

## অবতরণিকা

মাতৃভাষায় বিজ্ঞান চর্চা করা একান্ত প্রয়োজন—আর এ মানসেই বাংলা ভাষায় বিজ্ঞানের অনেক বই পত্র আজ বাজারে বের হয়েছে। বিদেশী ভাষায় বিজ্ঞান অনুশীলন এক দূরহ ব্যাপার এ সত্য-টুকু অনুধাবন করেই সরকার মাতৃভাষায় বিজ্ঞান চর্চার উপর বিশেষ গুরুত্ব দিয়েছেন। উচ্চমাধ্যমিক স্তর পর্যন্ত বাংলায় বিজ্ঞানের অনেক বই প্রকাশিত হলেও স্নাতক পর্যায়ে তেমন উৎসাহজনক সাড়া এখনও পাওয়া যায়নি। বাংলার স্নাতক পর্যায়ে ব্যবহারিক রসায়নের আশানুরূপ বই নেই বললেই চলে। এজন্য স্নাতক পর্যায়ে ব্যবহারিক রসায়নের ক্লাসে ছাত্রদের বড় অসুবিধার সম্মুখীন হতে হয়। ছাত্রদের এ অসুবিধা দূরকল্পে বাংলায় স্নাতক পর্যায়ের এ ক্ষুদ্র বইটি প্রকাশ করার প্রয়াস নিয়েছি। বিষয়বস্তু সহজ সরলভাবে ছাত্রদের সামনে তুলার চেষ্টা করেছি। ছাত্ররা এ থেকে কিছু উপকৃত হলে আমাদের শ্রম স্বার্থক হবে। এ ক্ষুদ্র বইখানি প্রকাশ করতে আমাদের সহকর্মীরা যে উৎসাহ উদ্দীপনা ও সাহায্য দিয়েছেন তার জন্য সকলের কাছেই আমরা কৃতজ্ঞ। আমরা সকলেরই সহযোগিতা কামনা করি।

বইখানি আরও উন্নতমানের করার জন্য সকলের প্রয়োজনীয় উপদেশ কামনা করছি।

রাসায়নিক বিশ্লেষণ প্রধানত দুই ভাগে বিভক্ত, যথা — ত্তনগত বিশ্লেষণ এবং পরিমানগত বিশ্লেষণ। কোন যৌগে মৌলসমূহকে সনাক্ত করণের বিভিন্ন পদ্ধতিকেই ত্তনগত বিশ্লেষণ বলা হয়। আর যৌগ মধ্যে মৌলসমূহের সঠিক পরিমাণ নির্ধারণই হইল পরিমাণ গত বিশ্লেষণ।

### অজানা নমুনা লবণের মূলকসমূহ সনাক্ত করণ :-

একটি পূর্ণ লবণ দুই ভাগে গঠিত। লবণের ধাতব অংশকে ক্লোরীয় মূলক আর অধাতব অংশকে অম্লীয় মূলক বলে। সনাক্তক শ্রেণীর ছাত্রদের লবণের মিশ্রণ সরবরাহ করা হয় — যাতে চারটির অধিক মূলক থাকিবে না। এ লবণের মিশ্রণে দুইটি ক্লোরীয় মূলক ও একটি অম্লীয় মূলক থাকিতে পারে। শেষোক্ত মিশ্রণটি ধাতুর অক্সাইড সহযোগে করা হয়।

ক্লোরীয় মূলক ও অম্লীয় মূলক সনাক্ত করণের জন্য একটি নিয়মতান্ত্রিক পদ্ধতি অনুসরণ করিতে হয়। তাহা হইল :

- ক) কঠিন নমুনা নিয়া প্রাথমিক ত্তক পরীক্ষা
- খ) নমুনা লবণের দ্রবণ নিয়া সিদ্ধ পরীক্ষা।

এই ছোট বইতে পরীক্ষাসমূহ ধারাবাহিক ভাবে বর্ণিত হইয়াছে। ত্তক ও সিদ্ধ পরীক্ষা-অস্থগিহিত মূলনীতি সমূহও সংক্ষিপ্ত ভাবে আলোচনা করা হইয়াছে। প্রত্যেকটি পরীক্ষা করার পূর্বে এসব পরীক্ষার মূলনীতি, ক্রিয়া-বিক্রিয়া ছাত্রদের জানা উচিত।

অজৈব যৌগ/মিশ্রণ বিশ্লেষণের সময় একজন ছাত্রকে অনুসন্ধিৎসু মনোভাব নিয়া অগ্রসর হইতে হইবে। ধারাবাহিক বিশ্লেষণের প্রতি ধাপে কোথায় কি বিক্রিয়া ঘটিতিছে কেন হইতেছে এসব স্টিনাটি সব জ্ঞান আরোহন করার জন্য ছাত্রদের প্রতি উপদেশ রহিল। ত্ত বিশ্লেষণ করিলেই চলিবে না — তার মূলনীতি ও অস্থগিহিত বিক্রিয়াও জানিতে হইবে তবেই বিশ্লেষণ সঠিক ও অর্থবহ হইবে।



## ক্ষারীয় মূলকের প্রাথমিক শুষ্ক পরীক্ষা :-

### পর্যবেক্ষণ (Test tube test) মূলনীতি :

কঠিন লবনকে পরখনলে নিম্ন তাপ দিলে ঐ লবণের মধ্যে কোন প্রকার ভৌত বা রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে থাকে কিনা তা তাপের প্রভাবে কোন লবণ উর্দ্ধপাতিত হয়, কোন লবণে রঙের পরিবর্তন ঘটে আবার কোন কোন লবণ বিয়োজিত হইয়া গ্যাস নির্গত করে এবং খাতুর অক্সাইডে পরিণত হয়। লবণের উপর তাপের প্রভাব সতর্কতার সহিত লক্ষ্য করিলে নমুনা লবণ / মিশ্রণের ক্ষারীয় মূলক এবং কোন কোন ক্ষেত্রে অম্লীয় মূলক লবণের একটা প্রাথমিক ধারণা পাওয়া যায়।

**পদ্ধতি :-** একটা শুষ্ক পরখনলে প্রায় ০.১ গ্রাম নমুনা লবণ যত্নসহ লও যাতে পরখনলের গায়ে লবণ না লাগে ; এখন পরখনলটিতে সতর্কতার সহিত তাপ দাও, এবং কোন প্রকার পরিবর্তন হয় কি না লক্ষ্য কর এবং তাহা লিপিবদ্ধ কর

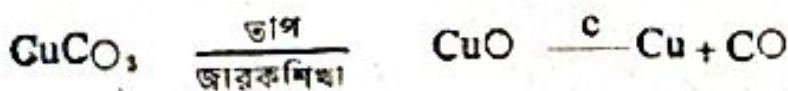
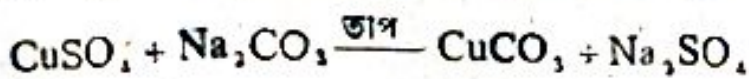
পর্যবেক্ষণ	নিষ্কাশ
১) <b>বর্ণের পরিবর্তন :-</b>	
১) তাপের ফলে কাল বর্ণ হয় —	Cu, Mn, Ni
২) উত্তপ্ত অবস্থায় হলুদ কিন্তু ঠাণ্ডা হইলে পুনরায় সাদা	Zn
৩) উত্তপ্ত অবস্থায় বাদামী, ঠাণ্ডা অবস্থায় হালকা হলুদ	Sn, Bi.
৪) গরম অবস্থায় হলুদ হইতে বাদামী, কিন্তু ঠাণ্ডা করিলে পুনরায় হলুদ	Pb.
৫) প্রথমে লালভ বাদামী, উত্তপ্ত অবস্থায় গাঢ় লাল কিন্তু ঠাণ্ডা হইলে লালভ বাদামী	Fe
৬) গোলাপী পদার্থ হইতে কাল অবশেষ	Co.
৭) গরম ও ঠাণ্ডা অবস্থায় বাদামী	Cd.
৪) <b>উৎক্ষেপ (Sublimate) গঠন :-</b>	
১) সাদা উৎক্ষেপন তৈরী হয়	Hg, Sb, As, NH <sub>3</sub> , হেলাইড ইত্যাদি
২) রসুন গন্ধ সহ ধূসর উৎক্ষেপন	As
৩) বেগুনী বাষ্প সমন্বয়ে কাল উর্দ্ধপাতিত জমাট	I <sub>2</sub>
৪) ধূসর বর্ণের উর্দ্ধপাতিত পদার্থ পাওয়া যায়। এই উৎক্ষেপকে কাচদণ্ড দিয়া ঘর্ষণ করিলে পারদের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গুটি (Globules) প্রসূত হয়	Hg

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
গ) গ্যাস বা বাষ্প নির্গত হয় :	
১) পরখনলের উপরিভাগে জলীয় বাষ্পের ঘনিভবন। উৎপন্ন জলীয়বাষ্প লাল টিউমাসকে নীল করে।	পদার্থের সঞ্চিত জল অথবা কেলাস পানি হইতে জলের উপস্থিতি। NH <sub>3</sub> লবণ।
২) পঁচা ডিমের গন্ধযুক্ত গ্যাস নির্গত হয়। এই গ্যাস লেড এসিটেট কাগজকে কাল করে।	সালফাইড
৩) বৃন্দ বৃন্দ আকারে গ্যাস বাহির হয়। ইহা চুনের পানিকে ঘোলা করে।	কার্বোনেট
৪) গাঢ় বাদামী বাষ্প নির্গত হয়।	নাইট্রেট
৫) লালভ বাদামী বাষ্প।	ব্রোমিন
৬) বেগুনী বাষ্প।	আয়োডিন
৭) ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত গ্যাস বাহির হয়। এই গ্যাস লাল লিটমাসকে নীল করে।	গ্রামোনিয়া
৮) উতাপে লবণ গলিয়া যায় কিন্তু ঠাণ্ডা হইলে পুন- রায় জমাট বাধিয়া কঠিন হয়। উতাপে পট পট শব্দ করে।	Na, K, Ca ও Mg ধাতুর লবণ Na,K- লবণ।

## ২। কাঠ কয়লা পরীক্ষা ( জারক নিশায় ) Charcoal test :

**মূল নীতি :** অল্প পরিমাণ নমুনা মিশ্রণ নিয়া ইহার দ্বিভন পরিমাণ অনাধ' Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> এর সঙ্গে

মিশ্রিত করার পর মিশ্রণটিকে একটি কাঠকয়লার গর্তে নিয়া তাপ দিলে দ্বিবিয়োজন বিক্রিয়া ঘটে এবং  
লবণের ধাতুর কার্বনেট লবণ প্রস্তুত হয়। জারকনিশায় (oxidising flame) কার্বোনেট লবণ ডাঙ্গিয়া  
ধাতুর অক্সাইড হয় আর বিজারক নিশায় (Reducing flame) কোন কোন ধাতুর অক্সাইড আর অধিক  
বিজারিত হইয়া মুক্ত ধাতু প্রস্তুত করে। নীচে একটি উদাহরণ দিয়া বিক্রিয়া দেখানো হইল :





**পদ্ধতি :** প্রায় ০.১ গ্রাম লবণ দ্রবণ পরিমাণ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর সঙ্গে মিশ্রিত করিয়া মিশ্রণটিকে এ টি কাঠ কয়লার উপর গতে লগু এবং জারক শিখায় তাপ দাও ( Oxidising flame: air hole of the Burner open ).

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
১) উত্তপ্ত হওয়ার সময় পট্ পট্ শব্দ করে। ( Decrepitates )	Na এবং K লবণ।
২) উত্তপ্ত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে জলিয়া উঠে।	নাইট্রেট এবং নাইট্রাইট লবণ।
৩) এ্যামোনিয়াম গন্ধ বাহির হইয়া আসে।	$\text{NH}_4$ লবণ
৪) সাদা ও ভাবর ( incandescent ) অগলনীয় অবশেষ যখন গরম থাকে।	$\text{Al}_2\text{O}_3$ , $\text{BaO}$ , $\text{SrO}$ , $\text{ZnO}$ , $\text{CaO}$ , $\text{MgO}$ ইত্যাদি
৫) বহিস্তর ( Incrustation ) সহ অবশেষ গরম অবস্থায় হনুদ আর ঠাণ্ডা হইলে সাদা।	Zn
৬) রসূনের গন্ধযুক্ত ( Garlic odour ) সাদা বহিস্তর ও ধূয়া	As
৭) বাদামী বহিস্তর যুক্ত অবশেষ	Cd
৮) উত্তপ্ত অবস্থায় কমলাভ হনুদ, ঠাণ্ডা হইলে হনুদ।	Bi
৯) গরম ও ঠাণ্ডা অবস্থায় হালকা হনুদ অবশেষ।	Pb
১০) কালো অথবা বাদামী কালো অবশেষ।	Cu, Fe

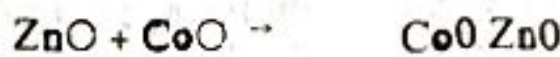
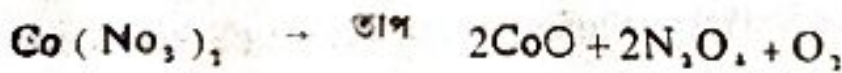
### কাঠ কয়লা পরীক্ষা ( বিজারক শিখা )

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
১) $\text{NH}_3$ গ্যাসের আঁকালো গন্ধ পাওয়া যায়	$\text{NH}_4$ লবণ
২) লবণ মিশ্রণে আগুন ধরিয়া জলিয়া ও কাঁপিয়া উঠে।	নাইট্রেট ও নাইট্রাইট লবণ
৩) রসূনের গন্ধযুক্ত সাদা অবশেষ	As
৪) বাদামী অবশেষ	Cd
৫) উষ্ণ ধাতু যুক্ত হনুদ অবশেষ	Bi

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
৬) হালকা হলুদ আবরণ পাওয়া যায়। এই আবরণে নরম ধাতব কণা থাকে যাহা দ্বারা কাগজে দাগ দেওয়া যায়	Pb
৭) লালচে বাদামী পাত্তি ( Scals ) পাওয়া যায়।	Cu
৮) কালো অথবা বাদামী-কালো অবশেষ যাহা চুম্বক দ্বারা আকর্ষিত হয়	Fe
৯) সাদা ধূয়া হইয়া উর্দ্ধপাতিত হয়।	Hg

### ৩। কোবাল্ট নাইট্রেট পরীক্ষা :

**মূলনীতি :—** কাঠ কয়লা পরীক্ষায় ( জারকশিখায় ) উত্তম অবস্থায় ভায়র ( উজ্জল ) ও ঠাণ্ডা অবস্থায় সাদা অবশেষ পাওয়া যায়। ইহা সাধারণতঃ নমুনার মধ্যে অবস্থিত ধাতুর অক্সাইড। এই সাদা অবশেষকে এক ফোঁটা লঘু কোবাল্ট নাইট্রেট দ্রবণ দ্বারা সিক্ত করিয়া দীপের জারকশিখায় তাপ দিলে তাপে কোবাল্ট নাইট্রেট হইতে কোবাল্ট অক্সাইড প্রস্তুত হয়। এই কোবাল্ট অক্সাইড লবণ হইতে প্রাপ্ত ধাতুর অক্সাইডের সহিত মিলিত হইয়া দ্বৈত অক্সাইড উৎপন্ন করে। এই সব দ্বৈত অক্সাইডের বিশেষ বিশেষ বর্ণ থাকে।



কোবাল্টাস জিংকেট ( সবুজ রং )

**পদ্ধতি :** কাঠকয়লা পরীক্ষায় সাদা অগলনীয় ( infusible ) অবশেষ পাওয়া গেলে ইহাকে এক ফোঁটা কোবাল্ট নাইট্রেট দ্রবণ দ্বারা সিক্ত করিয়া পুনরায় জারকশিখায় তাপ দাও।

**বিঃ দ্রঃ** কোবাল্ট নাইট্রেট পরীক্ষায় অধিক কোবাল্ট নাইট্রেট দ্রবণ যোগ করিও না, কারণ উচ্চ তাপে তাপ না দিলে দ্রবণের গোলাপী রং থাকিয়া যায় এবং ম্যাগানিসিয়ামের অনুপস্থিতিতেও ইহার দ্রবণ ধারণা দেয়। }



পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
১) অগলনীয় নীল অবশেষ ( $Al_2O_3, CoO$ -The nard's blue )	Al
২) গলনীয় ( fusible ) নীল অবশেষ	ফস্ফেট, সোরেট, আকসেমেট সিলিকেট।
৩) সবুজ অবশেষ ( $ZnO.CoO$ Rinmann's green )	Zn
৪) হালকা গোলাপী অবশেষ ( $MgO.CoO$ )	Mg
৫) ধূসর অবশেষ ( অগলনীয় )	Ca, Ba, Sr.

### ৪। দিগা পরীক্ষা ( Flame test )

**মূলনীতি :** উৎস্রী ধাতব লবণ উচ্চতাপে ভাঙ্গর হইয়া অনুজ্জল দীপশিখা কে রঙিন করে তুলে। বিশেষতঃ কোন কোন ধাতুর ক্লোরাইড লবণ উৎস্রী এবং জারকশিখায় তাপ দিলে রঙিন শিখা দেয়। লবণের ধাতুর আয়নের ( ইলেকট্রনিক ট্রানজিসনের ) জন্যই দীপশিখা রঙ দেখায়।

**পদ্ধতি :** প্রথমেই প্রাটিনাম তার পরিষ্কার করিয়া নিতে হইবে। এজন্য ঘড়ি-কাচ ( Watch glass ) অল্পধন HCl নিয়া ইহাতে প্রাটিনাম তারের অগ্রভাগ চুর্বাইয়া ইহা বুনসেন দীপে অনুজ্জল শিখায় ধর। দীপশিখা বর্ণহীন না হওয়া পর্যন্ত প্রাটিনাম তারকে পুনঃ পুনঃ তাপ দাও প্রাটিনাম তারের উপস্থিতিতে দীপশিখা বর্ণহীন হইলে তারটি পরিষ্কার হইল। এখন তারটি পুনরায় HCl এ সিদ্ধ করিয়া ইহাতে প্রাপ্ত নমুনা লবণের কয়েকটি কনা স্পর্শ করিয়া লও এবং তারটি অনুজ্জল শিখায় সে ডাল ধর। দীপ শিখার প্রাপ্ত বর্ণ প্রথমে খালি চোখে লক্ষ্য কর এবং তারকে এক ছোড়া নীল কচ ফলকের মধ্য দিয়া দেখ। দীপ শিখায় কোন বর্ণ ধরা পড়িলে তাহা বিধি রাখ।

প্রাটিনাম তারের অভাব থাকিলে বাশের কাঠি দিয়া অথবা অ্যাসবেটাসের সলিতা ধরা শিখা পরীক্ষা করিতে পার। উপরের বর্ণিত পদ্ধতি অনুযায়ী পরীক্ষা করিতে হইবে। নমুনা সীসা ও আর্সেনিকের উপস্থিতি প্রাথমিক পরীক্ষায় অনুমান করিলে শিখা পরীক্ষা করি প্রাটিনাম তার ব্যবহার করিবেনা। কারণ সীমা ও আর্সেনিক যৌগের ক্রিয়ায় প্রাটিনাম তার ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া বিনষ্ট হয়।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
১) দীর্ঘস্থায়ী সোনালী হলুদ শিখা [ যেত নীল কাচের মাধ্যমে বর্ণহীন শিখা ]	Na
২) বেগুনী শিখা { যেত নীল কাচের মাধ্যমে ক্রিমসন রঙ }	K
৩) হট-লাল ( Brick-red ) রঙের শিখা	Ca
৪) ক্রিমসন রঙ ( আভগামী ডুবন্ত সূর্যের রঙ )	Sr
৫) পীতাত সবুজ শিখা ( yellowish green )	Ba
৬) নীলাভ সবুজ অথবা গাঢ় সবুজ শিখা—	Cu
৭) শেতাত নীল শিখা ( Livid blue flame )	Pb, Sb, Bi ইত্যাদি।

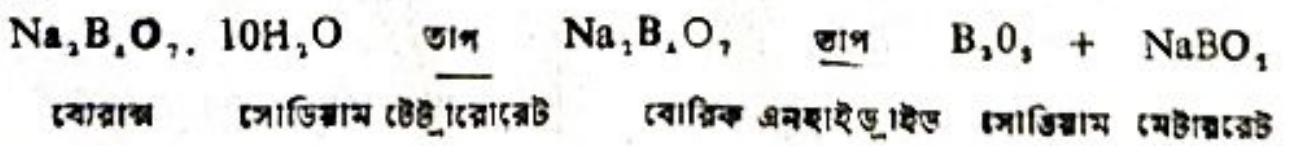
### ৫। বোরাক্স-গুটি পরীক্ষা ( Borax bead test ).

( কেবলমাত্র রঙিন লবণের জন্য এই পরীক্ষাটি প্রযোজ্য )

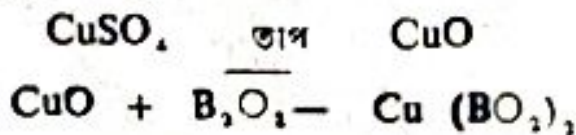
**মূলনীতি :** বোরাক্সকে ( সোহালা ) তাপ দিলে শেষ ধাপে বরিক এনহাইড্রাইড এবং সোডিয়াম-মেটারোরেট প্রস্তুত হয় ।

জারক শিখায় বরিক এনহাইড্রাইড ধাতুর অক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করিয়া ধাতুর লবণ দেয় যাহা বিশেষ রঙ দেখায় ।

**বিক্রিয়া :**

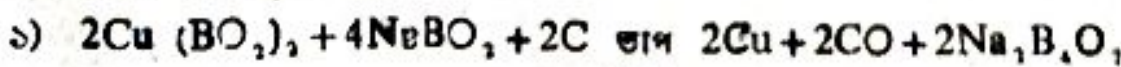


**জারক শিখায় :**

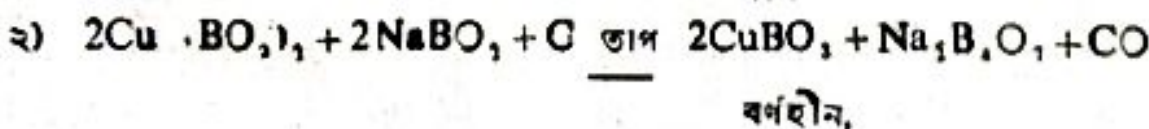


কপার বোরেট ( পরম অবস্থায় সবুজ ঠাণ্ডা হইলে নীল )

**বিজারক শিখায় :**



লাল





**পদ্ধতি :** প্লাটিনাম তারের অগ্রভাগে একটি নোরাক্সটি তৈরী কর । এজনা তারের একটি লুপ তৈরী করিয়া ইহাকে গরম কর এবং গরম অবস্থায় লুপটি বোরাক্সে তাপিত হইতে কিছু বোরাক্স লুপে লাগিয়া যাইবে । এখন নোরাক্স সহ প্লাটিনাম তার দীপের জ্বল শিখায় আবার ধর । তারের লুপে একটি স্বচ্ছ বৃষ্টি পাওয়া যাইবে । এখন নোরাক্স বৃষ্টি করিয়া তিজাইয়া লও এবং নমুনা লবণের দুই একটি দানা স্পর্শ করিয়া আরক দীপ তাপ দাও । দানাগুলি বোরাক্স গুটিকায় দ্রবীভূত হইয়া যাইবে এবং একটি স্বচ্ছ গুটি তৈরী হইবে । এই গুটির রং গরম ও ঠাণ্ডা-উভয় অবস্থায় লক্ষ্য কর ও লিখিয়া রাখ । এর পর বিজ্ঞানকর্মী অনুরূপ পরীক্ষা চালাও । লক্ষ্যীয় যে নোরাক্সগুটিতে অধিক হইলে ইহার রং গাঢ় কাল হইবে । তখন নতুন ভাবে ২ | ৩টি লবণের দানা নিয়া পুনরায় লবণ পরীক্ষা করিলে হয় ।

## পর্যবেক্ষণ

সিদ্ধ

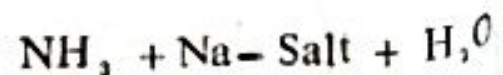
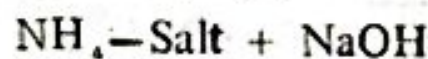
জারক শিখা	বিজারক শিখা	
(১) গরম অবস্থায় সবুজ ঠাণ্ডা হইলে নীল	গরম অবস্থায় বর্ণহীন, ঠাণ্ডা অবস্থায় অস্বচ্ছ লাল (Opapue red)	C
(২) উত্তপ্ত অবস্থায় লালচে হলুদ ঠাণ্ডা হইলে হলুদ	উত্তপ্ত ও ঠাণ্ডা অবস্থায় সবুজ বোভেলের বর্ণ	Fe
(৩) উত্তপ্ত ও শীতল অবস্থায় নীল	উত্তপ্ত ও শীতল অবস্থায় নীল	Co
(৪) গরম অবস্থায় গাঢ় হলুদ, ঠাণ্ডা অবস্থায় সবুজ ।	উত্তপ্ত ও শীতল অবস্থায় সবুজ	Cr
(৫) শীতল অবস্থায় লালচে বাদামী	শীতল অবস্থায় ধূসর অথবা কাল	Ni
(৬) উত্তপ্ত ও শীতল অবস্থায় লালচে বেঙনী	উত্তপ্ত ও শীতল অবস্থায় বর্ণহীন	Mn

**NH<sub>4</sub><sup>+</sup> - মূলকণ পরীক্ষা**

**পদ্ধতি :** একটি পরখনলে- ০'১-০'২ গ্রাম নমুনা লবণ নিয়া ইহাতে ২-৩ মি অল্পমাত্রা NaOH দ্রবণ যোগ কর । এখন মিশ্রনটিকে সতর্কতার সহিত বুনাগন দ্বীপ তাপ দাও ।

## পর্যবেক্ষণ ও সনাক্তকরণ পরীক্ষা

তীব্র গন্ধযুক্ত NH<sub>3</sub> গ্যাসবাহির হয় ।



**পর্যবেক্ষণ ও সমাজ্য করণ**

- (১) একটি ভিন্‌আ-লাল লিটমাস কাগজ পরখনের মুখে ধর। লাল কাগজ নীল হয়।
- (২) একটি কাচদণ্ড ঘন HCl এ সিক্ত করিয়া পরখনের মুখে ধর। NH<sub>4</sub>Cl এর ঘন সাদা ধূয়ার সৃষ্টি হয়। 
$$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$$
- (৩) গ্যাসকে নেসলাস প্রবণের মধ্য দিয়া চালনা করিলে নেসলাস দূরব বাদামী হয়।

**অপ্লীয় মূল্যকের প্রাথমিক গুণ্ড পরীক্ষা**

১। একটি ডকনা পরখনে প্রায় ০.১ গ্রাম নমুনা নিয়া ইহাতে ১-২ মি: লি পাতলা HCl বা H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> যোগ কর। কোন পরিবর্তন হয় কিনা লক্ষ্য কর। অতপর কিছুক্ষণের জন্য মৃদু তাপ দাও।

**পর্যবেক্ষণ**

**সিদ্ধান্ত**

(১) বৃহৎ আকারে একটি বর্ণহীন গন্ধহীন গ্যাস বাহির হয়।  
(এই গ্যাস চূনের পানিকে খোলাটে করে)

কার্বনেট, CO<sub>3</sub> নিশ্চিত

(২) পঁচা ডিমের গন্ধযুক্ত গ্যাসের উত্থান হয়।। {এই গ্যাস লেড-এসিটেট্ কাগজকে কালো করে}

সালফাইট, S<sup>-</sup>

(৩) শ্বাসরোধ সম ভলন্ত গন্ধকের গন্ধযুক্ত গ্যাস আসে।  
{এই গ্যাস অমলীকৃত K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> কাগজকে সবুজ করে}

সালফাইট, SO<sub>3</sub><sup>-</sup>

(৪) মিশ্রণে মধ্যে গন্ধকের অধঃক্ষেপ পড়ে- আর ভলন্ত গন্ধকের গন্ধযুক্ত গ্যাস নির্গত হয়। {এই গ্যাস এসিডযুক্ত K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> কাগজকে সবুজ করে}

থায়োসালফেট, C<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>-</sup>

(৫) ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত লালচে বাদামী গ্যাস বাহির হয়।  
{এই গ্যাস পটাচ আয়োডাইড কাগজকে নীল করে}

নাইট্রাইট, NO<sub>2</sub>

(৬) শ্বাস রোধকর হলুদাভ সবুজ গ্যাস নির্গত হয়।  
{এই গ্যাস পটাচ-আয়োডাইড কাগজকে নীল করে}

ইহাইপোক্লোরাইট, OCl<sup>-</sup>



২। একটি পরখনলে ০'১-০'২ গ্রাম নমুনা লবণ মিহা ইহাতে ১-২ মি: লি: ঘন  $H_2SO_4$  যোগ কর। অতঃপর পরখনটিকে অতিসতকতার সহিত উত্তপ্ত কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
<p>হাসরোধী লক্ষসূতা বর্ণহীন গ্যাস নির্গত হয়। এই গ্যাস বাতাসে আসিয়া ধূঁয়া তৈরী করে।</p> <p>[একটি কাচদণ্ড <math>NH_4OH</math> প্রবণে সিত্ত করিয়া পরখ মলের মুখে ধরিলে নির্গত গ্যাসের সহিত বিক্রিয়া করিয়া সাদা ধূঁয়ার (<math>NH_4Cl</math>) সঞ্চিত হয়।]</p> <p>(২) লালচে বাদামী ব্রোমিনের বাষ্প</p> <p>(৩) আয়োডিনের বেগুনী বাষ্প বাহির হয়</p> <p>(৪) <math>HNO_3</math> এর হালকা বাদামী বাষ্প নির্গত হয়</p> <p>(৫) সাদা ধূঁয়া উৎপন্ন হয়।</p> <p>একটি পানি সিত্ত কাচদণ্ড ধূঁয়ার মধ্যে ধরিলে কাচদণ্ডের উপর এক প্রকার সাদা আঠানো অধঃক্ষেপ পড়বে।</p>	<p>নির্গত গ্যাস <math>HCl</math>.</p> <p>ক্লোরাইড <math>Cl^-</math></p> <p>ব্রোমাইড <math>Br^-</math></p> <p>আয়োডাইড <math>I^-</math></p> <p>নাইট্রেট <math>NO_3^-</math></p> <p>ফেগারাইড <math>F^-</math></p>

৩। একটি শুকনা পরখনলে প্রায় ০'১ গ্রাম নমুনা লবণ এবং ০'১ গ্রাম  $MnO_2$  লও ইহাতে ১-২ মি লি, ঘন  $H_2SO_4$  যোগ করিয়া মিশ্রপটিকে যাকানো দিয়া মিশাইয়া লও। অতঃপর মৃদু তাপে সতর্কতার সহিত উত্তপ্ত কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
<p>(১) হলুদাভ সবুজ ক্লোরিন গ্যাস নির্গত হয়।</p> <p>{এই গ্যাস স্টাচ আয়োডাইড কাগজকে নীল করে}</p> <p>(২) ব্রোমিনের লালচে বাদামী ধূঁয়া বাহির হয়</p> <p>(৩) আয়োডিনের বেগুনী বাষ্প</p>	<p>ক্লোরাইড</p> <p>ব্রোমাইড</p> <p>আয়োডাইড</p>

৪। একটি পরখনলে প্রায় ০'১ গ্রাম নমুনা লবণ লও এবং ইহাতে ১ মি: লি: ঘন  $H_2SO_4$  ও কয়েক টুকরা তামার কুটি ( $Cu$  turnings) যোগ কর। অতঃপর মিশ্রপটিকে মৃদু তাপে গরম কর

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
<p>(১) <math>NO_2</math> এর গাঢ় বাদামী ধূঁয়া নির্গত হয়।</p> <p>(২) হালকা বাদামী ধূঁয়া বাহির হয়</p>	<p>নাইট্রেট</p> <p>ব্রোমাইড</p>

৫। DEWARDAS Alloy অথবা Al-Powder দিয়ে পরীক্ষা

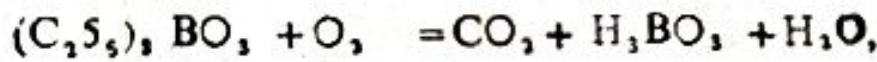
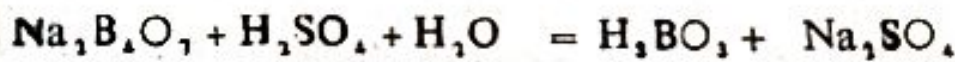
একটি ওক্না পরখনলে প্রায় -০.১ গ্রাম লবণ নিয়া ইহাতে অল্প Devardas Alloy বা Al-Powder যোগ কর। অতঃপর মিশ্রণ সহ পরখনলটিকে তাপ দাও।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
কটু গন্ধযুক্ত এমোনিয়া গ্যাস নির্গত হয়। ইহা HCl এর সঙ্গে NH <sub>4</sub> Cl এর সাদা ধূসর তৈরী করে	নাইট্রেট অথবা নাইট্রাইট।

(১) বোরের্ট সনাক্তকরণ পরীক্ষা:

(ক) ইথাইল বোরের্ট টেষ্ট: একটি পরসিলিন বেসিনে -০.১-০.২ গ্রাম লবণ লও। ইহাতে ১মি: লি: ঘন H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এবং প্রায় ২ মি: লি: ইথানল যোগ করিয়া একটি মণ্ড প্রস্তুত কর। বেসিনের মধ্যে মণ্ডতে আঙন ধরাইয়া দাও। মণ্ডটি সবুজ শিখায় জ্বলিতে থাকে।

ইথাইল বোরের্ট লবণের সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া ইথাইল বোরের্ট উৎপন্ন করে। ইহা দায়া এবং সবুজ শিখায় জলে।



বিঃ প্রঃ Cu ও Ba মিশ্রণে উপস্থিত থাকিলে ইহারা ও সবুজ শিখা দেখায় এবং বোরের্টের জন্য ইথাইল বোরের্ট পরীক্ষা বিঘ্ন সৃষ্টি করে। কাজেই নমুনায় Cu বা Ba থাকিলে বোরের্ট সনাক্ত করণের জন্য নিম্নলিখিত CaF<sub>2</sub> টেষ্ট করা।

(খ) CaF<sub>2</sub> দিয়া বোরের্ট পরীক্ষা: ০.১ গ্রাম নমুনা লবণ, ০.১ গ্রাম CaF<sub>2</sub> এবং অল্প ঘন H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> সহযোগে একটি মণ্ড প্রস্তুত কর। একটি প্লাটিনাম তারের লুপে সামান্য মণ্ড নিয়া বুনসেন দীপ শিখার নীচ অংশের বহির্পার্শ্বে ধর।

বোরনট্রাইক্লোরাইডের জন্য সবুজ শিখা পাওয়া যায়। Cu বা Ba এ পরীক্ষায় বিঘ্ন সৃষ্টি করে না





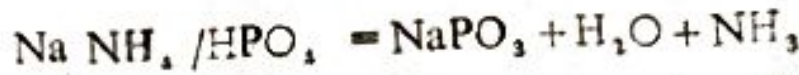
## ২। সিলিকেট সনাক্তকরণ :-

(ক) একটি পরখনলে-০.১ গ্রাম নমুনা নিয়ে ইহাতে সামান্য পাতলা HCl যোগ কর। অতঃপর মৃদুতাপে ফুটাত, মেটা সিলিসিক এসিডের সাদা অধঃক্ষেপ আসে। এই অধঃক্ষেপ গাঢ় এসিডে অম্লবনীয়।



