த. பா. நி. (க.வெ.) வரிசை எண்—484

செய்முறைக் கனிம வேதியியல் பண்பறி பகுப்பாய்வு

(பகுதி II — சிற்றளவு முறை)

(பட்டப்படிப்பிற்குரியது)

[திருத்தப்பட்ட பாடத்திட்டத்தின்படி வெளியிடப்படுகிறது]

ஆசிரியர்
ருத்ர. துளசிதாஸ்,
விரிவுரையாளர், வேதியியல் துறை,
மன்னர் துரைசிங்கம் நினைவுக் கல்லூரி,
சிவகங்கை, இராமநாதபுரம் மாவட்டம்.

MADRAS-6

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—August, 1973

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 484

© Tamil Nadu Text Book Society

INORGANIC CHEMISTRY—PRACTICAL QUALITATIVE ANALYSIS

(PART II—SEMIMICRO METHOD)

R. THULASIDHAS

Price Rs. 2-75

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi'.

Printed by:
Sremati Printers,
Madras-600002

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்
(தமிழகக் கல்வி அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதின்மூன்றுண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்று வந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப் படிப்பு வகுப்புகளிலும் அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்றுவருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக்கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெரு முயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாட நூல் நிறுவனம் வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான **'செய்முறைக் கனிம வேதியியல்-பண்பறி பகுப்பாய்வு (பகுதி II—சிற்றளவு முறை)'** என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் 484ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ்க்குழுவின் சார்பில் வெளியான 35 நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை 519 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந் நூல் மைய அரசு கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில் பல்கலைக் கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும். அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக்கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனங்கலந்த நன்றி உரியதாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

		பக்கம்
1. தோற்றுவாய்	...	1
2. கருவிகளும் பயன்படுத்தும் முறைகளும்	...	3
3. கரைசல் நிலையில் உலோக உறுப்புக்களை ஆய்ந்தறிதல்	...	18
4. (i) அலோக உறுப்புக்களை ஆய்ந்தறிதல்	...	41
(ii) டாபின்ஸ்–லங் முறை	...	52
(iii) உறுதிச் சோதனைகள்	...	58
5. இடையுறும் அமிலத் தொகுதிகளும் அவற்றின் நீக்கமும்	...	64
6. மாதிரிப் பகுப்பு	...	70
7. பின் இணைப்புகள்	...	81
சான்றுரை நூல்கள்	...	87
கலைச்சொற்கள்	...	88

1. தோற்றுவாய்

செய்முறைக் கனிம வேதியியலின் பண்பறி பகுப்பாய்வின் இரண்டாவது பகுதியாக இந் நூல் அமைகிறது. இது சிற்றளவுப் பகுப்பு முறை (semimicro analysis)யை விளக்குவதாக அமைந் திருக்கிறது.

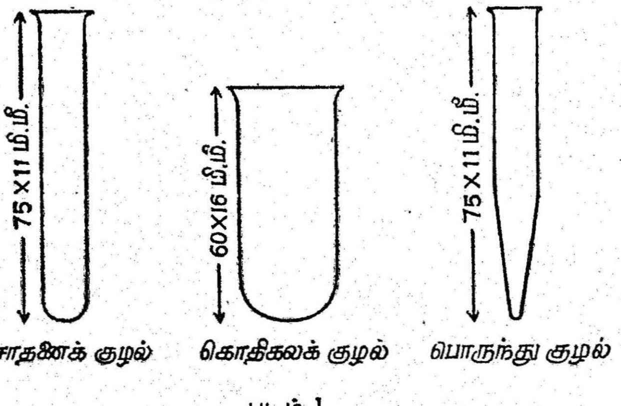
ஏற்கெனவே பன்னெடுங்காலமாகக் கையாளப்பட்டுவந்த முறை யினின்றும் கிளைத்தெழுந்ததே இந்தச் சிற்றளவுப் பகுப்பாய்வு முறை ஆகும். ஆய்வு வழி முறையில் மாற்றம் அதிகம் இல்லாவிட்டாலும், ஆய்வுக்குட்படுத்தப்படும் சேர்மத்தின் அளவீட்டில் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றம் உண்டு. சாதாரண முறை பகுப்பாய்வில் எடுத்துக் கொள்ளப்படும் சேர்மத்தில் பத்தில் ஒரு பங்கு அல்லது இருபதில் ஒரு பங்கு அளவு மட்டுமே இங்கு ஆய்வுக்குட்படுத்தப்படுகிறது. கரைசல் நிலை வினைப் பொருட்களும் இதே அளவீடுகளில்தான் கையாளப்படுகின்றன. இம் முறைக்கு ஏற்றவாறு பல நுணுக்கமான ஆய்வுக் கருவிகளும் சாதனங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதனால் வினை நிகழ்வதற்கான இடைக்காலம் வெகுவாகக் குறைக் கப்படுவதுடன் விலை மதிப்பான பல வினைப் பொருட்கள் வீணாவதைத் தடுக்க முடிகிறது. கொதிக்கச் செய்தல், வடிகட்டுதல், உலரச் செய்தல் முதலிய பல செயற்பாடுகள் விரைவில் முடிந்து நிறைவுறு கின்றன். நுணுக்கமான அளவில் சேர்மங்கள் கையாளப்படுவதனா லும் சிற்றளவினதான சாதனங்கள் பயன்படுத்தப்படுவதனாலும் சிற்றளவுப் பகுப்பாய்வை நிகழ்த்த நுணுக்கமான பயிற்சி தேவை. அதற்கான குறிப்புக்கள் ஆங்காங்கே கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

வினைகளை விளக்குவதற்கான குறிப்புக்களும் சமன்பாடுகளும் இந் நூலில் தனியே தரப்படவில்லை. தேவையான விளக்கங்களையும் சமன்பாடுகளையும் இந் நூலின் முற்பகுதியான ‘செய்முறைக் கனிம வேதியியல்: பண்பறி பகுப்பாய்வு—பகுதி I’ என்ற நூலில் காண்க. அளவீடுகளில் மாற்றம் உண்டே தவிர வழி முறையில் எந்த

மாற்றமும் இல்லை என்பதைச் சுட்டி, வினைகளின்போது குறுக்கீடு புரியும் எதிர் அயனிகளை நீக்கும் முறைகள் இந் நூலில் தனியே தரப்பட்டிருக்கின்றன என அறிக. நேர் அயனிகள், எதிர் அயனிகள் ஆகியவற்றை அறிய உதவும் பரிசோதனைகள் இங்குத் தரப்பட்டிருக்கின்றன; அத்தகைய ஆய்வு முழுமை அடையும் வகையில் அயனிகளுக்கான உறுதிச் சோதனைகளும் மாதிரிப் பகுப்பாய்வும் தரப்பட்டிருக்கின்றன. கரைசல்களின் திறன், வினைகளுக்குத் தேவையான கரைசல்களைத் தயாரிக்கும் முறை, திண்ம வினைப் பொருட்கள் ஆகியவற்றின் பட்டியல் பின் இணைப்பாக அமைந்திருக்கிறது.

2. கருவிகளும் பயன்படுத்தும் முறைகளும்

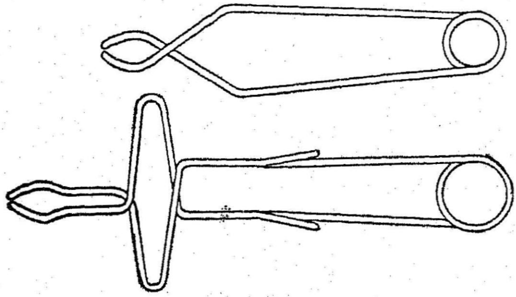
சாதாரண முறை பகுப்புக்கும் சிற்றளவுப் பகுப்புக்கும் அமைந்த முக்கிய வேறுபாடு கையாளப்படும் சேர்மங்களின் அளவுகளில் அமைந்ததாகும். சிற்றளவுப் பகுப்பில் எவ்வளவு குறைவான எடை அளவு சேர்மங்கள் கையாளப்பட முடியுமோ அந்த அளவே எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. அந்த அளவு மில்லி கிராம் அளவினதாக இருக்கும். கரைசல்களின் பருமனளவு அவ்வாறே மிகக் குறைவானதாகவே கையாளப்படுகிறது. இந்த அளவீடுகளைச் செயற்படுத்தும் வகையில் தனித்ததான சாதனங்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. 4 மி.லி. கொள்ளளவுடைய சிறிய சோதனைக் குழலில்



படம் 1

சோதனைகள் நிகழ்த்தப்படுகின்றன. இது 75 மி.மீ. நீளமும் 11 மி.மீ. விட்டமும் கொண்டிருக்கிறது. கொதிகலக் குழல் 10 மி.லி. கொள்ளளவு கொண்டிருக்கும்; இது 60 மி.மீ. நீளமும் 16 மி.மீ. விட்டமும் கொண்டிருக்கும். ஆவியாக்கலை நிகழ்த்த 10 மி.லி.

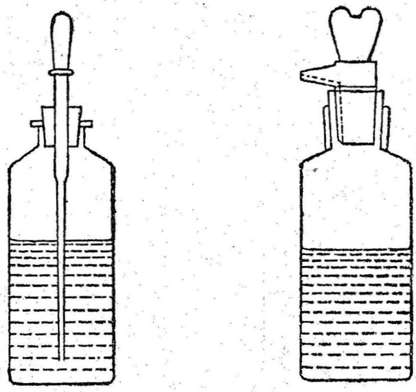
கொள்ளளவான முகவைகளை அல்லது மூசைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இவற்றைக் கையாள்வதற்கான இடுக்கிகள் (holders) தனியே அமைந்திருக்கின்றன.



படம் 1-A

சோதனைக் குழல் இடுக்கிகள்

வினைப்பொருள் குப்பிகள் (Reagent bottles): வினைகளை நிகழ்த்தத் தேவைப்படும் அடிப்படைக் கரைசல்கள் தனியமைப்பான குப்பிகளில் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இக் குப்பிகள் ஒவ்வொன்றி



படம் 2

துளிவிடுப்பி இணைந்தது — **வரை அடைப்புக் கொண்ட அடைப்பான் இணைந்தது**

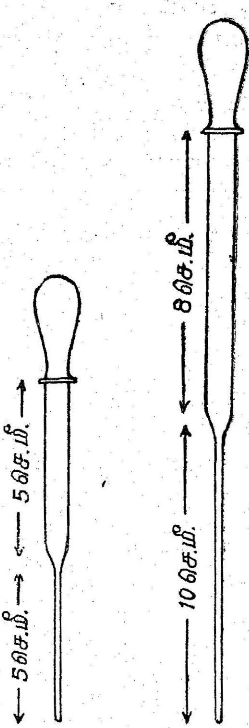
லும் துளிவிடுப்பிகள் (droppers) இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்தத் துளிவிடுப்பியின் உதவியினால் கரைசல்களைத் துளித் துளியாகக்

கட்டுப்பாட்டுடன் பயன்படுத்த முடியும். கரைசல் குப்பிகளின் கொள்ளளவு 100 மி லி. ஆகும். ஒரு துளையிட்ட ரப்பர் மூடியால் குப்பியை மூட வேண்டும்; துளை வழியே துளிவிடுப்பியைப் பொருத்திக்கொள்ள வேண்டும்.

வீரிய அமிலங்களை வைத்திருக்க வரை இணைந்த பொருத்தமைந்த குப்பி (T. K. Type dropping bottle)களைப் பயன்படுத்த வேண்டும். வினைப்பொருள் குப்பிகளில் தேவையான கரைசல்களை நிரப்பிச் சட்டமிட்ட ஒரு மரப் பெட்டியில் அடுக்கி வைத்துக் கொள்ளலாம்.

துளிவிடு பிப்பெட் (Dropper pipette) : இது கண்ணாடிக் குழாயினால் ஆனதாகும். இது இரு பகுதிகளைக் கொண்டது; ஒரு பகுதி பருமனாகவும் மறு பகுதி நுண்ணிழை உருவாகவும் அமைந்திருக்கும். ஒரு சோதனைக் குழலுக்குள் நுழையும் அளவு நீளமாக நுண்ணிழைப் பகுதி இருக்கும்; எனவே பருமனான பகுதி சோதனைக் குழலுக்குள் செல்ல வேண்டிய அவசியம் இல்லை. பருமனான பகுதி முனையில் ரப்பர்க் காம்பு இணைக்கப் பட்டிருக்கும். ரப்பர்க் காம்பை அமுக்கினால் கண்ணாடிக் குழாயிலிருந்து காற்று வெளியேறுகிறது. கரைசலுக்குள் நுண்ணிழைப் பகுதியைச் செலுத்திய பின் காம்பின் மீதான அழுத்தத்தை நீக்கினால், வெளிக் காற்றின் அழுத்தத்தினால் கரைசல் உள்ளேறுகிறது. காம்பை மீண்டும் அழுத்தினால் தேவையான அளவு கரைசலைத் துளித் துளியாக வெளியேற்றலாம்.

இத்தகைய துளிவிடுப்பிகளை (துளிவிடு பிப்பெட்டுகளை) சோதனைச் சாலையிலேயே தயாரித்துக்கொள்ள முடியும். 125 மி.மீ. நீளமும் 5 மி.மீ. விட்டம் உடையதுமான கண்ணாடிக் குழல் இதற்குத் தேவைப்படும். குழலின் இரு முனைகளையும் இரு கைகளால் பிடித்துக் கொண்டு குழலின் மையப் பகுதியை எரிகருவி (burner)யின் சுடரில் தொடர்ந்து சூடாக்கி இளக்கிக் கொள்ள வேண்டும். இளகிய நிலையில் மிகவும் எச்சரிக்கையுடன்

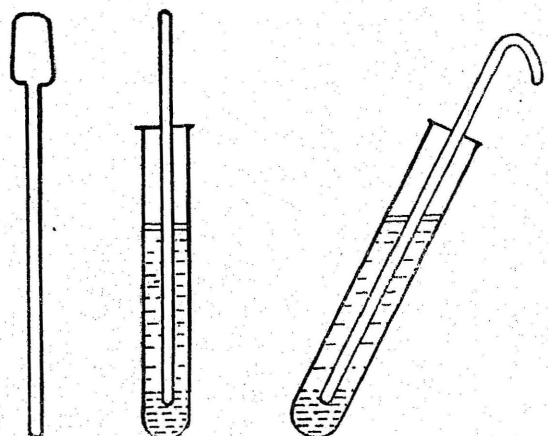


படம் 3
துளிவிடுப்பிகள்

இரு முனைகளையும் எதிரெதிர்த் திசைகளில் இழுக்க வேண்டும். இவ்வாறு இழுக்கப்படுவதனால் இளகிய பகுதி நுண்ணிழை உருவம் பெறுகிறது. சுமார் 60 மி.மீ. இவ்வாறு நீட்டப்பெற்ற பிறகு இழுப்பதைநிறுத்திக் குளிரச் செய்ய வேண்டும்; நுண்ணிழைப் பகுதியின் நடுப்பகுதியில் வெட்ட வேண்டும். கரடு முரடான இந்த வெட்டுப் பகுதிகளைச் சற்றே சூடாக்கி இளக்கிப் பண்படுத்திச் சீராக்கிக்கொள்ள வேண்டும். பருமனான பகுதியின் முனையைச் சுடரி லிட்டு இளக்கி வழுவழுப்பான பீங்கான் தகட்டின்மீது சீராக அழுத்தினால் வளையம் அமையும். மை நிரப்பிகளில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதைப் போன்று ரப்பர்க் காம்பு ஒன்றை இந்த வளையத்தைச் சார்ந்து இணைத்து விட வேண்டும்.

வாலை வடி நீரை இந்தத் துளிவிடுப்பியில் எடுத்துக் கொண்டு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையான துளிகளை வெளியேற்றி அத்துளிகளின் மொத்த எடையை முறைப்படி நிர்ணயித்தால் ஒரு துளியின் பருமனளவைக் (எடையின் அடிப்படையில் அமைந்தது) கணக்கிட்டு விடலாம்.

கலக்கிகள் (Stirrers): கண்ணாடிக் கழிகளைக் கலக்கிகளாகப் பயன்படுத்த வேண்டும். கலக்கி ஒவ்வொன்றும் 125 மி.மீ. நீளமும் 3 மி.மீ. சுற்றளவும் கொண்டிருக்கும். இதன் ஒரு முனையை

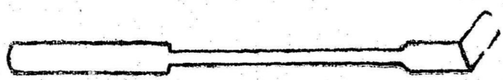


படம் 4
கலக்கிகள்

(10 மி.மீ. அளவில்) நன்றாக இளக்கி அழுத்தினால் அகலமாகித் துடுப்புபோல் அமையும். வீழ்படிவையோ அல்லது வேறு சேர்மங்

களையோ சிறு சிறு அளவுகளில் எடுக்க இப்பகுதி பயன்படும். பொதுவாக இப்பகுதி துடுப்புக் கரண்டி (spatula) யாகப் பயன்படும்.

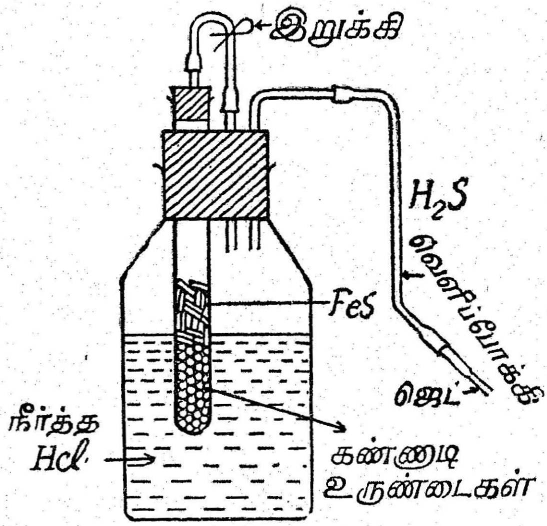
துடுப்புக் கரண்டி (Spatula) : நிக்கல் உலோகத் தகடாலான துடுப்புக் கரண்டி தேவைப்படும். 200 மி.மீ. நீளமும் 2 மி.மீ. அகலமும் இது கொண்டிருக்கும். துடுப்பின் ஒரு முனையின் பாதி அளவு வளைந்து அமைந்திருக்கும்.



படம் 5

நிக்கல் துடுப்புக் கரண்டி

ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு இயற்றி (Hydrogen sulphide generator) : கிப் கருவியைப் போன்ற ஒன்றை ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைப் பெற உருவாக்கிக் கொள்ளலாம். அகலமான வாய்ப்புறம் கொண்ட ஒரு சீசா இதற்குத் தேவை. மூன்று துளைகளிடப்பட்ட ரப்பர் அடைப்பானுல் இதை மூடவேண்டும். ஒரு துளை பெரிதாக இருக்கும்.



படம் 6

இதன் வழியே ஆறு அங்குலம் நீளமான ஒரு சோதனைக் குழலைச் செருக வேண்டும். இச் சோதனைக் குழலின் அடிப்பகுதியில் இரு

துளைகளை அமைக்க வேண்டும். துளைகளை அமைக்கச் சோதனைக் குழலின் அடிப்பகுதியைச் சூடாக்கி, இளக்கி, கோணிஊசி கொண்டு குத்திவிட வேண்டும். பிசிர் ஏதேனும் உண்டானல் அதை இளக்கி உரிய முறையில் வகைப்படுத்த வேண்டும்.

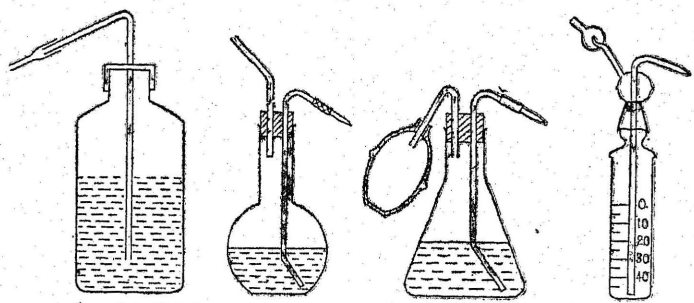
இவ்வாறு துளையிடப்பட்ட சோதனைக் குழலில் சுமார் ஓர் அங்குல உயரத்திற்கு உடைந்த கண்ணாடிக் குச்சித் துண்டுகளால் நிரப்ப வேண்டும். பின்னர் அதன்மீது இரண்டு அங்குல உயரத்திற்கு பெர்ரஸ் சல்ஃபைடு (ferrous sulphide) துண்டுகளால் நிரப்ப வேண்டும்.

சோதனைக் குழலின் வாய்ப்புறத்தை ஒரு துளையிட்ட ரப்பர் அடைப்பானல் மூட வேண்டும். இத்துளையினுள் ஒரு கண்ணாடிக் குழாயைச் செருக வேண்டும். சீசாவின் அடைப்பானின் ஒரு சிறிய துளையினுள் ஒரு கண்ணாடிக் குழாயைச் செருக வேண்டும். சோதனைக் குழலைச் சார்ந்த குழாயையும் இந்தக் குழாயையும் ஒரு ரப்பர்க் குழாய் மூலம் பொருத்த வேண்டும். ரப்பர்க் குழாயுடன் ஓர் இறுக்கியை இணைக்க வேண்டும். இறுக்கியை அழுத்தினல் குழாய் வழியே வாயுப் போக்கு அமையும்; தளர்த்தினல் வாயுப் போக்குத் தடைப்படும்.

அடைப்பானின் மூன்ருவது துளையினுள் செங்குத்தாக மடக்கப் பட்ட ஒரு கண்ணாடிக் குழலைச் செருக வேண்டும். வேதி வினையால் உருவாக்கப்பட்ட ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயு வெளியேற்றப்பட போக்குக் குழாயாக இது அமைகிறது. இதனுடன் ஆறு அங்குல நீளமான ரப்பர்க் குழாய் ஒன்றை இணைத்து அதன் மறுமுனையை ஒரு கண்ணாடி பீற்றுக் குழாயுடன் இணைக்க வேண்டும்.

1 : 1 HCl அமிலத்தைச் சீசாவினுள் ஊற்ற வேண்டும். பின்னர் அடைப்பானல் நன்கு மூடிவிட வேண்டும். ரப்பர்க் குழாயில் இணைக்கப்பட்டுள்ள இறுக்கியைத் தளர்த்த வேண்டும். சீசாவினுள் ஊற்றப்பட்ட அமிலம் சோதனைக் குழலிலுள்ள துவாரங்களினூடே உட்புகுந்து ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபைடுடன் வினைப்படுகிறது. இந்த வேதி வினையினல் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு உருவாகி போக்குக் குழாய் வழியே வெளியேறுகிறது. இறுக்கியைக் கொண்டு ரப்பரை அழுத்தி மூடிவிட்டால் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயு வெளியேறுவது தடைப் படுகிறது. தடைப்பட்ட வாயு குழலினுள் அடைபட்டு அழுத்தத்தை உருவாக்கி ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைக் கீழ்நோக்கி அமிழ்த்து கிறது. அமிலம் சோதனைக் குழலினின்றும் வெளியேறிச் சீசாவை அடைகிறது. இதனல் ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபைடுக்கும் அமிலத்திற்குமுள்ள தொடர்பு துண்டிக்கப்படுகிறது. ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயு தேவைப்படும்போது இறுக்கியைத் தளர்த்திக்கொள்ள வேண்டும்.

கழுவு சீசா (Wash bottle): 250 மி.லி. கொள்ளளவான பாலித்தீன் சீசாவில் வாலை வடிநீரை நிரப்பி கழுவு சீசாவாகப் பயன் படுத்த வேண்டும். வசதியான கோணத்தில் மடிப்பு அமைந்த போக்குக் குழாய் ஒன்று இணைக்கப்பட்ட மூடி கொண்டு சீசாவை மூட வேண்டும். இவ்வாறு மூடிய பின்னர் காற்று உள்ளே புகவோ அல்லது வெளியேறவோ முடியாதபடி மூடி இறுக்கமாக அமைந் திருக்க வேண்டும். போக்குக் குழாயின் முனையில் ஒரு கண்ணுடி பீற்றுக் குழாய் பொருத்தப்பட்டிருக்க வேண்டியது அவசியமாகும். மூடி காற்றிறுக்கமாக அமைந்துவிட்டதனுல் பாலித்தீன் சீசாவை அமுத்திஞல் உள்ளிருக்கும் காற்றில் அழுத்தம் ஏற்பட்டு நீர் போக்குக் குழாய் மூலமாக வெளியேறுகிறது. அழுத்தத்தைத் தளர்த்திஞல் வெளிக்காற்று போக்குக் குழாய் வழியே சீசாவினுள் செல்லும்; இதனுல் உள்ளிருக்கும் காற்றின் அழுத்தமும் வெளி மண்டலக் காற்றழுத்தமும் சமநிலை கொள்கின்றன.



(பாலித்தீன்)

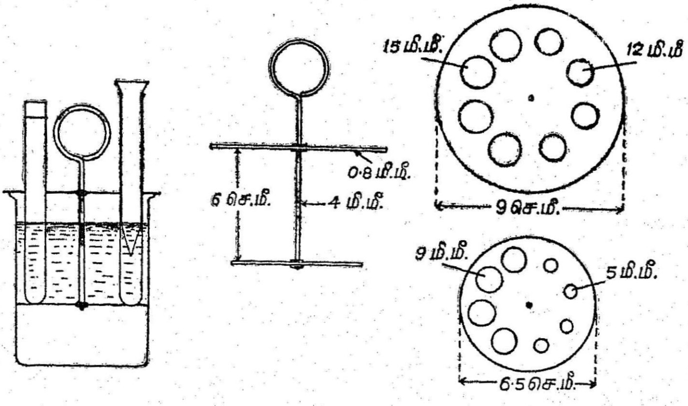
படம் 7

கழுவு சீசாக்கள்

சூடேட்டுக் கருவி (Heating block): சிற்றளவுப் பகுப்பின்போது பயன்படும் சோதனைக் குழல்களைச் சுடரில் நேரடியாகச் சூடுபடுத்த முடியாது. கொதிகலத் தொட்டியை அல்லது சூடேட்டு உலோகக் கருவியை இதற்காகப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

250 மி.லி. கொள்ளளவுள்ள ஒரு முகவையில் நீரிட்டு, கொதிக்கச் செய்து கொதிகலத் தொட்டியை (water-bath) உருவாக் கலாம். அலுமினியத் தகடு ஒன்றிஞல் முறைப்படி மடிக்கப்பட்ட நிலையில் முகவையை மூட வேண்டும். அத்தகட்டில் பல துளைகள் அமைந்திருக்க வேண்டும். சோதனைக் குழல்களின் சுற்றளவுகளுக்கு ஏற்ப இத் துளைகளின் சுற்றளவுகள் அமைய வேண்டும். குழல்கள் அத் துளைகளின் வழியே செல்வதாகவும், ஆனுல் குழல்—வாய்—

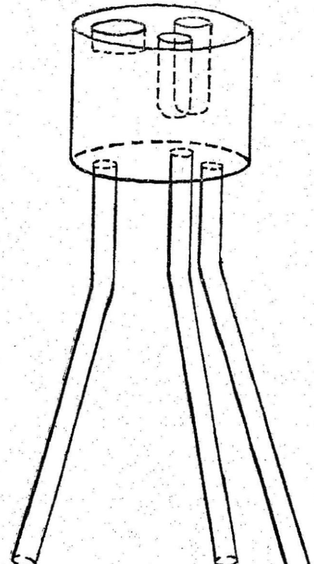
மடிப்புக்கள் செல்ல முடியாதவாறும் தக்கதான சுற்றளவுகளை அத் துளைகள் கொண்டிருக்கும். அதாவது குழல்-வாய்-மடிப்புக்களின் தாங்கலில் குழல் கொதிகலத் தொட்டியில் அமிழ்ந்திருக்கும்.



படம் 8

கொதிகலன்

அலுமினிய உலோகத்தாலான சூடேற்று கருவி இந்த வகையில் மிகவும் பயன்படும். 5—6·5 சென்டி மீட்டர் விட்ட அளவில் அலுமினிய உருளை இதில் அமைந்திருக்கிறது. இதில் மூன்று அல்லது நான்கு குழிகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அலுமினிய உருளை 5·0 சென்டி மீட்டர் தடிமன் கொண்டிருக்கும். இந்த அலுமினிய உருளை ஒரு முக்காலியுடன் பொருத்தி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.



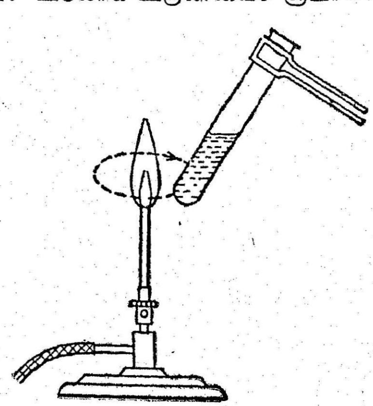
படம் 9

சூடேற்று கருவி

உருளையில் அமைந்த குழிகள் வெவ்வேறு அளவீடுகளைக்கொண்டிருக்கும். சிற்றளவுப் பகுப்புக்கு உதவும் சோதனைக் குழல், கொதிகலக் குழல், முகவை, மூசை முதலியன பொருந்துகிறாற்போல அக் குழிகள் உள்ளன. அக் குழிகளின் அடிமட்டப் பகுதிகளில் சிறிதளவு கல்நார் வைக்கப்பட்டிருக்கும். கண்ணாடிக் கருவிகள் உட்செலுத்தப்படும்போது

உடைந்துவிடாமலிருக்க இந்தப் பாதுகாப்பு தேவைப்படுகிறது. உருளையுடன் இணைக்கப்பட்ட முக்காலிப் பகுதிகள் எஃகுக் கழிகளினால் செய்யப்பட்டனவாகும். அவை 3.5 செ மீ. அளவு நேர் செங்குத்தாக இறங்கி, பின்னர் அகன்ற பரப்பளவில் பிரிகின்றன.

