (II) সালফেট পেন্টাহাইড্রেট (ব্লু-ভিট্রিওল)	$CuSO_4.5H_2O$
আয়রন (II) সালফেট পেন্টাহাইড্রেট (গ্রীন-ভিট্রিওল)	$FeSO_4.7H_2O$
ম্যাগনেসিয়াম সালফেট হেপ্টাহাইড্রেট	$MgSO_4.7H_2O$
জিংক ফ্লোরাইড টেট্রাহাইড্রেট	$ZnF_2.4H_2O$
সোডিয়াম সালফেট ডেকাহাইড্রেট	$Na_2SO_4.10H_2O$
জিংক সালফেট হেপ্টাহাইড্রেট	$ZnSO_4.7H_2O$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

✓ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (অজৈব যৌগের নামকরণ)

০১। নিচের এসিডগুলোর মধ্যে কোনটি 'পাইরো' এসিড? **(DAT : 16-17)**
(a) $HClO_4$ (b) H_3PO_3
(c) H_2SO_4 (d) $H_2S_2O_7$

০২। জিপসামের রাসায়নিক সংকেত কোনটি? **(DAT : 16-17)**
(a) $ZnSO_4.7H_2O$ (b) $CaSO_4.5H_2O$
(c) $CaSO_4.2H_2O$ (d) $ZnSO_4.2H_2O$

০৩। নিম্নের কোনটি উক্ত অ্যাসিডের সঠিক সংকেত নয়? **(MAT : 07-08)**
(a) মেটা-ফসফোরিক (V) অ্যাসিড-HPO_2
(b) ফসফিনিক এসিড-H_3PO_2
(c) ফসফোনিক এসিড-H_3PO_3
(d) অর্থো ফসফোরিক এসিড-H_3PO_4

০৪। অ্যামোনিয়াম সালফেটের সংকেত নিম্নের কোনটি? **(DAT : 07-08)**
(a) NH_4SO_4 (b) NH_3SO_4
(c) $(NH_4)_3SO_4$ (d) $(NH_4)SO_4$

০৫। নিম্নের কোনটি কপারের কেলাসের সংকেত? **(DAT : 07-08)**
(a) $CuSO_4.5H_2O$ (b) $CuSO_4.7H_2O$
(c) $CuSO_4.3H_2O$ (d) $CuSO_4.6H_2O$

০৬। $ZnSO_4.7H_2O$ অণুকে বলা হয়- **(MAT : 05-06)**
(a) গ্রীন ভিট্রিওল (b) রেড ভিট্রিওল
(c) ব্লু ভিট্রিওল (d) হোয়াইট ভিট্রিওল

উত্তরঃ	০১। d	০২। c	০৩। a	০৪। Blank	০৫। a	০৬। d

www.bdjiyos.com

উন্মেষ Quick Review

❖ একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ সংখ্যাঃ

বিষয়	সংখ্যামূলক তথ্য
ইলেকট্রন বিন্যাস	• আবিষ্কৃত মৌলের মধ্যে প্রকৃতিতে পাওয়া যায় 98 টি আর বাকি 20 টি গবেষণাগারে কৃত্রিমভাবে তৈরি মৌল। • মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসে সাধারণ নিয়মের ব্যতিক্রম ঘটে ২১টি মৌলের ক্ষেত্রে।
মৌলের শ্রেণিবিভাগ	• গ্রাফাইটের প্রত্যেক ষড়ভুজের কার্বন-কার্বন সমযোজী বন্ধন দৈর্ঘ্য 0.142 nm যা একক ও দ্বি-বন্ধন দৈর্ঘ্যের মাঝামাঝি। • গ্রাফাইটের গলনাঙ্ক অস্বাভাবিক উচ্চ (3730°C)। • হীরকের C – C বন্ধনের দৈর্ঘ্য 0.154 nm। • হীরকের গলনাঙ্কও অত্যন্ত উচ্চ (প্রায় 3600°C) । • 1000°C উষ্ণতায় উত্তপ্ত করলে হীরক গ্রাফাইটে পরিণত হয়।
রাসায়নিক বন্ধন	• ইলেকট্রনের ডিলোকালাইজেশনের কারণ বেনজিন অণুতে কার্বন-কার্বন বন্ধন দৈর্ঘ্য 0.139 nm হয় যা কার্বন-কার্বন একক বন্ধন দৈর্ঘ্য (0.154 nm) ও দ্বি-বন্ধন দৈর্ঘ্য (0.134 nm)-এর মাঝামাঝি। • বেনজিনের প্রকৃত হাইড্রোজেনশন তাপ 209 কিলোজুল/মোল। • 1 Debye $= 1 \times 10^{-18}$ e.s.u - cm • 1eV = 23.04 k cal/ mol = 96.39 kJ/mol • 4°C তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব বা আপেক্ষিক গুরুত্ব সর্বোচ্চ হয়।
অরবিটাল সংকরণ	• sp^3 সংকরায়িত কক্ষে 25% s এবং 75% p গুণাবলি বর্তমান। sp^3 সংকরায়ণকে টেট্রাহেড্রাল সংকরায়ণ (tetrahedral hybridisation) বলা হয়। • sp^2 –হাইব্রিড অরবিটালের মধ্যে $\frac{1}{3}$ বা 33.33%. s অরবিটালের ধর্ম এবং 2/3 বা 66.67%. p অরবিটালের ধর্ম বর্তমান। • প্রত্যেকটি sp সংকর অরবিটাল 50% s –চরিত্র ও 50% p – চরিত্র থাকে। • C – H বন্ধন দৈর্ঘ্য 0.104 nm. • কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন দূরত্ব (0.120 nm) কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন দূরত্ব (0.134) অপেক্ষা কম হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর+সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ একত্রে সব উল্লেখযোগ্য বিজ্ঞানীঃ

বিজ্ঞানীর নাম	অবদান
জি. এন. লুইস	• সমযোজী বন্ধন সম্পর্কে বিজ্ঞানী জি. এন. লুইস মতবাদ প্রদান করেন।
হিটলার ও লন্ডন	• অণুর গঠন সম্পর্কে বিজ্ঞানী হিটলার ও লন্ডন 'যোজ্যতা বন্ধন মতবাদ' দেন যা বিজ্ঞানী পলিং ও স্লেটার কিছুটা সংশোধন করেন।
Sidewick ও Powell	• বিজ্ঞানী Sidewick ও Powell যোজ্যতাস্তর ইলেকট্রন জোড় বিকর্ষণ তত্ত্ব (Valence Shell Electron Pair Repultion Theory) বা VSEPR তত্ত্ব প্রদান করেন।
ভ্যানডার ওয়ালস	• সর্বপ্রথম বিজ্ঞানী ভ্যানডার ওয়ালস বাস্তব গ্যাস O_2, H_2, N_2, Cl_2 ইত্যাদি গ্যাস নিয়ে পরীক্ষার সময় এরূপ আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের অস্তিত্ব অনুধাবন করেন।
লিনাস পলিং	• বিজ্ঞানী লিনাস পলিং অরবিটাল সংকরণ বা হাইব্রিডিজেশন মতবাদ প্রদান করেন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর+সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

www.bdniyog.com

❖ গুরুত্বপূর্ণ উদাহরণসমূহঃ

বিষয়	উদাহরণ
সর্বাধিক সক্রিয় ধাতব মৌল	ফ্র্যান্সিয়াম (Fr)
সর্বাধিক সক্রিয় স্থায়ী ধাতু	সিজিয়াম (Cs)
সর্বাধিক তড়িৎ ঋণাত্মক সক্রিয় অধাতব মৌল	ফ্লোরিন (F)
weak-field লিগ্যান্ড	H_2O
strong field লিগ্যান্ড	CN^- আয়ন
সাধারণ লিগ্যান্ড	:NH$_3$, H$_2$O:, Cl$^-$, :CN$^-$
নিরপেক্ষ লিগ্যান্ড	H_2O, NH_3, CO, NO
অ্যানায়ন/ঋণাত্মক লিগ্যান্ড	$F^-, Cl^-, Br^-, I^-, OH^-, CN^-$
তরল অধাতু	ব্রোমিন
সবচেয়ে দামী ধাতু	ক্যালিফোর্নিয়াম (Cf)
সর্বপেক্ষা ভারী তরল ধাতু	পারদ (Hg)
সর্বাপেক্ষা খাদসহ ধাতু	স্বর্ণ (Au)
সর্বাপেক্ষা বিদ্যুৎ সুপরিবাহী ধাতু	রুপা (Ag)
সর্বাধিক পোলার যৌগ	HF
বিমানের আলোক সংকেতরূপে ব্যবহৃত হয়	Ne
আর্গন গ্যাসের অর্থ	অলস
প্রকৃতিতে সবচেয়ে হালকা মৌল	হাইড্রোজেন
প্রকৃতিতে সবচেয়ে ভারী মৌল	ইউরেনিয়াম
সবচেয়ে ভারী ধাতু	অসমিয়াম
সবচেয়ে হালকা ধাতু	লিথিয়াম
সবচেয়ে নমনীয় ধাতু	প্লাটিনাম
সবচেয়ে বেশি গলনাঙ্ক বিশিষ্ট ধাতু	টাংস্টেন
সবচেয়ে কম স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট মৌল	হিলিয়াম
সর্বাপেক্ষা শক্তিশালী বিজারক	লিথিয়াম
তরল ধাতু	Fr, Ga, Hg, Cs

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর+সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ বিভিন্ন আকৃতি/ গঠন/ কাঠামোঃ

আকৃতি/ গঠন/ কাঠামো	যৌগ
সমতলীয় বর্গাকৃতি	XeF_4, $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, sp^2d(Cu^{2+} এর বেলায়)
অষ্টতলকীয় আকৃতি	$K_4[Fe(CN)_4], K_3[Fe(CN)_6], [Fe(CN)_6]^{4+}$, d^2sp^3(Fe^{2+} এর বেলায়)
চতুস্তলকীয় আকৃতি	নিকেল কার্বনিল, $Ni(CO)_4$, $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$, শ্বেত ফসফরাস
বৃহৎ ধাতব কাঠামো	Li, Be
বৃহৎ আণবিক গঠন	B, C
সরল আণবিক কাঠামো	N, O, F, Ne
দোলনা কাঠামো	রম্বিক সালফার (S_8)

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর+সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

www.bdniyog.com

❖ বিভিন্ন রাসায়নিকের বর্ণঃ

যৌগ	বর্ণ
$NiSO_4$	সবুজ
$CuSO_4.5H_2O$	নীল
K_2CrO_4	কমলা
$Fe(OH)_3$	বাদামি
CdS	হলুদ
HgS ও HgO	লাল
Cu_2O	লালচে বাদামি
Cu_2C_2	লাল বর্ণ
Cu_2S	ধূসর বর্ণ
$[Cu(NH_3)_2]Cl$ দ্রবণ/ টেট্রামিন কিউপ্রিক লবণের দ্রবণ	নীল
সাধারণ অক্সাইড	দানাদার সাদা

যৌগ	বর্ণ
Li_2O	সাদা ও কঠিন
Na_2O	সাদা
K_2O	সাদা
$SnCl_4$	বর্ণহীন
$SnCl_2$	বর্ণহীন
F_2	হালকা হলুদ
Cl_2	সবুজাভ গ্যাস
ব্রোমিন	লাল তরল
I_2	বেগুনি
পারঅক্সাইড	সাদা অথবা হালকা রঙিন
সুপার অক্সাইড	বিভিন্ন বর্ণের

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+ড. পাজী মোঃ আহসানুল কবীর+সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ চৌম্বক ধর্ম ও রূপভেদঃ

রূপভেদ	
মৌল	রূপভেদ
নাইট্রোজেন	α নাইট্রোজেন (কিউবিক কেলাস) ও β নাইট্রোজেন (হেক্সাগোনাল কেলাস)।
ফসফরাস	শ্বেতফসফরাস, লোহিত ফসফরাস ও কাল ফসফরাস।
আর্সেনিক	ধূসর, হলুদ ও কালো আর্সেনিক।
অ্যান্টিমনি	ধাতব অ্যান্টিমনি, α অ্যান্টিমনি ও বিস্ফোরক অ্যান্টিমনি।
অক্সিজেন	O_2 ও O_3।

চৌম্বক ধর্ম	
পদার্থ	উদাহরণ
ফেরোম্যাগনেটিক	Fe, Co, Ni
ডাইম্যাগনেটিক	Se^{3+}, Te^{4+}, Zn^{2+}, Cu^{+}, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, অধিকাংশ s-ব্লক মৌল
প্যারাম্যাগনেটিক	Fe, Co, Ni, Ti, V, Cu $[Fe(CN)_6]^{3-}$, অধিকাংশ d –ব্লক মৌল

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+ড. পাজী মোঃ আহসানুল কবীর+সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ বিভিন্ন ক্রমঃ

বিষয়	ক্রম
হ্যালোজেন হাইড্রাসিডের শক্তি ক্রম	$HI(aq) > HBr(aq) > HCl(aq) > HF(aq)$।
আয়নীকরণ শক্তি ক্রম	$Se < S < Cl$.
হ্যালোজেনের ইলেকট্রন আসক্তির ক্রম	$Cl > F > Br > I > At$
হ্যালোজেনের তড়িৎ ঋণাত্মকতার ক্রম	$I < Br < Cl < F$
হ্যালোজেনের সক্রিয়তার ক্রম	$I < Br < Cl < F$
আয়নীকরণ শক্তি পর্যায়ভিত্তিক বৃদ্ধি	d-উপশক্তিস্তর > p- উপশক্তিস্তর > s- উপশক্তিস্তর।
উপশক্তিস্তর ভিত্তিক আয়নীকরণ শক্তির ক্রম	পূর্ণ উপশক্তিস্তর > অর্ধপূর্ণ উপশক্তির > আংশিক পূর্ণ উপস্তর।

www.bdniyog.com

হাইড্রাইডের স্ফুটনাঙ্ক ও গলনাঙ্ক ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধির ক্রম	$F^- < Cl^- < Br^- < I^-$
হ্যালাইড আয়নের চার্জ বৃদ্ধির ক্রম	$F^- > Cl^- > Br^- > I^-$
ফাজানের নীতি অনুসারে আয়ন বিকৃতির বৃদ্ধি	$F^- < Cl^- < Br^- < I^-$
যৌগের সমযোজী বৈশিষ্ট্যের ক্রম	$HI > HBr > HCl > HF$
মেরু প্রবণতা ক্রম	$HF > HCl > HBr > HI$
সমযোজী বৈশিষ্ট্য বৃদ্ধির ক্রম	$CaI_2 > CaBr_2 > CaCl_2$
সমযোজী বৈশিষ্ট্যের ক্রম	$AlCl_3 > MgCl_2 > NaCl.$
যৌগের সমযোজী বৈশিষ্ট্য ক্রম	$LiCl > NaCl > KCl > RbCl > CsCl$
সমযোজী বৈশিষ্ট্যের বৃদ্ধি	$AgI > AgBr > AgCl > AgF$
অনার্দ্র ক্লোরাইডসমূহের সমযোজী বৈশিষ্ট্যের বৃদ্ধি বা গলনাঙ্কের হ্রাসের ক্রম	$BaCl_2 > SrCl_2 > CaCl_2 > MgCl_2 > BeCl_2$
$Na_2O, MgO, Al_2O_3, SiO_2$ এর ক্ষেত্রে ক্যাটায়নের পোলারায়ন ক্ষমতার ক্রম	$Si^{4+} > Al^{3+} > Mg^{2+} > Na^+$
পোলারায়নের ক্রম	$Be^{2+} > Mg^{2+} > Ca^{2+} > Sr^{2+} > Ba^{2+}$
কার্বনেটের বিয়োজন প্রবণতার ক্রম	$BeCO_3 > MgCO_3 > CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3$
আয়নিক বন্ধনে পোলারায়ন ক্ষমতার ক্রম	$H^+ > Na^+ > K^+$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর+সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ এক নজরে হাইব্রিডাইজেশনের সকল উদাহরণঃ

সংকরণ	উদাহরণ	অণুর আকৃতি
sp	$MgCl_2$, $Cacl_2$, $BeCl_2$, $HgCl_2$, CO_2, C_2H_2	সরলরৈখিক
sp^2	BCl_3, BF_3, AlC_3, গ্রাফাইট, C_2H_4, C_6H_6	সমতলীয় ত্রিভুজাকার
sp^3	CCl_4, CH_4, NH_4^+, BF_4^-, হীরক, $CHCl_3$, H_2SO_4,$POCl_3$	চতুস্তলকীয়
	NH_3	ত্রিকোণাকার পিরামিড
	H_2O	V আকৃতির
sp^3d	PCl_5, $Fe(CO)_5$	ত্রিকোণাকার দ্বিপিরামিডীয়
sp^3d^2	SF_6, SeF_6, $Cr(CO)_6$	অষ্টতলকীয়

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর+সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ বিভিন্ন যৌগের সংকেতঃ

যৌগের নাম	সংকেত
পটাসিয়াম অ্যালুমিনিয়াম সালফেট/ পটাশ অ্যালাম/ফিটকিরি	$K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3$
পটাসিয়াম সোডিয়াম টারটারেট/রশেল লবণ	$KNaC_4H_4O_6$
ক্যালসিয়াম ক্লোরোহাইপোক্লোরাইট/ ব্লিচিং পাউডার	$Ca(OCl)Cl$

যৌগের নাম	সংকেত
বেকিং সোডা	$NaHCO_3$
কাপড় কাচা সোডা	$Na_2CO_3.10H_2O$
ইপসম লবণ	$MgSO_4.7H_2O$

www.bdniyog.com

সোডিয়াম পাইরোবোরেট ডেকাহাইড্রেট/বোরাক্স	$Na_2B_4O_7.10H_2O$
সালফিউরিক এসিড/ ওয়েল অব ভিট্রিওল	H_2SO_4
হাইড্রোজোয়িক এসিড বা হাইড্রোজেন অ্যাজাইড	N_3H
ফসফিন	PH_3,
আরসিন	AsH_3,
হাইড্রাজিন বা ডাইঅ্যামিন	$NH_2 - NH_2$
পারসালফিউরিক এসিড	$H_2S_2O_8$
ড্রাই আইস (শুষ্ক বরফ)	CO_2
খাদ্য লবণ	NaCl
লাফিং গ্যাস	N_2O
মার্বেল/চক/চুনাপাথর	$CaCO_3$
চুন (কুইক লাইম)	CaO
কলিচুন (স্লাকড লাইম)	$Ca(OH)_2$
ডলোমাইট	$CaCO_3.MgCO_3$
রকসল্ট	NaCl
চিলি সল্ট পিটার	$NaNO_3$
কোয়ার্টজ	SiO_2
সিলেন	SiH_4

মিল্ক অফ ম্যাগনেসিয়া	$Mg(OH)_2$
ম্যাগনেসাইট	$MgCO_3$
জিপসাম	$CaSO_4.2H_2O$
গ্যালেনা	PbS
ক্রোমাইট	$PbCrO_4$
কোরান্ডাম	Al_2O_3
বক্সাইট	$Al_2O_3.2H_2O$
কেওলিন	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$
ফেলসপার	$K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$
ক্রায়োলাইট	$AlF_3.3NaF$
ফসফোরাইটস	$Ca_3(PO_4)_2$
ক্লোর অ্যাপাটাইট	$CaCl_2.3Ca_3(PO_4)_2$
ফ্লোর অ্যাপাটাইট	$CaF_2.3Ca_3(PO_4)_2$
কপার পিরাইট	$CuFeS_2$
জিংক ব্লেন্ড	ZnS
সিনাবার	HgS
অর্পিমেন্ট	As_2S_3
সিলিসিক এসিড	$Si(OH)_4$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর+সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ অক্সাইডসমূহের ব্যবহারঃ

অক্সাইড	ব্যবহার
Cu_2O	লাল রুবিগ্লাস ও মরিচারোধী পেইন্টে।
CuO	জারক পদার্থ হিসেবে। বিষাক্ত গ্যাস প্রতিরোধক মাস্ক প্রস্তুতিতে।
PbO	চীনামাটির তৈজসপত্রের ইপর এনামেল প্রলেপ দিতে, বার্নিশ প্রস্তুত করতে।
Pb_3O_4	সিঁদুর ও রং হিসেবে, দিয়াশলাই তৈরিতে জারক হিসেবে।
CaO (কালিচুন) $[Ca(OH)_2]$	নিরুদক, সোডালাইম ও ক্যালসিয়াম কার্বাইড প্রস্তুতিতে।
$MgO + Al_2O_3$	অটোমোবাইল স্পার্ক প্লাগ, উচ্চ তাপমাত্রার ইলেকট্রিকাল হিটার প্রকৃতি বৈদ্যুতিক যন্ত্রে রোধক বা ইনস্যুলেটর রূপে।
SiO_2	অপটিক্যাল ফাইবারের প্রধান উপাদানরূপে।
অধাতুর অম্লীয় অক্সাইড	তিনটি বাণিজ্যিক এসিড H_2SO_4, HNO_3 ও H_3PO_4 উৎপাদনে।
CoO	নীল কাঁচ তৈরিতে।
Fe_2O_3	হলুদ কাঁচ তৈরিতে।
MnO_2	গোলাপি কাঁচ তৈরিতে।
NiO_2	বাদামি কাঁচ তৈরিতে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর+সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

www.bdniyog.com

অধ্যায়-০৪: রাসায়নিক পরিবর্তন

❖ মেডিকেল ও ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহঃ

গুরুত্ব	টপিক	ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে
○	রাসায়নিক বিক্রিয়া ও গ্রিন কেমিস্ট্রি/সজীব রসায়ন	MAT: 02-03
○○○	একমুখী ও উভমুখী বিক্রিয়া	MAT: 04-05, 02-03, 01-02, DAT: 10-11, 08-09
○○○	বিক্রিয়ার হার ও সক্রিয়ণ শক্তি	MAT:08-09, 07-08, 04-05, 00-01, DAT: 17-18, 04-05
○○○	প্রভাবক বা অনুঘটক	MAT: 17-18, 16-17, 13-14,08-09, DAT: 17-18, 16-17
○○	জৈব প্রভাবক/এনজাইম	MAT: 11-12, 02-03
○○○	রাসায়নিক সাম্যাবস্থা ও লা-শাতেলিয়ারের নীতি	MAT: 14-15, 04-05, 02-03, DAT: 06-07, 02-03, 00-01
○○	ভরক্রিয়ার সূত্র ও বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক	DAT: 08-09, 04-05
○○	পানির আয়নিক গুণফল: পানির অটো আয়নীকরণ	MAT: 14-15; DAT: 16-17
○○○	এসিড ও ক্ষারের তীব্রতা	MAT: 17-18, 15-16, 13-14,10-11 DAT: 10-11
○○○	দ্রবণের pH ও বাফার দ্রবণ	MAT: 17-18, 16-17, 15-16,14-15,12-13,10-11,05-06,04-05,03-04, 02-03, 01-02; DAT: 18-19, 17-18, 10-11, 07-08, 06-07, 05-06, 03-04
○○○	ভরের নিত্যতা সূত্র ও বিভিন্ন প্রকার তাপীয় পরিবর্তন	MAT: 18-19,05-06,03-04, DAT: 02-03,00-01
○	তাপ রাসায়নিক সূত্র	MAT: 06-07

○ রাসায়নিক বিক্রিয়া ও গ্রিন কেমিস্ট্রি/সজীব রসায়ন

❖ রাসায়নিক বিক্রিয়ার বৈচিত্র্যপূর্ণ দিকঃ

নাম	বিক্রিয়া
সালোকসংশ্লেষণ	$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{আলো}]{\text{ক্লোরোফিল}} \underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} + 6O_2$
দহন	$(C_6H_{10}O_5)_n + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O +$ তাপ
লৌহে মরিচা পড়া (জারণ)	$Fe + O_2 + xH_2O \longrightarrow Fe_2O_3.3H_2O$
NH_3 সংশ্লেষণ	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g),\ \Delta H = -92.38kJ$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ গ্রিন কেমিস্ট্রিঃ

অন্য নাম	Clean/Bengin/Sustainable Chemistry
প্রস্তাবক	যুক্তরাষ্ট্রের মি. পল অ্যানাস্তাস এবং ওয়ারনার ।
নীতি	• গ্রিন কেমিস্ট্রির ১২টি নীতি আন্তর্জাতিকভাবে রসায়নবিদদের দ্বারা নির্ধারিত হয়েছে। যেমন: ১. বর্জ্য পদার্থ রোধকরণ, ২. সর্বোত্তম এটম ইকন্যামি, ৩. ন্যূনতম ঝুঁকির পদ্ধতি ব্যবহার, ৪. নিরাপদ কেমিক্যাল পরিকল্পনা, ৫. নিরাপদ দ্রাবক ব্যবহার, ৬. বিক্রিয়ার শক্তি দক্ষতা পরিকল্পনা ৭. নবায়নযোগ্য কাঁচামাল ব্যবহার, ৮. ন্যূনতম উপজাতক, ৯. প্রভাবক প্রয়োগ, ১০. প্রাকৃতিক রূপান্তর পরিকল্পনা, ১১. যথাসময়ে দূষণ নিয়ন্ত্রণ, ১২. দুর্ঘটনা প্রতিরোধ

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

আরো দেখুন

প্রতিদিনের চাকুরীর সার্কুলার পেতে এখানে ক্লিক করুন

প্রতি মাসের কারেন্ট অ্যাফেয়ার্স পিডিএফ এখানে ক্লিক করুন

চাকুরীর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

বিসিএস এর প্রয়োজনীয় পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

প্রতি সপ্তাহের চাকুরী পত্রিকা ডাউনলোড এখানে ক্লিক করুন

সকল নিয়োগ পরীক্ষার প্রশ্ন সমাধান এখানে ক্লিক করুন

বিডিনিয়োগ.কম দেশের সেরা পিডিএফ কালেকশন

SSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

HSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

সকল ধরনের সাজেশন ডাউনলোড এখানে ক্লিক করুন

ORIGINAL
BDNIYOG.COM
COPYRIGHT

❖ বিশেষ তথ্যঃ

Smog	• উদ্বায়ী জৈব দ্রাবক পরিবেশে 'Smog' সৃষ্টি করে বায়ু দূষণ ঘটায় এবং স্বাস্থ্যে বিরূপ প্রভাব ফেলে। • 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 ব্রঙ্কাইটিস্ ও নিউমোনিয়ায় আক্রান্ত হয়।
গ্রিন পলিমার	• পেট্রোলিয়ামজাত পলিমার এর পরিবর্তে গ্রিন-কেমিস্টগণ শস্যদানা, ইক্ষু বা সুগারকেন ও কাজু বাদামের খোসা থেকে পলিমার উৎপাদন পদ্ধতি উদ্ভাবন করেছেন।
সুপার ক্রিটিকাল CO_2	• ঝুঁকিপূর্ণ দ্রাবক এড়ানোর লক্ষ্যে গ্রিন কেমিস্ট্রিতে ঝুঁকিমুক্ত সুপার ক্রিটিকাল CO_2 কে দ্রাবক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। • 31.25°C তাপমাত্রায় ও 72.9 atm চাপে CO_2 একটি Super critical fluid.