(৬) মাইক্রোকসমিক গুটি পরীক্ষা : গাটিনাম তারের লুপে মাইক্রোকসমিক লবণ কিছু তাপ দিলে—সোডিয়াম সেটা ফস্ফেট এর যর্নহীন স্বচ্ছ গুটি পাওয়া যায়।

তাপ



লবণ হইতে উদ্ভূত ধাতব অক্সাইড সমূহ সেডিয়াম মেটাফসফেটের সহিত যুক্ত হইয়া বহিঃ অর্ধোসিলিকেট প্রস্তুত করে।

যখন কোন সিলিকেট লবণকে মাইক্রোকসমিক গুটির মধ্যে নিয়ে উচ্চতাপে উত্তপ্ত করা হইবে সিলিকা বাহির হইয়া আসে এবং গুটির উপর সিলিকার সাদা জাল তৈরী করে। আর অধিক উত্তপ্ত করিলে কোন কোন সিলিকেট গুটির মধ্যে প্রবীড়িত হইয়া যায়।

$\text{SnO}_2$  ও গুটির উপর সাদা জাল তৈরী করে। তবে দীর্ঘতাপ প্রয়োগ এই  $\text{SnO}_2$  আন্তে আন্তে গুটিতে মিশিয়া যায়।

## ৩। ফ্লোরাইড সনাক্তকরণ :-

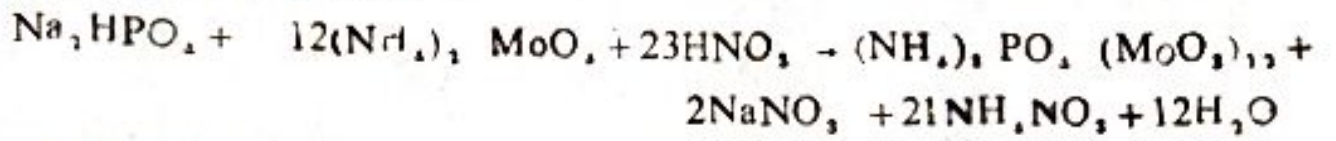
একটি পরখনলে অল্প নমুনা লবণ নিয়ে ইহাতে ১ মিঃ লিঃ ঘন  $\text{H}_2\text{SO}_4$  যোগ কর। পরে তাপ দাও। সাদা ধূয়া আসে ( $\text{SiF}_4$ )। এখন একটি কাচদণ্ড পানিতে সিঁড় করিয়া পরখনলের মূলে ধূয়ার মধ্যে ধরিয়া থাক।  $\text{SiF}_4$  কাচদণ্ডের পানিতে মিশিয়া-আঁঠাল হইবে। সিলিসিক এসিড প্রস্তুত করে এবং কাচদণ্ডটিকে সাদা আবরণে আচ্ছাদিত করে।

## ৪। ফস্ফেট সনাক্তকরণ :-

একটি পরখনলে ০.১ গ্রাম নমুনা ও ২-৩ মিঃ লিঃ গাঢ়  $\text{HNO}_3$  নিয়ে আকুনি (Shake) দাও। ফস্ফেট ও আরসেনেট  $\text{HNO}_3$  প্রবীড়িত হইয়া লবণ প্রস্তুত করিবে। এই প্রবণে

মিলিঃ গ্রামোনিয়াম মলিবডেট দ্রবণ যোগ কর। ভালভাবে ঝাকাইয়া অল্প তাপে পরম্পকর যেন দ্রবণের উষ্ণতা  $80^{\circ}$  এর উপর না যায়। গ্রামোনিয়াম ফস্ফোমলিবডেটের হালকা হলুদ অধঃক্ষেপ আসে। ইহাই ফস্ফেটের উপস্থিতি প্রমাণ করে।

আরসেনেট ও এই একই পরীক্ষায় হলুদ অধঃক্ষেপ দেয়। সুতরাং গ্রুপ বিশ্লেষণে ২নং গ্রুপ করার পর অর্সেনিক পৃথক হইয়া যাইবে— আর এখন পরিস্রুত দ্রবণ নিয়া ৩য় গ্রুপে যাওয়ার আগে ফস্ফেটের টেষ্ট করাই ভাল।



বোরোট, কস্ফেট, সিলিকেট ইত্যাদির পৃথকীকরণ পদ্ধতি—১২ পাতায় দেয়া হইল। গ্রুপ বিশ্লেষণে-২নং গ্রুপ বিশ্লেষণ করার পর এবং গ্রুপ ও আরম্ভ করিবার পূর্বে এসব বিঘ্নকারী রেডিক্যাল পৃথক করতে হয়।

## সিদ্ধ পরীক্ষার মূলতত্ত্ব

সিদ্ধ পরীক্ষার সময় দ্রবণে দ্রবণ আয়নে বিয়োজিত হইয়া যায় এবং বিকারকের সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া অদ্রবণীয় উৎপাদ (Product) হিসাবে অধঃক্ষেপ পড়ে। সুষ্ঠু পৃথকীকরণের জন্য ধাতব আয়নগুলিকে মোট পাঁচটি গ্রুপে ভাগে করা হইয়াছে। প্রতিটি গ্রুপে নির্দিষ্ট গ্রুপ বিকারক ব্যবহার করে ধাতব আয়নগুলির অধঃক্ষেপ ফেলা হয়।

সিদ্ধ ও নিশ্চিত পরীক্ষার পূর্বে নিম্নলিখিত বিষয় বস্তুর উপর ছাত্রদের একটা পরিস্কার ধারণা থাকা একান্ত প্রয়োজন। কারণ ধাতব আয়নের সিদ্ধ পরীক্ষার সঙ্গে এসব অবস্থা/বাবস্থা ওতপ্রোত ভাবে জড়িত ও সংশ্লিষ্ট। ভৌত রসায়নের একটি মানসম্পন্ন বই পড়িয়া নিম্ন বর্ণিত বিষয়বস্তুর উপর সম্যক ধারণা নিতে ছাত্রদের উপদেশ দেওয়া যাইতেছে।

- ১। দ্রবণ
- ২। ভর-ক্রিয়াসূত্র (Law of mass-action) ও রাসায়নিক সাম্যাবস্থা
- ৩। দ্রবণীয়তা ও দ্রবণীয়তা গুণাঙ্ক
- ৪। একই আয়ন প্রভাব (Common ion effect)
- ৫। সিদ্ধ পরীক্ষায় ৩টি আয়ন গঠন (Complex ion formation) ইত্যাদি।

এই ছোট বইতে দ্রবণীয়তা, দ্রবণ গুণাঙ্ক এবং একই আয়ন প্রভাব সম্বন্ধে অতি সংক্ষিপ্ত ভাবে আলোচনা করা হইয়াছে। ইহা হইতে ছাত্ররা ধাতব আয়নের অধঃক্ষেপন সম্বন্ধে কিছুটা ধারণা নিতে পারিবে।



## ১। দ্রবণীয়তা ও অদ্রবণীয়তা গুণাঙ্ক

কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি সম্পৃক্ত দ্রবণ প্রস্তুত করিতে যে পরিমাণ দ্রবের প্রয়োজন হয় তাহাকে ঐ দ্রবের দ্রাব্যতা বা দ্রবণীয়তা বলে। এককথায় কোন নির্দিষ্ট পরিমাণ দ্রাবকে নির্দিষ্ট তাপে যে পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত হইয়া একটি সম্পৃক্ত দ্রবণ প্রস্তুত করে তাহাকে ঐ দ্রবের দ্রবণীয়তা বলে। একটি সম্পৃক্ত দ্রবণে কঠিন দ্রব ও দ্রবীভূত দ্রবের মধ্যে সাম্যাবস্থা বিরাজ করে যেমন :



অদ্রবণীয় দ্রব

আয়নিত অবস্থায় দ্রবণীয় দ্রব

এখানে ডিফ্রিক্সিয়া সূত্র প্রয়োগ করিয়া আমরা পাই :

$$K = \frac{[\text{Ag}^+]_0 [\text{Cl}^-]_0}{[\text{AgCl}]_0}$$

$$[\text{Ag}^+]_0 [\text{Cl}^-]_0 = K [\text{AgCl}]_0$$

যেহেতু কঠিন অবস্থায় বিস্তৃত দ্রবের পরিমাণ নির্দিষ্ট থাকে, সেহেতু  $[\text{AgCl}]_0$  ও নির্দিষ্ট থাকে। ফলে উপরের সমীকরণটি নিম্নলিখিত উপায়ে প্রকাশ করা যায়

$$[\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] = K_{sp}$$

এই ধ্রুবকে  $K_{sp}$  কে দ্রবের বা ইলেকট্রোলাইটের দ্রবনাংক গুণফল বলে এবং  $[\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-]$  এই প্রকাশন কে দ্রবণে দ্রবের উপাদান আয়ন সমূহের আয়নিক গুণফল বলে। তড়িৎ বিশ্লেষ্য (electrolyte) দ্রবের উপাদান আয়ন সমূহকে অধঃক্ষেপ হিসাবে

কোন তড়িৎ বিশ্লেষ্য (Electrolyte) দ্রবের দ্রবণীয়তা ও দ্রবনাংক গুণফল ইহার উপাদান আয়ন সমূহকে দ্রবণ হইতে অধঃক্ষেপ ফেলিতে বিশেষত ভূমিকা পালন করে। দ্রবণে দ্রবের উপাদান আয়নের পরিমাণ দ্রবনাংক গুণফলের মান অতিক্রম করিলেই দ্রবটির অধঃক্ষেপ পড়ে।

পানিতে  $\text{AgCl}$  এর আয়নিত হওয়াকে পুনরায় বিশ্লেষণ করিলে আমরা জানি—

$$[\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] = K_{sp}$$

(১) যদি  $[\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] < K_{sp}$  হয়- অর্থাৎ  $[\text{Ag}^+]$  এবং  $[\text{Cl}^-]$  এর পরিমাণ ইহাদের দ্রবনাংক গুণফলের কম হইলে  $\text{AgCl}$  অধঃক্ষেপ পড়িবেনা।

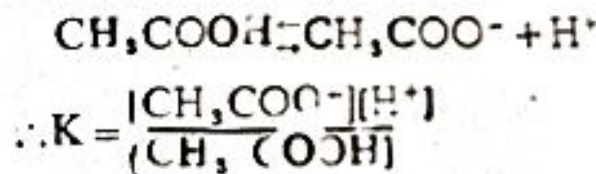
(২) যদি  $[Ag^+][Cl^-] = K_{sp}$  হয়- অর্থাৎ  $[Ag^+]$  ও  $[Cl^-]$  এর পরিমাণ দু'বপাংক গুণফলের সমান হইলে  $AgCl$  এর একটি সম্পূর্ণ দ্রবণ পাওয়া যায়। এক্ষেত্রেও  $AgCl$  এর অধঃক্ষেপ পড়ে না।

(৩) যদি  $[Ag^+][Cl^-] > K_{sp}$  হয়- অর্থাৎ  $[Ag^+]$  ও  $[Cl^-]$  এর পরিমাণ দু'বপাংক গুণফলকে অতিক্রম করে বলিয়া  $AgCl$  এর অধঃক্ষেপ পড়ে।

## ২। একই আয়ন প্রভাব (Common ion effect)

কোন তড়িৎ বিশ্লেষ্য যৌগের দ্রবণে যেকোন একটি আয়নধারী অন্য কোন তড়িৎ বিশ্লেষ্য যৌগ যোগ করিলে প্রথমোক্ত তড়িৎ বিশ্লেষ্য যৌগের আয়োনিক বিশ্লেষণ মাত্রা হ্রাস পায়। যেমন এসিটিক এসিডের আয়ন বিশ্লেষণ সোডিয়াম এসিটেটের উপস্থিতিতে হ্রাস প্রাপ্ত হয়। এখানে উক্ত যৌগের মধ্যেই একই এসিটেট আয়ন বিদ্যমান রহিয়াছে। এই প্রক্রিয়াকেই একই আয়ন প্রভাব বলে।

পানিতে এসিটিক এসিড বিশ্লেষণের সাম্যাবস্থা নিম্ন লিখিত সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা যায় —



এসিটিক এসিড দ্রবণে সোডিয়াম এসিটেট দিলে  $H^+$  দ্রবণে একই এসিটেট আয়ন দেয়। এতে দ্রবণে এসিটেট আয়নের পরিমাণ বেড়ে যায়। ফলে বিশ্লেষণ দ্রুতের মান কমিয়া যায়। এই বিশ্লেষণ দ্রুতের মান নির্দিষ্ট রাখিতে হইলে হয় আরও এসিটিক এসিড যোগ করিতে হইবে নহত বা বিক্রিয়াস্থল হইতে  $H^+$  আয়নকে দূর করিতে হইবে। অর্থাৎ এসিটিক এসিডের পরিমাণ বৃদ্ধি ও  $H^+$  আয়নের পরিমাণ হ্রাস করিতে হইবে। আর বস্তুতঃ সোডিয়াম এসিটেটের উপস্থিতিতে দ্রবণে কম পরিমাণ এসিটিক এসিড আয়নে বিশ্লেষিত হয়। সুতরাং আমরা দেখতে পাই কোন তড়িৎ বিশ্লেষ্য যৌগের আয়ন বিশ্লেষণ অপর তড়িৎ বিশ্লেষ্য যৌগের উপস্থিতিতে বিঘ্নিত হয় যদি উভয়ের মধ্যে একই আয়ন (Common) বিদ্যমান থাকে।



গ্রুপ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ার ধাতব আয়নকে অধঃক্ষেপ ফেলতে একটি আয়ন প্রত্যাব বিশেষ বিধি পালন করে। গ্রুপ ২ তে HCl এর উপস্থিতিতে H<sub>2</sub>S চালনা করলে একটি H<sup>+</sup> আয়ন দেয়। গ্রুপ III তে NH<sub>4</sub>Cl ও NH<sub>4</sub>OH উভয়ে একটি NH<sub>4</sub><sup>+</sup> আয়ন দেয়। এর প্রত্যাবে নিশ্চিত গ্রুপে ধাতব মৌলের অধঃক্ষেপ পড়া সহজতর হয় এবং ধাতব মৌল গুলিকে পৃথক করা সম্ভব হয়।

## ক্ষারীয় মূলকের সিন্ধু পরীক্ষা :

ক্ষারীয় মূলকের প্রাথমিক পরীক্ষার পর সিন্ধু পরীক্ষার মাধ্যমে মূলক সমূহকে নিশ্চিত করা হয়। এখন প্রথমেই নমুনা লবণের প্রবণ প্রস্তুত করা প্রয়োজন।

## কঠিন নমুনা দ্বারা দ্রবণ প্রস্তুত :

একটি পরখনে ০.০৫ গ্রাম নমুনা লবণ নিয়ে নিশ্চয় লিখিত পর্যায়ক্রমে সাজানো প্রক্রিয়া সাহায্যে একটি পরিষ্কার প্রবণ প্রস্তুত কর। ঠাণ্ডা অথবা গরম উভয় অবস্থাতে দ্রবণ প্রস্তুতির চেষ্টা।

১) পাতিত পানি ২) পাতলা HCl ৩) ঘন HCl ৪) রাজাশ্ল ইত্যাদি।

উপরোক্ত দ্রাবক নিবাচিত করিয়া এখন একটি বড় পরখনে ০.২-০.৩ গ্রাম লবণ লও এবং ২০ মিলিঃ মিঃ নিঃ নিদ্দিষ্ট দ্রাবকে দ্রবণ প্রস্তুত কর ইহাই লবণের মূল দ্রবণ বলিয়া চিহ্নিত হইবে। প্রস্তুত মূল দ্রবণ হইতে ১০-১২ মিঃ মিঃ দ্রবণ অন্য একটি পরখনে নিয়ে ধাতব আয়নের জন্য বিশ্লেষণ করিবার যাও। ক্ষারীয় মূলকের স্কীম পরবর্তী পাতায় দেওয়া হইল।

লবণ যদি পাতিত পানিতে সহজে দ্রবণীয় হয় তবে গ্রুপ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া গ্রুপ ১ হইতে আরম্ভ কর।

যদি লবণ ঠাণ্ডা অবস্থায় পাতলা HCl এ দ্রবীভূত হয়, কিন্তু কিছুক্ষণ পর অধঃক্ষেপ অথবা তখন বৃদ্ধিতে হইবে যে, গ্রুপ ১ এর ধাতব আয়ন বিদ্যমান আছে। পরিষ্কার কর এবং অধঃক্ষেপ নিয়ে নিয়মতান্ত্রিক বিশ্লেষণ কর। পরিষ্কৃত দ্রবণ নিয়ে গ্রুপ বিশ্লেষণে অগ্রসর হও।

দ্রবণ প্রস্তুত করনে ঘন HCl ব্যবহার করিলে প্রায় ০.২ গ্রাম লবণ একটি বিকারে

এবং ইহাতে ১৫ মি লিঃ ঘন HCl যোগ কর। এই এসিডকে প্রায় তৎকালস্থায় বাত্পিত কর ( কারণ Cd ও Pb অধিক ঘন HCl এর উপস্থিতিতে অধঃক্ষিপ্ত হয়না ) ঠাণ্ডা করিয়া ১৫-২০ মিঃ লিঃ পাত্তিত পানি যোগ করিয়া বেশ প্রস্তুত কর।

**রাজ্যঙ্গ ( ১ ভাগ ঘন HNO<sub>3</sub> : ৩ ভাগ ঘন HCl )** দ্বারা প্রবণ প্রস্তুত :—

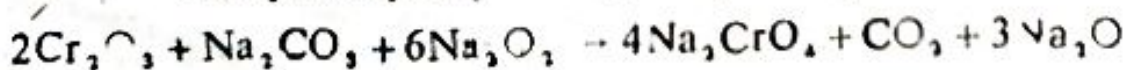
একটি বিকার বা পরসিলিন বেসিনে ০'২ গ্রাম লবন নিয়া ইহাতে প্রায় ১০ মিঃ লিঃ রাজ্যঙ্গ যোগ কর এবং প্রবনকে তাপ দিয়া প্রায় শুকনা কর। এখন ইহাতে ২-৩ মিঃ লিঃ ঘন HCl যোগ কর এবং তাপ প্রয়োগে শুকনা কর। ঠাণ্ডা করার পর পরিস্কার প্রবণ পাওয়া গেলে গ্রুপ ২ হইতে বিশ্লেষণ আরম্ভ করিয়া অগ্রসর হও। কিন্তু পাতলা HCl দ্বারা প্রবণ করান পর অধঃক্ষেপ আসিলে গ্রুপ ১ উপস্থিত থাকে। এক্ষেত্রে পরিষ্কার কর এবং অধঃক্ষেপ নিয়া গ্রুপ ১ এর ক্ষারীয় মূলকের বিশ্লেষণ কর। আর পরিশ্রুত প্রবণ নিয়া পরবর্তী পর্যায়ে গ্রুপ বিশ্লেষণে অগ্রসর হও।

[ বিঃ প্রঃ লবন/মিশ্রনে রাজ্যঙ্গতে ও অপ্রবণীয় হইলে ইহা 'অপ্রবণীয় লবন' হিসাবে চিহ্নিত করা যায়। এরূপ লবন/মিশ্রনের প্রবণ প্রস্তুতের জন্য কতকগুলি বিশেষ পদ্ধতির সাহায্য নিতে হয়। নিম্নে এরূপ একটি বিশেষ পদ্ধতির বর্ণনা দেওয়া গেল।

**“Fusion Mixture” এর সাহায্যে অপ্রবণীয় লবনের প্রবণ প্রস্তুত :**

প্রায় সব অপ্রবণীয় লবনকে Fusion Mixture এর সঙ্গে তাপ দিয়া প্রবণীয় লবনে পরিণত করা যায়। Fusion Mixture হইল সম পরিমাণ Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> এবং K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> এর মিশ্রন, Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ও জারক হিসাবে ব্যবহার করা হয়।

**পদ্ধতি :** প্রায় ০'১ গ্রাম নমুনা লবন ইহার ২-৩ ভাগ গলন মিশ্রনের (Fusion Mixture) ১'৫ মিশ্রিত করিয়া একটি মিকেল ক্রুসিবুলে এবং পরসিলিন ক্রুসিবুলে লগু এবং ইহাকে উচ্চতাপে ২৫-৩০ মিনিট তাপ দাও। মিশ্রণটি সম্পূর্ণ সক্রিয়া যাইবে। উদাহরণ দিয়া গলন প্রক্রিয়ায় বিক্রিয়া দেখানো হইল।



অতঃপর পরসিলিন ক্রুসিবুলকে ঠাণ্ডা করিয়া ইহাকে একটি বিকারে রাখা ২০-২৫ মিঃ লিঃ পাত্তিত পানিতে রাখ। বিকারকে সুটুও অবস্থায় তাপ দাও। ইহাতে ক্রুসিবুলের শক্ত পদার্থ



নরম হেঁচা পানিতে প্রবীড়িত হইবে। বিকার হইতে বৃষিনুলটি তুলিয়া লও এবং মিনারেল জালভায়ে নাড়। এখন পরিষ্কার কর অবশেষ হইল ধাতুর অপ্রবণীয় কার্বোনেট ও তাই হোয়াইট সমূহ। আর অণীয় মূলকের প্রবণীয় লবন বিক্রিয়ার অংশ নেয়া নাই এরূপ কিছু লবন ও পদার্থ মিশ্রণ পরিষ্কৃত প্রবনে থাকে। এখন অবশেষকে পাতলা HCl এ প্রবীড়িত করিয়া ধাতব অংশ বিশ্লেষণ অগ্রসর হও।

পরিষ্কৃত প্রবন হইতে মূল লবনের অণীয় মূলক নির্ধারণ কর। পরিষ্কৃত প্রবন বর্ণহীন হইলে Al, Sn, Sb; হলুদ হইলে As অথবা Cr এবং সবুজ হইলে Mn ধারণ করিতে পারে। পরিষ্কৃত প্রবন পাতলা Cl দিয়া এসিডিক কর এবং পরে NH<sub>4</sub>OH যোগ করিয়া প্রবন ক্ষারীয় কর। এই ধাপে কোন অধঃক্ষেপ আসিলে তাহা Al, Sn, Cr, Sb ইত্যাদির ইঙ্গিত দেয়। এই অধঃক্ষেপকে পাতলা HCl এ প্রবীড়িত কর এবং গ্রুপ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া অনুসরণ করিয়া ইহাদিগকে সনাক্ত কর।

ধারাবাহিক বিশ্লেষণের সুবিধার জন্য ধাতব আয়নটিকে কতিপয় গ্রুপে ভাগ করা হইয়াছে। প্রত্যেক গ্রুপের একটি নির্দিষ্ট গ্রুপ বিকারক আছে যাহা ধাতব আয়নকে তাদের নিজ নিজ গ্রুপ অধঃক্ষেপ ফেলে।

নীচের চাটে বিভিন্ন গ্রুপের ক্ষারীয় মূলক, গ্রুপ বিকারক এবং এসব গ্রুপ বিকারকের সক্রিয় বিক্রিয়া করিয়া ক্ষারীয় মূলক হইতে প্রাপ্ত অধঃক্ষেপ ইত্যাদি সংক্ষেপে তুলে ধরা হইল।

গ্রুপ	গ্রুপ বিকারক	গ্রুপে ধাতুর আয়ন সমূহ	অধঃক্ষেপ হিসাবে যৌগ সমূহ
১	পাতলা HCl	Ag <sup>+</sup> , Pb <sup>2+</sup> , Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	AgCl, PbCl <sub>2</sub> , Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>
২(ক)	HCl এর উপস্থিতিতে H <sub>2</sub> S	Hg <sup>2+</sup> , Pb <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Cd <sup>2+</sup> , Bi <sup>3+</sup>	HgS, PbS, CuS, CdS, Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
২(খ)		As <sup>3+</sup> , Sb <sup>3+</sup> , Sn <sup>4+</sup>	As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> , Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> , SnS <sub>2</sub>
৩(ক)	NH <sub>4</sub> Cl ও অধিক NH <sub>4</sub> OH	Fe <sup>3+</sup> , Al <sup>3+</sup> , Cr <sup>3+</sup>	Fe(OH) <sub>3</sub> , Al(OH) <sub>3</sub> , Cr(OH) <sub>3</sub>
৩(খ)	NH <sub>4</sub> Cl ও NH <sub>4</sub> OH এর উপস্থিতিতে H <sub>2</sub> S	Zn <sup>2+</sup> , Co <sup>2+</sup> , Ni <sup>2+</sup> , Mn <sup>2+</sup>	ZnS, CoS, NiS, MnS
৪	NH <sub>4</sub> Cl/NH <sub>4</sub> OH এর উপস্থিতিতে (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Ba <sup>2+</sup> , Sr <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup>	BaCO <sub>3</sub> , SrCO <sub>3</sub> , CaCO <sub>3</sub>
৫	কোন নির্দিষ্ট গ্রুপ বিকারক নাই।	Mg <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup>	ওধু Mg - Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> এর সঙ্গে Mg(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> PH <sub>4</sub> এর অধঃক্ষেপ দেয়



# কার্যীয় মূলকের ধারাবাহিক গ্রুপ বিশ্লেষণ (Systematic Group Analysis for metal ions)

মূল দ্রবনের প্রায় ৫ মি: লি: একটি পরখনল বা বিকারে নিয়ে ইহাতে পাতলা HCl যোগ কর। যদি কোন অবক্ষেপ আসে, তবে আকৃত HCl যোগ কর—যেই অবক্ষেপ পড়া সম্পন্ন হয়। পরিশুদ্ধ কর।

অবশেষত :  
সাদা অবক্ষেপ  
AgCl  
Hg, Cl,  
PbCl,  
গ্রুপ-১  
বর্তমান।  
নিশ্চিত পরী-  
কার জন্য  
টেবিল-১  
দেখ।

পরিশুদ্ধ : সামান্য পাতিল পানি যোগ করিয়া পাতলা কর। অল্পের ফুটন্ত অবস্থায় উত্তপ্ত করিয়া H<sub>2</sub>S গ্যাস চালনা কর। অবক্ষেপ আসা শেষ না হওয়া পর্যন্ত অধিকতর H<sub>2</sub>S চালনা কর। কোন অবক্ষেপ আসিলে পরিশুদ্ধ কর।

অবশেষত :  
HgS  
PbS } কাল  
CuS } অবক্ষেপ  
Bi, S<sub>3</sub> - কাল বা  
কালচে বাদামী  
অবক্ষেপ  
CdS  
SnS<sub>2</sub> } হলুদ  
As, S<sub>3</sub> }  
Sb, S<sub>3</sub> - কমলা রঙ  
গ্রুপ ২ (ক+খ)  
বর্তমান  
নিশ্চিত পরীকার জন্য  
টেবিল-২ দেখ।

পরিশুদ্ধ : উত্তপ্ত করিয়া H<sub>2</sub>S গ্যাস চালনা কর। (Fe-Acetate ভাগের দ্বারা পরীক্ষা কর)।  
তৎ পরীকার বোরট, সিলিকেট, সোডাআইট ইত্যাদি পাতলা গেলে তখন ২-৩ মি: লি: ঘন HCl যোগ কর এবং বাষ্পায়িত করিয়া (যদি সোডা) এসিড রেডিক্যাল পর কর [দ্রবীভবন পদ্ধতি দেখ]। যদি এসব বিয়তকারী এসিড রেডিক্যাল না থাকে—তবে এখানে ঘন HCl দিবার প্রয়োজন নাই। পরিশুদ্ধ তখন কয়েক ফোটা ঘন HNO<sub>3</sub> যোগ করিয়া বাষ্পীভূত কর যেন দ্রবনের আয়তন প্রায় তৃতীয়াংশ কমিয়া যায়। এ প্রক্রিয়ার Fe<sup>++</sup> আয়ন আধিত হইয়া Fe<sup>+++</sup> করে যায়। অতঃপর দ্রবনকে ঠাণ্ডা করিয়া নিম্নলিখিত পরীক্ষাগুলি কর।  
(ক) একটি পরখনলে ০.৫ মি: লি: দ্রবন লও এবং ইহাতে কয়েক ফোটা NH<sub>4</sub>SCN দ্রবন যোগ কর। রক্তলাল বর্ণ Fe<sup>+++</sup> আয়ন নির্দেশ করে।  
(খ) অন্য একটি পরখনলে পরিশুদ্ধ দ্রবনের ০.৫ মি: লি: লও। ইহাতে কয়েক ফোটা ঘন HNO<sub>3</sub> যোগ করিয়া ১-২ মি: লি: অ্যামোনিয়াম মলিভডেট দ্রবন যোগ কর। দ্রবনকে ৪০-৫০°C তাপ মাত্রায় মধ্যে গরম কর। ক্যানারী (যড়সমা) হলুদ অবক্ষেপ—কম্পেক্ট রেডিক্যাল নির্দেশ করে।  
কম্পেক্ট রেডিক্যাল বর্তমান থাকিলে তখন ইহাতে তাহা হ্রাস কর—আর এরপর ২৭ পৃষ্ঠের বর্ণিত পদ্ধতি অনু-  
সরণ কর।  
কম্পেক্ট রেডিক্যাল অনুপস্থিত থাকিলে পরিশুদ্ধ দ্রবনে ২ গ্রাম NH<sub>4</sub>Cl দাও এবং এরপর কার্যীয় না হওয়া পর্যন্ত অধিক NH<sub>4</sub>OH দ্রবন যোগ কর। মিনিট ৫ মিনিট পর্যন্ত গরম কর এবং কোন অবক্ষেপ আসিলে ছাড়াই দাও।

অবশেষত :  
Fe(OH)<sub>3</sub> - লালচে  
বাদামী অবক্ষেপ  
Al(OH)<sub>3</sub> - সাদা  
Cr(OH)<sub>3</sub> - সবুজ  
MnO<sub>2</sub> · xH<sub>2</sub>O  
বাদামী গ্রুপ-৩-ক)  
বর্তমান।  
নিশ্চিত পরীকার জন্য  
টেবিল ৩ (ক) দেখ।

অবশেষত :  
ZnS - সাদা অবক্ষেপ  
CoS } কাল  
NiS }  
MnS - হালকা  
বেগুনী (Pink)  
গ্রুপ-৩-খ বর্তমান।  
টেবিল ৩ খ দেখ।

পরিশুদ্ধ : ১-২ মি: লি: NH<sub>4</sub>OH যোগ করিয়া দ্রবনকে অল্প গরম কর এবং পরে ইহাতে H<sub>2</sub>S চালনা কর।

পরিশুদ্ধ : তাপ দিয়া H<sub>2</sub>S তাড়াইয়া দাও। এবং বাষ্পীভূত করিয়া আয়তন প্রায় অর্ধেক কর। এখন NH<sub>4</sub>OH দিয়া কার্যীয় করার পর সামান্য অধিক পরিমাণ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> দ্রবন যোগ কর। ২-৩ মিনিট কাল ফুট গরম কর (তবে ফুটাইও না)।

অবশেষত :  
CaCO<sub>3</sub>  
SrCO<sub>3</sub> } সাদা  
BaCO<sub>3</sub> }  
গ্রুপ ৪-বর্তমান  
টেবিল ৪ দেখ।

পরিশুদ্ধ : পরিশুদ্ধ দ্রবনে Mg, Na ও K থাকিতে পারে। অল্প দ্রবন একট পোরসিলিন বেসিনে নিয়ে বাষ্পীভূত করিয়া শুকনা কর। অবশেষকে তাপ দিতে থাক যেন পর্যন্ত না NH<sub>4</sub> দ্রবনের ধূয়া উৎক্ষেপন বন্ধ হয়।

(১) যদি সাদা অবশেষ থাকে তবে—Mg, Na বা K বর্তমান আছে। নিশ্চিত পরীকার জন্য টেবিল-৫ দেখ।  
(২) বাষ্পীভূত করার পর কোন অবশেষ থাকিল না।

গ্রুপ-৫ অনুপস্থিত।



## গ্রুপ ১ (সিলভার গ্রুপ)

**মূলনীতি :** Ag, Hg, Pb ইত্যাদি এই গ্রুপের অন্তর্ভুক্ত। এসব ধাতুর ক্লোরাইড সমূহ অপ্রবণীয় এবং এতদ্বারা HCl এসিডকে গ্রুপ বিকারক হিসাবে ব্যবহার করিয়া ধাতব আয়নকে ক্লোরাইড হিসাবে অধঃক্ষেপ ফেলা হয়।

ধাতব আয়নের অধঃক্ষেপ পড়া পূর্ণ হওয়ার জন্য Common ion effect এর মাধ্যমে অধঃক্ষিপ্ত ক্লোরাইডের প্রবণীয়তা হ্রাস করার জন্য সামান্য অধিক HCl ব্যবহার করা প্রয়োজন। আবার অত্যধিক HCl ব্যবহারে  $PbCl_2$  এর অধঃক্ষেপ পড়া বাধা প্রাপ্ত হয় কারণ ইহা প্রবণীয় ক্লোর-কমপ্লেক্স লবন তৈরী করে। এই গ্রুপে প্রাপ্ত অধঃক্ষেপ  $PbCl_2$ ,  $AgCl$ ,  $Hg_2Cl_2$  কে পানি ও  $NH_4OH$  এর মধ্যে প্রবণীয়তার ভিত্তিতে পৃথক করা হয়।

**বিশেষ ভাবে লক্ষণীয় :** গ্রুপ ১ এর ধাতব আয়ন অনুপস্থিত থাকা সত্ত্বেও HCl দেয়ার সঙ্গে সঙ্গে অধঃক্ষেপ আসে।

(ক)  $SbOCl$ ,  $BiOCl$  ইত্যাদি ক্ষারীয় লবনের অধঃক্ষেপ আসে। তখন আর অধিক এসিড যোগ করিয়া এই অধঃক্ষেপ আসা বন্ধ করিতে হয়।

(খ) অনেক সময়  $BaCl_2$ ,  $NaCl$  ইত্যাদি অধঃক্ষেপ দিতে পারে। এক্ষেত্রে পানি যোগ করিলে প্রবনকে আর পাতলা করিয়া অধঃক্ষেপন বন্ধ করিতে হয়।

(গ) অনেক সময় থায়ো-লবন HCl এর সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া বিভিন্ন বর্ণের সালফাইডের অধঃক্ষেপ দেয়।

## টেবিল ১ : গ্রুপ- ১ এর অধঃক্ষেপ পরীক্ষা :

প্রাপ্ত অধঃক্ষেপ  $PbCl_2$ ,  $AgCl$ ,  $Hg_2Cl_2$ , ইত্যাদি হইতে পারে। অধঃক্ষেপকে পাতলা  $HCl$  দ্বারা ধৌত করিয়া একটি বিকারে স্থানান্তরিত কর। ইহাতে ৫-১০ মি: লি: পাতিল পানি যোগ করিয়া ফুটাইয়া লুণ্ড এবং পরম অবস্থায় পরিষ্করণ কর।

**অবশেষ :** ইহা  $AgCl$  এবং  $Hg_2Cl_2$  এর হইতে পারে। অধঃক্ষেপ হইতে  $PbCl_2$  দূর করার জন্য গরম পানি ধৌত কর। এই ধৌত পানি ফেলিয়া দাও।

ফিল্টার কাগজের উপর প্রাপ্ত অধঃক্ষেপের মধ্যে ৩ ও ৪ মি: লি: উষ্ণ  $NH_4OH$  প্রবণ তালিনা দাও এবং পরিষ্কৃত প্রবণকে সংগ্রহ কর।

**অবশেষ :** কাল  $Hg(NH_2)Cl + Hg$   
এই অধঃক্ষেপ একদানা  $KClO_3$  সহযোগে গাড়  $HCl$  এ প্রবীভূত কর। তাপ দিয়া অধিক  $Cl_2$  তাড়াইয়া দাও।