இந்த உலோக உருளையைச் சூடாக்கினால் அந்த வெப்பம் குழிகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ள கருவிகளில் உள்ள கரைசல்களை அடைந்து கரைசல்கள் சூடடையும். உலோக உருளையைச் சூடாக்க நுண் எரிகருவி (micro-burner) பயன்படுகிறது. எரிகருவியின் சுடர் வெளிக்காற்றினால் அலைபாயாமல் இருக்க முக்காலிகளைச் சுற்றிலும் பாதுகாப்பாக அமையத் தக்கபடி தகரத் தகட்டினால் மூடலாம்.

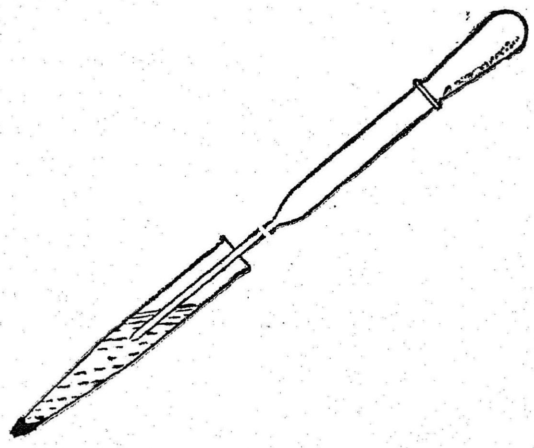


படம் 10
சிற்றளவு எரிவி

மைய அகற்சி விசைக் கருவி (Centrifuge) : கரைசல் நீர்மத்தினின்றும் வீழ்படிவைத் தனித்துப் பிரிக்க இக் கருவி உதவுகிறது. வடிகட்டிப் பிரித்தலுக்கு ஒப்பாக சிற்றளவுப் பகுப்பில் இதனைக் கூறலாம். கரைசலில் வீழ்படிவு தொங்கல் துணுக்கு (suspensoid) களாகச் சிதறிக் கிடக்கும். அவற்றை ஒன்று திரட்டிச் சேமித்தால்தான் வீழ்படிவாகப் பிரிக்க முடியும். தொங்கல் துணுக்குகள் அடங்கிய கரைசலை உரிய சோதனைக் குழலிலிட்டு, அக் குழலை விசைக் கருவியிலுள்ள பொருந்து குழியில் வைக்க வேண்டும். விசைக் கருவியைச் சுழற்றுவதனால் மைய அகற்சி விசை காரணமாகத் தொங்கு துணுக்குகள் அனைத்தும் குழலின் அடிப்புறத்தில் ஒருங்கு சேர்ந்து வீழ்படிவு நிலை பெறுகின்றன. குழலின் மேற்புறத்தில் தெளிவான நீர்மம் பிரிந்து அமைகிறது. இதைத் துளிவிடுப்பி மூலமாக, வீழ்படிவு பாதிக்கப்படாதபடி, வெளியேற்றிவிடலாம்.

விசைக் கருவி அச்சின் இரு புறங்களிலும் பொருந்து குழிகள் இருக்கின்றன. இவை அலுமினிய உலோகத்தால் ஆனவையாகும். ஒரு புறம் கரைசல் அடங்கிய குழலைப் பொருத்தினால் மறுபுறம் எடையைச் சமப்படுத்த மற்றொரு குழலைப் பொருத்தி, கரைசல் எதுவும் இல்லையானால் தேவையான எடை அளவில் நீர் ஊற்றிச் சரிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். மைய அகற்சி விசைக் கருவியைச் சுழற்றினால்

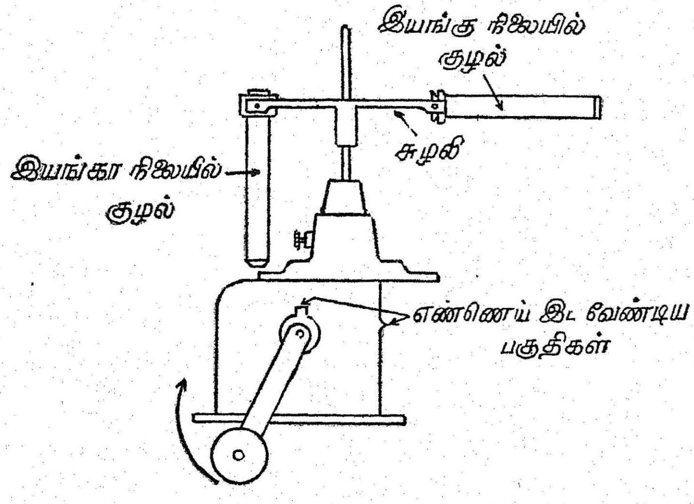
நிமிடத்திற்குச் சுமார் இரண்டாயிரம் சுற்றுக்கள் அமையும். இந்த வேகம் வீழ்படிவை மூலக் கரைசலினின்றும் பிரித்தெடுக்கப் போதுமானதாகும்; ஒரு நிமிட நேரத்தில் வீழ்படிவு பிரிந்துவிடும்.



படம் 11

துளி விடுப்பி மூலம் தெளிநீர்மத்தைப் பிரித்தல்

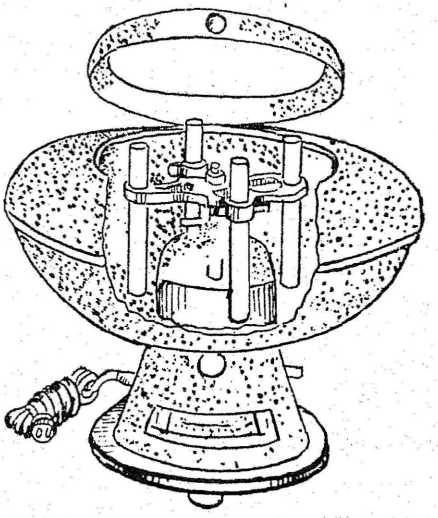
இது கையினுல் சுழற்றி இயக்கப்படும் மைய அகற்சி விசைக் கருவியாகும்.



படம் 12

கை முறை-மைய அகற்சி விசைக் கருவி

மின்சாரத்தால் இயங்கும் மைய அகற்சி விசைக் கருவியும் சில சோதனைச் சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் சுழற்சி வேகம் மிக அதிகம். இந்த வேகத்தைத் தேவையான அளவில் கட்டுப்படுத்த இக்கருவியில் வகை செய்யப்பட்டிருக்கிறது. நான்கு சோதனைக் குழல் பொருந்து குழிகள் இதில் அமைந்துள்ளன.



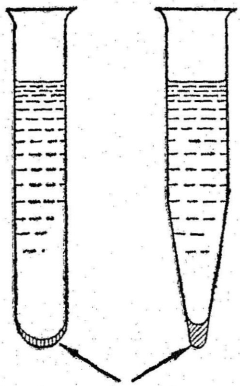
படம் 13

மின்முறை—மைய அகற்சி விசைக் கருவி

மைய அகற்சி விசை மூலமாக விரைவில் வீழ்படிவைப் பிரிக்கவும், அதனைக் கழுவவும் முடியும். கிடைத்திருக்கும் வீழ்படிவின் அளவை நேரடியாகக் கண்டு நிர்ணயிக்க முடியும். ஒடுக்கமான சோதனைக் குழலில் வீழ்படிவு கிடைத்திருப்பதனால் இவ்வாறு நிர்ணயிப்பது எளிதாகிறது. தெளி நீர்மம் அடர் அமிலமாகவோ அல்லது காரமாகவோ இருந்தாலும் வீழ்படிவைப் பிரித்தெடுப்பதில் எந்தவித இடையூறும் இல்லை என்ற வசதியையும் இம்முறை மூலம் கிடைத்த பயன் என்று கூறலாம். சாதாரண முறை பகுப்பின்போது வடிதாள் மூலமாக இவ்வாறு வடிகட்டுவது இயலாது என அறிக. ஏனெனில் அடர் அமிலம் அல்லது காரம் வடிதாளைப் பாதிக்கிறது.

மைய அகற்சி விசைக் கருவியில் பொருத்த சாதாரண உருவம் கொண்ட சோதனைக் குழலைப் பயன்படுத்தலாம்; அல்லது இதற்கென்றே தனிப்பட்ட முறையில் உருவாக்கப்பட்ட கண்ணாடிக் குழலைப் பயன்படுத்தலாம். இதன் அடிப்புறம் ஒடுங்கி அமைந்

திருக்கும். இதனால் வீழ்படிவு ஒருசேரத் தொகுக்கப்பட வழி அமைகிறது. இந்த வடிவில் உள்ள குழலினின்றும் தெளிநீர்மத்தை துளிவிடுப்பி மூலம், வீழ்படிவு பாதிக்கப் படாதபடி, வெளியேற்றுவது மிக எளிதாகும்.



படம் 14
வீழ்படிவு
(சோதனைக் குழலிலும் பொருந்து குழலிலும் —ஒப்பு நோக்குதல்)

தெளிநீர்மத்தை வீழ்படிவினின்றும் பிரிக்க துளிவிடுப்பியைப் பயன்படுத்த வேண்டும். நீர்மத்தை வெளியேற்றிய பின்னர் வீழ்படிவுடன் வாலைவடிநீரிட்டு நன்ருகக் கலக்க வேண்டும். இதை மீண்டும் மைய அகற்சி விசைக்குட் படுத்தி வீழ்படிவைப் பிரிக்க வேண்டும். படிதல் (deposition) முடிந்ததும் நீர் மத்தை வெளியேற்றி விட்டு வீழ்படிவைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

வினைக்குரியதான வினைப்பொருளைச் சேர்த்து, கலக்கி வீழ்படிவை சோதனைக் குழலுக்கு வீழ்படிவை மாற்றிக் கொள்ளலாம். இச் சோதனைக் குழலை சூடேற்று கருவியில் பொருத்தி தேவைக் கேற்றவாறு சூடாக்கலாம்.

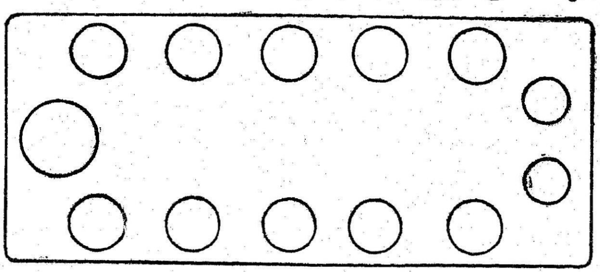
மைய அகற்சி விசைக் கருவியைக் கையாள்வதில் பின்வருப வற்றைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

(i) பொருந்து குழலில் வைக்கப்படும் குழலில் கரைசலை விளிம்பு வரை முழு அளவாக எடுத்துக்கொள்ளாமல் முக்கால் பகுதி அளவாகவே எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். இல்லையேல், விசைக் கருவி இயங்கும்போது படுக்கை வசமாகக் குழல் அமையும் என்ப தனால் சிறிது கரைசல் கீழே வழிய நேரும். மேலும், சுழற்சி முடிந்து தெளிநீர்மம் வெளியேற்றப்பட துளிவிடுப்பியை உள்ளே செலுத்தும் போது கொள்ளளவு மீறி நீர்மம் வழிய நேரும்.

(ii) விசைக் கருவியில் இருபுறமும் அமைந்துள்ள பொருந்து குழல்களில் சம எடை அளவுகள் வைக்கப்பட வேண்டும். ஒரு புறத்தில் கரைசல் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட குழலைப் பொருத்தினால்- மறுபுறத்தில் ஏறத்தாழ அதே எடை அளவான நீர் நிரப்பப்பட்ட, சோதனைக்குரிய வேறு கரைசல் இல்லையெனில், குழலைப் பொருத்திக் கொள்ள வேண்டும். சம எடை அமையவில்லையெனில், சுழற்சி சீராக அமையாமல் மேலும் கீழுமாக அமைந்து எதிர்பார்க்கும் பலன் கிட்டாமல் போய்விடும்.

(iii) மைய அகற்சி விசைக்கு உட்படுத்துவதற்கு முன்னதாகக் கரைசலை நன்கு கலக்கிக்கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு செய்வதனுல் கரைசலில் மிதக்கும் துணுக்குகள் நீர்மப் பகுதிக்குள் அமிழ்ந்து கொள்ளும்; குழலின் உட்சுவர்ப் பகுதிகளில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் துகள்கள் அடிப்புறத்தில் தேங்கும். நீர்மத்தில் தொங்கலாக அமைந்த துணுக்குகள் மட்டுமே மைய அகற்சி விசைக்கு உட்படுகின்றன. என்பதனுல் இந்த முன்னெச்சரிக்கை யான ஏற்பாடு தேவைப்படுகிறது.

தகழித் தட்டு (Spot plate): கரைசல்களிடையே வினைகளை நிகழ்த்த சிறு சிறு குழிகள் (தகழிகள்) அமைந்த பீங்கான் தட்டு பயன்படுகிறது. கரைசல்களை ஒன்றுடன் ஒன்று வினையுறச் செய்வதனுல் ஏற்படும் மாற்றங்களை நுண்ணளவினதானுலும் தெளிவாகத் தெரிந்துகொள்ள இது உதவும், வினைபுரியத் தேவையான கரைசல்களின் ஒவ்வொரு துளி மாத்திரமே இக்குழியிலிடப்படும். வீழ்படிவோ அல்லது நிற மாற்றமோ நிகழலாம். இத்தகழித் தட்டின் பரப்பளவு கையளவில் அடங்குவதாக இருக்கும். ஒவ்வொரு



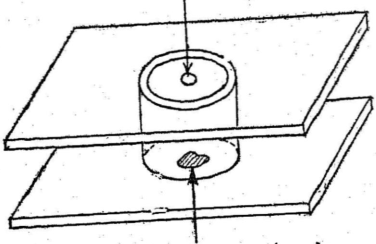
படம் 15

தகழித் தட்டு

தட்டிலும் ஏறத்தாழப் பன்னிரண்டு தகழிகள் இருக்கும். வினை நிகழ்த்தி முடிந்தவுடன், உடனுக்குடன், தட்டை நன்கு கழுவி உலர வைத்துவிட வேண்டும்.

வாயுக்களை இனமறிதல்: வினைகளின்போது பயன்படுத்தப் படும் வினைபடுபொருள் மிகக் குறைந்த அளவில் அமைவதனுல் அதன் மூலமாக விளையும் வாயுவின் அளவும் மிகக் குறைவாகவே இருக்கும். சோதனைக் குழலில் இவ்வினையை நிகழ்த்தினுல் பெரும் பகுதி வாயு சோதனைக்குட்படாமல் ஒதுங்கி வெளியேறிவிடும். எனவே மிகச் சிறிய அளவினதேயான இந்த வாயு வெளியேருமல் முழு அளவில் வினையில் ஈடுபடும் வகையில் பின்வரும் அமைப்பு முறை வகை செய்யப்பட்டிருக்கிறது.

சுமார் 20 மில்லி மீட்டர் விட்டம் கொண்ட ஒரு கண்ணாடி உருளை இதற்குத் தேவை. இதன் உயரம் சுமார் 20 மில்லி மீட்டர். சொர சொரப்பான கண்ணாடித் தட்டு ஒன்றில் வினைபடுபொருளை வைத்து அதைச் சுற்றி அமையும் வண்ணம் உருளையை வைக்க வேண்டும். உருளையின் மேல் தளத்தில் மற்றொரு கண்ணாடித் தட்டை வைக்க வேண்டும். இக் கண்ணாடித் தட்டின் அடிப்புறத்தில், உருளையின் பரப்புக்கு உட்பட்டதாக, வேதி வினையின்போது வெளிபடும் வாயுவுடன் வினையுறும் நீர்மத்தை ஒரு துளியிட்டு பொருத்திப் வைக்க வேண்டும். இந்த நீர்மத்துளி கண்ணாடித் தட்டைச் சார்ந்து அந்தரங்கத்தில் தொங்குவது போல் இருக்கும்.



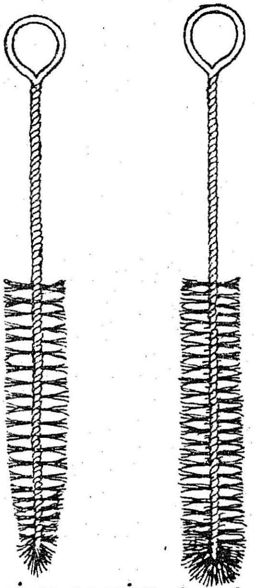
படம் 16

எடுத்துக்காட்டாக, சிறிதளவு ஆய்வுப்பொருளை அடித்தட்டில் எடுத்துக்கொள்வோம். மேல் தட்டில் சுண்ணாம்பு நீர் ஒரு துளியிட்டு தொங்கும் நிலையில் வகைப்படுத்தி வைக்கலாம். உருளையை உரிய முறையில் எச்சரிக்கையாகக் கையில் எடுத்துக்கொண்டு (மேல் தட்டு இணைந்த நிலையில்), ஆய்வுப் பொருளுடன் நீர்த்த HCl அமிலத்தைச் சேர்க்க வேண்டும். உடனடியாக, எவ்விதக் கால தாமதமும் இன்றி, உருளையை அடித்தட்டுடன் பொருத்தி வைத்துவிட வேண்டும். வேதி வினை ஏற்பட்டு வெளிப்படும் வாயு மேல் தட்டில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் சுண்ணாம்பு நீர்த் துளியுடன் வினைப்படும். இந்த வினையினால் சுண்ணாம்பு நீர்த்துளி வெள்ளை நிறம் கொள்ளுமெனில், வெளிப்பட்ட வாயு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்பதைப் புரிந்து கொள்ளலாம். எனவே, அமிலத்துடன் வினைப்பட்ட ஆய்வுப் பொருளில் அடங்கியிருக்கும் எதிர் அயனி கார்பனேட் என்பதாக இனமறியலாம்.

ஆய்வுகளின்போது கையாளப்பட வேண்டிய பொதுக் குறிப்புக்கள்

1. எல்லாச் சோதனைக் கருவிகளையும் எப்போதும் துப்புரவாக வைத்திருக்க வேண்டும். முதலில் குரோமிக் அமில (chromic acid) மிட்டுத் தூய்மைப்படுத்த வேண்டும். பின்னர் சோப்புத்தூள் அல்லது வேறு ஏதேனும் அழுக்கு நீக்கி கொண்டு தூரிகை (brush)யின்

உதவியினால் சோதனைக் கருவிகளைக் கழுவுவது எளிதாக அமையும். சோதனைக் குழல்கள், மைய அகற்சி விசைக் கருவியின் பொருந்து குழல்கள் ஆகியவற்றுக்கான தனித் தனி அமைப்பான தூரிகைகள் உள்ளன.



பொருந்து குழலுக்கு ஏற்றது சோதனைக் குழலுக்கு ஏற்றது

படம் 17

2. துளிவிடுப்பிகளைப் பயன் படுத்திய பின் உடனுக்குடன் வாலைவடி நீர் கொண்டு இரண்டு, மூன்று தடவைகள் கழுவ வேண்டும். ரப்பர்க் காம்புகளைத் தனியே பிரித்தெடுத்து, கழுவி, அதன் பின்னரே மீண்டும் பயன்படுத்த வேண்டியது அவசியமாகும். இல்லையேல் முன்னர் பயன் படுத்தப்பட்ட கரைசல்கள் மாசாகத் தங்கியிருந்து பின்னர் நிகழ இருக்கும் வினைகளின் போது குறுக்கீடாக அமையும்.

3. வினைப்பொருள் குப்பிகளிலுள்ள துளிவிடுப்பிகள் சோதனைக் குழல்களைத் தொடாதவாறு எச்சரிக்கையாக இருக்க வேண்டும். துளிகள் நேரடியாக சோதனைக் குழலி னுள் விழும்படியாக அமைக்க வேண்டும். இல்லையேல் வினைப்பொருள் குப்பி மாசடைய நேரும்.

4. வினைக்குத் தேவையான அளவு மட்டுமே ஆய்வுப் பொருளை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். அளவு மீறினால் சில சோதனைகள் நிகழ்வது அரிதாகிவிடும்; இடர்ப்படும் சுமார் 10—20 மில்லி கிராம் எடையான ஆய்வுப் பொருளின் பருமனளவு எவ்வளவு என்பதை முன்னதாகவே ஓரளவு தெரிந்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்; இதற்கு மாதிரியளவு எடையிட்டு அனுபவத்தால் அறிவதைத் தவிர வேறு வழியில்லை.

5. துளிவிடுப்பியினின்றும் வெளிப்படும் ஒரு துளியின் பருமனளவை அறிந்து கொள்வதும் அவசியமாகும். வாலைவடி நீரைப் பயன்படுத்தி இதை அறியலாம். சுமார் இருபது துளிகள் சொட்டச் செய்து, அவற்றின் மொத்தப் பருமனளவை பியூரெட்டின் உதவி கொண்டு தெரிந்துகொண்டு, பின்னர் கணக்கிட்டு ஒரு துளிக்குரிய பருமனளவை அறிந்து கொள்ளலாம்.

3. கரைசல் நிலையில் உலோக உறுப்புக்களை ஆய்ந்தறிதல்

முறைப்படியான சோதனை என்பது உலோக உறுப்புக்களை (metallic radicals) உரிய வினைப் பொருட்களுடன் வினைப்படுத்தி அவற்றின் மூலமாகக் கிடைக்கும் வீழ்படிவுகளை ஆறு தொகுதி களாக வகைப்படுத்துவதாகும். இவ்வாறு கிடைக்கப் பெற்ற தனித் தனித் தொகுதி வீழ்படிவுகளையும் பிரித்தெடுத்து, அவை ஒவ்வொன் றையும் மீண்டும் தேவையான வினைகளுக்குள்ளாக்குவதனால் உலோக அயனிகளைக் கண்டறியலாம். அயனிகள் ஒவ்வொன்றும் தத்தமக்குரிய வினைகளின் மூலமாக இனம் காட்டுகின்றன. இத்தகைய வீழ்படிவு முறையால் தொகுதிகளைப் பிரிப்பதில் மிக முக்கியமானது, கையாளப்படும் வழிமுறை குறிப்பிட்ட ஒழுங்கு முறையினின்றும் வழுவாமல் அமைதல் வேண்டும் என்பதாகும். ஒரு தொகுதியில் அமையும் வீழ்படிவு முற்றுமாக அத் தொகுதியில் முடிவு பெற வேண்டும்; மாருக மிஞ்சுமெனில் அதே உலோக அயனி அடுத்து வரும் தொகுதி உறுப்பின் வீழ்படிவுடன் கலந்துவிட நேர்ந்து இடையூறுகள் ஏற்படும். இந்த இடையூற்றைத் தவிர்க்க அந்தந்தத் தொகுதி வினைபொருளைத் **தேவையான** அளவறிந்து பயன் படுத்துவதே வழியாகும். ஒரு தொகுதிக்குரிய வினைப்பொருளைக் கரைசலுடன் வினைப்படுத்திஞல் எவ்வித வீழ்படிவும் கிடைக்கவில்லை யெனில் அத்தொகுதியைச் சேர்ந்த உலோக உறுப்பு எதுவும் பகுப்புக்கு உட்படுத்தப்பட்ட சேர்மத்தில் இல்லை என்பது பொருளாகும்.

ஒவ்வொரு தொகுதிக்கும் உரிய வினைப்பொருளையும், கிடைக்கப் பெறும் வீழ்படிவுபற்றிய விவரங்களையும், அவற்றிற்குக் காரணமான உலோக அயனிகளையும் பின்வருமாறு பட்டியற்படுத்தலாம். உலோக அயனிகளுக்கான உறுதிச் சோதனைகளைத் துளிமுறைச் சோதனைகள் (spot tests) மூலமாகச் செயற்படுத்தலாம். இச் சோதனைகளை அந்தந்தத் தொகுதிகளின் கீழ்க் காண்க.

தொகுதி எண்	தொகுதி வினைப்பொருள்	உலோக அயனிகள்	வீழ்படிவு	வீழ்படிவின் நிறம்
I	நீர்த்த HCl அமிலம்	Pb^{2+}, Hg_2^{2+}, Ag^+	$PhCl_2$ Hg_2Cl_2 $AgCl$	வெள்ளை ,, ,,
II	நீர்த்த HCl அமிலம் + H_2S	Hg^{2+}, Cu^{2+}, Ph^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}	$Hg S$ $Cu S$ $Ph S$ $Bi_2 S_3$ $Cd S$	கறுப்பு கறுப்பு கறுப்பு அடர் பழுப்பு மஞ்சள்
		As^{3+}, As^{5+}, Sh^{3+}, Sh^{5+} Sn^{2+}, Sn^{4+}	$As_2 S_3$ $Sh_2 S_3$ $Sn S$ $Sn S_2$	மஞ்சள் செவ்வாரஞ்சு பழுப்பு மஞ்சள்
III	$NH_4Cl + NH_4OH$	Al^{3+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}	$Al(OH)_3$ $Fe(OH)_3$ $Cr(OH)_3$	வெள்ளை செம்பழுப்பு நீலப் பச்சை
IV	$NH_4Cl + NH_4OH + H_2S$	Mn^{2+}, Zn^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}	$Mn S$ $Zn S$ $Co S$ $Ni S$	வெளிறிய பழுப்பு வெள்ளை கறுப்பு கறுப்பு
V	$NH_4OH + (NH_4)_2 CO_3$	Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}	$Ca CO_3$ $Sr CO_3$ $Ba CO_3$	வெள்ளை ,, ,,
VI	—	Mg^{2+}, NH_4^+, K^+, Na^+	—	—

தொகுதி I

இத்தொகுதியைச் சேர்ந்த உலோகங்கள் சில்வர், மெர்க்குரஸ் மெர்க்குரி, லெட் ஆகியனவாகும். இவை மூன்றையும் தனித்தனியே இனமறிய முன் மாதிரியாக மூன்றின் சேர்மங்களையும் கலந்து கொள்வோம். எடுத்துக் காட்டாக சில்வர் நைட்ரேட், மெர்க்குரஸ் நைட்ரேட், லெட் அசட்டேட் ஆகிய மூன்று சேர்மங்களையும் கலந்து நீரிலிட்டால் அவை கரையும். இக் கரைசலைப் பயன்படுத்துக.

2 மி.லி. கரைசலை எடுத்துக் கொண்டு குளிர்ந்த, நீர்த்த HCl அமிலத்தைச் சேர்த்துக் குலுக்கவும். வீழ்படிவு முற்றுப் பெறும் வரை இதைத் தொடர்க. சூடாக்கிக் குளிரச் செய்க. மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக. தெளிநீர்மத்தைப் பிரித்துக் கொள்க. வீழ்படிவை மூன்று அல்லது நான்கு துளிகள் குளிர் நீரினால் கழுவி, அக் கழுவு நீரைத் தெளி நீர்மத்துடன் சேர்த்துக் கொள்க. (முறையான தொடர் ஆய்வின்போது தெளி நீர்மத்தை அடுத்து வரும் தொகுதி ஆய்வுக்கெனக் கொள்க).

அட்டவணை I

<table>
<tr><td colspan="3">வீழ்படிவு : 1 மி.லி. நீர் சேர்த்துச் சூடேட்டு கருவி மூலம் கொதிக்கச் செய்க. சூடாக இருக்கும்போதே விரைவாக மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக. தெளி நீர்மத்தைப் பிரித்துக் கொள்க.</td></tr>
<tr><td colspan="2">வீழ்படிவு : 5–10 துளிகள் NH_4OH சேர்த்து மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக. தெளி நீர்மத்தைப் பிரித்துக் கொள்க.</td><td rowspan="2">தெளிநீர்மம் : குளிரும் நிலையில் வெள்ளை நிற $PbCl_2$ வீழ்படிவாகிறது. சூடாக்கி அதைக் கரைத்து, அக்கரைசலுடன் இரு துளிகள் அசெட்டிக் அமிலமும் ஒரு துளி K_2CrO_4 கரைசலும் சேர்க்கவும்.

மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

லெட்</td></tr>
<tr><td>வீழ்படிவு : கறுப்பு நிறம் கொண்ட வீழ்படிவு கிடைத்திருக்கிறது. மூன்று துளிகள் அடர் HCl, ஒரு துளி அடர் HNO_3 சேர்த்துச் சூடேட்டு கருவி மூலம் சூடாக்கி மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக.

தெளி நீர்மத்தைப் பிரித்து அதனுடன் மூன்று துளிகள் $SnCl_2$ கரைசலைச் சேர்க்கவும். வெள்ளை நிறத்தில் கிடைக்கும் வீழ் படிவு முடிவில் சாம்பல் நிறமாக மாறுகிறது.

மெர்க்குரி</td><td>தெளிநீர்மம் : 2 துளிகள் நீர்த்த HNO_3 சேர்க்கவும். வெள்ளை நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

சில்வர்</td></tr>
</table>

உறுதிச் சோதனைகள் : (துளி முறைச் சோதனைகள்)

1. லெட்

(i) **வினைப்பொருள் :** 10% அசெட்டிக் அமிலத்தில் தயாரிக்கப்பட்ட 0·05% செறிவான பென்சிடைன் (benzidine) கரைசல்.

சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியுடன் இரு துளிகள் 3N NaOH, ஒரு துளி பூரித புரோமின் நீர்க் கரைசல், இரு துளிகள் 1 : 1 NH_4OH ஆகியவற்றைச் சேர்த்தபின் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

நீல நிறம் உருவாகிறது.

(ii) **வினைப்பொருள் :** 100 க.செ.மீ. CCl_4 அல்லது $CHCl_3$-ல் 2-5 மில்லி கிராம் டைபினைல் தயோகார்பசைடு (diphenyl thiocarbarzide) கரைக்கப்பட்ட கரைசல்.

சோதனைச் சேர்மத்தின் Na_2CO_3 சாற்றில் மூன்று துளிகள் எடுத்து நீர்த்த HNO_3 கொண்டு நடுநிலையாக்கி, சில KCN படிகங்கள் சேர்த்த பின் வினைப்பொருளின் இரு துளிகளைச் சேர்க்கவும்.