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ গ্রিন হাউজ গ্যাসঃ

প্রকার	• প্রায় ৩০ প্রকার গ্রিন হাউস গ্যাস বায়ুমণ্ডলে বিদ্যমান। তন্মধ্যে CO_2, SO_2, NO_2, CH_4, ওজোন, CFC উল্লেখযোগ্য।
ক্ষতিকর প্রভাব	• CO_2, SO_2, NO_2 গ্যাসের প্রতিক্রিয়ায় মানুষের শ্বাসকষ্ট, ব্রঙ্কাইটিস, নিউমোনিয়া প্রভৃতি ফুসফুসের রোগ হয়।
CFC	• CFC এর ট্রেড নাম ফ্রিয়ন। • সিএফসি (CFC) দূষণের জন্য প্রধানত দায়ী অ্যারোসল। • ওজোন স্তর ক্ষয়রোধে CFC এর বিকল্প হিসেবে HCFC জাতীয় যৌগ ব্যবহারের প্রস্তাব করা হচ্ছে।

[Ref: সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (রাসায়নিক বিক্রিয়া ও গ্রিন কেমিস্ট্রি/সজীব রসায়ন)

০১। গ্রিন কেমিস্ট্রির সমার্থক শব্দ নয় কোনটি? **[MAT : 02-03]**
(a) Clean Chemistry (b) Chemical Chemistry
(c) Benign Chemistry (d) Sustainable Chemistry

উত্তরঃ	১। b

০০০ একমুখী ও উভমুখী বিক্রিয়া

বিক্রিয়ার প্রকারভেদ	• বিক্রিয়ার দিকের উপর ভিত্তি করে বিক্রিয়া দু'রকম- ১. একমুখী বিক্রিয়া ২. উভমুখী বিক্রিয়া

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ একমুখী বিক্রিয়াঃ

বৈশিষ্ট্য	• একমুখী বিক্রিয়া কোনো না কোনো সময়ে গিয়ে সম্পূর্ণতা লাভ করে। • বিক্রিয়কসমূহ সম্পূর্ণরূপে উৎপাদে পরিণত হয়। • একমুখী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে মুক্ত শক্তির হ্রাস ঘটে। মুক্ত শক্তির পরিবর্তন (ΔG) < 0।
উদাহরণ	i. $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl + O_2(g) \uparrow$ ii. $C + O_2 \rightarrow CO_2 \uparrow$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ উভমুখী বিক্রিয়াঃ

বৈশিষ্ট্য	• এ বিক্রিয়াগুলো উভয় দিক থেকে শুরু করা যায়। • এ বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ হয় না। • এ বিক্রিয়াগুলো সাম্যাবস্থায় আসার প্রবণতা আছে। • এ বিক্রিয়াকে সমীকরণ আকারে লিখতে উভয়মুখী দুটি তীর (⇌) চিহ্ন ব্যবহার করা হয়। • সম্মুখ বিক্রিয়ার হার পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়ার হারের সমান হলে বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থায় উপনীত হয়।
উদাহরণ	i. $H_2 + I_2$ (গাঢ় বেগুনি) $\overset{450^\circ C}{\rightleftharpoons}$ 2HI (হালকা বেগুনি) ii. $CuSO_4.5H_2O \overset{260^\circ C}{\rightleftharpoons} CuSO_4 + 5H_2O$ iii. $CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$ (বদ্ধপাত্রে)

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ উভমুখী বিক্রিয়াকে একমুখী করার উপায়ঃ

(১) খোলা পাত্রে বা উন্মুক্ত স্থানে বিক্রিয়া করে।
(২) বিক্রিয়াজাত অধঃক্ষেপ আলাদা করে।
(৩) রাসায়নিকভাবে উৎপাদকে বিক্রিয়াস্থল থেকে আলাদা করে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (একমুখী ও উভমুখী বিক্রিয়া)

০১। একটি আবদ্ধ পাত্রে হাইড্রোজেন ও গাঢ় বেগুনি বর্ণের আয়োডিন নিম্নের কত তাপমাত্রায় (°C) রেখে দিলে হাইড্রোজেন আয়োডাইড উৎপন্ন হয়? [DAT : 10-11]
(a) 450 (b) 550
(c) 350 (d) 250

০২। নিম্নের কোন বিক্রিয়াটি দ্বিমুখী কিন্তু একমুখী দেখানো হয়েছে? [DAT : 08-09]
(a) $2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$
(b) $H_2(g) + I_2(g) \xrightarrow{450^\circ C} 2HI(g)$
(c) $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$
(d) $2HI(g) \xrightarrow{450^\circ C} H_2(g) + I_2(g)$

০৩। হাইড্রোজেন আয়োডাইডের রং নিম্নের কোনটি? [MAT : 04-05]
(a) হালকা সবুজ
(b) হালকা লাল
(c) হালকা হলুদ
(d) হালকা বেগুনি

০৪। উভমুখী বিক্রিয়াকে একমুখী করার ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য? [MAT : 02-03]
(a) বিক্রিয়কগুলো যদি কঠিন বা তরল হয় এবং একটি উৎপাদ গ্যাসীয় হয়
(b) একটি উৎপাদ দ্রবণ থেকে অধঃক্ষিপ্ত হলে
(c) কোন উৎপাদকে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে সরিয়ে নিলে
(d) সবগুলো

০৫। কোন বক্তব্যটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার জন্য প্রযোজ্য নয়? [MAT : 02-03]
(a) বিক্রিয়ার গতি বিক্রিয়ক সমূহের সক্রিয় ভরের সমানুপাতিক
(b) পলিমারকরণ প্রক্রিয়ায় প্রাপ্ত উৎপাদ হতে সহজ উপায়ে মূল পদার্থ ফেরত পাওয়া যায়
(c) রাসায়নিক বিক্রিয়ার সময় আয়তন হ্রাস পেলে উক্ত বিক্রিয়া ঘটানোর জন্য উচ্চচাপের প্রয়োজন হয়
(d) উভমুখী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে উহার সাম্যাবস্থা প্রভাবকের উপস্থিতি দ্বারা প্রভাবিত হয়।

www.bdniyog.com

০৬। কোনটি উভমুখী বিক্রিয়ার উদাহরণ নয়? [MAT : 01-02]

(a) $CuSO_4.5H_2O(s) \overset{\Delta}{\rightleftharpoons} CuSO_4(s) + 5H_2O(g)$

(b) $CH_3COOC_2H_5(l) + H_2O(l) \overset{\Delta}{\rightleftharpoons} C_2H_5OH(l) + CH_3COOH(l)$

(c) $NH_4Cl(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + HCl(g)$

(d) $2KClO_3(s) \overset{\Delta}{\rightleftharpoons} 2KCl(s) + 3O_2(g)$

উত্তরঃ	১। a	২। b, d	৩। d	৪। d	৫। d	৬। d

০০০ বিক্রিয়ার হার ও সক্রিয়ণ শক্তি

❖ বিক্রিয়ার গতি/হারঃ

- প্রতি একক সময়ে বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা হ্রাস বা বিক্রিয়ায় সৃষ্ট উৎপাদের ঘনমাত্রা বৃদ্ধির হারকে বিক্রিয়ার হার বলে। অর্থাৎ

$$\text{বিক্রিয়ার হার} = \frac{\text{বিক্রিয়ক বা উৎপাদের ঘনমাত্রার পরিবর্তন}}{\text{ঐ পরিবর্তন সংঘটনে ব্যয়িত সময়}}$$

$$\therefore \text{ বিক্রিয়ার হারের একক} = \frac{\text{মোল/লিটার}}{\text{সেকেন্ড}} = \text{মোল লিটার}^{-1}\ \text{সেকেন্ড}^{-1}\ (molL^{-1}s^{-1})\ /(mol\ dm^{-3}s^{-1})$$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকঃ

সংজ্ঞা	একক মোলার ঘনমাত্রায় বিক্রিয়কসমূহের বিক্রিয়ার হারকে সে বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক বলে। একে আপেক্ষিক বিক্রিয়ার হারও বলা হয়।
বৈশিষ্ট্য	• বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের মান বেশি হলে তখন ঐ বিক্রিয়ার বেগ বা হার বেশি হয় এবং হার ধ্রুবকের মান কম হলে বিক্রিয়ার বেগ কম হয়। • হার ধ্রুবক শুধুমাত্র তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বা চাপের উপর নির্ভর করে না।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ বিক্রিয়ার হার ও বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের মধ্যে পার্থক্যঃ

বিষয়	বিক্রিয়ার হার	বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক
(১) সংজ্ঞা	(১) প্রতি একক সময়ে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া যতটুকু সম্পন্ন হয়।	(১) বিক্রিয়কগুলোর একক ঘনমাত্রার কোনো বিক্রিয়ার হার।
(২) তাপমাত্রার পরিবর্তনে পারবর্তিত হয় কিনা?	(২) হয়।	(২) হয় না।
(৩) বিক্রিয়কগুলোর ঘনমাত্রার পরিবর্তনে প্রভাব (যখন তাপমাত্রা স্থির)	(৩) বিক্রিয়ার হারের পরিবর্তন ঘটে।	(৩) বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের মানের কোনো পরিবর্তন ঘটে না।
(৪) ঘনমাত্রার ওপর নির্ভরশীলতা	(৪) নির্ভর করে।	(৪) ঘনমাত্রার ওপর নির্ভর করে না। এটি একটি ধ্রুবক।
(৫) একক	(৫) $molL^{-1}s^{-1}$ বা Ms^{-1}। (গ্যাসীয় বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে $atms^{-1}$)	(৫) পরীক্ষা নির্ভর বিক্রিয়ার ক্রম (reaction order) এর ওপর নির্ভর করে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

জানা না অজানা ?

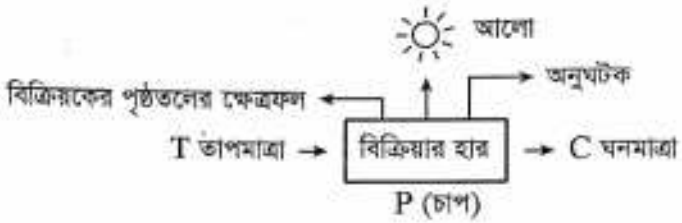
❖ বিক্রিয়ার ক্রম কী?

উত্তরঃ কোন বিক্রিয়ার বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা (C) কে n ঘাতে (Power) উন্নীত করলে উন্নীত রাশিটি পরীক্ষালব্ধ বিক্রিয়া হারের সমানুপাতিক হয়; তখন তাকে বিক্রিয়া ক্রম বলে।

❖ বিক্রিয়ার হারের উপর প্রভাব বিস্তারকারী নিয়ামকসমূহঃ

রাসায়নিক বিক্রিয়ার হার নিম্নলিখিত নিয়ামকগুলোর উপর নির্ভর করে:

(১) বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা
(২) চাপ (গ্যাসীয় পদার্থের ক্ষেত্রে)
(৩) তাপমাত্রা
(৪) আলো
(৫) বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্র
(৬) অনুঘটক



[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Unmesh Special ভুলে যাওয়া চলবে না... ...

❖ বিক্রিয়ার হারের উপর প্রভাব বিস্তারকারী নিয়ামকসমূহঃ বিকালের প্রকৃতিতে তাপের চাপে ঘন পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল অনেক আলোকিত।

বিকালের	প্রকৃতিতে	তাপের	চাপে	ঘন	পৃষ্ঠের	ক্ষেত্রফল	অনেক	আলোকিত
↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓
বিক্রিয়কের	প্রকৃতি	তাপমাত্রা	চাপ	ঘনমাত্রা	পৃষ্ঠতলের	ক্ষেত্রফল	অনুঘটক	আলোক

❖ বিক্রিয়ার হার সংক্রান্ত বিশেষ তথ্যঃ

শূন্যক্রম বিক্রিয়া	বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ার হার বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয় অর্থাৎ $n = 0$ হলে k এর একক হবে $molL^{-1}s^{-1}$ বা M।
প্রথম ক্রম বিক্রিয়া	বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ার হার কোনো একটি বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার ১ম ঘাতের উপর নির্ভরশীল অর্থাৎ $n = 1$ হলে k এর একক s^{-1}।
দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়া	বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ার হার একটি বা দুটি বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা হয় দ্বিতীয় ঘাতের উপর নির্ভরশীল। অর্থাৎ $n = 2$ হলে k এর একক $= M^{-1}s^{-1}$।
তৃতীয় ক্রম বিক্রিয়া	বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ার হার একটি বা দুটি বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা হয় তৃতীয় ঘাতের উপর নির্ভরশীল। অর্থাৎ $n = 3$ হলে k এর একক $= M^{-2}s^{-1}$।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ বিক্রিয়ার হারের ওপর তাপমাত্রার প্রভাব ও এর ব্যাখ্যাঃ

বিজ্ঞানী	• প্রখ্যাত বিজ্ঞানী এস. অ্যারহেনিয়াস সর্বপ্রথম বিক্রিয়ার হারের ওপর তাপমাত্রার প্রভাব অনুধাবন করেন।
বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধির কারণ	• অ্যারহেনিয়াস প্রমাণ করেন যে, সাধারণভাবে $10^{\circ}C$ তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য প্রায় সব বিক্রিয়ার হার দ্বিগুণ বা তিনগুণ বৃদ্ধি পায়। এর কারণ হলো— (i) তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ক অণু বা আয়নগুলোর গতিবেগ বৃদ্ধি পায়। (ii) অণুগুলোর মধ্যে সংঘর্ষের হার বৃদ্ধি পায়। (iii) অধিকতর সংখ্যক অণু বিক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় সক্রিয়ণ শক্তি লাভ করে থাকে।
অ্যারহেনিয়াস সমীকরণ	• অ্যারহেনিয়াস সমীকরণটি নিম্নরূপ: $k = A.e^{-\frac{E_a}{RT}}$ এখানে, E_a = বিক্রিয়কের সক্রিয়ণ শক্তি, R = সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক, $8.3JK^{-1}mol^{-1}$, T = কেলভিন তাপমাত্রা

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

Unmesh Special কিভাবে ভুলে যাই তোমায়... ...

❖ তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধির কারণ: সংগ বৃদ্ধিতে শক্তি লাভ হয়।

সংগ → সংঘর্ষের হার, গতিবেগ
বৃদ্ধিতে → বৃদ্ধি পায়
শক্তি লাভ হয়। → সক্রিয়ণ শক্তি

❖ বিক্রিয়ার হারের ওপর বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার প্রভাবঃ

বিজ্ঞানী	• বিজ্ঞানী L. Wilhetmy কর্তৃক প্রমাণিত হয়েছে যে, বিক্রিয়ার হার বা গতিবেগ প্রধানত বিক্রিয়কসমূহের ঘনমাত্রার ওপর নির্ভর করে।
প্রভাব	• ভরক্রিয়া সূত্রানুসারে কোনো বিক্রিয়ার হার এর বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার সমানুপাতিক।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ সক্রিয়ণ শক্তিঃ

সংজ্ঞা	• বিক্রিয়ক পদার্থ উৎপাদ পদার্থে পরিণত হওয়ারকালে বিক্রিয়ক অণু বা কণাগুলোতে একটি ন্যূনতম শক্তি লাভ করতে হয়। বিক্রিয়াকালে বিক্রিয়কের প্রয়োজনীয় এ 'ন্যূনতম শক্তি'কে সক্রিয়ণ শক্তি বা Activation energy বলে।
বিক্রিয়ার হারের সাথে সম্পর্ক	• বিক্রিয়ার হার সক্রিয়ণ শক্তির মাত্রার ব্যস্তানুপাতিক।
তাপোৎপাদী বিক্রিয়া	• তাপোৎপাদী বিক্রিয়ায় ΔH ঋণাত্মক। • উৎপাদের অভ্যন্তরীণ শক্তি (E_p) বিক্রিয়কের অভ্যন্তরীণ শক্তির (E_r) চেয়ে কম হয়। • উৎপাদের অণুতে বন্ধন গঠনে বিমুক্ত শক্তি বিক্রিয়ক অণুতে বন্ধন ভাঙ্গনে শোষিত শক্তির চেয়ে বেশি হয়।
তাপহারী বিক্রিয়া	• তাপহারী বিক্রিয়ায় ΔH ধনাত্মক হয়। • উৎপাদের অভ্যন্তরীণ শক্তি (E_p) বিক্রিয়কের অভ্যন্তরীণ শক্তির (E_r) চেয়ে বেশি হয়। • উৎপাদের অণুতে বন্ধন গঠনে বিমুক্ত শক্তি বিক্রিয়ক অণুতে বন্ধন ভাঙ্গনে শোষিত শক্তির চেয়ে কম হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ বিক্রিয়ার স্বতঃস্ফূর্ততাঃ

- বিক্রিয়ার স্বতঃস্ফূর্ততা নির্ধারণ করা হয় মুক্তশক্তির পরিবর্তনের মানের উপর।
- মুক্তশক্তির পরিবর্তন নির্ভর করে এনথালপি, এনট্রপি এমনকি তাপমাত্রার উপর। এক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় শর্ত হলো:

ΔH	ΔS	ΔG	বিক্রিয়া
$\Delta H < 0$	$\Delta S > 0$	সবক্ষেত্রেই স্বতঃস্ফূর্ততা শর্ত $\Delta G < 0$.	সকল তাপমাত্রাতেই বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।
$\Delta H < 0$	$\Delta S < 0$		নিম্ন তাপমাত্রায় বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।
$\Delta H > 0$	$\Delta S > 0$		উচ্চ তাপমাত্রায় বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।
$\Delta H > 0$	$\Delta S < 0$		কোনো তাপমাত্রাতেই বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না।

[Ref: সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

✓ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (বিক্রিয়ার হার ও সক্রিয়ণ শক্তি)

০১। নিচের কোনটি তাপহারী বিক্রিয়া? [DAT : 17-18]
(a) $C + O = CO_2$
(b) $2H_2 + O_2 = 2H_2O$
(c) $N_2 + O_2 = 2NO$
(d) $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$

০২। প্রতি 10° সে. তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য বিক্রিয়ার বৃদ্ধির হার কত গুণ? [MAT : 08-09, 04-05; DAT : 04-05]
(a) 2–3 (b) 3–4
(c) 4–5 (d) 5–6

০৩। কোনো বিক্রিয়ার তাপমাত্রা 25°C-থেকে 35°C-এ উন্নীত করলে ঐ বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের মান তিনগুণ হয়, তবে বিক্রিয়াটির সক্রিয়ণ শক্তির মান নিম্নের কোনটি? [MAT : 07-08]
(a) 83.85 kJ mol^{-1} (b) 38.85 kJ mol^{-2}
(c) 85.83 kJ mol^{-1} (d) 83.85 mol^{-1}

০৪। শূন্য ক্রম বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ার হার থাকে- [MAT : 04-05, DAT : 04-05]
(a) শূন্য (b) ধ্রুব
(c) ধীরে বৃদ্ধি পায় (d) ধীরে হ্রাস পায়

০৫। যেটি সত্য নয়- [MAT : 00-01]
(a) টাইট্রেশনের সাহায্যে বিভিন্ন সময়ে বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত পদার্থের ঘনমাত্রা নির্ণয় করে বিক্রিয়ার হার নির্ণয় করা সম্ভব
(b) আরহেনিয়াস সমীকরণ তাপমাত্রার সঙ্গে বিক্রিয়ার বেগ ধ্রুবক এবং সক্রিয়ন শক্তিকে সম্পর্কিত করেছে
(c) অনুঘটকের উপস্থিতিতে সক্রিয়ন শক্তির মান কমে যায়
(d) যে সব বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কের শক্তি (E_A)- উৎপন্ন দ্রব্যের শক্তি এর চেয়ে বেশি হয় সেই সব বিক্রিয়াকে তাপহারী বিক্রিয়া বলে

উত্তরঃ	১। c	২। a	৩। a	৪। b	৫। d

✪✪✪ প্রভাবক বা অনুঘটক

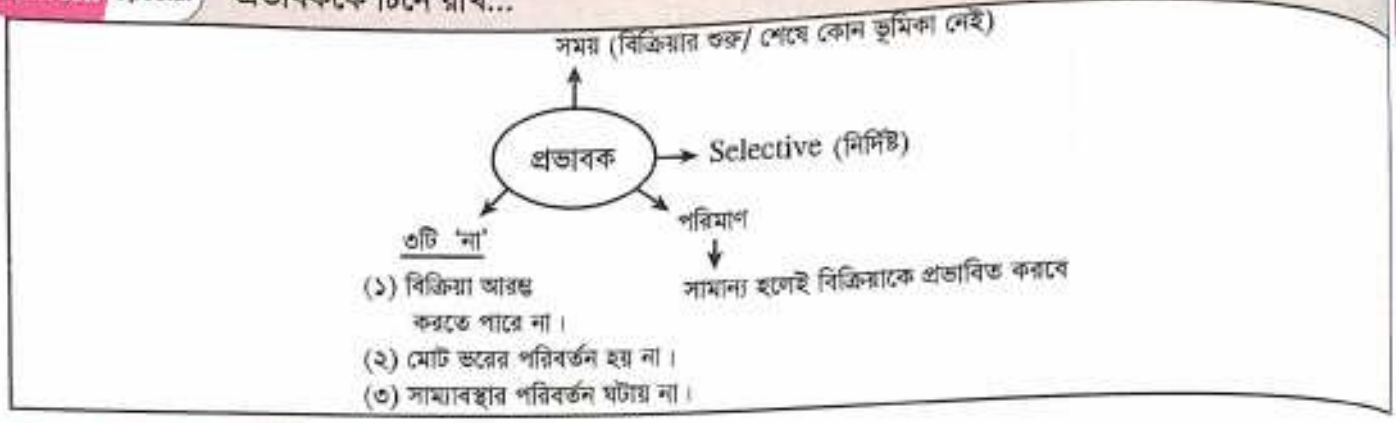
❖ প্রভাবকের বৈশিষ্ট্যঃ

- প্রভাবক উভয়মুখী বিক্রিয়ার সম্মুখমুখী ও পশ্চাৎমুখী উভয় বিক্রিয়ার গতিকে বৃদ্ধি করে।
- প্রভাবক কোনো উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থাকে পরিবর্তন করতে পারে না।
- প্রভাবকের কার্যকারিতা অত্যন্ত সুনির্দিষ্ট (সাধারণত বরণাত্মক) ।
- বিক্রিয়া শেষে প্রভাবকের ভরের বা গঠনের কোনো পরিবর্তন ঘটে না।
- সামান্য পরিমাণ প্রভাবক বিক্রিয়ার বেগ কাঙ্ক্ষিত মানে বৃদ্ধি বা হ্রাস করতে পারে।
- বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রভাবক একটি সরলতম বিকল্প পথ সৃষ্টি করে যাতে সক্রিয়ণ শক্তি হ্রাস পায়।
- কোন প্রভাবক বিক্রিয়া আরম্ভ বা শেষ করতে পারে না।
- প্রভাবকসমূহ হলো মূলত d-ব্লক ধাতব মৌল ও তাদের যৌগসমূহ। এছাড়া অষ্টক অপূর্ণ মৌলসমূহও প্রভাবকরূপে কাজ করে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

www.bdniyog.com

Unmesh Special প্রভাবককে চিনে রাখ...



❖ প্রভাবকের শ্রেণিবিভাগঃ

(a) কার্যভিত্তিক প্রভাবকসমূহকে নিম্নোক্ত চার শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়।যথা-

প্রকার	প্রভাবক	সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া
ধনাত্মক প্রভাবক	MnO_2	পটাসিয়াম ক্লোরেট ($KClO_3$) কে উত্তপ্ত করে O_2 গ্যাস প্রস্তুতি।
	খনিজ এসিড	চিনির আর্দ্র বিশ্লেষণ।
ঋণাত্মক প্রভাবক	H_3PO_4 ,H_2SO_4, গ্লিসারিন	H_2O_2 এর বিয়োজন হ্রাস
	ইথানল	ক্লোরোফর্ম থেকে বিষাক্ত ফসজিন গ্যাস উৎপাদন।
	অ্যানিসোল	বনস্পতি ঘি ও ভোজ্য তেলের পচন ক্রিয়া রোধ।
	সোডিয়াম বেনজয়েট	খাদ্যদ্রব্য ও বীজ সংরক্ষণ।
	গ্লিসারিন	বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা সোডিয়াম সালফাইটের জারণ।
অটো প্রভাবক বা স্ব-প্রভাবক	ম্যাঙ্গানাস আয়ন (Mn^{2+})	অক্সালিক এসিডের দ্রবণে H_2SO_4 মিশ্রিত $KMnO_4$ দ্রবণ।
আবিষ্ট প্রভাবক	সোডিয়াম সালাফাইট	সোডিয়াম সালাফাইট ও আর্সেনাইটের O_2 গ্যাস দ্বারা জারণ।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

(b) বিক্রিয়ক, উৎপাদক ও ব্যবহৃত প্রভাবকের ভৌত অবস্থা ভিত্তিক প্রভাবকসমূহকে সমসত্ত্ব প্রভাবক ও অসমসত্ত্ব প্রভাবক এ দু'শ্রেণিতে ভাগ করা হয়:

সমসত্ত্ব প্রভাবন	(i) লেড প্রকোষ্ঠ পদ্ধতিতে H_2SO_4 উৎপাদনে নাইট্রিক অক্সাইড (NO) প্রভাবকের উপস্থিতিতে বায়ুমণ্ডলীয় অক্সিজেন দ্বারা সালফার ডাইঅক্সাইডের জারণ একটি সমসত্ত্ব প্রভাবনের উদাহরণ। $2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{NO(g)} 2SO_3(g)$ (ii) সুক্রোজ বা ইক্ষু চিনির আর্দ্র বিশ্লেষণে খনিজ এসিড প্রভাবক হিসেবে কাজ করে। এটি একটি সমসত্ত্ব প্রভাবনের উদাহরণ। $\underset{\text{সুক্রোজ}}{C_{12}H_{22}O_{11}}(aq) + H_2O(l) \xrightarrow{H^+(aq)} \underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6}(aq) + \underset{\text{ফ্রুক্টোজ}}{C_6H_{12}O_6}(aq)$ (iii) এস্টারের আর্দ্র বিশ্লেষণ : $R - COOR'(aq) + H_2O(l) \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} R - COOH(aq) + R'OH(a)$ (iv) আয়োডিন বাষ্পের উপস্থিতিতে ইথান্যাল বাষ্পের বিয়োজন : $CH_3 - CHO(g) \overset{I_2(g)}{\rightleftharpoons} CH_4(g) + CO(g)$

www.bdniyog.com

অসমসত্ত্ব প্রভাবন	(i) সূক্ষ্ম প্লাটিনাম চূর্ণ প্রভাবকের উপস্থিতিতে সংস্পর্শ পদ্ধতিতে SO_2 -এর জারণ ঘটে। $2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{pt\ (কঠিন)} 2SO_3(g)$ (ii) কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন (C=C) যুক্ত ইথিন গ্যাস ও অসম্পৃক্ত ভিজিটেবল অয়েল এর প্রভাবকীয় হাইড্রোজেনেশন থেকে ইথেন ও ডালডা ঘি বা মার্জারিন উৎপাদন প্রক্রিয়া হলো অসমসত্ত্ব প্রভাবন। এতে Ni বা Pt ধাতুর গুঁড়া ব্যবহৃত হয়। $H_2C = CH_2(g) + H_2(g) \xrightarrow[150°C]{Ni} H_3C - CH_3(g)$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ প্রভাবনের ক্রিয়া-কৌশলঃ

- দুটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

(a) সমসত্ত্ব প্রভাবনের ক্রিয়া কৌশল: অন্তর্বর্তী যৌগ গঠন
(b) অসমসত্ত্ব প্রভাবনের ক্রিয়া কৌশল: অধিশোষণের মাধ্যমে প্রভাবন