অতঃপর দুই ভাগ করিয়া এক অংশে তামার ছিলা দাও তামার উপর পারদের আবরণ পরে

—  $Hg_2^{++}$  নিশ্চিত

অন্য অংশে  $SnCl_2$  দ্রবণ যোগ কর।  $Hg_2Cl_2$  এর সাদা অধঃক্ষেপ যাহা অধিক  $SnCl_2$  দ্বারা ধূসর  $Hg$  দেয়। —  $Hg_2^{++}$  নিশ্চিত

**পরিষ্কৃত :** ইহা  $[Ag(NH_2)]Cl$  হইতে পারে। মধ্যম ঘন  $HNO_3$  দ্বারা ইহাকে এনিতিক কর এবং ভালভাবে নাড়।  
—  $AgCl$  এর অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়।

—  $Ag^+$  নিশ্চিত

**পরিষ্কৃত :** (গরম) ইহাতে  $PbCl_2$  থাকিতে পারে এই প্রবণকে দুই ভাগে ভাগ কর। ১। এক অংশে কয়েক সেন্টী এনিতিক এনিত দিয়া ১-২ সেন্টী  $K_2CrO_4$  প্রবণ দাও। ইহাতে  $PbCrO_4$  এর হলুদ অধঃক্ষেপ আসে।

$Pb^{++}$  — নিশ্চিত

২। অন্য অংশকে কলের পানির মধ্যে ধরিয়া ঠাণ্ডা কর।  $PbCl_2$  এর সাদা অধঃক্ষেপ আসে।

$Pb^{++}$  — নিশ্চিত



## গ্রুপ-২ ( ক ও খ ) ( কপার ও আরসেনিক গ্রুপ )

মূলনীতি Hg, Pb, Cd, Cu, Bi, As, Sb, Sn ইত্যাদি ধাতু - এ গ্রুপের অন্তর্ভুক্ত। এসব ধাতুর সালফাইড সমূহ পাতলা HCl এ অদ্রবণীয় বলিয়া পৃথক করা যায়। এ গ্রুপের গ্রুপ বিকারক হইল পাতলা HCl দ্বাৰা H<sub>2</sub>S গ্যাস। পানির মধ্যে H<sub>2</sub>S আৱণিত হইয়া H<sup>+</sup> বেশ বেশ H<sub>2</sub>S—2H<sup>+</sup> + S<sup>-</sup>। পাতলা HCl ও H<sup>+</sup> দেয়। H<sub>2</sub>S ও HCl উভয় মাধ্যম হইতে H<sup>+</sup> সরবরাহ হওয়ার সম আয়ন প্রভাবে (Common ion effect) H<sub>2</sub>S এর আৱণিত হওয়া বিস্তৃত হয় ও চাপা পড়ে, ফলে S<sup>-</sup> আয়নের পরিমাণ কমিয়া যায়। গ্রুপ ২ এর ধাতব আয়নগুলির সালফাইডের দ্রবণীয়তা গুণক (Solubility Product) কম হওয়ায় অতিক্রান্ত হয়। ফলে এগুলির অধঃক্ষেপ আসে।

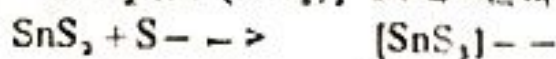
তখন Cl ব্যবহার করিলে H<sup>+</sup> অধিক S<sup>-</sup> আয়নের সঙ্গে মিলিত হইবে। ফলে S<sup>-</sup> আয়নের পরিমাণ অত্যধিক কমিয়া যায়। একপক্ষেত্র গ্রুপ ২ এর ধাতুর সালফাইড লবণের দ্রবণীয়তা গুণক অতিক্রান্ত হয় না। কাজেই এদের অধঃক্ষেপ পড়ে না। সুতরাং গ্রুপ ২ এর ধাতব আয়নগুলির অধঃক্ষেপ ফেলিতে এসিডের ঘনত্ব (Concentration) এক বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

পাতলা HCl এর উপস্থিতিতে H<sub>2</sub>S দ্বারা গ্রুপ ৩ (ক) এর ধাতব আয়ন যথা Zn, Mn, Co, Ni ইত্যাদি ও সালফাইড লবণ প্রস্তুত করে। কিন্তু এদের দ্রবণীয়তা গুণক বেশী বলিয়া এ গুলির অধঃক্ষেপ পড়ে না।

বিঃ দ্রঃ = ক্রোমেন্ট, ডাই ক্রোমেন্ট, পারমাঙ্গনেট, ফেরোসায়ানাইট ইত্যাদি H<sub>2</sub>S দ্বারা গ্রুপ-২ এ-বিজারিত হয়, ফলে Cr, Mn, Fe ইত্যাদির অধঃক্ষেপ এ গ্রুপে আসিতে পারে। গ্রুপ বিজারণ বিক্রিয়ার অনেক সময় সালফারের অধঃক্ষেপ ও আসে। এগুলি বিশেষভাবে লক্ষ্য রাখিতে হইবে।

### গ্রুপ ২ [ক ও খ) এর পৃথকী করণ

মূলনীতি: As, Sb, Sn এগুলির সালফাইড হলুদ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Sx এ দ্রবণীয় হইয়া জটিল আয়ন প্রস্তুত করে। এই গ্রুপের অল্প ধাতুগুলি (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Sx এ অদ্রবণীয় থাকে।



জটিল আয়ন

সুতরাং হলুদ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Sx এর মধ্যে দ্রবণীয়তার ভিত্তিতে গ্রুপ ২ কে দুই ভাগে ভাগ করিয়া গ্রুপ ২-ক (কপার গ্রুপ) ও গ্রুপ ২-খ (আরসেনিক গ্রুপ) হিসাবে পৃথক করা হইয়াছে।

### টেবিল ২ - গ্রুপ ২ এর অধঃক্ষেপ পরীক্ষা

প্রাপ্ত অধঃক্ষেপ HgS, CuS, PbS, Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, SnS<sub>2</sub>, As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> ও Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> ইত্যাদি হইতে পারে। সামান্য পানিদ্বারা দৌত করিয়া অধঃক্ষেপকে একটি বিকারে লও। ইহাতে ৩-৪ মিলি হলুদ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Sx দ্রবন যোগ করিয়া ৫০-৬০°C তাপমাত্রায় ৩-৪ মিনিট গরম কর। যদি কোন অবশেষ থাকে তবে সামান্য পাতলা হলুদ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Sx দ্রবণ দ্বারা ধুইয়া পরিস্কার কর।

অবশেষ: গ্রুপ ২ (ক) এর ধাতব আয়নের সালফাইড সমূহ।

নিশ্চিত পরীকার জন্য টেবিল ২ ক দেখ।

পট্টিক্রম—ইহাতে গ্রুপ ২ খ এর ধাতব আয়ন গুলির সালফাইড থাকতে পারে।

নিশ্চিত পরীকার জন্য টেবিল ২ খ দেখ।



## টেবিল—২-ক ( কপার গুপ বিশ্লেষণ )

অবশেষ এর মধ্যে HgS, PbS, CuS, CdS, Bi, S, ইত্যাদি থাকিতে পারে। একটি বিকারে অধঃক্ষেপ দিয়া ইহাতে ৪-৫ মি: লি: পাতলা HNO<sub>3</sub> দাত এবং কয়েক মিনিট ফুটন্ত অবস্থায় তাপ দাত। পরিস্কাষণ কর এবং অধঃক্ষেপকে সামান্য পানি দ্বারা পুইয়া লও।

<p><b>অবশেষ :</b> HgS—কাল অধঃক্ষেপকে রাসায়নিকভাবে প্রবীভূত করিয়া প্রায় শুকাবস্থায় বাষ্পীভূত কর। অতঃপর ইহাতে সামান্য পানি দিয়া SnCl<sub>2</sub> দ্রবণ যোগ কর। সাদা অধঃক্ষেপ আসে যাহা ক্রমে হ্রাস হয়। Hg<sup>+২</sup> নিশ্চিত</p>	<p><b>পরিষ্কৃত :</b> ইহাতে Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, ইত্যাদি থাকিতে পারে। পরিষ্কৃত দ্রবণের অতি অল্প একটি পরখনলে দিয়া ইহাতে পাতলা H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এবং ইথাইল এলকোহল যোগ কর। সাদা অধঃক্ষেপ আসিলে Pb এর উপস্থিতি প্রমাণ করে। Pb থাকিলে দ্রবনে পাতলা H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> যোগ করিয়া ধূমকক্ষ (Fume chamber) সাদা ধূম (SO<sub>2</sub>) নির্গত না হওয়া পর্যন্ত ফুটাত। অতঃপর ঠাণ্ডা করিয়া অতি সতর্কতার সহিত প্রায় ৫ মি: লি: পানি যোগ কর। পরিস্কাষণ করিয়া অধঃক্ষেপকে ঠাণ্ডা পানি দ্বারা ধোইয়া লও।</p>
<p><b>অবশেষ :</b> PbSO<sub>4</sub> — সাদা অধঃক্ষেপকে ২মি: লি: এমোনিয়াম এসিটেটে দ্রবে প্রবীভূত কর। তার পর ইহাকে এসিড দ্বারা অধিকৃত করিয়া ইহাতে K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> দ্রবণ যোগ কর। — PbCrO<sub>4</sub> এর হলুদ অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়। Pb—<sup>+</sup> নিশ্চিত।</p>	<p><b>পরিষ্কৃত :</b> ইহাতে Bi<sup>+3</sup>, Cu<sup>+2</sup>, Cd<sup>+2</sup> থাকিতে পারে। ইহাতে অতিরিক্ত NH<sub>4</sub>OH দাত এবং তাৎক্ষণিকভাবে নাড়। যদি কোন অধঃক্ষেপ আসে তবে পরিষ্কৃত কর।</p>
<p><b>অবশেষ :</b> Bi (OH)<sub>3</sub>—সাদা অধঃক্ষেপকে পাতলা HClএ প্রবীভূত করিয়া একটি বিকারে রাসায়নিক পানিতে ঢালিয়া দাত BiOCl জ্বরের প্রায় অধঃক্ষেপ আসে। ইহার টারটারিক এসিডে অদ্রবণীয়। Bi<sup>+3</sup> নিশ্চিত।</p>	<p><b>পরিষ্কৃত :</b> ইহাতে ( Cu (NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub> )<sup>+2</sup> [ Cd (NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub> ]<sup>+2</sup> থাকিতে পারে। দ্রবণ বর্ণহীন হইলে Cu অল্প পাইবে। এখন ইহাকে পাতলা HCl দিয়া এসিডিক করিয়া H<sub>2</sub>S চালনা কর। CdS এর হলুদ অধঃক্ষেপ আসে Cd-নিশ্চিত দ্রবণ যদি ক্রমাৎ নীল হয় তখন Cu আছে। ইহার অধঃক্ষেপকে এসিডিক এসিড দ্বারা অধিকৃত করিয়া K<sub>2</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] দ্রবণ যোগ কর। লালচে বাদামী অধঃক্ষেপ Cu<sup>+2</sup> নিশ্চিত অল্প অংশে সতর্কতার সহিত কয়েক ফোটা KCN দ্রবণ দাত যে পর্যন্ত না দ্রবণ বর্ণহীন হয় তাৎক্ষণিক H<sub>2</sub>S চালনা কর। হলুদ অধঃক্ষেপ আসে Cd<sup>+2</sup> নিশ্চিত।</p>



## টেবিল ২-খ (আর্সেনিক গ্রুপ বিশ্লেষণ)

পরিশুদ্ধ জ্বলন ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{As}_2\text{S}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ,  $\text{SnS}_2$  থাকিতে পারে। সামান্য পানি দিয়া পাতলা কর এবং ফোটা ২ করিয়া পাতলা  $\text{HCl}$  দ্বারা যেন এসিডিক মাত্র হয়। কিছুক্ষণ গরম কর। হলুদ অধঃক্ষেপ ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ,  $\text{SnS}_2$ ) অথবা কমলারঙ অধঃক্ষেপ ( $\text{Sb}_2\text{S}_3$ ) গ্রুপ ২-খ দাতব আয়ন নির্দেশ করে। যদি সাদা বা হালকা হলুদ অধঃক্ষেপ আসে তবে তাহা সালফারের এবং এক্ষেত্রে গ্রুপ ২-খ অনুপস্থিত। অধঃক্ষেপকে ৫-৬ মিঃ লিঃ ঘন  $\text{HCl}$  যোগে মুক্ত তাপ দাও। কিছু পানি দিয়া পাতলা কর এবং পরে পরিশুদ্ধ কর।

অবশেষ :  $\text{As}_2\text{S}_3/\text{As}_2\text{S}_5$  - হলুদ।

অধঃক্ষেপকে দুইভাগ কর।

১। এক অংশে ( $\text{NH}_4$ ),  $\text{CO}_3$  জ্বলন দ্বারা গরম কর। ছাতিয়া লও এবং পরিস্ফুটকে পাতলা  $\text{HCl}$  দ্বারা এসিডিক কর।  $\text{As}_2\text{S}_3$  এর হলুদ অধঃক্ষেপ -  $\text{As}^{+++}$  নিশ্চিত

২। অল্প অংশে  $\text{HNO}_3$  দ্রবীভূত করিয়া তাপ দিয়া এডিড তাড় ইয়া দাও।  $\text{NH}_4\text{OH}$  জ্বলন যোগ করিয়া পরে  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  জ্বলনের কয়ক ফোটা যোগ কর।  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{AsO}_4$ ,  $6\text{H}_2\text{O}$  এর সাদা দানা দার অধঃক্ষেপ আসে।

$\text{As}^{+++}$  - নিশ্চিত

পরিশুদ্ধ : ইহাতে  $\text{SbCl}_3$  ও  $\text{SnCl}_2$  থাকিতে পারে। ইহাকে দুই অংশে ভাগ কর।

১। এক অংশকে  $\text{NH}_4\text{OH}$  দ্বারা সামান্য অধিক কার্যকর করিয়া ইহাতে - ১-২ গ্রাম অজ্জালিক এসিড যোগ কর। তারপর ফুটাইয়া  $\text{HS}$  চালনা কর।

$\text{Sb}_2\text{S}_3$  এর কমলারঙের অধঃক্ষেপ -  $\text{Sb}^{+++}$  নিশ্চিত  
২। অল্প অংশকে এক টুকরা লোহা দ্বারা প্রায় পাঁচ মিনিট ফুটাও যেন  $\text{SnCl}_2$  বিজারিত হইয়া  $\text{SnCl}_4$  জ্বলন যোগ কর।  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  এর সাদা অধঃক্ষেপ অথবা  $\text{Hg}^{++}$  এর কালচে অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়।

$\text{Sn}^{++}$  নিশ্চিত।

## গ্রুপ ৩-ক [আয়রন গ্রুপ]

মূলনীতি : এই গ্রুপে  $\text{Al}$ ,  $\text{Cr}$ , এবং  $\text{Fe}$  ইত্যাদি আছে এবং এগুলি হাইড্রোক্সাইড যৌগ

রূপে অধঃক্ষেপ পড়ে গ্রুপ বিকারক হইল  $\text{NH}_4\text{Cl}$  এর উপস্থিতিতে  $\text{NH}_4\text{OH}$  জ্বলনে  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ও  $\text{NH}_4\text{OH}$

উভয়ে  $\text{NH}_4^+$  দেয় ফলে  $\text{OH}^-$  আয়নের পরিমাণ কমিয়া যায়। গ্রুপ ৩-ক এর দাতব আয়নগুলির হাইড্রোক্সাইডের দ্রবনীয়তা গুনাফ অতিক্রান্ত হয় এবং এগুলির অধঃক্ষেপ আসে। গ্রুপ ৩-ক এর দাতব আয়ন যথা  $\text{Ni}^{++}$ ,  $\text{Co}^{++}$ ,  $\text{Zn}^{++}$  ইত্যাদির ও হাইড্রোক্সাইড অধঃক্ষেপ হয়। কিন্তু সামান্য অধিক  $\text{NH}_4\text{OH}$  এর উপস্থিতিতে এসব হাইড্রোক্সাইড দ্রবনীয় জটিল লবণ হিসাবে দ্রবীভূত হইয়া যায়

$\text{Mn}^{++}$  আয়ন অমেক সময় সমস্যার সৃষ্টি করে। গ্রুপ ৩-ক তে  $\text{Mn}^{++}$  আয়ন  $\text{Mn}(\text{OH})_2$

হিসাবে অধঃক্ষেপ হয়। এখানে  $\text{NH}_4\text{Cl}$  পরিমাণ মত দিয়া  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  এর অক্সোনেটোসেন চাপিয়া রাখা হয়। ফলে  $\text{OH}^-$  আয়নের পরিমাণ কমিয়া যায় আর  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  এর অধঃক্ষেপ আসেনা। মিশ্রনে  $\text{Mn}$  বর্তমান থাকিলে হাইড্রোজেন অক্সাইড ( $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ) হিসাবে গ্রুপ ৩-ক এর



ধাতু হাইড্রোজেনের সঙ্গে অবক্ষেপ পড়ে। Mn এর গ্রুপ ৩-ক তে অনাভিত্ত অবক্ষেপ পড়া। বিজারক যেমন হাইড্রাজিন হাইড্রোক্সোরাইড ব্যবহার করিয়া বন্ধ করা যায়। কিন্তু তর্কতা অবলম্বন সত্ত্বেও বিশ্রমে অধিক Mn থাকিলে গ্রুপ ৩-ক হাইড্রোজেনের সঙ্গে Mn এর ও অবক্ষেপ আসে।

বিঃক্র:- গ্রুপ ২ বিশেষণের পর এবং গ্রুপ ৩ বিশেষণের আগে বিঘ্নকারী এসিড রেডিক্যাল কোন কিছু থাকিলে-তাহা অবশ্যই দূর করিতে হইবে।

প্রশ্ন :- বিঘ্নকারী এসিড রেডিক্যাল বলিতে কি বুঝ ? গ্রুপ ৩ বিশেষণের পূর্বে এগুলিকে পৃথক করিতে হয় কেন ?

[ What are interfering acid radicals ? Why these are to be separated before the analysis of gr. III metal ions ]

উত্তর :- বোরেক্স, কসফেট, সিলিকেট, ফ্লোরাইড, ইত্যাদিকে বিঘ্নকারী এসিড রেডিক্যাল বলে। নমুনা লবনে এগুলির উপস্থিতি গ্রুপ ২ পর ধাতব আয়ন বিশেষণে বিঘ্ন সৃষ্টি করে।

গ্রুপ-৩-ক, ৩-খ এবং গ্রুপ ৪ এর ধাতব আয়ন সমূহের এবং Mg এর বোরেক্স, কসফেট, ফ্লোরাইড লবন গুলি কার্যকর মাধ্যমে অন্তর্ভুক্ত করিয়া তিস্ত অম্লীয় মাধ্যমে দ্রবনীয়। গ্রুপ ১ এবং গ্রুপ ২ এর বিশেষণ এসিড মাধ্যমে করা হয় বলিয়া বিঘ্নকারী এসিড রেডিক্যালগুলিকে পৃথক করার প্রয়োজন হয় না। কিন্তু কার্যকর মাধ্যমে গ্রুপ ৩-ক এর ধাতব আয়ন অনুপস্থিত থাকে সত্ত্বেও এই গ্রুপে গ্রুপ ৩-খ, গ্রুপ ৪ এর ধাতব আয়নের এবং Mg এর কসফেটের অবক্ষেপ পড়ে। তলে গ্রুপ ৩-ক এর ধাতব আয়ন আছে বলিয়া বিভ্রান্তিত সৃষ্টি করে। অত্যাধিক গ্রুপ ৩-ক তে অবক্ষেপ হওয়ার গ্রুপ ৩-খ, গ্রুপ ৪ এর ধাতব আয়নকে এবং Mg কে পরবর্তীতে বিশেষণের সময় তাহাদের নিজ নিজ গ্রুপে আর পাওয়া যায় না। কারণ তাহারা বোরেক্স, কসফেটের সঙ্গে গ্রুপ ৩-ক তে পূর্বেই অবক্ষেপ হিসাবে চলিয়া আসিয়াছে। সুতরাং আমরা দেখিতে পাই যে বিঘ্নকারী এসিড রেডিক্যাল গুলি বিভ্রান্তিই আনে না বরং তুলসিদ্ধান্ত নিবার পথ ও প্রকাশ করে।

সিলিকেট সমূহকে ও বিঘ্নকারী এসিড রেডিক্যাল হিসাবে গন্য করা হয়। কারণ গ্রুপ ৩-ক এ  $NH_4Cl$  ও  $NH_4OH$  এর উপস্থিতিতে সিলিকেট হইতে আঠালো (Jelatinous) সিলিসিক এসিডের অবক্ষেপ পড়ে। ইহাতে Al এর অনুপস্থিতিতে ও ইহা আছে ভ্রান্ত ধারণা হয়। সুতরাং গ্রুপ ২ এর বিশেষণের পর এবং গ্রুপ ৩-ক বিশেষণের প্রারম্ভে সকল প্রকার বিঘ্নকারী এসিড রেডিক্যাল পৃথক করা একান্ত অপরিহার্য।

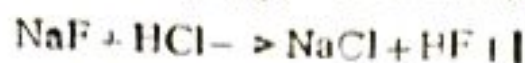
১। ফ্লোরাইড, বোরেক্স এবং সিলিকেট ইত্যাদির দূরীকরণ

বোরেক্স, সিলিকেট ইত্যাদি সমাজকরণের পটীকা পূর্বেই এসিড মূলকের তড় পটীকার বর্ণিত হইয়াছে। গ্রুপ ২ বিশেষণের পর পরিশুদ্ধ দ্রবণ নিয়া এগুলিকে পৃথক করিতে হইবে। নীচে দূরীকরণের পদ্ধতি দেওয়া হইল—

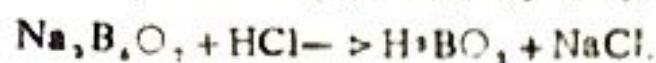
গ্রুপ ২ বিশেষণের পর প্রাপ্ত পরিশুদ্ধ দ্রবণে ১ মি: লি, ঘন HCl যোগ করিয়া প্রায় তড় বাষ্প পর্যন্ত বাষ্পায়িত কর। অন্ততঃ ৩ বার HCl যোগ কর এবং তাপ দিয়া প্রায় শুকনা না হওয়া পর্যন্ত বাষ্পীভূত কর।



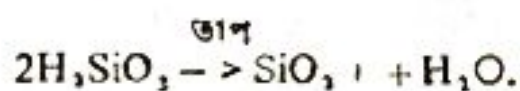
(১) সোডাইড হইতে হাইড্রোজেন সোডাইড—HCl এর সঙ্গে বাষ্পীভূত হইয়া উড়িয়া যায়।



(২) বোরেক হইতে  $\text{H}_2\text{BO}_3$  বাষ্পায়িত হইয়া জলীয় বাষ্পের সঙ্গে চলিয়া যায়।



(৩) ঘন HCl দ্বারা বাষ্পীভূত করার সময় সিলিকেট অম্লবণীয়  $\text{SiO}_2$  এ পরিণত হয়। প্রায় শুকনা অবস্থায় বাষ্পীভূত করার পর যে অবশেষ পাওয়া যায় তাহাতে সামান্য পানি যোগ করিয়া লও এবং পরিক্ষিত কর। এইরূপে সিলিকেট সম্পূর্ণ দূর করা হয়। প্রাপ্ত পরিক্ষিত দ্রবন দিয়া গ্রুপ-৩ ক হইতে ধাতব আয়ন বিশ্লেষণ আরম্ভ কর।



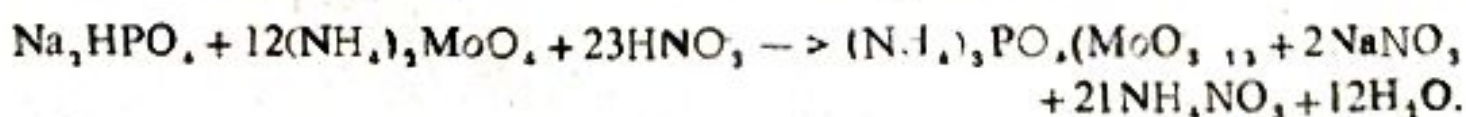
২। Fe এবং ফসফেটের পরীক্ষা : গ্রুপ-২ এর ধাতব আয়ন পৃথক করার পর যে পরিক্ষিত দ্রবন পাওয়া যায় তাহাতে কয়েক ফোঁটা ঘন  $\text{HNO}_3$  যোগ করিয়া  $\text{Fe}^{++}$  আয়নকে  $\text{Fe}^{+++}$  স্তরে জারিত করার জন্য প্রায় পাঁচ মিনিট ফুটন্ত অবস্থায় তাপ দাও।

(১) Fe সনাক্তকরণ :

(ক) একটি পরখনে ১ মি: লি: পরিক্ষিত দ্রবন নিয়া ইহাতে কয়েক ফোঁটা  $\text{NH}_4\text{CNS}$  দ্রবন যোগ কর—দ্রবন রক্তলাল হয়— $\text{Fe}^{+++}$  উপস্থিত।

(খ) ১ মি: লি: দ্রবন নিয়া ইহাতে  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  দ্রবন যোগ কর। দ্রবন নীল বর্ণ হয়— $\text{Fe}^{+++}$  বর্তমান।

(২) ফসফেট সনাক্তকরণ : একটি পরখনে ১ মি: লি: দ্রবন নিয়া ইহাতে প্রায় ১ মি: লি: এ্যামোনিয়াম মলিবিডেট দ্রবন যোগ কর।  $80^\circ\text{C}$  তাপে মুহূ তাপ দাও। এ্যামোনিয়াম ফসফেট মলিবিডেটের ক্যানারী হলুদ (খড়ের রঙ) অধঃক্ষেপ আসে—ফস্ফেট নিশ্চিত।



০ ফস্ফেট অমূলস্থিত থাকিলে পরিক্ষিত দ্রবন নিয়া গ্রুপ-৩ ক হইতে ধারাবাহিক বিশ্লেষণ ক্রম অনুসরণ কর।

০০ বিস্তৃত ফস্ফেট বর্তমান থাকিলে অপর পৃষ্ঠায় বর্ণিত  $\text{FeCl}_3$  পদ্ধতিতে ইহা পৃথক কর। ফস্ফেট দূরীকরণের পর প্রাপ্ত পরিক্ষিত দ্রবন দিয়া গ্রুপ-৩ খ হইতে ধারাবাহিক বিশ্লেষণ চালাইয়া যাও।



## ফস্ফেট পৃথক-করণ

গ্রুপ - ২ এর বিশ্লেষণের পর পরিশুদ্ধ দ্রবনে ১-২ গ্রাম কঠিন  $\text{NH}_4\text{Cl}$  যোগ করিয়া ফোঁটা ফোঁটা করিয়া  $\text{NH}_4\text{OH}$  যোগ কর এবং গ্লাস রঙ দিয়া নাড়িতে থাক। একটা ঘোলাটে অধঃক্ষেপ না আসা পর্যন্ত অথবা দ্রবনটি কাঠীয়া না হওয়া পর্যন্ত  $\text{NH}_4\text{OH}$  যোগ কর। যদি কোন অধঃক্ষেপ না আসে তবে দ্রবনীয় ফস্ফেট আছে ধরিয়া নিতে হইবে। এক্ষণে দ্রবনীয় ফস্ফেট বিশ্লেষণে যোগ বিচক্ষণ কর না। এক্ষণে গ্রুপ - ৩ খ হইতে বিশ্লেষণ কাজ চালাইয়া যাও।

কিছু দারী ঘোলাটে অধঃক্ষেপ পাওয়া গেলে তাহা  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cr}(\text{O} \cdot)$ , এবং গ্রুপ - ৩-৪, ৩-খ, গ্রুপ ৪ এর দ্রবন আয়নের এবং  $\text{Mg}$  এর ফস্ফেটের অধঃক্ষেপ হইতে পারে। সেক্ষেত্রে ২ মিঃ লিঃ স্যাসিফ্যাল এসিটিক এসিড এবং ৭-৮ মিঃ লিঃ সম্পূর্ণ ক্রোমোনিরাম এসিটেট দ্রবন যোগ কর। ইহাতে প্রায় ২০ মিঃ লিঃ পানি দিয়া পাতলা কর। বিকারটি মুক্ত গরম কর। এই তরে কোন অধঃক্ষেপ আসিলে  $\text{Fe}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Cr}$  থাকিতে পারে। দ্রবন যদি লালচে, অথবা বাবায়ীভাল হয় - তবে দ্রবনে বর্তমান অধিক  $\text{Fe}^{+++}$  আয়ন সকল ফস্ফেট আয়নের সঙ্গে সংযুক্ত হইয়া থাকে।

দ্রবন যদি লালচে বর্ণের না হয় তবে ইহাতে ফোঁটা ফোঁটা করিয়া নিরপেক্ষ  $\text{FeCl}_3$  যোগ করিতে থাক যে পর্যন্ত না পাতলা ৫ এর রঙ ধর। দ্রবনকে হাটদণ্ড দিয়া নাড়িয়া এ প্রক্রিয়া কর। তারপর প্রায় ৪০ মিঃ লিঃ গরম পানি যোগে পাতলা করিয়া ২-৩ মিনিট ফুটাইতে থাক। গরম অবস্থায় ছাড়িয়া লও এবং অবশেষকে অল্প গরম পানি দ্বারা ধৌত কর।

ভ্রান হইতে ফস্ফেট সম্পূর্ণ পৃথক হইয়াছে কিনা তাগ নিশ্চিত হওয়ার জন্য ইহাতে কয়েক ফোঁটা  $\text{FeCl}_3$  যোগ কর। কোন অধঃক্ষেপ না আসিলে এবং দ্রবন লাল বর্ণে পরিবর্তিত হইলে ফস্ফেট সম্পূর্ণ দূর হইয়াছে ধরিয়া নিতে হইবে। কিন্তু অধঃক্ষেপ আসিলে অরঙ করেছ ফোঁটা  $\text{FeCl}_3$  দ্রবন যোগ কর, ২-৩ মিনিট উত্তপ্ত কর এবং গরম অবস্থায় পরিশুদ্ধ কর। পরিশুদ্ধ দ্রবন (Filtrate) বর্ণহীন হইবে।

অবশেষ : ইহা  $\text{Fe}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Cr}$ -ইত্যাদির বেসিক এসিটেট এবং  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  এর হইবে।

অবশেষ এর মধ্যে ৫ মিঃ লিঃ  $\text{NaOH}$  ও পরে ৫ মিঃ লিঃ ৩%  $\text{H}_2\text{O}_2$  দ্রবন (অথবা ৫ মিঃ লিঃ  $\text{Na}_2\text{O}_2$  দ্রবন) যোগ কর অক্সিজেন নির্গত হইয়া না হওয়া পর্যন্ত বিশ্রমকে ২ মিনিট

পরিশুদ্ধ : ইহাতে আর ফস্ফেট নাই। এই দ্রবন নিয়া বিশ্লেষণের ধারাবাহিক ক্রম অনুযায়ী গ্রুপ - ৩ খ হইতে বিশ্লেষণ চালাইয়া যাও ( ৩১ পৃষ্ঠায় দেখ )



ফুটন্ত অবস্থায় তাপ দাও। পরিশ্রুত কর এবং  
অবশেষকে গরম পানি দ্বারা ধুইয়া লও।

অবশ্য : $FePO_4 + Fe$ $(OH)_3$ — ইহা ফেলিয়া দাও।	পরিশ্রুত : ইহাতে $NaAlO_2$ ও $Na_2Cr$ $O_4$ থাকিতে পারে। টেবিল-৩-ক এর পরি- শ্রুত অংশ অনুসরণ করিয়া নিশ্চিত পরীক্ষা কর।
---	--

### টেবিল-৩-ক : গ্রুপ-৩-ক এর অধঃক্ষেপ পরীক্ষা

অবশেষ এর মধ্যে  $Fe(OH)_3$ ,  $Al(OH)_3$ ,  $Cr(OH)_3$  এবং সামান্য পরিমাণ  $MnO_2 \cdot xH_2O$  থাকিতে পারে। ইহাকে প্রায় ১০ মি: লি: পানি দ্বারা ধুইয়া পরিশ্রুত কাগজ (Filter paper) হইতে একটি বিভাগে লও। ইহাতে অধিক পরিমাণ  $NaOH$  দ্রবন যোগ করিয়া ৫ মি: লি:  $3\% H_2O_2$  (অথবা ৫ মি: লি:  $Na_2O_2$  দ্রবন) যোগ কর। তারপর অক্সিজেনের বুব্বুব্বু নির্গত বন্ধ না হওয়া পর্যন্ত পাঁচ মিনিট মুহূর্ত তাপ ফুটো।  $Al(OH)_3$  ও  $Cr(OH)_3$  দ্রবনীয় জটিল লবনে রূপান্তরিত হইবে। কিন্তু  $Fe(OH)_3$  এবং  $MnO_2 \cdot xH_2O$  অদ্রবনীয় অবস্থায় থাকিয়া যাইবে। পরিশ্রুত কর এবং অধঃক্ষেপকে গরম পানি দ্বারা ধুইয়া লও।

অবশ্য :  $Fe(OH)_3$  ও  $MnO_2 \cdot xH_2O$   
এর অধঃক্ষেপ হইতে পারে। ইহাকে দুই ভাগ  
কর।

১। এক অংশ অধঃক্ষেপ পাতলা  $HCl$  এ দ্রবী-  
ভূত কর।

(ক) একভাগ দ্রবনে কয়েক কোটা  $KSCN$   
দ্রবন দাও।

— রক্ত লাল রঙ আনে।  $Fe$ —নিশ্চিত।

(খ) অন্য অংশে  $K_4[Fe(CN)_6]$  দ্রবন যোগ  
কর। গাঢ় নীল অধঃক্ষেপ—বা নীল রঙের  
দ্রবন পাওয়া যায়।  $Fe$ —নিশ্চিত।

পরিশ্রুত : ইহাতে  $Na_2CrO_4$  (হলুদ) ও  
 $NaAlO_2$  (বর্ণহীন) থাকিতে পারে। দ্রবন  
বর্ণহীন হইলে  $Cr$  এর পরীক্ষা করার প্রয়োজন  
নাই। আর দ্রবন হলুদ বর্ণের হইলে  $Cr$  আছে  
এবং ইহার পরীক্ষা কর।

পরিশ্রুত দ্রবনকে তই ভাগে বিভক্ত কর।

১। একভাগ দ্রবনকে এসিটিক এসিড দ্বারা  
অম্লীকৃত করিয়া তাহাতে লেড—এসিটেট দ্রবন  
দাও।

$PbCrO_4$  এর হলুদ অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়।

$Cr^{+++}$ —নিশ্চিত।

২। অধঃক্ষেপের অঙ্গ অংশ—২-৩ মি' লিঃ  
 গরম পাতলা  $\text{HNO}_3$  (১:১) এ দ্রবীভূত কর।  
 তারপর ইহাতে আর ০.২ গ্রাম  $\text{PbO}_2$  বা  
 $\text{Pb}_2\text{O}_3$  দিয়া ৫-৬ মিনিট মুহু তাপে ফুটাত।  
 এরপর বিচূর্ণণ স্থির রাখ।  
 $\text{HMnO}_4$  এর জন্য বেগুনী বর্ণের দ্রবন পাওয়া  
 যায়।  $\text{Mn}^{++}$ —নিশ্চিত।