சிவப்பு நிறம் உருவாகிறது.

2. மெர்க்குரஸ் மெர்க்குரி

(i) **வினைப்பொருள் :** KNO_2 பூரிதக் கரைசல்

சோதனைக் கரைசலின் இரு துளிகள் எடுத்து ஒரு துளி நீர்த்த HNO_3 சேர்த்து அமிலத் தன்மையாக்கிக் கொள்க. அதனுடன் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

கறுப்பு நிறப் படிவு உருவாகிறது.

3. சில்வர்

(i) **வினைப்பொருள் :** 1% K_2CrO_4 கரைசல்

சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியுடன் இரு துளிகள் $(NH_4)_2CO_3$ கரைசலும் ஒரு துளி வினைப்பொருளும் சேர்க்கவும்.

சிவப்பு நிற வளையமாக சில்வர் குரோமேட் அமைகிறது.

(ii) **வினைப்பொருள் :** 2% $MnSO_4$ அல்லது $Mn(NO_3)_2$

சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியுடன் ஒரு துளி நீர்த்த HCl அமிலம், இரு துளிகள் வினைப்பொருள் ஆகியவற்றைச் சேர்த்த பின்பு ஒரு துளி 10% KOH கரைசலைச் சேர்க்கவும்.

கறுப்பு நிறப் படிவு அமைகிறது.

தொகுதி II

இத் தொகுதியைச் சேர்ந்த உலோகங்கள் இரண்டு உட் பிரிவு களாகத் தொகுக்கப்படுகின்றன. காப்பர் பிரிவைச் சேர்ந்த மெர்க்குரிக் மெர்க்குரி, லெட், பிஸ்மத், காப்பர், காட்மியம் ஆகிய வற்றின் சல்ஃபைடுகள் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலில் கரைவதில்லை. ஆனல் டின் பிரிவைச் சேர்ந்த ஆர்செனிக், ஆன்ட்டிமொனி, ஸ்ட்டேன்னஸ் டின், ஸ்ட்டேன்னிக் டின் ஆகிய வற்றின் சல்ஃபைடுகள் அவ்வாறன்றி சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் கரைந்து விடுகின்றன. எனவே NaOH கரைசலில் உலோக சல்ஃபைடுகளின் கரைதிறனில் அமைந்த வேறுபாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு இரண்டாம் தொகுதியை தொகுதி II A, தொகுதி II B என்று பிரித்து வகைப்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

முறையான தொடர் பகுப்பின்போது தொகுதி Iலிருந்து கிடைக்கப்பெற்ற தெளிநீர்மத்தைப் பயன்படுத்துக. இத் தொகுதியின் எல்லா உலோக அயனிகளையும் பிரித்தறியப் பின்வரும் முறையைக் கையாள்க.

மெர்க்குரிக் குளோரைடு	ஆர்செனிக் ட்ரை குளோரைடு
லெட் அசெட்டேட்	ஆன்ட்டிமொனி ட்ரைகுளோரைடு
பிஸ்மத் நைட்ரேட்	ஸ்ட்டேன்னஸ் குளோரைடு
காப்பர் சல்ஃபேட்	ஸ்ட்டேன்னிக் குளோரைடு
காட்மியம் நைட்ரேட்	

மேற்குறிப்பிட்ட சேர்மங்களின் கரைசல்கள் ஒவ்வொன்றிலும் 0.5 மி.லி. அளவை ஒரு சோதனைக் குழலில் கலவையாக எடுத்துக் கொள்ளவும். அமிலத் தன்மை ஏற்படும் வகையில் தேவையான அளவு நீர்த்த HCl அமிலத்தைக் கலந்து நன்ருகக் குலுக்கவும். இதனைக் கொதி அளவுக்குச் சூடேற்றி, சூடான நிலையிலேயே H_2S வாயுவைச் செலுத்துக. உலோகங்கள் சல்ஃபைடுகளாக வீழ்படிவா கின்றன. வீழ்படிவு முற்ருக முடியும் வரை H_2S வாயு செலுத்தப்பட வேண்டியது அவசியம். இல்லையேல் இத் தொகுதியைச் சேர்ந்த உலோகங்கள் தொடர் பகுப்பின்போது வழி நழுவி அடுத்த தொகுதிக்குச் சென்றுவிட வாய்ப்பு உண்டு.

வீழ்படிவுடன் அமைந்த கலவையை உரிய குழலுக்கு மாற்றி மைய அகற்சி விசைப்படுத்தவும். தெளிநீர்மத்தைத் தனியே பிரித்து, சிறிது நீர் கலந்து, கொதிக்கச் செய்து மீண்டும் H_2S செலுத்துக. வீழ்படிவு அமைந்தால் மைய அகற்சி விசைப்படுத்தி தெளிநீர்மப் பகுதிகளைக் கலந்து கொள்க. (இத் தெளிநீர்மத்தை முறையான தொடர் பகுப்பாய்வின்போது அடுத்து வரும் தொகுதிகளுக்காகப் பயன்படுத்திக் கொள்க).

வீழ்படிவு : காப்பர், டின் தொகுதி உலோகங்களின் சல்ஃபைடுகள் அடங்கியிருக்கின்றன. 2 மி.லி. 2N NaOH, 3 மி.லி. மஞ்சள் நிற அம்மோனியம் சல்ஃபைடு சேர்த்து கொதிக்கச் செய்க. பின்னர் மைய அகற்சி விசைக்குட்படுத்துக. தெளிநீர்மத்தைப் பிரித்துவிட்டு வீழ்படிவை நீரினால் கழுவி அக்கழுவு நீரைத் தெளிநீர்மத்துடன் சேர்த்துக் கொள்க.

வீழ்படிவு : இது ஒரு கலவை. இதில் அடங்கியிருப்பவை HgS, PbS, Bi_2S_3, CuS, CdS ஆகியன. இவற்றைத் தனித்தனியே ஆயும் முறையை அட்டவணை II-A விளக்கும்.	**தெளிநீர்மம் :** கரைசல் நிலையில் டின் தொகுதி உலோகங்களின் சல்ஃபைடுகள் அடங்கியிருக்கின்றன. இவற்றைத் தனித் தனியே ஆயும் முறையை அட்டவணை II-B விளக்கும்.

அட்டவணை II-A — காப்பர் தொகுதி

<table>
<tr><td colspan="4">கிடைத்திருக்கும் வீழ்படிவை 1 மி.லி. நீர் கொண்டு கழுவி கார (NaOH) மாசு நீங்குமாறு செய்க. கழுவு நீரை ஒதுக்கிவிடலாம். 10 துளிகள் நீர்த்த HNO_3 அமிலம் சேர்த்து மூன்று நிமிடங்களுக்குக் கொதிக்க வைக்கவும். கொதிநிலையிலேயே இரு துளிகள் நீர்த்த H_2SO_4 அமிலம் சேர்த்துக் குளிர்விக்கவும். குளிர்ந்த பின்னர் மைய அகற்சி விசைப்படுத்தவும்</td></tr>
<tr><td colspan="2">வீழ்படிவு : இதில் HgS, Ph SO_4 அடங்கியிருக்கின்றன. 1 மி.லி. நீரிட்டுக் கழுவுக. மைய அகற்சி விசைப்படுத்தி, தெளிநீரை ஒதுக்கிவிடவும். விழ்படிவுடன் 5 துளிகள் பூரித அம்மோனியம் அசெட்டேட் கரைசல் சேர்த்து சூடாக்கவும். பின்னர் மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக.</td><td colspan="2">தெளிநீர்மம் : இதில் $Cu(NO_3)_2$, Cd $(NO_3)_2$ Bi $(NO_3)_3$ ஆகியன அடங்கியிருக்கின்றன. அம்மோனியா மணம் நிலைபெறும்வரை துளித் துளியாக NH_4OH சேர்த்து சூடாக்குக. மையஅகற்சி விசைப்படுத்துக.</td></tr>
<tr><td>வீழ்படிவு: இதனுடன் 3 துளிகள் அடர் HCl, ஒரு துளி அடர் HNO_3 சேர்த்து சூடாக்குக. 5-10 துளிகள் நீரிட்டு விளாவிய பின் இரு துளிகள் $SnCl_2$ சேர்க்கவும். வெள்ளை நிற வீழ்படிவு உருவாகிப் பின்னர் சாம்பல் நிறமாக மாறுகிறது.

மெர்க்குரி</td><td>தெளிநீர்மம் : இதனுடன் ஒருதுளி நீர்த்த அசெட்டிக் அமிலம் சேர்த்த பின் இரு துளிகள் K_2CrO_4 கரைசல் சேர்க்கவும். மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

லெட்</td><td>வீழ்படிவு : இந்த வெள்ளை நிற வீழ்படிவு கரையும்வரை நீர்த்த HCl அமிலத்தைத் துளித்துளியாகச் சேர்க்கவும். பின்னர் 3 துளிகள் பொட்டாசியம் ஸ்ட்டேனட் கரைசலைச் சேர்க்கவும். கறுப்புநிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

பிஸ்மத்</td><td>தெளிநீர்மம் : இதன் நிறம் அடர் நீலமாக இருந்தால் காப்பர் இருப்பதைச் சுட்டும். தெளிநீர்மத்தை இரு கூறுகளாகப் பிரித்துக் கொள்க.

(i) ஒரு கூறுநீர்மத்துடன் 3 துளிகள் நீர்த்த அசெட்டிக் அமிலம் சேர்த்து பின்னர் பொட்டாசியம் பெர்ரோசயனைடு கரைசலின் இரு துளிகளைச் சேர்க்கவும். செம்பழுப்பு நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது. இது சுட்டுவது.

காப்பர்

(ii) நிறம் மறையும்வரை மறுகூறு நீர்மத்துடன் KCN கரைசலின் துளிகளைச் சேர்க்கவும். சிறிது நீர் கலந்து விளாவியபின் H_2S வாயு செலுத்துக. மஞ்சள்நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

காட்மியம்</td></tr>
</table>

உறுதிச் சோதனைகள் : (துளி முறைச் சோதனைகள்)

(1) மெர்க்குரிக் மெர்க்குரி

(i) **வினைப்பொருள் :** ION HCl-ல் தயாரிக்கப்பட்ட 5% $SnCl_2$

சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியுடன் ஒருதுளி வினைப்பொருளைச் சேர்த்து, பின்னர் ஒரு துளி அனிலின் (aniline) சேர்க்கவும்.

பழுப்பு அல்லது **கறுப்பு** நிற படிவு உருவாகிறது. இது மெர்க்குரி உருவாவதனுல் ஆகும்.

(ii) **வினைப்பொருள் :** கோபால்ட் அசெட்டேட் + அம்மோனியம் தயோசயனேட்.

சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியுடன் அம்மோனியம் தயோசயனேட் (ammonium thiocyanate) படிகம் ஒன்றைச் சேர்த்து, பின்னர் திண்ம கோபால்ட் அசெட்டேட் (cobalt acetate) சிறிது சேர்க்கவும்.

நீல நிறம் உருவாகிறது.

(2) பிஸ்மத்

(i) **வினைப்பொருள் :** 5% தயோயூரியா (thiourea) கரைசல்.

சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியுடன் ஒரு துளி நீர்த்த HNO_3 அமிலம் சேர்த்து, பின்னர் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

அடர் மஞ்சள் நிறம் உருவாகிறது.

(3) காப்பர்

(i) **வினைப்பொருள் :** 20 மி.லி. ஆல்கஹாலில் 1 கி. α-பென்சாயின் ஆக்சைம் (α-benzoinoxime—cupron) அடங்கிய கரைசல்.

சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியுடன் ஒரு துளி நீர்த்த HNO_3, ஒரு துளி வினைப்பொருள் சேர்த்த பின்னர் 1-2 துளிகள் NH_4OH சேர்க்கவும்.

பச்சை நிறம் உருவாகிறது

(ii) **வினைப்பொருள் :** 100 மி.லி. நீரில் 9 கி. அம்மோனியம் மெர்க்குரி தயோசயனேட் (ammonium mercuri thiocyanate), 8 கி. மெர்க்குரிக் குளோரைடு (mercuric chloride) அடங்கிய கரைசல்.

சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியுடன் வினைப்பொருள் ஒரு துளியைச் சேர்க்கவும்.

ஊதா நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

(4) காட்மியம்

(i) **வினைப்பொருள் :** 1 மி.லி. 2NKOH அடங்கிய 100 மி.லி. எதில்ஆல்கஹாலில் 20 மி.கி. 4–நைட்ரோ-நாப்த்தலீன்–டைஆஸோ அமினோ-ஆஸோபென்சீன் (4-nitronaphthalene-diayo-amino-azobenzene —Cadion 2B) கரைக்கப்பட்ட கரைசல்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு அசெட்டிக் அமிலம், ஒரு துளி சோடியம் பொட்டாசியம் டார்ட்டரேட் (sodium potassium tartarate) சேர்த்த பின் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்; அதைத் தொடர்ந்து ஒரு துளி 2 N KOH சேர்க்கவும்.

வட்ட **நீலக்** கரைகொண்ட அடர் **கருஞ்சிவப்பு** (pink) நிறப் படிவு அமைகிறது.

அட்டவணை II-B—டின் தொகுதி

தெளிநீர்மம் : அமிலத் தன்மையாக மாற்ற அதிக அளவிலான நீர்த்த HCl சேர்த்து சூடாக்குக. மைய அகற்சி விசைப்படுத்தி, கிடைக்கும் தெளிநீர்மத்தை அப்புறப்படுத்துக. வீழ்படிவை நன்கு கழுவிக் கொள்க. வீழ்படிவைத் தனியே பிரித்து 1 மி.லி. அடர் HCl சேர்த்து, குலுக்கி, 2-3 நிமிடங்களுக்குக் கொதிக்கச் செய்க. பின்னர் மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக.

வீழ்படிவு : மஞ்சள் நிற வீழ்படிவில் $AS_2 S_3$, S அடங்கியிருக்கின்றன. வீழ்படிவை இரு கூறுகளாகப் பிரித்துக் கொள்ளவும்.

(i) ஒரு கூறுடன் பூரித அம்மோனியம் கார்பனேட் கரைசலின் 5 துளிகளைச் சேர்த்து நன்ருகக் குலுக்குக. பின்னர் மைய அகற்சி விசைப்படுத்தி, **தெளிநீர்மத்துடன்** நீர்த்த HCl சேர்த்து அமிலத் தன்மையாக்குக. மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு கிடைக்கும்.

ஆர்செனிக்

(ii) மறு கூறுடன் 3 துளிகள் அடர் HNO_3 சேர்த்து கொதிக்கச் செய்க. 3 துளிகள் $Ag NO_3$ கரைசல் சேர்த்து, பின்னர் துளித்துளியாக NH_4OH சேர்க்கவும். செம்பழுப்பு நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

ஆர்செனிக்

தெளிநீர்மம் : இதில் $SnCl_4$, $ShCl_3$, அடங்கியிருக்கின்றன. இதை இரு கூறுகளாகப் பிரித்துக் கொள்க.

(i) ஒரு கூறுடன் சிறிது நீரிட்டு விளாவியபின் சிறிதளவு இரும்புத் தூள், நீர்த்த HCl (மூன்று துளிகள்) சேர்த்து 5 நிமிடங்கள் சூடாக்கவும். மைய அகற்சி விசைப்படுத்தி தெளிநீர்மத்தைப் பிரித்து எடுத்துக்கொள்க. **தெளிநீர்மத்துடன்** 4 துளிகள் மெர்க்குரிக் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். வெண்பட்டு நிறத்தில் உருவாகி சாம்பல் நிறத்திற்கு மாற்றமடையும் வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

டின்

(ii) மறு கூறு மற்ருெரு சோதனைக் குழலில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும் அம்மோனியம் ஆக்சலேட் படிகங்களைப் பூரித நிலையளவு சேர்த்துக் கலக்க வேண்டும். (மாற்று முறையாக NH_4OH சேர்த்து பின்னர் ஆக்சாலிக் அமிலப் படிகங்களைச் சேர்க்கலாம்) சிறிது நீரிட்டு விளாவி, சூடாக்கி, H_2S செலுத்தவும். செவ்வாரஞ்சு நிற வீழ்படிவு அமைகிறது.

ஆன்ட்டிமொனி

உறுதிச் சோதனைகள் (துளி முறை)

(1) ஆர்செனிக்

(i) **வினைப்பொருள் :** அம்மோனியா கரைசல், 6% H_2O_2, 10% $MgCl_2$, $SnCl_2$ கரைசல்.

இது பெட்டெர்ன்டார்ப் சோதனை (Betterndorff's test) எனப்படும்.

சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியை குறு மூசை (micro-crucible) யில் எடுத்துக் கொண்டு இரு துளிகள் அடர் அம்மோனியா கரைசல், இரு துளிகள் 6% H_2O_2, இரு துளிகள் 10% $MgCl_2$ கரைசல் ஆகியவற்றைச் சேர்த்து மிதமான சூட்டினுல் ஆவியாக்குக. உலர் நிலை அடைந்ததும் புகைதல் நீங்கும் வரை நன்ருகச் சூடாக்குக. குளிரச் செய்து மூசையில் இருக்கும் படிவுடன் இரு துளிகள் $SnCl_2$ கரைசல் சேர்த்து மீண்டும் மிதமாகச் சூடாக்குக.

பழுப்பு அல்லது **கறுப்பு** நிறப் படிவு கிடைக்கிறது.

(2) டின்

(i) **வினைப்பொருள் :** ஆல்கஹால் கரைசலான 1% டைமெதில் கிளையாக்சைம், ஃபெர்ரிக் குளோரைடு. இது ஸ்டேன்னஸ் நிலையிலான டின்னுடன் வினைபடுவதாகும்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி HCl, இரு துளி 3% $FeCl_3$, 5 துளிகள் 5% டார்ட்டாரிக் அமிலம் ஆகியவற்றைச் சேர்த்த பின்னர் 3 துளிகள் டைமெதில் கிளையாக்சைம் வினை பொருளைச் சேர்த்து 1 மி.லி. NH_4OH கலந்து கண்ணுடிக் குச்சியால் கலக்கவும்.

சிவப்பு நிறம் அமைகிறது.

[மேற்குறிப்பிட்ட சோதனையில் மாற்றமாக, சோதனைக் கரைசலை சிங்க் உலோகம், நீர்த்த HCl அமிலம் கொண்டு ஒடுக்க வினைக்கு உட்படுத்திய **பின்னரே** மேலே குறிப்பிட்ட வினை நிகழுமாறுல், ஆய்வுக்குரிய சேர்மத்தின் உலோகத் தொகுதி **ஸ்டேன்னிக்** நிலையிலிருப்பதாக அறிக.]

(3) ஆன்ட்டிமொனி

(i) **வினைப்பொருள் :** 10% ரோடமைன்–B (Rhodamine-B) நீர்க்கரைசல்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி HCl சேர்த்த பின் ஒரு படிகம் KNO_2, ஒரு துளி வினைப்பொருள் (10% ரோடமைன்–B கரைசல்) சேர்க்கவும்.

நீல நிறம் உருவாகிறது.

(ii) **வினைப்பொருள் :** 5% பாஸ்போ மொலிப்டிக் அமில நீர்க் கரைசல் (phosphomolybdic acid solution).

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

சிறிது நேரம் கழித்து நீல நிறம் உருவாகிறது.

தொகுதி III

தொடர் பகுப்பின்போது தொகுதி II லிருந்து கிடைத்த தெளிநீர்மத்தைப் பயன்படுத்துக. இதை நன்ருகக் கொதிக்கச் செய்து கரைந்திருக்கும் H_2S வாயுவை வெளியேற்றிவிட வேண்டும்.

இத்தொகுதியின் எல்லா உலோக அயனிகளையும் பிரித்தரிய ஃபெர்ரிக் குளோரைடு, அலுமினியம் சல்ஃபேட், குரோமிக் சல்ஃபேட் ஆகியவற்றின் கரைசல்களைத் தயாரித்து ஒவ்வொன்றிலும் 0·5 மி.லி. அளவை ஒரு சோதனைக் குழலில் கலவையாக எடுத்துக் கொள்க.

தெளிநீர்மம் அல்லது தயாரிக்கப்பட்ட கரைசலுடன் ஒரு துளி அடர் HNO_3 அமிலம் சேர்த்து கொதிக்கச் செய்க. இவ்வாறு செய்வதனல் ஃபெர்ரஸ் நிலையிலுள்ள இரும்பு ஃபெர்ரிக் நிலைக்கு ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது. பின்னர் இதனுடன் பூரித அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசலும் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடும் சேர்க்கப்படவேண்டும், அம்மோனியச் சூழ்நிலை அமையும் அளவு NH_4OH சேர்க்கப்பட வேண்டியது அவசியமாகும். இத்தொகுதியின் உலோகங்கள் அவற்றின் ஹைட்ராக்ஸைடுகளாக வீழ்படிவாகின்றன. மைய அகற்சி விசைக்குட்படுத்தி, தெளிநீர்மத்தை தொகுதி IV ஆய்வுக்குப் பயன்படுத்துக.

அட்டவணை III

வீழ்படிவு : $Fe(OH)_3$, $Cr(OH)_3$, $Al(OH)_3$ ஆகியன அடங்கியிருக்கின்றன. இதனுடன் 2 மி.லி. நீரிட்டு குலுக்கிய பின் 50 மி.கி. அளவு Na_2O_2 சேர்த்துச் சில நிமிடங்களுக்கு கொதிக்கச் செய்க. குளிரச் செய்து மைய அகற்சி விசைக்குட்படுத்துக.

வீழ்படிவு : இதில் $Fe(OH)_3$ அடங்கியிருக்கிறது. வீழ்படிவை சோதனைக் குழலில் எடுத்துக்கொண்டு நீர்த்த HCl அமிலம் சேர்த்துச் சூடாக்கிக் கரைக்கவும். இக்கரைசலை இரு கூறுகளாகப் பிரித்துக் கொள்க.

(i) முதல் கூறு கரைசலுடன் பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசயனைடை வினைப்படுத்தவும். அடர்நீல வீழ்படிவு கிடைத்து **Fe** இருப்பதைச் சுட்டுகிறது.

(ii) இரண்டாவதுடன் அம்மோனியம் சல்ஃபோசயனைடை வினைப்படுத்தவும். இரத்தச் சிவப்பான கரைசல் கிடைத்து **Fe** இருப்பதைப் புலப்படுத்துகிறது.

இத்தகவலை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஃபெர்ரஸ் என்றும் ஃபெர்ரிக் என்றும் இனம் காண வேண்டும். ஆய்வுக்கென கொடுக்கப்பட்ட சேர்மத்தை நீர்த்த HCl அமிலத்தில் கரைத்து, கரைசலை துளிமுறைச் சோதனைக்கு உட்படுத்துக.

(i) ஒரு துளிக் கரைசலுடன் ஒரு துளி பொட்டாசியம் ஃபெர்ரிசயனைடு சேர்க்கவும். நீல நிற வீழ்படிவு கிடைத்தால் **ஃபெர்ரஸ்** நிலை என அறிக.

(ii) ஒரு துளிக் கரைசலுடன் ஒரு துளி பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசயனைடு சேர்க்கவும். நீல நிற வீழ்படிவு கிடைத்தால் **ஃபெர்ரிக்** நிலை என அறிக.

தெளிநீர்மம் : இது மஞ்சள் நிறமாக இருந்தால் Cr இருப்பது புலனாகிறது. [நிறமற்றதாக இருந்தால் Cr இல்லை என்பது குறிப்பாகும்.] தெளிநீர்மத்தை இரண்டு சோதனைகளுக்குப் பயன்படுத்துக.

(i) மூன்று துளிகள் தெளிநீர்மத்துடன் 3 துளிகள் அசெட்டிக் அமிலம், 2 துளிகள் லெட் அசெட்டேட் கரைசல் சேர்த்துக் குலுக்கவும். மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு உருவாகிறது.

குரோமியம்

(ii) தெளி நீர்மத்துடன் சுமார் 10 மி.கி. NH_4Cl சேர்த்துச் சூடாக்குக. சிறிது நேரத்தில் பசை நிலையிலான வெள்ளை நிற வீழ்படிவு தோன்றுகிறது.

அலுமினியம்

உறுதிச் சோதனைகள் (துளி முறைச் சோதனைகள்)

(1) ஃபெர்ரஸ் இரும்பு

(i) **வினைப்பொருள் :** 1% டைமெதில் கிளையாக்சைம் ஆல்கஹால் கரைசல்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு படிகம் டார்ட்டாரிக் அமிலம் (tartaric acid) சேர்த்த பின் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்த்து இரு துளிகள் NH_4OH சேர்க்கவும்.

சிவப்பு நிறம் அமைகிறது.

(ii) **வினைப்பொருள் :** 5% பொட்டாசியம் ஃபெர்ரிசயனைடு, $K_3[Fe(cN)_6]$, கரைசல்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி நீர்த்த HCl அமிலம் சேர்த்து பின்னர் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

நீல நிறம் அமைகிறது.

(2) ஃபெர்ரிக் இரும்பு

(i) **வினைப்பொருள் :** 10% அம்மோனியம் சல்ஃபோசயனைடு கரைசல்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி நீர்த்த HCl அமிலம் சேர்த்து, பின்னர் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

இரத்தச் **சிவப்பு** நிறம் அமைகிறது.

(ii) **வினைப்பொருள் :** 5% பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசயனைடு, $K_4[Fe(cN)_6]$, கரைசல்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி நீர்த்த HCl அமிலம் சேர்த்து, பின்னர் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

நீல நிறம் அமைகிறது.

3. குரோமியம்

(i) **வினைப்பொருள் :** பேரியம் குளோரைடு கரைசல்.

சோதனைக் கரைசலுடன் NH_4Cl NH_4OH சேர்த்து, குரோமியத்தை அதன் ஹைட்ராக்ஸைடாக வீழ்படிவாக்குக. மைய அகற்சி விசைப்படுத்தி, வீழ்படிவைப் பிரித்து அதனுடன் Na_2O_2சேர்த்து சூடாக்குக. இதனால் குரோமியம் அயனி குரோமேட் அயனியாக மாறுகிறது. இதனுடன் நீர்த்த அசெட்டிக் அமிலம் சேர்க்கவும். இக் கரைசலுடன் ஒரு துளியுடன் பேரியம் குளோரைடு கரைசலின் ஒரு துளியைச் சேர்க்கவும்.

மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

(ii) **வினைப்பொருள்:** 1% டைஃபினைல் கார்பசைடு (diphenyl carbazide) ஆல்கஹால் கரைசல்

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி பூரித பொட்டாசியம் பெர்சல்ஃபேட் (potassium persulphate) கரைசலும் ஒரு துளி சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலும் சேர்க்கவும். 3 நிமிடங்கள் கழித்து ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

சிவப்பு அல்லது **ஊதா** நிறம் அமைகிறது.

4. அலுமினியம்

(i) **வினைப்பொருள்:** 0·1% அலிஸாரின் S கரைசல்.

சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கலந்த வினைப்பொருளின் ஒரு துளியைச் சேர்க்கவும்.

சிவப்பு நிறப் படிவு அல்லது கரைசல் அமைகிறது.

(ii) **வினைப்பொருள்:** ஆரின்-ட்ரை-கார்பாக்சிலிக் அமிலத்தின் அம்மோனிய உப்பின் 0.1% கரைசல்.

சோதனைக் கரைசலுடன் NH_4Cl, NH_4OH சேர்த்து, அலுமினியம் ஹைட்ராக்ஸைடு தயாரித்துக் கொள்க. இந்த வீழ்படிவை IN HCl அமிலத்தில் கரைத்துக் கொள்க. இக் கரைசலின் இரு துளிகளை எடுத்து இரு துளிகள் வினைப்பொருளைச் சேர்த்து கண்ணாடிக் குச்சியால் கிளறுக. 5 நிமிடங்கள் கழித்து அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கலந்த அம்மோனியம் கார்பனேட் கரைசலின் சில துளிகளைச் சேர்க்கவும்.

சிவப்பு நிற வீழ்படிவு அல்லது கரைசல் கிடைக்கிறது.

தொகுதி IV

தொடர் பகுப்பின்போது தொகுதி IIIலிருந்து கிடைத்த தெளிநீர்மத்தைப் பயன்படுத்துக.

இத் தொகுதியின் எல்லா உலோக அயனிகளையும் பிரித்தறிய சிங்க் சல்ஃபேட், மாங்கனஸ் சல்ஃபேட் (manganous sulphate), கோபால்ட் சல்ஃபேட், நிக்கல் சல்ஃபேட் ஆகியவற்றின் கரைசல்களைத் தயாரித்து ஒவ்வொன்றிலும் 0.5 மி.லி. அளவை ஒரு சோதனைக் குழலில் கலவையாக எடுத்துக் கொள்க.

தெளிநீர்மம் அல்லது தயாரிக்கப்பட்ட கரைசலுடன் NH_4Cl NH_4OH சேர்த்து இக்கரைசலினூடே H_2S வாயுவைச் செலுத்த வேண்டும். இத் தொகுதியின் உலோகங்கள் அவற்றின் சல்ஃபைடுகளாக வீழ்படிவாகின்றன. மைய அகற்சி விசைப்படுத்தித் தெளிநீர்மத்தை தொகுதி V ஆய்வுக்குப் பயன்படுத்துக.

அட்டவணை IV

வீழ்படிவு : Co S, Ni S, Mn S, Zn S ஆகியன அடங்கியிருக்கின்றன. 1 மி.லி. நீரும் 5 துளிகள் நீர்த்த HCl அமிலமும் சேர்த்து நன்ருகக் குலுக்கிய பின் மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக.