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বাণিজ্যিক শিল্পে অসমসত্ত্বীয় ও সমসত্ত্বীয় প্রভাবকের ব্যবহারঃ

বিক্রিয়াসমূহ	ব্যবহৃত প্রভাবক	শিল্পে ধাপভিত্তিক ব্যবহার	কাঙ্ক্ষিত উৎপাদ ও ব্যবহার
(a) 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(অনুঘটক সহায়ক, Mo)	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।
৫. $CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$	ZnO এবং Cr_2O_3	শিল্পক্ষেত্রে মিথানল উৎপাদন	প্লাস্টিক উৎপাদনে, জৈব দ্রাবক উৎপাদনে, গাম উৎপাদনে।
৬. $CH_2 = CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3 - CH_3$	Ni, Pd অথবা Pt	তৈলের হাইড্রোজিনেশন দ্বারা ডালডা উৎপাদন	অসম্পৃক্ত ভোজ্য তেল থেকে কঠিন ফ্যাট উৎপাদনে ভোজ্য তেলের হাইড্রোজেনেশনে ব্যবহৃত হয়।
(b) সমসত্ত্বীয় বিক্রিয়া : ১. প্রোপাইলিন, অক্সিডাইজার	Mo(VI) কমপ্লেক্স	প্রোপাইলিন অক্সাইড সংশ্লেষণ।	ব্যবহার : পলিএস্টার পলিইউরেথিন ফোম।
২. বিউটা-ডাই-ইন, HCN	Ni/P যৌগ	এডিপোনাইট্রাইল	ব্যবহার : নাইলন, ফাইবার ও প্লাস্টিক উৎপাদন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ প্রভাবক সহায়ক বা প্রভাবক প্রমোটরঃ

সংজ্ঞা	• যে সব রাসায়নিক পদার্থের উপস্থিতিতে বা প্রভাবে বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত কোনো প্রভাবকের প্রভাবন ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়, তাদেরকে প্রভাবক সহায়ক বা প্রমোটর বলে।
উদাহরণ	• হেবার পদ্ধতিতে N_2 ও H_2 থেকে অ্যামোনিয়া (NH_3) উৎপাদনকালে Mo ধাতু হলো Fe প্রভাবকের সহায়ক বা প্রমোটর।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ প্রভাবক বিষঃ

সংজ্ঞা	• যে সব রাসায়নিক পদার্থের উপস্থিতিতে বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত কোনো প্রভাবকের প্রভাবন ক্রিয়া হ্রাসপ্রাপ্ত হয় অথবা একেবারে বন্ধ হয়ে যায়, তাদেরকে সংশ্লিষ্ট প্রভাবকের বিষ বলে।
উদাহরণ	• সাধারণত ধুলাবালি, সালফার গুঁড়া, আর্সেনিক অক্সাইড (As_2O_3) ইত্যাদি প্রভাবক বিষরূপে কাজ করে। • স্পর্শ পদ্ধতিতে SO_2 গ্যাস থেকে SO_3 গ্যাস উৎপাদনকালে As_2O_3 প্রভাবক বিষরূপে ক্রিয়া করে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (প্রভাবক বা অনুঘটক)

০১। $CH_4 + H_2O \xrightarrow{\text{প্রভাবক}} CO + 3H_2$; বিক্রিয়ায় কোন প্রভাবকটি ব্যবহৃত হয়েছে? [MAT : 17-18]
(a) K_2O (b) Ni
(c) Mo (d) Al_2O_3

০২। নিচের কোনটি প্রভাবক বিষ? [DAT : 17-18]
(a) CaO (b) Al_2O_3
(c) As_2O_3 (d) Ni

০৩। $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{প্রভাবক}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$ বিক্রিয়াতে প্রভাবক হিসেবে কাজ করে কোনটি? [MAT : 16-17]
(a) নিকেল (b) কপার
(c) খনিজ এসিড (d) লোহা

০৪। অনুঘটকের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি? [MAT:13-14]
(a) বিক্রিয়া শেষে মোট ভরের অথবা গঠনের কোনরূপ 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

০৫। নিম্নের কোনটি ঋণাত্মক অনুঘটক? [MAT : 08-09]
(a) Cu (b) অ্যালকোহল
(c) MnO_2 (d) Fe

উত্তরঃ	১। b	২। c	৩। c	৪। b	৫। b

✪✪ জৈব প্রভাবক/এনজাইম

সংজ্ঞা	• এনজাইম হচ্ছে জীবন্ত উদ্ভিদকোষ ও প্রাণিকোষ থেকে উৎপন্ন, উচ্চ আণবিক ভরবিশিষ্ট নাইট্রোজেনযুক্ত বর্তুলাকার টারসিয়ারি প্রোটিন নামক জটিল জৈব পদার্থ।
সংখ্যা	• মানুষের শরীরে প্রায় 30,000 বিভিন্ন ধরনের এনজাইম আছে।
গুরুত্বপূর্ণ তথ্য	• পানিতে এরা কোলয়েড তৈরি করে এবং কার্যকরী জৈব প্রভাবক। • এনজাইম নির্দিষ্ট বিক্রিয়ার জন্য কার্যকরী।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

❖ এনজাইমের ক্রিয়া কৌশলঃ

(i) ঈস্ট নামক উদ্ভিদ কোষ থেকে নিঃসৃত জাইমেস এনজাইম গ্লুকোজকে বিযোজিত করে অ্যালকোহল ও CO_2 গ্যাসে পরিণত করে।

$$\underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6(aq)} \xrightarrow{\text{জাইমেস}} \underset{\text{অ্যালকোহল}}{2C_2H_5OH(aq)} + 2CO_2(g)$$

(ii) সয়াবিনে উপস্থিত ইউরিয়েস এনজাইম ইউরিয়াকে বিযোজিত করে NH_3 ও CO_2-এ পরিণত করে।

$$\underset{\text{ইউরিয়া}}{H_2NCONH_2(aq)} + H_2O(l) \xrightarrow{\text{ইউরিয়েস}} 2NH_3(g) + CO_2(g)$$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

Unmesh Special ঈস্ট থেকে প্রাপ্ত এনজাইম সমূহ

❖ ঈস্ট থেকে প্রাপ্ত এনজাইম সমূহ: জামাই।

ঈস্টের → জামাই → জাইমেজ, ম্যালটেজ, ইনভার্টেজ

❖ এনজাইমের বৈশিষ্ট্যঃ

- প্রত্যেক এনজাইমের প্রভাবন ক্রিয়া সুনির্দিষ্ট। যেমন জাইমেস এনজাইম শুধু গ্লুকোজের বিযোজনকে প্রভাবিত করে।
- অত্যধিক কার্যকারিতা এনজাইমের অন্যতম প্রধান বৈশিষ্ট্য। যেমন: এক অণু অ্যানহাইড্রেজ এনজাইম ১ মিনিটে কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) এর 360 লক্ষ অণুকে বিযোজিত করে।
- প্রভাবন ক্রিয়ার প্রধান শর্ত হলো তাপমাত্রা 37°C অথবা এর কাছাকাছি এবং pH এর মান 7 এর কাছাকাছি থাকা প্রয়োজন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (জৈব প্রভাবক/এনজাইম)

০১। $H_2NCONH_2 + H_2O \xrightarrow{\text{প্রভাবক}} 2NH_3 + CO_2$ বিক্রিয়ায় কোন জৈব প্রভাবকটি ব্যবহৃত হয়েছে? [DAT : 16-17]

(a) অক্সিজিনেজ
(b) অ্যানহাইড্রেস
(c) জাইমেস
(d) ইউরিয়েস

০২। নিম্নের কোনটি এনজাইমের সঠিক কাজের সাথে সংশ্লিষ্ট নয়? [MAT : 11-12]

(a) তাপ
(b) চাপ
(c) pH
(d) সময়

০৩। এনজাইম একটি- [MAT : 02-03]

(a) অজৈব প্রভাবক
(b) জৈব প্রভাবক
(c) উদ্ভিদ ও প্রাণী দেহে উৎপন্ন মৌল
(d) কোনটিই নয়

উত্তরঃ	১। d	২। d	৩। b

www.bdniyog.com

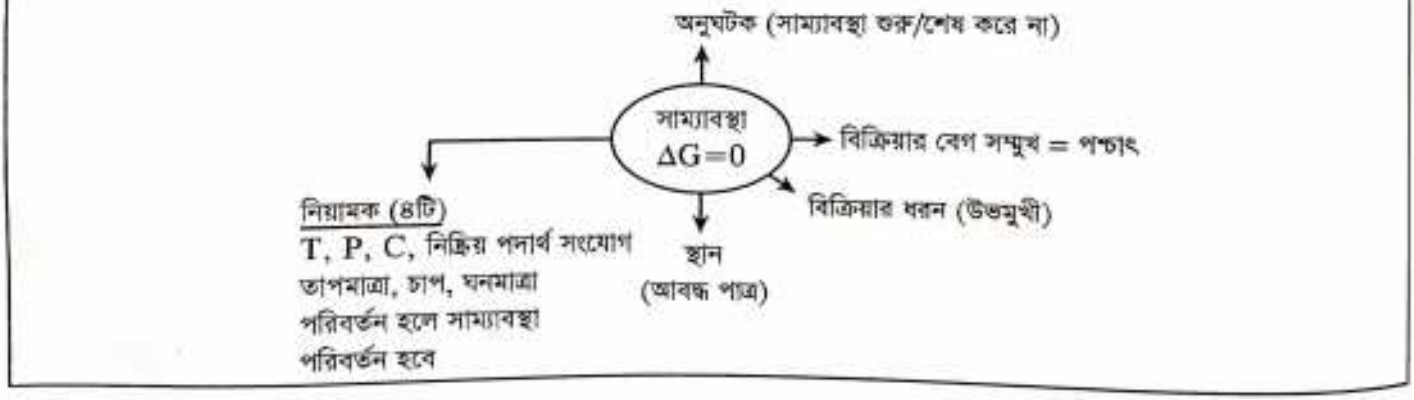
❂❂❂ রাসায়নিক সাম্যাবস্থা ও লা শাতেলিয়ারের নীতি

❖ রাসায়নিক সাম্যাবস্থার শর্ত বা বৈশিষ্ট্যঃ

আবশ্যকীয় বৈশিষ্ট্য বা শর্ত	• চারটি।যথা- (a) সাম্যের স্থায়িত্ব (b) উভয়দিক থেকে সুগম্যতা (c) বিক্রিয়ার অসম্পূর্ণতা (d) প্রভাবকের ভূমিকাহীনতা।
অন্যান্য শর্ত	• সাম্যাবস্থায় উভমুখী বিক্রিয়ার সম্মুখ ও পশ্চাৎমুখী প্রক্রিয়ার গতিবেগ পরস্পর সমান হয়। • রাসায়নিক সাম্যাবস্থা কেবলমাত্র আবদ্ধ পরিমণ্ডলে সৃষ্টি হয়। • সাম্যাবস্থা অনন্তকাল চলতে থাকে, যদি বাহ্যিক তাপমাত্রা, চাপ ও সংযুক্তির কোন পরিবর্তন না করা হয়। • সাম্যাবস্থায় মুক্তশক্তির পরিবর্তন শূন্য হয় অর্থাৎ $(\Delta G = 0)$।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

Unmesh Special সাম্যাবস্থাকে চিনে রাখ...



❖ বিশেষ তথ্যঃ

সাম্যাবস্থার গতিশীলতা	• উভমুখী বিক্রিয়ায় সাম্যাবস্থা একটি গতিশীল অবস্থা। • ট্রেসার বা শনাক্তকারী হিসেবে তেজস্ক্রিয় $^{128}_{53}I_2$ আইসোটোপ ব্যবহার করে সাম্যাবস্থার গতিশীলতার প্রমাণ পাওয়া যায়।
সাম্যাবস্থা চিহ্নিত করার উপায়	• কোনো উভমুখী বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় স্থিত হয়েছে কীনা তা জানার উপায় হচ্ছে: (১) বিক্রিয়ক ও উৎপাদের বর্ণ পরিবর্তনের স্থিত অবস্থা। (২) অধঃক্ষেপের বর্ণের গাঢ়তা স্থিরকরণ। (৩) বিক্রিয়ার উভয় দিকের গতি নির্ণয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ লা-শাতেলিয়ারের নীতি

উপস্থাপক	বিখ্যাত ফরাসি বিজ্ঞানী লা শাতেলিয়ার নীতিটি উপস্থাপন করেন যা "লা-শাতেলিয়ার-এর সচল সাম্যের নীতি" নামে পরিচিত।
নিয়ামক	একটি উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা যেসব নিয়ামকের উপর নির্ভর করে সেগুলো হলো- (১) উপাদানের ঘনমাত্রা, (৩) চাপ, (২) তাপমাত্রা, (৪) নিষ্ক্রিয় পদার্থ সংযোগ।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা পরিবর্তনের প্রভাবঃ

- উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থার উপর তাপমাত্রার দু' ধরনের প্রভাব আছে। যথা:

(a) সাম্যাবস্থার অবস্থানের উপর প্রভাব	• তাপোৎপাদী বিক্রিয়ায়, তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে সাম্যাবস্থার অবস্থান বাম দিকে স্থানান্তরিত হয়। • তাপহারী বিক্রিয়ায়, তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে সাম্যাবস্থার অবস্থান ডান দিকে স্থানান্তরিত হয়।
(b) সাম্যাঙ্কের উপর প্রভাব	• তাপমাত্রার উপর সাম্য ধ্রুবকের নির্ভরশীলতার ব্যাখ্যার জন্য বিজ্ঞানী ভ্যান্ট হফ নিম্নোক্ত সমীকরণ উপস্থাপন করেন । • $\log K_p = \frac{-\Delta H}{2.303R} \times \frac{1}{T} +$ ধ্রুবক • ভ্যান্ট-হফের সমীকরণ একটি সরলরৈখিক সমীকরণ। সুতরাং $\log K_p$ বনাম $\frac{1}{T}$ গ্রাফ আঁকলে সরলরেখা হবে। • তাপোৎপাদী বিক্রিয়ায়, তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে সাম্য ধ্রুবক (K_c) এর মান হ্রাস পায়। • তাপহারী বিক্রিয়ায়, তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে মোলার সাম্যধ্রুবক (K_c) এর মান বৃদ্ধি পায়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ দেখে নাও এক নজরেঃ সাম্যাবস্থার উপর তাপমাত্রার প্রভাবঃ

বিক্রিয়ক	ΔH	তাপমাত্রার পরিবর্তন		সাম্যধ্রুবক		বিক্রিয়ক		উৎপাদ	
তাপোৎপাদী	(-)	হ্রাস	বৃদ্ধি	বৃদ্ধি	হ্রাস	হ্রাস	বৃদ্ধি	বৃদ্ধি	হ্রাস
তাপহারী	(+)	বৃদ্ধি	হ্রাস	বৃদ্ধি	হ্রাস	হ্রাস	বৃদ্ধি	বৃদ্ধি	হ্রাস

❖ সাম্যাবস্থায় চাপের (আয়তনের) পরিবর্তনের প্রভাবঃ

মোলসংখ্যা	ফলাফল	উদাহরণ
(i) উৎপাদ > বিক্রিয়ক	উৎপাদ ↓ [বিক্রিয়া পেছনে যাবে]	PCl_5 এর বিযোজন
(ii) উৎপাদ < বিক্রিয়ক	উৎপাদ ↑[বিক্রিয়া সামনে যাবে]	অ্যামোনিয়া সংশ্লেষণ
(iii) উৎপাদ= বিক্রিয়ক	সাম্যাবস্থার পরিবর্তন হবে না	HI প্রস্তুতকরণ

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ সাম্যাবস্থায় ঘনমাত্রা পরিবর্তনের প্রভাবঃ

ঘটনা	ফলাফল
(i) ঘনমাত্রার বৃদ্ধি ঘটলে	সিস্টেম বিক্রিয়া দ্বারা যুক্ত উপাদান কিছু হ্রাস করবে।
(ii) ঘনমাত্রার হ্রাস ঘটলে	সিস্টেম বিক্রিয়া দ্বারা হ্রাসকৃত উপাদান কিছু বৃদ্ধি করবে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ এক নজরে সাম্যাবস্থার উপর নিয়ামকের প্রভাবঃ

কী ঘটে, যখন	সাম্যের সরণ যেদিকে ঘটে
১। এক বা একাধিক বিক্রিয়ক পদার্থের ঘনমাত্রা বাড়ানো হলে	সম্মুখ বিক্রিয়া
২। এক বা একাধিক বিক্রিয়াজাত পদার্থের ঘনমাত্রা বাড়ালে	পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়া
৩। তাপমাত্রা হ্রাস করলে	তাপহারী বিক্রিয়ার দিকে
৪। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে	তাপোৎপাদী বিক্রিয়ার দিকে
৫। চাপ বাড়ালে	কম সংখ্যক গ্যাসীয় অণুর দিকে
৬। চাপ কমালে	বেশি সংখ্যক গ্যাসীয় অণুর দিকে

[Ref: সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ শিল্পোৎপাদনে লা-শাতেলিয়ারের নীতির প্রয়োগঃ

(a) বাণিজ্যিক ভিত্তিতে হেবার-বস পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপাদনঃ

বিষয়	উদাহরণ
প্রভাবক	Fe গুঁড়া
প্রভাবক সহায়ক বা প্রমোটার	MgO, SiO_2 ও Al_2O_3 মিশ্রণ বা K_2O বা Mo
অত্যানুকূল তাপমাত্রা	400°C /450 – 500°C
অত্যানুকূল চাপ	200 atm

- এসব শর্ত প্রয়োগ করলে সর্বোচ্চ পরিমাণ (15 -25%) অ্যামোনিয়া পাওয়া যায়।

(b) স্পর্শ পদ্ধতিতে সালফিউরিক এসিড শিল্পোৎপাদনের ক্ষেত্রে SO_2-এর জারণ বা SO_3 উৎপাদনঃ

বিষয়	উদাহরণ
প্রভাবক	ভ্যানাডিয়াম পেন্টোক্সাইড (V_2O_5) চূর্ণ অথবা Pt
প্রভাবক সহায়ক বা প্রমোটার	MgO, SiO_2 ও Al_2O_3 মিশ্রণ বা K_2O বা Mo
অত্যানুকূল তাপমাত্রা	400 – 500°C
অত্যানুকূল চাপ	1.7 atm বা 172kPa
বিশেষ তথ্য	H_2SO_4 উৎপাদনের তিনটি ধাপের প্রতিটি হলো তাপোৎপাদী। যেমন: S_8 এর দহনে $\Delta H^\theta = -297 kJ/mol$; $SO_2(g)$ এর জারণে $\Delta H^\theta = -99$ kJ/mol ও $SO_3(g)$ এর হাইড্রেশনে $\Delta H^\theta = -132 kJ/mol$ হয়। তাই তিন-চতুর্থাংশ উৎপন্ন তাপ স্টিম হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

(c) বার্কল্যান্ড-আইডের পদ্ধতিতে HNO_3 উৎপাদনঃ

$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g), \quad \Delta H = +180.75$ kJ

NO গঠনের এ বিক্রিয়াটি থেকে দেখা যায় যে,

(i) বিক্রিয়াটি তাপহারী। অতএব তাপ প্রয়োগ করা হলে বিক্রিয়াটি সামনের দিকে অগ্রসর হবে এবং উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে।

(ii) NO(g) এর উৎপাদন বৃদ্ধিতে চাপের কোন প্রভাব পাওয়া যাবে না।(অংশগ্রহণকারী গ্যাসের মোল এবং উৎপাদিত গ্যাসের মোল সংখ্যা সমান)

(iii) তবে NO উৎপাদনের সঙ্গে সঙ্গে বিক্রিয়াস্থল থেকে তা সরিয়ে নিলে বিপরীত বিক্রিয়া ঘটতে পারে না। তাই উৎপাদন বৃদ্ধি পায়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (রাসায়নিক সাম্যাবস্থা ও লা-শাতেলিয়ারের নীতি)

০১। স্থির তাপমাত্রায়, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করলে সাম্যাবস্থা কোন দিকে সরে যায়? [MAT:14-15]
(a) বামে
(b) অপরিবর্তিত
(c) ডানে
(d) স্থির অবস্থায় থাকে

০২। কোনটি রাসায়নিক সাম্যাবস্থার বৈশিষ্ট্য নয়? [DAT : 06-07]
(a) অনুঘটক এই প্রক্রিয়ায় কোন প্রভাব বিস্তার করে না
(b) ইহা কেবল উভমুখী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে অর্জিত হয়
(c) বিক্রিয়ায় সম্মুখ ও পশ্চাৎমুখী প্রক্রিয়ার গতিবেগ পরস্পর সমান নয়
(d) রাসায়নিক সাম্যাবস্থায় কেবলমাত্র আবদ্ধ পরিমণ্ডলে সৃষ্ট হয়

০৩। তরল অ্যামোনিয়া সর্বনিম্ন কত তাপমাত্রা সৃষ্টি করতে পারে? [MAT : 04-05]
(a) $-20°C$
(b) $-35°C$
(c) $-25°C$
(d) $-33°C$

০৪। হেবার পদ্ধতিতে NH_3 প্রস্তুতি একটি– [MAT : 02-03]
(a) তাপোৎপাদী বিক্রিয়া
(b) তাপহারী বিক্রিয়া
(c) সাম্যাবস্থার বিক্রিয়া
(d) সাম্য ধ্রুবক বিক্রিয়া

০৫। রাসায়নিক সাম্যাবস্থার শর্ত কয়টি? [DAT : 02-03]
(a) একটি
(b) দুইটি
(c) তিনটি
(d) চারটি

০৬। রাসায়নিক সাম্যাবস্থার বৈশিষ্ট্য- [DAT : 00-01]
(a) সাম্যাবস্থার স্থায়িত্ব
(b) বিক্রিয়ার অসম্পূর্ণতা
(c) উভয় দিক থেকে সাম্যাবস্থার প্রতিষ্ঠা
(d) উপরের সবকটি

উত্তরঃ	১। c	২। c	৩। d	৪। a	৫। d	৬। d

✪✪ ভরক্রিয়ার সূত্র ও বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক

❖ ভরক্রিয়ার সূত্রঃ

বিজ্ঞানী	• রসায়নবিদ গুল্ডবার্গ ও পি. ভাগে তাঁদের বিভিন্ন পরীক্ষালব্ধ এসব তথ্য সমন্বয়ে করে উভমুখী বিক্রিয়ার জন্য ভর ক্রিয়া সূত্র উপস্থাপন করেন।
সূত্রের বর্ণনা	• নির্দিষ্ট তাপমাত্রায়, নির্দিষ্ট সময়ে যে কোনো বিক্রিয়ার হার ঐ সময়ে উপস্থিত বিক্রিয়কগুলোর সক্রিয় ভরের (অর্থাৎ মোলার ঘনমাত্রা বা আংশিক চাপের) সমানুপাতিক হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক K_c ও K_p:

বিশেষ তথ্য	• সাম্যধ্রুবক দু'প্রকার; যেমন: মোলার সাম্যধ্রুবক, K_c ও আংশিক চাপে সাম্যধ্রুবক, K_p। • K_c ও K_p এর মান শূন্য বা অসীম হতে পারে না। • K_c ও K_p- এর মধ্যে সম্পর্ক: $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ • বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মোল সংখ্যা যখন সমান হয়, তখন $K_p = K_c$ হয়। সমান না হলে, $K_p \neq K_c$ হয়।

www.bdniyog.com

একক	• সাম্যধ্রুবক K_c ও K_p এর কোনো একক নেই। [Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার] • গ্যাসীয় বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে গ্যাসের আংশিক চাপকে অ্যাটমস্ফিয়ার (atmospere) এককে প্রকাশ করলে K_p এর একক হবে (অ্যাটমস্ফিয়ার)$^{\Delta n}$ • অনুরূপভাবে দ্রবণের ক্ষেত্রে বিক্রিয়ক ও বিক্রিয়াজাত পদার্থের ঘনমাত্রাকে $molL^{-1}$ এককে প্রকাশ করা হয়। । তবে K_c এর একক হবে (মোল/ লিটার)$^{\Delta n}$ • যেসব বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে বিক্রিয়া ও বিক্রিয়াজাত পদার্থের মোল সংখ্যা সমান হয় অর্থাৎ $\Delta n = 0$ হয়, সেক্ষেত্রে K_c ও K_p এর কোনো একক থাকে না।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ সাম্যধ্রুবক K_c এর তাৎপর্যঃ

(i) বিক্রিয়াটির ব্যাপ্তি বিচার	(i) $K_c = 10^{-3}$ -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। (iii) যদি $K_c < 10^{-3}$; তখন সাম্য মিশ্রণে উৎপাদনের চেয়ে বিক্রিয়ক বেশি থাকে।
(ii) বিক্রিয়ার দিক সম্বন্ধে প্রাক ধারণা	(i) যদি $Q_c < K_c$ হয়; তখন বিক্রিয়াটি সম্মুখদিকে অগ্রসর হবে, উৎপাদ বাড়তে থাকবে। (ii) যদি $Q_c > K_c$ হয়; তখন বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থায় আসার জন্য পশ্চাৎমুখী হবে; উৎপাদের বিযোজন ঘটবে। (iii) যদি $Q_c = K_c$ হয়; বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় পৌঁছে গেছে।
(iii) সাম্যাবস্থায় উপনীত হওয়ার বিনিময়ের অগ্রসরতা	(i) $K_c = 1$; সাম্যাবস্থায় উৎপাদ ও বিক্রিয়কের মোল সংখ্যা সমান। (ii) $K_c > 1$; সাম্যাবস্থায় উৎপাদের মোল সংখ্যা বিক্রিয়কের মোল সংখ্যা অপেক্ষা অধিক। (iii) $K_c < 1$; সাম্যাবস্থায় উৎপাদের মোল সংখ্যা বিক্রিয়কের মোল সংখ্যা অপেক্ষা কম।
(iv) প্রাথমিক ঘনমাত্রা থেকে সাম্যাবস্থার মিশ্রণের উপাদানের ঘনমাত্রা গণনা।	

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (ভরক্রিয়ার সূত্র ও বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক)

০১। সাম্যধ্রুবক সংক্রান্ত নিম্নের কোন ফর্মূলাটি সঠিক নয়? **[DAT : 08-09]**

(a) $K_c = \frac{[L]^l[M]^m[N]^n}{[A]^a[B]^b[C]^c}$ (b) $K_p = \frac{P_L^l \times P_M^m \times P_N^n}{P_A^a \times P_B^b \times P_C^c}$

(c) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ (d) $\Delta n \geq 0$ সর্বক্ষণ

