செய்முறைக் கனிம வேதியியல்

(பட்டப்படிப்புக்குரியது)

டி. இராமலிங்கம்

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்

தமிழக அரசு

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழக வரிசை எண்—195

செய்முறைக் கனிம வேதியியல்

CEYMURAIK KANIMA VETIYIYAL :

(பட்டப் படிப்புக்குரியது)

Pattappatippukkuriyatu
By
Irāmalinkam (Ti) 1906

ஆசிரியர் :

டி. இராமலிங்கம்,

விரிவுரையாளர், வேதியியல் துறை,
பச்சையப்பன் கல்லூரி,
சென்னை.

CONNEMARA PUBLIC LIBRARY
31 JAN 1971
MADRAS

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்

தமிழக அரசு

செய்முறைக் கனிம

(பட்டப்படிப்புக்குரியது)

டி. இராமலிங்கம்

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்

தமிழக அரசு

First Edition—July 1969

B.T.P. No. 195

© Bureau of Tamil Publications

INORGANIC CHEMISTRY—PRACTICAL for B.Sc.,

T. RAMALINGAM

Price Rs. 3-25

Printed By
Kumaran Press
Madras-1.

அணிந்துரை

(திரு. செ. மாதவன், தமிழகக் கல்வி—தொழில் அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கி எட்டு ஆண்டு கள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி. ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்று வந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப் பிலும் (P.U.C.) 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப் படிப்பு வகுப்பு களிலும் விஞ்ஞானப் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறை களில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண் டுணர்ச்சி. இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்று வருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் மாணவர்க்குக் கலை, அறிவியல் பாடங்களைத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக் கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

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

வரலாறு, அரசியல், உளவியல் பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், கணிதம், பௌதிகம், வேதியியல். உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழி பெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம் நூல்களை வெளியிட்டுவருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான 'செய்முறைக் கனிம வேதியியல்' என்ற இந் நூல் தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகத்தின் 195 ஆவது வெளியீடாகும். இதுவரை 230 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாண வர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும்; அதுவே தமிழன்னை யின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பலவகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம் கலந்த நன்றி உரித்தாகுக.

செ. மாதவன்

உள்ளடக்கம்

பண்பறி பகுப்பியல்

			பக்கம்
முன்னுரை		...	1
1.	பண்பறி பகுப்பியல் முறைகள்	...	4
2.	கரைசல் செய்யும் முறை	...	11
3.	கார அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியக் கரைசல் செய்யும் முறை	...	12
4.	இடையுறும் அமில அணுக்கோவைகளும் அவற்றை நீக்கும் முறைகளும்	...	18
5.	அமில அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியக் கரைசல் செய்யும் முறை	...	22
6.	அமில அணுக்கோவைகளின் வினைகள்	...	23
7.	கார அணுக்கோவைகளைக் கண்டறிதல்	...	37
8.	பகுப்பியல் முறை	...	64

அளவறி பகுப்பியல்

1.	பருமனறி பகுப்பியல்	...	75
	(1) அமில கார அளவியல்	...	83
	(2) பர்மாங்கனேட்டு அளவியல்	...	101
	(3) டைக்குரோமேட்டு அளவியல்	...	112
	(4) அயோடின் அளவியல்	...	116
	(5) வெள்ளி அளவியல்	...	122
2.	நிறையறி பகுப்பியல்	...	127
3.	பித்தளையைப் பகுத்து அளவிடல்	...	146
4.	சுண்ணாம்புக் கல்லைப் பகுத்து அளவிடல்	...	149
	சில பொருள்களின் சமன் படு நிறை	...	151
	அணு எடைகள்	...	152
	கலைச் சொற்கள்	...	153

பண்பறி பகுப்பியல்

முன்னுரை

பண்பறி பகுப்பியல், வேதியியலின் ஒரு சுவையான கூறுகும். ஓர் உப்பின் அமில கார அணுக்கோவைகளைத் தனித்தனியே பகுத்து அவற்றின் தன்மைகளைக்கொண்டு அவை இன்ன என்று அறிதலையே பண்பறி பகுப்பியல் என்கிறோம். இது மாணவனுடைய ஆய்வுத் திறனை வளர்ப்பதோடன்றி ஆய்வில் ஓர் ஆர்வத்தினையும் தூண்டிவிடுகிறது. மற்றும் மாணவனும் தானே ஆய்ந்து கண்டுபிடிப்பதால் ஓர் ஆனந்தம் அடைகிறுன்.

இப் பகுப்பியலில் ஈடுபடும் ஒவ்வொரு மாணவனும் சில முக்கிய விதிகளை மேற்கொள்ளவேண்டும்.

வேதியியல் ஆய்வுக் கூடத்திற் பணி புரியும் மாணவன் தான் பணிபுரியுமிடத்தைத் தூய்மையாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டியது மிகவும் அவசியமானதாகும். மேலும் தான் உபயோகிக்கும் கண்ணுடிப் பாத்திரங்கள் அனைத்தையும் தூய்மையாக வைத்துக் கொள்வதும் அவசியமானதொன்ருகும். அன்ருட வேலை முடிந்தவுடன் பயன்படுத்திய பொருள்களனைத்தையும் மறுநாள் உபயோகத்திற்குத் தகுதியாக நன்கு தூய்மை செய்யவேண்டும். பணியாற்றும் மேஜை நீரின்றித் தூய்மையாய் இருத்தல்வேண்டும்.

ஆய்வுக்கூடத்திலுள்ள வினையாக்கிகளை உபயோகித்தபின் அவற்றை அவற்றிற்குரிய இடங்களில் மீண்டும் சேர்த்துவிட வேண்டும். வினையாக்கிகள் உள்ள சீசாக்களின் மூடிகளை மாற்றிவிடாமல் சீசாவுக்குரிய மூடியை இட்டு அவ்வப்போது மூட வேண்டும்.

ஆய்வுக்கூடத்தில் பணி முடிந்தவுடன் தனக்குரிய பொருள்களைத் தனக்காக ஒதுக்கப்பட்ட அறையில் வைத்து நன்கு பூட்டிச் செல்லவேண்டும்.

கழிவுப் பொருள்களை ஆய்வுக்கூடத்தில் அதற்கென உள்ள பெட்டகத்தில் போடவேண்டும்.

உப்புகளுக்கு அமிலங்களையோ வினையாக்கிகளையோ சேர்த்துத் தன்மை காணும்போது தேவையான அளவே அமிலங்களையோ வினையாக்கிகளையோ சேர்க்கவேண்டும். அதிகமாகச் சேர்ப்பதனால் அமிலமோ வினையாக்கியோ வீணாவது மட்டுமன்றி, நாம் எதிர்பார்க்கும் வினை நடக்கின்றதா எனக் காண்பதும் அரிது. திரவம் அதிகமிருப்பதனால் வேறு வினைகளும் தொடர்ந்து நடக்கலாம்.

பண்பறி பகுப்பியலில் பயனுறும் சில கருவிகள்

சுடு சோதனைக் குழாய்

இவை சுடு சோதனைகளுக்குப் பயன்படும் சிறு சோதனைக் குழாய்கள். சாதாரண சோதனைக் குழாய்களைவிட இவை அதிக சூடு தாங்கும் தன்மையுடையவை. சாதாரணமாக இக் குழாய்கள் 3 அங்குல நீளமும் $\frac{1}{4}$ அங்குல விட்டமும் உள்ளவை.

பிளாட்டினக் கம்பி

பிளாட்டினக் கம்பி ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியின் முனையில் ஒட்டப்பட்டிருக்கும். சுமார் 2 அங்குல நீளமுள்ள பிளாட்டினக் கம்பியைச் சற்றேறக்குறைய 4 அங்குலக் கண்ணாடிக் குச்சியின் முனையில் குச்சியைச் சூடேற்றிப் பதிக்கலாம். இதன் பயனைப் பின்வரும் பகுதிகளில் காண்போம். இக் கம்பியை உபயோகித்த பின் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் இக் கம்பியை நனைத்துக் கம்பி நிறமற்றதாகும்வரை தீப்பிழம்பில் சூடேற்ற வேண்டும்.

ஊதுகுழாய்

ஊது குழாய் இரும்பினால் ஆனது. இக் குழாயின் முனையில் உள்ள துவாரம் குறுக்கப்பட்டு ஊசி முனையளவு துவாரமே இருக்கும். ஊதுகுழாயைப் பயன்படுத்தும்போது தீப்பிழம்பிற்கு ஓர் அங்குல தூரம் தள்ளியே வைத்துக் காற்றை ஊதவேண்டும்.

கழுவு குப்பி

உபயோகத்திற்கான வாலைவடிநீர் வைக்கப்பட்டிருக்கும் குப்பியே கழுவு குப்பியாகும். சாதாரணமாக மாணவர்கள் ஆய்வுச்சாலையில் பயன்படுத்தும் கழுவு குப்பியின் கொள்ளளவு 500 மி.லி. ஆகும்.

இக் குப்பியை மூடியிருக்கும் ரப்பர் அடைப்பானில் இரண்டு துளைகளிருக்கும். இத் துளைகளின்வழியே இரு கண்ணாடிக் குழாய்கள் செருகப்பட்டிருக்கும். இக் குழாய்களில் ஒன்று நீர் மட்டத்திற்கு மேலிருக்கும். இது காற்று ஊதும் குழாய் ஆகும். மற்றொரு குழாய் குப்பியின் அடிப்பாகம்வரை செலுத்தப்பட்டிருக்கும். இரண்டு குழாய்களும் எதிர் எதிராக வளைக்கப்பட்டிருக்கும். ஊதுவதற்கான குழாய்வழியே ஊதினால் மற்றொரு குழாயின்வழியே வாலைவடிநீர் வெளிப்படும். நீர் வெளிப்படும் குழாயின் முனை சிறிய துவாரமுள்ளதாக இருக்கும்.

வடித்தல்

வீழ்படிவை வடிதாள்மூலமாகவோ அல்லது சென்ட்ரிஃபியூஜ் கருவிமூலமாகவோ வடித்தெடுக்கலாம். வடிதாள்மூலம் இறுக்க வேண்டுமானால் முதலில் வடிதாளைப் புனலில் நன்கு பொருத்த வேண்டும். தெள்ளிய நீரை வடித்த பிறகே வீழ்படிவை வடிதாளுக்கு மாற்றி இறுத்தல்வேண்டும். சென்ட்ரிஃபியூஜ் கருவியிலிடும் இரு குழாய்களில் ஒன்றில் வீழ்படிவையும் மற்றொன்றில் சம அளவு நீரையும் கொண்டு கருவியை இயக்கி வீழ்படிவை நன்கு படியச் செய்யலாம்.

இம் முறையிலும் வீழ்படிவைத் தனியே பிரித்தெடுக்கலாம்.

சோதனை நடத்திக்கொண்டிருக்கும்பொழுதே ஆங்காங்குத் தாங்கள் கண்டறிவதை மாணவர்கள் குறிப்புப் புத்தகங்களில் குறித்துக்கொள்ளவேண்டும். பிறகு இக் குறிப்புகளைக் கொண்டு பகுப்பியலில் முடிவு காணலாம்.

1. பண்பறி பகுப்பியல் முறைகள்

பகுப்பியலில் பகுபடவேண்டிய பொருள் ஒரு தனி உப்பாக (simple salt) இருக்கலாம். அல்லது இரண்டு உப்புகள் கலந்த கலவையாக (mixture) இருக்கலாம். எவ்வண்ணமிருப்பினும் பொதுவாக அவற்றைப் பகுக்கும் முறை இரு பிரிவுகளின்பாற் படும்.

(1) முன்னிலை திரவமற்ற சோதனைகள்.

(2) அமில கார அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியும் முறையான சோதனைகள்.

1. முன்னிலை திரவமற்ற சோதனைகள்

இதை மூன்று பகுதிகளாகக் கொள்ளலாம்.

(அ) சுடுசோதனை.

(ஆ) சுடர் நிறச் சோதனை.

(இ) மரக்கரிச் சோதனை.

(அ) சுடுசோதனை

சிறிதளவு உப்பைச் சுடுசோதனைக் குழாயிலிட்டுச் சூடேற்றினால் சில மாற்றங்கள் ஏற்படும். இம் மாற்றங்களை இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(1) நிறமாற்றம்.

(2) பொருள் சிதைந்து ஆவி வெளியாதல்.

(1) நிறமாற்றம்: சில உப்புகளைச் சூடேற்றினால் வேறு மாறுதல்களேது மில்லாது, அவை நிறமாற்றம் பெறும்.

	குளிர்ச்சியில்	சூடேற்றும்போது
துத்தநாக உப்பு ZnO	வெண்மை	மஞ்சள்
பாதரச அயோடைடு HgI_2	கருஞ்சிவப்பு	மஞ்சள்
பாதரச சல்ஃபைடு HgS	சிவப்பு	கருப்பு

(2) பொருள் சிதைந்து வெளிப்படும் ஆவி

(i) கார்பன் மோனுக்ஸைடு	வெளிவரும் ஆவியைத் தீப்பற்றச் செய்தால் நீலநிறச் சுடருடன் எரியும்	ஆக்ஸ்லேட்டுகள்
(ii) அசிடோன்	கரி மிக்க சுடருடன் எரியும்	அசிடேட்டுகள்
(iii) எரியும் தன்மை யுடைய ஆவிகள்	உப்பு கரியாதல்	டார்ட்ரேட்டுகள்
(iv) கார்பன் டைஆக் ஸைடு வாயு	தெளிந்த சுண்ணும்பு நீர் வெண்மையாக மாறும்.	கார்பனேட்டுகள் (சோடியம், பொட் டாசியம், பேரியம், ஸ்ட்ரான் ஷியம் கார்ப னேட்டுகள் தவிர)
(v) நைட்ரஜன் பெராக்ஸைடு (டைஆக்ஸைடு)	செம்பழுப்பு நிற ஆவி	நைட்டிரேட்டுகள், (சோடியம், பொட் டாசியம், பேரியம் நைட்டிரேட்டுகள் தவிர)
(vi) கந்தக டைஆக்ஸைடு	அமிலத்தில் தோய்ந்த டைக்ரோமேட்டுத் தாள் பச்சை நிற மாக மாறும்.	சல்ஃபைட்டுகள்
(vii) ஆர்சனிக் ஆவி	வெள்ளைப் பூண்டின் வாசனையுடன் வெளி வரும் ஆவி. சோத னைக் குழாயின் குளிர்ந்த பாகத்தில் பதங்கமாகும்.	ஆர்சீனியஸ் உப்பு கள்

(ஆ) சுடர் நிறச் சோதனை

உப்புடன் சிறிது அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் சேர்த்துப் பசையாக்கி, அப் பசையைப் பிளாட்டினக் கம்பியின் முனையில் கொண்டு ஒளி குறைந்த சுடரில் காட்டவேண்டும். தீச்

சுடரின் நிற மாற்றத்தைக் கொண்டு உப்பின் தன்மையை அறியலாம்.

சோடியம்	—	தங்கமய மஞ்சள்
பொட்டாசியம்	—	இளஞ்சிவப்பு
கால்சியம்	—	சிவப்பு
ஸ்டரான்சியம்	—	கருஞ்சிவப்பு
பேரியம்	—	இளம்பச்சை
போரேட்டு	—	பச்சை
தாமிரம்	—	நீலம் கலந்த பச்சை
ஈயம்	—	நீலம் கலந்த சாம்பல்
ஆர்சனிக்	—	சாம்பல்
துத்தநாகம்	—	பச்சை நிற ஒளிச்சிதறல்

(இ) மரக்கரிச் சோதனை

ஒரு மரக்கரித் துண்டில் சிறு குழியை உண்டாக்கி அக் குழியில் சிறிது உப்பையும் அதைப்போன்று இருமடங்கு சோடியம் கார்பனேட்டு உப்பையும் சேர்த்து ஒரு துளி நீர் விட்டு உப்பைக் குழியில் நன்கு படியச் செய்து பின் அதன்மீது ஒளிரும் தீப்பிழம்பை ஊது குழாயின் மூலம் ஊதிச் செலுத்தவேண்டும். இங்ஙனம் செய்வதால் எடுக்கப்பட்டிருக்கும் உப்பு ஆக்ஸைடாகவோ அல்லது உலோகமாகவோ மாறும். இம்மாற்றம் உப்பின் தன்மையைப் பொறுத்தது. இதனால் ஏற்படும் மாற்றம் கொண்டு உப்பிலுள்ள உலோகத்தின் தன்மையை அறியலாம்.

உலோகம்	உலோகத்தின் தோற்றம்	புறப்பட்டை தோற்றம்
வெள்ளி	பளபளப்பான வெள்ளியின் தோற்றம்	—
ஆன்டிமனி	உடையும் தன்மையுள்ள வெள்ளி நிறச் சிறு உருண்டைகள்	வெண்மை
பிஸ்மத்	இளஞ்சிவப்பு கலந்த வெண்ணிறச் சிறு உருண்டைகள்	மஞ்சள்
தாமிரம்	சிவப்பு நிற உலோகத் தோற்றம்	—
ஈயம்	சாம்பல் நிறச் சிறு உருண்டைகள் காகிதத்தில் குறிக்க வல்லவை	ஆரஞ்சு கலந்த சிவப்பு அல்லது மஞ்சள் நிறம்
துத்தநாகம் அலுமினியம் மெக்னீசியம்	உலோகம் கிடைக்காது	வெண்மை

கோபால்ட் நைட்ரேட்டினுல் ஏற்படும் நிறமாற்றங்கள்

மரக்கரிச் சோதனையில் வெண்ணிறப் புறப்பட்டை தோன்றினுல் அவை துத்தநாகம் அலுமினியம் மெக்னீசியம் ஆகிய உலோகங்களின் ஆக்ஸைடுகளாகத்தான் இருக்கும். இவ் வாக்ஸைடுகள் கோபால்ட் நைட்ரேட்டுடன் வினைப்படும்போது உலோக ஆக்ஸைடுக்குத் தக்கவாறு நிறமாற்றங்களைப் பெறுகின்றன.

வெண்ணிறப் புறப்பட்டையின்மீது ஒரு சொட்டு கோபால்ட் நைட்ரேட்டை விட்டு மீண்டும் ஊது குழாயின் மூலம் தீப்பிழம்பைச் செலுத்தவேண்டும்.

பச்சை நிறம்	—	துத்தநாக உப்புகள்
நீல நிறம்	—	அலுமினிய உப்புகள்
இளஞ்சிவப்பு நிறம்	—	மெக்னீசிய உப்புகள்

2. அமில, கார அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியும் முறையான சோதனைகள்

(அ) அமிலத்தினுலும் காரத்தினுலும் வெளிப்படும் ஆவிகளைக் கொண்டு சோதித்தல்.

(ஆ) கரைசல்களாக மாற்றி வினையுறச் செய்து சோதித்தல்.

(அ) அமிலம் அல்லது காரச் சேர்க்கையினுல் வெளிப்படும் ஆவிகளைக் கொண்டு சோதித்தல்

சில உப்புகள் நீர்த்த அல்லது அடர் கந்தக அமிலத்துடன் வினைப்படும்போது அமில ஆவிகள் வெளிப்படுகின்றன. சான்ருக ஒரு குளோரைடுடன் அடர் கந்தக அமிலம் வினைப்படும்பொழுது ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வாயு வெளிப்படும். இங்ஙனமே ஒரு கார்பனேட்டுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் வினைப்பட்டால் கார்பன் டைஆக்ஸைடு வெளியேறுகிறது. இவ் வாயுக்களைக்கொண்டு உப்பின் அமில அணுக் கோவையைக் கண்டறியலாம்.

அமிலம் கொண்டு வெளிப்படும் ஆவிகள்

(i) **நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் அல்லது நீர்த்த கந்தக அமிலம் கொண்டு வெளியேறும் வாயுக்கள் :** சிறிதளவு உப்புடன் மேற்குறிப்பிட்ட நீர்த்த அமிலங்களில் ஏதாவதொன்றைச் சேர்த்துத் தேவையானுல் சூடேற்றவேண்டும். (செய்முறையில் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.). இங்ஙனம் சூடேற்றும்போது வெளிப்

படும் வாயுக்களைச் சோதித்து அவற்றின் தன்மையறிந்து அதன்வழி அமில அணுக் கோவைகளைக் கண்டறியலாம்.

கார்பன் டை ஆக்ஸைடு	தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை வெண்ணிறமாக்கும்.	கார்பனேட்டுகள்
நைட்டிரஜன் பெராக்ஸைடு (டைஆக்ஸைடு)	பழுப்பு நிற வாயு. ஸ்டார்ச் அயோடைடு தாளை நீல நிறமாக்கும்.	நைட்ரைட்டுகள்
	(இவ்வாயு, வாயு மண்டலத்திலுள்ள ஆக்ஸிஜனுல் நிறமெய்துகிறது.)	
கந்தக டை ஆக்ஸைடு	பொட்டாசியம் டைக்ரோமேட்டுத் தாளைப் பச்சை நிறமாக மாற்றும்.	சல்ஃபைட்டுகள்
	கந்தக டை ஆக்ஸைடு வெளிப்படுவதுடன் மஞ்சள் நிறக் கந்தகப் படிவும் ஏற்படும்.	தயோ சல்ஃபேட்டுகள்
ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு	அழுகிய முட்டைகளின் நாற்றம் கொண்ட இவ்வாயு ஈயஅசிடேட்டில் நனைக்கப்பெற்ற தாளைக் கறுப்பு நிறமாக மாற்றும்.	சல்ஃபைடுகள்

(ii) அடர் கந்தக அமிலம் கொண்டு வெளிப்படும் வாயுக்கள்: சிறிதளவு உப்பைச் சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு அதனை மறைக்கும் அளவிற்கு அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்து இளஞ் சூடேற்றவேண்டும்.