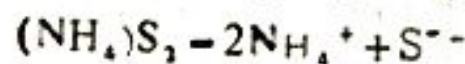
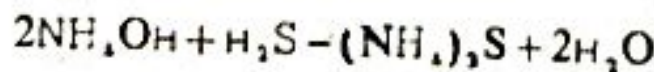
২। দ্রবনের অঙ্গ অংশে কঠিন  $\text{NH}_4\text{Cl}$  দ্রব  
 (১-২ গ্রাম) এবং  $\text{NH}_3$  এর গন্ধ না পাওয়া  
 পর্যন্ত ফুটাত।  
 $\text{Al}(\text{OH})_3$  এর সাদা আঠাল অধঃক্ষেপ পাওয়া  
 যায়।  $\text{Al}^{+++}$ —নিশ্চিত।

### $\text{Fe}^{++}$ এবং $\text{Fe}^{+++}$ আয়রণের মধ্যে পার্থক্য :

বিকারক	$\text{Fe}^{++}$ আয়রণ	$\text{Fe}^{+++}$ আয়রণ
১। পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড দ্রবন।	সাদা বা হালকা নীল অধঃক্ষেপ	গাঢ়নীল অধঃক্ষেপ (প্রসিয়ান ব্লু) বা নীলবর্ণ।
২। পটাশিয়াম ফেরিসায়ানাইড দ্রবন।	গাঢ় নীল অধঃক্ষেপ	কোন অধঃক্ষেপ নেই না।
৩। এ্যামোনিয়াম থায়োসায়ানেট দ্রবন।	কোন রঙ দেয় না	হালকা দ্রবন পাওয়া যায়
৪। $\text{NH}_4\text{OH}$ দ্রবন।	সবুজাঙ সাদা অধঃক্ষেপ — $\text{Fe}(\text{OH})_2$	লালচে বাদামী অধঃক্ষেপ $\text{Fe}(\text{OH})_3$

### গ্রুপ-৩-খ ( জিঙ্ক - গ্রুপ )

মূলতীতি :  $\text{Co}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{Mn}$  এবং  $\text{Zn}$  ইত্যাদি এই গ্রুপের অন্তর্গত। গ্রুপ বিকারক হইল  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ও  $\text{NH}_4\text{OH}$  এর উপস্থিতিতে  $\text{H}_2\text{S}$ ।  $\text{NH}_4\text{Cl}$  এর উপস্থিতিতে  $\text{H}_2\text{S} - \text{NH}_4\text{OH}$  এর সম্মুখ বিক্রিয়া করিয়া  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  প্রস্তুত করে যাহা একটি শক্তিশালী ইলেকট্রোলাইট। দ্রবনে ইহা বিয়োজিত হওয়া প্রচুর সালফাইড আয়রণদের যেমন :



$\text{Zn}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{Co}$  ইত্যাদির সালফাইড সমূহের দ্রবনীয়তা গুণাক্রমে অতিক্রম করে। ফলে এগুলির অধঃক্ষেপ পড়ে।



## টেবিল—৩-খ : গ্রুপ—৩-খ এর অধঃক্ষেপ পরীক্ষা

অধঃক্ষেপ এর মধ্যে  $\text{CoS}$ ,  $\text{NiS}$ ,  $\text{MnS}$  এবং  $\text{ZnS}$  থাকিতে পারে। অল্প পানিতে  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ও  $\text{H}_2\text{S}$  দ্রবীভূত করিয়া ইহা দ্বারা অধঃক্ষেপ খৌঁজ করিয়া লও। তারপর পাতলা  $\text{HCl}$  দ্বারা ধুইয়া অধঃক্ষেপকে একটি বিকারে লও। কিছুক্ষণ নাড়িয়া প্রায় ৫ মিনিট স্থির রাখ। তারপর পরিশ্রুত কর।

**অবশেষত :**  $\text{CoS}$ ,  $\text{NiS}$  - কাল

১। সামান্য অবশেষ নিয়া বোরাক্স গুটি পরীক্ষা কর। নীল গুটি পাওয়া যায়।

-  $\text{Co}$  বর্তমান

২। অবশেষকে ১-২ টা  $\text{KClO}_3$ -এর দানা সহযোগে গাঢ়  $\text{HCl}$  এ দ্রবীভূত কর। এবং ফুটাইয়া শুকনা অবশেষ প্রস্তুত কর। নীল দানা পাওয়া যায়। প্রাপ্ত অবশেষকে পানিতে দ্রবীভূত করিয়া দুই অংশে বিভক্ত কর।

(ক) এক অংশে  $\text{NH}_4\text{OH}$  যোগ করিয়া কার্যকর এবং এরপর ইহাতে ডাই-মিথাইল গ্লু ই অজিমের দ্রবন দাও।

- লাল অধঃক্ষেপ আসে

-  $\text{Ni}^{++}$  নিশ্চিত

(খ) অল্প অংশে কিছু অ্যামাইল এলকোহল ও ১ গ্রাম  $\text{NH}_4\text{CNS}$  যোগ করিয়া মিশ্রনটি ভালভাবে ঝাঁকানো।

অ্যামাইল এলকোহল স্তর গাঢ় নীল বর্ণ হয়।

-  $\text{Co}^{++}$  নিশ্চিত

**পরিশ্রুত :** ইহাতে  $\text{ZnCl}_2$  ও  $\text{MnCl}_2$  থাকিতে পারে (সঙ্গে সঙ্গে থাকিতে  $\text{CoCl}_2$  ও  $\text{NiCl}_2$  থাকিতে পারে)। ইহা ফুটাইয়া  $\text{H}_2\text{S}$  কে সম্পূর্ণ-রূপে বিভাজিত কর (লেড এসিটেট ভাগের দ্বারা পরীক্ষা কর) তারপর ঠাণ্ডা করিয়া কার্যকর না হওয়া পর্যন্ত অধিক  $\text{NaOH}$  দ্রবন যোগ কর এবং পরে ১ মি: লি: ৩%  $\text{H}_2\text{O}_2$  দ্রবন (অথবা  $\text{Na}_2\text{O}_2$  দ্রবন) দাও। এই মিশ্রনকে কাচদণ্ড দ্বারা নাড় এবং ৩-৫ মিনিট পর্যন্ত তাপ দাও। তারপর পরিশ্রুত কর।

**অবশেষত :** কালচে বাবানী অধঃক্ষেপ  $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  [কিছু  $\text{Co}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  থাকিতে পারে]।

ইহাতে ৪-৫ মি: লি: পাতলা  $\text{HNO}_3$  কয়েক ফোটা  $\text{H}_2\text{O}_2$  দ্রবন সহকারে দ্রবীভূত কর। অধিক  $\text{H}_2\text{O}_2$  তাড়ানোর জন্য ফুটানো। ইহাতে সামান্য  $\text{PbO}_2$  বা  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  দাও।

**পরিশ্রুত :** ইহাতে  $\text{Na}_2[\text{ZnO}_2]$  আছে। দুই ভাগে ভাগ কর।

১। একভাগ পাতলা এসিটিক এসিড দ্বারা অ্যানিডিক করিয়া  $\text{H}_2\text{S}$  চালনা কর।

-  $\text{ZnS}$  এর সাধা অধঃক্ষেপ আসে।

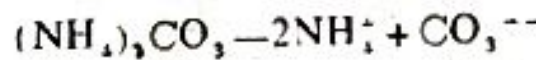
-  $\text{Zn}$  নিশ্চিত

২। অল্প অংশকেও এসিটিক

আবার ফুটাইয়া কিছুক্ষণ রাখ।	এসিড দিয়া অম্লীকৃত করিয়া $K_2[Fe(CN)_6]$
দ্রবনের বেগুনী বা গাঢ় বেগুনী রঙ হয় ( $HMnO_4$ এর জন্য)	দ্রবন যোগ কর।—ইহাতে $Zn_2[Fe(CN)_6]$ এর সাদা অধঃক্ষেপ আসে।
$Mn^{+2}$ —নিশ্চিত	$-Zn^{+2}$ —নিশ্চিত

### গ্রুপ—৪ ( ক্যালসিয়াম গ্রুপ )

**মূলস্বীতি :** এই গ্রুপের ধাতুগুলি - হইল Ca, Ba এবং Sr, আর এগুলি কার্বোনেট লবন হিসাবে অধঃক্ষেপ আসে। গ্রুপ বিকারক হইল— $NH_4OH$  ও সামান্য  $NH_4Cl$  এর উপস্থিতিতে  $(NH_4)_2CO_3$ । এখানে  $(NH_4)_2CO_3$  বিয়োজিত হইয়া  $NH_4^+$  আয়ন দেয়—যেমন :



$(NH_4)_2CO_3$  এবং  $NH_4OH$  হইতে অধিক পরিমাণ  $NH_4^+$  এর উপস্থিতিতে দ্রবনে  $CO_3^{--}$  ও  $OH$  আয়নের পরিমাণ কমিয়া যায়। কাজেই Mg আর  $MgCO_3$  বা  $Mg(OH)_2$  হিসাবে অধঃক্ষেপ পড়ে না। কারণ এসব যৌগের দ্রবনীয়তা ও গাঢ় অতিক্রম হয় না। কিন্তু  $CaCO_3$ ,  $BaCO_3$  ও  $SrCO_3$  এগুলির দ্রবনীয়তা ও গাঢ় অতিক্রম করে বলিয়া ইহারা অধঃক্ষেপ পড়ে।

এইভাবে ফুটন্ত অবস্থায় তাপ দেওয়া পরিহার করিতে হইবে। কারণ ফুটন্ত অবস্থায় তাপ দিলে  $(NH_4)_2CO_3$  বিশ্লেষিত (Decomposed) হইয়া যায়। এতে  $CO_3^{--}$  আয়নের পরিমাণ কমিয়া যায়। ফলে Ba, Ca, Sr ইত্যাদির অধঃক্ষেপ না ও পড়িতে পারে।

### টেবিল—৪ : গ্রুপ-৪ এর অধঃক্ষেপ পরীক্ষা

অধঃক্ষেপ-এর মধ্যে  $CaCO_3$ ,  $SrCO_3$ ,  $BaCO_3$  থাকিতে পারে। ফিল্টার কাগজের উপর অধঃক্ষেপের মধ্যে প্রায় ১০ মি: লি: গরম এসেটিক এসিড পূর্ণ: পূর্ণ: দিয়া অধঃক্ষেপ দ্রবীভূত কর। তারপর পরিস্ফুট কাগজে ছিद्र করিয়া দ্রবনটি একটি বিকারে লও। এবং  $CO_3$  ভাঙানোর জন্য প্রায় ৫ মিনিট উত্তপ্ত কর। দ্রবনে  $Ba^{+2}$  আছে কিনা জানিবার জন্য অতি সামান্য দ্রবন নিয়া ইহাতে কয়েক ফোটা  $K_2CrO_4$  দ্রবন যোগ কর।  $BaCrO_4$  এর হলুদ অধঃক্ষেপ  $Ba^{+2}$  আয়নের উপস্থিতি নির্দেশ করে।

যদি  $Ba^{+2}$  থাকে তবে সব দ্রবনে গরম অবস্থায়  $KCrO_4$  দ্রবন যোগ কর। এবং কাচদণ্ড দিয়া নাড়। পরিশেষে ছাড়িয়া লও (দ্রবনে  $Ba^{+2}$  না থাকিলে অধিকাংশ দ্রবে  $KCrO_4$  এর দ্রবন যোগ



না করিয়া  $Sr^{+2}$  ও  $Ca^{+2}$  জনা পরীক্ষা কর যাহা পরিস্কৃত অংশে উল্লিখিত আছে।)

অবশেষ :  $BaCrO_4$  - হলুদ

(১) শিখা পরীক্ষা কর

- সবুজ শিখা পাওয়া যায়

-  $Ba^{+2}$  বর্তমান

(২) অধঃক্ষেপকে লঘু  $HCl$  এ দ্রবীভূত করিয়া ইহাতে লঘু  $H_2SO_4$  যোগ কর।

$BaSO_4$  -এর সাধা অধঃক্ষেপ আসে

-  $Ba^{+2}$  নিশ্চিত।

পরিস্কৃত : এই পরিস্কৃত অবশেষে  $NH_4OH$  ও  $(NH_4)_2CO_3$  যোগ করিয়া  $SrCO_3$  ও  $CaCO_3$  কে অধঃক্ষেপ কর। প্রাপ্ত অধঃক্ষেপকে লঘু এসিটিক এসিডে দ্রবীভূত করিয়া তাপ প্রয়োগে  $CO_2$  তাড়না করা হইবে। তারপর ইহাতে ২-৩ মিঃ লিঃ সম্পূর্ণ  $(NH_4)_2SO_4$  দ্রবন যোগ করিয়া প্রায় ৫ মিনিট কুটানোর পর কিছুক্ষণ রাখিয়া দাও। তারপর ছাড়িয়া লও।

অবশেষ :  $SrSO_4$

সাধা অধঃক্ষেপ নিয়া

শিখা পরীক্ষা কর।

- ক্রিমসন বর্ণের

শিখা পাওয়া যায়

$Sr^{+2}$  - নিশ্চিত।

পরিস্কৃত : ইহাতে  $Ca^{+2}$  থাকিতে পারে।

১) ইহাতে এ্যামোনিয়াম অক্সালেট দ্রবন যোগ করিয়া গরম কর। সাধা ক্যালসিয়াম অক্সালেটের অধঃক্ষেপ আসে

-  $Ca^{+2}$  নিশ্চিত।

২) অধঃক্ষেপ নিয়া শিখা পরীক্ষা কর।

- ইট লাল শিখা দেয়

-  $Ca^{+2}$  নিশ্চিত।

### গ্রুপ-৫ (ক্ষার গ্রুপ ও ম্যাগনেসিয়াম)

$Mg^{+2}$ ,  $Na^+$  এবং  $K^+$  ধাতব আয়ন এই গ্রুপের অন্তর্ভুক্ত। এই গ্রুপের কোন নির্দিষ্ট গ্রুপ বিকারক নাই। প্রত্যেকটি ধাতব আয়নের বিশেষ বিশেষ পরীক্ষা করিয়া এগুলিকে সনাক্ত করা হয়।

## টেবিল-৫ : গ্রুপ-৫-এর পরিশুদ্ধ দ্রবন পরীক্ষা

গ্রুপ-৪ বিশেষণের পর প্রাপ্ত পরিশুদ্ধ দ্রবনে বেশ কিছু  $\text{NH}_4$  লবন বিজ্ঞমান থাকে। পরিশুদ্ধ দ্রবনের অতিসামান্য একটি ঘড়ি কাচে (Watch Glass) নিচা বাষ্পীভূত করিয়া লবন বর। যদি কোন অবশেষ না থাকে—তবে  $\text{Mg}$ ,  $\text{Na}$  ও  $\text{K}$  ইত্যাদি অল্পপস্থিত পরিতে গইবে।

চিন্তা যদি কোন অবশেষ পাওয়া যায় এই গ্রুপের দাতব আয়ন বর্তমান আছে। এমন পরিশুদ্ধ দ্রবনকে দুই অংশে ভাগ কর—

পরিশুদ্ধ দ্রবনের এক অংশে অধিক  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  দ্রবন যোগ করা ঠাণ্ডা করিয়া একটি কাঁচের ছায়া পরখনের ভিতরে অঁচড়া (Scratch)

— $\text{Mg}(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$  এর সাদা দানাযুক্ত অধঃক্ষেপ আসে।

— $\text{Mg}^{2+}$  নিশ্চিত।

দ্রবনের অন্য অংশকে তাপদিয়া শুকাইয়া লব। সাদা অবশেষ পাওয়া যায়। ইহা দ্বারা শিখা পরীক্ষা কর।

(১) সোনালী হলুদ শিখা— $\text{Na}^+$  নিশ্চিত  
(নীল কাচের মাধ্যমে বর্ণহীন)

(২) বেগুনী শিখা (নীল কাচের মাধ্যমে ক্রীমসন রঙ)  
— $\text{K}^+$  নিশ্চিত।

শিখা পরীক্ষার পর অবশেষকে পানিতে দ্রবীভূত করিয়া দুই অংশে ভাগ কর।

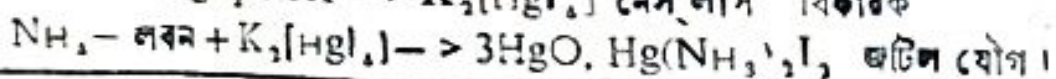
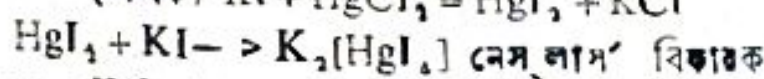
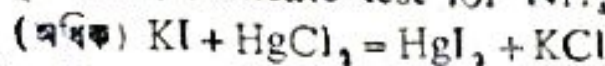
(১) এক অংশে পটাশিয়াম পাইরোএন্টিমোনেট দ্রবন যোগ করা। সাদা অধঃক্ষেপ আসে।

$\text{Na}^+$  নিশ্চিত।

(২) অন্য অংশে অল্প সোডিয়াম কোবাল্টি নাইট্রাইট দ্রবন যোগ কর।  $\text{K}_2[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  এর হলুদ অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়।— $\text{K}^+$  নিশ্চিত।

## $\text{NH}_4^+$ —মূলকের নিশ্চিত পরীক্ষা

একটি পরখনে অল্প দ্রবন নিচা ইহাতে অধিক পরিমাণে নেসলাস' বিকারক যোগ করা বাষ্পী অধঃক্ষেপ অথবা দ্রবনের হলুদ বর্ণ প্রাপ্তি— $\text{NH}_4^+$  মূলককে নিশ্চিত করে।  $\text{NH}_4^+$  মূলকো জন্য ইহা একটি অতি গুরুত্বপূর্ণ পরীক্ষা (delicate test for  $\text{NH}_4^+$ —radical)





## অম্লীয় মূলকের সিক্ত ও নিশ্চিত পরীক্ষা

অম্লীয় মূলকের প্রাথমিক সিক্ত পরীক্ষায়—অম্লীয়মূলক সম্বন্ধে যে ধারণা লাভ করা যায় তাহা সিক্ত পরীক্ষা দ্বারা নিশ্চিত করিতে হয়। পানিতে অম্লীয় লবনের তত্ত্ব ঘলীয় দ্রবন নিষ্কাশন এবং পানিতে অম্লীয় লবনের তত্ত্ব 'Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> Extract' দ্রবন নিষ্কাশন অম্লীয়মূলকের নিশ্চিত পরীক্ষা করিতে হয়। नीচে তাহা একে একে বর্ণিত হইল।

### ১। পানিতে অম্লীয় লবনের অম্লীয়মূলকের নিশ্চিত পরীক্ষা

(ক) AgNO<sub>3</sub>-test : একটি পরখনলে ১-২ মি: লি: লবনের ঘলীয় দ্রবন নিষ্কাশন পাতলা HNO<sub>3</sub> দ্বারা এসিটিক কর। তারপর ইহাতে কয়েক ফোঁটা AgNO<sub>3</sub> দ্রবন যোগ কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
(১) AgCl এর দখির স্তায় সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে। এই অধঃক্ষেপ HNO <sub>3</sub> এ অম্লীয় কিন্তু NH <sub>4</sub> OH এ অম্লীয়।	ক্লোরাইড - নিশ্চিত।
(২) AgBr এর হালকা হলুদ অধঃক্ষেপ যাহা HNO <sub>3</sub> এ অম্লীয় কিন্তু NH <sub>4</sub> OH এ কষ্টসহ (difficulty) অম্লীয়।	ব্রোমাইড - নিশ্চিত।
(৩) AgI এর হলুদ অধঃক্ষেপ যাহা NH <sub>4</sub> OH ও HNO <sub>3</sub> এ অম্লীয়।	আয়োডাইড - নিশ্চিত।
(৪) Ag <sub>2</sub> S এর কাল অধঃক্ষেপ পাতলা HNO <sub>3</sub> এ অম্লীয়।	সালফাইড
(৫) AgCNS এর কাল অধঃক্ষেপ - পাতলা HNO <sub>3</sub> এ অম্লীয়।	

উপরের পরীক্ষায়—কোন অধঃক্ষেপ পাইলে পরিশ্রাবন কর। পরিক্রান্ত দ্রবন কার্যীয় না হওয়া পর্যন্ত ফোঁটা ফোঁটা করিয়া NH<sub>4</sub>OH দ্রবন যোগ কর। তারপর ইহাতে এসিটিক এসিড যোগ করিয়া কীণ (weak) অম্লীয় কর। এই অম্লীকৃত পরিক্রান্ত দ্রবনে ১ মি: লি: Ag-NO<sub>3</sub> দ্রবন যোগ কর এবং ৬০-৮০°C তাপ মাত্রায় গরম কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> এর হলুদ অধঃক্ষেপ।	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> এর লাল অধঃক্ষেপ লঘু HNO <sub>3</sub> এ দ্রাব্য।	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>

Ag <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub> এর বাদামী লাল/চকোলেট বা অধঃক্ষেপ লবু HNO <sub>3</sub> এ ড্রায়া।	AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	এসব অম্লীয়মূল্যের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ নিত্য পরীক্ষা করিয়া নিশ্চিত কর।
Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> এর সাদা অধঃক্ষেপ।	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
Ag <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub> এর হলুদ অধঃক্ষেপ যাহা লবু HNO <sub>3</sub> ও NH <sub>4</sub> OH এ দ্রবনীয়।	AsO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	

## ২। সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড টেস্ট :

একটি পরখনলে সামান্য জলীয় দ্রবন নিয়া ইহাতে কয়েক ফোটা সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড দ্রবন যোগ কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
বেগুনী অথবা হালকা বেগুনী (Purple) বর্ণ দেখা যায়।	সালফাইড - নিশ্চিত।

৩। BaCl<sub>2</sub>-test : একটি পরখনলে অল্প-জলীয় দ্রবন নিয়া ইহাকে পাতলা HCl দ্বারা অম্লীকৃত কর। অতঃপর ইহাতে ২-৩ ফোটা BaCl<sub>2</sub> দ্রবন যোগ কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
BaSO <sub>4</sub> এর সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে যাহা অজৈব এসিডে অদ্রবনীয় এই অধঃক্ষেপ নিয়া কাঁচ করলা পরীক্ষা (বিজারণ শিখা) কর। কাঁচ করলা পরীক্ষায় যে অবশেষ পাওয়া যায় তাহা পানিতে দ্রবীভূত করিয়া ইহাতে কয়েক ফোটা সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড দ্রবন যোগ কর। দ্রবন বেগুনী বর্ণের হয়।	সালফেট নিশ্চিত।

৪। বলয় পরীক্ষা : একটি পরখনলে লবনের অল্প-জলীয় দ্রবন নিয়া ইহাতে সমপরিমাণ ঘন H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> যোগ কর। মিশ্রনটিকে কলের পানিতে ঠাণ্ডা কর। সম্পূর্ণ ঠাণ্ডা হইলে ইহাতে সমপরিমাণ সত্ত্ব প্রস্তুত FeSO<sub>4</sub> দ্রবন হেলান অবস্থায় পরখনলের গা বহাইয়া যোগ কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
দুইটি তরল দ্রবনের সংযোগ স্থলে বাদামী বর্ণের একটি বলয় প্রস্তুত হয় $2\text{HNO}_3 + 6\text{FeSO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ ; $\text{FeSO}_4 + \text{NO} \rightarrow \text{FeSO}_4 \cdot \text{NO}$ (বাদামী বলয়)	নাইট্রেট - নিশ্চিত।



৫। **বিজারক পদার্থের পরীক্ষা :** অল্প-অলীয় দ্রবন নিচা ইহাকে পাতলা  $H_2SO_4$  দ্বারা অম্লীকৃত কর। তারপর ইহাতে ২-৩ ফোঁটা পাতলা (0.02N)  $KMnO_4$  দ্রবন যোগ করিয়া ভাল ভাবে ঝাঁকাত (Shake well)

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
$KMnO_4$ দ্রবনের বর্ণ বিরঞ্জিত হয়।	বিজারক কণাঙ্ক মূলক যথা সালফাইট, থায়ো-সালফাইট, সালফাইড, নাইট্রাইট, ব্রোমাইড, আয়োডাইড, আরসেনাইট ইত্যাদির উপস্থিতি নির্দেশ করে। প্রত্যেকটির নিজস্ব পরীক্ষা দ্বারা নিশ্চিত কর।

৬। **জারক পদার্থের পরীক্ষা :** লবনের অল্প-অলীয় দ্রবন অতি সতর্কতার সহিত ঘন  $HCl$  দ্বারা অম্লীকৃত করিয়া ইহাতে ২-৩ ফোঁটা  $MnCl_2$  দ্রবন যোগ কর। এখন পরবনলটিকে কয়েক মিনিট গরম পানিতে রাখ। [ বিজারক কণাঙ্ক মূলকের উপস্থিতিতে এই পরীক্ষা দ্বারা চূড়ান্ত সিদ্ধান্ত নেওয়া যায় না ]

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
বাহ্যামী বা কাল বর্ণের দ্রবন পাওয়া যায়।	জারক কণাঙ্ক মূলক যেমন—নাইট্রেট, নাইট্রাইট, ক্রোরেট, ক্রোমেট ইত্যাদি নির্দেশ করে। প্রত্যেকের নিজস্ব পরীক্ষা দ্বারা নিশ্চিত কর।

## ২। পানিতে অদ্রবনীয় লবনের অম্লীয় মূলকের নিশ্চিত পরীক্ষা

পানিতে অদ্রবনীয় লবনের অম্লীয় মূলকের নিশ্চিত পরীক্ষা দ্রবনীয় লবনের দ্বারা সম্ভব নয়। এক্ষণে অদ্রবনীয় লবনকে  $Na_2CO_3$  এর সঙ্গে মিশ্রিত করিয়া পরিমাণমত পানি সহযোগে ফুটাইতে হয়। তখন বি বিয়োজন বিক্রিয়া ঘটে। অদ্রবনীয় লবনের অম্লীয় মূলক সোডিয়ামের সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া দ্রবনীয় সোডিয়াম লবন প্রস্তুত করে।  $Na_2CO_3$  এর সঙ্গে ফুটানোর পর পরিক্ষিত করিয়া যে দ্রবন পাওয়া যায়—তাহাকে  $Na_2CO_3$  extract Solution বা  $Na_2CO_3$  নির্ধাস দ্রবন বলে।

$Na_2CO_3$ -Extract Solution প্রস্তুত : প্রায় ০.৫ গ্রাম কঠিন লবন ১ গ্রাম  $Na_2CO_3$  এর সঙ্গে মিশ্রিত করিয়া একটি বিকারে লও। ইহাতে প্রায় ২০ মি: লি: পাতিল পানি যোগ

করিয়া ১০ মিনিট ফুটাইয়া লও। পরিক্ষিত কর। পরিশ্রুত দ্রবনকেই  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -Extract Solution বলে। এই  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  Extract দ্রবনের ১-২ মি. লি. নিয়া ইম্পিত নিশ্চিত পরীক্ষা সমাধা কর।

১।  $\text{AgNO}_3$ -test : (ক) Extract Solution এর ১ মি. লি. একটি পরখনলে লও। ইহাকে পাতলা  $\text{HNO}_3$  দ্বারা অগ্নীকৃত করিয়া কিছুক্ষণ ফুটাইয়া  $\text{CO}_2$  গ্যাস বাহির করিয়া দাও। তারপর দ্রবনে কয়েক ফোঁটা  $\text{AgNO}_3$  দ্রবন যোগ কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
(১) $\text{AgCl}$ -এর সাদা অধঃক্ষেপ, গাঢ় $\text{HNO}_3$ অদ্রবনীয় কিন্তু $\text{NH}_4\text{OH}$ এ দ্রবনীয়।	ক্লোরাইড নিশ্চিত
(২) $\text{AgBr}$ এর হালকা হলুদ অধঃক্ষেপ যাহা $\text{HNO}_3$ এ অদ্রবনীয় কিন্তু $\text{NH}_4\text{OH}$ এ কঠুসাধ্য দ্রবনীয়।	ব্রোমাইড—নিশ্চিত
(৩) $\text{AgI}$ এর হলুদ অধঃক্ষেপ যাহা $\text{NH}_4\text{OH}$ ও $\text{HNO}_3$ এ অদ্রবনীয়।	আয়োডাইড—নিশ্চিত

উপরের পরীক্ষায় কোন অধঃক্ষেপ আসিলে পরিশ্রুত কর। পরিশ্রুত দ্রবনে পুনরায় ১ মি. লি.  $\text{AgNO}_3$  দ্রবন যোগ করিয়া ইহাতে ফোঁটা ফোঁটা করিয়া ১০%  $\text{NaNO}_2$  দ্রবন যোগ কর। তারপর ভালভাবে নাড়।  $\text{AgClO}_2$  ইহতে  $\text{AgCl}$  এর সাদা অধঃক্ষেপ আসে।  $\text{ClO}_2$ —নিশ্চিত।

**বিশেষ লক্ষণীয় :** প্রাথমিক পরীক্ষায় সালফাইট ও সালফাইড মূলক ধরা পড়িলে উপরের পরীক্ষা করার পূর্বেই এগুলি দূর করিতে হইবে। কারণ এসব মূলক উপস্থিত থাকিলে  $\text{AgNO}_3$ -test এ বিঘ্ন সৃষ্টি করে। সালফাইট/সালফাইড মূলক দূর করার জন্য ১-২ মি. লি.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  Extract দ্রবন লও। ইহাকে পাতলা এসিটিক এসিড দ্বারা অগ্নীকৃত করিয়া প্রায় পাঁচ মিনিট ফুটাইয়া  $\text{H}_2\text{S}$  এবং  $\text{SO}_2$  তাড়াইয়া দাও। কোন অধঃক্ষেপ পড়িলে পরিক্ষিত করিয়া লও। পরিক্ষিত দ্রবন মিচা পাতলা  $\text{HNO}_3$  দ্বারা অগ্নীকৃত কর। কিছুক্ষণ ভাপ দিয়া  $\text{CO}_2$  গ্যাস তাড়াইয়া দাও। তারপর  $\text{AgNO}_3$  দ্রবন যোগ কর।

**পর্যবেক্ষণ ও সিদ্ধান্ত — উপাধের ব্যায় লইতে হইবে।**

২।  $\text{BaCl}_2$ -test : ১ মি. লি.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  Extract দ্রবন লও। ইহাকে পাতলা  $\text{HCl}$  দ্বারা অগ্নীকৃত করিয়া ২-৩ মিনিট ফুটাইয়া  $\text{CO}_2$  তাড়াইয়া দাও। তারপর  $\text{BaCl}_2$  দ্রবন যোগ কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
১। $\text{BaSO}_4$ এর সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে। ইহা ঘন অজৈব এসিড এমনকি ট্রাক্লোরো এসিডে ও অদ্রবনীয়।	সালফেট—নিশ্চিত
২। একটি সাদা অধঃক্ষেপ ( $\text{BaSO}_3$ ) পড়ে। ইহা ঘন $\text{HCl}$ এ অদ্রবনীয়।	*সালফাইট—হইতে পারে



\* সালফাইট মূলকের বিশেষ পরীক্ষা :  $BaCl_2$  test এ সাধা অধঃক্ষেপ সহজে পাতলা  $HCl$  এ ড্রবনীয় হইলে সালফেট মূলক অদ্রবনীয় বহিতে হইবে—কিন্তু সালফাইট মূলক বর্তমান থাকিতে পারে। ইহা নিশ্চিত করার জন্য :  $BaCl_2$  পরীক্ষার প্রাপ্ত অধঃক্ষেপ  $HCl$  এ দ্রবীভূত করিয়া ইহাতে ত্রোমিন পানি যোগ কর। সাধা অধঃক্ষেপ পুনরায় পাওয়া যায়।

—সালফাইট—নিশ্চিত।

৩। সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড পরীক্ষা : সামান্য Extract Solution এ কয়েক ফোটা সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড ড্রবন যোগ কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
বেগুনী বর্ণের ড্রবন পাওয়া যায়।	সালফাইট—নিশ্চিত

৪। বলয় পরীক্ষা—( নাইট্রেট মূলকের জন্য ) :

$Na_2CO_3$  Extract ড্রবন নিয়া নাইট্রেট মূলকের জন্য বলয় পরীক্ষা করিওনা। ইহা ভাল হয় না। সকল প্রকার নাইট্রেট লবনই পানিতে ড্রবনীয়। সুতরাং লবনের সঙ্গে সামান্য পানি যোগ করিয়া ঝাড়াও এবং পরে কিছুক্ষণ স্থির রাখ। লবন মিশ্রনের নাইটেট লবন দ্রবীভূত হইয়া যায় আর অদ্রবনীয় অংশ নীচে ভাসে। উপর হইতে নাইট্রেট ড্রবন অশ্রাবন ( Decant off ) করিয়া লও। ইহা দ্বারা বলয় পরীক্ষা কর [ ড্রবনীয় লবনের পরীক্ষায় বর্ণিত আছে ]।

৫। জারক ও বিজারক পদার্থের পরীক্ষা :  $Na_2CO_3$  Extract Solution নিয়া ড্রবনীয় লবনের জন্য বর্ণিত পদ্ধতিতে পরীক্ষা কর।

৬। অল্প  $Na_2CO_3$  Extract Solution নিয়া ইহাতে পাতলা আয়োডিন ড্রবন ফোটার ফোটার যোগ কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
আয়োডিনের বর্ণ বিদূরিত হয়	সালফাইট, থায়োসালফেইট বর্তমান।

৭। অল্প  $Na_2CO_3$  Extract Solution নিয়া ইহাকে পাতলা  $HCl$  দ্বারা অম্লীকৃত কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
Cottoidal Sulphur এর অধঃক্ষেপ আসে। এই অধঃক্ষেপ তাপে ঘমাট বাধিয়া যায়।	থায়োসালফেইট বর্তমান

বিশেষ ক্রষ্টব্য : অদ্রবনীয় কার্বোনেট লবনের জন্য প্রাথমিক শুদ্ধ পরীক্ষাই নিশ্চিত পরীক্ষা হিসাবে ধরিয়া নিতে হইবে।

### ৮। নাইট্রাইট মূলক জন্ম বস্তু পরীক্ষা :

১ মি: লি:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  Extract ভরন নিয়া ইহাতে সমপরিমাণ পাতলা  $\text{H}_2\text{SO}_4$  যোগ  
এসিটিক এসিড যোগ কর। মিশ্রনটিকে ঠাণ্ডা কর। তারপর ইহাতে সস্ত প্রস্তুত  $\text{FeSO}_4$  যোগ  
পরের নলের দ্বা বর্ণায়িত যোগ কর।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
উভয় অবনের সংযোগস্থলে একটি বাদামী বলয় প্রস্তুত হয়।	নাইট্রাইট—নিশ্চিত।

৯।  $\text{FeCl}_3$ -test : অল্প  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -Extract ভরনে প্রশমিত (neutral)  $\text{FeCl}_3$  ভরন  
যোগ কর [neutral  $\text{FeCl}_3$  :  $\text{FeCl}_3$  ভরনে  $\text{HCl}$  থাকে। ইহাতে ফোঁটা ফোঁটা করিয়া  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ভরন যোগ কর। অধঃক্ষেপ সবেমাত্র দেখা গেলে  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দেওয়া বন্ধ কর।  
পরিশ্রুত কর। এই পরিশ্রুত ভরনই neutral  $\text{FeCl}_3$  ভরন ]।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
১। লালচে বাদামী বর্ণ যাহা গরম করিলে দূর হয়।	থায়োসালফেট বর্তমান
২। হলুদ হইতে বাদামী অধঃক্ষেপ।	ক্রোমেট আরসেনেট, বোরেট, ফসফেট ইত্যাদি।
৩। নীল অধঃক্ষেপ।	ফেরোসায়ানাইড।
৪। রক্তলাল বর্ণ যাহা $\text{HgCl}_2$ দ্বারা বিনষ্ট হয়।	সালফোসায়ানাইড।