০২। ভরক্রিয়া সূত্র কে আবিষ্কার করেন? **[DAT: 04-05]**

(a) গুল্ডবার্গ ও ওয়েজ (b) রবার্ট বয়েল

(c) জোসেফ লুইস (d) অ্যাভোগাড্রো

উত্তরঃ	১। d	২। a

✪✪ পানির আয়নিক গুণফল: পানির অটো আয়নিকরণ

সংজ্ঞা	• পোলার পানি অণু নিজেই অতি স্বল্পমাত্রায় আয়নিত হয়ে হাইড্রোনিয়াম আয়ন (H_3O^+) ও হাইড্রক্সিল আয়ন (OH^-) উৎপন্ন করে। একে পানির অটো-আয়নিকরণ বা পানির বিয়োজন বলে। • K_W কে পানির আয়নিক গুণফল বলা হয়।
বিজ্ঞানী	• বিজ্ঞানী কোলরাস্ ও হেডউইলার (1894) বিশুদ্ধ পানির পরিবাহিতা নির্ণয় করে দেখান যে, অতি বিশুদ্ধ পানি অতি সামান্য বিদ্যুৎ পরিবহন করে। অর্থাৎ পানি হলো একটি অতি দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ।
বিশেষ তথ্য	• পানির অটো আয়নিকরণ বা স্ব-আয়নিকরণ প্রক্রিয়াটি হলো একটি তাপহারী প্রক্রিয়া। • $[H_3O^+] = [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}M$ (at 25°C) • 25°C এ পানির আয়নিক গুণফল, $K_W = 1.0 \times 10^{-14}$ (একক বিহীন) • 25°C বিশুদ্ধ পানির মোলার ঘনমাত্রা; প্রায় 55.5M

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ পানির অটো-আয়নিকরণ ও এসিড-বেস কেমিস্ট্রি সম্পর্কঃ

অম্লীয় দ্রবণে	$[H_3O^+] > [OH^-] > \sqrt{K_w}$
নিরপেক্ষ দ্রবণে	$[H_3O^+] = [OH^-] = \sqrt{K_w}$
ক্ষারীয় দ্রবণে	$[H_3O^+] < [OH^-] < \sqrt{K_w}$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ অসওয়াল্ডের লঘুকরণ সূত্রঃ

সূত্র	• লঘু দ্রবণে মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্য যেমন মৃদু অম্ল ও ক্ষারকের বিয়োজন মাত্রা ঐ অম্ল ও ক্ষারকের দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রার বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।
বিজ্ঞানী	• বিজ্ঞানী অসওয়াল্ড লঘুকরণ সূত্রটি প্রদান করেন।
প্রযোজ্যতা	• মৃদু অম্ল, মৃদু ক্ষারক ও মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের দ্রবণের বেলায় প্রযোজ্য হয়। • অসীম লঘুতায় মৃদু অম্ল ও মৃদু ক্ষারক এর ক্ষেত্রে লঘুকরণ সূত্র প্রযোজ্য হয় না।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

✓ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (পানির আয়নিক গুণফল: পানির অটো আয়নীকরণ)

০১। বিশুদ্ধ পানিতে (H^+) এর মান কত? [DAT : 16-17]

(a) 10^6 mol/L
(b) 10^{-4} mol/L
(c) 10^{-7} mol/L
(d) 10^7 mol/L

০২। 25°C তাপমাত্রায় পানির আয়নিক গুণফলের মান কত? [MAT: 14-15]

(a) 4.0×10^{14}
(b) 4.0×10^7
(c) 1.0×10^{-14}
(d) 1.8×10^{-7}

উত্তরঃ	১। c	২। c

০০০ এসিড ও ক্ষারের তীব্রতা

❖ বিশেষ তথ্যঃ

এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক (K_a)	• সাম্যাঙ্ক K_a কে অম্লের বিয়োজন ধ্রুবক বলা হয়। K_a এর কোনো একক নেই [হাজারী স্যার] বা একক mol/dm^3 বা $molL^{-1}$ [কবীর স্যার] • সবল এসিডের সাম্যাবস্থায় $[H_3O^+]$ এর পরিমাণ সবচেয়ে বেশি হয় এবং K_a এর মানও বেশি হয়। • K_a-এর মান যত বেশি হয় অম্লটি তত শক্তিশালী হয়। HCl, HNO_3, H_2SO_4 প্রভৃতিকে তীব্র এসিড বলে। • CH_3COOH (অ্যাসিটিক এসিড) ও অন্যান্য জৈব এসিডকে দুর্বল এসিড বলা হয়।
ক্ষারকের বা ক্ষারের বিয়োজন ধ্রুবক (K_b)	• সাম্যাঙ্ক K_b কে ক্ষারকের বিয়োজন ধ্রুবক বলা হয়। K_b এর কোনো একক নেই [হাজারী স্যার] বা একক mol/dm^3 বা $molL^{-1}$ [কবীর স্যার] • K_b -এর মান যত বেশি হয় ঐ ক্ষারক তত শক্তিশালী হয়। NaOH, KOH প্রভৃতিকে তীব্র ক্ষারক বলে। • NH_4OH-এর বিয়োজন মাত্রা কম বিধায় একে দুর্বল ক্ষারক বলা হয়।
বিয়োজন মাত্রা	• যেকোনো এসিড দ্রবণের ক্ষেত্রে OH^- আয়নের ঘনমাত্রা শূন্য হতে পারে না। • যেকোনো ক্ষার দ্রবণের ক্ষেত্রে H_3O^+ আয়নের ঘনমাত্রা শূন্য হতে পারে না। • মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বিয়োজন মাত্রার মান 1 অপেক্ষা ছোট। • তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বিয়োজন মাত্রার মান 1 হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

❖ এসিডের শক্তিমাত্রার নির্ভরশীলতাঃ

এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক	• এসিডের K_a এর মান যত বেশি হয় এসিডটি তত বেশি শক্তিশালী হয়। • HCl, HBr, HI, HNO_3 H_2SO_4 ও $HClO_4$ প্রভৃতি তীব্র এসিড। • অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH) HCN, H_2S প্রভৃতি মৃদু বা দুর্বল এসিড বলা হয়।
ঋণাত্মক আয়নের আকার	• হাইড্রাসিডের ঋণাত্মক আয়নের আকার যত বড় হয়, অণুর বিয়োজন তত বেশি হয় অর্থাৎ এসিডের তীব্রতা তত বেশি হয়। এসিডের তীব্রতার ক্রম হলো HI > HBr > HCl.
কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা	• অক্সো এসিডসমূহের অর্থাৎ অক্সিজেন পরমাণুযুক্ত এসিডসমূহের কেন্দ্রীয় পরমাণুর ধনাত্মক জারণ সংখ্যা যত বেশি ঐ এসিডের তীব্রতা তত বেশি হয়। যেমন, $\overset{+7}{HClO_4} > \overset{+6}{H_2SO_4} > \overset{+5}{HNO_3} > \overset{+4}{H_2SO_3} > \overset{+3}{HNO_2} > \overset{+1}{HClO}$
কেন্দ্রীয় পরমাণুর আকার	• 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। যেমন, $\overset{+5}{HNO_3} > \overset{+5}{H_3PO_4}$; $\overset{+3}{HNO_2} > \overset{+3}{H_3PO_3}$; $\overset{+4}{H_2SO_3} > \overset{+4}{H_2SeO_3}$; $\overset{+7}{HClO_4} > \overset{+7}{HBrO_4} > \overset{+7}{HIO_4}$
দ্রাবকের প্রকৃতি	• দ্রাবকের প্রোটন গ্রহণ করার ক্ষমতা বা ক্ষারকত্ব বেশি হলে এতে দ্রবীভূত এসিডের আয়নিকরণ বৃদ্ধি পায়। যেমন পানিতে অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH) একটি দুর্বল এসিড। কিন্তু অ্যামোনিয়া দ্রবণে এটি একটি তীব্র এসিড। • 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।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ ক্ষারকের শক্তিমাত্রার নির্ভরশীলতাঃ

নির্ভরকারী বিষয়	• ক্ষারকের তীব্রতা বা শক্তিমাত্রা নিম্নোক্ত ৩টি বিষয়ের ওপর নির্ভর করে - (১) ধাতুর অক্সাইড ও হাইড্রক্সাইডের পানিতে দ্রবণীয়তা, (২) ক্ষারকের বিয়োজন ধ্রুবক, (৩) যৌগের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন প্রদানের ক্ষমতা।
সবল ও দুর্বল ক্ষারক	• 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।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ অম্লের ক্ষারকত্ব ও ক্ষারকের অম্লত্বঃ

অম্ল	ক্ষারকত্ব
HCl	1
CO_2	2
P_2O_5	6
H_2SO_4	2
H_3PO_4	3
H_3PO_3	2

ক্ষারক	অম্লত্ব
NaOH	1
CaO	2
$Al(OH)_3$	3
Al_2O_3	6

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ অম্লের বিয়োজন ধ্রুবকের মানঃ

নাম (সংকেত)	K_a (mol L^{-1})
হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl)	2×10^{6}
সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)	1×10^{3}
ফসফরাস এসিড (H_3PO_3)	3×10^{-2}
সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3)	1.4×10^{-2}
ফসফরিক এসিড (H_2PO_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}
ডাইক্লোরো অ্যাসিটিক ($Cl_2.CH-COOH$)	5.5×10^{-2}

অপেক্ষাকৃত সবল এসিড

দুর্বলতর এসিড

চিত্র: এসিডের শক্তিক্রম

❖ তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থঃ

তীব্র তড়িৎবিশ্লেষ্য	এসিড হিসেবে	HCl, HNO_3, H_2SO_4 ইত্যাদি।
	ক্ষার হিসেবে	NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ ইত্যাদি।
	লবণ হিসেবে	NaCl, KCl, $CaCl_2$, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$ ইত্যাদি।
মৃদু তড়িৎবিশ্লেষ্য	এসিড হিসেবে	$H-COOH$, CH_3-COOH, C_6H_5-COOH, H_2CO_3, HCN, HNO ইত্যাদি।
	ক্ষার হিসেবে	NH_4OH, $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$, $Zn(OH)_2$, $Cu(OH)_2$, $Mg(OH)_2$ ইত্যাদি।
	লবণ হিসেবে	$PbCl_2$, $MgCO_3$, $BaCO_3$, $HgCl_2$, AgCl ইত্যাদি।

[Ref: সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (পানির আয়নিক গুণফল এবং এসিড ও ক্ষারের তীব্রতা)

০১। নিচের কোনটি অধিক শক্তিশালী ক্ষার? [MAT : 17-18]
(a) NaOH (b) KOH
(c) $Ca(OH)_2$ (d) NH_4OH

০২। এসিডের তীব্রতা নির্ভর করে কোনটির উপর? [MAT: 15-16]
(a) K_a (b) K_b
(c) K_c (d) সবকটি

০৩। কোনটি সঠিক? [MAT:13-14]
(a) তীব্র এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক তীব্র
(b) তীব্র এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক দুর্বল
(c) তীব্র এসিডের অনুবন্ধী এসিড তীব্র
(d) দুর্বল এসিডের অনুবন্ধী এসিড দুর্বল

০৪। নিম্নের কোন এসিডের $pK_a = 3.74$? [MAT : 10-11]
(a) ফরমিক (b) বেনজয়িক
(c) অ্যাসিটিক (d) ট্রাইক্লোরা অ্যাসিটিক

০৫। নিম্নের কোন এসিডের $K_a = 5.5 \times 10^{-2}$? [DAT : 10-11]
(a) ডাইক্লোরো অ্যাসিটিক (b) ফরমিক
(c) অ্যাসিটিক (d) বেনজয়িক

উত্তরঃ	১। a	২। a	৩। b	৪। a	৫। a

www.bdniyog.com

০০০ দ্রবণের pH ও বাফার দ্রবণ

❖ দ্রবণের pH, pH স্কেলঃ

বিজ্ঞানী	• ড্যানিশ প্রাণ-রসায়নবিদ সোরেনসেন pH স্কেল প্রকাশ করেন।
বিশেষ তথ্য	• কোনো দ্রবণে H_3O^+ আয়নের মোলার ঘনমাত্রা দশভাগ হ্রাস পেলে pH এক একক বৃদ্ধি পায়। • বিশুদ্ধ পানিতে pH এর মান 7। • 25°C তাপমাত্রায় বিশুদ্ধ পানিতে বা জলীয় দ্রবণে $pH + pOH = {}_pK_w = 14$ • সাধারণভাবে গবেষণাগারে 1M দ্রবণের বেশি ঘনমাত্রার দ্রবণ ব্যবহার করা হয় না। • কোনো দ্রবণের pH = 7 হলে, তা হবে নিরপেক্ষ বা প্রশমিত দ্রবণ। • কোনো দ্রবণের pH < 7 হলে, তা হবে অম্লীয় দ্রবণ। • কোনো দ্রবণের pH > 7 হলে, তা হবে ক্ষারীয় দ্রবণ। • দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পেলে এর pH হ্রাস পায় এবং দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা হ্রাস পেলে এর pH এর মান বৃদ্ধি পায়। • কোনো দ্রবণের pH এর মান 0 থেকে কম এবং 14 থেকে বেশি হতে পারে। • অধিক অম্ল জাতীয় খাদ্য গ্রহণ বা ওষুধ গ্রহণের কারণে রক্তের pH মান স্বাভাবিক মান থেকে 0.5 এর বেশি পরিবর্তিত হলে জীবন সংকটাপন্ন হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

Unmesh Special p^H নির্ণয়ে দাদাগিরি

❖ ক্যালকুলেটর বাদে p^H নির্ণয়ঃ

ক্যালকুলেটর বাদে p^H নির্ণয় করতে হতে প্রথমে কয়েকটি log এর মান জানা জরুরি।

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

এবার আমরা একটা example দেখবো **(i) 0.005M HCl এর p^H কত?**

প্রথমে দেখতে হবে দশমিকের পর কয়টি সংখ্যা আছে। যে কয়টি সংখ্যা থাকবে প্রথম সংখ্যা হিসেবে সেটিকে নিতে হবে। যেমন উপরের Math টিতে দশমিকের পর তিনটি সংখ্যা আছে তাই আমাদের প্রথম সংখ্যা হবে 3।

এবার আমরা দেখব দশমিকের পর শেষ সংখ্যাটি কত। দেখার পর প্রথম সংখ্যা থেকে দশমিকের পর শেষ সংখ্যার log বিয়োগ করবে। যেমন এখানে শেষ সংখ্যা হলো 5 তাই আমাদের p^H হবে।

$= 3 - \log 5$
$= 3 - 0.7$ [$\log 5 = 0.7$]
$= 2.3$

আরো কিছু Example লক্ষ্য কর।

(ii) 0.0003M HCl এর p^H কত?

এখানে দশমিকের পর সংখ্যা আছে 4টি এবং শেষ সংখ্যাটি হলো 3 p^H হবে।

$4 - \log 3$
$= 4 - 0.5$ [সারণি থেকে log3 এর মান হলো 0.5]
$= 3.5$

www.bdniyog.com

(iii) 0.004 HNO_3 এর p^H কত?
এখানে দশমিকের পর সংখ্যা 3টি এবং শেষ সংখ্যাটি হলো 4
∴ p^H হবে
$= 3 - \log 4$ [$\log 4 = 0.6$]
$= 3 - 0.6$
$= 2.4$

N.B: ডাই প্রোটিক বা পলিপ্রোটিক এসিডের ক্ষেত্রে শেষ সংখ্যা তুল্য সংখ্যা দিয়ে গুণ করতে হবে।
যেমন **(iv) 0.002M H_2SO_4 এর p^H কত?**
এখানে দশমিকের পর সংখ্যা হলো 3 টি এবং শেষ সংখ্যাটি হলো 2 কিন্তু H_2SO_4 এর তুল্য সংখ্যা হলো 2 তাই শেষ সংখ্যাটি হবে $2 \times 2 = 4$
∴ p^H হবে
$3 - \log 4$
$= 3 - 0.6$ [$\log 4 = 0.6$]
$= 2.4$

(v) 0.003M H_2SO_4 p^H কত?
এখানে দশমিকের পর সংখ্যা আছে 3 টি এবং শেষ সংখ্যা 3 কিন্তু H_2SO_4 ডাইপ্রোটিক এসিড হওয়ায় 3 কে 2 দিয়ে গুণ করতে হবে।
∴ $3 - \log 6$
$= 3 - 0.8$
$= 2.2$

(vi) 0.0037M HNO_3 এর p^H কত?
এক্ষেত্রে 0.0037 এর পরিবর্তে 0.004 লিখে নিবো
এবার $p^H = 3 - \log 4$
$= 3 - 0.6$
$= 2.4$

(vi) 3×10^{-7}M HCl এর p^H কত?
এই ধরনের Math এর ক্ষেত্রে power টাকে প্রথম সংখ্যা হিসেবে নিতে হবে। এবং প্রথম যে সংখ্যাটি থাকবে সেটির log নিতে হবে।
∴ $p^H = 7 - \log 3$
$= 7 - .5$
$= 5.5$

❖ **p^H থেকে $[H^+]$ এর ঘনমাত্রা নির্ণয়ঃ**
(i) এসিডের p^H 5.5 $[H^+]$ এর ঘনমাত্রা কত?
এখানে মূল সংখ্যা থেকে 1 বড় সংখ্যা নিতে হবে এবং এখান থেকে প্রয়োজনীয় সংখ্যা বিয়োগ করে p^H এর মান মিলাতে হবে। এরপর মূল সংখ্যাটাকে 10 এর নেগেটিভ পাওয়ার আকারে লিখতে হবে এবং পরের সংখ্যা থেকে log এর মান বসাবো।
যেমন: এখানে $p^H = 5.5$ বলা আছে।
এখানে মূল সংখ্যা হলো 5 এবং এর চেয়ে 1 বড় সংখ্যা হলো 6। 6 নেওয়ার পর 5.5 যদি মিলাতে হয় তাহলে আমাদের 0.5 বিয়োগ করতে হবে।
∴ $6 - 0.5$
6 কে 10 এর নেগেটিভ পাওয়ার আকারে লিখবো এবং 0.5 হলো log3 এর মান। তাই log বাদ দিয়ে শুধু 3 লিখবো।
$10^{-6} \times 3$
$= 3 \times 10^{-6}$

www.bdniyog.com

(ii) এখানে p^H এর মান 7.4 $[H^+]$ এর ঘনমাত্রা কত?
এখানে প্রথম সংখ্যা 7 এর চেয়ে I বড় সংখ্যা হলো 8 এবং এখান থেকে 7.4 মিলাতে হলে 0.6 বিয়োগ করতে হবে
∴ $[H^+]$ এর ঘনমাত্রা হলো
$8 - 0.6$
$= 10^{-8} \times 4$ [0.6 হলো log4 এর মান]
$= 4 \times 10^{-8}$

❖ বিভিন্ন জৈব এসিডের উৎসঃ

জৈব এসিড	উৎস	জৈব এসিড	উৎস
ল্যাকটিক এসিড	দধি	ম্যালিক এসিড	আপেল
অক্সালিক এসিড	পেয়ারা	অ্যাসকরবিক এসিড	কমলা
সাইট্রিক এসিড	লেবু	ফরমিক এসিড	পিঁপড়া
টারটারিক এসিড	আঙ্গুর	অ্যাসিটিক এসিড	ভিনেগার

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ কিছু পরিচিত নমুনার pH এর মানঃ

পরিচিত নমুনা	pH	পরিচিত নমুনা	pH
লেবুর রস	2.0	NaCl এর জলীয় দ্রবণ	7.0
ভিনেগার	3.0	রক্ত	7.4
বৃষ্টির পানি	5.0	টুথপেস্ট	8.0
শ্যাম্পু	5.5	চুনের পানি	10.0
দুধ	6.0		

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ বাফার দ্রবণঃ

সংজ্ঞা	• যে দ্রবণে সামান্য পরিমাণ সবল এসিড বা ক্ষার দ্রবণ যোগ করার পরও দ্রবণের pH এর মান বিশেষ পরিবর্তন হয় না প্রায় স্থির থাকে; তাকে বাফার দ্রবণ বলে।
প্রকার	• বাফার দ্রবণ দু'শ্রেণিতে বিভক্ত, অম্লীয় বাফার দ্রবণ ও ক্ষারীয় বাফার দ্রবণ। • অম্লীয় বাফার দ্রবণ: [দুর্বল এসিড + অনুবন্ধী ক্ষারক] উদাহরণ: (i) $CH_3CO_2H + CH_3CO_2^-$ আয়ন, (ii) $H_2PO_4^- + HPO_4^{2-}$ আয়ন • ক্ষারীয় বাফার দ্রবণ : [দুর্বল ক্ষারক + অনুবন্ধী এসিড] উদাহরণ: (i) $Na_2CO_3 + HCO_3^-$ আয়ন, (ii) $NH_4OH + NH_4^+$ আয়ন
বিশেষ তথ্য	• বাফার দ্রবণের নিজস্ব pH স্থির রাখার ক্ষমতা থাকে। • হেন্ডারসন হ্যাসেলবাখ সমীকরণ প্রয়োগ করে বিভিন্ন pH এর বাফার দ্রবণ প্রস্তুত করা যায়। • বাফারের ঈপ্সিত pH মান ব্যবহৃত দুর্বল অম্লটির pK_a এর মান থেকে ± 1 pH ব্যবধান রাখা হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ হেন্ডারসন হ্যাসেলবাখ সমীকরণঃ

ফর্মুলা	• $pH = pK_a + \log \frac{[\text{লবণ}]}{[\text{অম্ল}]}$
প্রয়োগ	• অজানা pH এর বাফার দ্রবণের pH গণনা করা যায়। • নির্দিষ্ট pH এর বাফার দ্রবণ প্রস্তুত করতে সংশ্লিষ্ট মৃদু অম্ল ও এর লবণের দ্রবণ কত মোলার অনুপাতে মিশ্রিত করা দরকার তা গণনা করা যায়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

জানা না অজানা ?

✧ কখন বাফার দ্রবণের ক্ষমতা সবচেয়ে বেশি হয়?
উত্তরঃ [লবণ]/[অম্ল] এর অনুপাত 1 হলে ঐ বাফার দ্রবণের ক্ষমতা সবচেয়ে বেশি হয়।

✧ মানুষের রক্তের pH:

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

রক্তের বাফার	• মানুষের রক্তের pH নিয়ন্ত্রণ প্রক্রিয়ায় নিম্নোক্ত বাফার সিস্টেম প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে জড়িত। যেমন- (১) রক্তে বাইকার্বনেট বাফার, (২) আন্তঃকোষীয় ফসফেট বাফার এবং (৩) প্রোটিন বাফার।
সংখ্যামূলক তথ্য	• স্বাভাবিক অবস্থায় রক্তের pH = 7.4 এর কাছাকাছি থাকে। • রক্তের স্বাভাবিক pH থেকে 0.1 pH ইউনিট পরিবর্তন সীমার মধ্যে থাকলে রক্ত দ্বারা অক্সিজেন পরিবহন সুষ্ঠুভাবে ঘটে। • রক্তের pH কোনো কারণে 0.5 এর বেশি পরিবর্তিত হলে জীবন সংকটাপন্ন হয়। • বিভিন্ন কারণে রক্তের pH এর মান 7 থেকে 7.8 এর মধ্যে পরিবর্তিত হতে পারে। • হিমোগ্লোবিনে পর্যাপ্ত পরিমাণে ক্ষারীয় অ্যামাইনো এসিড হিস্টিডিন (35%) থাকায় এটির pK_a মান প্রায় 7। • হিমোগ্লোবিন উৎকৃষ্ট বাফাররূপে রক্তের 'বাইকার্বনেট-কার্বনিক এসিড বাফার'-এর সামান্য (2%) নিয়ন্ত্রণ করে। • কোন কারণে রক্তের pH 6.8/7.0 এর কম হয় তবে এ বিষয়কে অ্যাসিডোসিস বলে। • রক্তের pH যদি খুব ক্ষারীয় অর্থাৎ 7.8/7.45 এর বেশি হয় তবে এ অবস্থার নাম অ্যালকালোসিস। • রক্তের প্লাজমা তরলে বাইকার্বনেট লবণ (HCO_3^-) ঘনমাত্রা প্রায় 24mmol/L
বিশেষ তথ্য	• রক্ত সামান্য ক্ষারীয় প্রকৃতির বাফার দ্রবণ। • ফসফেট বাফার সিস্টেম হলো আন্তঃকোষীয় বাফার। • প্রোটিন বাফার সিস্টেমটি প্লাজমা প্রোটিন ও হিমোগ্লোবিন প্রোটিন সমন্বয়ে গঠিত। • অ্যামাইনো এসিডের pK_a এর মানের ওপর প্রোটিন বাফারের দক্ষতা নির্ভর করে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Jhmesh Special ভুললে খাইবা ধরা....

✧ রক্তের বাফারঃ প ফ ব। (প-কে বলে ফ!!)