ஹைட்ரஜன் புளுரைடுகள்	நிறமற்ற அமிலத்தன்மையுள்ள புகையும் வாயு. நீரில் நனைத்த கண்ணுடிக் குச்சியின்மீது பட்டால் அதன் மீது பசை போன்ற வீழ்படிவை ஏற்படுத்தும்.	ஃபுளுரைடுகள்
ஹைட்ரஜன் குளோரைடு	நிறமற்ற அமிலத்தன்மையுள்ள புகையும் வாயு. அமோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் ஒரு கண்ணுடிக் குச்சியைத் தோய்த்துக் காட்டினுல் மேகங்கள் போன்ற வெண்ணிற ஆவி தோன்றும்.	குளோரைடுகள்

	வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைக் காட்டினால் பால் நிறமாக மாறும். இக் கரைசலுடன் மங்கனீசு டைஆக்சைடைச் சேர்த்தால் இளம்பச்சை நிறமுள்ள குளோரின் வாயு வெளிப்படும்.	
ஹைட்ரஜன் புரோமைடு	நிறமற்ற அமிலத் தன்மையுள்ள புகையும் வாயு. கருஞ்சிவப்பு நிறமுள்ள புரோமின் வாயுவும் உடன் வெளிப்படும்.	புரோமைடுகள்
ஹைட்ரஜன் அயோடைடு	நிறமற்ற அமிலத்தன்மையுள்ள புகையும் வாயு. இத்துடன் கருநீல நிற அயோடின் ஆவியும் வெளிப்படும்.	அயோடைடுகள்
நைட்ரஜன் பெராக்சைடு (டைஆக்சைடு)	பழுப்பு நிறமுள்ள ஆவி. சிறிதளவு தாமிரத் துருவல்களைச் சேர்த்துச் சூடாக்கினால் இந்த ஆவி விரைவில் வெளிப்படும்.	நைட்டிரேட்டுகள்
கார்பன் மானாக்சைடும், கார்பன் டை ஆக்சைடும்	நிறமற்ற வாயு. நீலநிறச் சுடருடன் எரியலாம்.	ஆக்ஸலேட்டுகள்
கார்பன் மானாக்சைடும் கார்பன் டைஆக்சைடும்	உப்பு கரியாகும்	டார்ட்ரேட்டுகள்
அசிடிக் அமில ஆவி	காடி வாடை வீசும். ஆல்கஹால் சேர்த்துச் சூடேற்றினால் இனிய கனி மணம் வீசும்.	அசிடேட்டுகள்

காரம் கொண்டு வெளிப்படும் ஆவிகள்

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலுடன் வெளிப்படும் ஆவிகள்.

சிறிதளவு உப்புடன் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலைச் சேர்த்துச் சூடேற்றவேண்டும். அம்மோனிய உப்புகளிலிருந்து அம்மோனியா வாயு வெளியாகும்.

(ஆ) கரைசல்களாக மாற்றி வினைப்படுத்தல்

உப்புகளையோ கலவைகளையோ கரைசல்களாக மாற்றி வினைப் படுத்துவதன்மூலம் முக்கியமாக உலோக அணுக் கோவைகளைக்

கண்டறிய முடிகிறது. அன்றியும் சில அமில அணுக்கோவைகளையும் இதன் மூலம் கண்டறியலாம்.

கரைசல்களைக் கொண்டு விளைப்படுத்துதலை முக்கியமாக (1) கரையாத வீழ்படிவு ஏற்படுத்துதல். (2) கரைசலின் நிற மாற்றத்தைக் கவனித்தல் என இரு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தலாம்.

உப்புக்கரைசல் முக்கியமாகக் கார அணுக்கோவையைக் காணவே தயாரிக்கப்படுகிறது. பொதுவாக ஓர் உப்பைக் கரைக்க நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம், அடர் நைட்டிரிக அமிலம், இராஜத் திராவகம் (அக்வா ரிஜயா) முதலியவற்றை உபயோகிக்கலாம். பொதுவாக ஓர் உப்பு மேற்குறிப்பிட்ட ஏதாவது ஒரு கரைப்பானில் கரைந்துவிடக்கூடியதாக இருக்கும். உப்பு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரைந்துவிட்டால் அதன் கரைதிறனை வேறு கரைப்பான்களில் காண வேண்டா.

அமில அணுக்கோவைகளைக் கண்டறிந்த பின் கார அணுக்கோவைகளைக் கண்டறிதல் எளிதாகும். எனவே, அமில அணுக்கோவைகளைக் காண முயலும்போது கார அணுக்கோவைகளை ஒதுக்கிவிடுதலே சிறந்தது.

இவைகளைப்பற்றியும், செய்முறையைப்பற்றியும் பின்வரும் பகுதிகளில் காணலாம்.

2. கரைசல் செய்யும் முறை

பண்பறி பகுப்பியலில் கனிமப் பொருள்களைக் கரைக்கப் பொது வாகத் தண்ணீரே பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொருள் தண்ணீரில் கரையாவிடில் அதைத் தக்க திரவத்தில் கரைக்கவேண்டும்.

மேலும் நாம் உபயோகப்படுத்தும் வினையாக்கி, கொடுக்கப் படும் பொருளுடன் எத்தகைய கூட்டுப் பொருளை உண்டாக்கும், அதன் கரைதிறனென்ன என்றறிந்த பின்னரே அவ் வினையாக் கியை நாம் பயன்படுத்தவேண்டும்.

சான்றாக நாம் பேரியம் கார்பனேட்டைக் கரைக்கவேண்டி யுள்ளது எனக் கொள்வோம். இங்குக் கரைப்பானாக நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைப் பயன்படுத்த முடியாது. ஏனெனில், பேரியம் கார்ப னேட்டுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்தவுடனேயே கரையாப் பேரியம் சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவாகும். எனவே, தக்க கரைப்பானைத் தேர்ந்தெடுப்பது இன்றியமையாததாகும்.

அன்றியும், கார அணுக்கோவைகளுக்கான சோதனை செய்யும் பொழுது கரைசலில் கூடுமானவரை அமில அணுக்கோவைகள் இல்லாமலும், அங்ஙனமே அமில அணுக்கோவைகளுக்கான சோதனை செய்யும்பொழுது கார அணுக்கோவைகள் இல்லாமலும் இருப்பது நம் பணியை எளிதாக்கும். எனவே, அமில அணுக் கோவைகளைக் கண்டுபிடிப்பதற்காகவும் கார அணுக்கோவை களைக் கண்டுபிடிப்பதற்காகவும் வேண்டிய கரைசல்களைச் செய்யும் முறைகள் மாறுபட்டிருக்கும். அவற்றை இனி நோக்குவோம்.

3. கார அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியக் கரைசல் செய்யும் முறை

பொதுவாக எல்லாக் கனிமப் பொருள்களும் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்திலோ அல்லது நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்திலோ கரையும் தன்மை வாய்ந்தவை. எனவே, இவ் வமிலங்களில் ஏதேனும் ஒன்றைக் கொண்டு கார அணுக்கோவைகளுக்கான கரைசலைத் தயாரிக்கலாம்.

இங்ஙனம் அமிலங்களில் கரைப்பதனால் உப்பில் முன்னர் இருந்த அமில அணுக்கோவை மாறிவிடும். இதனால் உப்பின் கார அணுக்கோவையின் தன்மையைக் காணும் பணி குறைக்கப் படும். ஆனால், இங்ஙனம் தயாரிக்கும் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்தால் மீண்டும் முன்பிருந்த உப்பே வீழ்படிவாகக் கூடாது. சான்றாகக் கால்சியம் பாஸ்ஃபேட்டு உப்பை எடுத்துக்கொள்வோம். இவ் வுப்பு நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தில் கரையும். ஆனால், மூன்றாவது தொகுதி உலோகங்களைப் பிரித்தெடுக்க அம்மோனியம் ஹைட்ராக் ஸைடைச் சேர்க்கும்பொழுது அமிலம் நடுநிலை எய்தி மீண்டும் உப்பு வீழ்படிவாகிறது.

$$Ca_3(PO_4)_2 + 6\,HCl \rightarrow 3\,CaCl_2 + 2\,H_3PO_4$$

$$2\,H_3PO_4 + 6\,NH_4OH \rightarrow 2\,(NH_4)_3PO_4 + 6\,H_2O$$

$$3\,CaCl_2 + 2\,(NH_4)_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6\,NH_4Cl$$

எனவே, தக்கதோர் கரைப்பானைத் தேர்ந்தெடுத்தல் அவசிய மாகும். மேலும் இங்ஙனம் இடையூறு தரும் அமில அணுக்கோவை களைக் கரைசலினின்றும் அகற்றிவிடுதலே வழக்கம்.

இனி, கரைப்பான்களாகப் பயன்படும் அமிலங்களைப்பற்றி விரிவாகநோக்குவோம்.

நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் சில உப்புகளை அவற்றின் குளோரைடுகளாக வீழ்படிவாக்கும். அத்தகைய உப்புகளை நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தில் கரைக்கவேண்டும். சான்ருக வெள்ளி, மெர்க்குரஸ் மெர்க்குரி, ஈயம் ஆகிய உலோகங்களின் குளோரைடுகள் நீரில் கரையா. இவற்றை நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தில் கரைக்கவேண்டும்.

அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம், அடர் நைட்டிரிக அமிலம், இராஜ திராவகம் முதலியவற்றைக்கொண்டும் கரைசல்கள் தயாரிப்பதுண்டு.

அடர் நைட்டிரிக, ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலங்களைப் பயன் படுத்திக் கரைசல் தயாரிக்கும்பொழுது முதலில் உப்பை இவ் வமிலங்களுடன் சேர்த்து நன்ருகக் காய்ச்சி அமிலங்களை ஆவியாக்கி, பின் எஞ்சிய படிவை நீரில் கரைத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

ஓர் உப்பு இராஜத் திராவகத்திலும் கரையாவிடில் அதனைச் சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் கார்பனேட்டு சேர்த்து உருக்கிப் பின் அதை நீரில் கரைத்துக் கரைசலாக்கிக்கொள்ளலாம்.

கரைசல்களின் தன்மைகளும் வினைகளும்

தனித்த கனிம உப்போ அல்லது இரண்டு உப்புகள் கலந்த கலவையோ மேற்குறிப்பிட்ட ஏதாவதொரு கரைப்பானில் கரைந்த அயனிகளாக இருக்கும்.

பொதுவாக ஓர் உப்பு ஒரு திரவத்தில் கரைந்து அமில கார அயனிகளாகப் பிரிந்து நிற்கும். இதன் காரணமாகவே நாம் தக்க வினையாக்கிகள் சேர்க்கும்போது, அவை தாம் வினையுறத் தக்க அயனிகளுடன் சேர்ந்து வினையுற்று வீழ்படிவாக்குகின்றன.

சான்ருக ஒரு குளோரைடு கரைசலுடன் வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்தால் வெண்ணிறத் தயிரொத்த வெள்ளிக் குளோரைடு வீழ்படிவாகிறது. நாம் சேர்த்த வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசல் கரைசலிலுள்ள குளோரைடு அயனியுடன்மட்டும் வினைப்பட்டு வெள்ளிக் குளோரைடாகிறது. அக் கரைசலிலுள்ள மற்ற அமில, கார அணுக்கோவைகள் பாதிக்கப்படாமல் கரைசலில் இருக்கும். எனவே, உப்பு திரவத்தில் கரைந்து அயனிகளாவதனுல் தான் இங்ஙனம் வினைகள் எளிதில் நடக்கின்றன.

வீழ்படிவாக்கல்

இரண்டு கரைசல்களை ஒன்று சேர்த்தோ அல்லது ஒரு வாயுவைக் கரைசலில் செலுத்தியோ உண்டாக்கும் திடப்பொருளை வீழ்படிவு (precipitate) என்கிறோம்.

வீழ்படிவு உடனேயே ஏற்படலாம். அல்லது சில நிமிடங்கள் கழித்துத் தாமதமாக ஏற்படலாம். வீழ்படிவுகள் பலவகைப்படும். அலுமினிய ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவு வழவழப்பானது (gelatinous). அல்லது மெக்னீசியம் அம்மோனியம் பாஸ்ஃபேட்டு போல் படிக உருவாக இருக்கலாம். சில வீழ்படிவுகள் வடிதாளில் இறுக்க இயலாத கூழாக (colloidal) இருக்கலாம். இங்ஙனம் இருக்கும் வீழ்படிவுடன் சிறிது ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலம், அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு அல்லது சோடியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்த்தால் வீழ்படிவு படிக மாற்றம் பெறும்.

ஒரு கரைசலில் பிரிந்த அயனிகளும் பிரியாத உப்பும் சமநிலையில் இருக்கும். தாமிர சல்ஃபேட்டைத் தண்ணீரில் கரைத்தால் சிறிதளவு தாமிர சல்ஃபேட்டு தாமிர அயனிகளாகவும், சல்ஃபேட்டு அயனிகளாகவும் பிரிகிறது. எஞ்சியது தாமிர சல்ஃபேட்டாகக் கரைசலிலிருக்கிறது. ஆனால், பிரிந்த அயனிகளுக்கும் பிரியாத உப்புக்கும் இடையில் சமநிலையிருக்கும். இதைக் கீழ்க்காணும் வண்ணம் குறிக்கலாம்.

$$CuSO_4 \rightleftharpoons Cu^{++} + SO_4^{--}$$

இங்ஙனம் கரைசலில் தாமிர அயனிகளும் சல்ஃபேட்டு அயனிகளும் பிரிந்திருப்பதனால்தான் எளிதில் அவற்றைக் கண்டறிய முடிகிறது.

மேலும் வீழ்படிவு ஏற்படுவதன் காரணம் அயனிகளின் அடர்திறனைப் பொறுத்ததோடல்லாமல் அவ் வீழ்படிவின் கரைதிறன் பெருக்குத் தொகையையும் பொறுத்ததாகும். வெள்ளி, ஈயம், மெர்க்குரஸ் மெர்க்குரி கரைசல்கள் முதலியவை அவற்றின் குளோரைடுகளாக வீழ்படிவாவதற்கும் இஃதே காரணம்.

சான்றாக வெள்ளியை எடுத்துக்கொள்வோம். நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்தால் வெள்ளிக் குளோரைடு வீழ்படிவாகிறது. வெள்ளி, குளோரைடு இவ் வயனிகளின் அடர்திறன் பெருக்குத் தொகை, வெள்ளிக் குளோரைடின் கரைதிறன் பெருக்குத் தொகையைவிட மிகுந்திருப்பதாலேயே வெள்ளிக் குளோரைடு வீழ்படிவு ஆகிறது.

மற்ருெரு சான்றை இனி நோக்குவோம். பேரியம் குளோரைடு நீரில் எளிதாகக் கரைந்துவிடுகிறது. இக் கரைசலுடன் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அலமித்தைச் சேர்த்தால், பேரியம் குளோரைடு மீண்டும் வீழ்படிவாகிறது. அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் சேர்ப்பதன் மூலம் நாம் கரைசலில் குளோரைடு அயனிகளின் அடர் திறனைப் பெருக்குகிருேம். இதனுல் பேரியம், குளோரைடு அயனிகளின் திறன், கரைதிறன் பெருக்குத் தொகையை விஞ்சும்போது பேரியம் குளோரைடாக வீழ்படிவாகிறது.

இதனுல் நாம் ஓர் அயனியின் அடர்திறனை அதிகமாக்கினுல் எப்பொழுதும் வீழ்படிவு ஏற்படும் என்று கொள்ளமுடியாது. சான்ருகத் தாமிர சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அதிகமான அளவு அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு சேர்க்கும்போது, தாமிர ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவாவதற்குப் பதில் அவ் வீழ்படிவு அதிகமான அம்மோனியாவில் கரைந்துவிடுகிறது. அங்ஙனமே அலுமினியக் கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்த்து அலுமினியம் ஹைட்ராக்ஸைடை வீழ்படிவாக்கினுல் அவ் வீழ்படிவு அதிகப்படியான சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் கரைந்துவிடுகிறது. இதற்குக் காரணம் அணை உப்புகள் (complex salts) ஏற்படுவதுதான். எனவே, அயனிக் கொள்கை இங்கு முரண்படுகிறது என்று கொள்ளலாகாது.

கரைசல்களில் கார அணுக்கோவைகளை வகைப்படுத்தல்

உலோகக் கலவைக் கரைசல்களினின்றும் தனி உலோகங்களைப் பிரித்தெடுத்தல் அவ் வுலோக உப்புகளின் கரைதிறனைப் பொறுத்தது.

உலோகங்கள் அவற்றின் தன்மைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பல்வேறு தொகுதிகளாகக் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் தக்க வினையாக்கியைச் சேர்த்து அத் தொகுதி உலோகங்களை வீழ்படிவாக்குகிருேம். பின்னர் வீழ்படிவான அவ் வுலோகக் கலவையினின்றும் ஒவ்வோர் உலோகத்தையும் அவற்றின் தனித் தன்மைகொண்டு பிரித்தெடுக்கலாம்.

சான்ருக முதல் தொகுதி உலோகங்களின் வினையாக்கி நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம். ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்தவுடன் இத் தொகுதி உலோகங்களான வெள்ளி, ஈயம், மெர்க்குரஸ் மெர்க்குரி முதலியவை தத்தம் குளோரைடுகளாக வீழ்படிவாகின்றன. இனி இவ் வீழ்படிவிலிருந்து உலோகங்களைத் தனித்தனியே பிரித்தெடுக்கவேண்டும்.

இவ் வீழ்படிவுடன் தண்ணீர் சேர்த்துச் சூடேற்றினால் ஈயக் குளோரைடு கரைந்துவிடுகிறது. மற்றக் குளோரைடுகள் கரையா, இக் கரைசலை இறுத்து ஈயக் குளோரைடு கரைசலையும் எஞ்சிய குளோரைடுகளின் படிவையும் பிரித்தெடுக்கலாம்.

இப் படிவுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்தால் வெள்ளிக் குளோரைடும் கரைந்து வருகிறது. எஞ்சியுள்ளது மெர்க்குரஸ் குளோரைடு வீழ்படிவே.

இதுபோன்றே மற்றத் தொகுதிகளிலும் ஒரே வீழ்படிவாகப் படியும் உலோகங்களைத் தக்க வினையாக்கிகளைச் சேர்த்துப் பிரித்துவிடலாம்.

பண்பறி பகுப்பியலில் நாம் குறிப்பிடும் உலோகத் தொகுதிகளைத் தனிமவகைப்பாட்டுத் தொகுதிகளோடு ஒப்பிட்டு நோக்கக் கூடாது. தனிமவகைப்பாட்டில் உலோகங்கள் அவற்றின் தன்மைகளைப் பொறுத்து வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஆனால், பண்பறி பகுப்பியலில் உலோகத் தொகுதிகள் அவற்றின் கரைதிறனைக் கொண்டே வகுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. சான்றாகத் துத்தநாகமும், கேட்மியமும் தனிமவகைப்பாட்டுத் தொகுதியில் இரண்டாம் தொகுதியில் உள்ளன. ஆனால், பண்பறி பகுப்பியலில் கேட்மியம் இரண்டாம் தொகுதியிலும் துத்தநாகம் நான்காம் தொகுதியிலும் தொகுக்கப்பட்டுள்ளதைக் காண்கிறோம்.

கரைதிறன் கொண்டு பிரிக்கப்பட்டுள்ளதனால் சில உலோகங்களைக் குளோரைடுகளாகவும், சிலவற்றை சல்ஃபைடுகளாகவும், சிலவற்றை ஹைட்ராக்ஸைடுகளாகவும் வீழ்படிவாக்கிக் கண்டறிகிறோம்.

மேலும், சில உலோகங்கள் அமிலத்தன்மையுள்ள கரைசல்களில்தான் வீழ்படிவாகும். மற்றும் சில உலோகங்கள் காரத்தன்மை வாய்ந்த கரைசல்களில்தான் வீழ்படிவாகும்.

மேலும் உலோகங்களைக் கண்டறியச் சோதனை செய்யும் முன் கரைசலிலுள்ள இடையூறு தரும் அமில அணுக்கோவைகளை நீக்கிவிடவேண்டும். இவற்றை நீக்கும் முறைகள் மற்றொரு பிரிவில் தரப்பட்டுள்ளன.

கரைதிறனைக் கொண்டு உலோகங்களைத் தொகுத்திருக்கும் முறை பின்வருமாறு :

உப்புக் கரைசலுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் சேர்க்கவும்.					
வீழ்படிவு குளோரைடுகள். வெள்ளி, ஈயம், மெர்க்குரஸ், மெர்க்குரி (வெள்ளித் தொகுதி)	வடிநீரில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.				
	வீழ்படிவு சல்ஃபைடுகள் ஈயம், மெர்க் குரிக் மெர்க்குரி, பிஸ்மத் கேட் மியம், தாமிரம் (காரசல்ஃபைடு களில் கரையாது) (தாமிரத் தொகுதி) உடன் (காரசல்ஃபைடு களில் கரையும்) வெள்ளீயம், ஆர்ஸனிக் ஆன்டிமனி (வெள்ளீயத் தொகுதி)	வடிநீருடன் சிறிது அடர் நைட்டிரிக அமிலம் சேர்த்துச் சூடேற்றி ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவை வெளியேற்றிவிட்டு, அக்கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைடிராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்க்கவும்.			
		வீழ்படிவு ஹைட்ராக் ஸைடுகள், இரும்பு, அலுமினியம், குரோமியம், (இரும்புத் தொகுதி)	வடிநீருடன் அம்மோனியம் சல்ஃபைடு சேர்க்கவும்		
			வீழ்படிவு சல்ஃபைடுகள் துத்தநாகம், மாங்கனீசு, கோபால்ட், நிக்கல்.	வடிநீருடன் அம்மோனியம்கார்பனேட்டைச் சேர்க்கவும்.	
				வீழ்படிவு கார்பனேட்டுகள், கால்சியம், ஸ்ட்ரான்ஷியம், பேரியம்,	வடிநீரை, மெக்னீசயம் சோடியம், பொட்டாசியம் உலோகங்களுக்காகச் சோதிக்கவும்.

4. இடையுறும் அமில அணுக்கோவைகளும் அவற்றை நீக்கும் முறைகளும்

கார அணுக்கோவைகளுக்கான சோதனைகளைச் செய்யும் போது சில அமில அணுக்கோவைகள் இடையுறுமாதலால் அவ்வத் தொகுதி உலோகங்கள் முறைப்படி வீழ்படிவாகா. அத்தகைய அணுக்கோவைகளை முதலில் நீக்கிவிட்டே கார அணுக்கோவை களுக்கான சோதனைகளைச் செய்யவேண்டும்.