வீழ்படிவு : கறுப்பு நிற வீழ்படிவில் CoS, NiS அடங்கியிருக்கின்றன. 5–10 துளிகள் அடர் HCl அமிலம் சேர்த்துக் கரைத்து மூசையில் எடுத்துக் கொள்க. ஒரு படிகம் பொட்டாசியம் குளோரேட் சேர்க்கவும். கொதிக்கச் செய்து, தொடர்ந்து சூடாக்கி ஏறத்தாழ உலர் நிலைக்குட்படுத்தவும். 1 மி.லி. நீரிட்டுக் கலக்கிக் கரைசலாக்குக.

(i) 5 துளிகள் கரைசலுடன் சில படிகங்கள் அம்மோனியம் சல்ஃபோசயனைடும் 10 துளிகள் அமைல் ஆல்கஹாலும் சேர்த்துக் குலுக்கவும். நீல நிறம் தோன்றுகிறது.

கோபால்ட்

(ii) 5 துளிகள் கரைசலுடன் NH_4Cl, NH_4OH சேர்த்த பின்னர் 4 துளிகள் டைமெதில்கிளையாக்சைம் சேர்க்கவும். சிவப்பு நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

நிக்கல்

தெளிநீர்மம் : Mn^{++}, Zn^{++} அடங்கியிருக்கின்றன. கொதிக்கச் செய்து கரைந்திருக்கும் H_2S வாயுவை வெளியேற்றுக. 1-2 க.செ மீ. NaOH கரைசலைத் துளித் துளியாகச் சேர்த்துக் குலுக்கவும். சூடாக்கி மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக.

வீழ்படிவு : வெள்ளை நிற வீழ்படிவு நேரம் செல்லச் செல்ல காற்றின் சேர்க்கையினுல் பழுப்பு நிறமாக மாறினுல் Mn இருப்பதைச் சுட்டும்.

வீழ்படிவை 5 துளிகள் நீர்த்த HNO_3 அமிலத்தில் கரைக்கவும். இதனை இரு கூறுகளாகப் பிரித்துக்கொள்க.

(i) ஒரு கூறுடன் சிறிதளவு Pho_2, 5 துளிகள் அடர் HNO_3 அமிலம் சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்து, குளிர்ந்தபின், மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக. தெளிநீர்மம் கருஞ்சிவப்பு நிறம் கொள்கிறது.

மாங்கனீஸ்

(ii) மறுகூறுடன் சிறிதளவு சோடியம் பிஸ்முதேட் (sodium bismuthate) சேர்த்து நன்ருகக் குலுக்குக. சிறிது நேரங்கழித்து மைய அகற்சி விசைப் படுத்துக. தெளிநீர்மம் கருஞ் சிவப்பு நிறம் கொள்கிறது.

மாங்கனீஸ்

தெளிநீர்மம் : இது Na_2ZnO_2 அடங்கிய கரைசலாகும். இதை இரு கூறுகளாகப் பிரித்துக் கொள்க.

(i) ஒரு கூறு சோதனைக் குழலில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு H_2S செலுத்தப்பட வேண்டும். வெள்ளை நிற வீழ்படிவு தோன்றுகிறது.

சிங்க்

(ii) மறு கூறு அசெட்டிக் அமிலத்தில் கரைக்கப்பட்டு பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோ–சயனைடு சேர்க்கப்பட வேண்டும். வெள்ளை நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

சிங்க்

உறுதிச் சோதனைகள் (துளி முறைச் சோதனைகள்)

(1) கோபால்ட்

(i) **வினைப்பொருள் :** அடர் பொட்டாசியம் நைட்ரைட் கரைசல்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி அசெட்டிக் அமிலம் கலந்தபின் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும். **மஞ்சள்** நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

(ii) **வினைப்பொருள் :** பொட்டாசியம் ஃபெர்ரிசயனைடு கரைசல்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி NH_4Cl, ஒரு துளி NH_4OH கலந்த பின் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

செம்பழுப்பு நிற வீழ்படிவு அல்லது கரைசல் கிடைக்கிறது.

(iii) **வினைப்பொருள் :** அடர் அம்மோனியம் சல்ஃபோசயனைடு கரைசல்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் இரு துளிகள் வினைப் பொருளைச் சேர்க்கவும்.

நீல நிறம் அமைகிறது.

(2) நிக்கல்

(i) **வினைப்பொருள் :** 1% டைமெதில் கிளையாக்சைம் ஆல்கஹால் கரைசல்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒருதுளி NH_4Cl, ஒரு துளி NH_4OH கலந்த பின் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

சிவப்பு நிறப் படிவு அமைகிறது.

(3) மாங்கனீஸ்

(i) **வினைப்பொருள் :** தின்ம சோடியம் பிஸ்முதேட் (sodium bismuthate).

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி நீர்த்த HNO_3 அமிலம் கலந்தபின் சிறிதளவு வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

கருஞ்சிவப்பு நிறம் அமைகிறது. (பெர்மாங்கனிக் அமிலம் உருவாகியிருக்கிறது).

$$2Mn(NO_3)_2 + 5\ NaBiO_3 + 16\ HNO_3 \rightarrow 2\ HMnO_4 + 5\ Bi(NO_3)_3 + 5\ NaNO_3 + 7\ H_2O$$

(4) சிங்க்

(i) **வினைப்பொருள்கள்:** அம்மோனியம் மெர்க்குரி தயோசயனேட் (ammonium mercurythiocyanate), 0.02% கோபால்ட் சல்ஃபேட் (cobalt sulphate).

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி கோபால்ட் சல்பேட் கரைசலையும் ஒரு துளி அம்மோனியம் மெர்க்குரி தயோசயனேட் கரைசலையும் சேர்க்கவும்.

நீல நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

[மாற்று முறையாக கோபால்ட் சல்ஃபேட்டுக்கு பதிலாக காப்பர் சல்ஃபேட்டைப் பயன்படுத்தினால் கிடைக்கப் பெறும். வீழ்படிவின் நிறம் ஊதா அல்லது கருமை கலந்த கருஞ்சிவப்பு].

(ii) **வினைப்பொருள்:** கோபால்ட் நைட்ரேட் கரைசல்.

சோதனைச் சேர்மத்தை அடர் HNO_3 அமிலத்தில் கரைத்துக் கொள்க. இதன் இரு துளிகளை வடிதாளில் இட்டு நனைக்கவும். நனைந்த பகுதியில் இரு துளிகள் கோபால்ட் நைட்ரேட் கரைசலை இடவும். பின் இப்பகுதியைச் சுடரில் காட்டி எரிக்கவும்.

பச்சை நிறச் சாம்பல் கிடைக்கிறது.

தொகுதி V

தொடர் பகுப்பின்போது தொகுதி IV-லிருந்து கிடைத்த தெளி நீர்மத்தைப் பயன்படுத்துக. இதனைக் கொதிக்கச் செய்து கரைந்திருக்கும் H_2S வாயுவை வெளியேற்றுக. நன்றாகக் காய்ச்சி, அடர் கரைசலாக்குக.

இத் தொகுதியின் எல்லா உலோக அயனிகளையும் பிரித்தறிய கால்சியம் குளோரைடு, ஸ்ட்ரான்ஷியம் குளோரைடு, பேரியம் குளோரைடு ஆகியவற்றின் கரைசல்களைத் தயாரித்து ஒவ்வொன்றிலும் 0.5 மி.லி. அளவை ஒரு சோதனைக் குழலில் கலவையாக எடுத்துக் கொள்க.

தெளிநீர்மம் அல்லது கரைசலுடன் NH_4Cl, NH_4OH சேர்க்க வேண்டும். கரைசல்கார இயல்பு கொண்டு விட்டதா என்பதை நிச்சயப்படுத்திக்கொள்ள வேண்டியது அவசியமாகும். பின்னர் அடர் அம்மோனியம் கார்பனேட் கரைசலைச் சேர்க்க வேண்டும். கொதிநிலைக்கு இதைச் சூடாக்கினால் வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகும். மைய அகற்சி விசைப்படுத்தவும்.

அட்டவணை V

வீழ்படிவு : இதில் Ba CO_3, Sr CO_3 Ca CO_3 அடங்கியிருக்கின்றன. வீழ்படிவைச் சிறிதளவு நீர்த்த அசெட்டிக் அமிலத்தில் கரைத்து இக்கரைசலுடன் 3 துளிகள் பொட்டாசியம் குரோமேட் கரைசலைச் சேர்த்துக் குலுக்கவும். மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக.

<table>
<tr>
<td rowspan="2">

வீழ்படிவு : மஞ்சள் நிறவீழ்படிவு Ba இருப்பதைக் குறிக்கிறது.

வீழ்படிவை அடர் HCl அமிலத்தில் கரைத்து மூசையில் எடுத்துக்கொள்க. இதை ஏறத்தாழ உலர் நிலைக்கு வற்றக் காய்ச்ச வேண்டும். இறுதியில் கிடைக்கும் அடர் கரைசலைச் சுடர் சோதனைக்கு உட்படுத்துக. பச்சை நிறச் சுடர் தென்படும்.

பேரியம்

</td>
<td colspan="2">

தெளிநீர்மம்: Sr^{2+}, Ca^{2+} அடங்கியிருக்கின்றன. இதனுடன் சில துளிகள் பூரித அம்மோனியம் சல்ஃபேட் கரைசலைச் சேர்த்து, சூடேட்டுக் கருவி மூலம் சூடாக்கவும். குளிர்ந்தபின் மைய அகற்சி விசைப்படுத்தவும்.

</td>
</tr>
<tr>
<td>

வீழ்படிவு : வெள்ளை நிற வீழ்படிவு Sr SO_4 ஆகும்.

வீழ்படிவை அடர் HCl அமிலத்தில் கரைத்துச் சுடர் சோதனை நிகழ்த்துக. அடர் சிவப்பு நிறச் (crimson red) சுடர் அமைகிறது.

ட்ரான்ஷியம்

</td>
<td>

தெளிநீர்மம் : இதனை இரு கூறுகளாகப் பிரித்துக்கொள்க.

(i) ஒரு கூறுடன் 3% அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட் கரைசலின் 3 துளிகளையும் பின்னர் சிறிது NH_4OH கரைசலையும் சேர்க்கவும். வெள்ளை நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

கால்ஸியம்

(ii) மறு கூறுடன் 3 துளிகள் பூரித NH_4Cl கரைசலும் 3 துளிகள் பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசயனைடு கரைசலும் சேர்க்கவும். சிறிது நேரத்தில் வெள்ளை அல்லது வெளிர் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

கால்ஸியம்

</td>
</tr>
</table>

உறுதிச் சோதனைகள் (துளிமுறைச் சோதனைகள்)

(1) பேரியம்

(i) **வினைப்பொருள் :** நீர்த்த சல்ஃப்யூரிக் அமிலம்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி நீர்த்த சல்ஃப்யூரிக் அமிலம் சேர்க்கவும்.

வெள்ளை நிறப் படிவு அமைகிறது.

(ii) **வினைப்பொருள் :** 0.5% சோடியம் ரோடிஸொனேட் (sodium rhodizonate) கரைசல்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

பழுப்பு அல்லது **செம்பழுப்பு** நிறப் படிவு அமைகிறது.

(2) ஸ்ட்ரான்ஷியம்

(i) **வினைப்பொருள் :** 0.5% சோடியம் ரோடிஸொனேட் கரைசல்.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்க்கவும்.

செம்பழுப்பு நிறக் கரைசல் அமைகிறது.

(3) கால்சியம்

(i) **வினைப்பொருள் :** பூரித பிக்ரோலோனிக் அமிலம் (picrolonic acid).

நடுநிலையாக்கப்பட்ட சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியுடன் வினைப்பொருளின் ஒரு துளியைச் சேர்க்கவும். நீண்ட சதுர வடிவிலான **படிகங்கள்** உருவாகின்றன.

தொகுதி VI

இந்தத் தொகுதி உலோக அயனிகளை இனமறிய பொதுப் படையான வினைப்பொருள் கிடையாது; அவற்றைப் பிரித்துப் பகுக்க குறிப்பான வழிமுறையும் கிடையாது. ஒவ்வொன்றையும் இனமறிய தனித்தனியான வினைப்பொருள்கள் அமைந்திருக்கின்றன. கார உலோகங்களின் தன்மைகளுடன் அம்மோனியத்தின் தன்மைகள் ஒத்திருக்கின்றன என்பதனுல் அம்மோனியம் அயனி இத்தொகுதியில் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது.

தொடரான பகுப்பின்போது தொகுதி V-லிருந்து கிடைக்கப் பெறும் தெளிநீர்மத்தில் Mg, Na, K ஆகியன அடங்கியிருக்கும். முன் அமைந்த தொகுதிகள் ஆய்வின்போது பல வினைகளில் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, அம்மோனியம் கார்பனேட் ஆகியன பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. எனவே அம்மோனியம் அயனிகள் தெளிநீர்மத்தில் கலந்து வர வாய்ப்புக்கள் அதிகம் உண்டு. எனவே பகுப்புக்கு எடுத்துக் கொண்ட சேர்மத்தில் அம்மோனியம் இருக்கிறதா இல்லையா என்றறிய அந்தச் சேர்மத்தையே நேரடியாக முதனிலைப் பொருளாக வினைகளுக்குட்படுத்த வேண்டும்.

தொகுதி V வழியே கிடைக்கப்பெற்ற தெளிநீர்மத்தில் Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+} ஆகியன சிறிதளவு கலந்திருக்க வாய்ப்பு உண்டு. NH_4Cl அதிகம் சேர்க்கப்படுவதனால் இந்த மூன்று உலோகங்களின் சேர்மங்கள் வீழ்படிவாகாமல் கரைந்த நிலையில் தொகுதி மீறி தெளி நீர்மத்துடன் கலந்துவிடுகின்றன. இவற்றை உரிய முறையில் நீக்கா விட்டால் தொகுதி VI வினையின்போது இவற்றின் பாஸ்ஃபேட்டுகள் வீழ்படிவாகி மக்னீசியம் பாஸ்ஃபேட்டுடன் கலந்துவிடுகின்றன. எனவே தொகுதி V வழியே கிடைத்த தெளிநீர்மத்துடன் அம்மோ னியம் சல்ஃபேட், அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட் ஆகியவற்றைக் கலந்து, கொதிக்க வைத்து, இவ்வினையால் உருவாகும் வீழ்படிவை ஒதுக்கிவிட்டு, பின்னர் கிடைக்கும் தெளிநீர்மத்தை தொகுதி VI இன மறியப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். வீழ்படிவில் இருப்பவை பேரியம் சல்ஃபேட், ஸ்ட்ரான்ஷியம் சல்ஃபேட், கால்ஸியம் ஆக்ஸலேட் முதலியன.

இத்தொகுதியின் எல்லா உலோக அயனிகளையும் பிரித்து ஆராய மக்னீசியம் சல்ஃபேட், சோடியம் குளோரைடு, பொட்டாசியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் குளோரைடு ஆகியவற்றின் கரைசல் களைத் தயாரித்து ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் 0.5 மி.லி. அளவை ஒரு சோதனைக் குழலில் கலவையாக எடுத்துக் கொள்க.

தெளிநீர்மம் அல்லது கரைசலுடன் 0.5 மி.லி. அடர் HNO_3 அமிலம் கலந்து உயர்நிலைக்குச் சூடாக்குக. வெள்ளை நிறத்தில் புகைதல் முடிவுறும் வரைச் சூடாக்குக. இவ்வினையினுல் அம்மோ னியச் சேர்மம் வெளியேற்றப் பட்டுவிட்டது. எஞ்சிய நிலையில் படிவு அமைகிறது. (தொடரான பகுப்பின்போது இத்தகைய படிவு கிடைக்கவில்லையெனில் Na, K, Mg ஆகியன கரைசலில் இல்லை என்பதைப் புலப்படுத்தும்.) படிவை நீரில் கரைத்துப் பல கூறு களாகப் பிரித்து வினைகளுக்குட்படுத்துக.

1. கரைசலின் 3 துளிகளுடன் 2 துளிகள் NH_4Cl, 2 துளிகள் NH_4OH, 3 துளிகள் சோடியம் ஹைட்ரஜன் பாஸ்ஃபேட் (sodium hydrogen phosphate) கரைசலைச் சேர்க்கவும். நன்ருகக் குலுக்கிய பின் ஒரு கண்ணுடிக் குச்சியால் சோதனைக் குழலின் உட்புறத்தை, கரைசல் பரப்பை ஒட்டியவாறு தொடர்ந்து தேய்த்துச் சுரண்ட வேண்டும்.

வெள்ளை நிற வீழ்படிவு தோன்றி **மக்னீசியம்** இருப்பதைச் சுட்டும்.

2. கரைசலின் 3 துளிகளுடன் 3 துளிகள் பொட்டாசியம் ஆன்ட்டிமொனேட் கரைசல் சேர்த்து, குலுக்கி, சிறிது நேரம் தாமதித்து நோக்கவும்.

வெள்ளை நிற வீழ்படிவு தோன்றி **சோடியம்** இருப்பதைச் சுட்டும்.

3. கரைசலின் 4 துளிகளுடன் 4 துளிகள் சோடியம் கோபால்ட்டிநைட்ரைட் (sodium cobaltinitrite) கரைசலை வினைப் படுத்தவும்.

மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு தோன்றி **பொட்டாசியம்** இருப்பதைச் சுட்டும்.

4. சோதனைக்குரிய சேர்மத்துடன் (திண்ம நிலையில் எடுத்துக் கொள்க) சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்து கொதிக்கச் செய்தால் அம்மோனியா வாயு வெளிப்படுகிறது. இவ் வாயுவை அதன் மணம் கொண்டு இனமறியலாம். அடர் HCl அமிலத்தில் தோய்க்கப்பெற்ற கண்ணுடிக் குச்சியை சோதனைக் குழலின் வாய்ப்புறத்தில் செலுத்திஞல் வெண்புகை உண்டாகும்.

அம்மோனியா வாயு வெளிப்படுவது **அம்மோனியம்** இருப் பதைச் சுட்டும்.

உறுதிச் சோதனைகள் (துளி முறைச் சோதனைகள்)

(1) மக்னீசியம்

(i) **வினைப்பொருள்:** மக்னெசான் (Magneson: para-nitro-benzene-azo-resorcinol) 100 மி.லி. 1 N NaOH-ல் 10 மி.கி. மக்னெசானைக் கரைத்துக் கொள்க.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்த்தபின் ஒரு துளி 1N NaOH சேர்க்கவும்.

நீல நிறவீழ்படிவு அமைகிறது.

(2) சோடியம்

(i) **வினைப்பொருள் :** சிங்க்யுரேனைல் அசெட்டேட் (zinc uranyl acetate).

நடுநிலையாக்கப்பட்ட சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியுடன் 8 துளிகள் வினைப்பொருளைச் சேர்த்தபின் 10 துளிகள் ஆல்கஹால் சேர்த்து கண்ணாடிக் குச்சியால் கலக்கவும்.

மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு அமைகிறது.

(3) பொட்டாசியம்

(i) **வினைப்பொருள் :** சிங்க்யுரேனைல் அசெட்டேட்.

4 துளிகள் சோதனைக் கரைசலுடன் 4 துளிகள் வினைப்பொருளைச் சேர்த்து கண்ணாடிக் குச்சியால் கலக்கவும்.

மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

(ii) **வினைப்பொருள் :** டைபிக்ரைல் அமீன் (dipicrylamine).

0·1 N Na_2CO_3 கரைசலைக் கரைப்பானாக 1% டைபிக்ரைல் அமீன் கரைசலைத் தயாரித்து, தேவையானால், வடிகட்டிக் கொள்க.

ஒரு துளி சோதனைக் கரைசலுடன் ஒரு துளி வினைப்பொருளைச் சேர்த்த பின் கார நிலைப்படுத்த ஒரு துளி NH_4OH சேர்க்கவும்.

செவ்வாரஞ்சு நிறப் படிவு அமைகிறது.

(4) அம்மோனியம்

(i) **வினைப்பொருள் :** NaOH.

திண்ம நிலையிலான சோதனைக்குரிய சேர்மத்துடன் NaOH கரைசல் சேர்த்துச் சூடாக்கவும். அம்மோனியா வாயு வெளிப்படுகிறது. அடர் HCl தோய்க்கப்பெற்ற கண்ணாடிக் குச்சியை குழலின் வாய்ப்புறத்தில் காட்டுக.

வெண்புகை உருவாகிறது.

(ii) **வினைப்பொருள் :** நெஸ்லெர் கரைசல் (மெர்க்குரிக் குளோரைடு, பொட்டாசியம் அயோடைடு).

ஒரு குறு சோதனைக் குழலில் மூன்று துளிகள் மெர்க்குரிக் குளோரைடு கரைசலை எடுத்துக் கொள்க. அதனுடன் பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசலை வினைப்படுத்தினால் சிவப்பு நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது. இந்த வீழ்படிவு கரைய எவ்வளவு தேவையோ அந்த அளவு Kg கரைசலை மட்டும் சேர்க்கவும். நெஸ்லெர் வினையாக்கியான இக்கரைசலின் இரு துளிகளைத் தகழித் தட்டில் எடுத்து, அம்மோனியச் சேர்மக் கரைசலின் இரு துளிகளைச் சேர்க்கவும்.

பழுப்பு நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.

4 (i) அலோக உறுப்புக்களை ஆய்ந்தறிதல்

எதிர் அயனிகள் அல்லது அலோக உறுப்புக்களை இனமறிய உதவும் சோதனைகளை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரித்துக் கொள்ளலாம்.

(A) சல்ஃபியூரிக் அமிலத்துடன் வினைப்படும் அலோக உறுப்புக்கள்.

(i) நீர்த்த சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்துடன் வினை

(ii) அடர் சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்துடன் வினை

(B) சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்துடன் வினைப்படாத அலோக உறுப்புக்கள்.

(C) அலோக உறுப்புக்களின் கலவைக்குரிய சோதனைகள் ஒவ்வொரு பகுதியையும் இப்போது ஆராயலாம்.

பகுதி A

சல்ப்யூரிக் அமிலச் சோதனைகள்

(i) **நீர்த்த சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்துடன் வினைகள்:** 10-15 மி.கி. அளவான சோதனைப் பொருளை உலர்ந்த நிலையிலுள்ள குறு சோதனைக் குழலில் எடுத்துக் கொண்டு 0.5 மி.லி. நீர்த்த H_2SO_4 சேர்க்கவும். குளிர் நிலையில் மாற்றம் ஏதேனும் நிகழுமெனில் குறித்துக் கொள்க. இல்லையேல் சற்றே சூடாக்கி விளைவுகளைக் கவனிக்கவும். கவனிப்புக்களை உரிய முறையில் பட்டியல் படுத்திக்கொள்ள வேண்டும். அலோக உறுப்புக்களுக்கான உறுதிச் சோதனைகளை சோடியம் கார்பனேட் சாறு அல்லது நீர்க் கரைசல் கொண்டு நிகழ்த்த வேண்டும்.

சோடியம் கார்பனேட் சாறு தயாரித்தல் : சுமார் 50 மி. கிராம் அளவான சோதனைப் பொருளை ஒரு குறு முகவையில் எடுத்துக்கொண்டு அத்துடன் சுமார் 150 மி. கிராம் சோடியம் கார்பனேட்டையும் சுமார் 5 மி.லி. நீரையும் சேர்த்துக் கலக்கவேண்டும். இந்தக் கலவையைச் சுமார் 10 நிமிட நேரம் கொதிக்கச் செய்யவேண்டும். பின்னர் இதனை மைய அகற்சி விசைக்குட்படுத்த வேண்டும். படிவை ஒதுக்கிவிட்டுத் தெளிநீர்மத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இந்தத் தெளிநீர்மம்தான் சோடியம் கார்பனேட் சாறு ஆகும்.

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
I நீர்த்த சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்துடன் வினை : சுமார் 10 மி.கி. சோதனைப் பொருளைச் சோதனைக் குழலில் எடுத்து 1 மி.லி. நீர்த்த சல்ப்யூரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும். சற்றே சூடாக்கவும்.	(1) அசெட்டிக் அமில மணம் வெளிப்படுகிறது.	அசெட்டேட் உண்டு
	(2) நிறமற்ற வாயு நுரை வாங்குதலுடன் வெளிப்படுகிறது.	கார்பனேட் உண்டு
	(3) நிறமற்ற வாயு அழுகிய முட்டையின் நாற்றத்துடன் வெளிப்படுகிறது.	சல்ஃபைடு உண்டு
	(4) எரியும் சல்ஃபரின் மணம் கொண்ட, நிறமற்ற வாயு நுரை பொங்குதலுடன் வெளிப்படுகிறது.	சல்ஃபைடு உண்டு
	(5) எரியும் சல்ஃபரின் மணம் கொண்ட, நிறமற்ற வாயு வெளிப்படுகிறது; அத்துடன் மஞ்சள் நிற சல்ஃபர் வீழ்படிவாகிறது.	தயோஃசல்பேட் உண்டு
	(6) வெளிறிய பழுப்பு நிற வாயு அரிப்பு மணத்துடன் வெளிப்படுகிறது.	நைட்ரேட் உண்டு

II அடர் சல்ஃப்யூரிக் அமிலத்துடன் வினை : சுமார் 10 மி.கி. சோதனைப் பொருளை உலர்நிலையிலான சோதனைக் குழலில் எடுத்து, 0·5 மி. லி. அடர் H_2SO_4 சேர்க்கவும் சற்றே சூடாக்குக.	(1) சோதனைக் குழலின் சுவர்ப் புறத்தை ஒட்டாத நிலையில் எண்ணெய்த் தன்மை உருவாகிறது ; சூடாக்கப்பட்ட நிலையில் அரிக்கும் இயல்புடைய, வெண்மை நிற ஆவி வெளிப்படுகிறது.	ஃபுளுரைடு உண்டு
	(2) அரிக்கும் இயல்பு கொண்ட, நிறமற்ற வாயு வெளிப்படுகிறது. சிறிதளவு MnO_2 சேர்த்தால் வாயுவின் அளவு அதிகரிக்கிறது.	குளோரைடு உண்டு
	(3) அரிக்கும் இயல்பு கொண்ட, சிவப்பு கலந்த பழுப்பு நிற வாயு வெளிப்படுகிறது. MnO_2 சேர்த்தால் வாயுவின் அளவு அதிகமாகிறது.	புரோமைடு உண்டு
	(4) ஊதா நிற ஆவி வெளிப்பட்டு சோதனைக் குழலின் குளிர்ப் பகுதிகளில் கருந்திட்டுகளாகப் படிகிறது.	அயோடைடு உண்டு
	(5) மங்கலான பழுப்பு நிற வாயு வெளிப்படுகிறது; தாமிரத் துருவல்களைச் சேர்த்தவுடன் பெருமளவில் வாயு வெளிப்படுகிறது.	நைட்ரேட் உண்டு
	(6) நிறமற்ற வாயு வெளிப்படுகிறது; தீப்பற்றச் செய்தால் வாயு நீல நிறத்தில் சுடர்விட்டு எரிகிறது.	ஆக்ஸலேட் உண்டு.

பகுதி B

நீர்த்த, அடர் H_2SO_4 அமிலத்திஞல் இனமறியப்படாத எதிர் அயனிகள் : சில எதிர் அயனிகள் நீர்த்த H_2SO_4 அமிலத்துடனே அல்லது அடர் H_2SO_4 அமிலத்துடனே விஜையுற்று விஜைப் பொருள்களைத் தருவதில்லை. எனவே அவற்றை இனமறிய வேறு முறைகளைக் கையாள வேண்டியது அவசியமாகிறது. அத்தகைய வற்றை சோடியம் கார்பனேட் சாறு மூலமாகவோ அல்லது வேறு தனிப்பட்ட சோதனைகள் மூலமாகவோ தான் இனமறிய வேண்டும்.