প ↓ প্রোটিন বাফার
ব ↓ বাইকার্বনেট বাফার
ফ ↓ ফসফেট বাফার

✧ pH এর গুরুত্বঃ

কৃষি উৎপাদনে	• pH এর মান 3 এর চেয়ে কম হলে অর্থাৎ মাটি অধিক অম্লীয় হলে গাছপালা মরে যায়। • লালমনিরহাট এলাকার অম্লধর্মী মাটিতে চুন (CaO) ও ডলোমাইট ($CaCO_3.MgCO_3$) গুঁড়া দেয়ার পর ঐ মাটির pH বৃদ্ধি পায়। • ক্ষারকীয় মাটির বেলায় মাটির pH এর মান 9.5 এর উপরে হলে মাটির উর্বরতা বিনষ্ট হয়। • মাটির অণুজীব বৃদ্ধির সহায়ক pH হলো 6.6-7.3। • সর্বোচ্চ কৃষি উৎপাদনের অনুকূল pH হলো 7.0 – 8.0। • কৃষি জমিতে মাটির pH এর বিস্তার কৃষি কাজের অবস্থাভেদে বিভিন্ন অঞ্চলে 3~9.5 এর মধ্যে রাখা হয়।

www.bdniyog.com

	• অম্লীধর্মী মাটির pH বাড়াতে চুন এবং ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম প্রভৃতির সার ব্যবহৃত হয়। • ক্ষারকীয় মাটির pH কমাবার জন্য বিভিন্ন নাইট্রেট সার যেমন, KNO_3, NH_4NO_3 এবং ফসফেট সার যেমন- টি.এস.পি বা মনো ক্যালসিয়াম ফসফেট, $Ca(H_2PO_4)_2$ ও সুপার ফসফেট ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।
টয়লেট্রিজ উৎপাদনে	• 2 – 1 মাসের শিশুর কোমল ত্বকের pH অনেক বেশি (7 – 8) থাকে। • ত্বককে ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণ থেকে রক্ষা করতে ত্বকের pH 4.0 – 5.5 রাখতে হবে। • গোসল করার সাবানের pH মান 7-8 এর মধ্যে রাখা হয়। • চুলের শ্যাম্পুতে pH মান 5-7 এর মধ্যে রাখা হয়। • ফেস-ওয়াশ এর বেলায় 6-8 এর মধ্যে রাখা হয়। • টুথপেষ্টের pH এর মান 8 এ রাখা হয়।
ওষুধ সেবনে	• মানুষের শরীরের প্রতিটি তন্ত্রের তরলের সুনির্দিষ্ট pH মান রয়েছে। যেমন- i. চোখের পানির pH = 4.8-7.5 ii. মুখের লালা বা স্যালিভার pH = 6.35-6.68 iii. মাতৃদুগ্ধের pH = 6.6-6.9 iv. প্রস্রাবের pH = 4.8-7.5 v. রক্তের pH = 7.4 vi. পাকস্থলী রসের pH = 1.2/1.4-2.0 vii. ক্ষুদ্রান্ত্রের শুরুতে পিত্তরসের ক্ষারীয় পরিবেশে pH = 7.4/7.5 – 8.0
বিশেষ তথ্য	• জ্বর ও ব্যথা নিবারক ওষুধ অ্যাসপিরিন, প্যারাসিটামল ইত্যাদি পাকস্থলীর অম্লীয় মাধ্যমে শোষিত হয়। • রক্তের লোহিত কণিকায় রয়েছে-কার্বনিক অ্যানহাইড্রেজ নামক একটি এনজাইম যা CO_2 এবং H_2O থেকে কার্বনিক এসিড তৈরির বিক্রিয়াকে 10^7 গুণ দ্রুত ঘটায়। • স্ট্রেপটোকাইনেজ নামক গুরুত্বপূর্ণ এনজাইম হৃদরোগে আক্রান্ত রোগীর করোনারি ধমনির জমাট বাঁধা রক্ত (block) দ্রবীভূত করে রক্ত চলাচল স্বাভাবিক রাখে। • ম্যালেরিয়া জ্বরের ঔষধ ক্লোরোকুইন সামান্য ক্ষারধর্মী। ফলে ক্ষুদ্রান্ত্রের ক্ষারীয় মাধ্যমে শোষিত হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (দ্রবণের pH ও বাফার দ্রবণ)

০১। ক্ষারীয় মাটির pH কমাতে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? [DAT : 18-19]
(a) KNO_3 (b) NaOH
(c) CaO (d) $Ca(OH)_2$

০২। নিচের কোন দ্রব্যটি, pH = 7.4 দ্রবণে যোগ করলে এর pH মান কমবে? [MAT : 17-18]
(a) C_2H_6OH (b) C_3H_6O
(c) CH_3COOH (d) C_6H_6

০৩। মানবরক্তে কোন বাফার দ্রবণটি বিদ্যমান? [DAT : 17-18]
(a) $NaHCO_3 + H_2CO_3$
(b) $CH_3COONa + CH_3COOH$
(c) $Na_2HPO_3 + H_3PO_3$
(d) $NH_4Cl + NH_4OH$

০৪। কোন রোগীর রক্তের pH 6.90, এ অবস্থাকে কী বলে? [MAT : 16-17]
(a) অ্যালকালোসিস (b) এসিডোসিস
(c) হাইড্রোসিস (d) অ্যালকালিমিয়া

www.bdniyog.com

০৫। 0.005 (M) H_2SO_4 দ্রবণের pH কত? [MAT: 15-16]
(a) 2
(b) 3
(c) 5
(d) 4

০৬। কোনো দ্রবণে সামান্য অম্ল বা ক্ষার যোগ করলে pH এর মান পরিবর্তন হয় না? [MAT: 15-16]
(a) ফেনফথ্যালিন দ্রবণ
(b) ঘন দ্রবণ
(c) বাফার দ্রবণ
(d) মোলার দ্রবণ

০৭। একটি দ্রবণের pH হলো 6। এ দ্রবণে আরো HCl দ্রবণ যোগ করে দ্রবণের pH 3 করা হলো। শেষ দ্রবণে H^+ আয়নের মোলার ঘনমাত্রা বৃদ্ধি ঘটেছে- [MAT : 14-15]
(a) 10^3 times
(b) 10^{-2} times
(c) 10^2 times
(d) 10^{-3} times

০৮। মানবদেহের রক্তে কোন বাফারটি pH নিয়ন্ত্রণ করে না? [MAT: 14-15]
(a) বাইকার্বনেট বাফার
(b) প্রোটিন বাফার
(c) ফসফেট বাফার
(d) অ্যাসিটেট বাফার

০৯। pH সম্পর্কে নিম্নের কোনটি সঠিক? [MAT : 12-13]
(a) pH = 7 হলে দ্রবণটি নিরপেক্ষ
(b) pH = 7 হলে দ্রবণটি ক্ষারকীয়
(c) pH < 7 হলে দ্রবণটি ক্ষারীয়
(d) pH > 7 হলে দ্রবণটি অম্লীয়

১০। নিম্নের কোন মাত্রাটি pH এর উপরে হলে মাটির উর্বরতা বিনষ্ট হয়? [MAT : 10-11]
(a) 6.5
(b) 7.5
(c) 9.5
(d) 8.5

১১। নিম্নের কত pH এর বেশি পরিবর্তিত হলে মানুষের জীবন সংকটাপন্ন হয়? [DAT : 10-11]
(a) 7.0
(b) 0.5
(c) 0.8
(d) 0.6

১২। নিরপেক্ষ তরলের pH নিম্নের কোনটি? [DAT : 07-08]
(a) 7
(b) 5
(c) 12
(d) 14

১৩। কোনটি সঠিক নয়? [DAT : 06-07]
(a) হেন্ডারসন হ্যাসেলবাখ সমীকরণের সাহায্যে লবণ ও এসিডে ঘনমাত্রা থেকে একটি বাফার দ্রবণের অজানা pH গণনা করা যায়
(b) একই পদার্থ ভিন্ন ভিন্ন ক্ষেত্রে এসিড ও ক্ষারক উভয় হিসেবে কাজ করতে পারে
(c) কিছু কিছু সমযোজী যৌগ পোলার দ্রাবকে দ্রবীভূত হলে বিদ্যুৎ পরিবহণ করতে পারে
(d) RCOOH এবং NH_4OH তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের উদাহরণ

১৪। মানুষের ধমনির রক্তের pH এর মান 7.4 হলে, রক্তে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা কত? [MAT:05-06]
(a) 3.89×10^{-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}

১৫। 0. 05 M H_2SO_4 দ্রবণের pH নির্ণয় কর। [DAT : 05-06]
(a) 1.1
(b) 10
(c) 1
(d) 0.10

১৬। চাষাবাদের জন্য মাটির pH কত হওয়া প্রয়োজন? [MAT : 04-05]
(a) 3-4
(b) 4-5
(c) 7-8
(d) 10-11

www.bdniyog.com

১৭। মাটিকে অণুজীবমুক্ত রাখার জন্য pH এর পরিমাণ– [MAT : 03-04]
(a) ৫ নিচে অথবা ৮ উপরে
(b) ৪ নিচে অথবা ৭ উপরে
(c) ৩ নিচে অথবা ১০ উপরে
(d) ২ নিচে অথবা ১১ উপরে

১৮। একটি দ্রবণের $[H_3O^+] = 4.83 \times 10^{-8}$ mol / dm^3 হলে দ্রবণটির pH হবে– [DAT : 03-04]
(a) 5.32
(b) 4.43
(c) 7.32
(d) 6.32

১৯। স্বাভাবিক অবস্থায় রক্তের pH এর মান- [MAT : 02-03]
(a) 7.00
(b) 7.40
(c) 7.80
(d) 7.04

২০। কোনটি সঠিক নয়? [MAT : 01-02]
(a) সোডিয়াম অপেক্ষা পটাশিয়াম এর পারমাণবিক ব্যাসার্ধ ছোট
(b) রক্তে বাইকার্বনেট, কার্বনিক এসিড, বাফার দ্রবণ বিদ্যমান
(c) অবস্থান্তর মৌলসমূহ প্রভাবকরূপে ক্রিয়া করে
(d) কোন আদর্শ তরল মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে উৎপন্ন বাষ্পে উদ্বায়ী উপাদান অধিকতর অনুপাতে থাকে

২১। কোনটি সত্য নয়? [MAT : 01-02]
(a) মৌলসমূহের ইলেকট্রন আসক্তি একটি পর্যায়বৃত্ত ধর্ম
(b) নাইট্রোজেনের ১ম আয়নীকরণ বিভব অক্সিজেন অপেক্ষা বেশি
(c) মুখের লালার বা স্যালাইভার pH=7.4-7.8
(d) সাধারণ অবস্থা বলতে 298K তাপমাত্রা ও এক বায়ুমণ্ডল চাপকে বোঝায়

উত্তরঃ	১। a	২। c	৩। a	৪। b	৫। a	৬। c	৭। a	৮। d
	৯। a	১০। c	১১। b	১২। a	১৩। d	১৪। c	১৫। c	১৬। c
	১৭। c	১৮। c	১৯। b	২০। a	২১। c			

০০০ ভরের নিত্যতা সূত্র ও বিভিন্ন প্রকার তাপীয় পরিবর্তন

❖ ভরের নিত্যতার সূত্রঃ

বিজ্ঞানী	• ফরাসি বিজ্ঞানী ল্যাভয়সিয়ে এ সূত্র আবিষ্কার করেন।
সূত্র	"শক্তি এক রূপ থেকে অন্য রূপে পরিবর্তিত হতে পারে; কিন্তু একে কখনো সৃষ্টি বা ধ্বংস করা যায় না।" • ভরের নিত্যতা সূত্রকে আধুনিক রসায়নের ভিত্তি হিসেবে ধরে নেওয়া হয়। • এ সূত্রের উপর ভিত্তি করেই বিজ্ঞানী ল্যাভয়সিয়েকে আধুনিক রসায়নের জনক হিসেবে অভিহিত করা হয়।

[Ref: সঞ্জিত কুমার গুহ সাথ

❖ বিক্রিয়া তাপঃ

- যেহেতু প্রায় সব বিক্রিয়া স্থির চাপে ঘটে, তাই বিক্রিয়ায় তাপ পরিবর্তন (ΔH) বিক্রিয়া তাপের সমান।
- স্থির আয়তনের বেলায় $\Delta H = \Delta E$ অর্থাৎ বিক্রিয়ার অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন (ΔE) এর মান এবং স্থির আয়তনের বিক্রিয়া তাপ (ΔH) এর মান সমান হয়। সুতরাং এক্ষেত্রে বিক্রিয়া তাপ পরিবর্তন সমান বিক্রিয়ায় অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী সাথ

www.bdniyog.com

❖ অবস্থা পরিবর্তন তাপঃ

নাম	উদাহরণ	তাপের পরিমাণ
ঊর্ধ্বপাতন তাপ	C (graphite) → C(g) K(s) → K(g)	$\Delta H^\circ_{Subl} = +717.02\ kJmol^{-1}$ $\Delta H^\circ_{Subl} = +90.0\ kJ\ mol^{-1}$
গলন তাপ	$H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$	$\Delta H^\circ_{fusion} = +6\ kJ\ mol^{-1}$
বাষ্পীয়করণ তাপ	$H_2O(l) \rightarrow H_2O(vap)$	$\Delta H^\circ_{vap} = +44.0\ kJmol^{-1}$
পরমাণুকরণ তাপ	$\frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow Cl(g)$	$\Delta H^\circ_{atom} = +121\ kJ\ mol^{-1}$
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	$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$	$\Delta H^\circ_{rxn} = -57.34\ kJ$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বিভিন্ন এসিড ও ক্ষারের প্রশমন তাপঃ

এসিড	ক্ষার	প্রশমন তাপ, ΔH°_{rxn} কিলোজুল (kJ)
HCl	NaOH	−57.34
H_2SO_4	NaOH	−57.44
HNO_3	NaOH	−57.35
HCl	KOH	−57.43
CH_3COOH	NaOH	−55.14
CH_3COOH	NH_4OH	−50.40
HF	NaOH	−68.60

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বিভিন্ন মৌলের পরমাণুকরণ তাপঃ

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

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ বিভিন্ন গড় বন্ধন-শক্তিঃ

বন্ধন	kJ mol^{-1}	বন্ধন	kJ mol^{-1}
H-H	435.5	O=O	498.4
H-F	564	O-H	462.5
H-Cl	433/432	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	328/346	C=O	724.0
Cl-Cl	242.90/243	C-N	292

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

✓ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (ভরের নিত্যতা সূত্র ও বিভিন্ন প্রকার তাপীয় পরিবর্তন)

০১। পানির গলন তাপ কত? [MAT : 18-19]
(a) +60 KJ/mol
(b) +6 KJ/mol
(c) −60 KJ/mol
(d) −6 KJ/mol

০২। দহন তাপ বলতে বুঝায়- [MAT : 05-06]
(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

০৩। অক্সিজেনের পরমাণুকরণ তাপ কত? [MAT : 03-04]
(a) +106.0KJ/mol
(b) +218.0 KJ/mol
(c) +249.2KJ/mol
(d) +112.0 KJ/mol

০৪। বন্ধন এনথালপির একক কোনটি? [DAT : 02-03]
(a) জুল/মোল
(b) কিলোজুল
(c) মোল/কিলোজুল
(d) কিলোজুল/মোল

০৫। যেটি দ্রবণের ইনটেগ্রেল তাপের সংজ্ঞা– [MAT : 00-01]
(a) নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ও 1 চাপে 1 mole কোন মৌলিক বা যৌগিক পদার্থকে অক্সিজেনে সম্পূর্ণভাবে দহন করলে এনথালপির যে পরিবর্তন ঘটে, তাকে–
(b) এক মোল পরিমাণ কোন দ্রাবক-এ নির্দিষ্ট মোল পরিমাণ দ্রাবকে দ্রবীভূত করলে যে পরিমাণ তাপের পরিবর্তন ঘটে, তাকে–
(c) একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় যথেষ্ট পরিমাণ দ্রাবক-এ 1 mole দ্রবকে দ্রবীভূত করে যদি দ্রবণ প্রস্তুত করা হয় এবং তাতে যদি আরো দ্রাবক যোগ করেও তাপীয় অবস্থার কোন পরিবর্তন ঘটানো না যায় তবে ঐ দ্রবণ প্রস্তুত করতে তাপের যে পরিবর্তন ঘটে, তাকে–
(d) সাধারণ কক্ষ তাপমাত্রায় এসিড প্রদত্ত 1 mole হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) কে ক্ষার দ্বারা সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করে 1 mole পানি উৎপন্ন করতে যে পরিমাণ তাপের উদ্ভব ঘটে, তাকে–

উত্তরঃ	১। b	২। a	৩। c	৪। d	৫। b

✪ তাপ রাসায়নিক সূত্র

- রাসায়নিক বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে পদার্থের ভর ও শক্তির নিত্যতা সূত্রের ওপর ভিত্তি করে তাপ রসায়নে বিক্রিয়া এনথালপির পরিবর্তন ধারা ব্যাখ্যার জন্য দুটি সূত্র আছে। এ দুটি সূত্রকে তাপ রাসায়নিক সূত্র বলা হয়। যেমন–

(১) ল্যাভয়সিয়ে ও ল্যাপলাসের সূত্র
(২) হেসের ধ্রুব তাপ সমষ্টিকরণ সূত্র

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ ল্যাভয়সিয়ে ও ল্যাপলাসের সূত্রঃ

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

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ হেসের সূত্রঃ

সূত্র	"যদি কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রারম্ভিক ও শেষ অবস্থা স্থির বা একই থাকে; তবে সে বিক্রিয়া এক বা একাধিক ধাপে সংঘটিত হোক না কেন প্রতিক্ষেত্রেই বিক্রিয়া এনথালপি বা বিক্রিয়া তাপ সমান থাকবে।"
বিশেষ নাম	হেসের তাপ সমষ্টির নিত্যতার সূত্র বা ধ্রুব তাপ সমষ্টিকরণ সূত্র।
প্রয়োগ	• যেসব বিক্রিয়ার বিক্রিয়া তাপ পরীক্ষার সাহায্যে নির্ণয় করা যায় না অথবা যে সব বিক্রিয়া সহজে ঘটানোই সম্ভব নয় তাদেরও বিক্রিয়া তাপ হেস এর সূত্রের সাহায্যে নির্ণয় করা যায়। • বেশ ধীর গতির বিক্রিয়ার বিক্রিয়া তাপ নির্ণয় সম্ভব। • বিক্রিয়ক বা উৎপাদের গঠন তাপ গণনা করা যায়। • মৌলের রূপান্তর তাপ এবং যৌগের অবস্থান পরিবর্তন তাপ এ সূত্রের সাহায্য নির্ণয় করা যায়। • আয়নিক কেলাসের ল্যাটিস এনথালপি নির্ণয় করা যেতে পারে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + জ্যাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

?✓ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (তাপ রাসায়নিক সূত্র)

০১। কোনো বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক এবং উৎপাদক যদি স্থির থাকে তবে বিক্রিয়াটি এক ধাপে ঘটুক বা একাধিক ধাপে ঘটুক না কেন, মোট তাপশক্তির পরিবর্তন সর্বদা সমান হবে। এটিকে কোন সূত্র বলে? [MAT:06-07]

(a) ল্যাভয়সিয়ে ল্যাপলাসের সূত্র
(b) রাউল্টের সূত্র
(c) হেস-এর তাপ সমষ্টিকরণ সূত্র
(d) ফ্যারাডের সূত্র

উত্তরঃ	১। c

উন্মেষ Quick Review

❖ একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ সংখ্যাঃ

বিষয়	সংখ্যামূলক তথ্য
গ্রিন কেমিস্ট্রি	• 31.25°C তাপমাত্রায় ও 72.9 atm চাপে CO_2 একটি Super critical fluid.
বিক্রিয়ার হার	• সাধারণভাবে 10°C তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য প্রায় সব বিক্রিয়ার হার দ্বিগুণ বা তিনগুণ বৃদ্ধি পায়।
প্রভাবক	• হেবার-বস পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপাদনে 200 atm অত্যানুকূল চাপ প্রয়োগ করলে সর্বোচ্চ পরিমাণ (15 -25%) অ্যামোনিয়া পাওয়া যায়। অত্যানুকূল তাপমাত্রা হয় 400°C/ 400 – 500°C. • সালফিউরিক এসিড শিল্পোৎপাদনের ক্ষেত্রে অত্যানুকূল তাপমাত্রা, 400 – 500°C আর, অত্যানুকূল চাপ হলো 1.7 atm.
পানির আয়নিক গুণফল	• 25°C এ পানির আয়নিক গুণফল, $K_W = 1.0/1.008 \times 10^{-14}$ • 25°C বিশুদ্ধ পানির মোলার ঘনমাত্রা; প্রায় 55.5M/55.55 $mol.L^{-1}$ হয়। • অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH) এর 0.1M ঘনমাত্রার দ্রবণে মাত্র 5% বিয়োজিত হয়।

www.bdniyog.com

pH	• কোন কারণে রক্তের pH 6.8 এর কম হয় তবে এ বিষয়কে অ্যাসিডোসিস বলে। • অন্যদিকে রক্তের pH যদি খুব ক্ষারীয় অর্থাৎ 7.8 এর বেশি হয় তবে এ অবস্থার নাম অ্যালকালোসিস। • রক্তের প্লাজমা তরলে বাইকার্বনেট লবণ (HCO_3^-) এর ঘনমাত্রা হলো প্রায় 24 m mol/L • পানীয় হিসেবে ব্যবহৃত পানি pH মান 6.8 থেকে 7.2 এর মধ্যে থাকাই বাঞ্ছনীয়। • কাঁচা চামড়াকে ট্যানিং করার সময় দ্রবণে pH মান 3.5 থেকে 4.5 এর মধ্যে সীমিত করা হয়। • মাটির অণুজীব বৃদ্ধির সহায়ক pH হলো 6.6-7.3।
তাপীয় পরিবর্তন	• লঘু HCl কে এক মোল লঘু NaOH দ্বারা প্রশমিত করলে 57.34kJ তাপ উৎপন্ন হয়। • তীব্র এসিড HF ও তীব্র ক্ষার NaOH এর প্রশমন তাপের মান দাঁড়ায় $-68.6\ kJ\ mol^{-1}$. • মৃদু এসিড $CH_3\ COOH$ এবং তীব্র ক্ষার NaOH এর প্রশমন তাপ $-55.2/-55.14\ kJ\ mol^{-1}$। • এসিড ক্ষার উভয়ই মৃদু হলে যেমন $CH_3\ COOH$ ও NH_4OH এর প্রশমন তাপ $-50.4\ kJ\ mol^{-1}$। • H_2 ও O_2 এর বিক্রিয়ায় পানি উৎপাদনের ক্ষেত্রে প্রমাণ বিক্রিয়া তাপ- $285.5\ kJ\ mol^{-1}$ । • রম্বিক সালফারকে মনোক্লিনিক সালফারে পরিণত করতে $+0.29\ kJmol^{-1}$ তাপ শোষিত হবে।
এনজাইম	• মানুষের শরীরে প্রায় 30,000 বিভিন্ন ধরনের এনজাইম আছে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড্রাগজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ একত্রে সব উল্লেখযোগ্য বিজ্ঞানীঃ

বিজ্ঞানীর নাম	বিষয়
L. Wilhetmy	• বিক্রিয়ার হার বা গতিবেগ প্রধানত বিক্রিয়কসমূহের ঘনমাত্রার ওপর নির্ভর করে।
এস. অ্যারহেনিয়াস	• সর্বপ্রথম বিক্রিয়ার হারের ওপর তাপমাত্রার প্রভাব অনুধাবন করেন।
গুল্ডবার্গ ও পি. ভাগে	• ভর ক্রিয়া সূত্র উপস্থাপন করেন।
কোলরাস্ ও হেডউইলার	• বিশুদ্ধ পানির পরিবাহিতা নির্ণয় করে দেখান যে, অতি বিশুদ্ধ পানি অতি সামান্য বিদ্যুৎ পরিবহন করে।
অসওয়াল্ড	• মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্যের লঘু দ্রবণের ক্ষেত্রে উভমুখী সাম্যাবস্থায় ভরক্রিয়া সূত্র প্রয়োগ করে বিয়োজন মাত্রা ভিত্তিক একটি সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করেন, যা অসওয়াল্ডের লঘুকরণ সূত্র নামে পরিচিত।
সোরেনসেন	• pH স্কেল প্রবর্তন করেন।
ল্যাভয়সিয়ে	• পদার্থের অবিনাশিতাবাদ সূত্র আবিষ্কার করেন।
ল্যানডল্ট	• পদার্থের ভরের নিত্যতা সূত্রের সর্বাপেক্ষা নির্ভুল পরীক্ষা সম্পন্ন করেছিলেন।
জি. এইচ. হেস	• তাপ সমষ্টির নিত্যতার সূত্র বা ধ্রুব তাপ সমষ্টিকরণ সূত্র আবিষ্কার করেন।
মি. পল অ্যানাস্তাস এবং ওয়ারনার	• গ্রিন কেমিস্ট্রি'র বিষয়টি প্রস্তাব করেন।
উইলিয়ামসন	• সাম্যাবস্থার গতিশীল প্রকৃতির ধারণা প্রস্তাব করেন।
লা শাতেলিয়ার	• একটি উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যের অবস্থানের উপর এসব বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব কী সে সম্পর্কে একটি নীতি উপস্থাপন করেন যা "লা-শাতেলিয়ার-এর সচল সাম্যের নীতি" নামে পরিচিত।
জে.জে. বার্জেলিয়াস	• প্রভাবন শক্তি, প্রভাবক এবং প্রভাবন ক্রিয়া প্রথম প্রকাশ করেন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড্রাগজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

www.bdniyog.com

❖ একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ সমীকরণঃ

সমীকরণের নাম	সমীকরণ
অ্যারহেনিয়াসের সমীকরণ	$k = A.e^{-\frac{E_a}{RT}}$ এখানে, E_a = বিক্রিয়কের সক্রিয়ণ শক্তি, R = সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক, T = কেলভিন তাপমাত্রা
ভ্যান্ট হফের সমীকরণ	$\log K_p = \frac{\Delta H}{2.303RT} +$ ধ্রুবক
হেন্ডারসন হ্যাসেলবাখ সমীকরণ	$pH = pK_a + \log\frac{[\text{লবণ}]}{[\text{অম্ল}]}$
স্থির চাপে ও স্থির আয়তনের বিক্রিয়া তাপের সম্পর্ক	$\Delta H = \Delta E + \Delta nRT$
C ও α এর সম্পর্ক	$\alpha = \sqrt{K_a} \cdot \frac{1}{\sqrt{C}}$ [অম্লের বিয়োজন ধ্রুবক K_a] $\alpha = \sqrt{K_b} \cdot \frac{1}{\sqrt{C}}$ [অম্লের বিয়োজন ধ্রুবক K_b]
K_p ও K_c এর সম্পর্ক	$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$
K_a ও K_b এর সম্পর্ক	$K_a \times K_b = K_W$
pK_a ও pK_b এর সম্পর্ক	$pK_b = 14 - pK_a$
পানির আয়নিক গুণফলের সমীকরণ	$K_w = [H_3O^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$
pH ও pOH এর সম্পর্ক	$pH = 14 - pOH$
${}_pK_w$ এর সমীকরণ	$pH + pOH = {}_pK_w = 14$
স্থির চাপে বিক্রিয়া তাপের সমীকরণ	$q_p = \Delta E + P \times \Delta V;$
এনথালপির সমীকরণ	$\Delta H = \Delta E + P \times \Delta V$
গড় বন্ধন শক্তির সমীকরণ	গড় বন্ধন শক্তি = মোট বন্ধন বিযোজন শক্তি ÷ বন্ধন সংখ্যা।
বিক্রিয়া তাপের সমীকরণ	বিক্রিয়া তাপ, ΔH = (বিক্রিয়কের গঠন শক্তি) – (উৎপাদের গঠন শক্তি)

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

www.bdniyog.com

অধ্যায়-০৫: কর্মমুখী রসায়ন

❖ মেডিকেল ও ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহঃ

গুরুত্ব	টপিক	ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে
✪✪	খাদ্য নিরাপত্তা ও রসায়ন	MAT: 18-19, DAT: 18-19
✪✪✪	প্রিজারভেটিভস ও খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল	MAT: 17-18,15-16,14-15, DAT: 18-19
✪✪	কৌটাজাতকরণ বা ক্যানিং	MAT: 16-17, DAT: 17-18
✪✪	সাসপেনশন ও কোয়াগুলেশন	MAT: 17-18, DAT: 17-18
✪✪✪	টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি	MAT: 18-19,17-18,16-17, DAT: 18-19,17-18,16-17
✪	ভিনেগার প্রস্তুতি	DAT: 18-19

✪✪ খাদ্য নিরাপত্তা ও রসায়ন

❖ বিশেষ তথ্যঃ

খাদ্য নিরাপত্তার ভিত্তি	তিনটি । যথা: (১) পর্যাপ্ত খাদ্য প্রাপ্তি (২) খাদ্য গ্রহণের সামর্থ্য (৩) খাদ্যের সঠিক ব্যবহার
খাদ্য নিরাপত্তার নিয়ামকসমূহ	WHO খাদ্য নিরাপত্তার জন্য ৫ টি দিক নির্দেশনা দিয়েছে। যথা- (১) দূষণমুক্ত খাদ্য (২) কাঁচা ও রান্না খাদ্য পৃথক রাখা (৩) যথাযথ রান্না (৪) খাদ্য সংরক্ষণ (৫) নিরাপদ পানি

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার+ ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

Unmesh Special মনে রাখি সহজে...