### বিভিন্নকারী অম্লীয় মূলক মিশ্রনের বিশেষ পরীক্ষা

নমুনা মিশ্রনের মধ্যে একাধিক অম্লীয় মূলক থাকিলে একটি অম্লীয় মূলকের পরীক্ষায় অন্যটি  
ব্যাহত সৃষ্টি করতে পারে। এজন্য মিশ্রনের একাধিক অম্লীয় মূলক সনাক্ত করার জন্য কতিপয়  
বিশেষ পরীক্ষার সাহায্য নিতে হয়। এরূপ কতিপয় বিশেষ পরীক্ষা नीচে দেওয়া গেল।

১। ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে ব্রোমাইড : ১ মি: লি:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  Extract ভরন নিয়া  
ইহাকে পাতলা  $\text{HNO}_3$  দিয়া অম্লীকৃত কর। অতঃপর ইহাতে সমপরিমাণ ঘন  $\text{HNO}_3$  যোগ  
কর। তারপর ইহাকে প্রায় পাঁচ মিনিট ফুটাও। ইহাতে সব লোমিন দূর হইয়া যাইবে  
ভরনকে ঠাণ্ডা করিয়া ইহাতে  $\text{AgNO}_3$  ভরন যোগ কর। দখির ন্যায় সাদা অধঃক্ষেপ—ক্লোরাইড  
মূলক নির্দেশ করে। ব্রোমাইডকে আভাবিক পরীক্ষা দ্বারা সনাক্ত কর।

২। ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে আয়োডাইড : ২ মি: লি: Extract Solution নিয়া  
ইহাকে পাতলা  $\text{HNO}_3$  দ্বারা অম্লীকৃত কর। এরপর ইহাতে  $\text{AgNO}_3$  ভরন যোগ কর। পাতলা



দ্বারা অধঃক্ষেপ পড়ে। পরিশুদ্ধ কর এবং একটি বিকারে কিছু অধঃক্ষেপ নিয়া ইহাতে  $\text{NH}_4\text{OH}$  দ্রবন যোগ কর। অধঃক্ষেপের কিছুটা দ্রবীভূত হইবে আর কিছুটা অদ্রবনীয় রহিবে। পুনরায় পরিশুদ্ধ কর এবং পরিশুদ্ধ দ্রবনে পাতলা  $\text{HNO}_3$  যোগ কর। সাদা অধঃক্ষেপ আসে—এবং তাহা ক্লোরাইড নির্দেশ করে। পরিশুদ্ধ কাগজে  $\text{AgI}$  এর অধঃক্ষেপ পাতিবে।

দ্রবনে  $\text{AgNO}_3$  যোগ করায়  $\text{AgCl}$  ও  $\text{AgI}$  এর অধঃক্ষেপ আসে। কিন্তু  $\text{NH}_4\text{OH}$  দ্রবনে  $\text{AgCl}$  দ্রবনীয় আর  $\text{AgI}$  অদ্রবনীয়। তাই  $\text{NH}_4\text{OH}$  দ্রবনে দ্রবনীয়তার উপর ভিত্তি করে ক্লোরাইড ও আয়োডাইড মূলক সনাক্ত করা যায়।

৩। ব্রোমাইডের উপস্থিতিতে আয়োডাইড: প্রায় ২ মি: লি: নমুনার মূল দ্রবন বা  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  Extract দ্রবন নিয়া ইহাতে পাতলা  $\text{HCl}$  দ্বারা অম্লীকৃত কর। তারপর ইহাতে কুটাইয়া  $\text{CO}_2$  ভাড়াইয়া দাও। এখন ইহাতে ২-৩ ফেঁটা ক্লোরিন পানি এবং ১ মি: লি:  $\text{CCl}_4$  যোগ করিয়া কাঁকো।  $\text{CCl}_4$  স্তর বেগুনী বর্ণ হইয়া আয়োডাইডের উপস্থিতি প্রমাণ করে। তারপর এই মিশ্রনে আর ক্লোরিন পানি ফেঁটা ফেঁটা করিয়া যোগ কর—আর কাঁকো। আয়োডিন জারিত হইয়া আয়োডেটে ( $\text{IO}_3^-$ ) পরিণত হইবে। তখন  $\text{CCl}_4$  স্তরের বেগুনী বর্ণ অন্তর্হিত হইবে আর সঙ্গে সঙ্গে ব্রোমিন মুক্ত হইয়া  $\text{CCl}_4$  স্তরকে লালচে বাদামী করিবে—ইহাতে ব্রোমিনের উপস্থিতি প্রমাণ করিবে। উল্লেখ্য যে ক্লোরিন পানি  $\text{Br}_2$  কে জারিত করিয়া ব্রোমেট ( $\text{BrO}_3^-$ ) আয়নে পরিণত করিতে পারে না।

৪। নাইট্রাইটের উপস্থিতিতে নাইট্রেট: নাইট্রেটের উপস্থিতিতে নাইট্রাইট সহজেই সনাক্ত করা যায়। কিন্তু নাইট্রাইটের উপস্থিতিতে নাইট্রেট মূলক সনাক্ত করা যায় না। কারণ নাইট্রাইট মূলক ও  $\text{FeSO}_4$  দ্রবন ও পাতলা  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর সহিত বাদামী বলয় প্রস্তুত করে: ইহাতে নাইট্রেটের জন্য বলয় পরীক্ষায় বিঘ্ন সৃষ্টি হয়। সুতরাং নাইট্রেটে পরীক্ষা করার পূর্বে নাইট্রাইট সম্পূর্ণ দূর করিতে হইবে।

এজন্য লবনের মূল দ্রবনের ২ মি: লি: একটি পরবনলে লও। ইহাতে কঠিন  $\text{NH}_4\text{Cl}$  যোগ করিয়া বুদবুদ শেষ না হওয়া পর্যন্ত ভালভাবে কুটো। ইহাতে নাইট্রাইট মূলক বিয়োজিত হইয়া নাইট্রোজেন রূপে বাহির হইয়া আসে। তারপর দ্রবনকে ঠাণ্ডা করিয়া নাইট্রেটের জন্য বলয় পরীক্ষা কর।

৫। ব্রোমাইড ও/অথবা আয়োডাইডের উপস্থিতিতে নাইট্রেট:

নাইট্রেটের উপস্থিতিতে ব্রোমাইড অথবা আয়োডাইডকে তাহাদের স্বাভাবিক পরীক্ষা দ্বারা সনাক্ত করা যায়। কিন্তু ব্রোমাইড বা আয়োডাইডের বর্তমানে নাইট্রেট সনাক্ত করা যায় না, কারণ ঘন  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া ব্রোমিন বা আয়োডিন মুক্ত হয় এবং নাইট্রেটের জন্য বলয় পরীক্ষায় প্রাপ্ত বাদামী বলয়কে আচ্ছাদিত করিয়া ফেলে।



একত্রে ২ মি: লি: লবনের ভরন নিচা ইহাতে NaOH ভরন যোগ কর এবং NH<sub>3</sub> গ্যাস নির্গত শেষ না হওয়া পর্যন্ত ভরনকে ফুটাও। এই প্রক্রিয়ায় কোন NH<sub>3</sub> লবন থাকিলে তাহা জারিয়া যাইবে। এখন কলের পানিতে ভরনকে ঠাণ্ডা কর। এখন ভরনে Al-Powder বা Zn-Dust নিচা মুক্ত ভাগ দাও। NH<sub>3</sub> গ্যাস নির্গত হইলে নাইট্রেট মূলকের উপস্থিতি নিশ্চিত করে।

### ৬। সালফাইট বা থায়োসালফেটের উপস্থিতিতে কার্বোনেট :

সালফাইট ও থায়োসালফেট পাতলা H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> এর সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া SO<sub>2</sub> গ্যাস দেয় যাহা চূনের পানিকে CO<sub>2</sub> গ্যাসের স্থায় ঘোলাটে করে। তাহাজেই সালফাইট/থায়োসালফেটের বর্তমান কার্বোনেট সনাক্ত করা যায় না।

এরূপ অবস্থায় প্রায় ০.২ গ্রাম লবন/মিশ্রন নিচা ইহাতে ১ মি: লি: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> এবং ৭ ৮ মি: লি: পানি যোগ কর। এই মিশ্রনকে ৩ ৪ মিনিট ফুটাও। ইহাতে সালফাইট জারিত হইয়া সালফেটে রূপান্তরিত হয়। তারপর পাতলা H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> যোগ করিয়া নির্গত গ্যাসকে চূনের পানিতে চালনা করিয়া কার্বোনেট মূলক সনাক্ত কর। সালফাইট ও থায়োসালফেটকে তাহাদের নিজ নিজ পরীক্ষা দ্বারা সনাক্ত কর।

### ৭। সালফেট, সালফাইট ও সালফাইডের একত্রে উপস্থিতিতে সনাক্ত করণ :

পাতলা এসিড সহযোগে সালফাইট লবন SO<sub>2</sub> গ্যাস দেয় এবং সালফাইড লবন H<sub>2</sub>S গ্যাস নির্গত করে। কলে উভয়ের একত্রে উপস্থিতিতে এদের সনাক্ত করণ জটিলতর হয়। একর বিশেষ পদ্ধতির সাহায্য নিতে হয়। নীচে তাহা দেওয়া হইল।

নমুনা লবনের 'Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-Extract' ভরনের ২ মি: লি: একটি পরখনলে নিচা ইহাতে অধিক সস্তা অধঃকিপ্ত CdCO<sub>3</sub> যোগ কর। তারপর মিশ্রনকে ভালভাবে ঝাঁক ইয়া পরিক্ষিত কর।

অবশেষ : CdS এবং  
অধিক CdCO<sub>3</sub> } - হলুদ

এই অধঃক্ষেপে এসিটিক এসিড যোগ করিয়া অধিক কার্বোনেট লবন দূর কর। CdS এর হলুদ অধঃক্ষেপ পরিষ্কারভাবে সালফাইড মূলক নির্দেশ করে।

পরিষ্কৃত : ইহাকে অতিরিক্ত Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ভর ভালভাবে ঝাঁক ইয়া রাখিয়া দাও। কিছুক্ষণ পর পরিষ্কৃত কর।

অবশেষের মধ্যে SrSO<sub>4</sub>, SrSO<sub>3</sub>, SrCO<sub>3</sub> থাকিবে। ইহাকে পানি দ্বারা ধুইয়া অতিরিক্ত পাতলা HCl যোগ কর। পরিষ্কৃত কর।

সাদা অবশেষ SrSO<sub>4</sub>  
ইহা অজৈব এসিড  
অভবনীয় -  
সালফেট বর্তমান।

পরিষ্কৃত : ইহাতে  
কয়েক ফোঁটা পাতলা  
KMnO<sub>4</sub> ভরন দাও।  
ইহা বর্ণহীন হইলে সালফাইট  
মূলক প্রমাণ করে।



৮। সালফাইট, সালফেট ও থায়োসালফেটের একত্র উপস্থিতি সনাক্ত  
করণ :  $BaCl_2$  এর সঙ্গে সালফাইট ও সালফেট উভয়ে সাদা অধঃক্ষেপ দেয়। আবার পাতলা  
 $HCl/HSO_3$  এর সঙ্গে সালফাইট ও থায়োসালফাইট  $SO_2$  গ্যাস দেয় ও সালফার অধঃক্ষেপ পড়ে।  
কাছেই সনাক্ত করা কঠিন হয়।

একনা ২ মি: লি: লবনের জলীয় দ্রবন বা  $Na_2CO_3$  Extract দ্রবন নিয়া ইহাঙ্গে পাতলা  
 $HCl$  দিয়া অম্লীকৃত কর। পরে তাপ দিয়া  $CO_2$  তাড়াইয়া দাও। ঠাণ্ডা করিয়া ইহাতে  $BaCl_2$   
দ্রবন যোগ কর।

সাদা অধঃক্ষেপ— $BaSO_4$ ,  $BaSO_3$  ইহাতে পাতলা  $HCl$   
দিয়া গরম কর। পরিশুদ্ধ কর।

সাদা অবশেষ :  $BaSO_4$   
সালফেট বর্তমান

পরিশুদ্ধ : ইহাতে  $BaSO_3$   
জ্বনীয় আছে সামান্য পাতলা  
 $HNO_3$  বা  $Br_2$  পানি দাও  
ও গরম কর। সাদা অধঃক্ষেপ  
 $BaSO_4$  এর।  $SO_3^{2-}$  ভারিত  
হইয়া  $SO_4^{2-}$  হইয়াছে।  
—সালফাইট বর্তমান।

পরিশুদ্ধ : ইহাতে পাতলা  
 $HCl$  যোগ করিয়া দ্রুত তাপ  
দাও।  $SO_2$  গ্যাস নির্গত হয়  
যাহা অম্লীকৃত  $K_2Cr_2O_7$   
কাগজকে সবুজ করে। সাল-  
ফারের সূক্ষ অধঃক্ষেপ ও আসে  
—থায়োসালফেট বর্তমান।

## জৈব যৌগের বিশ্লেষণ

কোন অজানা জৈব যৌগ সনাক্ত করণকে জৈব যৌগের আঙ্গিক বিশ্লেষণ নামে আখ্যায়িত করা হয়। জৈব যৌগের আঙ্গিক বিশ্লেষণ অজৈব বিশ্লেষণের ন্যায় ধারাবাহিক ভাবে সুকিনায়িত নয়। তথাপি জৈব যৌগ বিশ্লেষণে যতদূর সম্ভব একটা ধারাবাহিকতা বজায় রাখিয়া বিশ্লেষণ করিতে হয়। জৈব বিশ্লেষণ চালানোর পূর্বে বিভিন্ন শ্রেণীর জৈব যৌগের বৈশিষ্ট্য পূর্ণ বিক্রিয়া সম্বন্ধে ছাত্রদের একটা সঠিক ধারণা থাকা একান্ত বাঞ্ছনীয়। বিশ্লেষণে উদ্ভূত বিভিন্ন ক্রিয়া বিক্রিয়ার তাৎক্ষণিক পটভূমি না থাকিলে ইম্পিড লক্ষ্য অর্জন ব্যর্থতায় পর্যবসিত হয়।

একটি অজানা জৈব যৌগের সফল ও সার্থক সনাক্তকরণ নিম্ন বর্ণিত ক্রম বিশ্লেষণ পদ্ধতির উপর নির্ভর করে। বিশ্লেষণের ধারাবাহিকতা বজায় রাখিয়া পরীক্ষা নিরীক্ষা করিলে সফলতা লাভে বিঘ্ন ঘটে না। পদ্ধতিগত বিশ্লেষণ ক্রম নিম্নরূপ :

(১) প্রাথমিক ভৌত পরীক্ষা : (ক) বর্ণ (খ) গন্ধ (গ) গঠন প্রকৃতি ইত্যাদি।

(২) .....

(ক) কঠিন যৌগের জন্য - গলনাঙ্ক

(খ) তরল যৌগের জন্য - স্ফুটনাঙ্ক

(৩) জৈব যৌগের ভ্রাবাতা

(৪) নমুনা যৌগের মৌল সনাক্ত করণ

(৫) কার্যকরী মূলক সনাক্ত করণ

(৬) পুস্তক পর্যালোচনা (Study of the literature) : কার্যকরী মূলক সনাক্ত করিয়া যৌগটি কোন বিশেষ শ্রেণী ভুক্ত তা নির্ধারণ করিতে হয়। অতঃপর যৌগটির ভৌত ধর্ম ও রাসায়নিক ধর্মের উপর ভিত্তি করিয়া বই পুস্তক পর্যালোচনা করিয়া যৌগের সম্ভাব্য নামকরণ করিতে হয়।

(৭) যৌগের নামকরণ :

(৮) মিশ্র গলনাঙ্ক বা স্ফুটনাঙ্ক :

(৯) যৌগের উদ্ভূতক ( Derivature ) প্রস্তুত করণ :

১। প্রাথমিক সমীক্ষা : (ক) নমুনা জৈব যৌগের প্রকৃতি, বর্ণ গন্ধ ইত্যাদি সতর্কতার সঙ্গে লক্ষ্য করিয়া লিখিয়া রাখ। কতিপয় জৈব যৌগের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ গন্ধ নীচে দেওয়া হইল :

(১) [ম্যানারম গন্ধ : মিথাইল এলকোহল, ইথাইল এলকোহল, এসিটোন, এ্যারোম্যাটিক হাইড্রোকার্বন ইত্যাদি।

(২) কটু ও কাঁচালা গন্ধ : এসিটিক এসিড, ফরমিক এসিড, ফরমালডিহাইড ইত্যাদি।



- (৩) ফিনোলের গন্ধ : ফিনোল সমূহ, ন্যাকথল, ক্রিসোল সমূহ ইত্যাদি।  
 (৪) ম্যাছের গন্ধ : সকল প্রকার এমিন যেমন—এনিলিন ইত্যাদি।  
 (৫) ফলের সুন্দর গন্ধ এটার ইত্যাদি।  
 (খ) পোরসিলিন ক্রোসিবুলের মধ্যে তাপ প্রায়োগ : একটি পোরসিলিন ক্রোসিবুলে প্রায় ০.১ গ্রাম জৈব যৌগ নিয়া ইহাকে লোচিত লাল তাপে উত্তপ্ত কর। তাপের ক্রিয়ার উপর ভিত্তি করিয়া নিম্নলিখিত সিদ্ধান্তগুলি নেওয়া যাইতে পারে।

পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
১। ধোঁয়াটে শিখা ছাড়া যৌগ বলিয়া যায়	এলিক্যাটিক যৌগ।
২। ধোঁয়াটে শিখায় যৌগ বলিয়া থাকে।	সাধারণত এ্যারোম্যাটিক যৌগ।
৩। পোড়া চিনির গন্ধ আসে...	কার্বোহাইড্রেট, টারটারেট ইত্যাদি।
৪। পোড়া চুলের গন্ধ দেয়...	নাইট্রোজেন যুক্ত যৌগ।
৫। এমোনিয়াম গন্ধ বাহির হয়...	এসিডের এমোনিয়াম লবন, ইউরিয়া ইত্যাদি।
৬। কিছু অবশেষ পড়িয়া থাকে...	Na, K, Ca ইত্যাদি ধাতু বর্তমান। [ শিখা পরীক্ষা কর ]

## ২. ভৌত ধ্রুবক ( Physical Constants ) :

(ক) কঠিন যৌগের জন্য গলনাংক লও।

(খ) তরল যৌগের জন্য ফুটনাংক লও।

৩। যৌগের জ্বেষ্যতা পরীক্ষা : বিভিন্ন জৈব দ্রাবকে দ্রবনীয়তার উপর ভিত্তি করিয়া জৈব যৌগের এক প্রকার সাধারণ শ্রেণী বিভাগ করা হইয়াছে। কতকগুলি নির্দিষ্ট দ্রাবক যেমন (ক) পানি (খ) ৫% NaOH (গ) ৫% NaHCO<sub>3</sub>, (ঘ) ৫% HCl এবং (ঙ) ঠাণ্ডা ও ঘন H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ইত্যাদির মধ্যে দ্রবনীয়তা দেখা হয়। নীচের টেবিলে দ্রবনীয়তার ভিত্তিতে জৈব যৌগের শ্রেণী বিন্যাস দেখানো হইল।

পানি	৫% NaOH	৫% NaHCO <sub>3</sub>	৫% HCl	ঘন H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
উল্লেখিত সমগোত্রীয় শ্রেণীর নিম্নতর সদস্য :	১) এসিড সমূহ	১) কার্বোজা- লিক এসিড	১) জাইমারী এমিন	১) পলি এল- কাইলেটেড
১) এলকোহল, ফিনোল ইত্যাদি।	২) ফিনোল সমূহ	২) সালফোনিক এসিড	২) সেকেন্ডারী এলিক্যাটিক ও এরিল এমিন	এরোম্যাটিক হাইড্রোকার্বন
২) এলডিহাইড কিটোন	৩) ইমাইড ও নাইট্রো যৌগ	৩) কিছু ফিনোল	ইত্যাদি	২) এলকোহল,

৩) এসিড, হাইড্রোজেন এসিড।	৪) সালফোনিক ও সালফানিলিক এসিড	যেমন পিক্‌রিক - এসিড	এলডিহাইড, কিটোন ইত্যাদি
৪) এমিন, নাইট্রাইল ও কিছু এমাইড।			৩) এটার, ইথার
৫) সালফোনিক এসিড ও সালফানিলিক এসিড ইত্যাদি।			৪) এমাইল হেলাইড ইত্যাদি

### ৪। মৌল সমূহ সনাক্ত করণ :

**মূলনীতি :** মৌল সমূহ যথা নাইট্রোজেন, সালফার, হ্যালোজেন ইত্যাদি সনাক্ত করণের জন্য তৈরী যৌগকে ধাতব সোডিয়ামের সঙ্গে উচ্চতাপে গলান হয়। তাপের প্রভাবে তৈরী যৌগে উপাদান মৌলগুলি সোডিয়ামের সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া তড়িৎ বিশ্লেষণ অতৈরী যৌগ প্রস্তুত করে এবং একত্বিক অতৈরী বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে সনাক্ত করা হয়। ধাতব সোডিয়ামের সঙ্গে গলনের সময় তৈরী যৌগ হইতে নিম্নলিখিত পানিতে দ্রবীভূত সোডিয়াম লবন প্রস্তুত হয়।

C, H, O, N, S, X	ধাতব Na	- NaX
মৌলসমূহ তৈরী যৌগ—	এর সঙ্গে গলন	- NaCN
		- Na <sub>2</sub> S
		- NaOH
		- NaCNS

**সঙ্কুত দ্রবন (Stock Solution) প্রস্তুত :** একটি শুকনা গলন নল নিচের ইহাৎ ছোট মটর আকৃতির (Pea-Size) এক টুকরা ধাতব সোডিয়াম চিমটার সাহায্যে লও। গলন নলকে সামান্য তাপ দিয়া সোডিয়ামকে গলাও। এই গলিত সোডিয়ামে সঙ্কুততার সহিত ০.১ গ্রাম কঠিন লবন/২-৩ ফোঁটা তরল যৌগ) অতি সামান্য মনুনা যৌগ লও। পরবর্তীকাল ধাতব ধাতু গলন নলকে ধরিয়া ইহাকে দীপ নিখার অতি সঙ্কুততার সহিত আন্তে আন্তে তাপ দাও। লোহিত লাল না হওয়া পর্যন্ত গলন নলকে তাপ দাও। বিক্রিয়া শেষে উত্তপ্ত নলটিকে মটর সাহায্যে প্রায় ১৫ মি: লি: পাত্তিত পানিতে সাবধানে নিমজ্জিত কর কারণ অব্যবহৃত সোডিয়াম (Unburnt Sodium) পানির সংস্পর্শে আসিয়া আগুন ধরে। গলন নলটির নিম্ন অংশে ভাঙ্গিয়া চূর্ণ-বিচূর্ণ হয় এবং নলের মধ্যস্থ পদার্থ পানিতে দ্রবীভূত হয়। অতঃপর পেস্টলের সাহায্যে শুদ্ধা করিয়া লও। মিশ্রনকে পরিশুদ্ধ কর। এই পরিশুদ্ধ দ্রবনকে সঙ্কুত দ্রবন বা Stock Solution বলে।



নাইট্রোজেন, সালফার ও হ্যালোজেন ইত্যাদি সনাক্ত করণের জন্য এই মজুত দ্রবন ব্যবহার  
করিতে হয়।

পরীক্ষা	পর্ষবেষণ	সিদ্ধান্ত
১। নাইট্রোজেন সনাক্তকরণ একটি পরখনে ১-২ মি: লি: মজুত দ্রবন নিয়া ইহাতে কয়েক ফোঁটা মজুত FeSO <sub>4</sub> দ্রবন যোগ কর। মিশ্রনকে ২০ মিনিট ভালভাবে ফুটাও। অন্ত:পর ঠাণ্ডা করিয়া পাতলা H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> দ্বারা অম্লীকৃত কর।	গাঢ় নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ (প্রুসি- য়ানরু) অথবা সবুজ বর্ণের দ্রবন পাওয়া যায়। $2NaCN + FeSO_4 \rightarrow Fe(CN)_6 + Na_2SO_4$ $Fe(CN)_6 + 4NaCN \rightarrow Na_4[Fe(CN)_6]$ $Na_4[Fe(CN)_6] + Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe_2[Fe(CN)_6] + 6Na_2SO_4$	নাইট্রোজেন
২। সালফার সনাক্তকরণ: (ক) পরখনে ১ মি লি: মজুত দ্রবন নিয়া ইহাতে কয়েক ফোঁটা সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড দ্রবন যোগ কর। (খ) ১ মি: লি: মজুত দ্রবন লও। ইহাকে এসিটিক এসিড দ্বারা অম্লী- কৃত করিয়া লেড এসিটেট দ্রবন যোগ কর।	বেগুনী বা গাঢ় বেগুনী (Purple) বর্ণের দ্রবন পাওয়া যায়। $Na_2S + Na_4[Fe(CN)_6NO] \rightarrow Na_4[Fe(CN)_6NOS]$ PbS এর কাল অধঃক্ষেপ আসে। $Na_2S + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow PbS + CH_3COONa$	সালফার

পরীক্ষা	পর্ষবেষণ	সিদ্ধান্ত
হ্যালোজেন সনাক্তকরণ: (ক) AgNO <sub>3</sub> -test: একটি পরখ- নে ১ মি: লি: মজুত দ্রবন নিয়া ইহাকে পাতলা HNO <sub>3</sub> দ্বারা অম্লীকৃত কর। তারপর মৃদতাপে কয়েক মিনিট ফুটাও। অন্ত:পর দ্রবনকে ঠাণ্ডা করিয়া কয়েক ফোঁটা AgNO <sub>3</sub> দ্রবন যোগ কর।	(ক) দাধব ন্যায় সাদা অধঃ- ক্ষেপ (AgCl) দ্বারা HNO <sub>3</sub> এ অদ্রবনীয় কিন্তু NH <sub>4</sub> OH এ দ্রবনীয়। (খ) হালকা হলুদ অধঃক্ষেপ (AgBr) দ্বারা HNO <sub>3</sub> এ অদ্রবনীয় কিন্তু NH <sub>4</sub> OH এ কঠিনভাবে দ্রবনীয়।	ক্লোরিন। ব্রোমিন।

## ২। Chlorine-water test :

উপরের পরীক্ষায় সাধা অথবা হলুদ অধঃ-  
ক্ষেপ পাওয়া গেলে—মজুত দ্রবনের ১ মি: লি:  
একটি পরধনলে নিয়া ইহাতে পাওয়া HCl  
চার অন্নিকৃত কর অতঃপর ইহাতে ১ মি:  
লি: CCl<sub>4</sub> ও কয়েক ফোঁটা ক্লোরিন  
পানি যোগ করিয়া ভালভাবে ঝাঁকাও।

- ১। (গ) হলুদ অধঃক্ষেপ (AgI)  
যাহা HNO<sub>3</sub> ও NH<sub>4</sub>OH  
উভয়ের মধ্যেই অজবনীত।  
২। (ক) CCl<sub>4</sub> স্তর বর্ণহীন থাকে  
(খ) বামামী বর্ণের CCl<sub>4</sub> স্তর  
(গ) বেগুনী বর্ণের CCl<sub>4</sub> „

আয়োডিন  
ক্লোরিন  
ব্রোমিন  
আয়োডিন

বিঃ ক্রঃ—নাইট্রোজেন সনাক্ত করণের সময় FeCl<sub>3</sub> দ্রবন ব্যবহার করার প্রয়োজন নাই কারণ  
FeSO<sub>4</sub> দ্রবনকে ফুটানোর সময় কিছুটা Fe<sup>3+</sup> প্রস্তুত হইয়া থাকে—আর ইহাই বিক্রিয়ায়  
অংশ গ্রহণ করে। অন্যদিকে FeCl<sub>3</sub> দ্রবনের ফিকে হলুদ বর্ণ অনেক সময় নাইট্রোজেন সনাক্ত  
করণে প্রাপ্ত গাঢ় নীল অধঃক্ষেপ বা সবুজ বর্ণের দ্রবনের বর্ণ নির্ধারণে বিভ্রান্তির সৃষ্টি করে।

### ৫। কার্যকরী মূলক (Functional group) সনাক্ত করণ :

অসম্পূর্ণতার পরীক্ষা

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
(ক) ব্রোমিন পরীক্ষা : ০.০৫ গ্রাম কঠিন যৌগ বা ২-৩ ফোঁটা তরল যৌগ ১ মি: লি: CCl <sub>4</sub> এ দ্রবীভূত কর। তারপর ইহাতে ২% Bromine in CCl <sub>4</sub> দ্রবন ফোঁটা ফোঁটা করিয়া গ্রাস টিউব দিয়া যোগ কর।	ব্রোমিনের বর্ণ বিরজিত হয়। $>C=C< + Br_2 \longrightarrow \begin{array}{c} >C-C< \\   \quad   \\ Br \quad Br \end{array}$	অসম্পূর্ণতা বর্তমান
(খ) KMnO <sub>4</sub> -test (Baeyer's test : ০.০৫ গ্রাম অথবা ৩-৪ ফোঁটা যৌগ প্রায় ১ মি: লি: পানি বা এসিটোনে দ্রবী- ভূত কর। ইহাতে ২% KMnO <sub>4</sub> দ্রবন ফোঁটা ফোঁটা করিয়া যোগ কর।	KMnO <sub>4</sub> এর পিঙ্ক বর্ণ বিরজিত হয়। [তিন ফোঁটার অধিক KMnO <sub>4</sub> দ্রবন বিরজিত হইলে এই পরীক্ষাকে হ'। সূচক ধরিয়া নিতে হইবে।]	অসম্পূর্ণতা বর্তমান



## ২। এলডিহাইড ও কিটোনের পরীক্ষা :

পরীক্ষা	পূর্নবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
<p>2:4. Dinitrophenyl hydrazine test</p> <p>একটি পরখনলে প্রায় ১ মি: লি: ২:৪ ডাই নাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন প্রবন নিয়া ইহাতে ২ ফোটা বা ০.০৫ গ্রাম যোগ কর। পরখনলটিকে ভালভাবে ঝাকাও। যদি কোন অধঃক্ষেপ না আসে তবে প্রায় পাঁচ মিনিট স্থির রাখিয়া দাও।</p>	<p>হাইড্রাজনের হলুদ অধঃক্ষেপ আসে</p> $>C=O + H_2N.NC_6H_3(NO_2)_2 \rightarrow >C=N.NC_6H_3(NO_2)_2 + H_2O$	<p><math>&gt;C=O</math> গ্রুপ বর্তমান।</p>

## কমলমাত্র এলডিহাইডের পরীক্ষা :

পরীক্ষা	পূর্নবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
<p>(ক) Tollen's reagent : একটি পরখনলে প্রায় ১ মি: লি: এমোনিয়ামসুল্ফ সিলভার নাইট্রেট প্রবন নিয়া ইহাতে ০.০৫—০.১ গ্রাম অথবা ৩ ৪ ফোটা যৌগ যোগ কর। পরখনলটিকে ভালভাবে ঝাকাইয়া এক বিকার পরম পানিতে পাঁচ মিনিটের জন্য রাখিয়া দাও।</p>	<p>পরখনলের ভিতর গায়ে উজ্জ্বল সিলভার অয়না তৈরী হয়। এতোমাত্রিক এলডিহাইড সহজে এই পরীক্ষা দেখায় না।</p> $RCHO + AgNH_3OH \rightarrow RCOONH_4 + NH_3 + H_2O + Ag$	<p>-CHO গ্রুপ বর্তমান।</p>
<p>(খ) Fehling's Solution : একটি পরখনলে ১ মি: লি: Fehling's Solution নিয়া ইহাতে ২ ফোটা তরল যৌগ অথবা ০.০৫ গ্রাম কঠিন যৌগ কোন ভাল প্রাবকে প্রবনীয় অবস্থায় যোগ কর। মিশ্রনটিকে ওয়াটার বাথের ফুটুর পানিতে ৩ ৪ মিনিট স্থাপ দাও।</p>	<p>এলডিহাইড জারিত হইয়া অনু-রূপ এসিড প্রস্তুত করে আর সঙ্গে সঙ্গে <math>Cu_2O</math> এর লালচে বাদামী অধঃক্ষেপ পড়ে। এতোমাত্রিক এলডিহাইডের জন্য এই পরীক্ষা দ্বারা কোন সঠিক সিদ্ধান্ত নেওয়া যায় না।</p>	<p>-CHO গ্রুপ বর্তমান।</p>
<p>(গ) Schiff's reagent : একটি পরখনলে ১ মি: লি: Schiff's reagent নিয়া ইহাতে দুই ফোটা তরল যৌগ অথবা ০.০৫ কঠিন যৌগের প্রবন (কোন উপ-যৌগী প্রবনকে প্রবন করিয়া) যোগ কর। মিশ্রনটিকে ঠাণ্ডা অবস্থায় ভালভাবে ঝাকাও পরম করিওনা।</p>	<p>এলডিহাইড Schiff's reagent এর পিক বর্ণ পুনরায় ফিরাইয়া আনে।</p>	<p>-CHO গ্রুপ বর্তমান।</p>

বিঃ প্রঃ— কিটোন সমূহ উপরের পরীক্ষাগুলি দেয় না।

## (৩) এলকোহলের পরীক্ষা :

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
(ক) Metallic Sodium : একটি পরখনলে প্রায় ০.০৫ মিঃ লিঃ তরল যৌগ নিয়া ইহাতে একখণ্ড পাতলা ধাতব সোডিয়াম যোগ কর ।	সোডিয়াম এলকোহলের সঙ্গে সক্রিয়ভাবে বিক্রিয়া করিয়া হাইড্রোজেন গ্যাস মুক্ত করে । $CH_3CH_2OH + 2Na$ $\rightarrow CH_3CH_2ONa + H_2$	-OH গ্রুপ বর্তমান
(খ) Lucas reagent : একটি শুকনা পরখনলে ১ মিঃ লিঃ তরল নমুনা নিয়া ইহাতে ১-২ মিঃ লিঃ লুকাস বিকারক যোগ কর । তারপর মিশ্রনকে ভালভাবে আকাইয়া কয়েক মিনিটের জন্য স্থির রাখিয়া দাও ।	(১) টেরসিয়ারী এলকোহল হইলে সঙ্গে সঙ্গে অধঃক্ষেপ আসিবে অথবা দুইটি তরল যৌগের স্তর পৃথক হইবে । (২) সেকেন্ডারী এলকোহল হইলে কয়েক মিনিট পর অধঃক্ষেপ আসে বা দুইটি তরল স্তরের পৃথক হয় । (৩) প্রাইমারী এলকোহল হইলে কোন বিক্রিয়া হইবে না ।	এলকোহলিক -OH গ্রুপ বর্তমান

## (৪) এষ্টারের পরীক্ষা :

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
Hydroxamic Acid test : একটি পরখনলে ১ মিঃ লিঃ হাইড্রোক্সিগ্যামিন নিয়া ইহাতে কয়েক ফোটা এষ্টার যোগ কর এবং ভালভাবে আকাও । অতঃপর এই দ্রবনে ২-৩ ফোটা $FeCl_3$ দ্রবন যোগ কর ।	বেঙনী বর্ণের একটি জটিল দ্রবন প্রস্তুত হয় । হাইড্রোক্সিগ্যামিন এষ্টারের সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া হাইড্রোক্সিমিক এসিড দেয় যাহা পরবর্তী পর্যায়ে $FeCl_3$ এর সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া সাধারণতঃ বেঙনী জটিল দ্রবন দেয় । $RCOOR' + H_2N-OH$ $\rightarrow (RCONHOH + R'OH$ হাইড্রোক্সিমিক এসিড $RCNHOH + FeCl_3$ $\rightarrow (RCONHO)_2Fe + 3HCl$ জটিল দ্রবন	