சல்ஃபேட் (Sulphate) : ஆய்வுப் பொருளின் சோடியம் கார்பனேட் சாற்றுடன் (5 துளிகள்) சிறிதளவு நீர்த்த HCl அமிலம் சேர்த்து, பின்னர் 5 துளிகள் பேரியம் குளோரைடு (Barium chloride) கரைசலைச் சேர்க்கவும். வெள்ளை நிற வீழ்படிவு உருவாகிறது. இது அடர் HCl அமிலத்தில் கரைவதில்லை.

$$Ba^{++} + SO_4^{--} \rightarrow BaSO_4$$

பாஸ்ஃபேட் (Phosphate) : சுமார் 10 மி. கிராம் அளவான ஆய்வுப் பொருளுடன் 5–10 துளிகள் அடர் HNO_3 அமிலத்தைச் சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்க. புகைத்தல் காணப்படுகிறது. புகைத்தல் நின்றவுடன் 10 துளிகள் சூடான அம்மோனியம் மொலிப்டேட் (Ammonium Molybdate) கரைசலைச் சேர்க்கவும். சிறிது நேர இடைவேளைக்குப் பின் மஞ்சள் நிறக் கரைசல் அல்லது வீழ்படிவு கிடைக்கிறது. இது பாஸ்ஃபேட் இருப்பதைச் சுட்டுகிறது.

$$H_2PO_4^- + 12\ MoO_4^{--} + 22\ H^+ + 3\ NH_4^+ \rightarrow (NH_4)_3\ PO_4 — 12\ MoO_3 + 12\ H_2O$$

இதற்கான மற்ருெரு முறையாக ஸிர்க்கோனைல் நைட்ரேட் (Zirconyl nitrate) சோதனையை நிகழ்த்தலாம். ஆய்வுப் பொருளின் சோடியம் கார்பனேட் சாற்றுடன் (5 துளிகள்) நீர்த்த HCl சேர்த்து, பின்னர் 3 துளிகள் ஸிர்க்கோனியம் நைட்ரேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும். வெள்ளை நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது. இது பாஸ்ஃபேட் இருப்பதைச் சுட்டுகிறது.

$$ZnO\ (NO_3)_2 + Na_2HPO_4 \rightarrow ZnO\ (HPO_4) + 2\ NaNO_3$$

போரேட் (Borate) : 10 மி.கிராம் ஆய்வுப் பொருளை வெண் களிமண் சிற்றகல் கிண்ணத்தில் எடுத்துக் கொண்டு 5 துளி மெதில் ஆல்கஹாலையும் 0·5 மி.லி. அடர் H_2SO_4 அமிலத்தையும் சேர்த்துக் கொள்க. கிண்ணத்தைச் சூடாக்கிஞல் ஆவி வெளிப்படும். இந்த ஆவியைத் தீப்பற்றச் செய்தால் பச்சை நிற சுடர் உருவாகிறது.

$$3\ CH_3OH + H_3BO_3 \rightarrow B(OCH_3)_3 + 3\ H_2O$$

$$2\ B(OCH_3)_3 + 9\ O_2 \rightarrow 2\ H_3\ BO_3 + 6\ CO_2 + 6\ H_2O$$

ஆய்வுப் பொருளில் காப்பர், பேரியம் ஆகியன இருப்பது தெரிய நேர்ந்தால் சோதனையை மாற்றிக் கொள்ள வேண்டும். 10 மி.கி. ஆய்வுப் பொருளை எடுத்துக் கொண்டு அதனுடன் 10 மி.கி. கால்ஸியம் ஃபுளூரைடு தூளையும் 0·5 மி.லி. அடர் H_2SO_4 அமிலத்தையும் கலந்து நன்ருகக் குழப்பிப் பசையாக்கிக் கொள்ள வேண்டும். இந்தப் பசையின் சிறிதளவைப் பிளாட்டினக் கம்பி வளையத்திலோ அல்லது கண்ணாடிக் குச்சியிலோ எடுத்து சுடர் அருகில் கொண்டு செல்ல வேண்டும். சுடரைத் தொடாத வண்ணம் எச்சரிக்கையுடன் இருப்பது அவசியமாகும். எளிதில் ஆவியுறும் BF_3 சுடரைப் பச்சை நிற விளிம்புடன் எரியச் செய்கிறது. காப்பர், பேரியம் ஆகியவற்றின் சேர்மங்கள் இச் சோதனையின்போது குறுக்கிடுவதில்லை.

பகுதி C

அலோக உறுப்புக்களின் கலவைக்குரிய சோதனைகள் : எதிர் அயனிகள் அல்லது அலோக உறுப்புக்கள் ஒன்றுடன் கலந்திருந்தால் ஒன்றின் வினை மற்ருென்றின் வினையின்போது குறுக்கிட்டுத் தனித்தனியே அவற்றை இனமறிவதில் இடர்ப்பாடு தோன்றும். ஒன்றையொன்று பாதிக்காமல் அவற்றைச் சோதித்தறியும் முறைகளைப் பின்வருமாறு தொகுக்கலாம்.

(1) கார்பனேட், ஆக்ஸலேட் : இந்த இரண்டு அயனிகள் சோதனைக்குரிய கலவையில் இருக்கும்போது ஆக்ஸலேட்டை இனமறிவது கடினமாகிறது நீர்த்த H_2SO_4 அமிலம் சேர்த்தால் நுரை பொங்குதல் ஏற்படுகிறது. இந் நிகழ்ச்சி கார்பனேட் இருப்பதைச் சுட்டுகிறது. பின்னர் அடர் H_2SO_4 சேர்த்தால் நுரை பொங்குதல் மீண்டும் ஏற்படுகிறது. இந் நிகழ்ச்சி ஆக்ஸலேட் அயனியினுல் ஏற்பட்டதா அல்லது மிகுந்திருந்த கார்பனேட்டினுல் ஏற்பட்டதா என்று ஐயுற நேரும். இதைத் தவிர்க்கப் பின்வரும் முறையைக் கையாள வேண்டும்.

20 மி.கி. அளவான சோதனைக் கலவையை எடுத்துக் கொண்டு 0·5 மி.லி. நீர்த்த H_2SO_4 அமிலம் சேர்த்துச் சூடாக்கவும். CO_2 வாயு வெளிப்பட்டு கார்பனேட் இருப்பதைக் குறிக்கும். இந் நிலையில் ஆக்ஸலேட் வினைப்படுவதில்லை. மேலும் சிறிதளவு நீர்த்த H_2SO_4 சேர்த்துச் சூடாக்குக. நுரை பொங்குதல் முற்றுப் பெறும் வரை இதனைத் தொடர வேண்டும். பின்னர் ஒரு சிட்டிகை MnO_2 தூள் சேர்த்து, சூடாக்க வேண்டும். புதிதாக நுரை பொங்குதல் ஏற்பட்டால் ஆக்ஸலேட் இருப்பதாகப் பொருள்படும்.

(2) கார்பனேட், சல்ஃபைட் : இரண்டு அயனிகளும் நீர்த்த H_2SO_4 அமிலத்துடன் வினைப்பட்டு நுரை பொங்குதலை நிகழ்த்து

கின்றன. சல்ஃபைட் வினைப்படுவதனால் SO_2 வாயுவும் கார்பனேட் வினைப்படுவதனால் CO_2 வாயுவும் வெளிப்படுகின்றன. இரண்டு வாயுக்களும் தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை வெண்மையாக்கும் இயல்புடையன.

$$Ca(OH)_2+SO_2 \rightarrow CaSO_3 \downarrow +H_2O$$

$$Ca(OH)_2+CO_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow +H_2O$$

எனவே இவற்றை வேறுபடுத்தி இனமறிய பின்வரும் முறை கையாளப்படுகிறது.

10 மி.கி. சோதனைக் கலவையுடன் 5 துளிகள் நீர்த்த H_2SO_4 சேர்த்து வினைப்படுத்தவும். வெளிப்படும் வாயுவை $K_2Cr_2O_7$ கரைசல் தோய்ந்த வடிதாள் கொண்டு சோதித்தால் வடிதாள் நிறம் பச்சையாக மாறும்; இம் மாறுதல் சல்ஃபைட் அயனி இருப்பதைக் குறிக்கும். கார்பனேட் இச் சோதனையின்போது குறுக்கிடுவதில்லை.

மீண்டும் புதிதாக மற்றொரு குறுசோதனைக் குழலில் 10 மி.கி. சோதனைக் கலவையை எடுத்துக் கொண்டு அதே அளவான $K_2Cr_2O_7$ படிகங்களைச் சேர்க்கவும். இக் கலவையுடன் 0.5 மி.லி. நீர்த்த H_2SO_4 அமிலம் சேர்த்துச் சூடாக்கவும். கார்பனேட் H_2SO_4 அமிலத்துடன் வினைப்பட்டு CO_2 வாயு வெளிப்படுகிறது. வெளிப்படும் வாயுவை தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீர் கொண்டு சோதித்து, அது வெண்மையாக மாறுவதைக் கொண்டு கார்பனேட்டை இனமறியலாம்.

(3) நைட்ரேட், நைட்ரைட்: நைட்ரைட்டும், நைட்ரேட்டும் கலந்திருந்தால் முதலில் நைட்ரைட்டைக் களைந்து விட்டு அதன் பின்னரே நைட்ரேட்டை இனமறிய முயல வேண்டும்

20 மி.கி. சோதனைக் கலவையை சோதனைக் குழலில் எடுத்து Na_2CO_3 சாறு தயாரித்துக் கொள்க. பின்னர் அதே அளவான திண்மை NH_4Cl சேர்த்துச் சூடாக்கினால் வினை நிகழ்ந்து நைட்ரஜன் வாயு வெளியேறுகிறது. (இந்த வினை நிகழ ஹைட்ரஸீன் ஹைட்ரோ குளோரைடு அல்லது யூரியா பயன்படுத்தப்படலாம். நீர்த்த H_2SO_4 அமிலமும் சேர்த்துக் கொள்க).

$$NaNO_2+NH_4Cl \rightarrow NaCl+2H_2O+N_2 \uparrow$$

நைட்ரைட் இவ்வாறு வெளியேற்றப்பட்ட பின் மிகுந்திருப்பது நைட்ரேட் என அறிக.

எஞ்சியிருக்கும் கரைசலுடன் சிங்க் தூளையும் நீர்த்த H_2SO_4 அமிலத்தையும் சேர்த்தால் ஒடுக்க வினை நிகழ்கிறது. நைட்ரேட் அயனி நைட்ரைட்டாக மாறியதை அறிய சோதனை நிகழ்த்த வேண்டும். பொட்டாசியம் அயோடைடு, ஸ்டார்ச் தோய்க்கப் பெற்ற வடிதாளை (ஸ்டார்ச்–அயோடைடு தாள்) நீர்த்த H_2SO_4 அமிலத்தில் நனைத்துக் கரைசலுடன் வினைப்படுத்தினால் நீல நிறம் உருவாகும்.

(4) சல்ஃபைடு, சல்ஃபைட், தயோசல்ஃபேட், சல்ஃபேட் : 20 மி.கி. சோதனைக் கலவையை எடுத்து Na_2Co_3 சாறு தயாரித்துக் கொள்க. இச் சாற்றின் 10 துளிகள் தனியே எடுத்து 10 மி.கி. அளவான காட்மியம் கார்பனேட் (cadmium carbonate)டன் வினைப்படுத்தவும். காட்மியம் சல்ஃபைடு மஞ்சள் நிறத்தில் வீழ்படிவாகிறது. மைய அகற்சி விசைப்படுத்தவும். வீழ்படிவைப் பிரிப்பதனால் **சல்ஃபைடு** நீக்கப்படுகிறது.

தெளிநீர்மத்தைப் பிரித்து நீர்த்த HNO_3 அமிலத்துடன் வினைப் படுத்தவும். நுரை பொங்குவது முடியும்வரை அமிலப்படுத்தவும். இத்துடன் 0.5 மி.லி. பேரியம் குளோரைடு (Barium chloride) கரைசல் சேர்த்து மைய அகற்சி விசைப்படுத்தவும். வெள்ளை நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது. இவ் வீழ்படிவில் சல்ஃபைட்டும், சல்ஃபேட்டும் அடங்கியிருக்கும். தெளிநீர்மத்தில் தயோசல்ஃபேட் அடங்கியிருக்கும். இத் தெளிநீர்மத்துடன் நீர்த்த HCl அமிலம் சேர்த்து அமிலத்தன்மையாக்கவும், வெள்ளை நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது. இது **தயோசல்ஃபேட்** இருப்பதைக் குறிக்கும்.

$BaCl_2$ கரைசல் சேர்க்கப்பட்டதனால் கிடைக்கப் பெற்ற வீழ்படிவைத் தனியே பிரித்து அதிக அளவில் நீர்த்த HCl அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தி மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக. வெள்ளை நிற வீழ்படிவு உருவாகி **சல்ஃபேட்** இருப்பதைச் சுட்டும். தெளிநீர்மத்தைத் தனியே பிரித்து, சில துளிகள் புரோமின் கரைசலைச் சேர்த்து நன்றாகக் குலுக்கவும். வெள்ளை நிற வீழ்படிவு உருவாகிறது. இது **சல்ஃபைட்** இருப்பதைச் சுட்டும்.

Na_2CO_3 சாறு + $CdCO_3$

- ↓ மஞ்சள் வீழ்படிவு **(சல்ஃபைடு)**
- ↓ தெளி நீர்மம்
  நீர்த்த HNO_3 + 0.5 மி.லி. $BaCl_2$ கரைசல்
  - ↓ வெள்ளை வீழ்படிவு (சல்ஃபைட் + சல்ஃபேட்)
    நீர்த்த HCl அமிலம்
    - ↓ வெள்ளை வீழ்படிவு **சல்ஃபேட்**
    - ↓ தெளி நீர்மம்
      சில துளிகள் புரோமின் கரைசல் சேர்த்துக் குலுக்கவும்
      வெள்ளை நிற வீழ்படிவு **சல்ஃபைட்**
  - ↓ தெளி நீர்மம்
    நீர்த்த HCl அமிலம்
    வெள்ளை வீழ்படிவு **தயோசல்ஃபேட்**

$$Na_2S + CdCO_3 \rightarrow CdS + Na_2CO_3$$
$$Na_2S_2O_3 + BaCl_2 \rightarrow BaS_2O_3 + 2\,NaCl$$
$$Na_2SO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_3 + 2\,NaCl$$
$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + 2\,NaCl$$
$$BaSO_3 + Br_2 + H_2O \rightarrow BaSO_4 + 2\,HBr$$

(5) குளோரைடு, புரோமைடு, அயோடைடு : சோதனைக் கலவையின் Na_2CO_3 சாறு தயாரித்து அதில் 0·5 மி.லி.யை ஒரு குறு முகவை (semimicro beaker) யில் எடுத்துக் கொள்க. நுரை பொங்குதல் அடங்கும் அளவு நீர்த்த H_2SO_4 அமிலம் சேர்த்த பின்னர் சில துளிகள் அடர் H_2SO_4 அமிலம் சேர்க்க வேண்டும். திண்ம நிலையிலான சோடியம் நைட்ரைட்(sodium nitrite)டைச் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்துச் சூடாக்குக. அடர் ஊதா நிறக் கரைசல் கிடைக்கிறது. இது அயோடின் இருப்பதைச் சுட்டும். அடர் ஊதா நிறத்திலுள்ள கரைசல் நிறமற்றதாக மாறும்வரை இதைத் தொடர வேண்டும். அயோடின் முழுவதுமாக நீக்கப் பெற்ற நிலையை இது குறிக்கும்.

முகவையிலுள்ள கரைசலுடன் Na_2CO_3 தூள் சேர்த்துக் கார நிலைக்குட்படுத்துக. இந்நிலையில் HBr உருவாகிறது. பின்னர் அடர் HNO_3 அமிலம் சேர்க்க வேண்டும். கரைசல் பழுப்பு நிறம் பெறுகிறது; பழுப்பு நிற வாயுவும் வெளிப்படுகிறது. இது புரோமைடு இருப்பதைச் சுட்டுகிறது. அடர் HNO_3 அமிலம் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்துச் சூடாக்குக. பழுப்பு நிற வாயு முற்றாக வெளியேறி கரைசல் நிறமற்றதாகும்வரை இதனைத் தொடர்க. இவ்வாறு செய்வதனால் புரோமைடு முழுவதுமாக நீக்கப் பெறுகிறது.

எஞ்சியிருக்கும் கரைசலுடன் $AgNO_3$ கரைசலைச் சேர்க்கவும். வெள்ளை நிற வீழ்படிவு உருவாகி குளோரைடு இருப்பதைக் குறிக்கும்.

புரோமைடும், அயோடைடும் மட்டும் இருந்தால் பின்வரும் சோதனையைக் கையாளலாம். Na_2CO_3 சாறு தயாரித்து அதில் ஐந்து துளிகளைக் குறு சோதனைக் குழலில் எடுத்துக் கொள்க. நுரை பொங்குதல் முடியுமளவுக்கு நீர்த்த HCl சேர்க்கவும். சில துளிகள் குளோரோஃபார்ம் அல்லது கார்பன்–டை–சல்ஃபைடு சேர்த்து, பின்னர் குளோரின்–நீர்க் கரைசல் சில துளிகள் சேர்த்து நன்றாகக் குலுக்கவும். அடிப்புறப் பகுதியில் ஊதா நிறப் படலம் உருவானால் அது அயோடைடு இருப்பதைக் குறிக்கும். சிறிது சிறிதாக மேலும் குளோரின்-நீர்க் கரைசலைச் சேர்த்துக் குலுக்கவும்; ஊதா நிறம் மறையும் மட்டும் இதைத் தொடர்க. இந்நிலைக்குப் பின்னர் குளோரின் கரைசலைச் சேர்த்துக் குலுக்கினால் அடிப்படலம் பழுப்பு நிறம் பெறும். இது புரோமைடு இருப்பதைச் சுட்டும்.

(6) நைட்ரேட், புரோமைடு, அயோடைடு : புரோமைடு, அயோடைடு ஆகியவற்றை முன்னர் கூறியவாறு உரிய முறையில் சோதித்து அறியலாம். புரோமைடு, அயோடைடு ஆகிய இரண்டும் கலந்திருக்கும்போது நைட்ரேட்டை எளிதில் இனமறிய முடியாது.

நைட்ரேட்டுக்கான பழுப்பு வளையச் சோதனை செய்யப்படும்போது புரோமின் அயோடின் ஆகியன வெளிப்பட்டு வளையத்தைச் சீர்குலைக்கின்றன; இதனால் நைட்ரேட் இருப்பதை இனமறிய இயலாது. இடையூறு ஏற்படும். எனவே புரோமைடையும் அயோடைடையும் நீக்கிய பின்னர் நைட்ரேட்டுக்கான சோதனையைச் செய்யவேண்டும். அச் சோதனை பின்வருமாறு :

சோதனைக் கலவையின் NO_2CO_3 சாற்றைத் தயாரித்துக் கொள்க. அதில் 5 துளிகளை எடுத்து நீர்த்த H_2SO_4 அமிலம் கொண்டு நடுநிலையாக்கிக் கொள்க. அம்மோனியம் கலந்த சில்வர் சல்ஃபேட் (silver sulphate) கரைசலை வினைப்படுத்தினால் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு கிடைக்கும். இது ஹாலைடுகளுக்கு உரியதாகும். சில்வர் ஹாலைடு வீழ்படிவை மைய அகற்சி விசையினால் பிரித்து, கிடைக்கப் பெற்ற தெளிநீர்மத்தை நைட்ரேட்டை இனமறியப் பயன் படுத்த வேண்டும்.

தெளிநீர்மத்துடன் $FeSO_4$ சேர்த்து அடர் H_2SO_4 அமிலத் துளிகளை உரிய முறையில் சேர்த்தால் பழுப்பு நிற வளையம் கிடைக்கும். இது நைட்ரேட் இருப்பதைக் குறிக்கும்.

(7) ஆர்சினேட், பாஸ்பேட் : இந்த இரண்டு அயனிகளும் மக்னீசியா கலவை (magnesia mixture) யுடன் வினைப்பட்டு வெள்ளை நிற வீழ்படிவைத் தருகின்றன. அடர் HNO_3 அமிலத்தின் முன்னிலையில் அம்மோனியம் மொலிப்டேட்டுடன் இரண்டு அயனி களுமே மஞ்சள் நிற வீழ்படிவைத் தருகின்றன. பாஸ்பேட் தாழ்வான வெப்பநிலையிலேயே வீழ்படிவைத் தரும்; ஆனால் ஆர்சினேட் கொதிநிலையில் தான் அத்தகைய வீழ்படிவைத் தரும். எனவே ஒன்றையொன்று வேறுபடுத்தி அறிய பின்வரும் முறையைக் கையாளலாம்.

Na_2CO_3 சாறு தயாரித்து அதனை அடர் HCl அமிலம் கொண்டு நடுநிலையாக்கவும். சில துளிகள் அம்மோனியம் அயோடைடு (ammonium iodide) சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்க. H_2S வாயுவைச் செலுத்தினால் As_2S_3 வீழ்படிவாகும். வீழ்படிதல் முற்றுப்பெறும் வரை இதனைத் தொடர்க. மைய அகற்சி விசைப்படுத்தி, தெளி நீர்மத்தைத் தனியே பிரித்து விடுக. இதனைக் கொதிக்கச் செய்வ தனால் கரைந்திருக்கும் H_2S வெளியேறுகிறது. கரைசலை இரு கூறு களாகப் பிரித்துக் கொள்க. ஒரு கூறு கரைசலுடன் மக்னீசியா கலவையை வினைப்படுத்தினால் வெள்ளை நிற வீழ்படிவு உருவாகி பாஸ்பேட் இருப்பதைச் சுட்டுகிறது. மறு கூறு கரைசலுடன் இரு துளிகள் அடர் HNO_3 அமிலம் சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்து,

குளிர்ந்த பின் அம்மோனியம் மொலிப்டேட் கரைசலைச் சேர்த்தால் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு உருவாகி பாஸ்பேட் இருப்பதை உறுதிப் படுத்தும்.

(8) ஆர்சினைட், ஆர்சினேட், பாஸ்பேட்: அடர் HNO_3 அமிலத்தின் முன்னிலையில் அம்மோனியம் மொலிப்டேட்டுடன் வினை புரிபவை ஆர்சினேட்டும் பாஸ்பேட்டும் மட்டுமே. ஆனால் ஆர்சினைட் அடர் HNO_3 அமிலத்தினால் ஆக்சிஜனேற்றமடையும் என்பதனால் அது ஆர்சினேட்டாக மாறிய பின் மொலிப்பேட்டுடன் வினைபுரிந்து இனமறியும் சோதனை வழி தவறக் கூடும். எனவே ஆர்சினைட் இன மறியப்பட முதலில் ஆர்சினேட்டையும் பாஸ்பேட்டையும் தவிர்க்க வேண்டும்.

சோதனைக் கலவையிலிருக்கும் ஆர்சினேட்டையும் பாஸ்பேட் டையும் மக்னீசியா கலவையுடன் வினைபுரியச் செய்து வீழ்படிவாகும் வெள்ளை நிற திண்மத்தை மைய அகற்சி விசை மூலம் பிரிக்க வேண்டும். தெளிநீர்மத்தில் ஆர்சினைட் மட்டும் தனித்திருக்கிறது. உரிய சோதனைகள் செய்து ஆர்சினைட்டை இனி இனம் அறியலாம்.

தெளிநீர்மத்தை அடர் HNO_3 அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தினால் பழுப்பு நிற வாயு வெளிப்படும். நடுநிலையாக்கப்பட்ட $AgNO_3$ கரைச லுடன் ஆர்சினைட் வினைபுரிந்து மஞ்சள் நிற வீழ்படிவைத் தரும். தெளிநீர்மத்துடன் அடர் HNO_3 அமிலம், அம்மோனியம் மொலிப்டேட் ஆகியன சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்தால் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு கிடைக்கும்.

4 (ii) டாபின்ஸ்-லங் முறை

எதிர் அயனிகளை உரிய வினைகளைக் கொண்டு வீழ்படிவாக்கித் தொகுக்கும் முறையை டாபின்ஸ் (J. T. Dobbins) என்பாரும் ஜங் (H. A. Ljung) என்பாரும் அறிமுகப்படுத்தினர். இந்த வினைகளுக்கு அடிப்படையாக Ca, Ba, Cd, Ag ஆகியவற்றின் அசெட்டேட் கரைசல்கள் பயன்படுகின்றன. உருவாகும் வீழ்படிவுகளைத் தனித்தனியே பிரித்து ஆய்வு நிகழ்த்தலாம். எதிர் அயனிகளைத் தொகுதி அடிப்படையில் பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்.

தொகுதி எண்	வினைப்பொருள்	வீழ்படிவாகும் எதிர் அயனிகள்
I	கால்ஸியம் அசெட்டேட் கரைசல்	கார்பனேட், சல்ஃபைட், ஆர்சினைட், ஆர்சினேட், பாஸ்பேட், ஆக்ஸலேட், ஃபுளூரைடு.
II	பேரியம் அசெட்டேட் கரைசல்	சல்ஃபேட், குரோமேட்
III	காட்மியம் அசெட்டேட் கரைசல்	சல்ஃபைடு
IV	சில்வர் அசெட்டேட் (கரைசல் நீர்த்த HNO_3 கலந்த நிலையில்)	குளோரைடு, புரோமைடு, அயோடைடு
V	—	நைட்ரைட், நைட்ரேட், போரேட்

ஆய்வு நிகழ்த்தும்போது ஆய்வுப் பொருளின் மூலக் கரைசலாக அதன் சோடியம் கார்பனேட் சாற்றைத் தயாரித்துக்கொள்ள வேண்டும். இதனைக் கொண்டு வினை நிகழ்த்துவதனால் கார்பனேட்டுக்குரியதாக (சோடியம் கார்பனேட்டிலிருந்து) தொகுதி I-ல் வீழ்படிவு எப்பொழுதும் கிடைக்கப்பெறும். ஆய்வுக்கென அமைந்த

சேர்மத்தில் கார்பனேட் உள்ளதா இல்லையா என அறிய தனிப்பட்ட முறையில் நீர்த்த HCl அமிலம் கொண்டு சேர்மத்தை நேரடியாக வினைப்படுத்தித் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

எல்லா வினைப்பொருள் கரைசல்களும் சற்றே காரச் சூழல் கொண்டதாக அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

தொகுதி I எதிர் அயனிகளுக்கான பகுப்பு

ஆய்வுப் பொருளின் சோடியம் கார்பனேட் சாற்றைத் தயாரித்துக் கொள்க. அதனுடன் கால்ஸியம் அசெட்டேட் கரைசலைச் சிறிது சிறிதாக ஊற்றிக் குலுக்கவும். வீழ்படிவு முற்றாக முடிவுறும் வரை இவ்வாறு செய்க. மைய அகற்சி விசைப்படுத்தி, வீழ்படிவைத் தனியே பிரித்து அதனைக் கழுவுக. வீழ்படிவு நீங்கிய தெளிநீர்மத்தை அடுத்து வரும் தொகுதி ஆய்வுக்கென பயன் படுத்துக.

வீழ்படிவு : இதனுடன் பத்து துளிகள் நீர்த்த அசெட்டிக் அமிலம் சேர்த்து நன்றாகக் கலக்கவும். மீண்டும் மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக.

வீழ்படிவு : ஃபுளூரைடு, ஆக்ஸலேட் அடங்கியிருக்கின்றன. அவற்றைப் பின்வருமாறு இனமறிக.

(i) வீழ்படிவின் ஒரு பகுதியை ஒரு கண்ணாடி அகலில் எடுத்துக் கொண்டு, அதே அளவு போராக்ஸ் சேர்க்கவும். தேவையான அளவு அடர் H_2SO_4 சேர்த்துப் பசையாக்குக. இப்பசையை பிளாட்டின வளைக் கம்பியில் சுடரின் அடிப்பகுதி அருகில் கொண்டு செல்க. ஆவியுறும் சேர்மம் சுடரைப் பச்சை நிறமாக்குகிறது

எதிர் அயனி : **ஃபுளூரைடு**

தெளிநீர்மம் : இதனைப் பல கூறுகளாகப் பிரித்து ஆய்வுக்கு உட்படுத்துக.

1. தெளிநீர்மக் கூறுடன் 2 துளிகள் அடர் HCl, 4 துளிகள் பேரியம் அசெட்டேட் கரைசல் ஆகியவற்றைச் சேர்த்துக் குலுக்குக. மைய அகற்சி விசைப்படுத்தி, தெளிநீர்மத்தை எடுத்துக் கொள்க. இதனுடன் 5 துளிகள் 6% H_2O_2 (ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடு) சேர்த்து, குலுக்கி, மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக. வெள்ளை நிற வீழ்படிவு (பேரியம் சல்ஃபேட்) கிடைக்கிறது.

எதிர் அயனி : **சல்ஃபைட்**

2. தெளிநீர்மக் கூறுடன் 2 துளிகள் நீர்த்த HCl, 2 துளிகள் வாலைவடிநீர் சேர்க்கவும். கொதிக்கச் செய்து H_2S வாயு செலுத்தவும். பூரித நிலைக்கு இதனை நிகழ்த்துக. மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு (ஆர்செனிக் சல்ஃபைடு) கிடைக்கிறது.

எதிர் அயனி : **ஆர்சினேட்**

(ii) வீழ்படிவின் மறு பகுதியை ஒரு சோதனைக் குழலில் எடுத்துக் கொண்டு நீர்த்த H_2SO_4 ஊற்றிச் சூடாக்கிக் கரைக்கவும். பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைசலைத் துளித் துளியாக ஊற்றி மாற்றத்தைக் கவனிக்கவும். பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுக்குரிய ஊதாச் சிவப்பு நிறம் மறைகிறது. அத்துடன் கார்பன் டைஆக்ஸைடு வாயுவும் வெளிப்படுகிறது.

எதிர் அயனி : **ஆக்ஸலேட்**

3. தெளிநீர்மக் கூறுடன் 2 துளிகள் நீர்த்த HCl சேர்த்து கொதிக்கச் செய்க. ஒரு படிகம் பொட்டாசியம் அயோடைடு சேர்க்கவும். சில துளிகள் கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு சேர்த்து நன்ருகக் குலுக்கவும். அயோடின் உருவாகி CCl_4 அடுக்குப் பகுதி ஊதா நிறம் பெறுகிறது. இது ஆர்சினேட் இருப்பதைக் குறிக்கிறது.

மேலும், நீர்க் கரைசலைத் தனியே பிரித்துப் பூரித நிலைக்கு H_2S வாயுவைச் செலுத்திஞல் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு (ஆர்செனிக் சல்ஃபைடு) கிடைக்கிறது.

எதிர் அயனி : **ஆர்சினேட்**

4. தெளி நீர்மக் கூறுடன் அடர் HNO_3 அமிலம் சேர்க்கவும். இதனுடன் சுமார் 200 மி.கி. டார்ட்டாரிக் அமிலம் சேர்க்கவும். (ஆர்சினேட் வீழ்படிவாகிக் குறுக்கிடுவதை இது தடுக்கிறது.) நன்ருகக் கலக்கவும். 10 துளிகள் அம்மோனியம் மொலிப்டேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு (அம்மோனியம் மொலிப்டோ பாஸ்ஃபேட்) உடனடியாகவோ அல்லது சற்று சூடாக்குவதஞலோ அமைகிறது.

எதிர் அயனி : **பாஸ்ஃபேட்**

தொகுதி II எதிர் அயனிகளுக்கான பகுப்பு

முன் தொகுதிப் பகுப்பில் கிடைத்த தெளிநீர்மத்துடன் பேரியம் அசெட்டேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும். வீழ்படிவு முற்ருக முடிவுறும் வரை இவ்வாறு செய்க. பின்னர் மையஅகற்சி விசைக்கு உட்படுத்தி, வீழ்படிவைத் தனியே பிரித்துக் கொள்க. தெளிநீர்மத்தை அடுத்து வரும் தொகுதிகளுக்கான ஆய்வுக்கென பயன்படுத்துக.