❖ WHO খাদ্য নিরাপত্তার ৫টি দিক নির্দেশনাঃ দোকানের রান্না যথাযথ সংরক্ষণ নিরাপদ।

দোকানের → দূষণমুক্ত খাদ্য
রান্না → কাঁচা ও রান্না খাদ্য পৃথক করা
যথাযথ → যথাযথ রান্না
সংরক্ষণ → খাদ্য সংরক্ষণ
নিরাপদ। → নিরাপদ পানি

www.bdniyog.com

❖ খাদ্য উৎপাদন বৃদ্ধিঃ

বিশেষ তথ্য	• কৃষি জমিতে অধিকতর পরিমাণে ফসল উৎপাদন খাদ্য নিরাপত্তার প্রধান শর্ত। • এজন্য দরকার উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও ফুল-ফল ধারণের প্রয়োজনীয় উপাদান N, P ও K প্রভৃতি উপাদান সমৃদ্ধ রাসায়নিক সার। • পোকা ধ্বংসকারী বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থ যাদেরকে ইনসেকটিসাইড বলে।
নাইট্রোজেনযুক্ত সার	• ইউরিয়া $(NH_2)_2C=O$; অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট NH_4NO_3; অ্যামোনিয়াম সালফেট $(NH_4)_2SO_4$ ইত্যাদি। • এরা উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য সহায়ক।
ফসফরাসযুক্ত সার	• TSP বা ক্যালসিয়াম ডাই হাইড্রোজেন ফসফেট $Ca(H_2PO_4)_2$; ডাই অ্যামোনিয়াম ফসফেট (DAP), $(NH_4)_2HPO_4$ ইত্যাদি।
পটাশিয়ামযুক্ত সার	• মিউরেট অব পটাশ KCl, পটাশিয়াম নাইট্রেট KNO_3 ইত্যাদি। • এরা উদ্ভিদের ফুল ফল ধারণে সহায়ক।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ শরীরে শক্তির চাহিদাঃ

BMR	• একজন পূর্ণ বয়স্ক ব্যক্তির Basic Metabolic Rate (BMR) হলো 6694.44 kJ/100g এবং একজন নারীর জন্য তা 6276 kJ/100g। • মানুষের ঘুমের জন্য প্রয়োজন 1.0 BMR, বসার জন্য 1.2 BMR, হাঁটার জন্য 3.2 BMR, এবং ভারী শারীরিক কাজ (ক্ষেতে বা খনিতে কাজ) এর জন্য 6.0 BMR, এর সমতুল্য শক্তি প্রয়োজন।
গুরুত্বপূর্ণ তথ্য	• প্রতি গ্রাম টিস্যু গঠনের জন্য প্রায় 21.0 kJ খাদ্য শক্তি প্রয়োজন হয়। • একজন সন্তান সম্ভবা মায়ের জন্য বাড়তি মোট 125 – 520 kJ শক্তি প্রয়োজন হয়। • প্রতি গ্রাম চর্বি, প্রোটিন ও শর্করার খাদ্য মান যথাক্রমে 9 ক্যালরি, 4 ক্যালরি, 4 ক্যালরি। • দেহের ক্যালরির চাহিদা = দেহের ওজন (কি. গ্রাম) × 30 ক্যালরি। • খাদ্য গ্রহণের অনুমোদিত অনুপাত হলো- চর্বি : প্রোটিন : শর্করা = 1g: 1.36g : 5.4g

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ বিভিন্ন খাদ্য উপাদানের দহন তাপ থেকে শরীরে সরবরাহকৃত শক্তিঃ

খাদ্য উপাদান	দহন তাপ (kJ/100 g)	প্রাপ্ত শক্তি (kJ/100 g)
১। কার্বোহাইড্রেট	1715	1673.6
২। তেল-চর্বি	3933	3765.6
৩। প্রোটিন	2385	1673.6

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ প্রচলিত খাদ্যসমূহের শক্তিমানঃ

খাদ্য	শক্তি (kJ/100g)	খাদ্য	শক্তি (kJ/100g)
চিনি	1648.50	আলু	309.6
পাউরুটি	962.32	দুধ	271.96

www.bdniyog.com

ডিম	615.05	আপেল	192.46
মাছ	322.168	মাখন	3075.24
টমেটো	62.76	পনির	1698.70
বাঁধাকপি	104.60	জ্যাম	1087.84

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ বিভিন্ন খাদ্য উপাদানের কাজঃ

খাদ্য উপাদান	কাজ
১. শর্করা জাতীয় পদার্থ (কার্বোহাইড্রেট)	১. দেহে শক্তি সরবরাহ করে।
২. আমিষ বা প্রোটিন	২. দেহের বৃদ্ধি সাধন ও ক্ষয় পূরণ করে।
৩. তৈল-চর্বি বা স্নেহজাতীয় পদার্থ	৩. শক্তি সরবরাহ করে।
৪. ভিটামিন	৪. পুষ্টি ও দেহ সংরক্ষণ করে।
৫. খনিজ লবণ	৫. দেহের গঠন, ক্ষয়পূরণ ও রক্ষণাবেক্ষণ করে।
৬. আঁশজাতীয় পদার্থ (শাকসবজি)	৬. কোষ্ঠ কাঠিন্য জনিত রোগ থেকে রক্ষা করে।
৭. পানি	৭. দেহের গঠন এবং বিভিন্ন রাসায়নিক/মেটাবলিক পরিবর্তনের মাধ্যম হিসেবে কাজ করে এবং বিভিন্ন পদার্থের পরিবহনের মাধ্যমে কাজের সমন্বয় সাধন করে।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ ভিন্ন প্রকার ভিটামিনের গঠন, উৎস ও অভাবজনিত রোগঃ

ভিটামিন	গাঠনিক নাম	উৎস	এর অভাবে যে রোগ হয়
A	রেটিনল	মাছ, ডিম, মাখন, পনির, কলিজা	রাতকানা
D	ক্যালসিফেরল	কডলিভার তেল	রিকেট
E	α – টোকোফেরল	সবুজ সব্জি	মাংসপেশিতে টান
K	ফিলোকুইনোন	সবুজ সব্জি	রক্তক্ষরণ
B_1	থায়ামিন	বাদাম, দুধ	বেরিবেরি
B_2	রিভোফ্লাভিন	দুধ, মাংস, কলিজা,ডিম, মাছ, ময়দা	ডারমাটিটিস(জিহ্বায় প্রদাহ)
B_6	পিরিডক্সল	ডিম, কলিজা, সিম, দুধ	ডারমাটিটিস
B_{12}	ফোলিক এসিড	কলিজা, মাশরুম, সবুজ সব্জি	রক্তশূন্যতা
C	অ্যাসকরবিক এসিড	কমলা, টমেটো, কাচা মরিচ	রক্তশূন্যতা

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

?✓ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (খাদ্য নিরাপত্তা ও রসায়ন)

০১। নিচের কোনটি সঠিক? **(MAT : 18-19)**

(a) রেটিনলের অভাবে রিকেটস হয়
(b) থায়ামিনের অভাবে স্কার্ভি হয়
(c) ফলিক এসিডের অভাবে রক্তশূন্যতা হয়
(d) এসকরবিক এসিডের অভাবে রাতকানা রোগ হয়

০২। **50 gm** ডিমের খাদ্য শক্তিমান কত? **(DAT : 18-19)**

(a) 307.5 KJ
(b) 660.50 KJ
(c) 651.05 KJ
(d) 561.05 KJ

উত্তরঃ	০১। c	০২। a

www.bdniyog.com

✪✪✪ প্রিজারভেটিভস ও খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল

❖ খাদ্য নষ্ট হওয়ার প্রধান কারণঃ

- তিনটি। যেমন-

(১) জীবাণু (ব্যাকটেরিয়া, ঈস্ট, মোল্ডস) দ্বারা পচন,
(২) এনজাইম বা উৎসেচকের প্রভাবে রাসায়নিক জারণ বা বিযোজন ও
(৩) ধাতব আয়নের প্রভাবে তৈল ও চর্বিযুক্ত খাদ্য বস্তুতে জারণ-বিযোজন বিক্রিয়া।

[Ref: চন্দ্ররোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ খাদ্য সংরক্ষণ কৌশলঃ

কৌশল	ক্রিয়াকৌশল	উদাহরণ
১. কৌটাজাতকরণ	সিদ্ধ করলে তাপে অণুজীব নষ্ট হয়ে যায়। কৌটা air-tight বন্ধ হলে আর অণুজীব প্রবেশ করতে বা জন্মাতে পারে না।	সব ধরনের কৌটাজাত খাদ্য যেমন- মাংস, সবজি, স্যুপ, ফল
২. শুষ্ককরণ	সূর্যের তাপে বা ওভেনে খাদ্য শুকানো হয়।খাদ্য থেকে পানি দূর হয় যাতে অণুজীব পানির অভাবে জন্মাতে না পারে।	শুষ্ক খাবার যেমন- শুষ্ক মাছ, ফল।
৩. শীতলকরণ পদ্ধতি	(i) ফ্রিজিং বা শীতলকরণ: $0°C - 4°C$ নিম্ন তাপমাত্রায় সংরক্ষণ। (ii) ডিপফ্রিজিং বা হিমায়ন: $-5°C$ থেকে $-18°C$ নিম্ন তাপমাত্রায় সংরক্ষণ।	হিমায়িত মাছ, মাংস, মটরশুটি, বিভিন্ন জুস।
৪. পিকলিং: তেলে (আচারজাতকরণ) পিকলিং : ভিনেগার	সিদ্ধ করলে তাপে অণুজীব ধ্বংস হয়। তেল মশলায় অণুজীব জন্মাতে পারে না। অম্লীয় মাধ্যমের বৈরী পরিবেশে অণুজীব বাঁচতে পারে না।	আমের আচার মিশ্র সবজির আচার যেমন- বাণিজ্যিক Piccalilli, রসুনের আচার, মরিচের আচার।
৫. সল্টিং বা কিউরিং	আর্দ্র খাদ্য থেকে লবণ অসমোসিস প্রক্রিয়ায় জলীয় বাষ্প টেনে নেয়। ফলে অণুজীব বংশবৃদ্ধি করতে পারে না।	লবণাক্ত মাছ।
৬. সুগারিং	চিনির গাঢ় দ্রবণে অণুজীব ভালভাবে বৃদ্ধি পায় না।	আপেল, পিয়ারা, পিচ, অ্যাপ্রিকট এর জ্যাম বা জেলি।
৭. বিকিরণ	গামা রশ্মি অণুজীবকে ধ্বংস করে। ফলের অতিরিক্ত পাকা রোধ করে পচন বন্ধ করে।	ফল, শাকসবজি, মশলা।
৮. ধূমায়ন	তপ্ত ধোঁয়া অণুজীব ধ্বংস করে।	মাছ, মাংস ধোঁয়া দ্বারা উত্তপ্ত করে সংরক্ষণ করা হয়।
৯. রাসায়নিক প্রিজারভেটিভ	অণুজীব এর বৃদ্ধি নষ্ট করে খাদ্যের পঁচন/বিনষ্ট হওয়া রোধ করে।	ক্যালসিয়াম প্রোপানয়েট, $NaNO_3, NaNO_2, SO_2, NaHSO_3, KHSO_3$ ফরমালিন, ইথানল, ডাই সোডিয়াম EDTA
১০. খাদ্য সংযোজনী	স্বাদ, বর্ণ ও সৌন্দর্য বৃদ্ধি কারক যেমন অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট খাদ্য উপাদানের জারণ রোধ করে বর্ণ ঠিক রাখে।	BHA, BHT
১১. জেলীকরণ	জেল গঠনকারী পদার্থ (মেইজ ময়দা, অ্যারারুট আগার) অণুজীব বিস্তার রোধ করে।	কৌটাজাত চিংড়ি, মুরগি ইত্যাদি।

www.bdniyog.com

১২. জগ ভর্তিকরণ	বায়ু শূন্যতা ও ব্রাইন অণুজীব বিস্তার রোধ করে।	মাংস
১৩. সংশোধিত বায়ুমন্ডল	খাদ্যের চারপাশে অক্সিজেনের ঘনমাত্রা হ্রাস করে এবং CO_2 এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করে পরিবেশ গড়ে তোলা হয়। CO_2 হাইপার কার্বিয়ার সাহায্যে জারণ রোধ করে অণুজীব ধ্বংস করে দেয়। ফলে পচন ঘটে না।	খাদ্য শস্য এ প্রক্রিয়ায় ৫ বছর পর্যন্ত সংরক্ষণ করা যায়।
১৪. ইলেকট্রোপোরেশন	বিদ্যুৎক্ষেত্র যুক্ত পাত্রে খাদ্যবস্তু রেখে বিদ্যুৎপালস প্রয়োগ করা হয়। নিম্ন তাপমাত্রায় বিকল্প পাস্তুরাইজেশন দ্বারা Sterilize করা হয়। ফলে অণুজীব টেকে না।	ফলের জুস সংরক্ষণ।
১৫. উচ্চ তাপ প্রক্রিয়া	প্রায় 480 Mpa উচ্চ চাপে অণুজীব সৃষ্টি হতে পারে না।	খাদ্যের চেহারা, গন্ধ, পুষ্টি পুরো অক্ষুণ্ন থাকে। জুস ও মাংস।
১৬. বায়ো সংরক্ষণ	প্রাকৃতিক বা নিয়ন্ত্রিত মাইক্রো বায়োটা যেমন ল্যাকটিক এসিড ব্যাকটেরিয়া (LAB) থেকে উপকারী অণুজীব বের হয় যা খাদ্যের প্যাথোজেন ধ্বংস করে।	বিভিন্ন খাদ্য।
১৭. প্রতিরোধ কৌশল	খাদ্য সংক্ষণের একাধিক পদ্ধতির সমন্বয় যেমন নিম্ন তাপমাত্রা, উচ্চ এসিডিটি ও সঙ্গে বায়োপ্রিজারভেটিভ প্রয়োগ করে একটির পর একটি বাধা সৃষ্টি করে অনুজীবের টিকে থাকার পথ রুদ্ধ করে দেয়া হয়।	যে কোন ধরনের খাদ্য।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার ও ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ খাদ্য সংরক্ষক বা ফুড প্রিজারভেটিভসঃ

- খাদ্য সংরক্ষক বা ফুড প্রিজারভেটিভসকে মূলত দু'শ্রেণিতে ভাগ করা হয়; যেমন-

(১) প্রাকৃতিক ফুড প্রিজারভেটিভস
(২) কৃত্রিম বা রাসায়নিক ফুড প্রিজারভেটিভস

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ প্রাকৃতিক ফুড প্রিজারভেটিভসঃ

উদাহরণ	• খাদ্য লবণ, চিনি, বিভিন্ন মসলা জাতীয় বস্তু (যেমন হলুদ, রসুন, লবঙ্গ, সরিষার তেল), ইথানল, ভিনেগার, ক্যাস্টর ওয়েল, সাইট্রিক এসিড, সাইট্রাস জুস, রোজমেরি প্রভৃতি।
কিউরিং	• খাদ্য লবণ (NaCl) এর 7 – 8% বা (15 – 20%) গাঢ় দ্রবণ ব্যবহার করা হয়। একে কিউরিং (curing) বলা হয়।
সরিষার তেল	• আর্দ্রতামুক্ত সরিষার তেল, ব্যাকটেরিয়া ও ফাংগাস জন্মাতে বাঁধা দেয়।
চিনি	• চিনির 65 – 70%/40 – 60% গাঢ়ত্বের সিরাপ আর্দ্র খাদ্যের জলীয় বাষ্পকে অসমোসিস প্রক্রিয়ায় টেনে নেয়।
হলুদ	• অ্যান্টি অক্সিডেন্ট যা পঁচন কাজে বাঁধা দেয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার ও ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ অনুমোদিত রাসায়নিক ফুড প্রিজারভেটিভস বা খাদ্য সংরক্ষকঃ

- আন্তর্জাতিকভাবে অনুমোদিত এসব রাসায়নিক ফুড প্রিজারভেটিভস হলেতিন শ্রেণিভুক্ত। যথা-

(ক) অ্যান্টি মাইক্রোবায়েল এজেন্ট	(১) সোডিয়াম বেনজোয়েট ও বেনজয়িক এসিড (m. p. 121°C) [কঠিন] (২) পটাসিয়াম সরবেট, সোডিয়াম সরবেট ও ক্যালসিয়াম সরবেট (কঠিন) (৩) সায়ট্রিক এসিড (কঠিন, m. p. 153°C) (৪) অ্যাসিটিক এসিড (তরল, b. p. 118°C)

www.bdniyog.com

	(৫) ক্যালসিয়াম প্রোপানোয়েট $(C_2H_5COO)_2Ca(s)$ (৬) নাইট্রেট ও নাইট্রাইট লবণ, $(NaNO_3, KNO_3, NaNO_2)(s)$ (৭) সালফাইট, SO_2 গ্যাস (পটাসিয়াম মেটা বাইসালফাইট, $K_2S_2O_5$) (৮) সোডিয়াম বাইসালফাইট, পটাসিয়াম বাই সালফাইট	
(খ) অ্যান্টি অক্সিডেন্ট এজেন্ট	অ্যান্টি-অক্সিডেন্টসমূহ দুই শ্রেণিভুক্ত; প্রাকৃতিক অ্যান্টি অক্সিডেন্ট ও কৃত্রিম অ্যান্টি অক্সিডেন্ট	
	(i) প্রাকৃতিক অ্যান্টি অক্সিডেন্ট	(১) ভিটামিন–C বা এসকরবিক এসিড : টকফল, বিভিন্ন শাকসবজি, কাঁচামরিচ ইত্যাদি। (২) ভিটামিন–E বা টকোফেরল : সবুজ শাক-সবজি, শস্য-দানা বা বীজ, গমের অংকুর, উদ্ভিজ্জ তৈল (সয়াবিন তৈল, সরিষা তৈল) ইত্যাদি। (৩) বিটা (β) ক্যারোটিন : মিষ্টি কুমড়া, মিষ্টি আলু, টমেটো, গাজর, বিভিন্ন ফল যেমন তরমুজ, জাম, এপ্রিকট ইত্যাদি। (৪) অধাতু সেলেনিয়াম, Se (34) : মাছ, মুরগির মাংস, ডিম, রসুন ইত্যাদি।
	(ii) কৃত্রিম অ্যান্টি অক্সিডেন্ট	আন্তর্জাতিক খাদ্য সংস্থা কর্তৃক অনুমোদিত অ্যান্টি-অক্সিডেন্টসমূহ হলো BHA, BHT, TBHQ ও প্রোপাইল গ্যালেট।
	(iii) মুক্ত মূলক শোষণকারী অ্যান্টি-অক্সিডেন্ট	(১) বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি এনিসল, BHA (butylated hydroxy anisole); (২) বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি টলুইন, BHT; (৩) টারসিয়ারি বিউটাইল হাইড্রকুইনোন, TBHQ; (৪) প্রোপাইল গ্যালেট (Propyl gallate)।
	(iv) অক্সিজেন শোষণকারী অ্যান্টি অক্সিডেন্ট	(১) ভিটামিন-C, (২) ভিটামিন-E, (৩) সালফাইট লবণ। (৪) ভিটামিন-A
(গ) কিলেটিং এজেন্ট	• খাদ্যবস্তু সংরক্ষণে শিল্পক্ষেত্রে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত কিলেটিং এজেন্ট হলো EDTA. • এছাড়া ইথিলিন ডাইঅ্যামিন $(H_2\bar{N} - CH_2 - CH_2 - \bar{N}H_2)$, সাইট্রিক এসিড, অ্যাসকরবিক এসিড, পলিফসফেট এসিড প্রভৃতি কিলেটিং এজেন্ট ব্যবহৃত হয়।	

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

রাসায়নিক প্রিজারভেটিভসের বৈশিষ্ট্যঃ

(১) প্রিজারভেটিভ হলো দুর্বল জৈব কার্বক্সিলিক এসিড ও এদের লবণ এবং নাইট্রিক ও নাইট্রাস এসিড, সালফিউরাস এসিডের লবণ।
(২) এসব লবণ পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে এদের মাতৃ এসিড উৎপন্ন করে।
(৩) এসব এসিডের pH মান 4.74 (CH_3COOH) থেকে নিম্নমান 3.14 (সায়ট্রিক এসিড) এর মধ্যে থাকে।
(৪) এ অম্লীয় মাধ্যম ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধির জন্য প্রতিকূল পরিবেশ হওয়ায় এ সব রাসায়নিক পদার্থ কার্যকর প্রিজারভেটিভ-এর ভূমিকা রাখে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ খাদ্য সংরক্ষণে ব্যবহৃত বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ ও এদের ভূমিকাঃ

রাসায়নিক পদার্থ, সংকেত	শ্রেণি	ব্যবহারের উদ্দেশ্য ও ক্ষেত্র	অনুমোদিত মাত্রা
১। প্রিজারভেটিভস: (ক) সোডিয়াম বেনজয়েট $(C_6H_5CO_2Na)$, (খ) সোডিয়াম সরবেট $(C_5H_7CO_2Na)$	(ক) অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল (খ) ঐ	(ক) ঈস্ট,মোল্ডস ও বিভিন্ন অণুজীব ধ্বংসকারী। ফলের রস, আচার (খ) জেলি, পনির, পাউরুটি, বিস্কুট, সফট ড্রিংকস।	(ক) 200 ppm (খ) 200 ppm

www.bdniyog.com

(গ) অ্যাসিটিক এসিড (ভিনেগার) (ঘ) প্রোপানোয়েটসমূহ: $(CH_3CH_2CO_2)_2Ca$ (ঙ) $KHSO_3, SO_2$ (চ) সায়ট্রিক এসিড $(C_6H_8O_7)$ (ছ) $NaNO_3, NaNO_2$	(গ) ঐ (ঘ) ঐ (ঙ) ঐ (চ) অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল (ছ) ঐ, ক্লসট্রিডিয়াম বটুলিনামনাশক	(গ) আচার, চাটনি, সস্ (ঘ) ঈস্ট মোল্ডস, বিভিন্ন অণুজীব ধ্বংসকারী। ফলের রস, কেক, পনির। (ঙ) মদ, জুস ও শুকনো ফল। (চ) ঐ। এছাড়া কৌটাজাতকৃত খাদ্য, মাছ, মাংস। (ছ) সামুদ্রিক মাছ ও মাংস সংরক্ষণে ব্যবহৃত।	(গ) 6 – 10% (ঘ) 0.1 – 0.3% (ঙ) 200 ppm (চ) 200 – 350 ppm (ছ) 120 ppm
২। অ্যান্টি অক্সিডেন্ট: (ক) বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি টলুইন (BHT), $C_{15}H_{24}O$ (খ) বিউটাইলেটেড হাইড্রক্সি এনিসল (BHA), $C_{11}H_{16}O_2$ (গ) tert-বিউটাইল হাইড্রো কুইনোন (TBHQ) $C_{10}H_{14}O_2$	(ক) অ্যান্টিঅক্সিডেন্টস খাদ্যবস্তুকে জারণ মুক্ত রাখে। (খ) অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট (গ) অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট	(ক) ঈস্ট ও মোল্ডস ধ্বংস করে। আলুর ক্রিপস, ক্যান্ডি, জেলি, চুয়িং গাম, মাখন। (খ) কনফেকশনারি দ্রব্য, পনির, স্ন্যাকস, ঝলসানো মাংস ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। (গ) ঐ	(ক) 200 ppm (খ) 100 ppm (গ) 100 ppm
৩। ফুড অ্যাডিটিভস: (ক) সুগন্ধকারক, যেমন ফলের এসেন্স। (খ) ইমালসিফায়ার যেমন লেসিথিন (E 322), বা অ্যাসিটিক এসিডের গ্লিসারাইড এস্টার। (গ) রঙিন বস্তু (Colouring) (ঘ) সরবিটল, $C_6H_8(OH)_6$ (E 420)	(ক) সুগন্ধ বস্তু (খ) তৈল-চর্বিকে পানিতে মিশ্রণের জন্য। (গ) ডাই (dye) (ঘ) মিষ্টিকারক (Sweetener)	(ক) খাদ্যবস্তুকে সুগন্ধ ও গ্রহণীয় করার জন্য। (খ) বাজারের গুঁড়া দুধে মিশানো হয়। (গ) খাদ্যবস্তুতে গ্রহণযোগ্য রং সৃষ্টি। (ঘ) চিনি ছাড়া ভিন্ন মিষ্টিকারক। শিশুর দাঁত ক্ষয়রোধক, ডায়াবেটিক চকলেট , রোগীর হিতকর।	— —

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

Unmesh Special ভুলবো না তোমায় ভুলবো না....