அங்ஙனம் இடையுறும் அமில அணுக்கோவைகள் ஆர்ச ணைட்டு, ஆர்சனேட்டு, போரேட்டு, குரோமேட்டு, ஃபுளோரைடு, ஆக்ஸலேட்டு, பாஸ்ஃபேட்டு, சிலிகேட்டு மற்றும் டார்ட்ரேட்டு முதலியனவாகும்.

இனி ஒவ்வோர் இடையுறும் அமில அணுக்கோவையைப் பற்றியும் அதை நீக்கும் முறையைப் பற்றியும் தனித்தனியே நோக்குவோம்.

உப்பின் அமில அணுக்கோவையாக ஆர்சனைட்டு இருப்பின், இரண்டாந் தொகுதி உலோகங்களைத் தொகுப்பதற்காக நாம் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தும்பொழுது இவ் வார்ச னைட்டு ஆர்சீனியஸ் சல்ஃபைடாக மாறி மஞ்சள் நிற வீழ்படி வாகப் படிகிறது. இதனால் இவ்வீழ்படிவை இரண்டாம் தொகுதி உலோகம் எனத் தவருகக் கருத வழி ஏற்படுகிறது. எனவே, உலோகங்களுக்கான சோதனையைச் செய்வதற்கு முன் இதை நீக்கவேண்டியது அவசியமாகும்.

$$Ca_3 (ASO_3)_2 + 6HCl \longrightarrow 3CaCl_2 + 2H_3 ASO_3$$
$$2H_3 ASO_3 + 3H_2S \longrightarrow AS_2S_3 + 6H_2O$$

ஆர்சனேட்டுக் கரைசலில் தொடர்ந்து நீண்ட நேரம் ஹைட் ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்துவோமாயின் ஆர்சனேட்டு

முதலில் ஆர்சனேட்டாகக் குறைக்கப்பட்டுப் பின் ஆர்சீனியஸ் சல்ஃபைடாக வீழ்படிவாகிறது. எனவே இரண்டாந்தொகுதி உலோகங்களைக் கண்டறிய இதுவும் இடையூருக இருப்பதால் இதையும் நீக்கவேண்டுவது அவசியமாகிறது.

போரேட்டு அமிலக் கரைசலில் திரவமாக இருக்கும். இவ்வணுக்கோவை மூன்ருந் தொகுதிவினையாக்கிகளான அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்க்கும் பொழுது அமிலத்துவம் எய்தியிருந்த கரைசல் நடுநிலையாக்கப்படுகிறது. உடனே கரைந்திருந்த போரேட்டு திடப்பொருளாக மாறி வீழ்படிவுபோல் காணப்படுகிறது. இவ் வீழ்படிவை மூன்ருந்தொகுதி உலோகங்களின் வீழ்படிவு என்று தவருக எண்ணக்கூடும். எனவே போரேட்டு அணுக்கோவையையும் நீக்க வேண்டியது அவசியமாகிறது.

இதுபோன்றே குரோமேட்டு, பாஸ்ஃபேட்டு, டார்ட்ரேட்டு ஆகிய அமில அணுக்கோவைகளும் அமிலக் கரைசலில் திரவமாகியிருந்து மூன்ரும் தொகுதி வினையாக்கிகள் சேர்க்கப்படும்போது உப்புகள் வீழ்படிவாகி வீழ்படிவுபோல் காணப்படுகின்றன.

ஆர்சனிக், குரோமியம் ஆகியவை பண்பறி பகுப்பியலில் எப்பொழுதும் அமில அணுக்கோவைகளாகவே தரப்படுகின்றன. அஃதாவது ஆர்சனிக் உலோகம் ஆர்சனைட்டு, ஆர்சனேட்டாகவும், குரோமியம் குரோமேட்டாகவும் அமில அணுக் கோவைகளாக உள்ளன. இவ்வணுக்கோவைகள் ஆக்ஸிஜனை அளிப்பதன் மூலம் குறைக்கப்பட்டு வீழ்படிவு ஏற்படலாம். அல்லது இவை ஆக்ஸிஜனை அளித்து வினையாக்கியின் தன்மையையே மாற்றக் கூடும். சான்ருகக் குரோமேட்டுக் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தும்பொழுது ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு ஆக்ஸிஜனை ஏற்றுக் கந்தகம் வீழ்படிவாகிறது.

சிலிகேட்டு அமிலக்கரைசலில் சிலிசிக் அமிலமாகத் திரவநிலையில் இருக்கும். ஆனல், அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்த்தவுடன் அம்மோனியம் சிலிகேட்டு வீழ்படிவாகிறது. ஆகையால் உலோகங்களைக் கண்டறிதல் சிக்கலாகிறது. எனவே, இத்தகைய இடையுறும் அமில அணுக்கோவைகளை நீக்குதல் அவசியமாகிறது.

இடையுறும் அமில அணுக்கோவைகளை நீக்கும் முறைகள்

ஆர்சனைட்டு, ஆர்சனேட்டு, போரேட்டு, குரோமேட்டு, ஃபுளோரைடு ஆகிய அமிலக் கோவைகள் அவற்றுடன் அடர்

ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் சேர்த்துக் கொதிக்கவைப்பதன் மூலம் நீக்கம் பெறுகின்றன.

சிறிதளவு உப்புடன் 20 மி.லி. அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்து நன்கு கொதியேற்ற வேண்டும். நன்கு கொதித்த கரைசலின் பருமனளவு பாதியாகக் குறைந்தவுடன் மீண்டும் சிறிது அதே அமிலத்தைச் சேர்த்துச் சூடேற்றவேண்டும். இதே போன்று நான்கு அல்லது ஐந்து முறைகள் செய்வதன் மூலம் இவ்வமில அணுக்கோவைகள் நீக்கம் பெறுகின்றன.

ஆர்சனைட்டு, ஆர்சனேட்டு, குரோமேட்டு அணுக்கோவைகள் குறைக்கப்பட்டு அவற்றின் குளோரைடுகளாக மாற்றப்பெற்று நீக்கம் பெறுகின்றன. ஆர்சீனியஸ் குளோரைடு, குரோமிக் குளோரைடு ஆகியவை எளிதில் ஆவியாகும் தன்மை வாய்ந்தவை. ஆதலால் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் சேர்த்துக் கொதிக்கவைப்பதனுல் எளிதில் நீக்கம் பெறுகின்றன.

$$ASO_3''' + 6HCl \rightarrow ASCl_3 + 3Cl' + 3H_2O$$

இங்ஙனம் பன்முறை கொதிக்கவைத்தபின் இறுதியில் கிடைக்கும் கரைசலுடன் வாலைவடிநீரைச் சேர்த்து நீர்த்து, இக் கரைசலையே உலோகக் கரைசலாகக் கொண்டு உலோகங்களைக் கண்டறிவதற்கான சோதனைகள் செய்யவேண்டும்.

ஆக்ஸலேட்டு, டார்ட்ரேட்டு அணுக்கோவைகள் காற்றில் நன்கு சூடேற்றி வறுத்து நீக்கப்படுகின்றன. ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் சிறிது உப்பையிட்டு நன்கு சூடேற்றி வறுக்கும்பொழுது இவ்வுப்புகள் தத்தம் கார்பனேட்டுகளாக மாற்றம் பெறுகின்றன. இவற்றுடன் சிறிது கரியும் சேர்ந்திருக்கும். இதனுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் சேர்த்துச் சூடாக்கி, வடித்து, வடிநீரை உலோகக் கரைசலாகக் கொண்டு கார அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியலாம்.

சிலிகேட்டு அமிலக் கரைசலைப் பீங்கான் கிண்ணத்திலிட்டுக் கரைசல் முற்றிலும் உலரும் வகையில் சூடாக்கும்பொழுது கரைசலிலுள்ள சிலிகேட்டு கரையாத சிலிக்காவாக மாறிவிடுகிறது. எனவே, இதனுடன் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்தால் சிலிக்கா இதில் கரையாமல் கரைசலில் படிவாகத் தங்கிவிடுகிறது. இதனை வடித்தெடுத்துவிட்டு வடிநீரைக்கொண்டு உலோகங்களுக்கான சோதனைகள் செய்யலாம்.

பாஸ்ஃபேட்டு அணுக்கோவை முதல் இரண்டு தொகுதிகளில் இடையுறுவதில்லை. ஆனுல், மூன்றும் தொகுதியில் வினையாக்கி

களைச் சேர்த்தவுடன் வீழ்படிவாகி இடையுறுகிறது. இவ்வீழ் படிவைத் தேவையான அளவு ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரைத்தபின் இக் கரைசலுடன் அசிடிக் அமிலத்தையும், 5 கிராம் அம்மோனியம் அசிடேட் உப்பையும் சேர்க்கவேண்டும். பின் இக் கரைசலுடன் நடுநிலை வாய்ந்த ஃபெர்ரிக் குளோரைடையும் சேர்த்தால் ஃபெர்ரிக் பாஸ்ஃபேட்டு சிவப்பு நிறத் திரவமாகக் கிடைக்கும். இக் கரைசலைச் சூடேற்றினால் காரஃபெர்ரிக் அசிடேட்டும் சேர்ந்து சிவப்பு நிற வீழ்படிவு உண்டாகும். இதை வடித்தெடுத்தால் வடிநீர் நிறமற்று இருப்பதுடன் இக் கரைசலில் பாஸ்ஃபேட்டும் இரும்பும் இல்லாதிருத்தல்வேண்டும். இவ் வடிநீரைக் கொண்டு மற்றத் தொகுதி உலோகங்களுக்கான சோதனைகளைச் செய்யவேண்டும். வீழ்படிவை இரும்பு தவிர மற்ற மூன்றுந் தொகுதி உலோகங்களுக்காகச் சோதிக்கலாம். இரும்பைச் சோதிக்க முந்திய கரைசலையே உபயோகிக்கவேண்டும்.

அசிடிக் அமிலமும் அம்மோனியம் அசிடேட்டும் சேர்ந்தவுடன் வீழ்படிவு ஏற்பட்டால் அலுமினியமோ, குரோமியமோ உள்ளது எனப் பொருள். அம்மோனியம் அசிடேட்டைச் சேர்க்கும்பொழுது வீழ்படிவு ஏற்படாவிடின் மூன்றும் தொகுதி உலோகங்கள் இரா.

மேலும் குரோமேட்டு அணுக்கோவை முற்றும் நீக்கப்பெறுமல் மூன்றுந் தொகுதியில் பச்சை நிற வீழ்படிவாகத் தோன்றும். வீழ்படிதலை முற்றுப்பெறச் செய்து இவ் வீழ்படிவைக் குரோமியம் தவிர மற்ற மூன்றுந் தொகுதி உலோகங்களுக்காகச் சோதனை செய்யவேண்டும்.

5. அமில அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியக் கரைசல் செய்யும் முறை

எல்லா அமில அணுக்கோவைகளையும் கரைசல்களில் கண்டறிய இயலாது. அமில அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியும் முறையைக் கார அணுக்கோவைகளைப்போல வகைப்படுத்த முடியாது. ஏனெனில், ஆவிகளின் மூலம் கண்டறியும் அணுக்கோவைகள் சிலவற்றைக் கரைசல் வினைப்படுத்திக் கண்டறிய இயலாது. சில அணுக்கோவைகளை ஆவிகளின் மூலமும் கண்டறியலாம்; கரைசலில் வினைப்படுத்தியும் கண்டறியலாம்.

சான்றாகக் கார்பனேட்டு அணுக்கோவையை அதனுடன் அமிலம் சேர்த்து வெளிப்படும் ஆவியைக் கொண்டே கண்டறிய இயலும். கரைசலாக மாற்றி கார்பனேட்டைக் கண்டறிய இயலாது.

மாறாக அயோடைடு அணுக்கோவையைக் கந்தக அமிலம் சேர்ந்து வெளிப்படும் ஆவியைக் கொண்டும் கண்டறியலாம்; அதன் கரைசலுடன் ஈய அசிடேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்து ஈய அயோடைடாக வீழ்படிவாக்கியும் கண்டறியலாம்.

எனவே, அமில அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியும் முறையை எளிதில் வகைப்படுத்த இயலாது. எனினும், அவற்றைக் காணும் முறையைக் கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கலாம்.

1. ஆவிகளைக் கொண்டு கண்டறிதல்.

   (அ) நீர்த்த கந்தக அல்லது ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலம் கொண்டு கண்டறிதல்.

   (ஆ) அடர் கந்தக அமிலம் கொண்டு கண்டறிதல்.

2. கரைசலாக்கி வினைப்படுத்தி அணுக்கோவைகளைக் கண்டறிதல்.

இம் முறைகளைக் கொண்டே பின்வரும் அமில அணுக்கோவைகளின் வகைகள் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன.

6. அமில அணுக்கோவைகளின் வினைகள்

அமில அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியும் முறையை இரு பிரிவுகளாகக் கொள்ளலாம்.

(1) அமிலத்துடன் வினைப்பட்டு வெளிவரும் ஆவியைக் கொண்டு கண்டறிதல்.

(2) கரைசல்களை வினைப்படுத்திக் கண்டறிதல்.

அமிலத்துடன் வினைப்பட்டு வெளிவரும் ஆவியைக் கொண்டு அமில அணுக் கோவைகளைக் கண்டறிதல்

நீர்த்த கந்தக அல்லது ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலம் கொண்டு கண்டறிதல்

கார்பனேட்டு

சிறிதளவு சோடியம் அல்லது கால்சியம் கார்பனேட்டுடன் சிறிது நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.	கரைசலினின்று கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நுரைத்தெழும்.

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

சோதனைக் குழாயினின்றும் வெளிவரும் வாயுவை ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியில் சுண்ணாம்பு நீர் கொண்டு சோதிக்கவும்.	சுண்ணாம்பு நீர் வெண்மையாக மாறும்.

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

நைட்டிரைட்டு

சிறிதளவு சோடியம் நைட்டிரைட்டுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்	கரைசல் நீலநிறமாக மாறும். மற்றும் பழுப்பு நிற வாயு வெளிப்படும்.

$$KNO_2 + HCl \rightarrow KCl + HNO_2$$
$$3\,HNO_2 \rightarrow HNO_3 + 2\,NO + H_2O \quad 2\,NO + O_2 \rightarrow 2\,NO_2$$

சிறிதளவு நைட்டிரைட்டுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்து இளஞ்சூடாக்கி வெளிவரும் ஆவியில் ஸ்டார்ச்சு அயோடைடில் நனைத்த தாளைக் காட்டவும்.	ஸ்டார்ச்சு அயோடைடு தாள் நீல நிறமாக மாறும்.
நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்த்த நைட்டிரைட்டுக் கரைசலுக்கு இரு துளிகள் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசலின் நிறம் திரிந்து நிறமற்றதாக இருக்கும்.
ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிது நைட்டிரைட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்துச் சிறிதளவு நீர்த்த கந்தக அமிலத்தையும் சேர்க்கவும்.	பழுப்பு நிறக் கரைசல் கிடைக்கும்.

சல்ஃபைட்டு

(1) சிறிதளவு சல்ஃபேட்டிற்கு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் சிறிது சேர்க்கவும்.	கந்தக டை ஆக்ஸைடு வாயு நுரைத்தலைக் காணலாம்.

$$Na_2SO_3 + 2\,HCl \rightarrow 2\,NaCl + H_2O + SO_2$$

(2) வெளிவரும் வாயுவில் பொட்டாசியம் டைக்ரோமேட்டில் நனைத்த தாளைக் காட்டவும்.	டைக்ரோமேட்டுத் தாள் பச்சை நிறமாக மாறும்.
(3) சிறிதளவு சல்ஃபைட்டு உப்புடன் நீர்த்த கந்தக அமிலம் சிறிது சேர்த்துப் பின் அக் கரைசலுடன் பொட்டாசியம்பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசல் சிறிதளவு சேர்க்கவும்.	பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசல் சூடேற்றுமலேயே நிறமற்றதாக மாறும்.
(4) சிறிதளவு சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிது பேரியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்மையான வீழ்படிவு தோன்றும். இவ்வீழ்படிவு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரையும்.

சல்ஃபைடு

சிறிதளவு ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபைடுக்கு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் சேர்க்கவும்.	அழுகிய முட்டையின் நாற்றம் கொண்ட வாயு வெளிப்படும்.

$$FeS + 2\ HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2S$$

இவ்வாயுவில் ஈய அசிடேட்டுக் கரைசலில் நனைத்த தாளைக் காட்டவும்.	தாள் கறுப்பு நிறமாக மாறும்.
சோடியம் நைட்ரோ புருஸ்ஸைடில் தோய்த்த தாளை இவ்வாயுவில் காட்டவும்.	தாள் இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாறும்.

தயோ சல்ஃபேட்டு

ஓர் உலர்ந்த சுடுசோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு சோடியம் தயோ சல்ஃபேட்டைச் சூடேற்றவும்.	மஞ்சள் நிறக் கந்தகம் படிவதைக் காணலாம். மற்றப் பொருள் பழுப்பாக மாறும்.

$$4\ Na_2\ S_2O_3 \longrightarrow 3\ Na_2\ SO_4 + Na_2S_5$$
$$Na_2S_5 \longrightarrow Na_2S + 4S$$

தயோசல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிதளவு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.	மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு ஏற்படுவதுடன் கந்தக டை-ஆக்ஸைடு வாயுவும் வெளிப்படும்.

$$Na_2S_2O_3 + 2\ HCl \longrightarrow 2\ NaCl + H_2S_2O_3$$
$$H_2S_2O_3 \longrightarrow H_2O + S + SO_2$$

வெள்ளிநைட்டிரேட்டுக்கரைசலுடன் சோடியம் தயோ சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சிறிது சேர்க்கவும்.	வெண்மையான வீழ்படிவு ஏற்பட்டு, பின் இவ்வீழ்படிவின் நிறம் மஞ்சளாகிய பிறகு பழுப்பாக மாறி இறுதியில் கரிய நிறமாக மாறும்.

$$Ag_2S_2O_3 + H_2O \longrightarrow Ag_2S + H_2SO_4$$

அடர் கந்தக அமிலம் கொண்டு புளோரைடு, குளோரைடு, புரோமைடு, அயோடைடு ஆகியவற்றைக் கண்டறிதல்

புளோரைடு

சிறிதளவு உப்பிற்கு அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.	நிறமற்ற வாயு வெளிவரும். சோதனைக் குழாயின் உட்பாகம் எண்ணெய் தோய்ந்த மாதிரி மாறும்.

$$CaF_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2\ HF$$

நீரில் நனைத்த ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியை இவ் வாயுவில் காட்டவும். — கண்ணாடிக் குச்சியின் வாயு படும் பாகம் அரிக்கப்பட்டு வெண்மையான பசை படியும்.

$$SiO_2 + 4\,HF \longrightarrow SiF_4 + 2\,H_2O$$
$$3\,SiF_4 + 3\,H_2O \longrightarrow H_2SiO_3 + 2\,H_2SiF_6$$

ஒரு பளிங்குச் சிற்றகலில் சிறிதளவு புளோரைடு உப்பையும் சிறிதளவு போராக்ஸையும் கலந்து சிறிது அடர் கந்தக அமிலமும் சேர்த்துப் பசையாக்கி அப் பசையை ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியில் கொண்டு புன்சன் சுடருக்கு அருகில் காட்டவும். — எளிதில் ஆவியாகக் கூடிய போரான் ட்ரை புளூரைடு வாயு பச்சை நிறத்துடன் எரியும்.

$$Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2B_4O_7$$
$$H_2B_4O_7 \longrightarrow 2\,B_2O_3 + H_2O$$
$$B_2O_3 + 3\,CaF_2 + 3\,H_2SO_4 \longrightarrow 2\,BF_3 + 3\,CaSO_4 + 3\,H_2O$$

குளோரைடு

குளோரைடு உப்பிற்கு அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும். — நிறமற்ற வாயு வெளிப்படும். இது காற்றுடன் சேரும் போது புகையும்.

$$2\,NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2\,HCl$$

அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் நனைத்த கண்ணாடிக் குச்சியை இவ் வாயுவில் காட்டவும். — அடர்ந்த வெண்புகை தோன்றும். (அம்மோனியம் குளோரைடு)

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

குளோரைடு கரைசலுடன் வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும். — தயிர் போன்ற வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகும்.

$$AgNO_3 + HCl \longrightarrow AgCl + HNO_3$$

நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்திலும் அம்மோனியம் ஹைடிராக்ஸைடு கரைசலிலும் இவ் வீழ்படிவின் கரைதிறனைச் சோதிக்கவும். — வீழ்படிவு அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் கரையும்; நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தில் கரையாது.

$$AgCl + 2\,NH_4OH \longrightarrow Ag(NH_3)_2\,Cl + 2\,H_2O$$

சிறிதளவு குளோரைடுடன் பொட்டாசியம் டைக்ரோமேட்டும் அடர் கந்தக அமிலமும் சேர்த்துச் சூடேற்றவும்.

ஆரஞ்சு கலந்த சிவப்பு நிற குரோமைல் குளோரைடு வெளிவரும். இவ் வாயு சோதனைக் குழாயின் குளிர்ந்த பாகங்களில் பட்டுச் சிவப்பு நிறத் திரவமாக மாறும்.

$$K_2Cr_2O_7 + 4\ NaCl + 6\ H_2SO_4 \longrightarrow 2\ CrO_2Cl_2 + 2\ KHSO_4 + 4\ NaHSO_4 + 3\ H_2O$$

புரோமைடு

சிறிதளவு புரோமைடு உப்புடன் அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.

சிவப்பு நிற புரோமின் ஆவி வெளிவரும்.

$$2\ KB_2 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2\ HB_2$$

$$2\ HB_2 + H_2SO_4 \longrightarrow B_2 + 2\ H_2O + SO_2$$

புரோமைடு கரைசலில் வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.

வெளிர் மஞ்சள் நிற வெள்ளிப் புரோமைடு வீழ்படிவாகப் படியும்.

$$KB_2 + AgNO_3 \longrightarrow AgB_2 + KNO_3$$

நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்திலும் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலிலும் இவ் வீழ்படிவின் கரைதிறனைச் சோதிக்கவும்

வீழ்படிவு இரு கரைசல்களிலும் ஓரளவு கரையும்.