வீழ்படிவு : 5 துளிகள் நீர்த்த HCl சேர்த்து நன்ருகக் கலக்கவும். பின்னர் மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக.

வீழ்படிவு : வெள்ளை நிறம் கொண்ட இந்தப் படிவு அடர் HCl அமிலத்தில் கரைவதில்லை.

எதிர் அயனி : **சல்ஃபேட்**

தெளிநீர்மம் : இதனுடன் சோடியம் அசெட்டேட் கரைசலைச் சேர்த்து கலக்குக. மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு (பேரியம் குரோமேட்) கிடைக்கிறது.

எதிர் அயனி : **குரோமேட்**

தொகுதி III எதிர் அயனிகளுக்கான பகுப்பு

முன் தொகுதிப் பகுப்பில் கிடைத்த தெளிநீர்மத்துடன் காட்மியம் அசெட்டேட் கரைசலின் துளிகளை ஒவ்வொன்றுகச் சேர்த்து நன்றுகக் குலுக்கவும். வீழ்படிவு முற்றுக முடிவுறும் வரை இதனைத் தொடர்க. பின்னர் மைய அகற்சி விசைக்குட்படுத்தி, வீழ்படிவைத் தனியே பிரித்துக் கொள்க. தெளிநீர்மத்தை அடுத்து வரும் தொகுதிகளுக்கான ஆய்வுக்குப் பயன்படுத்துக.

வீழ்படிவு : இதனுடன் சிறிதளவு நீர்த்த HCl அமிலம் சேர்த்து வினை நிகழ்த்துக. தேவைப்பட்டால் சிறிது சூடாக்குக. வெளிப்படும் வாயுவை லெட் அசெட்டேட் வடிதாளுடன் வினைப்படுத்துக. தாள் ஒளிரும் கருமை நிறம் கொள்கிறது.

மாற்று முறையாக அம்மோனியம் நைட்ரோ புருசைடு (ammonium nitroprusside) கரைசலில் நனைந்த வடிதாளை வினைப்படுத்துக. இது ஊதா நிறம் கொள்கிறது.

எதிர் அயனி : **சல்ஃபைடு**

தொகுதி IV எதிர் அயனிகளுக்கான பகுப்பு

1\. முன் தொகுதி பகுப்பில் கிடைத்த தெளிநீர்மத்தில் 3 துளிகளை எடுத்து அதனுடன் 5 துளிகள் சில்வர் அசெட்டேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும். வீழ்படிவு எதுவும் கிடைக்கவில்லையெனில் மிகுந்திருக்கும் தெளிநீர்மம் கொண்டு தொகுதி V எதிர் அயனிகளுக்கான பகுப்பைத் தொடர்க.

2\. வீழ்படிவு கிடைக்குமெனில், அந்த வீழ்படிவு பல படி நிற மாற்றம் பெற்று, இறுதியில் கறுப்பு நிறம் கொள்ளுமெனில் அமைந்திருக்கும் எதிர் அயனி **தயோசல்ஃபேட்** ஆகும்.

3\. சில்வர் அசெட்டேட் சேர்ப்பதனுல் வீழ்படிவு கிடைக்குமெனில், மிகுந்திருக்கும் தெளிநீர்மம் முழுவதுடன் தேவையான அளவு சில்வர் அசெட்டேட் சேர்த்து வீழ்படிவு முற்றுக முடிவுறச் செய்க. மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக. தெளிநீர்மத்தை அடுத்த தொகுதி பகுப்புக்குப் பயன்படுத்துக.

வீழ்படிவைத் தனியே பிரித்து, சிறிதே நீர்த்த HNO_3 கலந்த நீரினுல் நன்றுகக் கழுவுக. மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக. இதன் மூலம் கிடைக்கும் வீழ்படிவைத் தனியே பிரித்து ஆய்வுக்கு உட்படுத்த வேண்டும். இவ் வீழ்படிவுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடைச் சேர்த்துக் கலக்கவும். பின்னர் மைய அகற்சி விசைப் படுத்துக.

வீழ்படிவு: இதனை ஒரு சோதனைக் குழலில் எடுத்து 10 துளிகள் நீர் கலந்து குலுக்கவும். 5 துளிகள் நீர்த்த அசெட்டிக் அமிலம் சேர்த்து நன்ருகக் கலக்கிய பின் சிறிதளவு சிங்க் தூளைச் சேர்க்கவும். நன்ருகக் கலக்கி 5 நிமிடங்களுக்கு வினை நிகழுமாறு செய்க. பின்னர் மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக.

தெளிநீர்மத்தைப் பிரித்து அதனுடன் 10 துளிகள் கார்பன் டெட்ராகுளோரைடையும் சோடியம் நைட்ரைட்டின் சில படிகங்களை யும் சேர்க்கவும். 1 க.செ.மீ. நீர் சேர்த்து நன்ருகக் குலுக்கவும். CCl_4 அடுக்குப் பகுதி ஊதா நிறம் அடைகிறது.

எதிர் அயனி : **அயோடைடு**

முன் பகுப்பில் அமைந்த ஊதா நிற CCl_4 அடுக்குப் பகுதியை முறையாக வெளி யேற்றவும். பின்னர் மேலும் சிறிது CCl_4 ஊற்றிக் குலுக்கவும்; இந்த அடுக்குப் பகுதி ஊதா நிறம் அடையுமெனில் மீண்டும் தொடர்க. நிறமாற்றம் ஏற்படாதவரை இவ் வாறு செய்த பின்னர் அயோடைடு முற்றிலும் நீக்கப்பட்ட நிலை அமைகிறது.

கிடைக்கப் பெற்ற கரைசலுடன் 3 துளி கள் நீர்த்த H_2SO_4 சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்க. இவ்வாறு கொதிக்கச் செய்வதனுல் பருமனளவு பாதியாகக் குறைகிறது. குளிரச் செய்து 10 துளிகள் அடர் HNO_3, 10 துளிகள் CCl_4 சேர்க்கவும். சில செகண்டுகள் இதனைக் கொதிகலத் தொட்டியில் வைத்துச் சூடாக்குக. CCl_4 அடுக்குப் பகுதி மஞ்சள் அல்லது ஆரஞ்சு நிறம் அடைகிறது.

எதிர் அயனி : **புரோமைடு**

தெளிநீர்மம்: நீர்த்த HNO_3 அமிலம் சேர்த்து நடுநிலையாக்குக. வெள்ளை நிற வீழ்படிவு (சில்வர் குளோரைடு) கிடைக்கிறது.

எதிர் அயனி : **குளோரைடு**

தொகுதி V எதிர் அயனிகளுக்கான பகுப்பு

முன் பகுப்பில் கிடைத்த தெளிநீர்மத்தைப் பல கூறுகளாகப் பிரித்து பின்வரும் ஆய்வுகளைத் தனித்தனியே நிகழ்த்துக

1. ஒரு கூறுடன் 50 மி கி. யூரியா சேர்த்து, பின்னர் 3 துளிகள் அடர் HCl சேர்க்கவும். பொங்கும் நுரைத்தலுடன் நைட்ரஜன் வாயு வெளிப்படுகிறது.

எதிர் அயனி : **நைட்ரைட்**

2. ஒரு சிறிய மூசையில் இரண்டாவது கூறு தெளிநீர்மத்தை எடுத்துக் கொள்க. 3 துளிகள் அடர் H_2SO_4 அமிலம் சேர்த்துச் சூடாக்குக. பருமனளவு குறைகிறது குளிரச் செய்க. 10 துளிகள் எத்தில் ஆல்கஹாலைச் சேர்த்து கலக்கவும். ஆல்கஹால் பகுதியைத் தீப்பற்றச் செய்தால் பச்சை நிற விளிம்புடன் சுடர் அமைகிறது.

எதிர் அயனி : **போரேட்**

3. ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட் படிகம் ஒன்றை தகழித் தட்டில் எடுத்துக் கொள்க. ஒரு துளி தெளிநீர்மத்தை அதன்மீது ஊற்றுக. ஒரு துளி அடர் H_2SO_4 சேர்க்கவும். படிகத்தைச் சுற்றிலும் பழுப்பு நிற வளையம் அமைகிறது.

எதிர் அயனி : **நைட்ரேட்**

4. தெளிநீர்மத்தின் ஒரு துளியை தகழித் தட்டில் எடுத்துக் கொள்க. H_2SO_4 அமிலம் கலந்த புரூசின் (brucine) கரைசலின் இரண்டு துளிகளைச் சேர்க்கவும். இரத்தச் சிவப்பு நிறம் அமைகிறது.

எதிர் அயனி : **நைட்ரேட்**

4 (iii) உறுதிச் சோதனைகள்

முறையான பகுப்பாய்வை நிகழ்த்திய பின்னர் முடிவு செய்யப் பட்ட எதிர் அயனிகளை உறுதிப்படுத்த பின்வரும் சோதனைகளைச் செய்யவும். சிற்றளவுப் பகுப்பு நிலையில் தேவையான அளவுகளில் சேர்மங்களைப் பயன்படுத்துக.

(1) அசெட்டேட்

சுமார் 10 மில்லிகிராம் சோதனைப் பொருளுடன் 3 துளிகள் அடர் H_2SO_4 அமிலம், 5 துளிகள் எத்தில் ஆல்கஹால் ஆகிய வற்றைக் குறுசோதனைக் குழலில் எடுத்துச் சிறிது நேரம் சூடாக்க வேண்டும். குறு முகவையில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட Na_2CO_3 நீர்க்கரைசலில் இதை ஊற்றினால் எத்தில் அசெட்டேட்டுக்குரிய பழச் சாற்றின் இனிய மணம் உருவாகும்.

(2) அயோடைடு

(i) சேர்மக் கரைசலை லெட் அசெட்டேட் கரைசலுடன் வினைப் படுத்தினால் மஞ்சள்நிற லெட் அயோடைடு வீழ்படிவாகிறது. கொதிக்கச் செய்க. வீழ்படிவு கொதிநீரில் கரைகிறது. குளிரச் செய்தால் பொன்னிற ஒளிர் பூந்துணுக்குகளாக மீண்டும் லெட் அயோடைடு வீழ்படிவாகிறது.

(ii) மெர்க்குரிக் குளோரைடு கரைசல் சிறிதளவைக் குறு சோதனைக் குழலில் எடுத்துக்கொள்க. அயோடைடு கரைசலை இதனுடன் துளித்துளியாகச் சேர்த்தால் சிவப்புநிற வீழ்படிவு கிடைக் கிறது. மேலும் அதிகமாக அயோடைடு கரைசலைச் சேர்த்தால் இந்த வீழ்படிவு கரைந்து நிறமற்ற கரைசல் கிடைக்கிறது.

(iii) Na_2CO_3 சாறு சிறிது எடுத்துக்கொண்டு நீர்த்த HNO_3 அமிலத்தினால் நடுநிலையாக்கிக் கொள்க. அதனுடன் 0·5 மி.லி. குளோரோஃபார்ம் அல்லது கார்பன்–டை–சல்ஃபைடு சேர்த்து,

பின்னர் சிறிதளவு குளோரின் நீர்க்கரைசலைச் சேர்த்து நன்ருகக் குலுக்கவும். குளோரோஃபார்ம் பகுதி ஊதா நிறமாக மாறிவிடுகிறது. இது அயோடின் வெளிப்பட்டதனுல் என அறிக.

(3) ஆக்சலேட்

(i) ஐந்து துளிகள் Na_2CO_3 சாறு எடுத்துக்கொண்டு நீர்த்த அசெட்டிக் அமிலத்தினுல் அமிலத்தன்மையாக்கவும். பின்னர் 0.5 மி.லி. கால்சியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். வெள்ளை நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது. மைய அகற்சி விசைப்படுத்தி தெளி நீர்மத்தை அகற்றி விடவும்.

வீழ்படிவை நீர்த்த H_2SO_4 அமிலத்தில் கரைத்து இரண்டு துளிகள் $KMnO_4$ கரைசலைச் சேர்க்கவும். கருஞ்சிவப்பு நிறம் மறைகிறது; பொங்குதலுடன் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு வெளிப்படுகிறது.

(ii) நடுநிலையாக்கப்பட்ட சேர்மக் கரைசலுடன் புதிதாகத் தயாரிக்கப்பட்ட ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட் கரைசலை வினைப்படுத்தவும். ஃபெர்ரஸ் ஆக்ஸலேட் மஞ்சள் நிறக் கரைசலாகவோ அல்லது வீழ்படிவாகவோ கிடைக்கிறது.

(4) ஆர்சினேட்

மக்னீசியம் சல்ஃபேட், அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, அம்மோனியம் குளோரைடு ஆகியன அடங்கிய மக்னீசியா கலவையைத் தயாரித்துக் கொள்க. நடுநிலையாக்கப்பட்ட சேர்மக் கரைசலை இதனுடன் வினைப்படுத்திக் கொதிக்கச் செய்க. குளிர்ந்த பின்னர் படிக உருவிலான வீழ்படிவாக மக்னீசியம் அம்மோனியம் ஆர்சினேட் கிடைக்கிறது. கண்ணுடிக் குச்சியினுல் சோதனைக் குழலின் உட்புறச் சுவரைச் சுரண்டித் தேய்ப்பதனுல் வீழ்படிவாக்கலை விரைவுபடுத்தலாம்.

(5) ஆர்சினைட்

(i) சேர்மக் கரைசலுடன் நீர்த்த HCl சேர்த்து அமிலத்தன்மையாக்கி, கரைசலினூடே H_2S வாயுவைச் செலுத்தவும். மஞ்சள் நிற ஆர்சீனியஸ் சல்ஃபைடு வீழ்படிவாகிறது; இது சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் கரைகிறது.

(ii) நடுநிலையாக்கப்பட்ட சேர்மக் கரைசலை காப்பர் சல்ஃபேட் கரைசலுடன் வினைப்படுத்தவும். பச்சை நிற காப்பர் ஆர்சினைட்

வீழ்படிவாகிறது. அதிக அளவிலான NaOH கரைசலே வீழ்படிவுடன் சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்தால் செம்பழுப்பு நிற குப்ரஸ் ஆக்ஸைடு வீழ்படிவாகிறது.

(6) கார்பனேட்

(i) சோதனைக் குழலில் சேர்மத்தை எடுத்துக்கொண்டு நீர்த்த HCl அமிலம் சேர்க்கவும். மணமற்ற CO_2 வாயு வெளிப்படுகிறது சோடியம் கார்பனேட் கரைசல் தோய்க்கப்பெற்று, பினால்ப்தலீன் (phenolphthalein) துளி சேர்க்கப்பட்டதனால் கருஞ்சிவப்பு நிறம் கொண்ட வடிதாளை இவ்வாறு வெளிப்படும் வாயுவில் காட்டவும். கருஞ்சிவப்பு நிறம் மறைகிறது. சோடியம் கார்பனேட் என்பது சோடியம் பைகார்பனேட்டாக மாற்றப்பட்டதே இதற்குக் காரணம் ஆகும்.

(ii) முன் அமைந்த சோதனையின்படி வெளிப்பட்ட CO_2 வாயுவை தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீருடன் வினைப்படுத்தினால் பால் போன்ற வெள்ளைநிற வீழ்படிவாக கால்ஸியம் கார்பனேட் வீழ்படிவாகிறது.

(7) குரோமேட்

(i) நடுநிலையாக்கப்பட்ட சேர்மக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடைக் கலந்தபின் பேரியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். மஞ்சள்நிற பேரியம் குரோமேட் வீழ்படிவாகிறது. இந்த வீழ்படிவு நீர்த்த HCl அமிலத்தில் கரைகிறது.

(ii) திண்ம நிலையிலான சேர்மத்துடன் திண்ம சோடியம் குளோரைடு, அடர் H_2SO_4 ஆகியன சேர்த்துச் சூடாக்குக. செம்பழுப்பு நிற குரோமைல் குளோரைடு (chromyl chloride) வாயு வெளிப்படுகிறது; இது குழலின் குளிர்ந்த பகுதிகளில் நீர்மமாகப் படிகிறது.

(8) குளோரைடு

(i) சேர்மக் கரைசலுடன் லெட் அசெட்டேட் கரைசலைச் சேர்த்தால் வெள்ளைநிற லெட் குளோரைடு வீழ்படிவாகிறது. இது கொதிநீரில் கரையும் இயல்புடையது; குளிரச் செய்தால் மீண்டும் வீழ்படிவாகும்.

(ii) சேர்மத்துடன் மாங்கனீஸ் டைஆக்ஸைடு (Manganese dioxide) தூள், அடர் H_2SO_4 ஆகியன சேர்த்துச் சூடாக்குக. மஞ்சள் கலந்த பச்சை நிற குளோரின் வாயு வெளிப்படுகிறது. ஸ்டார்ச்-அயோடைடு வடிதாளை இவ்வாயு நீல நிறமாக்குகிறது.

(iii) திண்ம நிலையிலான சேர்மத்துடன் திண்ம பொட்டாசியம் குரோமேட், அடர் H_2SO_4 ஆகியன சேர்த்துச் சூடாக்குக. செம்பழுப்பு நிற குரோமைல் குளோரைடு வாயு வெளிப்படுகிறது; இது குழலின் குளிர்ந்த பகுதிகளில் நீர்மமாகப் படிகிறது.

(9) சல்ஃபைடு

(i) சேர்மத்தை நீர்த்த HNO_3 அமிலத்தில் கரைத்து, அக் கரைசலுடன் லெட் அசெட்டேட் (lead acetate) கரைசலைச் சேர்க்கவும். கறுப்பு நிற லெட் சல்ஃபைடு வீழ்படிவாகிறது.

(ii) சேர்மத்தை நீர்த்த HNO_3 அமிலத்தில் கரைத்து NaOH கரைசலைச் சேர்த்து கார நிலைப்படுத்திக் கொள்க. இதனுடன் சோடியம் நைட்ரோபுருசைடு (sodium nitroprusside) கரைசலைச் சேர்த்தால் கருஞ் சிவப்பு நிறக் கரைசல் உருவாகிறது.

(10) சல்ஃபேட்

(i) சேர்மத்தின் சோடியம் கார்பனேட் சாறு தயாரித்துக் கொள்க. இதனை நீர்த்த HNO_3 அமிலத்தால் நடுநிலையாக்கி, அதன் பின்னர் லெட் அசெட்டேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும். வெள்ளை நிற லெட் சல்ஃபேட் வீழ்படிவாகிறது.

(ii) சேர்மத்தின் சோடியம் கார்பனேட் சாற்றுடன் நீர்த்த HCl அமிலம் சேர்த்து நடுநிலையாக்கிய பின் ஸ்ட்ரான்ஷியம் குளோரைடு (strontium chloride) கரைசலைச் சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்க. வெள்ளை நிற ஸ்ட்ரான்ஷியம் சல்ஃபேட் வீழ்படிவாக அமைகிறது.

(11) சல்ஃபைட்

(i) சேர்மத்தின் சோடியம் கார்பனேட் சாற்றுடன் நீர்த்த H_2SO_4 அமிலம் சேர்த்து நடுநிலையாக்கிய பின் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைசலின் ஓரிரு துளிகளைச் சேர்க்கவும். கருஞ் சிவப்பு நிறம் மறைகிறது.

(ii) சேர்மத்தின் சோடியம் கார்பனேட் சாற்றுடன் நீர்த்த H_2SO_4 சேர்த்து நடுநிலையாக்கிய பின் பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் (potassium dichromate) கரைசலைச் சேர்க்கவும். பச்சை நிறக் கரைசல் கிடைக்கிறது.

(12) தயோசல்ஃபேட்

(i) சேர்மத்தின் நீர்க் கரைசலுடன் சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலை வினைப்படுத்தினுல் வெள்ளை நிற சில்வர் தயோசல்ஃபேட் கிடைக்

கிறது. ஆனால் இந்த வெள்ளை நிறம் நிலையாக இல்லாமல் மஞ்சள், பழுப்பு என்று பல படி நிற மாற்றங்கள் பெற்று இறுதியில் கறுப்பு நிறம் அடைகிறது. இத்தகைய பலபடி நிறமாற்றம் தயோசல்ஃபேட்டு களுக்கு மட்டுமே உரியதாகும்.

(ii) சோதனைக் குழலில் அயோடின் நீர்க் கரைசலை எடுத்து சிறிது ஸ்டார்ச் சேர்க்கவும். இது நீல நிறம் கொள்கிறது. தயோசல்ஃபேட் கரைசலைச் சேர்த்தால் நீல நிறம் மறைகிறது.

(iii) சோதனைக் குழலில் சேர்மத்தை எடுத்து நீர்த்த H_2SO_4 அமிலம் சேர்த்துச் சூடாக்கவும். சல்ஃபர் வீழ்படிவாகிறது; எரியும் சல்ஃபரின் மணம் கொண்ட நிறமற்ற வாயு வெளிப்படுகிறது. பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட் கரைசல் தோய்க்கப் பெற்ற வடி தாளைக் காட்டுக. வாயு இதனைப் பச்சை நிறமாக்குகிறது.

(13) நைட்ரேட்

(i) நைட்ரேட் கரைசலை சோதனைக் குழலில் எடுத்துக்கொண்டு அடர் H_2SO_4 சிறிது ஊற்றவும். வினை ஏற்பட்டு வெப்பம் உண்டாகும். இதைக் குளிரச் செய்து, அதன் பின்னர் ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டின் அடர்க் கரைசலை உட்புறச் சுவர் வழியே துளித் துளியாக வழியச் செய்க. பழுப்பு நிற வளையம் அமைகிறது.

(ii) சேர்மத்துடன் அடர் H_2SO_4 சேர்த்து சூடாக்குக. பழுப்பு நிற வாயு வெளிப்படுகிறது. தாமிரச் சீவல்களை அதனுடன் சேர்த்து சூடாக்கினால் இந்த வாயு அபரிமிதமாக வெளிப்படுகிறது.

(14) நைட்ரைட்

(i) சேர்மத்துடன் நீர்த்த H_2SO_4 சேர்த்துக் கரைசலாக்கிக் கொண்டு அதனுடன் ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட் கரைசலைச் சேர்த்து வினைப்படுத்துக. கரைசல் பழுப்பு நிறம் பெறுகிறது.

(ii) சேர்மக் கரைசலுடன் நீர்த்த H_2SO_4 சேர்த்து அமில நிலைப் படுத்தி பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைசலின் ஓரிரு துளிகளைச் சேர்த்து வினைப்படுத்துக. கருஞ்சிவப்பு நிறம் மறைகிறது.

(15) பாஸ்பேட்

(i) மக்னீசியம் சல்ஃபேட், அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, அம்மோனியம் குளோரைடு ஆகியன அடங்கிய மக்னீசியா கலவை யைத் தயாரித்துக் கொள்க. நடுநிலையாக்கப்பட்ட சேர்மக் கரைசலை இதனுடன் வினைப்படுத்திக் கொதிக்கச் செய்க. குளிர்ந்த பின்னர்

படிக உருவில் மக்னீசியம் அம்மோனியம் பாஸ்பேட் வீழ்படிவாகக் கிடைக்கிறது. கண்ணாடிக் குச்சியினால் சோதனைக் குழலின் உட்புறச் சுவரை சுரண்டித் தேய்ப்பதனால் வீழ்படிவாக்கலை விரைவு படுத்தலாம்.

(ii) சேர்மக் கரைசலை நடுநிலையாக்கிய பின்னர் ஃபெர்ரிக் குளோரைடு (ferric chloride) கரைசலைச் சேர்த்து வினைப்படுத்தவும். மங்கலான மஞ்சள் நிற ஃபெர்ரிக் பாஸ்பேட் வீழ்படிவாகிறது. இது கனிம அமிலங்களில் கரையும் இயல்புடையது.

(16) புரோமைடு

(i) சேர்மத்துடன் மாங்கனீஸ்-டை-ஆக்ஸைடு தூள் சேர்த்து, அடர் H_2SO_4 கலந்து சூடாக்குக. புரோமின் வாயு வெளிப்படுகிறது.

(ii) சேர்மத்தின் நீர்க் கரைசலுடன் குளோரின் நீர்க் கரைசலைச் சேர்க்கவும். புரோமின் வெளிப்பட்டு கரைசல் பழுப்பு நிறமடைகிறது. இக் கரைசலுடன் கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு (Carbon tetrachloride) சேர்த்துக் குலுக்கினால் இப் படலம் பழுப்பு நிறமடைகிறது

(17) ஃபுளூரைடு

(i) சேர்மம், போராக்ஸ் ஆகிய இரண்டையும் கண்ணாடி அகலில் எடுத்து, கிளறிக் கலந்து, அடர் H_2SO_4 அமிலம் சேர்த்துக் குழப்பிக் கொள்க. கருக்கப்பட்ட குச்சியில் இந்தப் பசையை எடுத்துச் சுடரில் காட்டுக. சுடர் பச்சை நிறம் கொள்கிறது.

(ii) சேர்மக் கரைசலுடன் கால்ஸியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்த்து வினைப்படுத்துக. வெள்ளை நிற கால்ஸியம் புளூரைடு வீழ் படிவாகிறது.

(iii) சேர்மத்தின் அடர் கரைசலுடன் ஃபெர்ரிக் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். வினை நிகழ்ந்து வெள்ளை நிற வீழ்படிவு ஏற்படுகிறது.

(18) போரேட்

(i) சேர்மத்துடன் அடர் H_2SO_4 அமிலம், எத்தில் ஆல்கஹால் சேர்த்து சூடாக்கி, வெளிப்படும் ஆவியைச் சுடரில் காட்டுக. ஆவி பச்சை நிற விளிம்புடன் சுடரிட்டு எரிகிறது.

(ii) சேர்மம் கால்ஸியம் புளூரைடு ஆகிய இரண்டையும் கண்ணாடி அகலில் எடுத்து, கிளறிக் கலந்து, அடர் H_2SO_4 அமிலம் சேர்த்துக் குழப்பிக் கொள்க. கருக்கப்பட்ட குச்சியில் இந்தப் பசையை எடுத்து சுடரில் காட்டுக. சுடர் பச்சை நிறம் கொள்கிறது.

5. இடையுறும் அமிலத் தொகுதிகளும் அவற்றின் நீக்கமும்

சில எதிர் அயனிகள் முறையான பகுப்பாய்வின்போது நேர் அயனிகளை இனமறியச் சோதனைகளை நிகழ்த்தும்போது இடையுறுகின்றன. இடையூறுக அமையும் இத்தகைய எதிர் அயனிகளை நீக்காமல் பகுப்பாய்வைச் சரிவரச் செய்து முடிக்க முடியாது. இடையுறும் எதிர் அயனிகள் அல்லது அமிலத் தொகுதிகள் (interfering acid radicals) பின்வருமாறு :

குரோமேட் (chromate)	ஆக்ஸலேட் (oxalate)
ஆர்சினேட் (arsenate)	டார்ட்ரேட் (tartrate)
ஆர்சினைட் (arsenite)	போரேட் (borate)
	ஃபுளூரைடு (fluoride)
	சிலிகேட் (silicate)
	பாஸ்பேட் (phosphate)

இவற்றில் குரோமேட், ஆர்சினேட், ஆர்சினைட் ஆகியன இரண்டாம் தொகுதி உலோகங்களைப் பகுப்பாயும்போது இடையுறுகின்றன; பிற மூன்றும் தொகுதி உலோகங்களைப் பகுப்பாயும்போது இடையுறுகின்றன.

இடையுறும் எதிர் அயனிகளின் இயல்புகளுக்கு ஏற்ப அவற்றை இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

பிரிவு I : இந்தப் பிரிவைச் சேர்ந்த எதிர் அயனிகள் வினைப் பொருட்களினால் பாதிக்கப்பட்டு வீழ்படிவாகின்றன. குரோமேட், ஆர்சினேட், ஆர்சினைட் ஆகிய மூன்றும் இத்தகையன.

பிரிவு II : உலோகங்களை (நேர் அயனிகளை)த் தொகுதிகளாக வகுத்து பகுப்பாய்வை நிகழ்த்துகிறோம். குறிப்பிட்ட தொகுதிகளில் உலோகங்களை அவற்றின் சேர்மங்களாக வீழ்படிவாகும்படி அமைப்பதே அத் தொகுதிகளுக்குரிய வினைப்பொருள்களைப் பயன் படுத்துவதன் நோக்கமாகும். ஆனால் இடையுறும் எதிர் அயனிகள் இடையூறு விளைவித்து உலோகங்களைத் தத்தமக்குரிய தொகுதிகளி னின்றும் மாறுபட்டு இடம்மாறி பிற தொகுதிகளில் வீழ்படிவாகும் நிலைமையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதனால் உலோகங்களை இனமறிவதில் இடர்ப்பாடுகள் நேர்கின்றன.

ஆக்ஸலேட், டார்ட்ரேட், போரேட், ஃபுளூரைடு, சிலிக்கேட், பாஸ்பேட் ஆகியன இந்தப் பிரிவைச் சேர்ந்தனவாகும்.

கரிம இன எதிர் அயனிகளான ஆக்ஸலேட்டும் டார்ட்ரேட்டும் சில உலோகங்களுடன் இணைந்து அணைவுச் சேர்மங்களைத் தருகின் றன. இவை நீரில் கரையும் இயல்பு கொண்டவை என்பதனால் தத்தமக்குரிய பிரிவுகளில் உலோகங்கள் வீழ்படிவாவதில்லை.

குறுக்கிட்டு இடர் விளைவிக்கும் இடையுறும் எதிர் அயனிகளைப் பின்வரும் முறைகளில் நீக்கலாம்.

குரோமேட் அயனியை நீக்கும் முறை : உலோகங்களுக்கான பகுப்பாய்வின் தொடக்கத்திலேயே இது நீக்கப்பட வேண்டும்.