❖ অক্সিজেন শোষণকারী এন্টি অক্সিডেন্ট এজেন্ট: CASE

C	A	S	E
↓	↓	↓	↓
Vit-C	Vit-A	সালফাইট লবণ	Vit-E

www.bdniyog.com

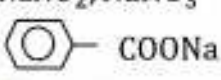
❖ কিলেটিং এজেন্ট: পলি অ্যাইলসা।

পলি → পলিফসফেট
অ্যাই → অ্যাসকরবিক এসিড
ল → ল্যাকটিক এসিড
সা → সাইট্রিক এসিড

❖ ছত্রাক নিধনকারী রাসায়নিক সংরক্ষক: বস আসিতেছে।

ব → বেনোমিল
স → SO_2
স → সোডিয়াম α – ফিনাইল ফিনেট
আসিতেছে → আয়োবেনডাজল

❖ কয়েকটি প্রিজারভেটিভ এর সংরক্ষণ কাজঃ

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, সফট ড্রিংকস, মার্গারিন
৬. $KBrO_3$	হ্যামবার্গার

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ ফুড অ্যাডিটিভ এর বিপদঃ

বিপদের নাম	প্রভাব
অ্যালার্জি	চর্মে র‍্যাশ উঠে এবং পেট খারাপ হয়।
হাইপার অ্যাসিডিটি	এ অম্লতার কারণে ঘুমেরও ব্যাঘাত ঘটে।
দীর্ঘ মেয়াদী অসুস্থতা	ক্যানসার ইত্যাদি।

[Ref: ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (প্রিজারভেটিভস ও খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল)

০১। সল্টিং প্রক্রিয়ায়, খাদ্য সংরক্ষণের সময় নিচের কোনটি ঘটে? **(DAT : 18-19)**
(a) Osmosis
(b) Imbibition
(c) Diffusion
(d) Conduction

০২। কোনটি প্রাকৃতিক খাদ্য সংরক্ষক? **(MAT : 17-18)**
(a) সালফার ডাই অক্সাইড
(b) সাধারণ লবণ
(c) সিলভার নাইট্রেট
(d) ফরমালিন

০৩। নিরাপদ খাদ্য সংরক্ষক হিসাবে পরিচিত কোনটি? **(MAT : 15-16)**
(a) সোডিয়াম বেনজোয়েট
(b) সোডিয়াম নাইট্রাইট
(c) ক্যালসিয়াম প্রোপানোয়েট
(d) ক্যালসিয়াম কার্বাইড

www.bdniyog.com

০৪। বেকিং সোডার রাসায়নিক ফরমুলা কোনটি? (MAT : 15-16)
(a) Na_2CO_3
(b) $Na_2CO_3.10H_2O$
(c) NaOH
(d) $NaHCO_3$

০৫। ফুড প্রিজারভেটিভ এ ব্যবহৃত সায়ট্রিক এসিডের pH মান কত? (MAT : 14-15)
(a) pH 4.50
(b) pH 3.01
(c) pH 4.74
(d) pH 3.14

উত্তরঃ	০১। a	০২। b	০৩। b	০৪। d	০৫। d

✪✪ কৌটাজাতকরণ বা ক্যানিং

❖ কৌটাজাতকরণ মূলনীতিঃ

তাপমাত্রা	• নিম্ন অম্লতার (pH > 4.6) খাদ্য দ্রব্যের ক্ষেত্রে 115 – 121°C এবং উচ্চ অম্লীয় (pH < 4.6) খাদ্যের জন্য সাধারণ স্ফুটন পানি গাহে (82°C থেকে 100°C) খাদ্যদ্রব্য উত্তপ্ত করে কৌটাজাত করতে হয়।
ক্যানিং তরল	• ফলের ক্ষেত্রে: 30-40% চিনির দ্রবণ। • সবজি, মাছ, মাংসের ক্ষেত্রে: 7-15% NaCl এর দ্রবণ।
কৌটায় খাদ্য ভর্তি করা	• কৌটায় ফলমূল, সবজি বা খাদ্যবস্তুকে দু'ভাবে ভর্তি করা যায়, যেমন: Raw packing ও Hot packing
এগজস্টিং ও সিলিং	(ক) পানি-স্ফুটন বাথ বা Boiling water bath পদ্ধতি • অধিক অম্লধর্মী(pH মান 4.6 বা এর কম) যেমন- টমেটো, বিভিন্ন টক জাতীয় ফল, লবণ-মশলা মিশ্রিত কিছু সবজি সংরক্ষণ করা হয়। • এগজস্টিং তাপমাত্রা: 180° F থেকে 212° F (82°C – 100°C) • সময়:10 মিনিট (খ) চাপ কৌটাজাতকরণ বা Pressure Canning পদ্ধতি • কম অম্লধর্মী(pH মান 4.6 এর বেশি)যেমন- সবজি, মাছ, মাংস, দুগ্ধজাত খাদ্য ইত্যাদি সংরক্ষণ করা হয়। • এগজস্টিং তাপমাত্রা: 180° F থেকে 212° F (82°C – 100°C) • সময়:10 মিনিট • ব্যবহৃত কৌটা বা জার : বল জার, মেসন জার।
রিটর্টিং বা নির্বীজকরণ	• পানি-স্ফুটন বাথ পদ্ধতিতে সিলিং করার পর ফুটন্ত পানিতে ফল ও সবজির কৌটাকে 100°C-এ 30 মিনিট উত্তপ্ত করা হয়। • চাপ কৌটাজাতকরণ পদ্ধতিতে সিলিং করার পর কৌটাসহ প্রেসার ক্যানারকে প্রায় 240°F থেকে 250°F (বা, 115°C – 121°C) তাপমাত্রায় 30 থেকে 100 মিনিট পর্যন্ত (খাদ্যবস্তুর প্রকৃতি অনুসারে) উত্তপ্ত করা হয়।
সতর্কতা	• কৌটাজাতকরণ সঠিকভাবে অনুসৃত না হলে ঐ খাদ্যবস্তুতে ক্লসট্রিডিয়াম বটুলিনাম ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধি ঘটে এবং তাদের থেকে নিঃসৃত বিষাক্ত উৎসেচক বা টক্সিন যুক্ত হয়। খাদ্যবস্তুর এ অবস্থাকে বটুলিজম (botulism) বলে। বটুলিজমের কারণে ফুড-পয়জনিং বা খাদ্য বিষাক্ত হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

এক নজরে বিভিন্ন ফল, সবজি, মাছ ও মাংসের কৌটাজাতকরণঃ

ফল/সবজি	ক্যানিং তরল	প্রিজারভেটিভস	এগজস্টিং তাপমাত্রা	রিটর্টিং তাপমাত্রা
আম	30-40% চিনি	0.25% সাইট্রিক এসিড	85°C	100°C
আনারস	30-40% চিনি	0.25% সাইট্রিক এসিড	85°C	100°C
পেয়ারা	10% চিনি	0.06% সাইট্রিক এসিড 0.125% অ্যাসকরবিক এসিড (Anti oxidant)	85°C	100°C
কাঁঠাল	40% চিনি	0.25% সাইট্রিক এসিড	85°C	100°C
কচি ভুট্টা	2% লবণ+ 5% চিনি	-	85 – 90°C	115 – 121°C
সবুজ মটর	2% লবণ+ 5% চিনি	-	85 – 90°C	115 – 121°C
টমেটো	10% লবণ+ 5% চিনি	-	85°C	100°C
[illegible]	2% লবণ+ 2% চিনি	-	85 – 100°C	121°C
[illegible]	2% লবণ+ 2% চিনি	-	85 – 100°C	121°C

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

মাংসের ও মাছের খাদ্য উপাদানসমূহঃ

মাংসের খাদ্য উপাদান	
খাদ্য উপাদান	শতকরা পরিমাণ
পানি	75%
প্রোটিন	19%
চর্বি	2.5%
কার্বোহাইড্রেট	0.3%
অ্যামাইনো এসিড	1.65%
অজৈব লবণ	0.65%
ল্যাকটিক এসিড	0.9%

মাছের খাদ্য উপাদান	
খাদ্য উপাদান	শতকরা পরিমাণ
কঠিন পদার্থ	24-35%
প্রোটিন	14-20%
চর্বি	0.2-20%
খনিজ লবণ	1-1.8%
ভিটামিন	0.2-1%

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (কৌটাজাতকরণ বা ক্যানিং)

০১। আম কৌটাজাতকরণে নিচের কোন রাসায়নিকটি ব্যবহৃত হয়? (DAT : 17-18)
(a) বেনজয়িক এসিড
(b) কার্বনিক এসিড
(c) সাইট্রিক এসিড
(d) এসিটিক এসিড

০২। মাংস কৌটাজাতকরণে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? (MAT : 16-17)
(a) 4% চিনির দ্রবণ
(b) 2% লবণের দ্রবণ
(c) 4% লবণের দ্রবণ
(d) 8% চিনির দ্রবণ

উত্তরঃ	০১। c	০২। b

www.bdniyog.com

✪✪ সাসপেনশন ও কোয়াগুলেশন

❖ মিশ্রণঃ

- প্রধানত দু'শ্রেণিতে বিভক্ত। যেমন-

(ক) সমসত্ত্বীয় মিশ্রণ বা স্বচ্ছ মিশ্রণ বা দ্রবণ	• স্বচ্ছ দ্রবণ তখনই তৈরি হবে যদি পানিতে মিশ্রিত অবস্থায় দ্রব বা কঠিন পদার্থটির সূক্ষ্ম কণা বা আয়নের আকারের ব্যাস 0.1 থেকে 2 nm($1\ nm = 10^{-9} m$) এর মধ্যে থাকে। যেমন NaCl এর পানিতে দ্রবণ।
(খ) অসমসত্ত্বীয় মিশ্রণ বা অস্বচ্ছ ঘোলাটে মিশ্রণ	• বালি ও পানি এবং $Al(OH)_3$ ও পানির মিশ্রণ। • অসমসত্ত্বীয় মিশ্রণকে নিম্নমতে শ্রেণিবদ্ধ করা যায়। যেমন – অসমসত্ত্বীয় মিশ্রণ → কলয়েড / সাসপেনশন → কোয়াগুলেশন / অধঃক্ষেপ

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ দ্রবণ, কলয়েড ও সাসপেনশন অবস্থায় বস্তু কণার আকার, ভৌত অবস্থা, কণার দৃশ্যমান মাধ্যম ও উদাহরণঃ

শ্রেণি	ভৌত অবস্থা	কণার ব্যাস	দৃশ্যমান মাধ্যম	মিশ্রণে স্থিতি	ব্রাউনীয় গতি	আলোর বিচ্ছুরণ টিন্ডাল প্রভাব	উদাহরণ
১। দ্রবণ	সমসত্ত্বীয়, স্বচ্ছ মিশ্রণ	0.1 nm – 2 nm	অদৃশ্য	সুস্থিত মিশ্রণ	ব্রাউনীয় গতিহীন	আলো বিচ্ছুরিত হয় না, টিন্ডাল প্রভাব নেই।	NaCl এর দ্রবণে Na^+ Cl^- কণা থাকে।
২। কলয়েড	অসমসত্ত্বীয়, অস্বচ্ছ মিশ্রণ	2 nm – 500 nm	আল্ট্রা মাইক্রো স্কোপ	সুস্থিত মিশ্রণ	ব্রাউনীয় গতি আছে	আলোক রশ্মি বিচ্ছুরণ ঘটে, টিন্ডাল প্রভাব দেখায়।	দুধ, বাটার
৩। সাসপেনশন	অসমসত্ত্বীয়, অস্বচ্ছ মিশ্রণ	> 500 nm	সাধারণ মাইক্রো স্কোপ	অস্থায়ী মিশ্রণ, অধঃক্ষিপ্ত হয়ে পড়ে।	ব্রাউনীয় গতিহীন	কোনো কোনো ক্ষেত্রে আলোর বিচ্ছুরণ ঘটে, কিন্তু টিন্ডাল প্রভাব নেই।	রক্ত কলেরা ভ্যাকসিন

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

কলয়েডের শ্রেণিবিভাগঃ

কলয়েড শ্রেণি	প্রকার	বিস্তারিত বস্তুকণা	বিস্তারণ মাধ্যম	উদাহরণ
এরোসল	কঠিন এরোসল	কঠিন	গ্যাস	ধোঁয়া, বায়ুতে ভাসমান ধুলো
	তরল এরোসল	তরল	গ্যাস	কুয়াশা, মেঘ
ফোম	কঠিন ফোম	গ্যাস	কঠিন	কেক, ঝামা পাথর
	তরল ফোম	গ্যাস	তরল	সাবানের ফেনা, সোডা ওয়াটার
জেল	-	তরল	কঠিন	জেলি,পনির, মাখন,দই ও জুতোর কালি
ইমালশন	-	তরল	তরল	দুধ, শ্যাম্পু, ক্রিম, পানিতে তেল
সল	কঠিন সল	কঠিন	কঠিন	সংকর ধাতু, জেম পাথর, রঙিন কাচ
	তরল সল	কঠিন	তরল	গোল্ড সল, রং, মিল্ক অব ম্যাগনেসিয়া, দেহকোষ তরল, ঘোলা পানি

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

কলয়েডের দশা বা ফেজঃ

প্রতিটি কলয়েডে দুইটি অংশ থাকে। যথা: বিস্তারণ মাধ্যম ও বিস্তারিত বস্তুকণা।

কলয়েড	বিস্তারণ মাধ্যম	বিস্তারিত বস্তুকণা
দুধ	পানি	চর্বি ও প্রোটিন
বাটার	পানির গুচ্ছ অণু	চর্বিটেলা
মিল্ক অব ম্যাগনেসিয়া	পানি	$Mg(OH)_2$
মিল্ক অব লাইম	পানি	$Ca(OH)_2$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

কলয়েডের বিশেষ ধর্মঃ

ব্রাউনীয় গতি	তাৎপর্য	(১) কলয়েড কণাগুলোর ব্রাউনীয় গতির ফলে অভিকর্ষজ বলের প্রভাবে অধঃক্ষিপ্ত হয় না।সুতরাং কলয়েড অবস্থার স্থায়িত্ব প্রদানে ব্রাউনীয় গতির ভূমিকা আছে। (২) ব্রাউনীয় গতি গ্যাসের গতিত্ত্বের গ্যাস অণুসমূহের বিরামহীন বিশৃঙ্খল গতির সর্বোৎকৃষ্ট প্রমাণ।
টিন্ডাল প্রভাব	সংজ্ঞা	কলয়েড কণা দ্বারা দৃশ্যমান আলোর বিচ্ছুরণ ধর্মকে আবিষ্কারক বিজ্ঞানী টিন্ডালের নামানুসারে টিন্ডাল প্রভাব বলে।
	ব্যবহার	(১) স্পর্শ পদ্ধতিতে H_2SO_4 উৎপাদনে ব্যবহৃত SO_2 এবং O_2 গ্যাস মিশ্রণে ধূলিকণার উপস্থিতি শনাক্ত করার জন্য। (২) টিন্ডাল প্রভাব দ্বারা একই বর্ণের একটি কলয়েড মিশ্রণ ও একটি প্রকৃত দ্রবণের মধ্যে পার্থক্য করা যায়। (৩) টিন্ডাল প্রভাবের ওপর ভিত্তি করে সর্বপ্রথম বিজ্ঞানী জিগমন্ডি আলট্রা মাইক্রোস্কোপ আবিষ্কার করেন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ কলয়েডের বর্ণঃ

- কলয়েডের বর্ণ নির্ভর করে কলয়েড কণা দ্বারা বিচ্ছুরিত দৃশ্যমান আলোর বিশেষ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের উপর ।
- আবার বিচ্ছুরিত আলোর বিশেষ তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ভর করে কলয়েড কণার আকারের ওপর।

কলয়েড	বর্ণ
(i) বড় কলয়েড কণার সিলভার-সল	বেগুনি
(ii) ছোট কলয়েড কণার সিলভার-সল	হলুদাভ-কমলা
(iii) বড় কলয়েড কণার গোল্ড-সল	নীল
(iv) ছোট কলয়েড কণার গোল্ড-সল	লাল

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ কলয়েডের সুস্থিতি বা স্থায়িত্বের কারণঃ

প্রকৃতিগতভাবে কলয়েড (i) দ্রাবক-আকর্ষী ও (ii) দ্রাবক বিকর্ষী; এ দুটি শ্রেণিতে বিভক্ত। যথা-

(i) দ্রাবক-আকর্ষী কলয়েডের স্থায়িত্বের কারণ দুইটি	(১) কলয়েড কণার ব্রাউনীয় গতি ও (২) কলয়েড কণাসমূহে একই চার্জের উপস্থিতি।
(ii) দ্রাবক বিকর্ষী কলয়েডের স্থায়িত্বের কারণ তিনটি	(১) কলয়েড কণার ব্রাউনীয় গতি ও (২) কলয়েড কণাসমূহে একই চার্জের উপস্থিতি। (৩) কলয়েড কণাসমূহের দ্রাবকায়ন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ সাসপেনশনঃ

উদাহরণ	সাসপেনশনের উদাহরণ হলো রক্ত।
তাৎপর্য ও ভূমিকা	(১) সাসপেনশন অস্থায়ী হওয়ায় কণাগুলো ধীরে ধীরে অধঃক্ষিপ্ত হতে থাকে। (২) ওষুধ শিল্পে সাসপেনশনের গুরুত্ব সর্বাধিক। যেমন- (i) সাসপেনশন অবস্থায় ওষুধের কার্যকারিতা বজায় থাকে। যেমন অক্সি-টেট্রাসাইক্লিন সাসপেনশন। (ii) 'সাসপেনশন' অবস্থায় ওষুধের তিক্ত গুণ দূর করা যায়। যেমন ক্লোরামপেনিকল পালমিটেট সাসপেনশন।' (iii) স্থানিক প্রয়োগের জন্য ওষুধ তৈরি করা হয়। যেমন ক্যালামিন লোশন। (iv) কলেরা ভ্যাকসিন হলো একটি সাসপেনশন। (v) অন্ত্রের ইমেজিং (Intestine-এর) কাজে ব্যবহৃত $BaSO_4$ মিশ্রণ হলো একটি সাসপেনশন।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ কোয়াগুলেশনঃ

বৈশিষ্ট্য	হার্ডি-শূলজে নিয়ম মতে কোয়াগুলেন্টের নিম্নোক্ত বৈশিষ্ট্য রয়েছে: (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।
সাধারণ কোয়াগুলেন্ট	ক্যাটায়ন হিসেবে:(১) হাইড্রেটেড অ্যালুমিনিয়াম আয়ন $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ 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।

www.bdniyog.com

কোয়াগুলেশন ক্ষমতা	(১) ঋণাত্মক চার্জের আর্সেনিক সালফাইড (As_2S_3) কলয়েডকে কোয়াগুলেশনে ব্যবহৃত ক্যাটায়নের কোয়াগুলেশন ক্ষমতা হলো $Al^{3+} > Ba^{2+} > Na^+$। (২) ধনাত্মক চার্জের ফেরিক হাইড্রক্সাইড, $Fe(OH)_3$ কলয়েডকে কোয়াগুলেশনে ব্যবহৃত অ্যানায়নের কোয়াগুলেশন ক্ষমতা হলো $[Fe(CN)_6]^{3-} > Cr_2O_7^{2-} > SO_4^{2-} > C_2O_4^{2-} > Br^-$ বিশেষ তথ্যঃ কোয়াগুলেন্টের চার্জ সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে কোয়াগুলেশন ক্ষমতা বৃদ্ধি পাওয়ায় এদের ব্যবহৃত মোল সংখ্যা হ্রাস পায়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (সাসপেনশন ও কোয়াগুলেশন)

০১। দুধ হচ্ছে এক প্রকার– **(MAT : 17-18)**

(a) জেল
(b) কলয়েড (সল)
(c) ইমালসন
(d) সাসপেনশন

০২। দুধ থেকে ছানা তৈরির পদ্ধতিতে কী বলা হয়? **(DAT : 17-18)**

(a) কার্বোক্সিলেশন
(b) ফারমেন্টেশন
(c) অক্সিডেশন
(d) কোয়াগুলেশন

উত্তরঃ	০১। c	০২। d

দুধের শতকরা সংযুক্তি ও মাখন

❖ দুধের শতকরা সংযুক্তিঃ

পানি	• পানি হলো দুধের প্রধান উপাদান।
চর্বি	• এটি দেহে প্রধান শক্তি যোগানকারী উপাদান। • দুধের বাণিজ্যিক মান এর চর্বি বা মাখনের ওপর নির্ভর করে।
প্রোটিন	• দুধে তিন শ্রেণির প্রোটিন থাকে। যেমন: (১) ক্যাজিন (২) ল্যাকট এলবুমিন (৩) ল্যাকটো গ্লোবুলিন। • ল্যাকট এলবুমিন ও ল্যাকটো গ্লোবুলিনকে সেরাম বা হোয়ে-প্রোটিন বলে। • ক্যাজিন হলো দুধের প্রধান প্রোটিন উপাদান। গ্লুটামিন ও এসপারাজিন অ্যামাইনো এসিড বাদে অন্য সব অ্যামাইনো এসিড ক্যাজিনে আছে। ক্যাজিন হলো এক প্রকার ফসফোপ্রোটিন। ক্যাজিন চার ধরনের হয়। যেমন, (১) αS1 ক্যাজিন, (২) αS2 ক্যাজিন, (৩) β ক্যাজিন ও (৪) κ (kappa) ক্যাজিন।
দুগ্ধচিনি বা ল্যাকটোজ	• ল্যাকটোজ বা দুগ্ধচিনি দুধের একমাত্র ডাইস্যাকারাইড কার্বহাইড্রেট উপাদান। এটি সমসংখ্যক গ্লুকোজ ও গ্যালাকটোজ অণুর সমন্বয়ে গঠিত।
খনিজ উপাদান	• অস্থি গঠনের জন্য অত্যন্ত সহায়ক K^+, Ca^{2+} ও ফসফরাস অধিক পরিমাণে থাকে।
ভিটামিন	• 'ভিটামিন-এ' দুধে বেশি থাকে। দুধে পাস্তুরিকরণ ও ফুটানোর কারণে দুধে ভিটামিন-সি নষ্ট হয়।

❖ বিভিন্ন প্রাণির দুধের শতকরা সংযুক্তিঃ

প্রাণী	পানি	চর্বি	প্রোটিন	ল্যাকটোজ	খনিজ উপাদান	ভিটামিন	খাদ্য ক্যালরি (k.cal/100g)
মানুষ	87.1	4.5	0.9	7.1	0.2	A,B,C,D	72
গাভী	87.8	3.9	3.2	4.8	0.7	A,B,C,D	69-70

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

❖ দুধ থেকে মাখন পৃথকীকরণঃ

ধাপসমূহ-	(১) দুধের শীতলীকরণ (২) কোয়াগুলেশন (৩) ক্রীমের প্রসেসিং: একটি স্টিলের পাত্রে ঐ ক্রীম নিয়ে 60°C – 70°C এর মধ্যে 30 মিনিট উত্তপ্ত করা হয়। (৪) ক্রীমের এজিং: এরপর ক্রীমকে 10-12 ঘণ্টা যাবৎ ফ্রিজে 5°C – 10°C তাপমাত্রার মধ্যে রাখা হয়। (৫) মাখন মন্থন (৬) মাখনে লবণ প্রয়োগ (৭) রেফ্রিজেরেশন

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ মাখনের সংযুক্তি ও খাদ্যমানঃ

- আন্তর্জাতিক মান অনুসারে উন্নত মাখনে কমপক্ষে 80% দুগ্ধচর্বি থাকা উচিত।
- বাণিজ্যিক মাখনে 80-82% দুগ্ধ চর্বি, 16-17% পানি ও 0.8% দুগ্ধ প্রোটিনসহ 1-2% খাদ্য লবণ প্রিজারভেটিভরূপে মিশ্রিত থাকে।
- মাখন 'ভিটামিন-এ' এর উৎকৃষ্ট উৎস। প্রতি শতগ্রাম মাখনে 3000–4000 I. U পরিমাণ ভিটামিন-'এ' থাকে।
- শতগ্রাম মাখনের খাদ্যমান 730 kcal.

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ দুধের বাণিজ্যিকরণঃ

দুধের pH মান নিয়ন্ত্রণঃ		
✓ মাখন তৈরির বেলায়, দুধের pH মান (6.6 – 6.9) নিয়ন্ত্রণ করা দরকার। ✓ দুধের pH মান 6.5 এর কম হলে দুধের চর্বি ও প্রোটিন কণা জমাটবদ্ধ হয়ে থাকে।		
দুধের বাণিজ্যিকরণ পদ্ধতিঃ		
✓ দুধের বাণিজ্যিকরণের বেলায় দুটি পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়। যথা-		
(১) দুধের পাস্তুরায়ন	**Holder Process**	• এ পদ্ধতিতে দুধকে 63°C – 66°C তাপমাত্রায় অনধিক 30 মিনিট উত্তপ্ত করে দ্রুত 10°C এ শীতল করা হয়।
	High Temp. Short Time Process (HTST)	• HTST পদ্ধতিতে দুধকে দ্রুত 74°C তাপমাত্রায় 15 সেকেন্ড উত্তপ্ত করে দ্রুত 10°C এ শীতল করা হয়।
(২) দুধের স্টেরিলিজেশন	• এ প্রক্রিয়ায় দুধকে ছাঁকন ও বোতলে আবদ্ধ করে 100°C তাপমাত্রায় 25 মিনিট ওয়াটার বাথ অথবা অধিক চাপযুক্ত স্টিম দ্বারা উত্তপ্ত করা হয়।	

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

www.bdniyog.com

✪✪✪ টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি

❖ গোলাপজল প্রস্তুতিঃ

প্রক্রিয়া	• স্টিমপাতন।
প্রকৃতি	• এটি একটি হাইড্রোসল ।
ব্যবহার	• গোলাপজল ফুড এডিটিভরূপে খাদ্যবস্তুতে মিশিয়ে খাবারকে সুগন্ধময় করা হয়। • কসমেটিক ও ওষুধ প্রস্তুতিতে গোলাপজল সুগন্ধ বস্তুরূপে ব্যবহৃত হয়।
উপাদানসমূহ	(১) ফিনাইল ইথাইল অ্যালকোহল: গোলাপ জলের মনোমুগ্ধকর সুগন্ধের কারণ হলো ফিনাইল ইথাইল অ্যালকোহল ($C_6H_5CH_2CH_2OH$) ও (40 – 50%) জেরানিওল ($C_9H_{15}CH_2OH$) নামক টারপিন (terpenes)। (২) অ্যালকেন সদস্য: পেন্টাডেকেন, হেপ্টাডেকেন ,অক্টাডেকেন ,ইকোসেন, ডোকোসেন, পেন্টাকোসেন ইত্যাদি ।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ হেয়ার অয়েল প্রস্তুতিঃ

প্রকার	(ক) ডাবুর আমলা হেয়ার অয়েল: মূল উপাদান হল নারকেল তেল। (খ) হার্বাল হেয়ার অয়েল: মূল উপাদান হল সূর্যমুখী তেল, বাদাম তেল, তিল তেল ।
উপাদানসমূহ	(১) চুলের কোমলতাদায়ক (Emollients): ডাবুর আমলায় পেট্রোলিয়াম অয়েল ও কেনোলা অয়েল ব্যবহৃত হয়। (২) ইমালশিফাইয়ার (Emulsifier): তেলকে ঘন করে যেমন, ওলিক এসিড (কেনোলা তেলের উপাদান) (৩) অ্যান্টিঅক্সিড্যান্ট (Antioxidant): t- বিউটাইল হাইড্রোকুইনোন। (৪) সুগন্ধ বস্তুরূপে মেনথল, মিন্ট অয়েল, রোজমেরি। (৫) রং (dye): ইয়েলো নম্বর-10, গ্রিন নম্বর-6, রেড নম্বর-17 ব্যবহার হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ টেলকম পাউডার প্রস্তুতিঃ

ব্যবহার	• শরীরের আর্দ্রতা ও ঘর্মরোধের জন্য টেলকম পাউডার ব্যবহার করা হয়। • উন্নতমানের টেলকম পাউডার পিচ্ছিল ও উজ্জ্বল সাদা বর্ণের।
উপাদানসমূহ	(১) মূল উপাদান হলো টেলক; এর রাসায়নিক নাম হাইড্রেটেড ম্যাগনেসিয়াম সিলিকেট; এর সংকেত $H_2Mg_3(SiO_3)_4$ বা, $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ বা, $3MgO.4SiO_2.H_2O$। (২) জিংক স্টিয়ারেট ও বোরিক এসিড (অ্যান্টিসেপটিক)। স্টিয়ারেটের পরিমাণ 4-10% এর মধ্যে হয়ে থাকে। (৩) ক্যালসিয়াম বা ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট (পাউডার ফাঁপানোর জন্য) (৪) মেনথল ও ক্যাম্ফর (সুগন্ধ বস্তু)
সতর্কতা	• টেলক গুঁড়া প্রশ্বাসের মাধ্যমে ফুসফুসে বেশি প্রবেশ করলে ফুসফুসে প্রদাহ সৃষ্টির সাথে কফ সৃষ্টি ও শ্বাস-প্রশ্বাসে বিঘ্ন ঘটে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বেবী পাউডার প্রস্তুতিঃ

শতকরা পরিমাণ	বেবী পাউডারে 2% থেকে 5% জিংক অক্সাইড, 0.5% থেকে 1.5% স্টিরাইল অ্যালকোহল মিশ্রিত করলে ঐ পাউডার সুন্দর কমনীয় গুণ সম্পন্ন হয়।
উপাদানসমূহ	(১) ট্যালক (ম্যাগনেসিয়াম সিলিকেট): মূল উপাদান হিসেবে। (২) জিঙ্ক স্টিয়ারেট/ ম্যাগনেসিয়াম স্টিয়ারেট/ লিথিয়াম স্টিয়ারেট/ বোরিক এসিড/ অলিভ অয়েল: পিচ্ছিলকারক, পানিশোষক এবং অ্যান্টিসেপটিক হিসেবে। (৩) জিঙ্ক অক্সাইড/স্টিরাইল অ্যালকোহল: ত্বকের সৌন্দর্যবর্ধক ও কোমলতাবর্ধক হিসেবে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

❖ স্নো বা ভ্যানিসিং ক্রিম প্রস্তুতিঃ

- স্নো বা ভ্যানিশিং ক্রিম হলো একটি প্রলেপন জাতীয় আর্দ্র-ক্রিম।
- ত্বকের ওপর স্নো অনেকক্ষণ স্থায়ী হয়; এটি ত্বককে নরম ও কোমল রাখে।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ কোল্ড ক্রিম প্রস্তুতিঃ

প্রকৃতি	এটি নির্দিষ্ট কয়েকটি চর্বিতে পানির ইমালশান।
আবিষ্কারক	গ্রিক চিকিৎসক গ্যালেন গ্রিজ ও পানি মিশিয়ে সর্বপ্রথম cold cream তৈরি করেন।
উপাদানসমূহ	কোল্ড ক্রিমের মূল উপাদান হলো– তেল, মোম, বোরাক্স ও পানি। এছাড়া গ্লিসারিন ও সুগন্ধি দেয়া হয়। (১) তরল প্যারাফিন তৈল (Lubrication বা পিচ্ছিলকরণ) (২) শক্ত প্যারাফিন তৈল (শক্তকারী এজেন্ট) (৩) মোম (গাঢ়কারী এজেন্ট) (৪) গ্লিসারিন (প্রলেপকারী বা ইমোলিয়েন্ট এজেন্ট) (৫) পানি (লঘু কারক বা diluent) (৬) প্রপাইল প্যারাফিন (প্রিজারভেটিভ)