புரோமைடு கரைசலில் சிறிதளவு குளோரின் நீரையும் கார்பன் டைசல்ஃபைடையும் சேர்த்துக் குலுக்கவும்.

கார்பன் டை சல்ஃபைடு ஆரஞ்சு நிறமாக மாறும். (புரோமின் பிரிந்து இதில் கரைவதனால் நிறமாற்றம் ஏற்படுகிறது).

அயோடைடு

சிறிதளவு அயோடைடுடன் அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.

கருநீல நிற அயோடின் வாயு வெளி வரும்.

$$2\ KI + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2\ HI$$

$$2\ HI + H_2SO_4 \longrightarrow 2\ H_2O + SO_2 + I_2$$

அயோடைடு கரைசலுடன் வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்

மஞ்சள் நிற வெள்ளி அயோடைடு வீழ்படிவு ஏற்படும்.

$$KI + AgNO_3 \longrightarrow AgI + KNO_3$$

முன்போலவே குளோரின் நீரையும் கார்பன் டை சல்ஃபைடையும் சேர்க்கவும். | அயோடின் பிரிந்து கார்பன் டை சல்ஃபைடில் கரைவதால் கருநீல நிறமாக மாறுகிறது.

நைட்டிரேட்டு

சுடு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு ஈய நைட்டிரேட்டையிட்டுச் சூடேற்றவும் | செம்பழுப்பு நிற வாயு வெளிவரும். இத்துடன் இவ்வுப்பும் வெடித்துச் சிதறும்.

$$2\,Pb(NO_3)_2 \longrightarrow 2\,PbO + 4\,NO_2 + O_2$$

அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்துச் சூடேற்றவேண்டும் | செம்பழுப்பு நிற வாயு வெளிப்படும்.

$$4\,HNO_3 \longrightarrow 2\,H_2O + 4\,NO_2 + O_2$$

சிறிதளவு தாமிரத் துருவலையும் அடர் கந்தக அமிலத்தையும் சேர்த்துச் சூடேற்றவும் | செம்பழுப்பு நிற வாயு வெளிப்படும்.

$$4\,HNO_3 + Cu \longrightarrow Cu\,(NO_3)_2 + 2\,NO_2 + 2\,H_2O$$

செம்பழுப்பு வளைச் சோதனை

நீர்த்த கந்தக அமிலத்தில் சிறிதளவு ஃபெர்ரஸ் சல்பேட்டைக் கரைத்து அதனுடன் இரண்டு சொட்டு சோடியம் நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவேண்டும். பின் அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சோதனைக் குழாயின் உட்சுவர் வழியே மெதுவாகச் சேர்க்க வேண்டும். | இரண்டு திரவங்களும் சேருமிடத்தில் பழுப்பு நிற வளையம் தோன்றும்.

$$6\,FeSO_4 + 3\,H_2SO_4 + 2\,HNO_3 \longrightarrow 3\,Fe_2(SO_4)_3 + 2\,NO + 4\,H_2O$$

$$NO + FeSO_4 \rightleftharpoons FeSO_4 \cdot NO$$

போரேட்டு

(1) சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு போரேட்டு உப்பை எடுத்துக் கொண்டு அதனுடன் சிறிதளவு கந்தக அமிலமும் எத்தில் ஆல்கஹாலும் சேர்த்துச் சூடேற்றி வெளிப்படும் ஆவியைத் தீப்பற்றச் செய்யவும். | ஓரங்களில் பச்சை நிறத்துடன் கூடிய தீச்சுடர் தோன்றும்.

$$Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2B_4O_7$$
$$H_2B_4O_7 + 5\,H_2O \longrightarrow 4\,H_3BO_3$$
$$H_3BO_3 + 3\,C_2H_5OH \longrightarrow B\,(OC_2H_5)_3 + 3\,H_2O$$

(2) ஒரு பளிங்குச் சிற்றகலில் போரேட்டையும், கால்சியம் ஃபுளோரைடு உப்பையும் கலந்து அதனுடன் சிறிது அடர் கந்தக அமிலம் சேர்த்துப் பசையாக்க வேண்டும். அப் பசையை ஒரு கண்ணுடிக் குச்சியின் முனையில் கொண்டு புன்சன் சுடருக்கு அருகில் பிடிக்கவும். — பச்சை நிறச் சுடர் காணலாம்.

(3) போராக்ஸ் உப்பின் ஓர் அடர்வு மிகுந்த கரைசலுடன் வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும். — வெண்மையான வெள்ளி மெட்டாபோரேட் வீழ்படிவு உண்டாகும்.

(4) இவ் வீழ்படிவுடன் சிறிது வாலை வடிநீரைச் சேர்த்துச்சூடேற்றவும். — வீழ்படிவு பழுப்பு நிறமாக மாறும்.

அசிடேட்டு

(1) சிறிதளவு அசிடேட்டு உப்பை ஓர் உலர்ந்த சோதனைக் குழாயி லிட்டுச் சூடேற்றி வெளிவரும் வாயுவை எரிக்கவும். — ஒளி மிகுந்த சுடருடன் இவ் வாயு எரியும். சோதனைக் குழாயில் கரிய வண்டல் தங்கும்.

$$2\,CH_3COOM \longrightarrow CH_3CO.CH_3 + M_2CO_3$$

(2) சிறிதளவு அசிடேட்டு உப்புடன் சிறிது அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்து இளஞ் சூடேற்றவும் — அசிட்டிக் அமில வாசமுள்ள வாயு வெளிப்படும்.

$$2\,CH_3COOM + H_2SO_4 \longrightarrow M_2SO_4 + 2\,CH_3COOH$$

(3) அசிடேட்டு உப்புக் கரைசலுடன் ஃபெர்ரிக் குளோரைடைச் சேர்க்கவும். — கருஞ் சிவப்பு நிறமுள்ள ஃபெர்ரிக் அசிடேட்டு வீழ்படிவு சூடேற்றினுல் ஏற்படும்.

$$3\,CH_3COOH + FeCl_3 \longrightarrow (CH_3COO)_3\,Fe + 3\,HCl$$
$$(CH_3COO)_3\,Fe + 2\,HOH \rightleftharpoons Fe\,(OH)_2\,(CH_3COO) + 2\,CH_3COOH$$

(4) சிறிதளவு அசிடேட்டு உப்புடன் சிறிது எத்தில் ஆல்கஹாலையும் அடர் கந்தக அமிலத்தையும் சேர்த்து இளஞ் சூடேற்றவும்	பழ வாசமுள்ள எத்தில் அசிடேட்டு உண்டாகும்.

$$C_2H_5OH + CH_3COOH \longrightarrow C_2H_5OOC\,CH_3 + H_2O$$

ஆக்ஸலேட்டு

(1) சிறிதளவு கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டை ஓர் உலர்ந்த சுடு சோதனைக் குழாயிலிட்டுச் சூடேற்றவும்.	வெளிவரும் கார்பன் மோனாக்சைடு வாயுவைத் தீப்பற்றச் செய்வதால் நீலநிறச் சுடருடன் அவ்வாயு எரியும்.

$$\begin{matrix} COO \\ | \\ COO \end{matrix} > Ca \longrightarrow CaCO_3 + CO$$

(2) ஆக்ஸலேட்டு உப்புக் கரைசலுடன் சிறிதளவு நீர்த்த கந்தக அமிலத்தையும் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசலையும் சேர்க்கவும்.	பெர்மாங்கனேட்டு நிறமற்றதாகிவிடும்.
(3) அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிதளவு கால்சியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்மையான கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டு வீழ்படிவாக உண்டாகும்.

$$(COONH_4)_2 + CaCl_2 \longrightarrow Ca < \begin{matrix} OOC \\ \\ OOC \end{matrix} + 2\,NH_4Cl$$

(4) அடர் சோடியம் ஆக்ஸலேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிதளவு நீர்த்த கந்தக அமிலத்தையும், ஃபெர்ரஸ் சல்பேட்டுக் கரைசலையும் சேர்க்கவும்.	மஞ்சள் நிறமான ஃபெர்ரஸ் ஆக்ஸலேட்டு வீழ்படிவு ஏற்படும். $K_2Fe(C_2O_4)_2\ H_2O$

டார்ட்ரேட்டு

(1) டார்ட்டாரிக அமிலம் அல்லது சோடியம் டார்ட்ரேட்டை ஒரு சுடுசோதனைக் குழாயிலிட்டுச் சூடேற்றவும்	உப்பு கருகுவதுடன் எரிந்த சர்க்கரையின் வாசனை உண்டாகும்.
(2) சிறிதளவு டார்ட்டாரிக அமிலத்துடன் சிறிது அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்துச் சூடேற்றவும்.	உப்பு கருகும். அத்துடன் எரிந்த சர்க்கரையின் வாசனை உண்டாகும்.

(3) சோடியம் டார்ட்ரேட்டுக் கரைசலுடன் கால்சியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும் — வெண்ணிறமான கால்சியம் டார்ட்ரேட்டு வீழ்படிவு உண்டாகும்.

வெள்ளி - வெண் பளிங்குச் சோதனை

ஒரு சோதனைக் குழாயைச் சூடான சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடால் கழுவவும். பின் இச் சோதனைக் குழாயைத் தண்ணீர் கொண்டு கழுவவும்.

இங்ஙனம் நன்கு தூய்மை செய்யப்பட்ட சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலை எடுத்துக்கொண்டு அதனுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சொட்டு சொட்டாகச் சேர்க்கவும்.

அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்தவுடன் வீழ்படிவு உண்டாகும். பின் இவ் வீழ்படிவு ஓரளவு கரையும் வரை மீண்டும் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்க்கவேண்டும். பின் நடு நிலையான டார்ட்ரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.

இச்சோதனைக் குழாயை ஒரு கொதிநீர்த் தொட்டியில் வைத்துச் சூடேற்றவும். — சோதனைக் குழாயின் உள்தளங்களில் நிலைக் கண்ணாடி போன்று வெள்ளி உலோகம் படர்வதைக் காணலாம்.

கரைசலாக்கி வினைப்படுத்தி அணுக்கோவைகளைக் கண்டறிதல்

குரோமேட்டு

குரோமேட்டுகள் மஞ்சள் நிறம் வாய்ந்தவை. குரோமேட்டு அயனிகள் பொதுவாக மஞ்சள் நிறமானவை.

(1) பொட்டாசியம் குரோமேட்டுடன் சிறிது அடர்கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்துச் சூடேற்றவும். — பச்சை நிறக் குரோமிக் சல்ஃபேட்டுக் கரைசல் உண்டாகும்.

(2) பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிது வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும். — சிவப்பு நிறவெள்ளிக் குரோமேட்டு வீழ்படிவு ஏற்படும்.

$$K_2CrO_4 + 2\,AgNO_3 \longrightarrow 2\,KNO_3 + Ag_2CrO_4$$

(3) பொட்டாசியம் குரோமேட்டு உப்புடன் சிறிது சோடியம் குளோரைடைச் சேர்த்து, அதனுடன் அடர் கந்தக அமிலம் சிறிது சேர்த்துச் சூடேற்றவும்.	செம்பழுப்பு நிறமுள்ள குரோமைல் குளோரைடு வாயு வெளிப்படும்.

குரோமேட்டு உப்பிலிருந்து குரோமேட்டு அயனியை நீக்க வேண்டும். ஏனெனில் குரோமிக் அமிலம் ஆக்ஸிஜன் அளிப்பான் ஆகையால் குரோமேட்டுக் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தினால் கந்தகம் வீழ்படிவாக ஏற்படும்.

ஆர்சனைட்டு

(1) சிறிதளவு சோடியம் ஆர்சனைட்டுக் கரைசலுடன் வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	மஞ்சள் நிற வெள்ளி ஆர்சனைட்டு வீழ்படிவாகும். இது நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்திலும் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடிலும் கரையும்.
(2) சோடியம் ஆர்சனைட்டுக் கரைசலுடன் இரண்டு அல்லது மூன்று சொட்டுத் தாமிர சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	பசும்புல்லின் நிறத்தை யொத்த பச்சை நிற வீழ்படிவு ஏற்படும். இதற்கு 'ஷீல்ஸ் பச்சை' என்று பெயர். இவ்வீழ்படிவுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்துச் சூடேற்றினால் சிவப்பு நிற க்யூப்ரஸ் ஆக்ஸைடு வீழ்படிவு ஏற்படும்.
(3) சோடியம் ஆர்சனைட்டுக் கரைசலுடன் சிறிது நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்து இக்கரைசலுடன் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	மஞ்சள் நிற ஆர்சினியஸ் சல்பைடு வீழ்படிவு ஏற்படும்.

ஆர்சனேட்டு

(1) சோடியம் ஆர்சனேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிது வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	சாக்லேட் பழுப்பு நிற வெள்ளி ஆர்சனேட்டு வீழ்படிவு ஏற்படும். இந்த வீழ்படிவு நீர்த்த நைட்ரிக அமிலத்திலும் அம்மோனியம் ஹைடிராக்ஸைடு கரைசலிலும் கரையும்.

(2) சோடியம் ஆர்சனேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிதளவு தாமிரச் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	நீல நிற வீழ்படிவு ஏற்படும். இவ் வீழ்படிவுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்துச் சூடாக்கினால் வீழ்படிவு ஏதும் ஏற்படாது.
(3) சோடியம் ஆர்சனேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிதளவு அடர் நைட்டிரிக அமிலத்தைச் சேர்த்து, அதைவிடச் சற்று மிதமாக அம்மோனியம் மாலிப்டேட்டுக் கரைசலையும் சேர்க்கவும்.	(கானரி) மஞ்சள் நிற அம்மோனியம் ஆர்சினோமாலிப்டேட்டு வீழ்படிவு சூடேற்றினால் உண்டாகும்.
(4) சோடியம் ஆர்சனேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிது அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்த்துப் பின் இவற்றுடன் மெக்னீசியம் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்மையான படிக வீழ்படிவு ஏற்படும்.

பாஸ்ஃபேட்டு

(1) சோடியம் பாஸ்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசல் இரண்டு சொட்டு சேர்க்கவேண்டும்.	மஞ்சள் நிற வெள்ளிப் பாஸ்ஃபேட்டு வீழ்படிவு உண்டாகும். இவ் வீழ்படிவு நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்திலும் அம்மோனியாவிலும் கரையும்.
(2) சோடியம் பாஸ்ஃபேட்டுக் கரைசலில் சிறிது அடர் நைட்டிரிக அமிலமும் அம்மோனியம் மாலிப்டேட்டுக் கரைசலும் சேர்க்கவும்.	(கானரி) மஞ்சள் நிற அம்மோனியம் பாஸ்ஃபோமாலிப்டேட்டு வீழ்படிவு சூடாக்காமலேயே உண்டாகும்.
(3) சோடியம் பாஸ்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிதளவு அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்த்துச் சிறிது மெக்னீசியம் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலையும் சேர்க்கவும்.	வெண்மையான படிக வீழ்படிவு ஏற்படும். (சில சமயங்களில் சோதனைக் குழாயின் உள்தளங்களைக் கண்ணாடிக் குச்சி கொண்டு கீறினால்தான் வீழ்படிவு ஏற்படும்.)

சல்ஃபேட்டு

(1) சிறிதளவு பேரியம் குளோரைடு கரைசலை நீர்த்த கந்தக அமிலத்துடன் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிறப் பேரியம் சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவாகும். இவ் வீழ்படிவு அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரையாது.
(2) நீர்த்த கந்தக அமிலத்துடன் சிறிதளவு ஈய அசிடேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்மையான ஈயச் சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவாகும். இவ் வீழ்படிவு அம்மோனியம் அசிடேட்டு, கொதிக்கும் நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலம் முதலியவற்றில் கரையும்.

சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவு-வீழ்படிவு சோதனை

அமில அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியவும் அவற்றை உறுதிப்படுத்தவும் சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவு பயன்படுகிறது.

1 கிராம் எடையுள்ள உப்புடன் $1\frac{1}{2}$ கிராம் சோடியம் கார்பனேட்டைச் சேர்த்து அதனுடன் 20 மி.லி. வாலைவடிநீரையும் சேர்த்துக் கொதியேற்ற வேண்டும். நன்கு கொதித்தபின் கரைசலை வடிதாள் மூலம் இறுத்தல் வேண்டும். பின் இத் தெளிவு கொண்டு பின் குறிப்பிட்ட பரிசோதனைகளைச் செய்யவேண்டும்.

வெள்ளி உப்புகளாக வீழ்படிவாக்கி அமில அணுக்கோவைகளைக் கண்டறிதல்.

சிறிதளவு சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவை நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலம் சேர்த்து நடுநிலையாக்கிப் பின் அக்கரைசல் அமிலத்துவம் எய்தியிருக்க இரு சொட்டுகள் நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தை அதிகமாகச் சேர்த்துப் பின் அக் கரைசலுடன் வெள்ளி நைட்டிரேட்டைச் சேர்க்கவும்.	வெண்மையான தயிர் போன்ற கெட்டியான வீழ்படிவு குளோரைடைக் குறிக்கும். மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு புரோமைடைக் குறிக்கும். அடர் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு அயோடைடைக் குறிக்கும்.

வீழ்படிவு ஏற்பட்டால் வடிதாளைக் கொண்டு வீழ்படிவை இறுத்தெடுத்துவிட்டு வடிநீருடன் அல்லது வீழ்படிவு ஏற்படா விடில் அதே கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சோதனைக் குழாயின் உட்சுவர் வழியே மெதுவாகச் சேர்க்க வேண்டும்.

மஞ்சள் நிற வளையம்	ஆர்சனைட்டு அல்லது பாஸ்ஃபேட்டு
சிவப்பு நிற வளையம்	குரோமேட்டு
சாக்லேட் பழுப்பு நிற வளையம்	ஆர்சனேட்டு

பேரியம் உப்புகளாக வீழ்படிவாக்கி அமில அணுக்கோவைகளைக் கண்டறிதல்.

சிறிதளவு சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவை நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் கொண்டு நடுநிலையாக்கி, அதே அமிலம் கொண்டு அமிலத்துவம் எய்தச் செய்து பின் அக்கரைசலுடன் சற்று மிதமாகப் பேரியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.

வீழ்படிவு

வீழ்படிவு	
வெண்ணிறப் படிக வீழ்படிவு சல்ஃபேட்டைக் குறிக்கும். இவ் வீழ்படிவு அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரையாது.	வடிநீர் : குளிர்வித்து அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, கால்சியம் குளோரைடு கரைசல்களைச் சேர்க்கவும்.
	ஆக்ஸலேட்டு : வெண்ணிறக் கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டு வீழ்படிவு ஏற்படும்.
	டார்ட்ரேட்டு: வெண்ணிறக் கால்சியம் டார்ட்ரேட்டு வீழ்படிவு ஏற்படும்.
	ஃபுளோரைடு : வெண்ணிறக் கால்சியம் ஃபுளோரைடு வீழ்படிவு ஏற்படும்.
	இம் மூன்று வீழ்படிவுகளில் டார்ட்ரேட்டு மட்டும் அசிட்டிக் அமிலத்தில் கரையும்.

ஃபெர்ரஸ் உப்பின் மூலம் குறிப்பறிதல்

நைட்டிரேட்டு : சிறிதளவு சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்து நடுநிலையாக்கவும்.

ஒரு சோதனைக் குழாயில் ஃபெர்ரஸ் சல்பேட்டை நீர்த்த கந்தக அமிலத்தில் கரைத்துப் பின் இக் கரைசலுடன் நடுநிலையாக்கிய சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவை இரண்டு சொட்டு சேர்க்கவும். பின் சோதனைக் குழாயின் உட்சுவர் வழியே அடர் கந்தக அமிலத்தை மெதுவாகச் சேர்க்கவும்.

இரு திரவங்களும் சந்திக்கும் இடத்தில் பழுப்புநிற வளையம் தோன்றும்.

ஆக்ஸலேட்டு : ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவைச் சேர்த்து, இக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்து நடுநிலையாக்கவும். மஞ்சள் நிற ஃபெர்ரஸ் ஆக்ஸலேட்டு வீழ்படிவாகும்.

7. கார அணுக்கோவைகளைக் கண்டறிதல்

கார அணுக்கோவைகள் அவற்றின் கரைதிறனை அடிப்படையாகக் கொண்டு பல பிரிவுகளாக வகுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. சான்றாக ஈயம், வெள்ளி, மெர்க்குரஸ் மெர்க்குரி முதலிய உலோகங்களின் கரைசல்களோடு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்தால் அவ்வுலோகங்கள் தத்தம் குளோரைடுகளாக வீழ்படிவாகும். எனவே, குளோரைடுகளாக வீழ்படிவாகும் இம்மூன்று உலோகங்களையும் சேர்த்து ஒரு பிரிவின்கீழ் வகைப்படுத்தியிருக்கிறார்கள். இங்ஙனமே சல்ஃபைடுகளாகவும், ஹைட்ராக்ஸைடுகளாகவும், கார்பனேட்டுகளாகவும் சில உலோகங்கள் வீழ்படிவாகும். இவற்றைத் தனித்தனியே சில தொகுதிகளாக வகுத்திருக்கின்றனர். இப் பிரிவுகளின் முறைப்படியே இனி ஒவ்வொரு கார மூலத்தின் வினைகளைத் தனியே நோக்குவோம்.

வெள்ளித் தொகுதி—1

வெள்ளி

(1) வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிது நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிற, தயிர் போன்ற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இவ் வீழ்படிவு நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தில் கரையாது. ஆனால், அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் கரையும்.

$$AgCl + 2\,NH_4OH \longrightarrow Ag\,(NH_3)_2\,Cl + 2\,H_2O$$

(2) வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிது பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	சிவப்பு நிற வெள்ளிக் குரோமேட்டு வீழ்படிவாகும்.

(3) வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	கரிய வெள்ளிச் சல்ஃபைடு வீழ்படிவாகும்.

மெர்க்குரஸ் மெர்க்குரி

(1) மெர்க்குரஸ் நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிதளவு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிற மெர்க்குரஸ் குளோரைடு வீழ்படிவு ஏற்படும்.

அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்தால் இவ் வீழ்படிவு கறுப்பு நிறமாக மாறும். ஆனால் கரையாது.

$$Hg_2\,Cl_2 + 2\,NH_4\,OH \longrightarrow Hg + HgNH_2\,Cl + NH_4\,Cl + 2\,H_2O$$

(2) மெர்க்குரஸ் நைட்டிரேட்டுக் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	கறுப்பு நிற வீழ்படிவு உண்டாகும்.

ஈயம்

(1) ஈய நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிற ஈயக் குளோரைடு வீழ்படிவு உண்டாகும். இவ் வீழ்படிவுடன் சிறிது வாலை வடிநீரைச் சேர்த்துச் சூடாக்கினால் வீழ்படிவு கரைந்துவிடும். இக் கரைசலைக் குளிர்வித்தால் ஊசி போன்ற படிகங்கள் தோன்றும்.
(2) சிறிதளவு ஈய நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	மஞ்சள் நிற ஈயக்குரோமேட்டு வீழ்படிவாகும். இவ் வீழ்படிவு அசிடிக் அமிலத்தில் கரையாது. ஆனால், நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலம், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு ஆகியவற்றில் கரையும்.
(3) ஈய நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	மஞ்சள் நிற ஈய அயோடைடு வீழ்படிவாகும். கரைசலைச் சூடேற்றினால் வீழ்படிவு கரைந்துவிடும். மீண்டும் கரைசலைக் குளிர்வித்தால் ஈய அயோடைடு பொன்னிறத் துகள்களாக மின்னும்.

மேற் குறிப்பிட்ட வினைகளைக் கொண்டு பிரிவு அட்டவணையைக் கீழ்க்காணும் வகையில் வகைப்படுத்தலாம்.

பிரிவு அட்டவணை

வெள்ளித் தொகுதி

<table>
<tr><td colspan="3">நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் சேர்த்ததனுல் ஏற்பட்ட வீழ்படிவைக் கழுவி, கழுவு நீரை ஒதுக்கிவிட்டு வீழ்படிவை வாலைவடி நீரைச் சேர்த்துச் சூடேற்றவும்.</td></tr>
<tr><td colspan="2">படிவு: அம்மோனியா கரைசலைச் சேர்த்து, இளஞ் சூடேற்றவும்.</td><td rowspan="2">வடிநீர் :
பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.
மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு உறுதிப்படுத்தும் உலோகம் – ஈயம் Pb.</td></tr>
<tr><td>படிவு : கரிய வீழ்படிவு மெர்க்குரியைக் குறிக்கும் Hg.</td><td>வடிநீர் : நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தைச் சேர்த்தவுடன் வெண்ணிற வீழ்படிவு ஏற்படின் வெள்ளி Ag.</td></tr>
</table>

தாமிரத் தொகுதி—2 (அ)

(மெர்க்குரிக் மெர்க்குரி, ஈயம், பிஸ்மத், தாமிரம், காட்மியம்)

மெர்க்குரிக் மெர்க்குரி

(1) மெர்க்குரிக் குளோரைடு கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	கறுப்பு நிற மெர்க்குரிக் சல்ஃபைடு வீழ்படிவு ஏற்படும். இவ் வீழ்படிவு சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடிலோ, நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்திலோ கரையாது.
(2) மெர்க்குரிக் குளோரைடு கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	பளிச்சிடும் மஞ்சள் நிற மெர்க்குரிக் ஆக்ஸைடு வீழ்படிவு ஏற்படும்.
(3) மெர்க்குரிக் குளோரைடு கரைசலுடன் பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	பளிச்சிடும் சிவப்பு நிற மெர்க்குரிக் அயோடைடு வீழ்படிவாகும். அதிகமாகப் பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசலைச் சேர்த்தால் இவ்வீழ்படிவு கரைகிறது.
(4) மெர்க்குரிக் சல்ஃபைடு வீழ்படிவுடன் அடர் நைட்டிரிக அமிலத்தையும் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தையும் சேர்த்துச் சூடேற்றவும்.	மெர்க்குரிக் சல்ஃபைடு கரைந்து விடுகிறது. கரைசலை நீர்த்து ஸ்டானஸ் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்த்தால் பட்டையொத்த வெண்ணிற வீழ்படிவு ஏற்படுகின்றது.

$$2\,HgCl_2 + SnCl_2 \longrightarrow SnCl_4 + Hg_2Cl_2 \downarrow$$

தாமிரம்

(1) தாமிரச் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	கரிய தாமிரச் சல்ஃபைடு வீழ்படிவு உண்டாகும். இவ் வீழ்படிவு சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடில் கரையாது. ஆனால், நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தைச் சேர்த்துச் சூடேற்றினால் வீழ்படிவு கரையும்.

(2) தாமிரச் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெளிர் நீல வீழ்படிவு ஏற்படும்.
(3) தாமிரச் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெளிர் நீல வீழ்படிவு ஏற்படும். அதிகமான அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் இவ்வீழ்படிவு கரைந்து அடர் நீலநிறக் கரைசலாக மாறும்.

$$CuSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$$

$$Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4 + 4H_2O$$

(4) மேற்கண்ட சோதனையில் கிடைக்கும் நீலநிறக் கரைசலுடன் அசிட்டிக் அமிலத்தைச் சேர்த்து அத்துடன் பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசயனைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	பழுப்பு நிறத் தாமிர ஃபெர்ரோசயனைடு வீழ்படிவாகும். $Cu_2Fe(Cn)_6$

$$[Cu(NH_3)_4]SO_4 + 4\,CH_3COOH \longrightarrow CuSO_4 + 4\,CH_3COONH_4.$$

$$2CuSO_4 + K_4Fe(Cn)_6 \longrightarrow Cu_2Fe(Cn)_6 + 2K_2SO_4$$

பிஸ்மத்

(1) பிஸ்மத் நைட்டிரேட்டுக் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	பழுப்பு நிறப் பிஸ்மத் சல்ஃபைடு வீழ்படிவு ஏற்படும். இவ் வீழ்படிவு சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் கரையாது. ஆனால் நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தில் கரையும்.
(2) பிஸ்மத் நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிறப் பிஸ்மத் ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவு உண்டாகும். இவ் வீழ்படிவு அதிகமாக அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்தாலும் கரையாது.

$$Bi(NO_3)_3 + 3\,NH_4OH \longrightarrow Bi(OH)_3 + 3NH_4NO_3$$

(3) வீழ்படிவுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலம் சேர்த்து இக் கரைசலை ஒரு முகவையிலுள்ள நீரில் விடவும்.	வீழ்படிவு கரைந்துவிடும். கரைசலை நீரில் விட்டவுடன் நீரில் கலங்கல் ஏற்படும்.

$$Bi(OH)_3 + 3\,HCl \longrightarrow BiCl_3 + 3H_2O$$
$$BiCl_3 + H_2O \longrightarrow BiOCl + 2HCl$$

மாக்பை சோதனை

பிஸ்மத் நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் சோடியம் ஸ்டேனைட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	கரிய பிஸ்மத் உலோகம் வீழ்படிவாகும்.

$$3Na[HSnO_2] + 2Bi(OH)_3 + 3\,NaOH \longrightarrow 3Na_2[SnO_3] + 2Bi + 6H_2O$$

ஸ்டானஸ் குளோரைடு கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகும். உண்டான வீழ்படிவு கரையும்வரை மீண்டும் அதிக அளவு சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்த்துச் சோடியம் ஸ்டேனைட்டுக் கரைசலைத் தயார் செய்யவும்.

கேட்மியம்

(1) கேட்மியம் நைட்டிரேட்டுக் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும். (கரைசல் நன்றாக நீர்த்திருக்க வேண்டும்).	மஞ்சள் நிறக் கேட்மியம் சல்ஃபைடு வீழ்படிவாகும். இவ் வீழ்படிவு சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் கரையாது. ஆனால், நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தில் கரையும்.
(2) கேட்மிய நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிறக் கேட்மிய ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவு ஏற்படும்.
(3) கேட்மிய நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	முதலில் தோன்றும் வெண்ணிறக் கேட்மிய ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவு அதிக அளவு அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் கரைந்துவிடும்.

இரண்டாம் தொகுதியில் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தும்பொழுது அத்தொகுதி உலோகங்கள் தத்தம் சல்ஃபைடுகளாக வீழ்படிவாகின்றன. இவற்றுள் ஆர்சனிக், ஆன்டிமணி, வெள்ளீயச் சல்ஃபைடுகள் காரம் கலந்த ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவில் கரைந்துவிடுவதால் இவை 'ஆ' தொகுதி அல்லது வெள்ளீயத் தொகுதியாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

ஏனைய சல்ஃபைடுகளில், மெர்க்குரி சல்ஃபைடு தவிர மற்ற பிஸ்மத், தாமிரம், கேட்மியம் சல்ஃபைடுகள் நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தில் கரைந்துவிடுவதால் அவற்றை எளிதில் பிரித்து விடலாம்.

ஈயமும் சிறிது கரைசலில் இருக்கலாம். அஃது ஈய நைட்டிரேட்டாகக் கரைசலில் இருக்கலாம். அல்லது ஈயச் சல்ஃபேட்டாக வீழ்படிவு ஏற்படலாம். இது தொகுதிப் பிரிவின்போது மெர்க்குரிக் சல்ஃபைடுடன் படிவாகப் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

மேற்குறித்த இவ் வினைகளைக் கொண்டே பின்வரும் தொகுதிப் பிரிவு அட்டவணை தொகுக்கப்பட்டுள்ளது.

தாமிரத் தொகுதி

வீழ்படிவு HgS, PbS, Bi_2S_3, CuS, CdS, SnS, SnS_2, As_2S_3, Sb_2S_3 ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கலாம். வீழ்படிவுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலையும் மஞ்சள் அம்மோனியம் சல்ஃபைடு கரைசலையும் சேர்த்துக் கொதியேற்றி இறுக்கவும்.

படிவு : நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலம் சேர்த்துக் கொதியேற்றி இறுக்கவும்.

வடிநீர்: As, Sb... Sn.. Sn.... சல்ஃபைடுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

படிவு : HgS, $PbSO_4$ ஆகியவையாய் இருக்கலாம். இத்துடன் அம்மோனியம் அசிடேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்துக்கொதிக்க இறுக்கவும்.

வடிநீர் : Bi, Cu, Cd நைட்டிரேட்டுகளாக இருக்கலாம். இத்துடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்துச் சூடேற்றி இறுக்கவும்.

படிவு: (கறுப்பு) அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக, அடர் நைட்டிரிக அமிலங்களைச் சேர்த்துக் கொதிக்க வைத்து, நீர்த்து இதனுடன் ஸ்டான்னஸ் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். வெண்பட்டையொத்த வீழ்படிவு மெர்க்குரியைக் குறிக்கும் Hg.

வடிநீர் : இதனுடன் பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும். அசிட்டிக் அமிலத்தில்கரையாத மஞ்சள்நிற வீழ்படிவு ஈயத்தைக் குறிக்கும் Pb.

படிவு : சூடான நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தில் கரைத்துத் தண்ணீரில் ஊற்றவும். கலங்கல் ஏற்பட்டால் பிஸ்மத்தைக் குறிக்கும் Bi.

வடிநீர் : நீல நிறமாக இருப்பின் தாமிரத்தைக் குறிக்கும். கீழ்க் கண்ட முறைகளின்படி சோதனை செய்யவும். வடிநீர் நிறமற்றிருப்பின் கேட்மியத்திற்கு மட்டும் சோதனை செய்தால் போதும்.

1 ஒரு பாகத்திற்குக் கரைசல் நிறமற்றதாகும்வரை பொட்டாசியம் சயனைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். பின் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும். மஞ்சள்நிற வீழ்படிவு கேட்மியத்தைக் குறிக்கும். Cd.

வீழ்படிவை இறுத்து வடிநீரில் அசிடிக் அமிலத்தைச் சேர்த்துப்

			பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோ சயனைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். பழுப்பு நிற வீழ்படிவு தாமிரத்தைக் குறிக்கும். Cu.
			2. நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்துக் கொதிக்க வைத்து ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தி மீண்டும் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தைச்சேர்த்துச் சூடேற்றி இறுக்கவும்.
			படிவு: தாமிரச் சல்பைடை நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தில் கரைத்து அதனுடன் அசிடிக் அமிலத்தையும் அமோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடையும் பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசயனைடு கரைசலையும் சேர்க்கவும். பழுப்பு நிற வீழ்படிவு தாமிரம் Cu. வடிநீர்: நன்கு நீர்த்த பின் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தினல் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு ஏற்படும். கேட்மியம் Cd.

வெள்ளீயத் தொகுதி—2 ஆ.

வெள்ளீயம்—ஸ்டான்னஸ்

(1) ஸ்டான்னஸ் குளோரைடு கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	பழுப்பு நிற ஸ்டான்னஸ் சல்ஃபைடு வீழ்படிவாகிறது. இவ் வீழ்படிவு சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் கரையாது. ஆனல் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரையும். (சூடேற்றினல் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் ஓரளவு கரையலாம்.) ஆனல், இதனுடன் மஞ்சள் அம்மோனியம் சல்ஃபைடைச் சேர்த்தால் வீழ்படிவு உடனே கரையும்.
(2) ஸ்டான்னஸ் குளோரைடு கரைசலுடன் மெர்க்குரிக் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்பட்டு போன்ற மெர்க்குரஸ் குளோரைடு வீழ்படிவு ஏற்படும். இது சாம்பல் நிற மெர்க்குரியாகவும் மாறும்.

வெள்ளீயம்—ஸ்டான்னிக்

ஸ்டான்னிக் குளோரைடு கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	மங்கலான மஞ்சள் நிற ஸ்டான்னிக் சல்ஃபைடு வீழ்படிவு ஏற்படும். இவ் வீழ்படிவு சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு, அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலம் ஆகியவற்றில் கரையும்.

ஆர்சனிக்

(1) ஆர்சீனியஸ் குளோரைடு கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	அடர் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு ஏற்படும். இது சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் கரையும். ஆனல் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரையாது.

$$2\,As_2S_3 + 4\,NaOH \longrightarrow 3\,NaAsS_2 + NaAsO_2 + 2\,H_2O$$

(2) இதே கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்த்துத் தாமிரச் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலை யும் சேர்க்கவும்.	புல்லின் நிறத்தையொத்த பசுமையான வீழ்படிவு ஏற்படும். (Scheele's green)

$$Na_2HAsO_3 + CuSO_4 \longrightarrow CuHAsO_3 + Na_2SO_4$$

ஆன்டிமனி

ஆன்டிமனி குளோரைடு கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	ஆரஞ்சு கலந்த சிவப்பு நிற வீழ்படிவு உண்டாகும். இவ் வீழ்படிவு சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் இரண்டிலும் கரையும்.

ஸ்டான்னஸ், ஸ்டான்னிக், ஆர்சனிக், ஆன்டிமனி சல்ஃபைடுகள் சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு கலந்த மஞ்சள் அம்மோனியம் சல்ஃபைடில் கரையும். ஆனால், நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலம் சேர்த்தால் வீழ்படிவு மறுபடியும் உண்டாகும்.

அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் ஆர்சீனியஸ் சல்ஃபைடு மட்டும்தான் எளிதில் கரையும். ஆன்டிமனி சல்ஃபைடு ஓரளவு கரையும். ஸ்டான்னஸ், ஸ்டான்னிக் சல்ஃபைடுகள் கரையா.

அம்மோனியம் கார்பனேட்டில் ஆர்சீனியஸ் சல்ஃபைடு மட்டும்தான் கரையும்.

வெள்ளியத் தொகுதி

தாமிரத் தொகுதியிலிருந்து கிடைக்கும் வடிநீருடன் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும். நிறமுள்ள வீழ்படிவு ஏற்பட்டால் மீண்டும் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தி வீழ்படிதலை முற்றுப்பெறச் செய்து, பின் வீழ்படிவை இறுத்தெடுத்து, அதனுடன் அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலம் சேர்த்துக் கொதிக்கவைத்து நீர்த்து இறுக்கவும்.

படிவு : வாலை வடிநீரையும் சிறிதளவு அம்மோனியம் கார்பனேட்டுத் தூளையும் சேர்த்துச் சூடேற்றி இறுக்கவும்.

படிவு

கரிய நிறமாக இருப்பின் மெர்க்குரி Hg.

வடிநீர் : நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் சேர்க்கவும். மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு ஆர்சனிக் As.

வடிநீர் : நன்கு சூடேற்றி ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவை முற்றிலும் வெளியேற்றவும். பின் இதனுடன் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடையும், புரோமின் நீரையும் (கரைசல் மஞ்சளாகும் வரை) சேர்க்கவும். இக் கரைசலுடன் சிறிது படிக அம்மோனியம் குளோரைடைச் சேர்த்துச் சூடேற்றி இறுக்கவும்.

படிவு

அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரைத்து, நீர்த்துக் கரைசலுடன் சிறிது இரும்புத் தூளைச் சேர்த்து ஹைட்ரஜன் வாயு வரும் வரை சூடேற்றவும். பின் இறுத்து வடிநீருடன் மெர்க்குரிக் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். வெண்பட்டை யொத்த வீழ்படிவு வெள்ளீயம் Sn.

வடிநீர் : நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்து மீண்டும் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் சேர்க்கவும்.

ஆரஞ்சு கலந்த சிவப்பு நிற வீழ்படிவு ஆன்டிமனி Sb.

இரும்புத் தொகுதி—3

(அலுமினியம், குரோமியம், ஃபெர்ரஸ், ஃபெர்ரிக் இரும்பு)

அலுமினியம்

(1) அலுமினியம் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்க்கவும்.	வழவழப்பான வெண்ணிற அலுமினிய ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவாகும்.
(2) இவ் வீழ்படிவுடன் நீரைச் சேர்த்துச் சோடியம் பெர்ஆக்ஸைடு அல்லது சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்க்கவும்.	வீழ்படிவு இரண்டிலும் கரைந்துவிடும். இக்கரைசலில் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் சேர்த்தால் மீண்டும் ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவு உண்டாகும்.

$$4\,Al(OH)_3 + 2\,Na_2O_2 \longrightarrow 4\,NaAlO_2 + 6\,H_2O + O_2$$

(3) அலுமினிய சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சோடியம் பாஸ்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிற அலுமினியப் பாஸ்ஃபேட்டு வீழ்படிவாகும்.

குரோமியம்

(1) குரோமிக் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்க்கவும்.	பசுமையான குரோமிக் ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவாகும்.
(2) இவ் வீழ்படிவுடன் நீரையும் சிறிது சோடியம் பெர்ஆக்ஸைடையும் சேர்க்கவும்.	வீழ்படிவு கரைந்து மஞ்சள் நிறச் சோடியம் குரோமேட்டுக் கரைசலாக மாறும்.

$$2\,Cr(OH)_3 + 3\,Na_2O_2 \longrightarrow 2\,Na_2CrO_4 + 2\,NaOH + 2\,H_2O$$

(3) பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலுடன் வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலினைச் சேர்க்கவும்.	சிவப்பு நிறமுள்ள வெள்ளிக் குரோமேட்டு வீழ்படிவு உண்டாகும்.

(4) பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலுடன் ஈய அசிடேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	மஞ்சள் நிற ஈயக் குரோமேட்டு வீழ்படிவு ஏற்படும்.

ஃபெர்ரஸ் (இரும்பு)

(1) ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்க்கவும்.	இளம்பச்சை நிறமான ஃபெர்ரஸ் ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவு உண்டாகிறது.
(2) ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் மஞ்சள் அம்மோனியம் சல்ஃபைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	கரிய ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபைடு வீழ்படிவாகிறது.
(3) ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் பொட்டாசியம் ஃபெர்ரிசயனைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	நீல நிற வீழ்படிவு உண்டாகும் (டர்ன்புல்ஸ் நீலம்).
(4) ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் பொட்டாசியம் தயோசயனேட்டைச் சேர்க்கவும்.	மாற்றம் எதுவும் இல்லை.

ஃபெர்ரிக் இரும்பு

(1) ஃபெர்ரிக் குளோரைடு கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்க்கவும்.	சிவப்பு நிற ஃபெர்ரிக் ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவு உண்டாகும்.
(2) ஃபெர்ரிக் குளோரைடு கரைசலுடன் பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசயனைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	நீல நிற வீழ்படிவு ஏற்படும். (ப்ரஷ்யன் நீலம்).
(3) ஃபெர்ரிக் குளோரைடு கரைசலுடன் பொட்டாசியம் தயோசயனேட்டைச் சேர்க்கவும்.	இரத்தச் சிவப்பு நிறம் தோன்றும்.

இரும்புத் தொகுதி

<table>
<tr><td colspan="4">அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்ப்பதினால் ஏற்படும் வீழ்படிவில் சிறிது நீரையும், சோடியம் பெர் ஆக்ஸைடையும் சேர்த்துச் சூடேற்றி இறுக்கவேண்டும்.</td></tr>
<tr><td colspan="2">படிவு : மேங்கனீஸ், இரும்பு ஹைட்ராக்ஸைடுகளாக இருக்கலாம். இரண்டு பாகங்களாகப் பிரித்துச் சோதிக்கவும்.</td><td colspan="2">வடிநீர் : மஞ்சள் நிறமாக இருப்பின் குரோமியத்தைக் குறிக்கும். வடிநீரை இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கவும்.</td></tr>
<tr><td>1. மேங்கனீஸை சோதிக்கும் முறை அடுத்த தொகுதியில் விரிவாகத் தரப்பட்டிருக்கிறது.</td><td>2. நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரைத்து பொட்டாசியம் ஃபெர்ரோசயனைடைச் சேர்க்கவும். நீல நிறம் இரும்பு Fe.</td><td>1. அசிட்டிக் அமிலமும் ஈய அசிடேட்டும் சேர்க்கவும். மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு குரோமியம் Cr.</td><td>2. நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்து, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடை அதிகமாகச் சேர்க்கவும். வழவழப்பான வெண்ணிற வீழ்படிவு அலுமினியம் Al.</td></tr>
</table>

175078

குறிப்பு 1

மூன்ரும் தொகுதியின் வினையாக்கி அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு. இருப்பினும் அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்த்த பின்பே அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கிரோம். ஏன் ?

அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் 58% அம்மோனியா மூலக்கூறுகள்தாம் தண்ணீரில் கரைந்து அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடாக உள்ளன. எஞ்சியவை அம்மோனியா மூலக்கூறுகளாகவே உள்ளன. மற்ற தொகுதிகளைச் சார்ந்த உலோகங்களும் பல இந்த அம்மோனியா மூலக்கூறுகளுடன் சேர்ந்து அம்மீன்களாக மாறுகின்றன. சான்ருகத் துத்தநாகம், நிக்கல், கோபால்ட் ஆகியவை நான்காம் தொகுதி உலோகங்கள். இருப்பினும் கரைசலில் அம்மோனியா மூலக்கூறுகள் அதிகமாயிருப்பின் இவை அவற்றுடன் சேர்ந்து அம்மீன்களாக மாறிவிடுகின்றன.

உதாரணமாக $[Zn(NH_3)_4]SO_4$

மேலும் இரும்பு (ஃபெர்ரஸ்), நிக்கல், கோபால்ட், மேங்கனீஸ், மெக்னீசியம் முதலிய உலோகங்களின் ஹைட்ராக்ஸைடுகள், கரைசலில் அம்மோனியம் குளோரைடு இருப்பின் வீழ்படிவு ஆகா.

எனவே, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு சேர்ப்பதற்குமுன் அம்மோனியம் குளோரைடைச் சேர்ப்பதன்மூலம் மற்ற உலோகங்கள் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடினுல் வீழ்படிவாவது தடுக்கப்படுகின்றன.

குறிப்பாக மெக்னீசியத்தைக் கவனிப்போம். மெக்னீசியக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்காமல் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலை மட்டும் சேர்த்தால் உடனே மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவாகும்.

ஆனுல், முதலில் அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்ப்பதன் மூலம் கரைசலில் அம்மோனியம் அயனிகளின் எண்ணிக்கையை நாம் பெருக்குகிரோம். இதனுல் ஹைட்ராக்ஸைடு அயனிகளின் அடர்வு குறைக்கப்படுகின்றது.

இந் நிலையில் மெக்னீசிய, ஹைட்ராக்ஸைடில் அயனிகளின் அடர்வுகளின் பெருக்குத்தொகை (Product of the ionic Concentrations) மெக்னீசிய ஹைட்ராக்ஸைடின் கரைதிறன் பெருக்குத்தொகையை (solubility product) மிகாததால் மெக்னீசியம் ஹைட்

ராக்ஸைடு வீழ்படிவு ஆவதில்லை. இவ் வண்ணமே துத்தநாகம், மேங்கனீஸ் ஆகியவை தத்தம் ஹைட்ராக்ஸைடுகளாக வீழ்படி வாவது தடுக்கப்படுகின்றது.

குறிப்பு 2

குரோமியத்தைக் கார அணுக்கோவைகளாகக் கலவைகளில் கொடுப்பதில்லை. அமில அணுக்கோவையான குரோமேட்டாகத் தான் கொடுப்பது வழக்கம்.

குரோமேட்டு அணுக்கோவை உப்பிலிருந்து முதலில் நீக்கப் படவேண்டும். நீக்கியபிறகே மற்ற உலோகங்களுக்கான சோதனை களைச் செய்யலாம். ஏனெனில், அமிலம் சேர்த்தவுடன் உப்பி லுள்ள குரோமேட்டு அதில் கரைந்து குரோமிக அமிலமாக மாறு கிறது. இக் குரோமிக அமிலம் ஓர் ஆக்ஸிஜன் அளிப்பான்.

சான்ருக, இக் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தினுல் இவ் வாயு ஆக்ஸிஜனை ஏற்றுக் கரைசலில் கந்தகமாக வீழ்படிவாகிறது.

மற்றும் மூன்ரும் தொகுதியில் அம்மோனியம் ஹைட்ராக் ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கும்போது குரோமியம் தான் ஹைட்ராக் ஸைடாக வீழ்படிவதோடல்லாமல் நான்காம் தொகுதி உலோக மான துத்தநாகத்தையும் துத்தநாக ஹைட்ராக்ஸைடாக வீழ் படியச் செய்கிறது.

துத்தநாகத் தொகுதி—4

(துத்தநாகம், மேங்கனீஸ், கோபால்ட், நிக்கல்)

துத்தநாகம்

(1) துத்தநாக சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக் ஸைடு கரைசலைக் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிறத் துத்தநாக ஹைடிராக்ஸைடு வீழ் படிவு உண்டாகும். சற்று மிதமாகவே அம்மோனி யம் ஹைடிராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்தால், அம்மீன் அணை உப்பு உண்டாவதனுல் வீழ் படிவு கரைந்துவிடும்.

(2) துத்தநாகம் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் மஞ்சள் அம்மோனியம் சல்ஃபைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். அல்லது துத்தநாகச் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்த்துக் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	வெண்ணிறமான துத்தநாகச் சல்ஃபைடு வீழ்படிவாகும். இவ் வீழ்படிவு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரையும்.

மேங்கனீஸ்

(1) மேங்கனீஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிற மேங்கனீஸ் ஹைடிராக்ஸைடு வீழ்படிவாகும். இவ் வீழ்படிவு அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் கரையாது. சிறிது நேரத்தில் மேங்கனீஸ் ஹைட்ராக்ஸைடு மேங்கனிக் ஹைட்ராக்ஸைடாக மாறுவதால் இவ் வீழ்படிவின் திறம் பழுப்பாக மாறும்.
(2) மேங்கனீஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் மஞ்சள் அம்மோனியம் சல்ஃபைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். அல்லது மேங்கனீஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்த்து அக் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	தசையின் நிறமொத்த மேங்கனீஸ் சல்ஃபைடு வீழ்படிவாகும். இவ் வீழ்படிவு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரையும்.
(3) மேங்கனீஸ் சல்ஃபைடு வீழ்படிவுடன் அடர் நைட்டிரிக அமிலத்தையும், ஈய பெராக்ஸைடையும் சேர்த்து நன்ருகச் சூடேற்றி நீர்த்துக் கரைசலைத் தங்கச் செய்யவும்.	இளஞ்சிவப்பு நிறமுள்ள பெர்மாங்கனிக் அமிலத் திரவம் கிடைக்கும்.

$$2\,MnSO_4 + 5\,PbO_2 + 6\,HNO_3 \longrightarrow 2\,HMnO_4 + 3\,Pb(NO_3)_2 + 2\,PbSO_4 + 2\,H_2O$$

துத்தநாகம் மேங்கனீஸ் இரண்டையும் பிரித்துக் கண்டறிதல்

துத்தநாகச் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிற வீழ்படிவு ஏற்படும். அதிக அளவு அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் இவ் வீழ்படிவு கரைந்துவிடும். இக் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தினால் வெண்ணிறத் துத்தநாகச் சல்ஃபைடு வீழ்படிவாகும்.
இவ் வீழ்படிவை ஒரு பளிங்குச் சிற்றகலில் கொண்டு அதனுடன் அடர் நைட்டிரிக அமிலத்தையும் இரு சொட்டு கோபால்ட் நைட்டிரேட்டுக் கரைசலையும் சேர்த்து, இக் கரைசலில் ஒரு வடிதாளை நனைத்து எரிக்கவும்.	பச்சை நிறச் சாம்பல் (ரின்மான்ஸ் க்ரீன்) கிடைக்கும்.

மேங்கனீஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். வெண்ணிற மேங்கனீஸ் ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவு உண்டாகும். சில நிமிடங்களில் இவ் வீழ்படிவு பழுப்பு நிறமாக மாறும். (மேங்கனீஸ் ஹைட்ராக்ஸைடு மேங்கனிக் ஹைட்ராக்ஸைடாக மாறுவதால்) இவ் வீழ்படிவுடன் அடர் நைட்டிரிக அமிலத்தையும் ஈய டைஆக்ஸைடையும் சேர்த்துச் சூடேற்றித் தங்கவைத்தால் திரவம் (பெர்மாங்கனிக் அமிலம்) இளஞ்சிவப்பு நிறமாகும்.

துத்தநாக ஹைட்ராக்ஸைடு சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் கரையும். ஆனால், மேங்கனீஸ் ஹைட்ராக்ஸைடு கரையாது. இதனால் இவ் விரண்டையும் பிரித்துத் தனியே கண்டறிதல் எளிதாகும்.

கோபால்ட்

(1) கோபால்ட் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்க்கவும்.	பசுமை நிறைந்த நீல நிற வீழ்படிவு ஏற்படும். இது ஒரு கார உப்பு (basic salt); அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் இது கரையாது. கரைசலைச் சிறிது நேரம் தங்கவைத்தால் பழுப்பு நிறக் கரைசலாக (கோபால்டிக் அம்மீன்) மாறும்.

(2) கோபால்ட் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் மஞ்சள் அம்மோனியம் சல்ஃபைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். அல்லது கோபால்ட் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்த்து, கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும். — கரிய கோபால்ட் சல்ஃபைடு வீழ்படிவாகும். ஆனால், இது நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரையாது. (துத்தநாக, மேங்கனீஸ் சல்ஃபைடுகளுடன் ஒப்பிடவும்).

(3) கோபால்ட் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்த்து, இக் கரைசலுடன் பொட்டாசியம் ஃபெர்ரிசயனைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். — கோபால்ட் அதிகமாக இருப்பின் பழுப்பு நிற வீழ்படிவு ஏற்படும். கோபால்ட்டின் அளவு குறைவாக இருப்பின் சிவப்பு நிறத் திரவம் கிடைக்கும் (கோபால்ட் ஃபெர்ரி சயனைடு). இவ் வீழ்படிவு அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் கரையாது.

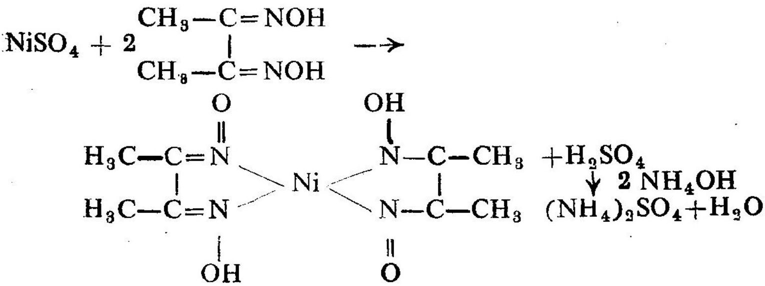
(4) கோபால்ட் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் தயோசயனேட்டையும், 'அமைல் ஆல்கஹால்—ஈதர்' திரவத்தையும் சேர்த்துக் குலுக்கவும். — அமைல் ஆல்கஹால்-ஈதர் திரவம் நீல நிறம் பெறும். (கோபால்ட் தயோசயனேட்டு).

நிக்கல்

(1) நிக்கல் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். — பச்சைநிறக் கார உப்பு வீழ்படிவாகும். இவ் வீழ்படிவு அதிகமான அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் கரைந்து நீல நிற நிக்கலஸ் அம்மீனாக மாறும்.

(2) நிக்கல் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் மஞ்சள் அம்மோனியம் சல்ஃபைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். — கரிய சல்ஃபைடு நிக்கல் கரைசலுடன் சேர்ந்திருப்பதனால் பழுப்பு நிறக்

அல்லது அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்த்து, இக் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	கரைசலாகத் தோன்றும். அம்மோனியாவை முற்றிலும் வெளியேற்றும் வகையில் கொதிக்கவைத்தால் கரிய வீழ்படிவு உண்டாகும். இது நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரையாது.
(3) அம்மோனியா கலந்த நிக்கல் உப்புக் கரைசலுடன் டைமிதைல் கிளையாக்ஸைமையும் அம்மோனியாவையும் சேர்க்கவும்.	செர்ரி சிகப்பு நிற வீழ்படிவு உண்டாகும்.



கோபால்ட் நிக்கல் சல்ஃபைடு கரைசல்கள்

கோபால்ட், நிக்கல் சல்ஃபைடுகள் சிறிதளவு பொட்டாசியம் குளோரேட்டு அல்லது அடர் நைட்டிரிக அமிலம் சேர்ந்த அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரையும்.

இக் குளோரைடு கரைசல்களைத் தனித்தனியே ஆவியாக்கினால் கோபால்ட் கரைசலிலிருந்து நீல நிறப் படிவு எஞ்சும். நிக்கல் குளோரைடு கரைசலிலிருந்து மஞ்சள் நிறப் படிவு ஏற்படும்.

மேற் குறிப்பிட்ட வினைகளைக் கொண்டு இத் தொகுதி உலோகங்கள் பகுக்கப்படுகின்றன. துத்தநாக, மேங்கனீஸ் சல்ஃபைடுகள் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரைகின்றன. ஆனால், கோபால்ட், நிக்கல் சல்ஃபைடுகள் இவ் வமிலத்தில் கரையா.

இத் தொகுதியின் வினையாக்கி அம்மோனியம் சல்ஃபைடாகும்.

துத்தநாகத் தொகுதி

வீழ்படிவு துத்தநாக, மேங்கனீஸ், கோபால்ட், நிக்கல் சல்ஃபைடுகளைக் கொண்டு இருக்கலாம். வீழ்படிவை நன்கு கழுவி, மிகவும் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலம் சேர்த்துக் கலக்கி இறுக்கவும்.

வடிநீர்	படிவு
வடிநீர் : ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயு வெளியேறும் வரை நன்கு கொதியேற்றவும். கரைசல் கலங்கலாயிருப்பின் சிறிது பொட்டாசியம் குளோரேட்டைச் சேர்த்துக் கரைசல் தெளியும்வரை கொதியேற்றவும். பின் கரைசலைக் குளிர்வித்துச் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சற்று மிதமாகவே சேர்த்து இறுக்கவும்.	படிவு. சிறிது பொட்டாசியம் குளோரேட்டும், அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலமும் சேர்த்துக் கரைசல் உலர்ந்து படியும்வரை சூடாக்கவும். நீல நிற அல்லது நீலங்கலந்த பச்சைநிறப் படிவு கோபால்ட்டைக் குறிக்கிறது. மஞ்சள் நிறப் படிவு நிக்கல் மட்டும் இருப்பதைக் குறிக்கிறது. படிவை நீரில் கரைத்து இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கவும்.

வடிநீர் :	படிவு :	(1)	(2)
ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும். நிறம் திரியும் வெண்ணிற வீழ்படிவு-துத்தநாகம். உறுதிப்படுத்த இவ் வீழ்படிவைச் சிறிதளவு அடர் நைட்டிரிக அமிலத்தில்கரைத்துக் கரைசலுடன் சிறிது கோபால்ட் நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும். இக் கரைசலில் ஒரு வடிதாளை நனைத்து எரிக்கவும். பச்சை நிறச் சாம்பல்-துத்தநாகம் Zn.	பழுப்பாக மாறும். வீழ்படிவுடன் சிறிது ஈயபெர் ஆக்ஸைடையும், அடர் நைட்டிரிக அமிலத்தையும் சேர்த்துச் சூடேற்றி நீர்த்துக் கரைசலைத் தங்கச் செய்யவும். இளஞ்சிவப்பு நிறம்—மேங்கனீஸ் Mn.	(1) அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியா, பொட்டாசியம் ஃபெர்ரிசயனைடு கரைசல்களைச் சேர்த்து இளஞ் சூடேற்றவும். அம்மோனியாவில் கரையாத சிவப்பு நிற அல்லது செம்பழுப்பு நிற வீழ்படிவு கோபால்ட் Co.	(2) உண்டாகும் வீழ்படிவு மீண்டும் கரையும்வரை பொட்டாசியம் சயனேட்டைச் சேர்த்துச் சூடேற்றவும். பின் இக் கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலையும், புரோமின் நீரையும் சேர்த்து இளஞ் சூடாக்கவும். கரிய வீழ்படிவு நிக்கலைக் குறிக்கிறது. இவ் வீழ்படிவை நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தில் கரைத்துக் கொதிக்க வைத்து, டைமீதைல் கிளையாக்ஸைமையும், அம்மோனியாக் கரைசலையும்(மிதமாகவே) சேர்க்கவும். சிவப்பு நிற வீழ்படிவு நிக்கல் Ni.

கார மண் உலோகத் தொகுதி—5

(கால்சியம், ஸ்ட்ரான்ஷியம், பேரியம்)

கால்சியம்

(1) கால்சியம் குளோரைடு கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, அம்மோனியம் கார்பனேட்டுக் கரைசல்களைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிறக் கால்சியம் கார்பனேட்டு வீழ்படிவு உண்டாகும். சில நிமிடங்களுக்குச் சூடேற்றினால் இவ் வீழ்படிவு படிக உருப்பெறும்.
(2) இவ் வீழ்படிவு கொண்டு சுடர் நிறச் சோதனை செய்யவும்.	சிவப்பு நிறச் சுடர் தோன்றும்.
(3) நடுநிலை எய்திய கால்சியம் குளோரைடு கரைசலுடன் பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வீழ்படிவு ஒன்றும் ஏற்படாது.
(4) கால்சியம் குளோரைடு கரைசலுடன் அசிடிக் அமிலம், அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டுக் கரைசல்களைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிறக் கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டு வீழ்படிவாகும்.

$$CaCl_2 + 2\,NH_4C_2H_3O_2 \xrightarrow{NH_4OH} Ca(C_2H_3O_2)_2 + 2\,NH_4Cl$$

(5) கால்சியம் குளோரைடு கரைசலுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.	கால்சியம் குளோரைடு கரைசல் அடர்வு மிகுந்திருப்பின் கால்சியம் சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவாகும். நீர்த்த கரைசலாயிருப்பின் வீழ்படிவு ஏற்படாது. கால்சியம் சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவு அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தில் கரையும்.

ஸ்ட்ரான்ஷியம்

(1) ஸ்ட்ரான்ஷியம் குளோரைடு கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, அம்மோனியம் கார்பனேட்டுக் கரைசல்களைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிற ஸ்ட்ரான்ஷியம் கார்பனேட்டு வீழ்படிவாகும். சில நிமிடங்களுக்குச் சூடேற்றினால் வீழ்படிவு படிக உருவெய்தும்.
(2) இவ்வீழ்படிவு கொண்டு சுடர் நிறச் சோதனை செய்யவும்.	அடர் சிவப்புநிறச் சுடர் தோன்றும்.
(3) நடுநிலையாக்கிய ஸ்ட்ரான்ஷியம் குளோரைடு கரைசலுடன் பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	ஸ்ட்ரான்ஷியம் குளோரைடு கரைசல் அடர்வு மிகுந்திருப்பின் ஸ்ட்ரான்ஷியம் குரோமேட்டு வீழ்படிவாகும்.
(4) ஸ்ட்ரான்ஷியம் குளோரைடு கரைசலுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.	ஸ்ட்ரான்ஷியம் குளோரைடு கரைசல் அடர்வு மிகுந்திருப்பின் ஸ்ட்ரான்ஷியம் சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவெய்தும். நீர்த்த கரைசலாக இருப்பின் சூடேற்றினால் வீழ்படிவாகும். ஸ்ட்ரான்ஷியம் சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவு அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தில் கரையும்.

பேரியம்

(1) பேரியம் குளோரைடு கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, அம்மோனியம் கார்பனேட்டுக் கரைசல்களைச் சேர்க்கவும்.	வீழ்படிவாகும் வெண்ணிறப் பேரியம் கார்பனேட்டு சூடேற்றினால் படிக உருவெய்துகிறது.
(2) இவ்வீழ்படிவு கொண்டு சுடர் நிறச் சோதனை செய்யவும்.	இளம் பச்சை நிறச் சுடர் தோன்றும்.
(3) பேரியம் குளோரைடு கரைசலுடன் பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	நீர்த்த கரைசலாக இருப்பினும் மஞ்சள் நிறப் பேரியம் குரோமேட்டு வீழ்படிவாகிறது.

(4) பேரியம் குளோரைடு கரைச லுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத் தைச் சேர்க்கவும்.	நீர்த்த கரைசலாக இருப்பி னும் உடனே வெண்ணிறப் பேரியம் சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவாகிறது. இவ் வீழ்படிவு அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தில் கரையாது.

மேற்குறிப்பிட்ட வினைகளைக் கொண்டு கீழ்க்காணும் தொகுதிப் பிரிவு அட்டவணை வகுக்கப்பட்டுள்ளது.

காரமண் தொகுதி

அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, அம்மோனியம் கார்பனேட்டுக் கரைசல்களினால் உண்டாகும் வீழ்படிவை நன்கு கழுவவும். ஒரு பகுதியைக் கொண்டு சுடர்நிறச் சோதனை செய்யவும். எஞ்சிய வீழ்படிவை அசிடிக் அமிலத்தில் கரைத்து அதனுடன் பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.

படிவு : இளமஞ்சளாக இருப்பின் பேரியம் Ba.	வடிநீர் : இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கவும். 1. கால்சியம் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்துச் சூடேற்றவும். வெண்ணிற வீழ்படிவு — ஸ்ட்ரான்ஷியம். Sr 2. ஸ்ட்ரான்ஷியம் இல்லாவிட்டால்—அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டுக் கரைசல்களைச் சேர்க்கவும்—வெண்ணிற வீழ்படிவு—கால்சியம். Ca.

காரத் தொகுதி—6

(மெக்னீசியம், அம்மோனியம், சோடியம், பொட்டாசியம்)

மெக்னீசியம்

(1) மெக்னீசியச் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிற மெக்னீசிய ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவாகிறது.

(2) மெக்னீசிய சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுக்குப் பதில் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். — முன்போன்றே மெக்னீசியஹைட்ராக்ஸைடு வீழ்படிவாகும். ஆனால், வீழ்படிவாதல் முற்றுப் பெறாது.

(3) இவ் வீழ்படிவுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். — வீழ்படிவு கரைந்து விடும். மீண்டும் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்த்தால் வீழ்படிவு ஏற்படாது. எனவே அம்மோனியம் குளோரைடு இருப்பின் மெக்னீசியம் வீழ்படிவுறாது. (இதைப்பற்றி விரிவாக அறிய மூன்றும் தொகுதியிலுள்ள குறிப்பைக் கவனிக்கவும்.)