ஆய்வுக்கென அமைந்த சேர்மத்தை ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் சுமார் 0·1 கிராம் அளவில் எடுத்துக் கொள்க. அதனுடன் சுமார் 1 மி.லி. அடர் HCl அமிலம் சேர்த்து உலரும் நிலை அடையப் பெறும் வரை கொதிக்கச் செய்க. உலர்ந்த பின் மீண்டும் 1 மி.லி. அடர் HCl சேர்ந்து கொதிக்கச் செய்க. இவ்வாறு மும்முறை தொடர்வதனால் எதிர்பார்க்கும் ஆக்ஸிஜ ஒடுக்க வினை நிகழ்ந்து குரோமேட் என்பது குரோமிக் நிலையை அடைகிறது. இந்த மாற்றத்தைப் பச்சை நிறக் கரைசல் உருவாவதிலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம்.

$$2\,K_2CrO_4 + 16\,HCl \rightarrow 2\,CrCl_3 + 4\,KCl + 8\,H_2O + 3\,Cl_2\uparrow$$

இம் முறையில் கிடைக்கப் பெற்ற படிவை நீர் அல்லது நீர்த்த HCl அமிலம் கலந்து கரைசலாக்கிக் கொள்க. இக் கரைசலை மைய அகற்சி விசைப்படுத்தி தெளிநீர்மத்தைத் தனியே பிரித்து அதனை முறையான பகுப்பாய்வுக்குப் பயன்படுத்திக்கொள்ள வேண்டும்.

ஆர்சினேட், ஆர்சினைட் ஆகியவற்றை நீக்குமுறை : இரண்டாம் தொகுதி உலோகங்களுக்கான ஆய்வின்போது இவை நீக்கப்பட வேண்டும்.

தொகுதி I ஆய்வின்போது அமைந்த தெளிநீர்மத்தைப் (மைய அகற்சி விசை முறை மூலமாகக் கிடைத்தது) பயன்படுத்திக் கொள்க. HCl அமிலம் அடங்கிய ஆர்சினேட் கரைசலினூடே H_2S வாயுவைச் செலுத்தினால் முதலில் வெள்ளை நிற சல்ஃபர் வீழ்படிவாகிறது; தொடர்ந்து H_2S வாயு செலுத்தப்படும்போது மஞ்சள் நிறத்தில் As_2S_3 வீழ்படிவாகிறது.

$$Na_3AsO_4 + 3\,HCl \rightarrow H_3AsO_4 + 3\,NaCl$$

$$H_3AsO_4 + H_2S \rightarrow H_3AsO_3 + H_2O + S\downarrow$$

$$2\,H_3AsO_3 + 3\,H_2S \rightarrow As_2S_3\downarrow + 6\,H_2O$$

எனவே ஆர்சினேட்டையும் ஆர்சினைட்டையும் முழுவதுமாக நீக்க வேண்டுமானால் தெளிநீர்மத்தினூடே தொடர்ந்து H_2S வாயுவைச் செலுத்த வேண்டியது அவசியமாகும். தொகுதி II ஆய்வுக்குரிய வினைப்பொருளான H_2S வாயுவைச் செலுத்துவதனால் ஏற்படும் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவை மைய அகற்சி விசைப்படுத்திப் பிரித்த பின் கிடைக்கும் தெளிநீர்மத்தில் மீண்டும் H_2S வாயுவைச் செலுத்த வேண்டும். தெளிநீர்மத்துடன் H_2S வினையுற்று வீழ்படிவு கிடைக்கப் பெறாதவரை இவ்வாறு தொடர வேண்டும். அப்பொழுதுதான் ஆர்சினேட்டும் ஆர்சினைட்டும் முற்றாக நீக்கப்பட்டதாகப் பொருள்படும். வினை நிகழ்ந்து வீழ்படிவாக்கம் மூலம் முற்றாக As_2S_3 நீக்கப்படவில்லையானால் பின்னால் ஆய்வு முறையின்போது தவறான தொகுதிகளில் இது வீழ்படிவாகும்.

நடுநிலையான கரைசலில் As_2S_3 வீழ்படிவாவதில்லை. எனவே அமிலத் தன்மை கொண்டிருக்க வேண்டுமென்பதனால் 0·3 N HCl அமிலத்தைக் கலந்து கொண்ட பின்னர் H_2S வாயு செலுத்தப்பட வேண்டும். தொகுதி I வினைப்பொருள் நீர்த்த HCl என்பதனால் முறையான பகுப்பாய்வின்போது, தனியாக அமிலம் சேர்க்கப்பட வேண்டியது தேவை இல்லை; தொகுதி I வினைப்பொருள் மூலமாகக் கிடைத்த தெளிநீர்மமே அமிலத் தன்மை கொண்டதாகத்தான் இருக்கும். எனவே நேரடியாக H_2S செலுத்தப்படலாம்.

கொதிநிலையில் As_2S_3 நன்கு வீழ்படிவாகும் என்பதனால் தொகுதி I மூலமாகக் கிடைக்கப்பெற்ற தெளிநீர்மத்தைக் கொதிக்கச் செய்து அந் நிலையில் H_2S வாயுவைச் செலுத்தலாம். மேலும் வீழ்படிவு அமையாது என்ற நிலை ஏற்படும்வரை தொடர்ந்து H_2S வாயு வினைப் படுத்தப்பட வேண்டும் என்பது முக்கிய குறிப்பாகும்.

ஆக்ஸலேட்டையும் டார்ட்ரேட்டையும் நீக்கும் முறை: உலோகங்களுக்கான பகுப்பாய்வின் தொடக்கத்திலேயே இவை நீக்கப்பட வேண்டும்.

ஆய்வுக்குரிய சேர்மத்தின் சுமார் 0·1 கிராம் அளவை ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் எடுத்து முழுதுமாக வறுக்க வேண்டும். ஏறத்தாழ இருபது நிமிடங்களுக்கு இவ்வாறு வறுப்பதனால் ஆக்ஸலேட்டும் டார்ட்ரேட்டும் சிதைவுற்று உலோக கார்பனேட்டும் உலோக ஆக்ஸைடும் கிடைக்கப் பெறுகின்றன. டார்ட்ரேட்டுகள் கார்பனைத் தருகின்றன.

கருகும் நிலைக்கு வறுக்கப்பட்ட பின்னர் அமைந்த எச்சத்தை நீர்த்த HCl அமிலத்துடன் கலந்து நன்றாகக் கொதிக்கச் செய்து, குளிர்ந்தபின் மைய அகற்சி விசைப்படுத்தவும். கிடைக்கப்பெறும் தெளிநீர்மத்தில் உலோகக் குளோரைடுகள் அடங்கியிருக்கின்றன. நீர்த்த HCl அமிலம் ஊற்றப்பட்டதும் வீழ்படிவு கிடைத்தால் தொகுதி I சார்ந்த உலோகங்கள் இருப்பதாகப் பொருள்படும். வீழ்படிவு எதுவும் இல்லையேல் தெளிநீர்மத்தை அடுத்த தொகுதிகளுக்கான முறையான பகுப்பாய்வுக்குட்படுத்தி உலோகங்களை இனமறிய வேண்டும்.

புளுரைடும் போரேட்டும் நீக்கப்படும் முறை : உலோகங்களுக்கான பகுப்பாய்வின் தொடக்கத்திலேயே இவை நீக்கப்பட வேண்டும்.

ஆய்வுக்குரிய சேர்மத்தில் சுமார் 0·1 கிராம் அளவை ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் எடுத்துக்கொண்டு சுமார் 1 மி.லி. அடர் HCl அமிலம் சேர்த்து உலரும் நிலை வரைக் கொதிக்க வைக்க வேண்டும். இவ்வாறு மூன்று முறைகளுக்குக் குறையாமல் நிகழ்த்துக. உருவாகும் HF ஆவியுறும் என்பதனால் புளுரைடு அகற்றப்படுகிறது.

$$CaF_2 + 2\ HCl \rightarrow 2\ CaCl_2 + 2\ HF \uparrow$$

இதைப் போலவே போரேட் வினையுற்று போரிக் அமிலமாக மாறுகிறது. இது கொதிநிலையில் நீராவியுடன் கலந்து ஆவியாகி வெளியேறுகிறது.

$$Ca_2B_4O_7 + 2\ HCl + 5\ H_2O \rightarrow 2\ CaCl_2 + 4\ H_3BO_3$$

ஏறத்தாழ உலர் நிலையில் விடப்பட்ட எச்சத்துடன் நீர் அல்லது நீர்த்த HCl அமிலம் சேர்த்துச் சூடாக்க வேண்டும். இவ்வாறு கிடைத்த கரைசலை உலோகங்களுக்கான பகுப்பாய்வுக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

சிலிக்கேட் நீக்கப்படும் முறை : உலோகங்களுக்கான பகுப்பாய்வின் தொடக்கத்திலேயே இது நீக்கப்பட வேண்டும்.

பகுப்பாய்வுக்குரிய சேர்மத்தில் சுமார் 0·1 கிராம் அளவை ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் எடுத்துக்கொண்டு தேவையான அளவு அடர் HCl அமிலம் சேர்த்துக் கொதிக்க வைக்கவும். சிலிசிக் அமிலம் முதலில் உருவாகிறது. தொடர்ந்து சூடாக்குவதனுல் சிலிசிக் அமிலம் சிதைவுற்று சிலிகாவாக மாறுகிறது, சிலிகா கரையாத நிலேயில் வீழ்படிவாகிறது.

$$CaSiO_3 + 2\ HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2SiO_3$$

$$H_2SiO_3 \rightarrow SiO_2 \uparrow + H_2O$$

மைய அகற்சி விசைப்படுத்தி வீழ்படிவை நீக்கிவிட்டு தெளிநீர்மத்தை முறையான பகுப்பாய்வுக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

பாஸ்பேட் நீக்கப்படும் முறை : முறையான பகுப்பாய்வின் போது தொகுதி III உலோகங்களே வீழ்படியச் செய்ய விணையாக்கியைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்பு பாஸ்பேட் நீக்கப்பட வேண்டும்.

பகுப்பாய்வின்போது தொகுதி II-லிருந்து கிடைக்கப்பெற்ற தெளிநீர்மத்தை 25 மி.லி. அளவான முகவையில் எடுத்துக் கொதிக்கச் செய்க. இவ்வாறு கொதிக்கச் செய்வதனுல் அதிகப் படியாகக் கரைந்திருக்கும் H_2S வாயு வெளியேற்றப்படுகிறது. ஒரு துளி அடர் HNO_3 அமிலம் சேர்த்து மீண்டும் கொதிக்கச் செய்க. இதனுல் ஃபெர்ரஸ் நிலே உலோகம் ஆக்ஸிஜனேற்றம் பெற்று ஃபெர்ரிக் நிலே எய்தும். (ஆய்வுக்குக் கொடுக்கப்பட்ட சேர்மத்தில் இரும்பு அடங்கியிருக்கிறதா இல்லேயா என்பதைத் தனித்த சோதனே மூலம் அறிக.)

சிறிதளவு NH_4Cl சேர்க்கவும். அதைத் தொடர்ந்து நிலேயான வீழ்படிவு கிடைக்கப் பெறும்வரை துளித் துளியாக NH_4OH சேர்க்கப்பட வேண்டும். (சுமார் இரண்டு நிமிடங்கள் தொடர்ந்து நன்ருகக் கலக்கப்பட்ட பின்னரும் அந்த வீழ்படிவு கரையாமல் நிலேத்திருக்க வேண்டும்.) கிடைக்கப் பெற்ற வீழ்படிவை மிகவும் குறைந்த அளவிலான நீர்த்த HCl அமிலம் துளித்துளியாகச் சேர்த்துக் கரைக்கவும். இப்போது தெளிந்த கரைசல் கிடைக்கும்.

சுமார் 5 துளிகள் நீர்த்த அசெட்டிக் அமிலமும் 0.5 மி.லி. பூரிதக் கரைசலான அம்மோனியம் அசெட்டேட்டும் அடுத்தடுத்துச் சேர்க்கப்பட வேண்டும். கரைசலின் மொத்தப் பருமனளவு 10 மி.லி. இருக்கும் அளவு நீர் சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்க. இந்நிலேயில் வீழ்படிவு தோன்றினுல் அது தொகுதி III உலோகங்களுக்குரிய தாகும். **இந்த வீழ்படிவை வடிகட்ட வேண்டாம்.** $FeCl_3$ கரைசலேக்

கொதிநிலையில் இருக்கும் இக்கரைசலுடன் (வீழ்படிவு அடங்கியது) துளித்துளியாக ஊற்றவும். அடர்ந்த செம்மை கலந்த பழுப்பு நிறத்தைக் கரைசல் பெறும்வரைத் தொடர்ந்து $FeCl_3$ ஊற்றப்பட வேண்டும். மேலும் இரண்டு நிமிட நேரத்திற்கு முகவையிலுள்ள கரைசலை நன்கு கொதிக்க வைத்த பின்னர் குளிரச் செய்து மைய அகற்சி விசைப்படுத்தவும்.

<table>
<tr>
<td rowspan="2">வீழ்படிவு : Fe, Al, Cr ஆகியவற்றின் அசெட்டேட்டும் பாஸ்பேட்டும் கலந்த வீழ்படிவு இது.

இந்த வீழ்படிவை தொகுதி III சார்பான பகுப்பாய்வுக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்க.</td>
<td colspan="2">தெளிநீர்மம் : இதனைச் சுமார் 3 மி.லி. அளவுக்கு வற்றக் காய்ச்சவும். NH_4OH கரைசலைச் சற்று அதிகமாகச் சேர்க்கவும். வீழ்படிவு தோன்றுமானால் மைய அகற்சி விசைப்படுத்தவும்.</td>
</tr>
<tr>
<td>வீழ்படிவு: Fe, Al, Cr, Mn ஆகியவற்றின் ஹைட்ராக்ஸைடுகள் அடங்கியிருக்கின்றன.

Al, Cr ஆகியவற்றுக்கான ஆய்வு நிகழ்த்த இந்த வீழ்படிவைப் பயன்படுத்திக்கொள்ள வேண்டும்.</td>
<td>தெளிநீர்மம் : இதனைக் கொண்டு தொகுதிகள் IV, V, VI உலோகங்களுக்கான ஆய்வுகளை நிகழ்த்த வேண்டும்.</td>
</tr>
</table>

6. மாதிரிப் பகுப்பு

I தொடக்கநிலைச் சோதனைகள்

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
1. நிறமும் தோற்றமும்	நீல நிறம்	Cu, Co, Ni உண்டு
2. கரைதிறன்	நீரில் கரையவில்லை; நீர்த்த HCl அமிலத்தில் கரைகிறது.	தொகுதி I உலோகங்கள் இல்லை.
3. உலர் நிலையிலான சோதனைக் குழலில் சூடாக்கப்படுகிறது.	(i) நிறமாற்றம் இல்லை.	Pb, டார்ட்டரேட் இல்லை.
	(ii) வாயு வெளிப்படவில்லை.	கார்பனேட், நைட்ரேட் இல்லை.
	(iii) பதங்கப் படிவு இல்லை.	Hg, As, NH_4^+ இல்லை.
	(iv) வெப்ப நிலையில் மஞ்சள் நிறமும் குளிர் நிலையில் வெள்ளை நிறமும் அமைகிறது.	Zn உண்டு.
4. Na_2CO_3, கரித்தூள் ஆகியன கலந்து சூடாக்குதல்.	முன் சோதனையில் பதங்கப்படிவு இல்லாததால் இச் சோதனை தேவை இல்லை.	—
5. அடர் HCl அமிலத்துடன் குழைத்துச் சுடர் சோதனை நிகழ்த்துதல்.	பச்சை நிறச் சுடர் தோன்றுகிறது.	Cu உண்டு.

தொடக்கநிலைச் சோதனைகள்—(தொடர்ச்சி)

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
6. சேர்மம், CaF_2, அடர் H_2SO_4 கலந்து, குழைத்துச் சுடர் சோதனை நிகழ்த்துதல்	பச்சை நிறச் சுடர் தோன்றுகிறது.	போரேட் உண்டு.
7. பிளாட்டினக் கம்பி வளையத்தைச் சூடாக்கி போராக்சில் மூழ்கச் செய்து மீண்டும் சூடாக்கவும். இதனை சேர்மக் கலவையில் மூழ்கச் செய்து மீண்டும் சுடரில் காட்டவும்.	ஆக்ஸிஜனேற்றச் சுடரில் நீலம் கலந்த பச்சை நிறமும், ஒடுக்கச் சுடரில் பழுப்பு நிறமும் கொண்ட சுடர்கள் அமைகின்றன.	Cu உண்டு.
8. முன்னதே போல் மைக்ரோகாஸ்மிக் மணி சோதனை நிகழ்த்துக.	(i) நீல நிற மணி கிடைக்கிறது. (ii) அலைபாயும் துணுக்குகள் இல்லை.	Cu உண்டு. சிலிகேட் இல்லை.
9. கரித் துண்டில் துளையிட்டு சேர்மக் கலவையுடன் Na_2CO_3 கலந்து ஈரப்படுத்தி எடுக்கச் சுடரால் சூடாக்கவும்.	(i) சிவப்பு நிறப் படிவு அமைகிறது. (ii) வெப்ப நிலையில் மஞ்சள் நிறமும் குளிர் நிலையில் வெள்ளை நிறமும் கொண்ட பொருக்கு அமைகிறது.	Cu உண்டு. Zn உண்டு.
10. முன்னதான கரிக்குழிச் சோதனையில் கோபால்ட் நைட்ரேட் கலந்து சோதித்தல்.	சேர்மக் கலவை நிறமுள்ளதாக இருப்பதனால் இச் சோதனை தவிர்க்கப்படலாம்.	—
11. சேர்மக்கலவையுடன் NaOH கரைசலைச் சேர்த்துச் சூடாக்கவும்.	அம்மோனியா மணம் இல்லை.	NH_4^+ இல்லை.

II அமிலத் தொகுதிக்கான சோதனைகள்

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
நீர்த்த HCl அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தவும்.	வாயு வெளிப்படவில்லை.	கார்பனேட், சல்ஃபைட், சல்ஃபைடு, நைட்ரைட், தயோ சல்ஃபேட் ஆகியன இல்லை.
2. முன் அமைந்த கரைசலைச் சூடாக்கி MnO_2 சேர்க்கவும்.	நுரைத்துப் பொங்குதல் இல்லை.	ஆக்ஸலேட் இல்லை.
3. அடர் HCl அமிலத்துடன் சூடாக்கவும்.	வாயு வெளிப்படவில்லை.	குரோமேட் இல்லை.
4. சேர்மத்துடன் சிங்க் தூள் கலந்து நீர்த்த HCl அமிலம் சேர்க்கவும்.	அழுகிய முட்டையின் மணம் கொண்ட H_2S வெளிப்படவில்லை.	சல்ஃபைடு இல்லை.
5. அடர் H_2SO_4 அமிலத்துடன் சூடாக்கவும்.	வாயு வெளிப்படவில்லை.	ஹாலைடு, நைட்ரேட், டார்ட்ரேட் இல்லை.
6. முன் அமைந்த கரைசலுடன் தாமிரச் சீவல் சேர்க்கவும்.	பழுப்பு நிற வாயு வெளிப்படவில்லை.	நைட்ரேட் இல்லை.
7. சேர்மம், ஆல்கஹால், அடர் H_2SO_4 கலந்து சூடாக்கவும். இதனை நீரிலிட்டு விளாவவும்.	எஸ்ட்டருக்குரிய பழச்சாற்று மணம் இல்லை.	அசெட்டேட் இல்லை.
8. சேர்மம், மெதிலேறு ஆல்கஹால், அடர் H_2SO_4 கலந்து சூடாக்கவும்; வெளிப்படும் ஆவியைச் சுடரில் காட்டவும்.	ஆவி பச்சை நிற விளிம்புடன் எரிகிறது.	போரேட் உண்டு.
9. சேர்மத்தை அடர் HNO_3 அமிலத்தில் கரைக்கவும்.	பழுப்பு நிற வாயு வெளிப்படவில்லை.	ஆர்சினேட் இல்லை
கரைசலுடன் அம்மோனியம் மொலிப்டேட் கரைசல் சேர்க்கவும்.	குளிர் நிலையிலேயே அடர் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு உருவாகிறது.	பாஸ்பேட் உண்டு.
10. காரீயக் கிண்ணத்தில் சேர்மம், CaF_2, அடர் H_2SO_4 துளிகள் கலந்து சூடாக்கவும். நீர் தெளிக்கப்பட்ட கண்ணாடி அகலால் மூடவும்.	நீர்த்துளிகளில் படிவு ஏதும் இல்லை.	சிலிகேட் இல்லை

III Na_2CO_3 சாறு மூலமாக இனமறிதல்

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
50 மி.கி. சேர்மம், 150 மி.கி. Na_2CO_3, 5 மி.லி. நீர் ஆகியவற்றை ஒரு குறு முகவையில் கலந்து 10 நிமிடங்களுக்கு கொதிக்கச் செய்க. பின்னர் குளிரச் செய்து மைய அகற்சி விசைப் படுத்துக. தெளிநீர்மத்தைப் பயன்படுத்துக. இதுவே Na_2CO_3 சாறு ஆகும்.		
1. தெளிநீர்மத்தின் நிறம்.	நிறமற்றது.	குரோமேட் இல்லை.
2. சாற்றுடன் நீர்த்த HNO_3 கலந்து நடுநிலையாக்கவும். கொதிக்கச் செய்து CO_2 வாயுவை வெளியேற்றவும். பின்னர் $AgNO_3$ கரைசல் சேர்க்கவும்.	வீழ்படிவு எதுவும் இல்லை.	குளோரைடு, புரோமைடு, அயோடைடு இல்லை.
3. முன் அமைந்த கரைசலுடன் NH_4OH சேர்க்கவும்.	மஞ்சள்நிற வளையம் தோன்றுகிறது.	பாஸ்பேட் உண்டு.
4. சாற்றுடன் நீர்த்த HCl சேர்த்து நடுநிலையாக்கி, கொதிக்கச் செய்து CO_2 வாயுவை வெளியேற்றவும். பின்னர் $BaCl_2$ கரைசல் சேர்க்கவும்.	வெள்ளைநிற வீழ்படிவு இல்லை.	சல்ஃபேட் இல்லை.
5. சாற்றுடன் நீர்த்த அசெட்டிக் அமிலம் சேர்த்து கொதிக்கச் செய்து நடுநிலையாக்கிய பின் $CaCl_2$ கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெள்ளை நிற வீழ்படிவு இல்லை.	ஆக்ஸலேட், ஃபுளூரைடு இல்லை.

Na_2CO_3 சாறு மூலமாக இனமறிதல்—(தொடர்ச்சி)

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
6. சாற்றுடன் நீர்த்த H_2SO_4 சேர்த்து நடுநிலையாக்கிய பின் $FeSO_4$ கரைசல் சேர்க்கவும். பின்னர் சோதனைக் குழல் சுவர் வழியே அடர் H_2SO_4 வழியச் செய்க.	(i) பழுப்புநிற வளையம் இல்லை. (ii) பழுப்புநிறக் கரைசல் இல்லை.	நைட்ரேட் இல்லை. நைட்ரைட் இல்லை.
7. சாற்றுடன் நீர்த்த HNO_3 கலந்து நடுநிலையாக்கி, NH_4OH சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்து, பின்னர் $FeCl_3$ கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	சிவப்புநிறக் கரைசல் இல்லை.	அசெட்டேட் இல்லை.

IV கார மூலங்களுக்கான பகுப்பு

இடையுறும் அமிலத் தொகுதியாக போரேட் அமைந்திருக்கிறது. இது நீக்கப்பட வேண்டியது அவசியமாகும்.

100 மி.கி. அளவான சோதனைச் சேர்மத்துடன் 5 மி.லி. பருமனளவு கரைப்பானை (நீர், நீர்த்த HCl,...)ச் சேர்த்துக் கரைசல் தயாரிக்கவும். கரைசலை ஒரு மூசையில் எடுத்துக்கொண்டு, 0·5 மி.லி. HCl சேர்த்து சூடேட்டு கருவி மூலம் காய்ச்சவும்; உலரும் நிலைக்குக் காய்ச்ச வேண்டும். இதுபோல் மற்றும் ஒரு முறை செய்க. பின்னர் உலர் படிவை 2 மி.லி. நீர்த்த HCl அமிலத்தில் கரைக்கவும். பின்னர் மைய அகற்சிவிசைப் படுத்துக.

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
1. நீர்த்த HCl	வீழ்படிவு இல்லை.	தொகுதி I உலோகங்கள் இல்லை.
2. தெளிநீர்மத்தை நீரிட்டு விளாவி, சூடாக்கி, பூரித நிலையளவு H_2S செலுத்தவும். மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக.	கறுப்பு நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.	தொகுதி II உலோகங்கள் உண்டு. [அட்டவணை—A காண்க.]

இடையுறும் அமிலத் தொகுதி பாஸ்பேட்டைத் தெளிநீர்மத்தி லிருந்து நீக்க வேண்டும். குறு-கொதிகலச் சோதனைக் குழலில் (semimicro boiling tube) தெளிநீர்மத்தை எடுத்து நன்ருகக் கொதிக்கச் செய்து கலந்திருக்கும் H_2S வாயுவை வெளியேற்றுக. இரு துளிகள் அடர் HNO_3 சேர்த்து மீண்டும் கொதிக்கச் செய்க. ஒரு நிமிடம் கொதித்த பின்னர் 1 மி.லி. நீரிட்டு விளாவுக. (கரைசலின் ஒரு பகுதியை எடுத்து அம்மோனியம் சல்போசயனேடுடன் வினைப்படுத்தியதில் இரத்தச் சிவப்பு நிறம் காணப்படவில்லை; இதனுல் சேர்மத்தில் இரும்பு இல்லை என்பது தெளிவாகிறது.) கரைசலுடன் 10 மி.கி. திண்ம NH_4Cl-ம் அம்மோனியச் சூழ்நிலை ஏற்படும் அளவு NH_4OH-ம் சேர்க்கவும். வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இதை மிகக் குறைந்த அளவிலான நீர்த்த HCl ஊற்றிக் கரைக்கவும். சுமார் 0·5 மி.லி. அசெட்டிக் அமிலமும் அதே அளவான அம்மோனியம் அசெட்டேட் கரைசலும் சேர்த்து நீரிட்டு விளாவி கொதிக்கச் செய்க. வீழ்படிவு எதுவும் இல்லை. (இது தொகுதி III உலோகங்கள் இல்லை என்பதைச் சுட்டுகிறது.) கொதித்துக் கொண்டிருக்கும் கரைசலுடன் நடுநிலையாக்கப்பட்ட $FeCl_3$ கரைசலை ஊற்றிக் கலக்கவும்; பரவலாகச் சிவப்பு நிறம் தோன்றும் வரை ஊற்றுக. பின்னர் கொதிக்கச் செய்து மைய அகற்சிவிசைப் படுத்துக.

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
3. கொதிக்கச் செய்கையில் நிலைமை.	வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.	Al, Cr ஆகியவற்றுக்காகத் தனியே சோதிக்க வேண்டும். [அட்டவணை—B காண்க.]
4. தெளிநீர்மத்துடன் NH_3OH சேர்த்து பூரித நிலையளவு H_2S செலுத்துக. மைய அகற்சிவிசைப் படுத்துக.	வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.	தொகுதி IV உலோகங்கள் உண்டு. [அட்டவணை—C காண்க.]
5. தெளிநீர்மத்தைப் பாதி அளவுக்கு நன்ருக வற்றக் காய்ச்சி NH_4OH, $(NH_4)_2$ CO_3 சேர்த்து சூடாக்குக.	வீழ்படிவு இல்லை.	தொகுதி V உலோகங்கள் இல்லை.

கார மூலங்களுக்கான பகுப்பு—(தொடர்ச்சி)

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
6. கிடைக்கப் பெற்ற கரைசலுடன் அம்மோனியம் சல்ஃபேட், அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட் சேர்த்துக் கொதிக்கச் செய்க.		
(i) கரைசலின் ஒரு பகுதியுடன் NH_4OH, சோடியம் ஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட் சேர்த்து கண்ணாடிக் குச்சியினால் தேய்க்கவும்.	வெள்ளை நிற வீழ்படிவு இல்லை.	Mg இல்லை.
(ii) கரைசலின் மறு பகுதியை ஒரு மூசையில் எடுத்து உலர் நிலைக்குக் காய்ச்சவும்.	படிவு எதுவும் இல்லை.	Na, K, Mg இல்லை.
7. சோதனைச் சேர்மத்துடன் NaOH கரைசல் சேர்த்துச் சூடாக்குக.	அம்மோனியா வாயு வெளிப்படவில்லை.	NH_4^+ இல்லை.

அட்டவணை A

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
1. வீழ்படிவுடன் 1 க. செ. மீ. NaOH, இருதுளிகள் மஞ்சள் நிற அம்மோனியம் சல்ஃபைடு சேர்த்துச் சூடாக்குக. மைய அகற்சி விசைப் படுத்துக.		
தெளிநீர்மட்டத்துடன் நீர்த்த HCl சேர்க்கவும்.	வீழ்படிவு இல்லை.	தொகுதி II B உலோகங்கள் As, Sb, Sn இல்லை.
2. கிடைத்த வீழ்படிவுடன் 2 மி. லி. நீர்த்த HNO_3 சேர்த்து கொதிக்கச் செய்து, பின்னர் 3 துளிகள் H_2SO_4 ஊற்றிக் கவனிக்கவும்.	வீழ்படிவு இல்லை.	Pb, Hg (இக்) இல்லை.