## (৫) কার্বোক্সিলিক এসিডের পরীক্ষা :

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
(ক) Solubility test : একটি পরমাণু নমুনা ১ মিঃ লিঃ ৫% NaOH দ্রবন নিয়া ইহাতে ২ ফোটা তরল অথবা ০.০৫ গ্রাম কঠিন যৌগ যোগ কর। তারপর ভাগভাবে ঝাকাও।	যৌগটি দ্রবীভূত হয়। ফিনোল ও NaOH এ দ্রবনীয়।	-COOH গ্রুপ
(খ) NaHCO <sub>3</sub> test : একটি ঘড়ি কাচে (Watch Glass) ১-২ মিঃ লিঃ ৫% NaHCO <sub>3</sub> দ্রবন নিয়া ইহাতে ২-৩ ফোটা অথবা ০.০৫ গ্রাম নমুনা যৌগ যোগ কর।	ব্দব্দ আকারে CO <sub>2</sub> গ্যাস নির্গত হয়। ইহা কার্বোক্সিলিক এসিড নির্দেশ করে। ফিনোল এই পরীক্ষা দেয় না। $RCOOH + NaHCO_3 \rightarrow RCOONa + CO_2 + H_2O$	-COOH গ্রুপ বর্তমান।
(গ) FeCl <sub>3</sub> -test : ২ ফোটা অথবা ০.০৫ গ্রাম যৌগ পানিতে বা এলকোহলে দ্রবীভূত করিয়া ইহাতে ১-২ ফোটা FeCl <sub>3</sub> দ্রবন যোগ কর।	এলিফ্যান্টিক কার্বোক্সিলিক এসিড লাল বর্ণের দ্রবন দেয়। আবার বৈজ্ঞানিক এসিড মাংসের রঙ (Buff colour) দেয়।	-COOH গ্রুপ বর্তমান।

## (৬) ফিনোলের পরীক্ষা :

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
(ক) Solubility test with 5% NaOH	ফিনোল সমূহ ৫% NaOH দ্রবনে দ্রবনীয় কিন্তু ৫% NaHCO <sub>3</sub> দ্রবনে অদ্রবনীয়।	ফিনোলিক - OH গ্রুপ।
(খ) Bromine test : (১) ০.০৫ গ্রাম অথবা ০.৫ মিঃ লিঃ যৌগ ১-২ মিঃ লিঃ CCl <sub>4</sub> এ দ্রবীভূত কর। তারপর ইহাতে CCl <sub>4</sub> এর মধ্যে দ্রবনীয় ২% ব্রোমিন দ্রবন যোগ করিয়া ভাগভাবে ঝাকাও।	ব্রোমিনের বর্ণ বিরজিত হয় এবং HBr গ্যাস নির্গত হয়। $C_6H_5OH + Br_2 \rightarrow BrC_6H_4OH + HBr$	ফিনোল - বর্তমান।
(২) অতি অল্প যৌগকে পানিতে দ্রবীভূত	ফিনোলের ব্রোমিন উদ্ভূতক	ফিনোল - বর্তমান।

করিয়া ইহাতে ফোটা ফোটা করিয়া ব্রো-  
মিন পানি যোগ কর—হস্তক্ষেপ ব্রোমিনের  
বর্ণ থাকে।

(গ)  $\text{FeCl}_3$  test : একটি পরখনলে  
২-৩ ফোটা অথবা ০.০৫ গ্রাম যৌগ নিয়া  
ইহাকে পানি বা ইথাইল এলকোহলে  
দ্রবীভূত কর। ইহাতে ১-২ ফোটা সত্ত  
প্রস্তুত ১% প্রশমিত (Neutral)  $\text{FeCl}_3$   
দ্রবন যোগ কর।

(Bromine derivative)

যৌগের সাধা অধঃক্ষেপ আসে।

কিনোল বেগুনী বর্ণের দ্রবন দেয়  
(কোন কোন ডাইহাইড্রিক ও  
ট্রাইহাইড্রিক কিনোল হাইড্রো-  
ক্সিল গ্রুপের সংখ্যার উপর ভিত্তি  
করিয়া নীল, সবুজ অথবা লাল  
বর্ণ দেয়।

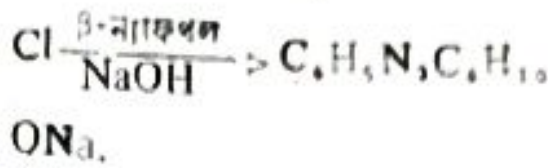
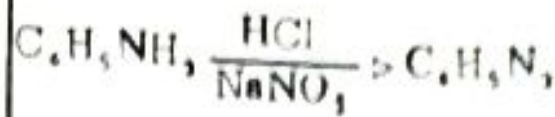
কিনোল।

## ৭। এমিনের পরীক্ষা :

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
(ক) $\text{HNO}_3$ test : ০.৫ মি: লি: অথবা ০.৫ গ্রাম যৌগ ২ মি: লি: ঘন $\text{HCl}$ এসিডে দ্রবীভূত করিয়া সামান্য পানি দ্বারা পাতলা কর। ইহাতে সম্পূর্ণ $\text{Na-}$ $\text{NO}_2$ দ্রবন ক্রমে ক্রমে যোগ কর।	(১) ফেনা ও বৃদ্ধ সহকারে নাইট্রো- জেন গ্যাস নির্গত হয় এবং এলকোহ- লের গন্ধ পাওয়া যায়। $\text{CH}_3\text{NH}_2 +$ $\text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} +$ $\text{N}_2 + \text{NOCl} + \text{H}_2\text{O}$	এলিকাটিভ - $\text{NH}_2$ গ্রু- বর্তমান।
(খ) Diazotisation : ১ মি: লি: বা ০.৫ গ্রাম যৌগ ২ মি: লি: ঘন $\text{HCl}$ এ দ্রবীভূত করিয়া পানি দ্বারা পাতলা কর। মিশ্রনকে $0-5^\circ$ , তাপে একটি বরফ কলে ঠাণ্ডা কর। ইহাতে $\text{NaNO}_2$ এর সম্পূর্ণ দ্রবন যোগ কর। $\text{HNO}_3$ প্রস্তুত হয় এবং ইহা এরোম্যাটিক এমিনের সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া অস্থায়ী ডায়াজোনিয়াম লবন তৈরী করে। এই ঠাণ্ডা ডায়াজো লবন অন্য একটি পরখ- নলে রাখা বরফ ঠাণ্ডা কারীর সিন্থাক্সল দ্রবনে যোগ কর।	(২) একপ্রকার হলুদ তেল (নাইট্রোসো- এমিন) পৃথক হইয়া ভাসিয়া উঠে। এই তেলের স্তর অন্য পরখনলে নিয়া ইহাতে ২-৩ ফোটা ঘন $\text{H}_2\text{SO}_4$ ও এক ফোটা কিনোল দাও। একপ্রকার গাঢ় নীল বর্ণ আসে। পানি দিয়া পাতলা করিলে ইহা লাল হয় এবং $\text{NaOH}$ দ্বারা কারীয় করি পুনরায় নীল হয়। $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{NO}) + \text{H}_2\text{O}$	সেকেওয়ারী এমাইনো গ্রু- > $\text{NH}_2$ বর্ণ
(গ) Acetyl chloride test : একটি পরখনলে প্রায় ১ মি: লি: যৌগ নিয়া ইহাতে ২-৩ ফোটা এসিটাইল ক্লোরাইড যোগ কর।	(ক) এক প্রকার উজ্জল লাল রং (Azo- dye) তৈরী হয়। এরোম্যাটিক এমিন	এরোম্যাটিক প্রাইমারী



এই রং প্রস্তুত করে।



(খ) একপ্রকার হলুদ তেল পৃথক হয়।  
প্রাইমারী ও সেকেন্ডারী এমিন অতি  
সক্রিয়ভাবে বিক্রিয়া করে কিন্তু টার-  
সিয়ারী এমিন কোন বিক্রিয়া করে না।  
একটি বিকারে প্রায় ১০ মি: লি:  
পানিতে এই মিশ্রন ঢালিয়া দাও।  
একপ্রকার সাদা অধঃক্ষেপ প্রাইমারী  
এবং সেকেন্ডারী এমিন নির্দেশ করে।

এমিন।

(NH<sub>2</sub> গ্রুপ)

সেকেন্ডারী  
এমাইনো গ্রুপ  
> NH বর্তমান

NH<sub>2</sub> এবং  
> NH গ্রুপ  
বর্তমান।

### ৮। নাইট্রো-গ্রুপের পরীক্ষা :

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	নিতান্ত
<p>০.৫ মি: লি: অথবা ০.১ গ্রাম যৌগ প্রায় ২ মি: লি: ঘন HCl এ দ্রবীভূত করিয়া ইহাতে এক টুকরা দস্তা দাও। তীব্রভাবে বিক্রিয়া আরম্ভ হয় এবং কার্বন হাইড্রো- জেন গ্যাস তৈরী হয়। ভালভাবে নাড়িয়া সামান্য গরম কর। নাইট্রোগ্রুপ এমাইনো গ্রুপে বিজ্ঞাপিত হয়।</p> <p>প্রাপ্ত দ্রবনকে আশ্রাবন করিয়া (Decant) অন্য একটি পরখনলে লও এবং ইহাতে NaNO<sub>2</sub> দ্রবন যোগ কর (HNO<sub>3</sub> তৈরী না হওয়া পর্যন্ত NaNO<sub>2</sub> দ্রবন দাও)। মিশ্রনকে ০°—৫° সে: তাপ রাখিয়া ঠাণ্ডা করিয়া ইহাতে কার্যকর <math>\beta</math>-ন্যাফথল দ্রবন যোগ কর।</p>	<p>উজ্জ্বল এজোডাই (Azodye) প্রস্তুত হয়।</p>	<p>—NO<sub>2</sub> গ্রুপ বর্তমান।</p>

## ৯। এমাইড ও ইমাইড-এর পরীক্ষা :

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
একটি পরখনে ০.৫ গ্রাম অথবা ৪-৫ ফোটা যৌগ নিয়া ইহাতে ১০% NaOH দ্রবন যোগ কর। তারপর মিশ্রনটিকে যুগ্ধ তাপে গরম কর।	কটু গন্ধযুক্ত এমোনিয়া গ্যাস নির্গত হয় এই গ্যাস HCl এসিড এর সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া NH <sub>4</sub> Cl এর সাদা ধোঁয়া উৎপন্ন করে। $\text{RCONH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{RCOONa} + \text{NH}_3$ $(\text{RCO})_2\text{NH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NaOH}} (\text{RCO})_2\text{N.Na} + \text{NH}_3$ $(\text{RCO})_2\text{N.Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{RCOONa} + \text{NH}_3$	$-\text{CONH}_2$ $\text{R}_1$ $-\text{CO} > \text{NH}$ $-\text{CO}$ গ্রুপ বর্তমান

## ১০। প্রতিস্থাপিত (Substituted) এমাইডের পরীক্ষা :

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
একটি পরখনে ০.৫ মি: লি: অথবা ০.৫ গ্রাম যৌগ নিয়া ইহাতে ৫ মি: লি: ১০% NaOH দ্রবন যোগ কর। এই সময়ে একটা পরিষ্কৃত কাগজকে (Filter paper) NaNO <sub>2</sub> এর সম্পৃক্ত দ্রবনে ভিজাইয়া ইহার উপর করেক ফোটা ঘন HCl ছিরা রাখ। অন্তঃপর পরখনলটিকে ফুটন্ত অবস্থায় ১৫-২০ মিনিট তাপ দাও আর পূর্বে প্রস্তুত রাখা NaNO <sub>2</sub> দ্রবনে ভিজানো পরিষ্কৃত কাগজকে পরখনলের মুখে ধরিয়া নির্গত গ্যাসকে শোষণ করাও। ফুটন্ত অবস্থায় উত্তপ্ত করিলে প্রতিস্থাপিত এমাইড বিয়োজিত হইয়া এমিলিন প্রস্তুত করে যাহা পরিষ্কৃত কাগজে শোষিত হইয়া ডায়োজিনিফাম লবন প্রস্তুত করে। তারপর ঐ পরিষ্কৃত কাগজের উপর করেক ফোটা কারীর স-নাকুল দ্রবন দাও।	পরিষ্কৃত কাগজের উপর কমলা রং প্রস্তুত হইয়া এমিলিনের উপস্থিতি নির্দেশ করে। $\text{CH}_3\text{CONHC}_6\text{H}_5 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	প্রতিস্থাপিত এমাইড গ্রুপ বর্তমান।



## ১১। সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের পরীক্ষা :

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
একটি শুকনা পরখনলে ২ মি: লি: ২০% ঘৃষায়িত $H_2SO_4$ নিয়া ইহাতে ০.২ গ্রাম লবণ বা ০.৫ মি: লি: যৌগ যোগ কর। মিশ্রনকে সতর্কতার সহিত ভালভাবে নাড় (Shake well)	যৌগটি সহজেই দ্রবীভূত হয় এবং তাপের উদ্ভব ঘটে। $ArH + H_2SO_4 \rightarrow ArSO_3H + H_2O$	এরোম্যাটিক হাইড্রোকার্বন।

## ১২। হ্যালোজেন উদ্ভূতক যৌগ (Alkylhalide) :

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
একটি পরখনলে ২-৩ ফোটা বা ০.১ গ্রাম যৌগ নিয়া ইহাতে ২ মি: লি: ২% $AgNO_3$ দ্রবন যোগ কর।	১। সঙ্গে সঙ্গেই সাদা অধঃক্ষেপ ( $AgX$ ) আসে যাহা $HNO_3$ এ অদ্রবনীয়। ২। চার/পাঁচ মিনিট পর সাদা অধঃক্ষেপ আসে। ৩। পরখনলকে দীর্ঘ তাপ দেওয়ার পর অধঃক্ষেপ আসিতে পারে।	টারসিয়ারী এলকাইল সেফেটারী এলকাইল প্রাইমারী এলকাইল হেলাইড

বিঃ দ্র:— এরোম্যাটিক হেলাইড এই পরীক্ষা দেয় না

৬। পুস্তক পর্যালোচনা (Study of Literature) : কার্যকরী মূলত সনাক্ত করিয়া ইহার বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করিয়া যৌগটি কোন শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত সে সম্বন্ধে ধারণা নিতে হয়। অতঃপর যৌগের অন্যান্য ধর্মের সঙ্গে সামঞ্জস্য রাখিয়া বই খুঁজিয়া ইহার শ্রেণী নির্ধারণ ও নাম বাহির করিতে হয়।

৭। যৌগের নামকরণ : পরিশেষে যৌগের গলনাংক, গুটনাংক ও অন্যান্য রাসায়নিক ধর্মের উপর ভিত্তি করিয়া ইহার নাম করণ কর।

৮। মিশ্র গলনাংক (Mixed M.P.) : তুমি যৌগটির যে নাম বাহির করিয়াছ ইহা পরীক্ষকের নিকট হইতে চাহিয়া লও। এক তোমাকে সরবরাহকৃত মূল যৌগের সঙ্গে মিশ্রিত করিয়া পুনরায় মিশ্রিত যৌগের গলনাংক লও। মিশ্রিত যৌগের গলনাংক মূল যৌগের গলনাংক একই হইলে তোমার নামকরণ শুদ্ধ হইয়াছে ধরিয়া নিতে হইবে।

৯ উদ্ভূতক (Derivative) প্রস্তুত : আরও অধিক নিশ্চিত হওয়ার জন্য যৌগের উদ্ভূতক প্রস্তুত কর। বিভিন্ন শ্রেণীর যৌগের জন্য কোন কোন প্রকৃতির উদ্ভূতক প্রস্তুত করিতে হইবে তাহার একটি তালিকা नीচে দেওয়া হইল।

বিভিন্ন শ্রেণীর যৌগ	প্রস্তুতগোপা উদ্ভূতকের প্রকৃতি
১। হাইড্রোকার্বন ... ..	নাইট্রোউদ্ভূতক, পিক্রেট উদ্ভূতক
২। এলকোহল ... ..	এসিটাইল ও বেঞ্জোয়েট উদ্ভূতক
৩। ফিনোল সমূহ ... ..	ব্রোমো ও বেঞ্জোয়েট উদ্ভূতক
৪। এলডিহাইড ও ফিটোন ... ..	হাইড্রোজেন উদ্ভূতক
৫। এসিড সমূহ ... ..	এমাইড, এনিলাইড, এটার উদ্ভূতক ইত্যাদি
৬। এমিন সমূহ ... ..	এসিটাইল ও বেঞ্জয়েল উদ্ভূতক।

যৌগ সমূহ	B.P°C	M.P°C	যৌগ সমূহ	B.P°C	M.P°C
<b>হাইড্রোকার্বন :</b>			<b>এমাইনো যৌগ-সমূহ</b>		
D-হেজেন	৬৮		এনিলিন	১৮৩	
সাইক্লোহেজেন	৮০		এন্ মিথাইল এনিলিন	১২৪	
বেনজিন	৮০		এন্ এন্ ডাইমিথাইল এনিলিন	১১৩	
টলুইন	১১০		প্যারা টলুইডিন	২০০	
ন্যাফথালিন		৮০	ডাই ফিনাইল এমিন		
ডাইফিনাইল		৭১	<b>নাইট্রো-যৌগ :</b>		
এন্ এমিন		২১৬	নাইট্রো বেনজিন	২১০	
<b>এলকোহল :</b>			প্যারা-নাইট্রো টলুইন	২৩৮	৫৪
মিথাইল এলকোহল	৬৫		অর্থো-ডাই নাইট্রো বেনজিন		১১৮
ইথাইল এলকোহল	৭৮		মেটা ডাইনাইট্রো বেনজিন		৯০
আইসো প্রোপাইল এলকোহল	৮২.৭		প্যারা-ডাইনাইট্রো বেনজিন		১৭২
বেনজাইল এলকোহল	২০৫				
টার্টিয়ারী বিউটাইল এলকোহল	৮৩				



এলডিহাইড :				
এসিট্যালডিহাইড	২১			
বেনজেলডিহাইড	১৭২			
গ্যালিসেলডিহাইড	১২৬			
ক্রিটোন :			অন্যান্য বিশেষ বিশেষ	
এসিটোন	৪৬		যৌগ সমূহ :	
এসিটো ফিনোল	২০২	২০	এসিট্যানিলাইড	১১৪
বেনজো ফিনোল	৩০৫	৪৮	বেনজানিলাইড	১৬১
এসিড :			এসিটামাইড	৮২
ফরমিক এসিড	১০০		বেনজামাইড	১২৮
এসিটিক এসিড	১১৮		ইউরিয়া	১৩২
অক্সালিক এসিড		১০১	এন্থ্রানিলিক এসিড	১৪৪
সাক্সিনিক এসিড		১৮৫	থায়ো ইউরিয়া	১৮০
বেনজোয়িক এসিড		১২১		
সেলিসাইলিক এসিড		১৫৫		
সাইট্রিক এসিড		১৫৩		
এষ্টার ও ফিনোল :				
ইথাইল এসিটেট	৭৭			
ফিনোল	১৮১	৪২		
অর্থ-ক্রিসোল	১২৩	৩১		

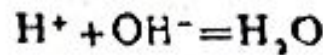
## মাত্রিক বিশ্লেষণ ( Quantitative Analysis )

কোন বস্তু বা মিশ্রনের উপাদান সমূহে সঠিক পরিমাণ নির্ধারণ করার কার্যক্রমকে মাত্রিক বিশ্লেষণ বলে। বিভিন্ন প্রকার মাত্রিক বিশ্লেষণের মধ্যে আয়তনিক বিশ্লেষণ একটি গুরুত্বপূর্ণ ও নিতুল পদ্ধতি হিসাবে পরিচিত।

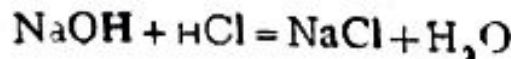
পদার্থ বা মিশ্রনের নির্দিষ্ট আয়তনের ভ্রবনে কি পরিমাণ বস্তু বা মিশ্রনের উপাদান সমূহ বিজ্ঞমান আছে তাহা উপযোগী বিকারকের প্রমাণ ভ্রবনের সাহায্যে নির্ণয় করার পদ্ধতিকেই আয়তনিক বিশ্লেষণ বলে—(Volumetric Analysis)

### “অম্লমিতি ও ক্ষারমিতি”

**মূলনীতি :** কোন নির্দিষ্ট আয়তনের ভ্রবনে কি পরিমাণ অম্ল বা এসিড আছে তাহা একটি প্রমাণ কারের সাহায্যে টাইট্রেশন করিয়া নির্ধারণ করাকে অম্লমিতি বলে। অন্যদিকে প্রমাণ এসিডের সাহায্যে কোন ক্ষারের মাত্রা বা শক্তি নির্ণয় করাকে ক্ষারমিতি বলে। উভয়ক্ষেত্রেই এসিডের হাইড্রোজেন আয়ন বা প্রোটন আলকালির হাইড্রোক্সিল আয়নের সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া নিরপেক্ষ পানি উৎপন্ন করে। এই নির্ধারণ হটল প্রশমন বিক্রিয়ার পূর্ণ সমাপন যাহা নিম্নরূপ :



একটি সুনির্দিষ্ট উদাহরণ দিয়া নীচে দেখানো হইল :



৪০ গ্রাম : ৩৬.৫ গ্রাম

উপরের সমীকরণ হইতে এটাই প্রতীয়মান হয় যে ৪০ গ্রাম অথবা ১০০০ মি: লি: (N) NaOH ভ্রবন ৩৬.৫ গ্রাম বা ১০০০ মি: লি: (N) HCl ভ্রবন দ্বারা সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত হইবে। ইহা হইতে এই সিদ্ধান্ত নেওয়া যায় যে একই শক্তির অম্ল ও ক্ষার সমআয়তনে পরস্পরকে প্রশমিত করে। সুতরাং কোন এসিডের মাত্রা বা শক্তি প্রমাণ কারের দ্বারা অথবা ক্ষারের শক্তি প্রমাণ এসিড দ্বারা টাইট্রেশন করিয়া বাহির করা যায়। উভয় ক্ষেত্রেই একটির শক্তি জানা থাকিতে হইবে এবং একটির নির্দিষ্ট আয়তন অপনয়টির কি পরিমাণের সঙ্গে বিক্রিয়া করিয়া প্রশমিত করিয়াছে তাহা জানিয়া একে অন্যের শক্তি বা মাত্রা জানা যায়। ভ্রবনের শক্তি বা মাত্রা জানিয়া ইহাতে কি পরিমাণ অম্ল বা ক্ষার আছে তাহা নির্ধারণ করা যায়। প্রশমন বিক্রিয়ার অন্তবিন্দু ( End point ) ভ্রবনে নির্দেশকের উপস্থিতিতে নির্ণয় করা হয়। প্রবন অম্লীয়, ক্ষারীয় বা নিরপেক্ষ কিনা—নির্দেশক ইহার রঙের পরিবর্তনের মাধ্যমে নির্দেশ করিয়া থাকে।



## নির্দেশকের (Indicator) ব্যবহার

নির্দেশক	PH-মাত্রা	অম্লীয় দ্রবনে রঙ	ক্ষারীয় দ্রবনে রঙ
মিথাইল ওরেঞ্জ	৩.১-৪.৪	লাল	হলুদ
মিথাইল রেড্	৪.২-৬.৩	লাল	হলুদ
ক্রিনোল রেড্	৬.৮-৮.৪	হলুদ	লাল
থাইমল ব্লু	৮.০-৯.৬	হলুদ	নীল
ক্রিনোলফ্, থ্যালিন	৮.৩-১০.০	বর্ণহীন	পিঙ্ক (হালকা গোলাপী)

## বিভিন্ন যৌগের প্রমাণ দ্রবন প্রস্তুতির তালিকা

যৌগ	আনবিক সংকেত	আনবিক ওজন	তুল্য ওজন	এক লিটার নর-ম্যাল দ্রবন তৈরীর জন্য যৌগের পরিমাণ	এক লিটার N/১০ দ্রবনের জন্য যৌগের পরিমাণ
অক্সালিক এসিড	COOH   2H <sub>2</sub> O COOH.	১২৬	৬৩	৬৩ গ্রাম	৬৩ গ্রাম
সোডিয়াম অক্সালেট	Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	১৩৪	৬৭	৬৭ ..	৬৭ ..
সালিসিনিক এসিড	CH <sub>3</sub> -COOH   CH <sub>3</sub> -COOH	১১৮.০৮	৫৯.০৪	৫৯.০৪ ..	৫৯.০৪ ..
হাইড্রোক্লোরিক এসিড	HCl	৩৬.৫	৩৬.৫	৩৬.৫ ..	৩৬.৫ ..
সালফিউরিক এসিড	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	৯৮	৪৯	৪৯ ..	৪৯ ..
সোডিয়াম কার্বোনেট	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	১০৬	৫৩	৫৩ ..	৫৩ ..
কঠিন সোডা	NaOH	৪০	৪০	৪০ ..	৪০ ..
কঠিন পটাশ	KOH	৫৬	৫৬	৫৬ ..	৫৬ ..
পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট	KMnO <sub>4</sub>	১৫৮.০৩	৩৯.৫১	৩৯.৫১ ..	৩৯.৫১ ..
পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	২৯৪.২১	৭৩.৫৫	৭৩.৫৫ ..	৭৩.৫৫ ..
সোডিয়াম থায়ো সালফেট	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	২৪৮.১২	৬২.০৩	৬২.০৩ ..	৬২.০৩ ..

## পরীক্ষা নং—১

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর  $N/10$  প্রমাণ দ্রবনের সাহায্যে  $\text{HCl}$  এসিডের প্রায়  $N/10$  মাত্রার দ্রবনের প্রমাণীকরণ (Standardisation).

অথবা

সোডিয়াম কার্বোনেটের  $0\cdot1N$  মাত্রার প্রমাণ দ্রবনের সাহায্যে হাইড্রোক্লোরিক এসিডের প্রায়  $0\cdot1N$  মাত্রার দ্রবনের প্রমাণীকরণ [Standardisation of approximately  $0\cdot1N$   $\text{HCl}$  with standard  $0\cdot1N$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  solution].

**মূলনীতি :**  $0\cdot1N$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবনের ১০ মি: লি: নিয়া মোটামুটি  $0\cdot1N$   $\text{HCl}$  দ্বারা টাইট্রেশন করিলে ইহাকে প্রশমিত করিতে কতটুকু এসিড প্রয়োজন তাহা সঠিকভাবে জানা যায়।  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  একটি প্রাথমিক ষ্ট্যান্ডার্ড যোগ এবং ইহার  $N/10$  দ্রবনের সঠিক মাত্রা জানা থাকে। নির্দিষ্ট পরিমাণ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবন নিয়া ইহাকে টাইট্রেশন করিয়া প্রশমিত করিতে  $\text{HCl}$  এসিডের আয়তন বাহির করা হয়। এসব জানিয়া নিম্নলিখিত সমীকরণের সাহায্যে  $\text{HCl}$  এর শক্তি (Strength) বা মাত্রা বাহির করা হয়—যেমন :

$$S \times V = S_1 \times V_1$$

এখানে  $S = \text{HCl}$  এসিডের শক্তি—যাহা বাহির করিতে হইবে।

$V = \text{HCl}$  .. এর আয়তন যাহা প্রশমিত বিক্রিয়ায় লাগিয়াছে

$S_1 = \text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবনের মাত্রা (জ্ঞাত)

$V_1 =$  নির্দিষ্ট আয়তনের গৃহীত  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবন।

**প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :** বুরেট, পিপেট, মাপক ফ্লাস্ক, কনিক্যাল ফ্লাস্ক, বিকার ধারকসহ ষ্ট্যান্ড ইত্যাদি।

**পদ্ধতি :** রাসায়নিক তুল্যবস্তুর (Chemical balance) সাহায্যে সঠিক ওজন নিয়া ২৫০ মি: লি:  $N/10$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবন প্রস্তুত করা। একটি বুরেট ভালভাবে পরিষ্কার করিয়া মোটামুটি  $N/10$   $\text{HCl}$  দ্রবন যাহার মাত্রা বাহির করিতে হইবে— তাহা দ্বারা পূর্ণ করা।

পিপেটের সাহায্যে ১০ মি: লি:  $N/10$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  দ্রবন একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে লওয়া। ইহাতে ২-৩ কোটা মিথাইল অরেঞ্জ—নির্দেশক যোগ করা। দ্রবনের বর্ণ হলুদ হয়। পাতিত পানি দিয়া দ্রবনকে পাতলা করা। এখন বুরেট হইতে ফোঁটার ফোঁটার  $\text{HCl}$  যোগ করা এবং টাইট্রেশন ফ্লাস্কে ভালভাবে নাড়িতে থাকে। দ্রবনের বর্ণ যেই মাত্র পিঙ্ক বা গোলাপী হইবে— তখনই  $\text{HCl}$  দেওয়া বন্ধ করা। ইহাই বিক্রিয়ার অন্তবিন্দু (End point) বলিতে হইবে। বুরেট হইতে যে পরিমাণ এসিড



যোগ করা হইয়াছে তাহার পরিমাণ জানিয়া লও এবং লিখিয়া রাখ। বুকেটের মধ্যে এসিডের লীচের মেনিস্কাস ( Lower meniscus ) পর্যন্ত রিডিং নিতে হইবে। বুকেট রিডিং হইতে এসিডের যে পরিমাণ ব্যবহৃত হইয়াছে বলিয়া জানা গেল—তাহাই ১০ মি: লি:  $N_{/10}$   $Na_2CO_3$  দ্রবনকে প্রস-  
মিত করিতে লাগিয়াছে। একরূপ আর তিনটি টাইট্রেশন কর।

ভাট্টা :

(ক)  $N_{/10}$   $Na_2CO_3$  দ্রবন প্রস্তুতি :

$Na_2CO_3$  এর তুলা ওজন = ৫৩

১ লিটার (N)  $Na_2CO_3$  দ্রবনের জন্য প্রয়োজন—৫৩ গ্রাম  $Na_2CO_3$ ,

∴ "  $N_{/10}$  " " " " ৫.৩ " "

∴ ২৫০ মি: লি: " " "  $\frac{৫.৩}{৪} = ১.৩২৫$  গ্রাম "

মনে কর তুলা যন্ত্রের সাহায্যে ১.৩২৫ গ্রাম ওজনের  $Na_2CO_3$  নিতে গিয়া নেওয়া হইল ১.৩২২ গ্রাম।

∴ উৎপাদক (Factor) অর্থাৎ  $Na_2CO_3$  এর শক্তি =  $\frac{\text{গৃহীত } Na_2CO_3 \text{ এর ওজন}}{\text{প্রয়োজনীয় } Na_2CO_3 \text{ এর ওজন}}$   
 $= \frac{১.৩২২}{১.৩২৫} N_{/10}$   
 $= ১.০০৩ N_{/10}$

(খ)  $N_{/10}$   $Na_2CO_3$  দ্রবন দ্বারা HCl এসিডের টাইট্রেশন :

প্রতি টাইট্রেশনে ১০ মি: লি:  $Na_2CO_3$  দ্রবন লওয়া হইয়াছে।

ক্রমিক পাঠ	বুকেট রিডিং (মি: লি:)		পাঠকা	গড়
	প্রারম্ভিক	শেষ		
১	০	১০.১	১০.১	১০.১
২	১১.০	২১.২	১০.২	
৩	২২.০	৩২.১	১০.১	

ধপড়া :—  $Na_2CO_3$  দ্রবনের গৃহীত আয়তন (V) : ১০ মি: লি:  
 $Na_2CO_3$  দ্রবনের শক্তি (S) :  $১.০০৩ N_{/10}$   
 টাইট্রেশনে ব্যবহৃত HCl এর পরিমাণ  $V_1$  : ১০.১ মি: লি:  
 HCl এসিডের শক্তি  $S_1$  : = ?