(4) மெக்னீசியம் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடுஅம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, செகன்டரி சோடியம் ஸ்பாஃபேட்டுக் கரைசல்களைச் சேர்க்கவும். — அடர்ந்த வெண்ணிற மெக்னீசியம் அம்மோனியம் பாஸ்ஃபேட்டு வீழ்படிவாகும். மெக்னீசியம் கரைசல் மிகவும் அடர்வு குறைந்ததாயிருந்தால் வீழ்படிவு துரிதமாக ஏற்படாது. வீழ்படிவு தாமதமாக உண்டாகும். சோதனைக் குழாயின் உள்தளத்தைக் கண்ணாடிக் கோல் கொண்டு அரித்தால் வீழ்படிவு ஏற்படும்.

$$MgSO_4 + Na_2HPO_4 + NH_3 \longrightarrow Mg\,NH_4PO_4 + Na_2SO_4$$

அம்மோனியம் :

(1) அம்மோனியம் குளோரைடு உப்புடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்துச் சூடேற்றவும். — அம்மோனியா வாயு வெளிப்படும்.

(2) அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசலுடன் 'நெஸ்லர்ஸ்' வினையாக்கியைச் சேர்க்கவும். — பழுப்பு நிற வீழ்படிவு ஏற்படும்.

$$2K_2HgI_4 + NH_3 + 3KOH \longrightarrow OHg_2NH_2I + 7KI + 2H_2O$$

(OHg_2NH_2I—டைமெர்க்குரி அம்மோனியம் அயோடைடு)

நெஸ்லர்ஸ் விளையாக்கி :

மெர்க்குரிக் குளோரைடு கரைசலுடன் பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். அடர் சிவப்பு நிறமுள்ள மெர்க்குரிக் அயோடைடு வீழ்படிவாகும். இவ் வீழ்படிவு மீண்டும் கரையும் வரை பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். பின் இக்கரைசலுடன் சிறிது பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். இதுவே நெஸ்லர்ஸ் விளையாக்கியாகும்.

$$HgCl_2 + 2\,KI \longrightarrow Hg\,I_2 + 2\,KCl;$$

$$Hg\,I_2 + 2\,KI \longrightarrow K_2\,Hg\,I_4$$

$$NH_4\,Cl + KOH \longrightarrow NH_3 + KCl + H_2O$$

சோடியம் :

சோடியம் குளோரைடு கரைசலுடன் பொட்டாசியம் ஆண்டிமனேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.

வெண்ணிற, படிக சோடியம் டை ஹைட்ரஜன் ஆண்டிமனேட் வீழ்படிவு மெதுவாக ஏற்படும்.

$$Na\,H_2\,SbO_4\,2{\cdot}5\,H_2O$$

பொட்டாசியம் :

பொட்டாசியம் குளோரைடு கரைசலுடன் அடர் டார்ட்டாரிக் அமிலக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.

வெண்ணிற, படிக பொட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் டார்ட்ரேட் வீழ்படிவு ஏற்படும்.

$$KHC_4\,H_4\,O_6$$

8. பகுப்பியல் முறை

சோதனை	கவனிப்பு	ஊகம்
1. நிறம்	கறுப்பு	சல்ஃபைடுகள், ஈயம், தாமிரம். மெர்க்குரி, இரும்பு, கோபால்ட், நிக்கல்.
	நீலம் அல்லது நீலம் கலந்த பச்சை	தாமிர உப்புகள். (க்யூப்ரிக்)
	பச்சை	இரும்பு (ஃபெர்ரஸ்) உப்புகள்
	பழுப்பு	குரோமேட்டுகள் - தாமிரம், கோபால்ட், நிக்கல்.
	இளம்பழுப்பு	மேங்கனீஸ் உப்புகள்.
	மஞ்சள்	குரோமேட்டுகள், நிறமற்ற கார அணுக்கோவைகள் கொண்ட குரோமேட்டுகள், இரும்பு (ஃபெர்ரஸ்) ஆக்ஸலேட்டு.
2. கரைதிறன்		
சிறிதளவு பொருளைச் சோதனைக் குழாயில் கொண்டு அதன் கரைதிறனைக் கீழ்க்குறித்த திரவங்களில் காணவும்.		
1. வாலை வடிநீர் 2. நீர்த்தஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம்		இவற்றுள் ஏதேனும் ஒன்றில் பொருள்

3. அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலம் 4. நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலம் 5. அடர் நைட்டிரிக அமிலம் 6. இராஜத் திராவகம்	கரைந்து விட்டால் மற்ற திரவங்களில் கரைதிறன் காண வேண்டிய தேவையில்லை. பொருள் எத்திரவத்திலும் கரையாதிருப்பின், அதனுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு அல்லது பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்த்து உருக்கிப் பின் படிவை நீரில் கரைத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

3. முன்னிலை திரவமற்ற சோதனைகள் :

1. சுடுசோதனை

சிறிதளவு உப்பை ஓர் உலர்ந்த சுடுசோதனைக் குழாயிலிட்டுச் சூடேற்றவும். வெளிவரும் ஆவியைத் தீப்பற்றச் செய்யவும்.	நீலநிறச் சுடருடன் எரியும் நிறமற்ற வாயு (கார்பன் மோனாக்ஸைடு) வெளிப்படுவதுடன் உப்பு கருகும்.	ஆக்ஸலேட்டுகள்
	ஒளி மிகுந்தெரியும் நிறமற்ற வாயு (அஸிடோன்) வெளிப்படுவதுடன் உப்பு கருகும்.	அசிடேட்டுகள்
	நிறமற்ற, கருகிய சர்க்கரையின் மணம் வீசும் வாயு வெளிப்படும்	டார்ட்ரேட்டுகள்
	வெண்ணிறப்பதங்கம் படியும்	அம்மோனியம் உப்புகள்
	சாம்பல் நிறப் பதங்கம் படிவதுடன் வெள்ளைப் பூண்டின் மணமொத்த வாயு வெப்படும்.	ஆர்சனிக் உப்புகள்
	கந்தக டை ஆக்ஸைடின் மணம் வீசும் நிறமற்ற வாயு வெளிப்படும்.	சல்ஃபைட்டுகள், தயோ சல்ஃபேட்டுகள், சல்ஃபைடுகள்.

	செம்பழுப்பு நிற வாயு	நைட்டிரேட்டுகள் நைட்டிரைட்டுகள்
	திடப்பொருள்சூடான நிலையில் மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும். குளிர்ந்த நிலையில் வெண்மையாக இருக்கும்.	துத்தநாக உப்புகள்

2. சுடர் நிறச் சோதனை

ஒரு பளிங்குச்சிற்றகலில் சிறிதளவு உப்பையிட்டு அதனுடன் சிறிதளவு அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்துப் பசையாக்கி, அப்பசையை ஒரு பிளாட்டினக் கம்பியில்கொண்டு ஒளிகுறைந்த சுடரில் காட்டவும்.	தங்கமய மஞ்சள்	சோடியம்
	இளஞ் சிவப்பு	பொட்டாசியம்
	சிவப்பு	கால்சியம்
	கருஞ்சிவப்பு	ஸ்ட்ரான்ஷியம்
	இளம்பச்சை	பேரியம்
	பச்சை	போரேட்டு
	நீலம் கலந்த பச்சை	தாமிரம்
	நீலம் கலந்த சாம்பல்	ஈயம்
	சாம்பல்	ஆர்சனிக்
	பச்சை நிற ஒளிச் சிதறல்	துத்தநாகம்

3 மரக்கரிச் சோதனை :

ஒரு மரக்கரித் துண்டில் சிறு குழியை உண்டாக்கி அக்குழியில் சிறிது உப்பையும் அதைப் போன்று இரு மடங்கு சோடியம் கார்பனேட்டையும் சேர்த்து ஒரு துளி நீர்விட்டு உப்பைக் குழியில் தங்கும்படிசெய்து, பின் அதன் மீது ஒளிரும் தீப் பிழம்பை ஊது	பளபளப்பான வெள்ளியின் தோற்றம்.	வெள்ளி
	வெண்ணிறப் புறப் பட்டையுடன், உடையும் தன்மையுள்ள வெள்ளி நிறச் சிறு உருண்டைகள்.	ஆன்டிமனி
	மஞ்சள் நிறப் புறப் பட்டையுடன் இளஞ்சிவப்பு கலந்த வெண்ணிறச் சிறு உருண்டைகள்.	பிஸ்மத்

குழாயின் மூலம் ஊதிச் செலுத்தவும்.	சிவப்பு நிற உலோகத் தோற்றம்.	தாமிரம்
	ஆரஞ்சு கலந்த சிவப்பு நிற அல்லது மஞ்சள் நிறப் புறப் பட்டையுடன் சாம்பல் நிறச் சிறு உருண்டைகள், காகிதத்தில்குறிக்க வல்லவை.	ஈயம்
	வெண்ணிறப் புறப் பட்டை மட்டும் தோன்றும். உலோகம் கிடைக்காது.	துத்தநாகம், அலுமினியம், மெக்னீசியம்.
வெண்ணிறப் புறப் பட்டை மட்டும் தோன்றினால் ஒரு துளி கோபால்ட் நைட்ரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்து மீண்டும் ஊது குழாயின் வாயிலாகத் தீப்பிழம்பைச் செலுத்த வேண்டும்.	பச்சை நிறம்	துத்தநாக உப்புகள்
	நீல நிறம்	அலுமினிய உப்புகள்
	இளஞ்சிவப்பு நிறம்	மெக்னீசிய உப்புகள்

4. ஆவிகளைக் கொண்டு அமில அனுக்கோவை, அம்மோனியம் ஆகியவற்றைக் கண்டறியும் சோதனைகள்

நீர்த்த அமிலங்களுடன் சோதனைகள் :

சிறிதளவு உப்புடன் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் அல்லது நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.	கரைசலினின்றும் நுரைத்து வெளிவரும் வாயு (கார்பன் டை ஆக்சைடு) கண்ணாடிக் குச்சியிலுள்ள தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரைப் பால் போல் மாற்றும்.	கார்பனேட்டுகள்
	நிறமற்ற, எரியும் கந்தகத்தின் மணத்தையொத்த வாயு.	சல்பைட்டுகள்

	இவ்வாயு வெளிப்படுவதுடன் கரைசலில் மஞ்சள் நிறக் கந்தகம்வீழ்படியும்.	தயோசல்ஃபேட்டுகள்
வெளிவரும் வாயுவைப் பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டுக்கரைசலில் நனைத்த தாளைக் கொண்டுசோதிக்கவும்.	தாள் பச்சை நிறமாகும்.(கந்தகடை ஆக்ஸைடு).	சல்ஃபைட்டுகள்
	இதனுடன் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு ஏற்படும்.	தயோசல்ஃபேட்டுகள்.
	பழுப்பு நிற வாயு. இவ்வாயு ஸ்டார்ச்சு அயோடைடு தாளை நீல நிறமாக்கும்.	நைட்டிரைட்டுகள்
	அழுகிய முட்டைகளின் நாற்றத்துடன் கூடிய நிறமற்ற வாயு. ஈய அசிடேட்டுத் தாளைக் கறுப்பு நிறமாக மாற்றும். (ஹைட்ரஜன் சல்பைடு)	சல்ஃபைடுகள்
சிறிதளவு உப்புடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்துச் சிறிது பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசலையும் சேர்த்துச் சூடேற்றவும்.	பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டு நிறமற்றதாக மாறும்.	ஆக்ஸலேட்டுகள்

அடர்கந்தக அமிலம் கொண்டு சோதனை :

சிறிதளவு உப்புடன் அடர் கந்தக அமிலம் சேர்த்துச் சூடேற்றவும்.	நிறமற்ற அமிலத் தன்மையுள்ள, காற்றில் புகையும் வாயு.	
நீரில் நனைத்த கண்ணாடிக் குச்சியை இவ்வாயுவில் காட்டவும்.	கண்ணாடிக்குச்சியின் மீது பசை போன்ற வீழ்படிவு உண்டாகும்.	ஃபுளோரைடுகள்

அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடில் தோய்த்த கண்ணாடிக் குச்சியை இவ்வாயுவில் காட்டவும்.	மேகங்கள் போன்ற வெண்ணிற ஆவி தோன்றும்.	குளோரைடுகள்
வெள்ளி நைட்டிரேட்டில் தோய்த்த கண்ணாடிக் குச்சியை இவ்வாயுவில் காட்டவும்.	தயிர் போன்ற வெண்ணிற வீழ்படிவு தோன்றும்.	குளோரைடுகள்
	நிறமற்ற அமிலத் தன்மையுள்ள வாயுவுடன் கருஞ்சிவப்பு நிறமுள்ள மின் புரோவாயுவும் வெளிப்படும்.	புரோமைடுகள்
	நிறமற்ற அமிலத் தன்மை வாய்ந்த வாயுவுடன் கருநீல நிறமுள்ள அயோடின் ஆவியும் வெளிப்படும்.	அயோடைடுகள்
முன்பு குளோரைடிற்குச் செய்த சோதனைகளை இவற்றிற்கும் செய்து பார்க்கவும்.	இளமஞ்சள் நிற வெள்ளி புரோமைடு வீழ்படிவாகும்.	புரோமைடுகள்
	கருமஞ்சள் நிற வெள்ளி அயோடைடு வீழ்படிவாகும்.	அயோடைடுகள்
	பழுப்பு நிற ஆவி	நைட்டிரேட்டுகள்
	நிறமற்ற அசிட்டிக் அமில மணம் வீசும் வாயு வெளிப்படும்.	அசிடேட்டுகள்
	நிறமற்ற வாயு நீல நிறச் சுடருடன் எரியலாம்.	ஆக்ஸலேட்டுகள்
	கரைசல் கருகும். வெளிப்படும் வாயு எரிந்த சர்க்கரையின் மணம் வீசும்.	டார்ட்ரேட்டுகள்

இக் கரைசலுடன் சிறிதளவு தாமிரத் துருவலைச் சேர்த்துச் சூடேற்றவும்.	பழுப்பு நிற வாயு துரிதமாக வெளிப்படும்.	நைட்டிரேட்டுகள்
இக் கரைசலுடன் சிறிதளவு ஆல்கஹாலையும் சேர்த்துச் சூடேற்றி வெளிவரும் வாயுவைத் தீப்பற்றச் செய்யவும்.	எரியும் சுடரின் ஓரங்கள் பச்சையாக இருக்கும்.	போரேட்டுகள்

காரம் கொண்டு வெளிப்படும் ஆவிகள்

சிறிதளவு உப்புடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்துச் சூடேற்றவும்.	அம்மோனியாவின் மணத்துடன் நிற மற்ற வாயு வெளிப்படும்.	அம்மோனியம் உப்புகள்

அமில அணுக்கோவைகளுக்கான முறையான சோதனைகள்

சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவு கொண்டு அமில அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியும் சோதனைகள்

1 கிராம் எடையுள்ள உப்புடன் 1·5 கிராம் எடையுள்ள சோடியம் கார்பனேட்டைச் சேர்த்து அதனுடன் 20 மி.லி. வாலைவடி நீரைச் சேர்த்து நன்ருகக் கொதியேற்றி வடிதாள் கொண்டு இறுக்க வேண்டும். இவ் வடிநீரைக் கொண்டு கீழ்க் குறிப்பிட்ட சோதனைகளைச் செய்ய வேண்டும்.

வெள்ளி உப்புகளாக்கிச் சோதனை

சிறிதளவு சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவை நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலம்	வெண்ணிறத் தயிர் போன்றவீழ்படிவு.	குளோரைடுகள்

கொண்டு நடுநிலை யாக்கிப் பின் கரைசல் அமிலத்துவம் வாய்ந்திருக்க மேலும் இருதுளிகள் அதே அமிலத்தைச் சேர்த்து, இக்கரைசலுடன் வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு.	புரோமைடுகள்
	அடர்மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு.	அயோடைடுகள்
வீழ்படிவு ஏற்பட்டால் அதை இறுத்தெடுத்துவிட்டு வடிநீருக்கோ அல்லது வீழ்படிவு ஏற்படாவிடில் அதே கரைசலுக்கோ அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலைச் சோதனைக் குழாயின் உட்சுவர் வழியே மெதுவாகச் சேர்க்கவும்.	மஞ்சள் நிற வளையம்	ஆர்சனைட்டுகள் அல்லது பாஸ்ஃபேட்டுகள்
	சாக்லேட் நிற வளையம்.	ஆர்சனேட்டுகள்
	சிவப்பு நிற வளையம் (குரோமேட்டுகள் இருப்பின் சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவே மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும்.)	குரோமேட்டுகள்

பேரியம் உப்புகளாக்கிச் சோதனை

சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவை நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் கொண்டு நடுநிலையாக்கி, அதே அமிலம் கொண்டு அமிலத்துவம் எய்தச் செய்து, சற்று மிதமாகவே பேரியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிற வீழ்படிவு உண்டாகும். இஃது அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் கரையாது.	சல்ஃபேட்டுகள்

கால்சியம் உப்புகளாக்கிச் சோதனை

சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவை நீர்த்த அசிட்டிக் அமிலம் கொண்டு நடுநிலையாக்கி, அதே அமிலம்	வெண்ணிற வீழ்படிவு	ஆக்ஸலேட்டுகள் ஃபுளுரைடுகள் டார்ட்ரேட்டுகள்

கொண்டு கரைசலை அமிலத்துவம் எய்தச் செய்து, அதனுடன் கால்சியம் குளோரைடு கரைசலையும் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலையும் சேர்க்கவும்.		
இவ் வீழ்படிவுடன் அசிட்டிக் அமிலம் சேர்க்கவும்.	வீழ்படிவு கரையும்	டார்ட்ரேட்டுகள்

ஃபெர்ரஸ் உப்பின் மூலம் குறிப்பறிதல்

சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்து நடுநிலையாக்கவும்.		
மற்றொரு சோதனைக் குழாயில் ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டை நீர்த்த கந்தக அமிலத்தில் கரைத்து, இக் கரைசலுடன் நடுநிலையாக்கிய சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவை இரு சொட்டுகள் சேர்க்கவும்.		
பின் இக் கரைசலுடன் சிறிது அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சோதனைக் குழாயின் உட்சுவர் வழியே மெதுவாகச் சேர்க்கவும்.	இரு திரவங்களும் சந்திக்கும் இடத்தில் பழுப்பு நிற வளையம் தோன்றும்.	நைட்டிரேட்டுகள்
ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் சோடியம் கார்பனேட்டுத் தெளிவைச் சேர்த்து, இக் கரைசலை அம்மோனியம் ஹைட்ராக்	மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு	ஆக்ஸலேட்டுகள்

ஸைடு கரைசலைக் கொண்டு நடுநிலை யாக்கவும்.

அமில அணுக்கோவைகளைக் கண்டறிந்த பின் அவற்றை உறுதிப்படுத்தும் வகையில் தனியாக ஓரிரு சோதனைகளைச் செய்ய வேண்டும். பின் இடையுறும் அமில அணுக்கோவைகள் இருப்பின் அவைகளை முறையே நீக்கியபின்பே கார அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியவேண்டும்.

கார அணுக்கோவைகளைக் கண்டறியப் பொருள் எத்திரவத்தில் கரைகிறதோ அத்திரவத்தில் தயாரித்த கரைசலைப் பயன்படுத்தலாம். அல்லது இடையுறும் அமில அணுக்கோவைகளை நீக்கிய கரைசலைப் பயன்படுத்தலாம்.

1. உப்புக் கரைசலுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிற வீழ்படிவு	முதல் தொகுதி உலோகங்கள்
2. இதே கரைசலில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும்.	வீழ்படிவு	இரண்டாம் தொகுதி உலோகங்கள்
	கரிய நிறம்	மெர்க்குரி அல்லது தாமிரம்
	பழுப்பு நிறம்	பிஸ்மத் அல்லது வெள்ளீயம்
	மஞ்சள் நிறம்	கேட்மியம் அல்லது ஆர்சனிக்
	ஆரஞ்சு கலந்த சிவப்பு நிறம்	ஆண்டிமனி
3. வீழ்படிவு ஏற்பட்டால் அதை இறுத்தெடுத்துவிட்டு வடிநீருடன் சிறிது நைட்டிரிக அமிலத்தைச் சேர்த்துச் சூடேற்றி ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவை வெளியேற்றி விட்டு இக்கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்க்கவும்.	வீழ்படிவு	மூன்றாம் தொகுதி உலோகங்கள் அல்லது பாஸ்ஃபேட்டு
	செம்பழுப்பு நிறம்	இரும்பு
	வெண்ணிற வழவழப்பான வீழ்படிவு	அலுமினியம்

	பச்சை நிறம்	குரோமியம் அல்லது குரோமேட்டு அமில அணுக்கோவை
	இளம் பழுப்பு நிறம் பழுப்பாக மாறும்.	மேங்கனீஸ்.
4. வீழ்படிவை இறுத்தெடுத்த பின் வடிநீருடன் அம்மோனியம் குளோரைடு அல்லது அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல்களைச் சேர்த்து ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு வாயுவைச் செலுத்தவும். அல்லது மஞ்சள் அம்மோனியம் சல்ஃபைடைச் சேர்க்கவும்.	வீழ்படிவு	நான்காம்தொகுதி உலோகங்கள்
	தசைநிற வீழ்படிவு	மேங்கனீஸ்
	மங்கலான வெண்ணிற வீழ்படிவு	துத்தநாகம்
	கருநிற வீழ்படிவு	கோபால்ட் அல்லது நிக்கல்
5. முந்திய கரைசலுடன் அம்மோனியம் குளோரைடு, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, அம்மோனியம் கார்பனேட்டுக் கரைசல்களைச் சேர்க்கவும்.	வெண்ணிற வீழ்படிவு	ஐந்தாம் தொகுதி உலோகங்கள்
6. வடிநீரை அல்லது முந்திய கரைசலை மெக்னீசியம், சோடியம், பொட்டாசியம், அம்மோனியம் கார அணுக்கோவைகளுக்காகச் சோதனை செய்யவும்.		
வீழ்படிவு ஏற்படாவிடில் தான் முந்திய கரைசலை உபயோகிக்க வேண்டும்.		

ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் வீழ்படிவு ஏற்பட்டவுடன் அதைப் பிரித்தெடுத்துத் தொகுதிப் பிரிவு அட்டவணைப்படி பகுத்தறிதல் வேண்டும்.