அட்டவணை A—(தொடர்ச்சி)

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
3. கரைசலுடன் NH_4OH அதிக அளவு சேர்க்கவும்.	வீழ்படிவு இல்லை.	Bi இல்லை.
4. கரைசலின் நிறம்	நீல நிறம்	Cu உண்டு.
5. கரைசலை இரு கூறுகளாகப் பிரித்துக் கொள்க.		
(i) கரைசலுடன் அசெட்டிக் அமிலம் கலந்து பொட்டாசியம் பெர்ரோசயனைடு சேர்க்கவும்.	செம்பழுப்பு நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.	Cu உண்டு.
(ii) நீல நிறம் மறையும் அளவுக்குத் துளித் துளியாக KCN கரைசல் சேர்க்கவும். பின்னர் H_2S செலுத்தவும்.	மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு இல்லை.	Cd இல்லை.

அட்டவணை B

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
1. வீழ்படிவுடன் 2 மி.லி. நீரிட்டு விளாவி, பின்னர் சிறிது Na_2O_2 சேர்த்து கொதிக்கச் செய்க. மைய அகற்சி விசைப்படுத்துக. (வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.) இது ஆய்வுக்குத் தேவை இல்லை. நீக்கி விடவும்.	வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.	—
2. தெளிநீர்மத்தின் நிறம்.	நிறமற்றது	Cr இல்லை.
3. தெளிநீர்மத்தை இரு கூறுகளாகப் பிரித்துக் கொள்க.		
(i) ஒரு கூறுடன் அசெட்டிக் அமிலம், லெட் அசெட்டேட் சேர்க்கவும்.	வீழ்படிவு இல்லை.	Cr இல்லை.
(ii) மற்றொரு கூறுடன் நீர்த்த HCl சேர்த்து பின்னர் அதிக அளவு NH_4OH சேர்க்கவும்.	வீழ்படிவு இல்லை.	Al இல்லை.

அட்டவணை C

சோதனை	கவனிப்பு	அனுமானம்
1. வீழ்படிவுடன் 1 மி.லி. நீர்த்த HCl (1:5) அமிலம் சேர்த்து சூடாக்கவும்.	வீழ்படிவு இல்லை.	Co, Ni இல்லை.
2. கரைசலைக் கொதிக்கச் செய்து (H_2S வாயுவை வெளியேற்றிவிட்டு) அதிக அளவிலான NH_4OH சேர்த்துச் சூடாக்கவும்.	வீழ்படிவு இல்லை.	Mn இல்லை.
3. கரைசலினூடே H_2S செலுத்தவும். மைய அகற்சி விசைப் படுத்துக.	வெள்ளை நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.	Zn உண்டு.
4. வீழ்படிவை அடர் HNO_3 அமிலத்தில் கரைக்கவும். ஓரிரு துளிகள் கோபால்ட் நைட்ரேட் சேர்த்து நன்ருகக் கலக்கவும். வடிதாளை இக்கரைசலில் நனைத்துச் சுடரில் எரிக்கவும்.	பச்சை நிறச் சாம்பல் கிடைக்கிறது.	Zn உண்டு.

உறுதிச் சோதனைகள்

சோதனை	கவனிப்பு	முடிவு
1. போரேட்		
(i) சேர்மத்துடன் Ca F_2 கலந்து அடர் H_2SO_4 சேர்த்து பசையாக்கவும். பசையைக் கருகிய குச்சியில் எடுத்துச் சுடர் விளிம்பில் காட்டவும்.	சுடரின் விளிம்பு பச்சை நிறம் பெறுகிறது.	போரேட் இருப்பது உறுதி
(ii) சேர்மத்துடன் சிறிது எத்தில் ஆல்கஹாலும் அடர் H_2SO_4 அமிலமும் சேர்த்துச் சூடாக்கி, வெளிப்படும் ஆவியைச் சுடரில் காட்டவும்.	பச்சை நிற விளிம்புடன் ஆவி பற்றி எரிகிறது.	போரேட் இருப்பது உறுதி

உறுதிச் சோதனைகள்—(தொடர்ச்சி)

சோதனை	கவனிப்பு	முடிவு
2. பாஸ்பேட்		
(i) மக்னீசியம் சல்ஃபேட் கரைசலுடன் NH_4OH சேர்த்து பின்னர் NH_4Cl சேர்க்கவும். இந்த மக்னீசியா கலவையை நடுநிலையாக்கப்பட்ட சோதனைக் கரைசலுடன் வினைப்படுத்தவும்.	வெள்ளை நிற, படிக நிலையிலான வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.	பாஸ்பேட் இருப்பது உறுதி
(ii) நடுநிலையாக்கப் பட்ட சோதனைக் கரைசலுடன் $FeCl_3$ கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	இள மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.	பாஸ்பேட் இருப்பது உறுதி
(iii) சேர்மத்தின் Na_2CO_3 சாறு தயாரித்து அதிலிருந்து 5 துளிகளை எடுத்து நீர்த்த HCl கலந்து நடுநிலையாக்கவும். பின்னர் 3 துளிகள் ஸிர்க்கோனியம் நைட்ரேட் (zirconium nitrate) கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெள்ளை நிற வீழ்படிவு கிடைக்கிறது.	பாஸ்பேட் இருப்பது உறுதி
3. காப்பர்		
(i) தகழித் தட்டில் சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியை எடுத்துக் கொள்க. ஒரு துளி நீர்த்த HNO_3 சேர்க்கவும். குப்ரான்[a] என்னும் L-பென்சாயின் ஆக்சைம் என்ற சேர்மம் சாராயத்தில் அமைந்த கரைசலின் ஒரு துளியைச் சேர்த்து, பின்னர் இரு துளிகள் NH_4OH சேர்க்கவும்.	பச்சை நிறம் உருவாகிறது.	காப்பர் இருப்பது உறுதி.
(ii) தகழித் தட்டில் சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியை எடுத்துக் கொள்க. மெர்க்குரிக் குளோரைடு கலந்த அம்மோனியம் மெர்க்குரி தயோசயனேட் கரைசலின் ஒரு துளியைச் சேர்க்கவும்.	ஊதா நிறம் உருவாகிறது.	காப்பர் இருப்பது உறுதி.

உறுதிச் சோதனைகள்—(தொடர்ச்சி)

சோதனை	கவனிப்பு	முடிவு
4. சிங்க்		
(i) தகழித் தட்டில் சோதனைக் கரைசலின் ஒரு துளியை எடுத்துக் கொள்க. ஒரு துளி கோபால்ட் சல்ஃபேட் கரைசலையும் ஒரு துளி அம்மோனியம் மெர்க்குரிதயோசயனேட் கரைசலையும் சேர்க்கவும்.	நீல நிற வீழ் படிவு கிடைக்கிறது.	சிங்க் இருப்பது உறுதி.
(ii) சோதனைச்சேர்மத்தை அடர் HNO_3 அமிலத்தில் கரைத்துக் கொள்க. இதன் இரு துளிகளை வடிதாளில் இட்டு நனைக்கவும். நனைந்த பகுதியில் இரு துளிகள் கோபால்ட் நைட்ரேட் கரைசலை இடவும். பின்னர் இப் பகுதியைச் சுடரில் காட்டி எரிக்கவும்.	பச்சை நிறச் சாம்பல் கிடைக்கிறது.	சிங்க் இருப்பது உறுதி.

முடிவு :

ஆய்வுக்குக் கொடுக்கப்பட்ட சேர்மத்தில் அடங்கியிருக்கும்

உலோக அயனிகள் : (i) காப்பர்

: (ii) சிங்க்

அலோக அயனிகள் : (i) போரேட்

: (ii) பாஸ்பேட்

7. பின் இணைப்புகள்

I. திறன் அளவுகள்

செறிவு நீர்மங்கள்	திறன்
அசெட்டிக் அமிலம்	17 N
அம்மோனியா	15 N
சல்ஃப்யூரிக் அமிலம்	36 N
நைட்ரிக் அமிலம்	16 N
ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம்	12 N

II. கரைசல்கள் தயாரிக்க அளவீடுகள்

சேர்மம்	திறன்	1 லிட்டர் கரைசலுக்கான சேர்மத்தின் அளவு (சுமாரான அளவில்)
அமிலங்கள்		
அசெட்டிக் அமிலம்	5 N	285 மி.லி. அடர் CH_3COOH—மீதி நீர்
சல்ஃப்யூரிக் அமிலம்	5 N	140 மி.லி. அடர் H_2SO_4—மீதி நீர்
நைட்ரிக் அமிலம்	5 N	310 மி.லி. அடர் HNO_3—மீதி நீர்
ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம்	5 N	430 மி.லி. அடர் HCl—மீதி நீர்

II. கரைசல்கள் தயாரிக்க அளவீடுகள்—(தொடர்ச்சி)

சேர்மம்	திறன்	1 லிட்டர் கரைசலுக்கான சேர்மத்தின் அளவு (சுமாரான அளவில்)
காரங்கள்		
அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு	5 N	335 மி.லி. நீர்ம NH_3—மீதி நீர்
சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு	5 N	220 கி. திண்ம NaOH—1 லி. நீர்
பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு	2 N	125 கி. திண்ம KOH—1 லி. நீர்
பிற உப்புகள்		
அம்மோனியம் அசெட்டேட்	3 N	231 கி. திண்ம CH_3COONH_4—1 லி. நீர்
அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்	0 5 N	35 கி. திண்ம $(NH_4)_2C_2O_4$—1 லி. நீர்
அம்மோனியம் கார்பனேட்	4 N	160 கி. திண்ம $(NH_4)_2CO_3$—இதனை 140 மி. லி. அடர் அம்மோனியா, 860 மி.லி. நீர் அடங்கிய கரைசலில் கரைக்கவும்.
அம்மோனியம் குளோரைடு	5 N	270 கி. திண்ம NH_4Cl—1 லி. நீர்
அம்மோனியம் சல்ஃபேட்	2 N	132 கி. திண்ம $(NH_4)_2SO_4$—1 லி. நீர்
அம்மோனியம் சல்ஃபைடு (மஞ்சள் நிறம்)	6 N	150 மி.லி. அடர் அம்மோனியா நீர்மத்தினூடே பூரித நிலையளவு H_2S வாயுவைச் செலுத்துக. 10 கி. சல்ஃபர் தூளைக் கலந்து மீண்டும் 250 மி. லி. அடர் அம்மோனியாவைக் கலந்து நன்றாகக் குலுக்கவும். பின்னர் இக்கரைசலை நீரிட்டு விளாவி 1 லிட்டர் அளவாக்கவும்.
அம்மோனியம் தயோசயனேட்	0·5 N	38 கி. திண்ம NH_4CNS—1 லி. நீர்
அம்மோனியம் நைட்ரேட்	1 N	80 கி. திண்ம NH_4NO_3—1 லி. நீர்

II. கரைசல்கள் தயாரிக்க அளவீடுகள்—(தொடர்ச்சி)

சேர்மம்	திறன்	1 லிட்டர் கரைசலுக்கான சேர்மத்தின் அளவு (சுமாரான அளவில்)
அம்மோனியம் மொலிப்டேட்	—	45 கி. திண்ம $(NH_4)_6 Mo_7 O_{24}$. 4 H_2O—40 மி.லி. அடர் அம்மோனியாவை 60 மி. லி. நீருடன் கலந்து, இக்கரைசலில் திண்மத்தைக் கரைக்கவும். இதனில் 120 கி. அம்மோனியம் நைட்ரேட்டைக் கரைத்து, நீரிட்டு விளாவி 1 லிட்டர் அளவாக்கவும்.
அயோடின் கரைசல்	0·1 N	12·7 கி. திண்ம I_2—20 கி. KI, 30 மி.லி. நீர் அடங்கிய கரைசலில் திண்மத்தைக் கரைத்து, நீரிட்டு விளாவி 1 லிட்டர் அளவாக்கவும்.
அலிஜரின் S (Sodium alizarin sulphonate)	—	1% கரைசல் தயாரிக்கவும். சோடியம் அலிஜரின் சல்போனேட்டை நீரில் கரைக்க வேண்டும்.
காப்பர் சல்ஃபேட்	0·5 N	125 கி. திண்ம $CuSO_4 . 5 H_2O$—சுமார் 3 மி.லி. அடர் H_2SO_4 அடங்கிய நீரில் கரைத்து, நீரிட்டு விளாவி 1 லிட்டர் அளவாக்கவும்.
கால்ஸியம் குளோரைடு	0·5 N	55 கி. திண்ம $CaCl_2 . 6H_2O$—1 லி. நீர்
கோபால்ட் நைட்ரேட்	0·3 N	44 கி. திண்ம $Co(NO_3)_2 6H_2O$—1 லி. நீர்
ஸர்க்கோனைல் குளோரைடு	0·5 N	64 கி. திண்ம $ZrOCl_2 . 8H_2O$—50 க.செ.மீ. அடர் HCl அமிலத்தில் கரைத்து நீரிட்டு விளாவி 1 லிட்டர் அளவாக்கவும்.
சில்வர் நைட்ரேட்	0·1 N	17 கி. திண்ம $AgNO_3$—1லி. நீர்
சுண்ணும்பு நீர்	பூரித நிலை	3 கி. கால்ஷியம் ஹைட்ராக்ஸைடை 1 லிட்டர் நீரில் கரைத்து, தெளிய வைத்து இறுக்க வேண்டும்.
சோடியம் தயோசல்ஃபேட்	0·1 N	50 கி. திண்ம $Na_2S_2O_3 . 5H_2O$—1 லி. நீர்

II. கரைசல்கள் தயாரிக்க அளவீடுகள்—(தொடர்ச்சி)

சேர்மம்	திறன்	1 லிட்டர் கரைசலுக்கான சேர்மத்தின் அளவு (சுமாரான அளவில்)
சோடியம் ஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட்	1 N	120 கி. திண்ம Na_2HPO_4. 12 H_2O—1 லி. நீர்
டைமெதில் கிளையாக்சைம்	—	1 கி. திண்மம்—100 மி.லி. ஆல்கஹாலில் கரைக்கவும். (தேவைக்கேற்ற அளவில் தயாரித்துக் கொள்க).
நெஸ்லெர் வினைப் பொருள்	—	23 கி. மெர்க்குரிக் அயோடைடையும், 16 கி. பொட்டாசியம் அயோடைடையும், நீரில் கரைத்து, நீரிட்டு விளாவி 1 லிட்டர் அளவாக்கவும். பின்னர் 6N—NaOH கரைசலை 100 மி.லி. கலந்து நன்கு குலுக்கவும்.
ஃபெர்ரிக் குளோரைடு	0·5 N	135 கி. திண்ம $FeCl_3$. $6H_2O$—20 க.செ.மீ. அடர் HCl அடங்கிய நீரில் கரைத்து, நீரிட்டு விளாவி 1 லிட்டர் அளவாக்கவும்.
பேரியம் குளோரைடு	0·5 N	61 கி. திண்ம $BaCl_2$. $2H_2O$—1 லி. நீர்
பொட்டாசியம் அயோடைடு	0·5 N	83 கி. திண்ம KI—1 லி. நீர்
பொட்டாசியம் குரோமேட்	0·5 N	49 கி. திண்ம K_2CrO_4—1 லி. நீர்
பொட்டாசியம் சயனைடு	0·5 N	32·5 கி. திண்ம KCN—1 லி. நீர்
பொட்டாசியம் தயோசயனேட்	0·5 N	49 கி. திண்ம KCNS—1 லி. நீர்
பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்	0·1 N	3·2 கி. திண்ம $KMnO_4$—1 லி. நீர்
பொட்டாசியம் ஃபெர்ரிசயனைடு	0·5 N	55 கி. திண்ம $K_3[Fe(CN)_6]$—1 லி. நீர்
பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசயனைடு	0·5 N	53 கி. திண்ம $K_4[Fe(CN)_6]$—1 லி. நீர்

II. கரைசல்கள் தயாரிக்க அளவீடுகள்—(தொடர்ச்சி)

சேர்மம்	திறன்	1 லிட்டர் கரைசலுக்கான சேர்மத்தின் அளவு (சுமாரான அளவில்)
மக்னீஷியா கலவை	—	100 கி. திண்ம $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, 100 கி. திண்ம NH_4Cl ஆகிய இரண்டையும் 500 மி.லி. நீரில் கரைக்கவும். இக்கரைசலுடன் 50 மி.லி. அடர் NH_3 கலந்து, நீரிட்டு விளாவி 1 லிட்டர் அளவாக்கவும்.
மெர்க்குரிக் குளோரைடு	0·2 N	27 கி. திண்ம $HgCl_2$—1 லி. நீர்
லெட் அசெட்டேட்	0·5 N	95 கி. திண்ம $Ph(C_2H_3O_2)_2$ 3 H_2O—1 லி. நீர்
லெட் நைட்ரேட்	0·25 N	166 கி. திண்ம $Ph(NO_3)_2$—1 லி. நீர்
ஸ்ட்டான்னஸ் குளோரைடு	0·5 N	56 கி. திண்ம $SnCl_2 \cdot 2H_2O$—100 மி.லி. அடர் HCl அமிலத்தில் கரைத்து, நீரிட்டு விளாவி 1 லிட்டர் அளவாக்கவும். டின் உலோகம் சிறிது சேர்க்கவும்.
ஹைட்ரஜன் பெர்-ஆக்ஸைடு	6%	6 க.செ.மீ. H_2O_2—மீதி நீரிட்டு விளாவி 100 மில்லி லிட்டர் அளவாக்கவும். (தேவைக்கு ஏற்ப அவ்வப்போது தயாரித்துக் கொள்க.)

III. ஆய்வுகளுக்குப் பயன்படும் திண்ம வினைப்பொருள்கள்

அம்மோனியம் அசெட்டேட்
அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்
அம்மோனியம் குளோரைடு
ஆக்ஸாலிக் அமிலம்
இரும்புத் தூள்
கால்ஸியம் குளோரைடு
கால்சியம் புளூரைடு
சிங்க்
சோடியம் அசெட்டேட்
சோடியம் கார்பனேட்
சோடியம் குளோரைடு
சோடியம் தயோசல்ஃபேட்
சோடியம் நைட்ரைட்
சோடியம் நைட்ரோபுருஸ்ஸைடு
சோடியம் பெர் ஆக்ஸைடு
சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு
டார்ட்டாரிக் அமிலம்
டின்
தாமிரத் துருவல்
பிக்ரிக் அமிலம்
பெர்ரஸ் சல்ஃபேட்
பொட்டாசியம் அயோடைடு
பொட்டாசியம் கார்பனேட்
பொட்டாசியம் குளோரேட்
பொட்டாசியம் சயனைடு
பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்
பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்
பொட்டாசியம் பெர்ரிசயனைடு
பொட்டாசியம் நைட்ரேட்
பொட்டாசியம் நைட்ரைட்
போராக்ஸ்
மாங்கனீஸ்-டை-ஆக்ஸைடு
மைக்ரோ காஸ்மிக் உப்பு
லிட்மஸ் தாள்—நீலம், சிவப்பு
லெட்-டை-ஆக்ஸைடு
ஸ்டார்ச்
ஸ்டார்ச்-அயோடைடு வடிதாள்
ஸ்ட்டான்னஸ் குளோரைடு
ஸ்ட்டான்னிக் குளோரைடு
ஹைட்ரசீன்-டை ஹைட்ரோ குளோரைடு
ஹைட்ராக்ஸில்-அமின்-ஹைட்ரோ குளோரைடு

சான்றுரை நூல்கள்

1. A Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis by Arthur I. Vogel—Published by Longmans, Green and Co. Ltd., Orient Longmans Private Ltd., Madras.

2. A Handbook of Semimicro Qualitative Analysis by K. N. Upadhyaya M.Sc., Ph. D., A. I. C. and V. C. Garg M.Sc., D. Phil.—Published by S. Chand & Co., 35, Mount Road, Madras.

3. Inorganic Semimicro Qualitative Analysis by Dr. V. V. Ramanujam—Published by The National Publishing Co., 6, Kondi Chetty Street, Madras-1.

4. Semimicro Qualitative Analysis by F. J. Welcher and R. B. Hahn—Published by D. Van Nostrand Company, Inc. London.

5. Fundamentals of Qualitative Chemical Analysis—Semimicro Method by Roy K. McAlpine Ph. D. and Byron A. Soule Sc. D.—Published by D. Van Nostrand Company, Inc. London.

கலைச்சொற்கள்

A

Acetic acid — அசெட்டிக் அமிலம்
Acid radical — அமிலத் தொகுதி, அமில உறுப்பு
Actine hydrogen — தீவிர ஹைட்ரஜன்
Affinity — நாட்டம், ஈர்ப்பு
Alizarin lakes — அலிஜரின் திட்டுக்கள்
Alkali — காரம்
Alkali metals — கார உலோகங்கள்
Alkaline earth metals — கார மண் உலோகங்கள்
Ammoniacal — அம்மோனியம் சேர்த்த
Analysis — பகுப்பு, பகுப்பாய்வு
Anhydrous — நீரற்ற
Anion — எதிர் அயனி
Apparatus — சாதனம், கருவி
Application — பயனீடு
Aqua regia — ராஜத் திராவகம்
Aqueous — நீர் கலந்த, நீரில் அமைந்த
Asbestos wool — கல்நார்ப் பஞ்சு

B

Beaker — முகவை
Blow-pipe — ஊதுகுழல்
Boiling tube — கொதிகலக் குழல்
Borax — போராக்ஸ், வெண்காரம்
Borax bead — வெண்கார மணி
Bottle — குப்பி, சீசா
Brim — விளிம்பு
Brittle — நொறுங்கும் இயல்புள்ள
Brown ring test — பழுப்பு வளையச் சோதனை
Brush — தூரிகை

Buffer solution — தாங்கல் கரைசல்
Bunsen burner — புன்சென் எரிகருவி
Burner — எரிகருவி

C

Capacity — கொள்ளளவு
Capillary tube — நுண் குழல்
Carbon tetrachloride — கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு
Cation — நேர் அயனி
Centrifugal force — மைய அகற்சி விசை
Centrifugate — (மைய அகற்சி வழி) தெளிநீர்மம்
Centrifuge — மைய அகற்சி விசைக் கருவி
Centrifuge (verb) — மைய அகற்சி விசைப்படுத்து
Chemical affinity — வேதிய நாட்டம்
Chemical equilibrium — வேதியச் சமநிலை
China dish — பீங்கான் கிண்ணம்
Clamp — இறுக்கி
Classification — வகையீடு
Colloid — கூழ்மம்
Common ion effect — பொது அயனி விளைவு
Complex compound — அணைவுச் சேர்மம்
Compound — சேர்மம்
Concentrated — அடர்
Confirmatory test — உறுதிச் சோதனை
Conical flask — கூம்புக் குடுவை
Constituent — பகுதிக் கூறு
Corrosive — அரிக்கும் தன்மையான
Crucible — மூசை
Crystal — படிகம்
Crystalline — படிக வடிவமான
Cylinder — உருளை

D

Decomposition — சிதைவு
Decripitation — வெடித்துப் பொரிதல்
Deliquescent — நீர்க்கும், கசியும்
Delivery tube — போக்குக் குழாய்
Deposit — படிவு

Detergent — அழுக்கு நீக்கி
Dimethyl glyoxime — டைமெதில் கிளையாக்சைம்
Displacement — இடப் பெயர்ச்சி
Dissociation — பிரிகை
Distillate — வடிநீர்மம்
Distilled water — வாலை வடிநீர்
Drop — துளி
Dropper — துளி விடுப்பி
Dropper pipette — துளிவிடு பிப்பெட்
Dry reaction — உலர்நிலை வினை
Dry test — உலர் சோதனை
Dynamic equilibrium — இயங்கு சமநிலை

E

Electrical centrifuge — மின் முறை மைய அகற்சி வீசைக் கருவி
Elimination — நீக்கம்
Equation — சமன்பாடு
Equilibrium — சமநிலை
Ester — எஸ்ட்டர்
Evaporation — ஆவியாதல்
Example — எடுத்துக்காட்டு
Extract — சாறு

F

Film — படலம், ஏடு
Filtrate — வடிநீர்
Filtration — வடிகட்டுதல்
Flame — சுடர்
Flame (luminous) — ஒளியுள்ள சுடர்
Flame (non-luminous) — ஒளியற்ற சுடர்
Flame (oxidising) — ஆக்ஸிஜனேற்றும் சுடர்
Flame (reducing) — ஒடுக்கும் சுடர்
Flame colouration — சுடர் வண்ணம்
Flame test — சுடர் சோதனை
Free — தனித்த
Fume chamber — புகைப்போக்கு அறை
Fusion mixture — உருக்கு கலவை

G

Gas — வாயு
Gas generator — வாயு இயற்றி
Glass rod — கண்ணாடிக் குச்சி, கண்ணாடிக் கழி
Golden spangles — பொன்னொளிர்ப் பூந்துணுக்குகள்
Grinding — அரைத்தல்
Group — பிரிவு, தொகுதி

H

Halide — ஹாலைடு
Halogen — ஹாலாஜன்
Hand-centrifuge — கைமுறை மைய அகற்சி விசைக் கருவி
Heating block — சூடேட்டுக் கருவி
Holder — இடுக்கி
Hydrolysis — நீராற் சிதைவு, நீராற் பகுப்பு

I

Identifying — இனமறிதல்
Impurity — மாசு
Incrustation — பொருக்கு
Ion — அயனி
Ionic product — அயனிப் பெருக்கம்
Ionic strength — அயனித் திறன்
Ionic theory — அயனிக் கொள்கை
Ionisation — அயனியுறுதல்
Ionisation constant — அயனி யாக்க மாறிலி

J

Jet — ஜெட்

L

Laboratory — ஆய்வுக் கூடம்
Law — விதி

Law of mass action	—	நிறை தாக்க விதி
Lilac	—	கத்திரிப்பூ நிறம், ஊதா
Lime water	—	சுண்ணும்பு நீர்
Liquid	—	நீர்மம்
Loop	—	கம்பி வளை

M

Macro analysis	—	பேரளவு பகுப்பாய்வு
Mass	—	நிறை, பொருண்மை
Mercury	—	மெர்க்குரி, பாதரசம்
Metal	—	உலோகம்
Mineral acid	—	கனிம அமிலம்
Mirror test	—	ஆடிச் சோதனை
Mixture	—	கலவை
Molecule	—	மூலக்கூறு
Mother liquor	—	மூலக் கரைசல்

N

Nascent hydrogen	—	பிறவி நிலை ஹைட்ரஜன்
Neutral	—	நடுநிலை
Neutralise	—	நடுநிலையாக்கு
Non-ionisable	—	அயனியாகாத
Non-metal	—	அலோகம்

O

Observation	—	கவனிப்பு, கண்டறிதல்
Oxide	—	ஆக்ஸைடு
Oxidising flame	—	ஆக்ஸிஜனேற்றும் சுடர்

P

Particle	—	துகள், துணுக்கு
Pink	—	கருஞ் சிவப்பு
Pipette	—	பிப்பெட்
Play of colours	—	பல படி நிறமாற்றம்
Porcelain	—	பீங்கான்
Practical	—	செய்முறை
Precipitate	—	வீழ்படிவு

Pressure — அழுத்தம்
Procedure — செய்வழி
Product — விளைபொருள்
Pumice — நுரைக்கல்
Pungent — நெடியுள்ள
Purification — தூயதாக்கல்

Q

Qualitative — பண்பறி
Qualitative analysis — பண்பறி பகுப்பாய்வு
Quantitative analysis — அளவறி பகுப்பாய்வு
Quantity — அளவு

R

Radical — தொகுதி, உறுப்பு
Rare earth elements — அரு மண் உலோகங்கள்
Reactant — வினைபடுபொருள்
Reagent — வினைப்பொருள், வினையாக்கி
Reagent bottle — வினைப்பொருள் குப்பி
Reducing flame — (ஆக்சிஜ) ஒடுக்கும் சுடர்
Residue — எச்சம்
Result — முடிவு
Revolution — சுற்று
Rim — விளிம்பு எல்லை
Rinse — அலசு
Rod — கழி, குச்சி

S

Saturated — பூரித, நிறையுற்ற, தெவிட்டிய
Sediment — படிமம், வண்டல்,
Sedimentation — படிதல்
Semimicro analysis — சிற்றளவுப் பகுப்பாய்வு
Sink — கழிநீர்த் தொட்டி
Slide (glass) — தட்டைக் கண்ணாடி
Solid — திண்மம்
Solubility — கரைதிறன்
Solute — கரைபொருள்

Solution — கரைசல்
Solvent — கரைப்பான்
Spatula — துடுப்புக் கரண்டி
Speed — வேகம்
Spot test — துளிமுறைச் சோதனை
Stirrer — கலக்கி
Stopper — அடைப்பான்
Sublimation — பதங்கமாதல்
Supernatent liquid — தெளிநீர்மம்
Supersaturated — பூரித நிலை மீறிய
Suspension — தொங்கல்

T

Teat — காம்பு
Teat, rubber — ரப்பர் காம்பு
Technique — வகைமுறை
Temperature — வெப்பநிலை
Test — சோதனை
Test-tube — சோதனைக் குழல்
Test-tube holder — சோதனைக் குழல் இடுக்கி
Theory — கொள்கை
Thickness — தடிமன்
Transfer — இடம் மாற்று
Tripod — முக்காலி

U

Unreacted — வினைப்படாத
Unsaturated — அபூரித

V

Vapour — ஆவி
Vapourisation — ஆவியாக்கல்
Velocity — திசை வேகம்
Volatile — எளிதில் ஆவியாகும்
Volume — பருமனளவு

W

Wash bottle — கழுவு சீசா
Waste — கழிவு
Watch glass — கண்ணாடி அகல்
Water bath — நீர் கலன்
Weak acid — மென் அமிலம்
Weak base — மென் காரம்
Weight — எடை
Wet reactions — கரை முறை வினைகள்
Wet test — கரை முறைச் சோதனை
Wire gauze — கம்பி வலை

Z

Zone — மண்டலம்
Zones of flame — சுடர் மண்டலங்கள்