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ লিপস্টিক প্রস্তুতিঃ

প্রকৃতি	এটি সল ও জেল এর সমন্বয়ে গঠিত এক ধরনের কলয়েড।
উপাদানসমূহ	(১) ওয়াক্স ও চর্বি: বি-ওয়াক্স, কেনডেলিলা ওয়াক্স। (২) অয়েল: কাস্টর অয়েল, লিনোলিন অয়েল, ভেজেটেবল অয়েল, মিনারেল অয়েল। (৩) অ্যালকোহল: ইথানল, গ্লিসারল (ময়শ্চারাইজার)। (৪) পিগমেন্ট: পিগমেন্ট রেড-40, কারমিন। (৫) সুগন্ধ বস্তু: ডাইপ্রোপালিন অ্যালকোহল, ডাইপ্রোপালিন গ্লাইকল।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

❖ আফটার শেভ প্রস্তুতিঃ

প্রকৃতি	শেভ করার পর 'আফটার শেভ' লোশন, জেল, অথবা দ্রবণরূপে ব্যবহৃত হয়।
উপাদানসমূহ	আফটার শেভ প্রস্তুতির মূল উপাদান হলো তিনটি। যেমন, ১। অ্যান্টিসেপটিক (Antiseptics): ডি-ন্যাচার্ড অ্যালকোহল-40 ২। ময়শ্চারাইজার (Moisturizer): গ্লিসারিন, (বা অ্যালো ভেরা/ অলিভ অয়েল) ৩। সুগন্ধ বস্তু (Fragrance): স্যানডেলউড তেল, লবঙ্গ, দারুচিনি, কমলালেবুর খোসা।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ মেহেদী নিষ্কাশনঃ

নাম	হেনাগুল্মের পাতা থেকে তৈরি এ প্রসাধনীর নাম হেনা মেহেদি রাখা হয়েছে।
মূল উপাদান	মেহেদীর মূল উপাদান রেড -ব্রাউন রং প্রদানকারী লাসোন (Lawsone) নামক 2- হাইড্রক্সি- 1,4- ন্যাপথাকুইনোন জৈব যৌগ।
বর্ণ	হেনা পাউডারে নীল বা ইন্ডিগো মিশালে বাদামি বা ব্রাউন রং; আমলা মিশালে সোনালী হলুদ, উজ্জলতা বৃদ্ধিসহ কুঞ্চিত হয় এবং কেসিয়া ওবটাভা মিশালে চুল মসৃণ ও চকচকে হয়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

❖ গ্লাস ক্লিনারের উপাদানঃ

১	28% অ্যামোনিয়া দ্রবণ ...	(গ্রিজের দ্রাবক)
২	সোডিয়াম লরাইল সালফেট...	(Surface-active)
৩	iso প্রোপাইল অ্যালকোহল...	(বেশি উদ্বায়ী দ্রাবক)
৪	ইথিলিন গ্লাইকল...	(কম উদ্বায়ী দ্রাবক)
৫	টেট্রাসোডিয়াম পাইরোফসফেট...	(পানির খরতা নিবারক)
৬	ডাই দ্রবণ...	(রঙিন করার জন্য)
৭	পারফিউম (সুগন্ধবস্তু)...	(সুগন্ধ পরিবেশ সৃষ্টি)
৮	পানি...	(ময়লা দ্রবীভূত ও ধুয়ে ফেলে)

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ টয়লেট ক্লিনারের উপাদানঃ

১	কস্টিক সোডা (NaOH)	(গ্রিজের দ্রাবক)
২	সোডিয়াম লরাইল সালফেট (ডিটারজেন্ট)	(Surfactant)
৩	ক্যালসিয়াম হাইপো ক্লোরাইট $[Ca(OCl)_2]$	(ব্লিচিং এজেন্ট জীবাণুনাশক)
৪	পানি	(মূল দ্রাবক)
৫	রং (এসিড ব্লু-9 ডাই)	(রঞ্জক)
৬	ফেনল (C_6H_5OH)	(দুর্গন্ধনাশক, জীবাণুনাশক)

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

জানো কিনা?

টয়লেট ক্লিনারে কস্টিক সোডা **NaOH /KOH** ব্যবহার করা হলেও গ্লাস ক্লিনারে **NaOH** ব্যবহার করা যায় না।

কারণ,

গ্লাস ক্লিনারের উপাদান অম্লীয় SiO_2, যাকে NaOH/KOH বিক্রিয়া করে ক্ষত সৃষ্টি করে। NaOH, KOH গ্লাসকে ক্ষয় করে। কিন্তু গ্লাস ক্লিনারে ব্যবহৃত অ্যামোনিয়া দ্রবণ কাঁচের সিলিকার সাথে বিক্রিয়া করে না। তাই অ্যামোনিয়া কাচের কোনো ক্ষতি করে না। অপরদিকে টয়লেট হলো পোর্সেলিন সামগ্রী। পোর্সেলিনের ওপর NaOH ক্ষার দ্রবণের কোনো ক্রিয়া চলে না।

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি)

০১। হেয়ার ওয়েলের ইমালসিফাইয়ার (Emulsifier) রূপে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? (MAT : 18-19)

(a) ইথাইল অ্যালকোহল
(b) অলিক এসিড
(c) বিউটাইল হাইড্রো কুইনোন
(d) প্রোপাইল অ্যালকোহল

০২। ভ্যানিশিং ক্রিমের প্রধান উপাদান কোনটি? (DAT : 18-19)

(a) টারটারিক এসিড
(b) আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল
(c) বোরাক্স
(d) ইথাইল বেনজয়েট

০৩। টয়লেটের দূর্গন্ধ ও দাগ দূর করতে নিচের কোন রাসায়নিকটি ব্যবহৃত হয়? (DAT : 18-19)

(a) $Ca(OH)_2$
(b) NaOH
(c) $Ca(ClO)_2$
(d) C_6H_5OH

www.bdniyog.com

০৪। বেবি পাউডারে এন্টিসেপ্টিক হিসাবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? (MAT : 17-18)
(a) ক্যালসিয়াম অক্সাইড
(b) জিঙ্ক কার্বনেট
(c) বোরিক এসিড
(d) ক্যালসিয়াম কার্বনেট

০৫। লিপষ্টিকে ময়েশ্চারাইজার রূপে ব্যবহৃত হয় কোনটি? (DAT : 17-18, 16-17)
(a) ইথাইল অ্যালকোহল
(b) গ্লিসারিন
(c) ইথিলিন গ্লাইকল
(d) আইসো প্রোপাইল অ্যালকোহল

০৬। মেহেদীর রংয়ের জন্য দায়ী- (MAT : 16-17)
(a) ল্যানোলিন
(b) অলিক এসিড
(c) লোশন (Lotion)
(d) লাসোন (Lawsone)

০৭। কোল্ড ক্রিম প্রস্তুতিতে লুব্রিকেন্ট হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? (DAT : 16-17)
(a) তরল প্যারাফিন
(b) গ্লিসারিন
(c) প্রোপাইল প্যারাফিন
(d) মোম

উত্তরঃ	০১। b	০২। c	০৩। d	০৪। c	০৫। b	০৬। d	০৭। a

✪ ভিনেগার

❖ মল্ট ভিনেগার পদ্ধতিতে ভিনেগার প্রস্তুতিঃ

বিশেষ তথ্য	• আঁখ অথবা খেজুরের রসে 16 – 20% সুক্রোজ চিনি ($C_{12}H_{22}O_{11}$) থাকে। • ইথানয়িক এসিডের 6 – 10% লঘু জলীয় দ্রবণই ভিনেগার নামে পরিচিত।
পদ্ধতি	**১ম স্তরঃ অ্যালকোহল উৎপাদন** $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[37°C\ [/30°C–Ref: গুহ স্যার]]{\text{ইনভারটেস/সুক্রেজ}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$ চিনি (সুক্রোজ) (গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ = ইনভার্ট চিনি) $2C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[20°–24°C\ [/30°C–Ref: গুহ স্যার]]{\text{জাইমেস}} 4CH_3 - CH_2 - OH + 4CO_2$ ইনভার্ট চিনি ইথানল **২য় স্তরঃ অ্যাসিটো ব্যাকটর রূপান্তর বা অ্যাসিটিক এসিড উৎপাদন** $\underset{\text{ইথানল}}{CH_3CH_2OH\ (10\%)} + O_2 \xrightarrow[\text{ব্যাকটর}]{\text{অ্যাসিটো}} \underset{\text{অ্যাসিটিক এসিড (6\%)}}{CH_3COOH} + H_2O$ **৩য় স্তরঃ পাস্তুরিকরণ (Pasteurization)** ভিনেগারকে 75°C – 80°C তাপমাত্রায় 20 মিনিট উত্তপ্ত করলে সব acetobactor নষ্ট হয়। শেষে তৃপ্তিকর ও স্থায়ী হালকা বাদামি বর্ণের ভিনেগার পাওয়া যায়।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার]

❖ বিশেষ তথ্যঃ

ভিনেগারের খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ কৌশল	• অ্যাসিটিক এসিড CH_3COOH এর 6 – 10% জলীয় দ্রবণ হলো ভিনেগার বা সিরকা। • এর pH মান 4.74 থাকে। তাই pH 4.74 অম্লীয় মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়া জন্মাতে পারে না। • প্রিজারভেটিভরূপে মাত্র 3% অ্যাসিটিক এসিড ও 4% অ্যাসিটিক এসিডের লবণের মিশ্রণে মাইক্রো অর্গানিজম মরে যায় অথবা এদের বৃদ্ধি বাধা প্রাপ্ত হয়।
খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে ভিনেগারের গুরুত্ব	• ভিনেগার খাদ্য সংরক্ষণে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। যেমন– (ক) পিকলিং (খ) আচার তৈরিতে (গ) রেলিমোস

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার]

www.bdniyog.com

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (ভিনেগার প্রস্তুতি)

০১। স্টার্চকে ম্যালটোজে পরিণত করতে নিচের কোন এনজাইমটি ব্যবহৃত হয়? (DAT : 18-19)
(a) সুক্রেজ
(b) মল্টেজ
(c) জাইমেজ
(d) ডায়াস্টেজ

উত্তরঃ	০১। d

উন্মেষ Quick Review

❖ একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ সংখ্যাঃ

বিষয়	সংখ্যামূলক তথ্য
খাদ্য নিরাপত্তা	• একটি সুষম খাদ্যে প্রায় ৬০% শ্বেতসার, ২০-৩০% আমিষ এবং ১০-২০% স্নেহ থাকতে হয়। • প্রতিগ্রাম চর্বি, প্রোটিন ও শর্করার খাদ্য মান যথাক্রমে 9 ক্যালরি, 4 ক্যালরি, 4 ক্যালরি। • খাদ্য গ্রহণের অনুমোদিত অনুপাত হলো- প্রোটিন : শর্করা = 1g: 1.36g : 5.4g
প্রিজারভেটিভস ও খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল	• অতি উচ্চ তাপমাত্রায় স্বল্পসময়ে পাস্তুরায়ন: তাপমাত্রা 138 – 140°C এবং সময়কাল মাত্রা 2 সেকেন্ড। • উচ্চ তাপমাত্রায় পাস্তুরায়ন: তাপমাত্রা 74 – 75°C এবং সময়কাল থাকে মাত্র 15 – 16 সেকেন্ড। • অধিকাংশ অণুজীবের বংশবিস্তারের অনুকূল pH পরিসর 6.5 – 7.5.
কৌটাজাতকরণ	• যেসব খাদ্যের মধ্যে এসিড বেশি থাকে তাদেরকে 90° – 100°C তাপমাত্রায় প্রায় 30 মিনিট সময়কাল স্টেরিলাইজিং করা হয়। • যেসব খাদ্যে এসিড কম থাকে তাদের ক্ষেত্রে প্রায় 120°C তাপমাত্রায় 1.5 – 2.0 ঘন্টায় সময় ধরে স্টেরিলাইজিং করা হয়।
দুধের শতকরা সংযুক্তি	• প্রাণিভেদে দুধে পানির পরিমাণ 82 – 88% হয়। • গরুর দুধের প্রোটিনের ৮০% ক্যাসিন এবং মায়ের দুধে যে প্রোটিন থাকে তার ২০-৪৫% ক্যাসিন। • প্রতি 100 g মাতৃদুগ্ধ হতে 72 kcal শক্তি পাওয়া যায়। • মায়ের দুধে 0.9% এবং পশুর দুধে 3.2 – 4.6% প্রোটিন থাকে। মায়ের দুধে 7.1% এবং প্রাণির দুধে 4.6 – 4.8% ল্যাকটোজ থাকে। • গরুর দুধ হলো একটি কলয়েড। এতে 3.5% ফ্যাট বা চর্বি ও 3.1% প্রোটিন কণা থাকে।
মাখন	• মাখনের মধ্যে প্রায় 80% স্নেহ, 16% পানি ও 4% দুগ্ধ প্রোটিন বর্তমান।/মাখনে প্রধানত চর্বি (প্রায় ৪০%) থাকে। • আন্তর্জাতিক মান অনুসারে উন্নত মাখনে কমপক্ষে 80% দুগ্ধচর্বি থাকা উচিত।
ভিনেগার	• আঁখ অথবা খেজুরের রসে 16 – 20% সুক্রোজ চিনি ($C_{12}H_{22}O_{11}$) থাকে। • ইথানয়িক এসিডের 6 – 10% লঘু জলীয় দ্রবণই ভিনেগার নামে পরিচিত।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ একত্রে সব উল্লেখযোগ্য সংকেত ও সংযুক্তি

যৌগের নাম	সংকেত
ট্রিপল সুপার ফসফেট (TSP)	$Ca(H_2PO_4)_2$
বোরাক্স	$Na_2B_4O_7.10H_2O$
হোয়াইট ক্লে/ চীনা মাটি	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$
ভিনেগার	6 – 10% অ্যাসিটিক এসিড

নাম	সংযুক্তি
সাধারণ কাচ	$Na_2O, CaO, 5SiO_2$
দৃঢ় বা পটাশ কাচ	$K_2O, CaO.5SiO_2$
পাইরেক্স ও বোরো কাচ	$Na_2O, ZnO.BaO.B_2O_3.xSiO_2$
পোর্সেলিন	হোয়াইট ক্লে অর্থাৎ চীনা মাটি

www.bdniyog.com

ফরমালিন	40% H – CHO (মিথান্যাল বাণিজ্যিক নাম ফরমালডিহাইড) এর জলীয় দ্রবণ		$(Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O)$, সিলিকা (SiO_2) এবং পটাস ফেলসপার $(K_2O.Al_2O_3.6SiO_2)$

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

❖ একত্রে সব বিশেষ তথ্যঃ

বিষয়	বিশেষ তথ্য
ফুড প্রিজারভেটিভস	• খাদ্যের "তাক জীবন" খাদ্যের প্রকৃতি, তাপমাত্রা, আর্দ্রতার পরিমাণ, অক্সিজেনের পরিমাণ এবং pH এর উপর নির্ভর করে। • খাদ্যবস্তু সংরক্ষণে শিল্পক্ষেত্রে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত কিলেটিং এজেন্ট হলো EDTA। • বাণিজ্যিকভাবে Aspergillus niger নামক মোল্ড এর উপস্থিতিতে সুক্রোজ অথবা গ্লুকোজ ভেঙ্গে সাইট্রিক এসিড উৎপাদন করা হয়। • সাইট্রিক এসিড সাদা, গন্ধহীন, দানাদার কঠিন পদার্থ ও স্থায়ী যৌগ। সরবিক এসিড সাদা, গন্ধহীন, দানাদার কঠিন স্থায়ী যৌগিক পদার্থ। • প্যারাবেন বর্ণহীন, গন্ধহীন ও স্বাদহীন। সোডিয়াম মিথাইল প্যারাবেন অপেক্ষা সোডিয়াম ইথাইল প্যারাবেন অধিক সক্রিয়।
সাসপেনশন ও কোয়াগুলেশন	• বিজ্ঞানী হার্ডি (Hardy), শূলজে (Schulze) বিভিন্ন শ্রেণির কলয়েডকে বিভিন্ন তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্বারা কোয়াগুলেশন করেন। • ইংরেজ বিজ্ঞানী টমাস গ্রাহাম পার্চমেন্ট কাগজ দিয়ে ব্যাপন ক্রিয়ার পরীক্ষার সময় কলয়েড রসায়নের সূচনা করেন। • অন্ত্রের ইমেজিং কাজে ব্যবহৃত $BaSO_4$ মিশ্রণ হলো একটি সাসপেনশন।
দুধের শতকরা সংযুক্তি	• দুধের প্রধান উপাদান (পানি ব্যতীত) হলো ল্যাকটোজ, চর্বি ও প্রোটিন। • ক্যাজিন হলো দুধের প্রধান প্রোটিন উপাদান। • ল্যাকটোজ বা দুগ্ধচিনি দুধের একমাত্র ডাইস্যাকারাইড কার্বহাইড্রেট উপাদান।
টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি	• ডাবুর আমলা হেয়ার অয়েলে মূল উপাদান হল নারকেল তেল। • টেলকম পাউডারের মূল উপাদান হলো টেলক; এর রাসায়নিক নাম হাইড্রেটেড ম্যাগনেসিয়াম সিলিকেট।/ ট্যালকম পাউডারের প্রধান উপাদান ম্যাগনেসিয়াম সিলিকেট (৯৫%)। • কোল্ড ক্রিমের মূল উপাদান হলো– তেল, মোম, বোরাক্স ও পানি। • মেহেদী পাতার নির্যাসে লাসোন (Lawsone) নামক 2- হাইড্রক্সি- 1,4- ন্যাপথাকুইনোন জৈব যৌগ থাকে। • টয়লেট ক্লিনারের মূল উপকরণ কস্টিক সোডা (NaOH) অথবা এর পরিবর্তে বেকিং সোডা ($NaHCO_3$), খাদ্য লবণ (NaCl), বোরাক্স ($Na_2B_4O_7$), তরল সাবান, ভিনেগার প্রভৃতি।

[Ref: ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার + ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার + সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার]

www.bdniyog.com

আরো দেখুন

প্রতিদিনের চাকুরীর সার্কুলার পেতে এখানে ক্লিক করুন

প্রতি মাসের কারেন্ট অ্যাফেয়ার্স পিডিএফ এখানে ক্লিক করুন

চাকুরীর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

বিসিএস এর প্রয়োজনীয় পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

প্রতি সপ্তাহের চাকুরী পত্রিকা ডাউনলোড এখানে ক্লিক করুন

সকল নিয়োগ পরীক্ষার প্রশ্ন সমাধান এখানে ক্লিক করুন

বিডিনিয়োগ.কম দেশের সেরা পিডিএফ কালেকশন

SSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

HSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির সকল পিডিএফ বই এখানে ক্লিক করুন

সকল ধরনের সাজেশন ডাউনলোড এখানে ক্লিক করুন

ORIGINAL
BDNIYOG.COM
COPYRIGHT

উন্মেষ-এর ঢাকার শাখাসমূহ

শাখা	ফোন নং	ঠিকানা
মিরপুর	০১৭৮৭৬৮৭৫০৭	শাপলা টাওয়ার (৪র্থ তলা), মিরপুর-২ (শেরেবাংলা স্টেডিয়ামের ৫নং গেটের বিপরীতে)।
উত্তরা	০১৭৮৭৬৮৭৫১০	সেক্টর নং-৬, রোড নং-১২, হাউজ নং-৭ (২য় তলা), হাউজ বিল্ডিং, উত্তরা।
ফার্মগেট	০১৭৮৭৬৮৭৫০১	কনকর্ড টাওয়ার (৫ম তলা, লিফটের ৪), ফার্মগেট (ফার্মগেট পুলিশ বক্সের বিপরীতে)।
মোহাম্মদপুর	০১৭৮৭৬৮৭৫২০	বাড়ী নং-১৪/১৭ (৩য় তলা), ইকবাল রোড (মোহাম্মদপুর পোস্ট অফিসের গলি)।
সাইন্স ল্যাব.	০১৭৮৭৬৮৭৫১৯	৪৭, প্রিয়াঙ্গন শপিং সেন্টার (৪র্থ তলা), সাইন্স ল্যাব. (মিরপুর রোড)।
শান্তিনগর	০১৭৮৭৬৮৭৫১৭	১নং সিদ্ধেশ্বরী লেন, মৃধা ভবন (৪র্থ তলা), শান্তিনগর (সিদ্ধেশ্বরী গার্লস স্কুলের পূর্ব পাশে)।
মালিবাগ	০১৭৮৭৬৮৭৫০৪	হোসাফ শপিং কমপ্লেক্স (৫ম তলা), মালিবাগ মোড় (মেডিনোভা ডায়াগনস্টিক সেন্টার বিল্ডিং)।
মতিঝিল	০১৭৮৭৬৮৭৫১৬	১৬৭, ইডেন বিল্ডিং (২য় তলা), মতিঝিল (নটর ডেম কলেজের বিপরীতে)।
বনশ্রী	০১৭৮৭৬৮৭৫৩৪	বাড়ী নং-১৩, ব্লক-বি (৪র্থ তলা), রামপুরা (মেইন রোড, বনশ্রী প্রজেক্ট)।
যাত্রাবাড়ী	০১৭৮৭৬৮৭৫৩৩	১০১, শহীদ ফারুক সড়ক (৩য় তলা), যাত্রাবাড়ী (অগ্রণী ব্যাংকের পাশের বিল্ডিং)।
নারায়ণগঞ্জ	০১৭৮৭৬৮৭৫৩৬	এলাহী ভিলা (২য় তলা), আন্ডারমা ইকবাল রোড (জামে মসজিদের দক্ষিণে), চাদমারী।
সাভার	০১৭৮৭৬৮৭৫৩৫	মোসলেম হাউজ (নিচতলা), এ-ব্লক, জালেশ্বর (রেডিও কলোনী বাসস্ট্যান্ড সংলগ্ন)।
গাজীপুর	০১৭৮৭৬৮৭৫৩১	ও.কে টাওয়ার (৩য় তলা), স্বপ্ন বিল্ডিং (সরকারি মহিলা কলেজের উত্তর পার্শ্বে)।

উন্মেষ-এর ঢাকার বাইরের শাখাসমূহ

কিশোরগঞ্জ	০১৭৮৭৬৮৭৫২৫	নুরুল ভিলা (৩য় তলা), বকুলতলা মোড়, খরমপট্টি।
ব্রাহ্মণবাড়িয়া	০১৭৮৭৬৮৭৫২৯	বাড়ী নং- ৯৬৩, খাদেক মঞ্জিল (২য় তলা), মৌলভীপাড়া।
জামালপুর	০১৭৮৭৬৮৭৫২৬	বাড়ী নং- ৪৮ (৩য় তলা), আমলাপাড়া (জিলা স্কুল-এর বিপরীতে)।
টাঙ্গাইল	০১৭৮৭৬৮৭৫২৩	২৮৭, জেলা সদর রোড, আকুরটাকুর পাড়া (ধলেশ্বরী হাসপাতাল-এর ৪র্থ তলা)।
পাবনা	০১৭৮৭৬৮৭৫২২	আলিয়া মাদ্রাসা মার্কেট (২য় তলা), রাধানগর, পাবনা।
কুষ্টিয়া	০১৭৮৭৬৮৭৫২১	৩/১ (২য় তলা), বিচারপতি মাহবুব মোর্শেদ সড়ক, পেয়ারাতলা।
সিরাজগঞ্জ	০১৭৮৭৬৮৭৫২৮	বাড়ী নং- ৪, এস কে ভবন (৪র্থ তলা), বিএ কলেজ রোড (কাগজ বিতান সংলগ্ন)।
রাজশাহী	০১৭৮৭৬৮৭৫১৪	বাড়ী নং-১৫৪/২ (৩য় তলা), কাদিরগঞ্জ (নগর ভবনের পশ্চিম পাশে)।
বগুড়া	০১৭৮৭৬৮৭৫০৩	বাড়ী নং-২৯২/৩০৪, ফজল কটেজ (২য় তলা), জলেশ্বরীতলা (কালী মন্দির সংলগ্ন)।
রংপুর	০১৭৮৭৬৮৭৫০২	বাড়ী নং-৩৭ (৪র্থ তলা), মেডিকেল মোড় (রংপুর ক্যান্ট. পাবলিক কলেজ গেটের বিপরীতে)।
সৈয়দপুর	০১৭৮৭৬৮৭৫২৭	বাড়ী নং- ২০২ (৩য় তলা), দিনাজপুর রোড, নতুন বাবু পাড়া (সিঙ্গার শো-রুমের উপরে)।
দিনাজপুর	০১৭৮৭৬৮৭৫১৮	মাহমুদ টাওয়ার (২য় তলা), চারুবাবুর মোড়।
ফরিদপুর	০১৭৮৭৬৮৭৫১১	বাড়ী নং-৫৫ (২য় তলা), সারদা সুন্দরী মহিলা কলেজ রোড (অম্বিকা সড়ক), ঝিলটুলি।
বরিশাল	০১৭৮৭৬৮৭৫০৮	বাড়ী নং-৩১/৩২, রোজ-বে (নিচতলা), উত্তর আলেকান্দা বগুড়া রোড, বটতলা।
যশোর	০১৭৮৭৬৮৭৫০৯	জজ কোর্ট মোড়, মতি শপিং কমপ্লেক্স (৩য় তলা), প্রেস ক্লাবের পাশের বিল্ডিং।
খুলনা	০১৭৮৭৬৮৭৫১৫	বাড়ী নং-৪৬/১ (৫ম তলা), মন্টিহার রহমান রোড, শান্তিধাম মোড়।
সিলেট	০১৭৮৭৬৮৭৫০৬	জুবায়ের বাণিজ্যিক ভবন (৪র্থ তলা), চৌহাট্টা (সিভিল সার্জন কার্যালয়-এর বিপরীতে)।
নরসিংদী	০১৭৮৭৬৮৭৫২৪	২০৫/০৪, নুসরাত ভিলা (২য় তলা), বালুর মাঠ, পশ্চিম ব্রাহ্মদী।
নোয়াখালী	০১৭৮৭৬৮৭৫৩২	বাড়ী নং- ২০৮, আলিফ প্লাজা (৩য় তলা), প্রধান সড়ক (কৃষি ব্যাংকের উপরে), মাইজদী কোর্ট।
ফেনী	০১৭৮৭৬৮৭৫৩০	শাহজাহান টাওয়ার (২য় তলা), ট্রাংক রোড (সোনালী ব্যাংকের বিপরীতে), মুক্ত বাজার।
কুমিল্লা	০১৭৮৭৬৮৭৫০৫	বাড়ী নং-৬৮৩/৬১৮ 'ক' (২য় তলা), ঝাউতলা (সনি-ব্যাংগস শো-রুমের উপরে)।
চট্টগ্রাম	০১৭৮৭৬৮৭৫১২	গুলজার টাওয়ার (৪র্থ তলা), গুলজার মোড়, চকবাজার।
ময়মনসিংহ	০১৭৮৭৬৮৭৫১৩	বাড়ী নং-১৯/এ (২য় তলা), সাহেব আলী রোড, নতুন বাজার।

www.unmeshbd.com