উপরের মানগুলি  $V \times S = V_1 \times S_1$  এই সমীকরণে প্রয়োগ করিয়া আমরা পাই :

$$50 \times 1.0000 = 50.1 \times S_1$$

$$\therefore S_1 = \frac{50 \times 1.0000}{50.1} N_{/10} = 0.9980 N_{/10}$$

$$= 0.09980 (N)$$

অতএব সরবরাহকৃত HCl এসিড দ্রবনের শক্তি হইল - ০.০৯৯৮ (N)

## পরীক্ষা নং-২

(ক) অক্সালিক এসিড অথবা (খ) সাক্সিনিক এসিডের প্রমাণ দ্রবনের সাহায্যে NaOH দ্রবনের মাত্রা নির্ণয় [ To determine the strength of NaOH solution with standard (a) oxalic acid (b) Succinic acid. ]

**মূলনীতি :** কোন অ্যালকালি দ্রবনের শক্তি সাক্সিনিক এসিড বা অক্সালিক এসিড অথবা HCl এসিডের প্রমাণ দ্রবনের সাহায্যে বাহির করা হয়। প্রত্যেক ক্ষেত্রেই নিম্নলিখিত সমীকরণটি ব্যবহার করিয়া অ্যালকালির শক্তি বাহির করা হয় যেমন :  $S \times V = S_1 \times V_1$

এখানে V এবং S যথাক্রমে ব্যবহৃত এসিডের আয়তন ও শক্তি এবং  $V_1$  ও  $S_1$  যথাক্রমে অ্যালকালির আয়তন ও শক্তি।

**প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :** ১ নং পরীক্ষার নায়।

**পদ্ধতি :** রাসায়নিক তুলা যন্ত্রের সাহায্যে নিখুঁতভাবে ওজন নিয়া ১০০ মি: লি:  $N_{/10}$  সাক্সিনিক এসিডের দ্রবন প্রস্তুত কর। যে অ্যালকালি দ্রবনের শক্তি বাহির করিতে হইবে তাহা দ্বারা একটি পরিষ্কার বুয়েট পরিপূর্ণ কর।

এখন পিপেটের সাহায্যে ১০ মি: লি:  $N_{/10}$  সাক্সিনিক এসিড দ্রবন একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে লও। ইহাতে ২-৩ ফেঁটা কিনোলফথেলিন দ্রবন দাও। তারপর বুয়েট হইতে অ্যালকালি দ্রবন ক্রমে ক্রমে যোগ করিয়া টাইট্রেশন কর যে পর্যন্ত না দ্রবনে একটি স্থায়ী ফিকে গোলাপী (Pink) বর্ণ আসে। জ্ঞাত পরিমাণ এসিডকে প্রশমিত করিতে যে পরিমাণ অ্যালকালির প্রয়োজন হইয়াছে - তাহা বুয়েট পাঠ হইতে লিপিবদ্ধ কর। তিনবার এই টাইট্রেশন প্রক্রিয়া কর। একটি বুয়েট পাঠের সঙ্গে অন্যটির পার্থক্য ০.১ মি: লি: এর বেশী হওয়া ঠিক নয়।

**ডাটা :**

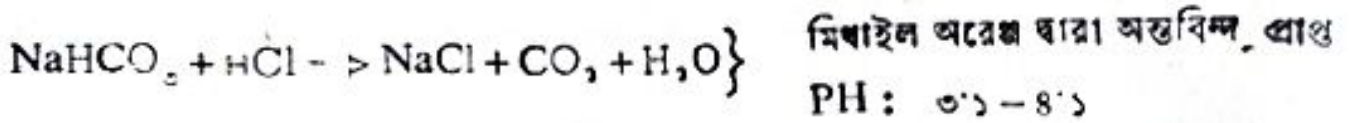
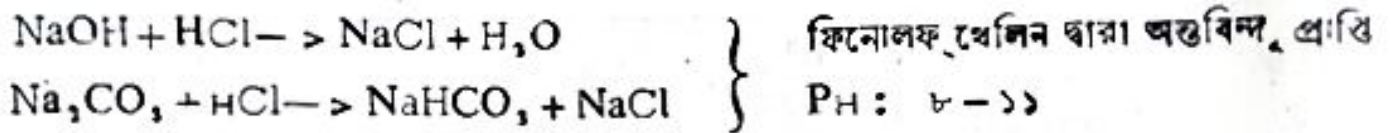
(ক)  $N_{/10}$  সাক্সিনিক এসিড দ্রবন প্রস্তুত :

সাক্সিনিক এসিডের তুলা ওজন : ৫২.০৪





**মূলনীতি :** NaOH দ্রবনের সঙ্গে ০.১N HCl এর প্রশমন বিক্রিয়া PH-১১ এই বেজে সম্পন্ন হয়। যখন Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> এর দ্রবন একই এসিড দ্বারা টাইট্রেশন করা হয় তখন প্রায় PH-৯ জুড়ে Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> হইতে NaHCO<sub>3</sub> এ রূপান্তর ঘটে এবং PH-৪ জুড়ে NaHCO<sub>3</sub> সম্পূর্ণ রূপে NaCl এ পরিণত হয়। Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> এর এই ধর্মের উপর ভিত্তি করিয়াই তই জুড়ে টাইট্রেশনে ফিনোলফ্‌থেলিন ও মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশক ব্যবহার করিয়া Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/NaOH মিশ্রনে ইহাদের নিজ নিজ পরিমাণ বাহির করা হয়। মিশ্রনের সব NaOH প্রশমিত হইলে এবং Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> এর NaHCO<sub>3</sub> এ পরিবর্তনের পর ফিনোলফ্‌থেলিনের গোলাপী বর্ণ চলিয়া যায় ও দ্রবন বর্ণহীন হয়। দ্রবনে তখন মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশক দিয়া টাইট্রেশন করিলে ইহা এসিড বিক্রিয়ার বর্ণ দেখায় এবং NaHCO<sub>3</sub> এর সম্পূর্ণরূপে NaCl এ পরিবর্তন নির্দেশ করে। টাইট্রেশন প্রক্রিয়ার উদ্ভূত বিক্রিয়া এবং নির্দেশক সমূহের কাছাপ্রক্রিয়া नीচে দেওয়া হইল :-



টাইট্রেশন প্রক্রিয়া ঠাণ্ডা অবস্থায় করিতে হয়। প্রথম অন্তর্বিন্দু পাওয়ার পূর্বে CO<sub>2</sub> গ্যাস বাহির হইয়া যাওয়া উচিত নয়। এসিড দ্রবনকে ধীরে ধীরে যোগ করিয়া এবং প্রত্যেক যোজনোর পর দ্রবনকে ভালভাবে নাড়িয়া CO<sub>2</sub> গ্যাসের নির্গমন বন্ধ করা হয়।

**প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :** ১নং পরীক্ষার নায়।

**পদ্ধতি :** পিপেট দিয়া ২৫ মি: লি: মিশ্রনের দ্রবন একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে লও এবং ইহাতে প্রায় ৫০ মি: লি: পাতিত পানি দাও। তারপর ইহাতে ২-৩ ফোঁটা ফিনোলফ্‌থেলিন দাও। দ্রবন তখন ফিকে গোলাপী (Pink) হয়। এখন বুগেট হইতে N/10 HCl এর প্রমাণ দ্রবন দ্বারা ধীরে ধীরে মিশ্রন দ্রবনকে টাইট্রেশন কর। প্রশমন বিক্রিয়ার অন্তর্বিন্দু (End point) আসিলেই পিঙ্ক রঙ চলিয়া যাইবে এবং দ্রবন বর্ণহীন হইবে। বুগেট রিডিং লও এবং দ্রবনকে বিরঞ্জিত করিতে কি পরিমাণ প্রমাণ এসিড দ্রবন লাগিয়াছে - তাহা লিখিয়া রাখ। মনে কর ইহার পরিমাণ V<sub>1</sub> মিলি।

এখন এই মিশ্রন দ্রবনে ২-৩ ফোঁটা মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশক দিগা পুনরায় N/10 HCl দ্বারা টাইট্রেশন কর যে পর্যন্ত না দ্রবনের রঙ হলুদ হইতে কমলা লাল হয়। দ্রবন কমলা লাল হওয়া মাত্রই বিক্রিয়ার অন্তর্বিন্দু পাওয়া গেল। দ্বিতীয় বার অন্তর্বিন্দু পাওয়া পর্যন্ত কি পরিমাণ এসিড লাগিল তাহা বুগেট হইতে দেখিয়া লও। মনে কর ইহার আয়তন V<sub>2</sub> মি: লি:।



## ভাটা রেকর্ড :

[ক] HCl এর শক্তি নির্ধারণ [১নং পরীক্ষায় নির্ণীত] : ১.০২ N/১০

[খ] N/১০ HCl এর প্রমাণ ভরন দ্বারা মিশ্রন ভরনের টাইট্রেশন।

মিশ্রন ভরনের পূর্ণিত পরিমাণ (মি: লি:)	প্রারম্ভিক বুকেট রিডিং মি: লি:	১ম পর্যায় বুকেট রিডিং (কিনোলফথেলিন ব্যবহার) V <sub>১</sub> মি: লি:	২য় পর্যায় বুকেট রিডিং (মিথাইল অরেঞ্জ ব্যবহার) V <sub>২</sub> মি: লি:	মিথাইল অরেঞ্জ ব্যবহার করিয়া প্রাপ্তবিন্দু পাঠিতে ব্যবহৃত এসিডের পরিমাণ (V <sub>২</sub> - V <sub>১</sub> ) মি: লি:
২৫	০	১৮	২৩	২৩ - ১৮ = ৫ মি: লি:

গণনা : বিক্রিয়া অনুসারে কিনোলফথেলিন ব্যবহারে প্রাপ্তবিন্দু প্রাপ্তিতে ভরনের সব NaOH এবং অর্ধেক Na<sub>২</sub>CO<sub>৩</sub> [NaHCO<sub>৩</sub> এর রূপান্তর] প্রশমিত হইয়াছে আর মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশকের উপস্থিতিতে বাকী অর্ধেক Na<sub>২</sub>CO<sub>৩</sub> প্রশমিত হইয়াছে অর্থাৎ সব NaHCO<sub>৩</sub> সম্পূর্ণরূপে NaCl এ পরিবর্তিত হইয়াছে। সুতরাং সম্পূর্ণ Na<sub>২</sub>CO<sub>৩</sub> কে প্রশমিত করিতে এসিড লাগিয়াছে = ২(V<sub>২</sub> - V<sub>১</sub>) মি: লি:। সুতরাং ভরনের সব NaOH কে প্রশমিত করিতে এসিড লাগিয়াছে = [V<sub>২</sub> - ২(V<sub>২</sub> - V<sub>১</sub>)] মি: লি:।

## টাইট্রেশনের ফলাফল থেকে আমরা পাই :

NaOH অর্ধেক Na<sub>২</sub>CO<sub>৩</sub> প্রশমনে এসিডের পরিমাণ, V<sub>১</sub> = ১৮ মি: লি:

NaHCO<sub>৩</sub> হইতে NaCl রূপান্তর .. .. V<sub>২</sub> - V<sub>১</sub> = (২৩ - ১৮) = ৫ মি: লি:

সব Na<sub>২</sub>CO<sub>৩</sub> কে NaCl এ পরিবর্তনে .. .. ২(V<sub>২</sub> - V<sub>১</sub>) = ২ × ৫ = ১০ মি: লি:

সব NaOH কে প্রশমনে এসিডের পরিমাণ = [V<sub>২</sub> - ২(V<sub>২</sub> - V<sub>১</sub>)] = (২৩ - ১০) = ১৩ মি: লি:

(১) Na<sub>২</sub>CO<sub>৩</sub> এর ভরন :

২৫ মি: লি: মিশ্রনের ভরনে Na<sub>২</sub>CO<sub>৩</sub> এর পরিমাণ = ১০ মি: লি: ০.১০২(N) শক্তির এসিড ভরন

এখন ১০ মি: লি: ০.১০২(N) শক্তির এসিড = ১০ মি: লি: ০.১০২(N) শক্তির Na<sub>২</sub>CO<sub>৩</sub> ভরন

$$= (১০ \times ০.১০৩) \text{ মি: লি: (N) } .. ..$$

$$= ১.০২ \text{ মি: লি: (N) } .. ..$$

আমরা জানি ১০০০ মি: লি: (N) Na<sub>২</sub>CO<sub>৩</sub> ভরনে থাকে ৫৩ গ্রাম Na<sub>২</sub>CO<sub>৩</sub>

$$\therefore ১.০২ \text{ মি: লি: } .. .. \frac{৫৩ \times ১.০২}{১০০০} .. ..$$

$$= ০.০৫৩ \times ১.০২ .. ..$$

$$= ০.০৫৪০৬ \text{ গ্রাম } .. ..$$

[২] NaOH এর জন্ম :

মিশ্রনের ভবনে NaOH এর পরিমাণ - ১০ মি: লি: ০.১০২(N) শক্তির এসিড ভবন

$$= (১০ \times ১০২) \text{ মি: লি: (N) } \dots \dots$$

$$= ১.০২৬ \text{ মি: লি: (N) } \dots \dots$$

আমরা জানি ১০০০ মি: লি: (N) NaOH ভবনে থাকে ৪০ গ্রাম NaOH.

$$\therefore ১.০২৬ \dots \dots \frac{৪০ \times ১.০২৬}{১০০০} \dots \dots$$

$$= ০.৪০ \times ০.১০২৬ \dots$$

$$= ০.০৪১০ \text{ গ্রাম } \dots$$

অতএব মিশ্রনে (১)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  এর শতকরা উপস্থিতি =  $\frac{০.০৪৪ \times ১০০}{০.০৪৪ + ০.০৪৩}$

$$= \frac{৪.৪}{০.১০৭}$$

$$= ৪০.৪৩\%$$

মিশ্রনে (২) NaOH এর শতকরা উপস্থিতি :  $\frac{০.০৪৩ \times ১০০}{০.০৪৪ + ০.০৪৩}$

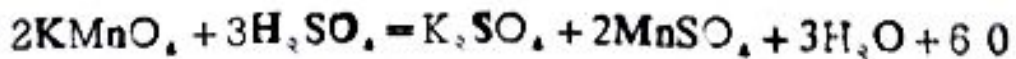
$$= \frac{০.৪৩}{০.১০৭}$$

$$= ৪০.৪৪\%$$

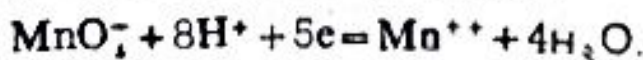
## জারণ বিজারণ টাইট্রেশন

পটাঙ্গিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ( $\text{KMnO}_4$ ) দ্বারা জারণ বিজারণ টাইট্রেশন :

$\text{KMnO}_4$  একটি জারক পদার্থ এবং নিজেই নির্দেশক হিসাবে কাজ করে। এসিড মাধ্যমে জারণ ক্রিয়ার জন্য নিম্নোক্ত সমীকরণ অনুসারে অক্সিজেন পাওয়া যায়।



অর্থাৎ এসিড মাধ্যমে  $\text{KMnO}_4$  এর বিজারণ নিম্নরূপ :



অতএব এসিড মাধ্যমে  $\text{KMnO}_4$  এর তুল্যক হইল ইহার আনবিক ওজনের এক পঞ্চমাংশ অর্থাৎ

$$\frac{১৫৮.০৩}{৫} \text{ বা } ৩১.৬১$$



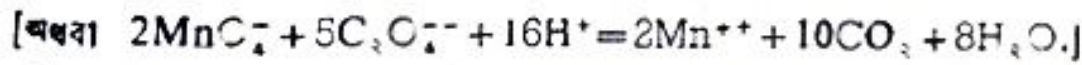
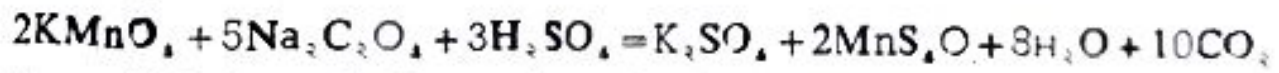
বিক্রিয়া মাধ্যম শক্তিশালী এসিডিক হওয়া বাঞ্ছনীয় আর এজন্য  $H_2SO_4$  সাধারণতঃ ব্যবহৃত হইয়া থাকে। নাইট্রিক এসিড নাইট্রেট আশ্রয় দেয়—যাহা একটি জারক, ফলে বিক্রিয়া স্বেচ্ছাকৃত হইতে পারে। আর HCl এসিড ব্যবহার করিলে ইহা জারিত হইয়া ক্লোরিন মুক্ত করার সম্ভাবনা থাকে।

$KMnO_4$ —একটি প্রাথমিক ষ্ট্যান্ডার্ড যৌগ নয়।  $KMnO_4$  বিয়োজিত হইয়া  $MnO_2$  তৈরী করে যাহা আরও  $KMnO_4$  এর বিয়োজনে সাহায্য করে। ফলে দ্রবনে  $MnO_2$  এর শক্তি ক্রমে ক্রমে কমিতে থাকে। এজন্য  $KMnO_4$  এর দ্রবনকে কালবর্ণের বোতলে রাখা প্রয়োজন।  $KMnO_4$  এর মোটামুটি  $N/10$  মাত্রার দ্রবন প্রস্তুত করিয়া ইহাকে অক্সালিক এসিড অথবা বিশেষ করিয়া সোডিয়াম অক্সালেটের প্রমাণ দ্রবন দ্বারা প্রমাণ করণ করিতে হয়।

### পরীক্ষা নং - ৪

সোডিয়াম অক্সালেটের প্রমাণ দ্রবনের সাহায্যে মোটামুটি  $N/10$   $KMnO_4$  দ্রবনের প্রমাণ-করণ [ Standardisation of approximate by  $N/10$   $KMnO_4$  solution with standard Na-oxalate solution ]

মূলনীতি : সোডিয়াম অক্সালেট একটি স্থায়ী যৌগ ( Stable Compound ) এবং বিক্রিয়াকারী অবস্থায় পাওয়া যায়। এসিড দ্রবনে অক্সালেট পারম্যাঙ্গানেট বিক্রিয়া নিম্নলিখিত সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা যায় :



পরীক্ষা চালানোর সময় মাধ্যমের অম্লত্ব, তাপমাত্রা এবং  $KMnO_4$  দ্রবনের যোগ করণের মাত্রা সর্কত্বের সহিত লক্ষ্য রাখিতে হইবে। প্রারম্ভিক স্তরে বিক্রিয়ার গতি মৃদু থাকে এবং প্রথমে দেওয়া কয়েক ফোটা  $KMnO_4$  দ্রবন সঙ্গে সঙ্গে বিয়োজিত হয় না। কিন্তু কিছুক্ষণ পরই বিক্রিয়ার ফলে  $Mn^{2+}$  আয়ন উৎপন্ন হইয়া প্রভাবক হিসাবে কাজ করে এবং অক্সালেটের সঙ্গে দ্রুত বিক্রিয়া করে। সাধারণতঃ  $60-70^\circ C$  তাপ মাত্রায় বিক্রিয়ার গতি ত্বরান্বিত হয় এবং এই তাপমাত্রাই টাইট্রেশন করা প্রয়োজন। দ্রবনের তাপমাত্রা কোন অবস্থায়ই  $70^\circ C$  এর নীচে আসা উচিত নয়।

$N/10$  Na-অক্সালেট দ্রবন প্রস্তুত :

Na-অক্সালেটের তুলা ওজন : ৬৭

১০০০ মি: লি: (N) সোডিয়াম অক্সালেট দ্রবন প্রস্তুত করিতে ৬৭ গ্রাম Na-অক্সালেট প্রয়োজন।

১০০	মি: লি:	(N)	সোডিয়াম অক্সালেট দ্রবন প্রস্তুত করিতে	৬৭	গ্রাম	Na-অক্সালেট	প্রয়োজন।
১০০	মি: লি:	(N/10)	সোডিয়াম অক্সালেট দ্রবন প্রস্তুত করিতে	৬.৭	গ্রাম	Na-অক্সালেট	প্রয়োজন।
১০০	মি: লি:	(N/100)	সোডিয়াম অক্সালেট দ্রবন প্রস্তুত করিতে	০.৬৭	গ্রাম	Na-অক্সালেট	প্রয়োজন।

মনে কর রাসায়নিক ব্যালেন্সের সাহায্যে গৃহীত Na অক্সালেটের সঠিক ওজন : ০.৬৮৭ গ্রাম

$$\begin{aligned} \therefore \text{Na-অক্সালেটের শক্তি} &= \frac{\text{Na-অক্সালেটের গৃহীত ওজন}}{\text{Na-অক্সালেটের প্রয়োজনীয় ওজন}} \times N/10 \\ &= \frac{0.6870}{0.69} N/10 \\ &= 1.022 N/10 \end{aligned}$$

**পদ্ধতি :** উপরে দেখানো হিসাব অনুযায়ী ১০০ মি: লি:  $N/10$  Na-অক্সালেট দ্রবন প্রস্তুত কর। একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে ১০ মি: লি: Na-অক্সালেট দ্রবন পিপেট দ্বারা লও। ইহাতে প্রায় ৩০ মি: লি: 4(N)  $H_2SO_4$  যোগ কর। এখন দ্রবনকে প্রায় ৬০-৭০°C তাপ মাত্রায় গরম কর এবং এই উষ্ণ দ্রবনে বুকেট হইতে ফোটার ফোটার  $KMnO_4$  দ্রবন যোগ কর আর  $KMnO_4$  এর বর্ণ বিরঞ্জিত না হওয়া পর্যন্ত বাড়িতে থাক। স্বাভাবিক গতিতে  $KMnO_4$  দ্রবন যোগ করিতে থাক।  $KMnO_4$  এর বর্ণ ধীরে ধীরে চলিয়া যাইবে। বুকেট হইতে আর  $KMnO_4$  দ্রবন যোগ করিতে থাক যে পর্যন্ত না দ্রবনে একটা স্থায়ী গোলাপী বর্ণ আসে। এটাই হইল টাইট্রেশনের অন্তবিন্দু। তবে নিশ্চিত থাকিতে হইবে যে দ্রবনের তাপ মাত্রা যেন ৬০°C এর উপরে থাকে। এখন বুকেট হইতে ব্যবহৃত  $KMnO_4$  এর আয়তন জানিয়া লও। এরূপ অন্ততঃ তিনটি টাইট্রেশন কর এবং তিনটি বুকেট পাঠের গড় লও। লক্ষ্য রাখিবে—বুকেট পাঠের পার্থক্য ০.১ মি: লি: এর বেশী হওয়া উচিত নয়।

### ডাটা রেকর্ডিং :

প্রতি টাইট্রেশনে Na-অক্সালেট দ্রবনের পরিমাণ : ১০ মি: লি:

ক্রমিক পাঠ	বুকেট রিডিং (মি: লি:)		ব্যবহৃত $KMnO_4$ দ্রবনের পরিমাণ	গড় (মি: লি:)
	প্রারম্ভিক	শেষ		
১	০	১০.২	১০.২	১০.১
২	১১.০	২১.১	১০.১	
৩	২২.০	৩২.১	১০.১	



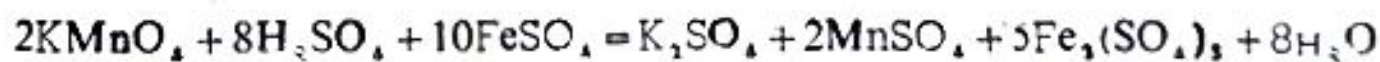
$$\begin{aligned} \therefore \text{KMnO}_4 \text{ দ্রবনের শক্তি} &: S \times V = S_1 \times V_1 \\ \therefore S &= \frac{S_1 \times V_1}{V} \\ &= \frac{1.02 \times 10}{10.1} \text{ N/10} \\ &= 1.009 \text{ N/10} \\ &= 0.1009 \text{ (N)} \end{aligned}$$

এখানে  $S = \text{KMnO}_4$  দ্রবনের শক্তি  
 $V = \dots$  আয়তন  
 $S_1 = \text{Na-অক্সালেটের শক্তি}$   
 $V_1 = \dots$  আয়তন

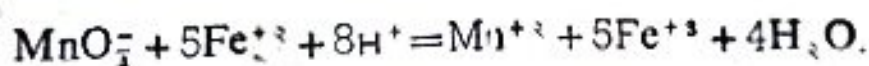
### পরীক্ষা—৫

$\text{KMnO}_4$  এর প্রমাণ দ্রবনের সাহায্যে প্রদত্ত দ্রবনে বিদ্যমান ফেরাস আয়রণের ( $\text{Fe}^{+2}$ ) মোট পরিমাণ নির্ণয়। [ Estimation of ferrous iron present in the supplied solution with standard  $\text{KMnO}_4$  solution ]

**মূলনীতি :**  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এসিডের উপস্থিতিতে  $\text{KMnO}_4$  দ্বারা  $\text{Fe}^{+2}$  আয়রণকে  $\text{Fe}^{+3}$  স্তরে জারিত করিয়া  $\text{Fe}^{+2}$  আয়রণের পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়। এই জারণ বিক্রিয়া নিম্নের সমী-  
 করণে প্রকাশ করা হইল।



উপরের সমীকরণকে নীচে আয়নিক ফর্মে প্রকাশ করা হইল :



**বিঃদ্রঃ**—পাতলা  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এসিডের উপস্থিতিতে এই বিক্রিয়া ঘটানো হয়।  $\text{HCl}$  এসিড ব্যবহার করা হয় না, কারণ  $\text{HCl}$  এসিড জারিত হইয়া ক্লোরিন মুক্ত করে। ফলে কিছু পরি-  
 মণ  $\text{KMnO}_4$  এ কাজে ব্যবহৃত হইয়া যায়। এতে উচ্চ ফল (High result) পাওয়া যায়।  
 অংশ্য ফসফরিক এসিড ব্যবহারে এই অসুবিধা দূর করা যায়।

**পদ্ধতি :** [ক] মোটামুটি ০.১N  $\text{KMnO}_4$  দ্রবনকে  $\text{Na-অক্সালেট}$  অথবা অজালিক এসি-  
 ডের প্রমাণ দ্রবন দ্বারা প্রমাণীকরণ কর।  $\text{KMnO}_4$  এর এই প্রমাণ দ্রবন দ্বারা নিম্নবর্ণিত উপায়ে  
 $\text{Fe}^{+2}$  আয়রণের পরিমাণ নির্ণয় কর।

[খ] নিপেটের সাহায্যে ১০ মি: লি: ফেরাস লবনের দ্রবন একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে লও।  
 ইহাতে প্রায় ২০ মি: লি: (N)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এসিড দাও। বুয়েট হইতে  $\text{KMnO}_4$  দ্রবন যোগ করিয়া  
 ঠাণ্ডা অবস্থায় টাইট্রেশন কর। নাড়িতে থাক এবং  $\text{KMnO}_4$  যোগ কর। প্রথমে  $\text{KMnO}_4$  দ্রবনের

বর্ণ বিকসিত হইতে থাকিবে। ড্রবনে স্বাভাৱিক হাল্কা গোলাপী বর্ণ না আসা পর্যন্ত ফোটাফোটা KMnO<sub>৭</sub> ড্রবন যোগ করিতে থাক। হাল্কা গোলাপী বর্ণ আসা মাত্রই অস্তবিন্দু পাওয়া য়ে। এখন বুৰেট ৱিডিং লও। অমূৰূপ ভাবে আৱ তইটি টাইট্ৰেশন কৰ।

ডাটা ৱেকৰ্ডিং :

প্রতি টাইট্ৰেশনে FeSO<sub>৭</sub> গৃহীত ড্রবনের পরিমাণ : ১০ মি:লি:

ক্রমিক পাঠ	বুৰেট ৱিডিং, (মি: লি:)		ৱিডিং এৱ পাৰ্থক্য	গড় (মি: লি:)
	প্রারম্ভিক	শেষ		
১	০	১০'১	১০'১	১০'১
২	১১	২১'২	১০'২	
৩	২২	৩২'১	১০'১	

গণনা : আমরা জানি ১০০০ মি: লি: (N) KMnO<sub>৭</sub> = ৫৫'৮৮ গ্রাম আয়রণ (Fe)

∴ ১ " " " = ০'০৫৫৮৮ " "

∴ ১ " N/১০ " = ০'০০৫৫৮৮ " "

এখন টাইট্ৰেশনে ব্যবহৃত

১০'১ মি: লি: ০'১০০৯ (N) শক্তির KMnO<sub>৭</sub> = ০'০০৫৫৮৮ × ০'১০০৯ × ১০'১ গ্রাম Fe,  
= ০'০১৫১০ গ্রাম Fe

এই ০'০১৫১০ গ্রাম Fe বিস্তারিত আছে ১০ মি: লি. FeSO<sub>৭</sub> ড্রবনে

∴ ১ লিটার অর্থাৎ ১০০০ মি: লি: FeSO<sub>৭</sub> ড্রবনে Fe এর পরিমাণ = ০'০১৫১০ × ১০০ গ্রাম  
= ১'৫১০ গ্রাম Fe

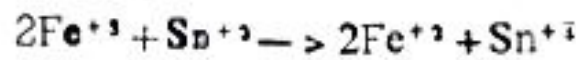
### পরীক্ষা নং—৬

KMnO<sub>৭</sub> এর প্রমাণ ড্রবনের সাহায্যে প্রদত্ত ড্রবনে ফেরিক আয়রণের পরিমাণ নির্ণয়।  
[ Estimation of ferric iron present in a solution supplied with a standard solution of KMnO<sub>৭</sub> ]



**মূলনীতি :** ফেরাস আয়রণের ন্যূন ফেরিক আয়রণের পরিমাণ সোজাশুভিভাবে  $KMnO_4$  দ্রবন দ্বারা টাইট্রেশন করিয়া নির্ণয় করা যায় না। এজন্য ফেরিক আয়রণকে ফেরাস পুরে বিজারিত করিয়া  $KMnO_4$  দ্রবন দ্বারা টাইট্রেশন করিয়া পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়। নিম্নে বর্ণিত উপায়ে বিজারণ ক্রিয়া সম্পন্ন করা হয়।

**ফেরিক আয়রণকে ফেরাস পুরে বিজারণ :** এই প্রক্রিয়ায় ফেরিক লবনের দ্রবন নিয়া ইহাকে মুহূর্তে গরম করা হয়। এখন এই উষ্ণ দ্রবনে ঘন  $SnCl_2$  দ্রবন কোটা কোটা যোগ করা হয়। দ্রবনের হলুদ রঙ ধূসর না হওয়া পর্যন্ত  $SnCl_2$  দ্রবন যোগ করিতে হয়। বিক্রিয়া নিম্নরূপ ঘটে।



সামান্য অধিক  $SnCl_2$  দ্রবন অতি শীঘ্র  $HgCl_2$  দ্রবন যোগ করিয়া দূর করা হয়। ফলে  $Hg_2Cl_2$  এর সিঙ্কসম সাদা অধঃক্ষেপ আসে। এখন এই দ্রবনকে সরাসরি  $KMnO_4$  এর প্রমাণ দ্রবন দ্বারা টাইট্রেশন করা হয়।

**পদ্ধতি :** [ক] Na-অক্সালেট অথবা অক্সালিক এসিডের প্রমাণ দ্রবনে সাহায্যে  $KMnO_4$  দ্রবনের প্রমাণীকরণ [Standardisation of  $KMnO_4$  solution with standard Na-oxalate or oxalic acid solution].

-বিকৃত পদ্ধতি ৪র্থ পরীকার ন্যায়। ঐরূপে বর্ণিত উপায়ে  $KMnO_4$  দ্রবনের মাত্রা নির্ণয় কর।

$KMnO_4$  এর এই প্রমাণ দ্রবনের সাহায্যে  $Fe^{+2}$  আয়রণের পরিমাণ নির্ণয় করিতে হইবে। নিচে তাহা বর্ণিত হইল।

**খ) প্রস্তুত দ্রবনে  $Fe^{+2}$  আয়রণের পরিমাণ নির্ধারণ :**

**পদ্ধতি :** পিপেটের সাহায্যে .০ মি: লি: ফেরিক লবনের দ্রবন একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে লও। সতর্কতার সহিত এই দ্রবনকে মুহূর্তে গরম কর এবং ইহাতে কোটা কোটা করিয়া  $SnCl_2$  দ্রবন যোগ কর যে পর্যন্ত না দ্রবনের হলুদ রং ধূসর হয় এবং দ্রবনটি বর্ণহীন হয়।

দ্রবন সামান্য অধিক  $SnCl_2$  থাকিলে তাহা ধূসর করিতে হইবে। এজন্য এখন ৩-৪ মি: লি:  $HgCl_2$  এর সম্পূর্ণ দ্রবন একসঙ্গে যোগ কর। তখন  $Hg_2Cl_2$  এর সিঙ্কসম সাদা অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়।

অতঃপর কনিক্যাল ফ্লাস্কটিকে প্রায় পাঁচ মিনিট স্থির অবস্থায় রাখিয়া দাও। নির্দিষ্ট সময়ের পর ইহাতে প্রায় ১০০ মি: লি: পাতিল পানি যোগ কর। এখন এই দ্রবনকে ০.১(N)  $KMnO_4$  দ্রবন দ্বারা টাইট্রেশন কর। দ্রবনে স্থায়ী হাল্কা গোলাপী বর্ণ (Pink) আসা মাত্রই দ্রবনকে পাতিল পানি যোগ কর। এরপর আরও দুইটি টাইট্রেশন কর।

ডাটা রেকর্ডিং :

ক্রমিক পাঠ	ব্রেট রিডিং, (মি: লি:)		পার্থক্য (মি: লি:)	গড়
	প্রারম্ভিক	শেষ		
১	০	১০'২	১০'২	১০'২
২	১১	২১'০	১০'০	
৩	২২	৩২'২	১০'২	

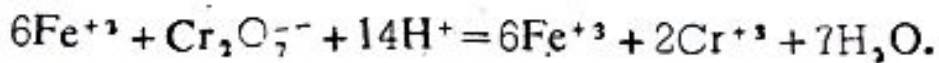
গণনা : আমরা জানি ১ মি: লি: (N)  $KMnO_4 = 0.05588$  গ্রাম Fe

এই সম্বন্ধ ব্যবহার করিয়া এনং পরীক্ষার বর্ণিত গণনা পদ্ধতির অনুসরণে  $Fe^{+2}$  আয়নের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।

### পরীক্ষা নং—৭

$K_2Cr_2O_7$  এর প্রমাণ দ্রবনের সাহায্যে প্রদত্ত দ্রবনে  $Fe^{+2}$  আয়নের পরিমাণ নির্ধারণ [Determination of ferrous iron with standard  $K_2Cr_2O_7$  solution using inside indicator – Diphenylamine]

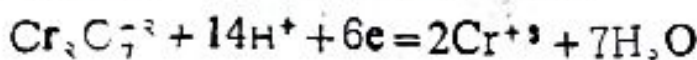
মূলনীতি : পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট একটি শক্তিশালী জারক এবং ইহার দ্রবন ও স্থায়ী থাকে। এসিড মাধ্যমে  $Fe^{+2}$  ও  $Cr_2O_7^{2-}$  আয়নের মধ্যে বিক্রিয়া নিম্নের সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা হইল :



উপরের সমীকরণ হইতে ইহা প্রতীয়মান হয় যে ছয়টি ফেরাস আয়ন ( $6Fe^{+2}$ ) ছয়টি ইলেকট্রন দান করে এবং ইহা এসিড দ্রবনে  $Cr_2O_7^{2-}$  হইতে  $Cr^{+3}$  আয়নে রূপান্তরে ব্যবহৃত হয়। অতএব  $K_2Cr_2O_7$  এর এক গ্রাম তুল্য ওজন এক গ্রাম পরমাণু  $Fe^{+2}$  আয়নকে  $Fe^{+3}$  স্তরে পরিবর্তন করে অর্থাৎ

১০০০ মি: লি: (N)  $K_2Cr_2O_7$  দ্রবন = ৫৫.৮৮ গ্রাম  $Fe^{+2}$  আয়ন।

$K_2Cr_2O_7$  এর প্রমাণ দ্রবন প্রস্তুতি : এসিড দ্রবনে  $Cr_2O_7^{2-}$  আয়নের ক্রোমিক আয়নে পরিবর্তন নিম্ন সমীকরণের সাহায্যে প্রকাশ করা যায় :





এই সমীকরণ হইতে ইহাই প্রতীয়মান হয় যে  $K_2Cr_2O_7$  এর তুল্য ওজন হইল ইহার আন্বিক ওজনের এক ষষ্ঠাংশ অর্থাৎ  $\frac{228.21}{6} = 38.03$

১০০০ মি: লি: (N)  $K_2Cr_2O_7$  ভরন প্রস্তুত করিতে প্রয়োজন হয় ৩৮.০৩ গ্রাম  $K_2Cr_2O_7$ ,

∴ " "IN " " " " " " ৩৮.০৩ " "

∴ ২৫০ মি: লি: "IN " " " "  $\frac{38.03}{8} = 4.75$  গ্রাম

মনে কর রাসায়নিক নিষ্ক্রিয় সাহায্যে  $K_2Cr_2O_7$  এর গৃহীত ওজন = ১.০২৮ গ্রাম

∴ উৎপাদক (Factor) অর্থাৎ  $K_2Cr_2O_7$  ভরনের শক্তি =  $\frac{K_2Cr_2O_7$  এর গৃহীত ওজন}{ $K_2Cr_2O_7$  এর গ্রহণযোগ্য ওজন}  $\times N/10$   
 $= \frac{1.028}{4.75} N/10$   
 $= 0.2164 N/10$

পদ্ধতি : একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে পিপেট দিয়া ১০ মি: লি: ফেরাস লবনের ভরন লও। ইহাতে ১০ মি: লি:  $H_2SO_4$  ও  $H_3PO_4$  মিশ্রন [ অথবা ১০ মি: লি: ১:২  $H_2SO_4$  ও ১-২ মি: লি:  $H_3PO_4$  ] যোগ কর। এখন ইহাতে প্রায় ১০০ মি: লি: পাত্তিত পানি দিয়া পাতলা কর এক পরে ইহাতে ২-৩ ফোটা ডাইফিনাইল এমিন নির্দেশক দাও। এখন বুকেট হইতে  $K_2Cr_2O_7$  ভরন যোগ করিয়া নিয়মিত নাড়িয়া টাইট্রেশন কর। অস্তবিন্দু নিকটবর্তী হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে ভরনের বর্ণ ক্রমে ক্রমে সবুজ (ক্রোমিক আয়নের জন্য) হইতে নীলাভ সবুজে পরিবর্তিত হইতে থাকে। অতঃপর ফোটায় ফোটায়  $K_2Cr_2O_7$  ভরন যোগ কর। শেষ ফোটা দেওয়ার সঙ্গে সঙ্গে বেগুনী অঁচ (Purple tinge) অথবা বেগুনী নীল বর্ণ আসে—যাহা অধিকরণ স্থায়ী থাকে। ইহাই টাইট্রেশনের অস্তবিন্দু ধরিতে হইবে। এই পর্দায়ে  $Fe^{2+}$  আয়নের জারণ ক্রিয়া সমাপ্ত হয়।

### ডাটা রেকর্ডিং

প্রতি টাইট্রেশনে  $FeSO_4$  ভরনের পরিমাণ : ১০ মি: লি:

ক্রমিক পাঠ	বুকেট রিডিং মি: লি:		পার্থক্য	গড় মি: লি:
	প্রারম্ভিক	শেষ		
১	০	১০.৫	১০.৫	১০.৪৫
২	১১.০	২১.৪	১০.৪	

গণনা : উৎপাদক (Factor) : ১ মি: লি: (N)  $K_2Cr_2O_7 = 0.00478$  গ্রাম Fe.

∴ ১ মি: লি:  $0.1N K_2Cr_2O_7 = 0.00478$  গ্রাম Fe.

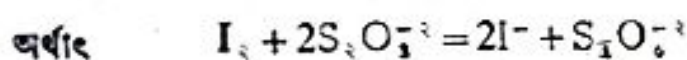
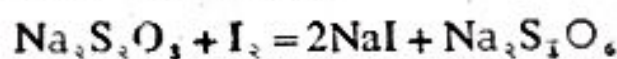
∴  $10.84$  ,,  $0.108(N)$  ..  $= 0.00478 \times 0.108 \times 10.84$  গ্রাম ..

(যাহা ১০ মি: লি:  $FeSO_4$  দ্রবনে বর্তমান)

∴ ১ লিটার দ্রবনে  $Fe^{+2}$  আয়নের পরিমাণ  $= 0.00478 \times 0.108 \times 10.84 \times 100$  গ্রাম

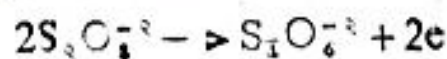
### আয়োডিন-আয়োডোমেট্রি সম্পর্কিত জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন :

রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে আয়োডিন বিমুক্ত করিয়া তাহাকে টাইট্রেশন করার পদ্ধতিতে আয়োডোমেট্রি (Iodometry) বলে পদ্ধতিতে একটি আয়োডিনের প্রমাণ দ্রবনের দ্বারা টাইট্রেশন বিক্রিয়া চালানোকে আয়োডিমেট্রি (Iodimetry) বলা হয়। পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট হইতে আয়োডিন মুক্তের জারক। সেইজন্য সোডিয়াম থায়োসালফেটের ন্যায় তীব্র বিজারক অগ্নীয় দ্রবনে আয়োডিন দ্বারা সাধারণ তাপে দ্রুত জারিত হয়। আয়োডোমেট্রি প্রক্রিয়ার মূল বিক্রিয়া নীচে দেখানো হইল :



উপরের বিক্রিয়াটি মাত্রিক (Quantitative) দ্রুততর এবং খুবই ক্রীয়শীল (Sensitive)। নিরপেক্ষ বা অগ্নীয় মাধ্যমে যদি কোন জারক পদার্থকে অধিক পরিমাণ আয়োডাইড আয়নের সংস্পর্শে আনা হয় তবে সমপরিমাণের আয়োডিন বিমুক্ত হয় আর এই বিমুক্ত আয়োডিনকে সোডিয়াম থায়োসালফেটের প্রমাণ দ্রবনের সাহায্যে টাইট্রেশন করা হয়।

$Na_2S_2O_3$  এর মোটামুটি  $N/10$  দ্রবন প্রস্তুত করণ : সোডিয়াম থায়োসালফেটের  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  একটি অস্থায়ী যৌগ এবং ক্রমে ক্রমে ইহা বিয়োজিত হইয়া যায়। ইহার পানিত্যাগী ধর্ম রহিয়াছে এজন্য ইহাকে একটি প্রাথমিক ষ্টাণ্ডার্ড যৌগ হিসাবে গণ্য করা যায় না। নিম্নের বিক্রিয়ার জন্য ইহা একটি বিজারক পদার্থ।



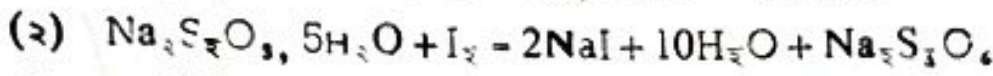
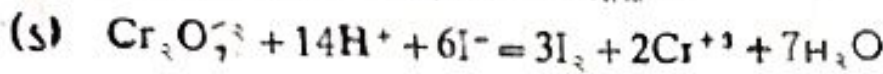
এইজন্য ইহার আনবিক ওজনই হইল ইহার তুলা ওজন। ইহার আনবিক ওজন তথা তুলা ওজন  $284.12$ । একটি প্রায়  $N/10$   $Na_2S_2O_3$  দ্রবন প্রস্তুত করিতে হইলে  $28$  গ্রাম  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  পানিতে দ্রবীভূত করিয়া এক লিটারের একটি দ্রবন প্রস্তুত করিতে হয়। পরে  $K_2Cr_2O_7$  এর প্রমাণ দ্রবনের সাহায্যে ইহার প্রকৃত মাত্রা নির্ধারণ করিতে হয়।



## পরীক্ষা নং—৮(ক)

$K_2Cr_2O_7$  এর প্রমাণ দ্রবনের সাহায্যে সোডিয়াম আয়োডাইড দ্রবনের মাত্রা সনাক্ত করণ। [Standardisation of approx. N/10  $Na_2S_2O_3$  solution with standard  $K_2Cr_2O_7$ -solution]

মূলনীতি :  $HCl$  বা  $H_2SO_4$  এসিডের উপস্থিতিতে  $K_2Cr_2O_7$  অধিক  $KI$  এর সঙ্গে বিক্রিয়া করিলে সমপরিমাণ আয়োডিন বিমুক্ত হয় যাহাকে  $Na_2S_2O_3$  দ্রবন দ্বারা টাইট্রেশন করিয়া ইহার শক্তি নির্ণয় করা হয়। বিক্রিয়াগুলি নিম্নরূপ :



বিঃদ্রঃ— বিক্রিয়া চালানোর সময় নিম্নলিখিত তুল ভ্রাম্বি হইতে পারে— যেমন : (১) উৎপন্ন  $HI$  (অধিক আয়োডাইড ও এসিড হইতে প্রস্তুত) অতি সহজেই বাতাস দ্বারা জারিত হইয়া আয়োডিন ছাড়ে। এতে কিছুটা আয়োডিন হারানোর আশঙ্কা থাকে। এই জন্য বিক্রিয়াটিকে একটি নিষ্ক্রিয় পরিবেশে (Inert atmosphere) ঘটাতে হয়। এজন্য দ্রবনে কঠিন  $NaHCO_3$  যোগ করিতে হয় যাহা হইতে  $CO_2$  পাওয়া যায়। (২) দ্বিতীয়তঃ দ্রবনটি তীব্র অম্লীয় হইতে হইবে কারণ— দ্রবনের অম্লত্ব কম থাকিলে আয়োডাইড আয়ন দ্বারা ডাইক্রোমেটের বিজারণ অসম্পূর্ণ থাকিয়া যায়। (৩) বিক্রিয়াটি তাৎক্ষণিক (Instantaneous) নয় এবং কিছুটা আয়োডিন বাষ্পের ও হারানোর সম্ভাবনা (Loss of iodine vapour) থাকে। এজন্য টাইট্রেশন ফ্লাস্কে ঢাকনা দ্বারা ঢাকিয়া অল্পকাল প্রায় পাঁচ মিনিট রাখিয়া দিতে হয়— যাহাতে বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ হয়।

পদ্ধতি : (১) প্রথমে ১০০ মি: লি: N/10  $K_2Cr_2O_7$  দ্রবন প্রস্তুত কর।

(২) একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে প্রায় ৫০ মি: লি: পাতিত পানি লও এবং ইহাতে প্রায় ২ গ্রাম  $NaHCO_3$  দ্রবীভূত কর। ইহাতে ২৫ মি: লি: ১০%  $KI$  দ্রবন যোগ করিয়া ভালভাবে নাড়। ফ্লাস্কটিকে ঘুরাইয়া ঘুরাইয়া (Rotating the flask) ৫ মি: লি: ঘন  $HCl$  যোগ কর। এখন পিপেটের সাহায্যে ১০ মি: লি:  $K_2Cr_2O_7$  এর প্রমাণ দ্রবন নিয়া কনিক্যাল ফ্লাস্কে যোগ কর। তীব্র বিক্রিয়া আরম্ভ হয় আর সঙ্গে সঙ্গে আয়োডিন বিমুক্ত হইয়া দ্রবনের বর্ণ বাগামী করে। একটি ওয়াচ গ্লাস দিয়া ফ্লাস্কটিকে তাড়াতাড়ি ঢাকিয়া প্রায় পাঁচ মিনিটের জন্য অল্পকাল রাখা বাতাসে বিক্রিয়া সম্পূর্ণ হয়। অন্তঃপর পাতিত পানি যোগ করিয়া পাতলা কর। বিমুক্ত আয়োডিনকে বুয়েটে রাখ  $Na_2S_2O_3$  দ্রবন দ্বারা টাইট্রেশন কর। সম-মিশ্রণের (uniform mixing) জন্য ফ্লাস্কটিকে নাড়। যখন দ্রবনে আয়োডিনের বর্ণ হাল্কা হইতে থাকে এবং খড়ের বর্ণের

নাথ হলুদ হয়—তখন ২ মি: লি: ষ্টাচ' জ্বলন যোগ কর। জ্বলন তখন নীল বর্ণের হয়। ফ্লাস্কের 'গ' পাত্তিত পানি ছাড়া খুইয়া লও। অতঃপর পায়োসালফেটের জ্বলন বুকেট হইতে ফোটার ফোটার যোগ কর। শেষ ফোটা দিবার সঙ্গে সঙ্গে জ্বলনের বর্ণ সবুজাভ নীল হইতে হালকা সবুজ বর্ণের হয় এবং ইহা ক্রোমিক আয়নের জন্য দেখায়। ইহাই টাইট্রেশনের অন্তবিন্দু (End point)। একরূপ আর হইটি টাইট্রেশন সম্পন্ন কর।

ডাটা :  $N/10$   $K_2Cr_2O_7$  জ্বলন প্রস্তুত করণ :  $K_2Cr_2O_7$  এর তুল্য ওজন : ৪৯.০৪

১০০০ মি: লি: (N)  $K_2Cr_2O_7$  জ্বলনে প্রয়োজন—৪৯.০৪ গ্রাম  $K_2Cr_2O_7$

∴ ১০০০ ..  $N/10$  .. .. ৪৯.০৪ ..

∴ ১০০ .. .. .. ৪.৯০৪ ..

রাসায়নিক ব্যালেন্সের সাহায্যে  $K_2Cr_2O_7$  এর গৃহীত ওজন = ০.৫০১ গ্রাম

$$\therefore K_2Cr_2O_7 \text{ এর শক্তি} = \frac{\text{গৃহীত ওজন}}{\text{গ্রহণযোগ্য ওজন}} \times N/10 = \frac{0.501}{4.904} \times N/10$$

$$= 1.02 \times N/10$$

$K_2Cr_2O_7$  এর প্রমাণ জ্বলনের সাহায্যে  $Na_2S_2O_3$  জ্বলনের টাইট্রেশন :

প্রতি টাইট্রেশনে  $K_2Cr_2O_7$  জ্বলনের পরিমাণ : ১০ মি:লি:

ক্রমিক পাঠ	বুকেট রিডিং (মি: লি:)		পার্থক্য	গড় (মি: লি:)
	প্রারম্ভিক	শেষ		
১	০	১০.২	১০.২	১০.৩
২	১১	২১.৩	১০.৩	
৩	২২	৩২.৩	১০.৩	

আমরা জানি  $S \times V = S_1 V_1$ , এখানে  $S = Na_2S_2O_3$  এর মাত্রা যাহা বাহির করিতে হইবে

$V =$  .. ব্যবহৃত পরিমাণ

$S_1 = K_2Cr_2O_7$  জ্বলনের মাত্রা

$V_1 =$  গৃহীত  $K_2Cr_2O_7$  জ্বলনের আয়তন।

এখন  $S \times ১০.৩ = x \times ১০ \times ১.০২ \times N/10$

$$\therefore S = \frac{১০ \times ১.০২}{১০.৩} \times N/10 = ০.৯৯০১ \times N/10$$

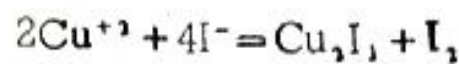
অর্থাৎ  $Na_2S_2O_3$  জ্বলনের মাত্রা = ০.৯৯০১ (N)



## পরীক্ষা নং - ৮(খ)

প্রদত্ত দ্রবনে তামার পরিমাণ (আয়োডোমিত্রীয় ভাবে) নির্ণয় করণ [Estimation of copper iodometrically with standard  $N/10$   $Na_2S_2O_3$  solution]

মূলনীতি : KI যখন কোন কিউপ্রিক লবনের দ্রবনে যোগ করা হয় - তখন মাত্রিকভাবে (Quantitatively) কিউপ্রিক আয়োডাইড অধঃক্ষেপ হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে প্রতি পরমাণু কপারের জন্য প্রতি পরমাণু আয়োডিন বিমুক্ত হয় - যেমন :



এই মুক্ত আয়োডিনকে  $Na_2S_2O_3$  এর প্রমাণ দ্রবনের সাহায্যে টাইট্রেশন করা হয় এবং ব্যবহৃত  $Na_2S_2O_3$  দ্রবনের আয়তনের সাহায্যে দ্রবনে কপারের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।

বিঃ দ্রঃ - টাইট্রেশনের পূর্বে দ্রবনের PH নিয়ন্ত্রণ করিয়া ৪-৫ পর্যন্ত রাখিতে হয়।

কারণ দ্রবন কম অম্লীয় হইলে বায়ু দ্বারা আয়োডাইড জারিত হইয়া আয়োডিন ছাড়ে - এতে ভুল হয়। উপরন্তু অধিক অম্লীয় (High acidity) হইলে কপার আয়ন ও আয়োডাইড আয়নের মধ্যে বিক্রিয়া অসম্পূর্ণ থাকিয়া যায়। সুতরাং কপার লবনের দ্রবনে কয়েক ফোটা পাতলা  $Na_2CO_3$  দ্রবন বা  $NH_4OH$  দ্রব যোগ করিতে হয় যে পর্যন্ত না একটা ঘোলাটে (Faint) স্থায়ী অধঃক্ষেপ আসে। এখন এই অধঃক্ষেপকে ২-৩ ফোটা গ্ল্যাসিয়াল এসিটিক এসিড যোগে দূর করা হয়। এই অবস্থায় দ্রবনের PH-স্তর ৪-৫ পর্যন্ত নিশ্চিত করা হয়।

টাইট্রেশনের সময় কিছু আয়োডিন  $Cu_2I_2$  এর মধ্যে শোষিত (adsorbed) হইতে পারে। এজন্য টাইট্রেশনের শেষ প্রান্তে দ্রবনে ১০ মি: লি: ১০%  $KSCN$  অথবা  $NH_4SCN$  দ্রবন যোগ করিয়া ইহাতে শোষিত আয়োডিন মুক্ত করিতে হয়।

পদ্ধতি : (ক) প্রথমে  $N/10$   $K_2Cr_2O_7$  এর প্রমাণ দ্রবন প্রস্তুত কর এবং ইহার সাহায্যে মোটামুটি  $N/10$   $Na_2S_2O_3$  দ্রবনের প্রকৃত মাত্রা নির্ণয় কর - [পদ্ধতি - ৮(ক) পরীক্ষা দেখ]

$N/10$   $Na_2S_2O_3$  দ্রবনের সাহায্যে কপার লবনের দ্রবনে কপারের পরিমাণ :

(খ) ১০ মি: লি: কপার লবনের দ্রবন একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কে পিপেট দ্বারা লও। ইহাতে ফোটার ফোটার  $NH_4OH$  দ্রবন যোগ কর যে পর্যন্ত না ঘোলাটে স্থায়ী অধঃক্ষেপ আসে। এখন ইহাতে ফোটা ফোটা করিয়া গ্ল্যাসিয়াল এসিটিক এসিড যোগ করিয়া অধঃক্ষেপ দূর কর। অন্তঃপর দ্রবনে ১০ মি: লি: ১০% KI দ্রবন যোগ কর। ফ্লাস্কটিকে যত্নভাবে নাড়িয়া একটি ওয়াচ মাস দ্বারা ইহার মুখ ঢাকিয়া ২-৩ মিনিট স্থির রাখ।

নির্ধারিত সময়ের পর ড্রবনকে পাতলা করিয়া বুটেট হইতে  $N/10$   $Na_2S_2O_3$  দ্বারা টাইট্রেশন কর যে পর্যন্ত না ড্রবনের অক্সিজেনের বাষ্পমী রং ক্রমে ক্রমে খড়ের ন্যায় হালকা হলুদ হয়। এখন ড্রবনে প্রায় ২ মি: লি: ট্রাচ' ড্রবন যোগ কর। ড্রবনটি তখন নীল হইবে। এরপর বুটেট হইতে ফোটার ফোটার  $Na_2S_2O_3$  ড্রবন যোগ করিতে থাক যে পর্যন্ত না নীল রং হালকা হইয়া আসে। অতঃপর ইহাতে ১০ মি: লি: ১০% পটাসিয়াম বা এমোনিয়াম থায়োসালফেট ড্রবন যোগ কর। সঙ্গে সঙ্গে ড্রবনের নীল রঙ আবার গাঢ় হইবে। অতি সত্তর টাইট্রেশন কাজ শেষ কর। ড্রবনের নীল রং দূর হইবে এবং অধঃক্ষেপ হাড় বর্ণের হইবে (Light straw or flesh colour)। ইহাই বিক্রিয়ার অন্তর্বিঙ্ক (End point) এরূপ আর একটি টাইট্রেশন সম্পন্ন কর।

### ভাটা রেকর্ডিং

প্রতি টাইট্রেশনের জন্য গৃহীত কপার লবনের ড্রবনের পরিমাণ : ১০ মি: লি:

ক্রমিক পাঠ	বুটেট রিডিং		মি: লি: শेष	$Na_2S_2O_3$ এর পরিমাণ পার্থক্য	গড় মি: লি:
	প্রারম্ভিক	শেষ			
১	০	৯.৬	৯.৬		৯.৫৫
২	১০	১৯.১	৯.৫		

গণনা : আমরা জানি ১০০০ মি: লি: (N)  $Na_2S_2O_3$  ড্রবন = ৬৩.৫৭ গ্রাম কপার

∴ ১ " " " " = ০.০৬৩৫৭ " "

এখন ৯.৫ মি: লি: ০.০৯৯(N) " " = ৯.৫ × ০.০৯৯ × ০.০৬৩৫ গ্রাম কপার  
= ০.০৬২২৯ " "

১০ মি: লি: কপার লবন ড্রবনে কপারের পরিমাণ হইল = ০.০৬২২৯ গ্রাম

অতএব ১০০০ মি: লি: অর্থাৎ ১ লিটার ড্রবনে " " = ০.০৬২২৯ × ১০০, কপার  
= ৬.২২৯ গ্রাম

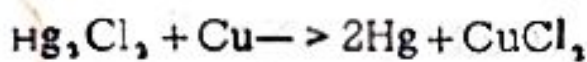
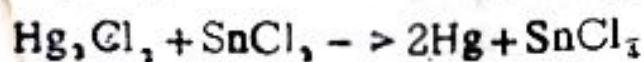
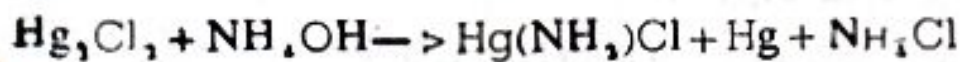
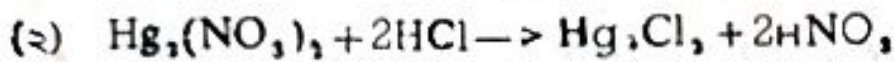
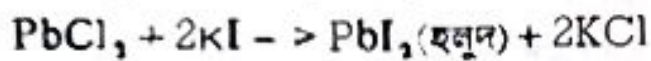
অর্থাৎ কপার, গ্রাম/লিটার হইল = ৬.২২৯ গ্রাম



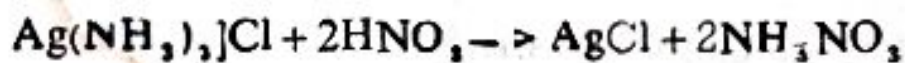
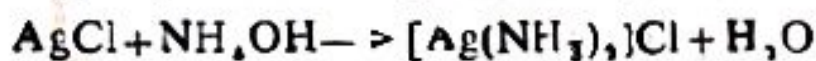
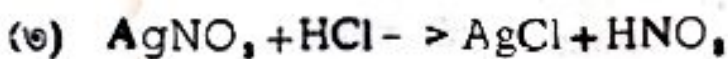
## এক নজরে গ্রুপ বিশ্লেষণ বিক্রিয়া

গ্রুপ ১-এর বিশ্লেষণ বিক্রিয়া

Pb - salt, Hg(ous) - salt, Ag - salt + HCl → PbCl<sub>2</sub>, Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> এবং AgCl এর সাদা অধঃক্ষেপ



(ভাষার উপর আবরণ)



## গ্রুপ-২ এর বিশ্লেষণ বিক্রিয়া

Bi, Cu, Cd, Hg(lc), Pb, Sn, As, Sb - salt + dil HCl + H<sub>2</sub>S → CuS, HgS, PbS

কাল অধঃক্ষেপ

→ Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> কালচে বাদামী

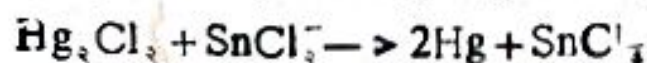
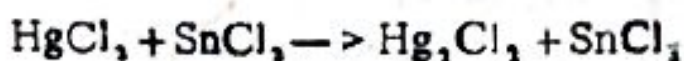
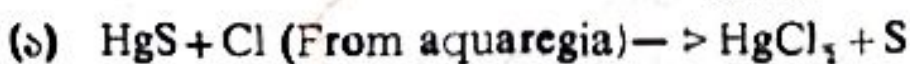
→ CdS, SnS<sub>2</sub>, As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> - হলদে বর্ণ

Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> - কমলা

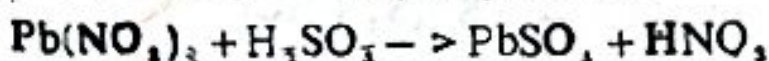
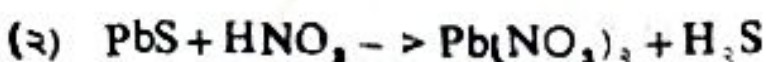
CuS, HgS, PbS, CdS, Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> + HNO<sub>3</sub> → HgS + Pb, Cu, Cd, Bi ইত্যাদির দ্রবনীয়

দ্রবনীয়

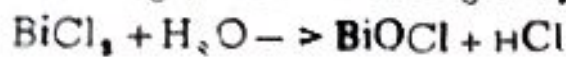
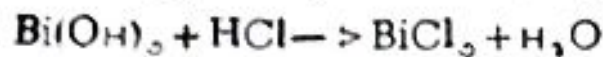
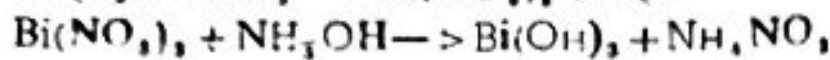
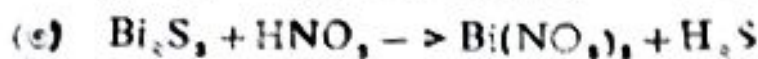
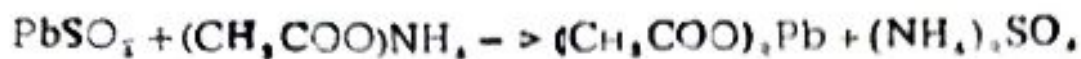
নাইট্রেট লবন।



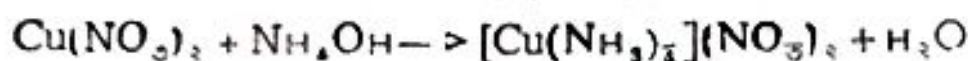
অধঃক্ষেপ



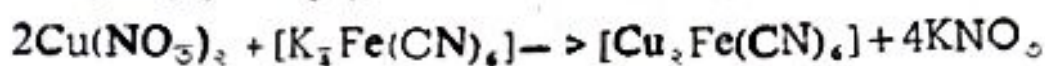
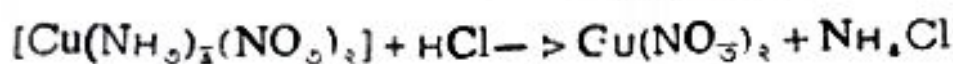
সাদা অধঃক্ষেপ।



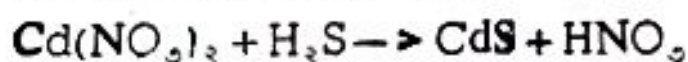
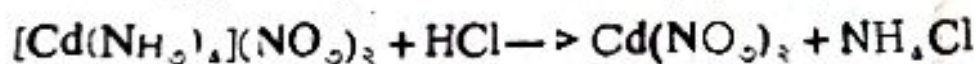
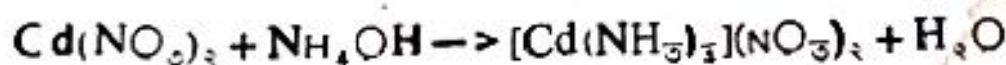
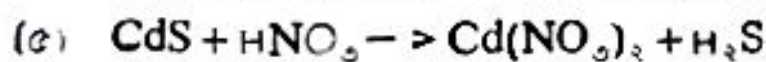
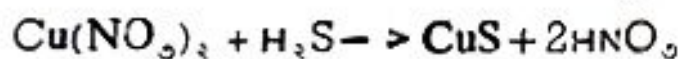
সাদা অধঃক্ষেপ



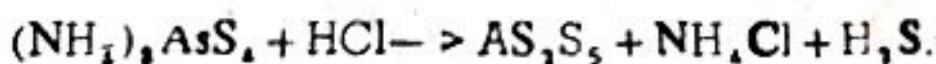
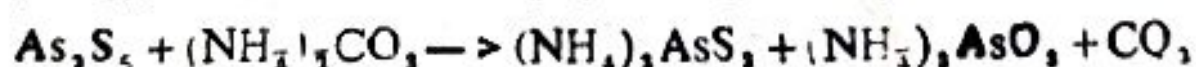
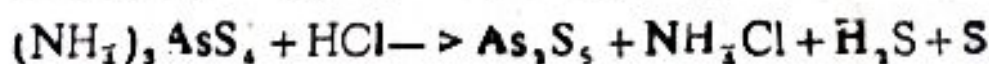
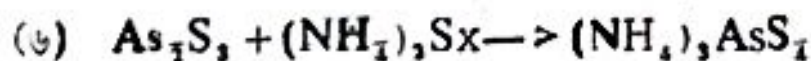
নীল দ্রবন



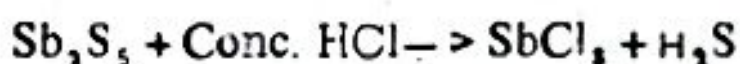
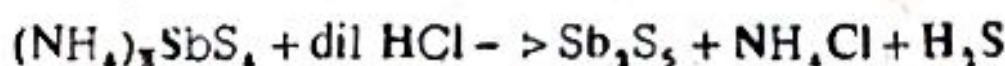
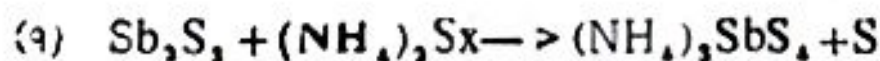
লালচে বাদামী অধঃক্ষেপ



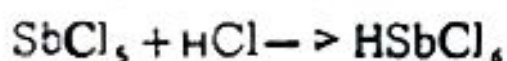
হলুদ



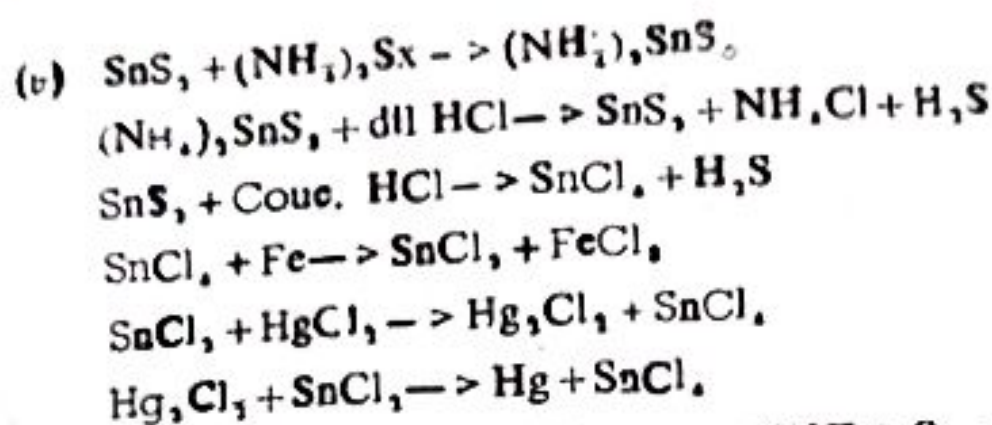
অধঃক্ষেপ



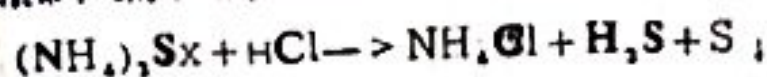
গরম কর



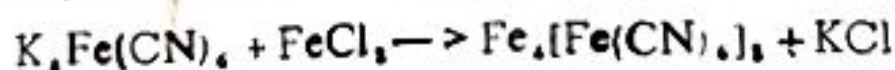
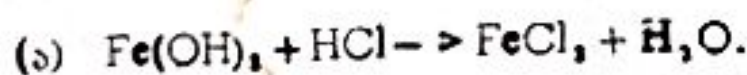
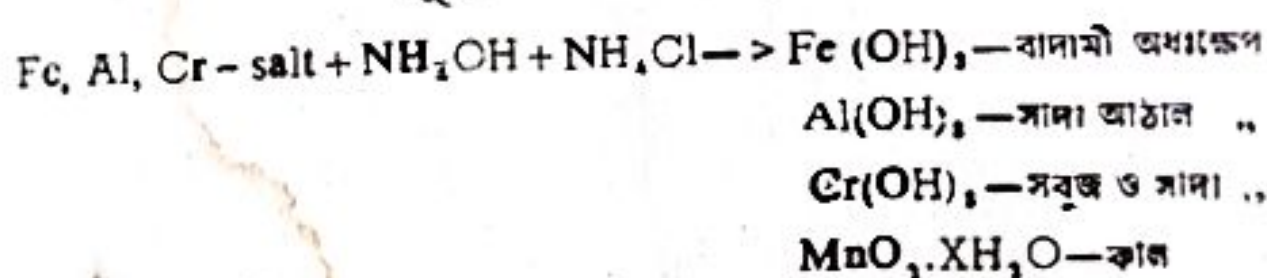




• II B. এর ধাতব আয়নের অনুপস্থিতিতে হলুদ  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_x$  ও HCl এর মধ্যে বিক্রিয়ায় S এর অধাক্রম আসে যাহা অনেক সময় বিপ্রান্তির সৃষ্টি করে। বিক্রিয়া নিম্নরূপ:

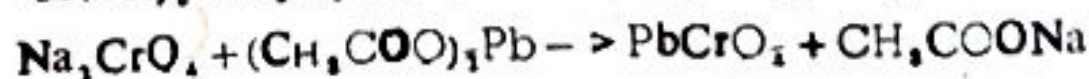
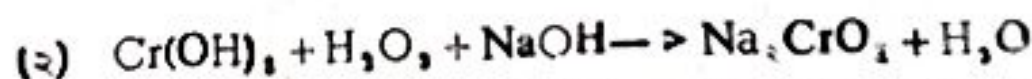


### গ্রুপ-৩-ক-এর বিশ্লেষণ বিক্রিয়া

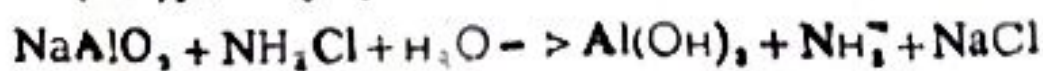


Prussian blue.

or  $\text{Na}_2\text{LO}_3$

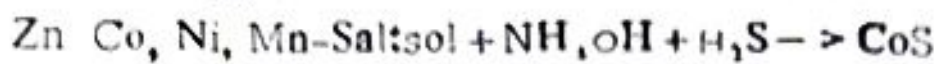


হলুদ



সাদা

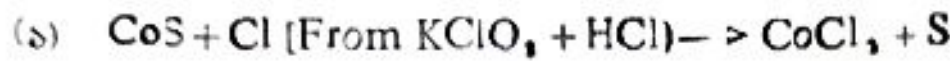
গ্রুপ ৩-খ-এর বিশ্লেষণ বিক্রিয়া



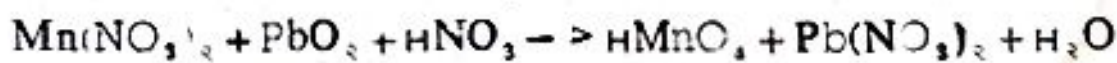
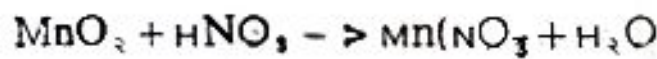
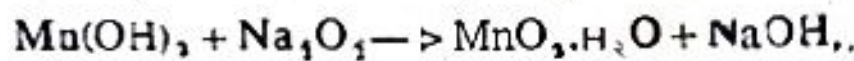
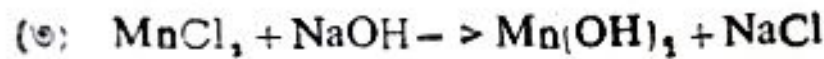
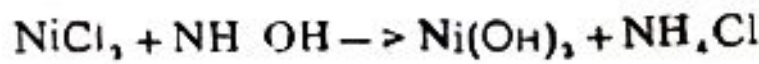
NiS কাল

ZnS-সাদা

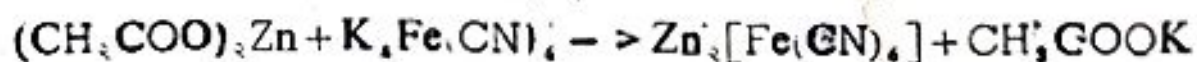
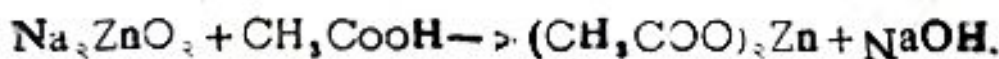
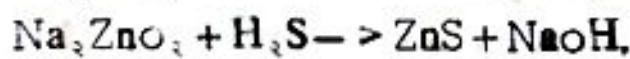
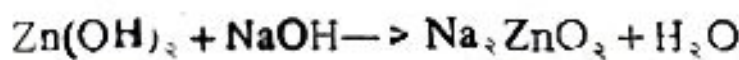
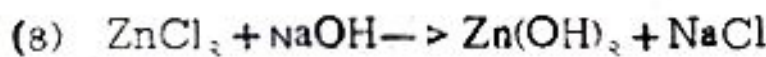
Mns



গাঢ় নীল



বেগুনী রঙ



সাদা অধঃক্ষেপ

গ্রুপ-৪-এর বিশ্লেষণ বিক্রিয়া