அளவறி பகுப்பியல்

ஒரு கூட்டுப் பொருளின் அமில அணுக்கோவை, கார அணுக்கோவை ஆகியவற்றின் எடையைப் பகுத்தறிதலே அளவறி பகுப்பியலின் நோக்கமாகும்.

அளவு என்பது பருமன், நிறை என இருதிறப்படலாம் அன்ருே? அங்ஙனமே அளவறி பகுப்பியலும் பருமனறி பகுப்பியல், நிறையறி பகுப்பியல் என இரு வகைப்படும்.

பருமனறி பகுப்பியல்

அளவைப் பருமனுக அறிந்து அதன்வழி எடையைக் கணக்கிடுதலையே பருமனறி பகுப்பியல் என்கிருேம்.

சான்ருக ஒரு பொருளின் கரைசல் நமக்குக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது எனக் கொள்வோம். கரைசலில் அப்பொருளின் எடையை நாம் கண்டுபிடிக்கவேண்டும். அஃதாவது, எத்துணையளவு பொருள் கரைக்கப்பட்டிருக்கிறது எனக் கண்டறியவேண்டும்.

இக் கரைசலை, திறன் தெரிந்த, கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் கரைசலுடன் வினையாற்றி அதை நடுநிலையாக்கவல்ல மற்ெருரு கரைசலுடன் முறிவு காணச் செய்யவேண்டும்.

இம் முறிவுக்குப் பயனுற்ற கரைசல்களின் பருமனளவு கொண்டு கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் கரைசலின் திறனைக் கணக்கிடலாம். இத் திறனைக்கொண்டு கரைக்கப்பட்ட பொருளின் எடையைக் கணக்கிடலாம்.

இங்ஙனம் கரைசல்களின் பருமனளவு கொண்டு எடையைக் கணக்கிட்டறிதலையே பருமனறி பகுப்பியல் என்கிறோம்.

எனவே, இப் பகுப்பியலின் முக்கிய அங்கம் திறனறிந்த ஒரு கரைசலைத் தயாரிப்பதேயாகும். இத் திறனறி கரைசலைத் தயாரிக்கும் முறையைப் பின்வரும் பகுதியில் காணலாம்.

திறனறிந்த கரைசலையும் தயாரித்துவிட்டோம். இனி, இக் கரைசல் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் கரைசலுடன் வினையாற்றி அதை நடுநிலைப் படுத்தியிருக்கிறது என எங்ஙனம் அறிந்துகொள்வது? அஃதாவது கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் கரைசல் நடுநிலை எய்திவிட்டது என எங்ஙனம் கண்டறிவது? இக் குறையைத் தகுதியுள்ள ஒரு நிறங்காட்டி நிவர்த்தி செய்கிறது.

திறன் தெரிந்த கரைசல் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் கரைசலுடன் வினையாற்றி அதை நடுநிலையாக்கியவுடன் கரைசலில் நிறமாற்றம் ஏற்படுகிறது.

எனவே, நிரந்தர நிறமாற்றம் ஏற்பட்டவுடனேயே கரைசல் நடுநிலையெய்திவிட்டது எனக் கொள்ளலாம். பின் இந் நடுநிலை எய்துவதற்குத் தேவைப்பட்ட திறனறிந்த கரைசலின் பருமனளவைக் கொண்டு கொடுக்கப்பட்ட கரைசலின் திறனறிந்து அதன் வழி கரைசலில் கரைக்கப்பட்டுள்ள பொருளின் எடையைக் கணக்கிட்டறியலாம்.

திறனறி கரைசல் அல்லது திட்டக் கரைசல்

பருமனறி பகுப்பியலின் முக்கிய அங்கம் திட்டக் கரைசல் தயாரிப்பே.

எத்துணை பருமனளவுள்ள கரைசலில் எத்துணை எடையளவு பொருள் கரைந்திருக்கிறது எனத் தெரிந்த கரைசலே திட்டக் கரைசலாகும்.

எனவே, ஒரு பொருளைக் குறிப்பிட்ட எடைக்குத் திருத்தமாக எடையிட்டு அதைக் குறித்த பருமனளவு திரவத்தில் கரைத்துக் கொள்வதன் மூலம் ஒரு திட்டக் கரைசலைத் தயார் செய்யலாம்.

எடையைக் கிராம்களில் குறிப்பதுபோலவும், பருமனளவைக் கன சென்டிமீட்டர்களில் குறிப்பது போலவும் கரைசலின் திறனை நெறிகளால் (Normals) குறிக்கிறோம்.

1 N நெறிக்(நார்மல்) கரைசல் என்பது சமன்படுநிறை எடையளவுள்ள பொருளை நீரில் கரைத்து, கரைசலை 1 லிட்டராக ஆக்குவதாகும்.

எனவே, நாம் ஒரு பொருளின் கரைசலின் திறன் 2 N (2N நெறிகள்) எனச் சொல்வோமாயின் அப்பொருளின் சமன்படுநிறையைப் போன்று இருமடங்கு எடையுள்ள பொருள் 1 லிட்டர் கரைசலில் உள்ளது எனப் பொருள்.

இனி ஒரு பொருளின் சமன்படுநிறையை எங்ஙனம் கணக்டுவது என நோக்குவோம்.

ஓர் அமிலத்தின் சமன்படுநிறை அதன் ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள பெயர்ச்சி பெறத்தக்க ஹைட்ரஜனைப் பொறுத்தது

சான்ருக ஒரு மூலக்கூறு ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தில் பெயர்ச்சி பெறக்கூடிய ஹைட்ரஜன் ஒன்றுதான் உள்ளது. எனவே. ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தின் சமன்படுநிறை அதன் ஒரு மூலக்கூறின் எடையேயாகும்.

சமன்படுநிறையைக் காணும் பொதுவிதி மூலக்கூறின் எடையை அதில் உள்ள பெயர்ச்சி பெறக்கூடிய ஹைட்ரஜன்களின் எண்ணிக்கையால் வகுப்பதேயாகும். அங்ஙனம் வகுத்துக் கிடைக்கும் எண்ணே அப்பொருளின் சமன்படுநிறையாகும்.

ஹைட்ரோகுளோரிக அமில மூலக்கூறின் எடை 36·46. அவ் வமிலத்திலுள்ள பெயர்ச்சி பெறக்கூடிய ஹைட்ரஜன் 1.

$$\text{சமன்படு நிறை} = \frac{\text{அமிலத்தின் மூலக்கூறு எடை}}{\text{அமிலத்தினின்றும் பெயர்ச்சி பெறக்கூடிய ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை}}$$

$$= \frac{36{\cdot}46}{1}$$

$$= 36{\cdot}46$$

எனவே, ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தின் சமன்படுநிறை 36·46 ஆகும்.

இங்ஙனமே கந்தக அமிலத்தின் (H_2SO_4) சமன்படுநிறையைக் கணக்கிடுவோம்.

அதன் மூலக்கூறின் எடை 98 (2+32+64). அவ்வமிலத்தி லுள்ள பெயர்ச்சி பெறத்தக்க ஹைட்ரஜனின் எண்ணிக்கை 2. எனவே அதன் சமன்பாடு நிறை $\frac{98}{2} = 49$. ஆக கந்தக அமிலத் தின் சமன்பாடு நிறை 49.

இனி, காரங்களின் சமன்பாடு நிறையைக் கணக்கிடும் முறையை நோக்குவோம்.

அமிலத்தின் சமன்பாடு நிறை எங்ஙனம் அதிலிருக்கும் பெயர்ச்சி பெறத்தக்க ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்ததோ அங்ஙனமே காரத்தின் சமன்பாடு நிறை அதில் உள்ள ஹைட்ராக்ஸைல் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்த தாகும். காரத்தின் மூலக்கூறு எடையை அக்காரத்தில் உள்ள பெயர்ச்சி பெறத்தக்க ஹைட்ராக்ஸைல் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையால் வகுத்தால் அக்காரத்தின் சமன்பாடுநிறை நமக்குக் கிடைக்கும்.

சான்றாகச் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடை (Na OH) எடுத்துக் கொள்வோம். இதன் மூலக்கூறு எடை (23+16+1) 40 ஆகும் இதில் ஒரே ஒரு ஹைட்ராக்ஸைல் தொகுதிதான் உள்ளது. ஆக அதன் சமன்பாடு நிறை $\frac{40}{1} = 40$. எனவே சோடியம் ஹைட்ராக் ஸைடின் சமன்பாடு நிறை 40 ஆகும்.

காரத்தின் சமன்பாடு நிறையை மற்றொரு வகையிலும் காண லாம். ஒரு சமன்பாடு எடை நிறை யுள்ள ஓர் அமிலத்துடன் வினையாற்றத் தேவைப்படும் காரத்தின் எடையே அக்காரத்தின் சமன்பாடு நிறையாகும்.

உதாரணமாக

$$Ba(OH)_2 + 2\,HCl \longrightarrow BaCl_2 + 2\,H_2O$$

இதன்படி, ஒரு மூலக்கூறு எடையுள்ள பேரியம் ஹைட்ராக் ஸைடு, இரண்டு சமன்பாடு நிறை எடையுள்ள ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்துடன் வினைப்படுதலால் பேரியம் ஹைட்ராக்ஸைடின் சமன்பாடு நிறை

$$= \frac{Ba(OH)_2 \text{ மூலக்கூறு எடை}}{2} = \frac{171 \cdot 36}{2}$$

$$= 85 \cdot 68$$

அமிலத்தின் சமன்படு நிறையையும் காரத்தின் சமன்படு நிறையையும் இப்பொழுது நம்மால் கணக்கிட இயலும். இனி ஓர் உப்பின் சமன்படுநிறையை எங்ஙனம் கணக்கிடலாம் என நோக்குவோம்.

ஓர் உப்பின் சமன்படுநிறை அவ்வுப்பு வினைப்படும் அமிலம் அல்லது காரம் அல்லது மற்ருேர் உப்பின் சமன்படுநிறையைப் பொறுத்தது.

சான்ருகச் சோடியம் கார்பனேட்டு ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்துடன் கீழ்க்கண்டவாறு வினைப்படுகிறது.

$$Na_2 CO_3 + 2 HCl \longrightarrow 2 NaCl + CO_2 + H_2O$$

சோடியம் கார்பனேட்டின் ஒரு மூலக்கூறு ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தின் இரு மூலக்கூறுகளுடன் சேர்ந்து வினை யாற்றுகிறது.

ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தின் சமன்படு நிறை 36·46 என நாம் ஏற்கெனவே கணக்கிட்டுள்ளோம். சோடியம் கார்ப னேட்டின் ஒரு மூலக்கூறு எடை 106. எனவே, மேற்குறிப்பிட்ட வினையில் 106 எடையுள்ள சோடியம் கார்பனேட்டு, ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தின் இரு சமன்படுநிறையுடன் வினையாற்று கிறது.

எனவே, ஒரு சமன்படுநிறையுள்ள ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்துடன் வினையாற்றத் தேவைப்படும் சோடியம் கார்பனேட்டின் எடை $\frac{106}{2} = 53$. ஆக சோடியம் கார்பனேட்டின் சமன் படு நிறை 53.

ஆக்ஸிஜன் அளிக்கவல்ல ஓர் உப்பின் சமன்படுநிறை அதன் ஆக்ஸிஜன் அளிக்கும் திறனைப் பொறுத்தது. 8 கிராம் ஆக்சிஜன் அளிக்க, எத்துணை எடை உப்பு தேவையோ அதுவே அவ்வுப்பின் சமன்படு நிறையாகும்.

சான்ருகப் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டை எடுத்துக் கொள்வோம். அஃது ஆக்ஸிஜன் அளிக்கும் வினையைக் கீழ்க் குறித்த சமன்பாடு விளக்குகிறது.

$$2 KMnO_4 + 3 H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2 MnSO_4 + 3 H_2O + 5 [O]$$

இச்சமன்பாட்டின்படி பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் இரு மூலக்கூறுகள் 5 ஆக்ஸிஜன் அணுக்களை அளிக்கின்றன. பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் மூலக்கூறு எடை 158. ஆக்ஸிஜனின் அணு எடை 16. ஆக, 316 கிராம் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டு 80 கிராம் ஆக்ஸிஜனை வெளியேற்றுகிறது.

8 கிராம் ஆக்சிஜனை அளிக்க எவ்வளவு பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டு தேவையோ அதுவே பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் சமன்படு நிறை.

80 கிராம் ஆக்ஸிஜன் அளிக்கத் தேவையான பெர்மாங்கனேட்டின் எடை 316 கிராம்

8 கிராம் ஆக்ஸிஜன் அளிக்கத் தேவையான பெர்மாங்கனேட்டின் எடை $\frac{316 \times 8}{80}$ (10)

$= 31 \cdot 6$

எனவே, பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் சமன்படு நிறை $31 \cdot 6$.

இங்ஙனமே இனி பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டின் சமன்படு நிறையைக் கணக்கிடுவோம்.

$$K_2Cr_2O_7 + 4\,H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4\,H_2O + 3\,[O]$$

என்னும் வினைப்படி 294 கிராம் பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டு 48 கிராம் ஆக்ஸிஜனை வெளியேற்றுகிறது. எனவே, 8 கிராம் ஆக்ஸிஜனை அளிக்க $\frac{294}{48} \times 8 = 49$ கிராம் பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டு தேவை. எனவே, பொட்டாசியம் டைகுரோமேட்டின் சமன்படுநிறை 49 ஆகும்.

ஆக்ஸிஜன் அளிக்கவல்ல உப்பின் சமன்படு நிறை எங்ஙனம் அதன் ஆக்ஸிஜன் அளிக்கும் திறனைப் பொறுத்ததோ அங்ஙனமே ஆக்ஸிஜன் ஏற்கவல்ல உப்பின் சமன்படு நிறை அது ஆக்ஸிஜன் ஏற்றுக்கொள்ளும் அளவைப் பொறுத்தது.

சான்றாக ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டு பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டிடமிருந்து ஆக்ஸிஜனைப் பெற்று ஃபெர்ரிக் சல்ஃபேட்டாக மாற்றப்படுகிறது. இவ்வினையைக் குறிக்கும் சமன்பாடு.

$$2\,KMnO_4 + 3\,H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2\,MnSO_4 + 3\,H_2O + 5\,[O]$$

$$10\,FeSO_4 + 5\,H_2SO_4 + 5\,[O] \longrightarrow 5\,Fe_2(SO_4)_3 + 5\,H_2O$$

இச் சமன்பாட்டின்படி 2780·3 கிராம் ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டு 80 கிராம் ஆக்சிஜனை ஏற்றுக்கொள்கிறது. எனவே, 8 கிராம் ஆக்ஸிஜனை ஏற்றுக்கொள்ளத் தேவையான பெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டின்

$$\text{எடை} = \frac{2780{\cdot}3}{10} = 278{\cdot}03$$

எனவே ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டின் சமன்படுநிறை 278·03 ஆகும். அஃதாவது ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டின் மூலக்கூறு எடையே யாகும்.

இங்ஙனமே ஃபெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்ஃபேட்டின் சமன் படுநிறையும் அதன் மூலக்கூறு எடையேயாகும்.

நெறிக்கரைசல்கள்

ஒரு நெறிக் கரைசல் (1 N) தயாரிக்க ஒரு சமன்படுநிறை யளவு எடையுள்ள பொருளை நீரில் கரைத்துக் கரைசலை ஒரு லிட்டராக்க வேண்டும்.

பொதுவாகப் பருமனறி பகுப்பியலில் நாம் பயன்படுத்துவது பதின் நெறிக்கரைசல்களேயாகும், $\frac{N}{10}$.

சான்ருகப் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் சமன்படு நிறை 31·6.

எனவே பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் ஒரு நெறிக் கரைசல் தயாரிக்க 31·6 கிராம் பொட்டாசியம் பெர்மாங்க னேட்டை நீரில் கரைத்து, கரைசலை 1 லிட்டராக்க வேண்டும்.

பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் பதின் நெறிக் கரைசல் தயாரிக்க 3·16 கிராம் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டை மேற் கூறிய வகையிலேயே 1 லிட்டர் கரைசலாக்க வேண்டும்.

எனவே ஒரு பதின் நெறிக்கரைசல் தயாரிக்க அதன் சமன்படு நிறையின் பத்தில் ஒரு பங்கை நீரில் கரைத்து, கரைசலை 1 லிட்ட ராக்கவேண்டும்.

ஆனால், பொருளைத் திருத்தமான அளவுக்கு எடையிடுதல் எளிதன்று. சான்றாகப் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் பதின் நெறிக் கரைசல் தயாரிக்க 3·16 கிராம் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் எடை தேவை அல்லவா? இதற்கு 3·16 கிராம் எடையைத் திருத்தமாக எடையிட்டு எடுப்பது எளிதன்று. எனவே, 3·16 கிராம் எடைக்கு நெருங்கிய ஏதாவது எடையைத் துல்லியமாக எடுத்துக்கொண்ட பின் கரைசலின் திறனைக் கணக்கிட்டுக் கொள்ளலாம்.

3·16 கிராம் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டிற்குப் பதில் 3·2012 கிராம் எடுத்துக்கொண்டோம் எனக் கொள்வோம். பின் இக்கரைசலின் திறனைக் கணக்கிடுதல் எங்ஙனம்?

பதின் நெறிக்கரைசல் தயாரிக்கத் தேவையான எடை 3·16 கிராம். ஆனால், எடுத்துக்கொண்டது 3·2012 கிராம்.

$$\text{எனவே திறன்} = \frac{\text{எடுத்துக்கொண்ட எடை}}{\text{எடுத்துக்கொள்ளவேண்டிய எடை}}$$

$$= \frac{3{\cdot}2012}{3{\cdot}16} = 1{\cdot}013\ \frac{N}{10}$$

திருத்தமான எடை கொள்ளும்போது அது சமன்படுநிறையின் பத்தில் ஒரு பாகத்தைக் காட்டிலும் கூடுதலாகவோ குறைவாகவோ இருக்கலாம். சான்றாக 3·16 கிராம் எடை கொள்வதற்குப் பதில் 3·0 கிராமிலிருந்து 3·2 கிராமுக்கு இடைப்பட்ட எந்த எடையையேனும் எடைக் குப்பியில் எடையிட்டு எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

இங்ஙனம் எடுத்த பொருளைத் தக்க பருமனளவுள்ள நீரில் கரைத்தல் வேண்டும். இதற்கு அளவு கணித்த திட்டக் குடுவைகள் உள்ளன. இவ்வளவு கணித்த குடுவைகளின் தண்டுகளில் ஓர் எல்லைக்கோடு உள்ளது. நீரை இக்குறியீடுவரை விட்டு நிரப்பினால் அக்குடுவைகளில் குறிப்பிட்ட அளவு எடுத்துக்கொண்டதாகும்.

சான்றாக 250 மி. லிட்டர் கரைசல் தயார் செய்யவேண்டுமெனில், பொருளை 250 மி. லி. அளவு கணித்துள்ள திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி அக்குடுவையில் முதலில் சிறிது நீரைவிட்டுப் பொருளனைத்தையும் கரைத்துப் பின் எல்லைக்கோடுவரை நீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

கரைசல்கள் தயாரிப்பில் நாம் பயன்படுத்தும் நீர் வாலைவடி நீரேயாகும். எனவே நீர் என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளதனைத்தும் வாலைவடி நீரேயாகும்.

திட்டக் கரைசல் தயாரித்தல்

திட்டக் கரைசல் அல்லது திறனறி கரைசலில் குறித்த எடையுள்ள பொருள் குறித்த அளவு கரைசலில் கரைந்திருக்கும் என நாம் அறிவோம். இனி இத் திட்டக் கரைசல் தயாரிக்கும் விதத்தை நோக்குவோம்.

எப் பொருளின் திட்டக் கரைசல் தயாரிக்க வேண்டுமோ அப்பொருளை எடைக்குப்பியில் இட்டு வேற்றுமை முறைமூலம் அப் பொருளின் எடையைப் பதின்முறைப் பின்ன நான்காவது இடத்துக்குத் துல்லியமாக ஓர் வேதியியல் தராசில் கண்டுபிடிக்க வேண்டும். பின் அதைப் புனல் வழியாக நமக்குத் தேவையான அளவு கணித்த திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றவேண்டும். பின் (கரைசலை) வாலைவடி நீரைச் சிறிதளவு விட்டுப் பொருளை நன்கு கரைத்துக் கொள்ளவேண்டும். பின் புனலையும், புனல் தண்டையும் வாலைவடி நீரால் கழுவிக் குடுவைக்குள் செலுத்தவேண்டும். பின் குறித்திருக்கும் எல்லைக்கோடுவரை வாலைவடி நீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும். பின் கரைசல் முழுதும் சமதிறன் உடையதாக இருக்கக் குடுவையை நன்ருகக் குலுக்கவேண்டும்.

பிரிவு I—அமில கார அளவியல்

அமிலம் அல்லது காரத்தின் திறனை, அவற்றுடன் வினையாற்றி அவற்றை நடுநிலையாக்கவல்ல, திறன் தெரிந்த காரம் அல்லது அமிலத்துடன் வினையாற்றச் செய்து, அறிந்து அதன்வழி அளவைக் கணக்கிடுதலே அமில கார அளவியல் ஆகும்.

சான்ருக, நாம் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தின் திறனறிந்து அதன் அளவைக் கணக்கிடவேண்டும் எனக் கொள்வோம். சோடியம் கார்பனேட்டு இதனுடன் கீழ்க்குறித்த வண்ணம் வினையாற்றி அதை நடுநிலையாக்கும் என அறிவோம்.

$$Na_2 CO_3 + 2 HCl \longrightarrow 2 NaCl + H_2O + CO_2$$

எனவே, திறன் தெரிந்த ஒரு சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலைத் தயார் செய்து பின் குறிப்பிட்ட பருமனளவு ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தை அச் சோடியம் கார்பனேட்டு கொண்டு நடுநிலையாக்கி, அங்ஙனம் நடுநிலையாக்க எவ்வளவு சோடியம்

கார்பனேட்டு தேவை என அறிந்து அதன்வழி ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தின் திறனையும் அளவையும் அறியலாம்.

எனவே, இப்பயிற்சியில் இரு பிரிவுகள் உள்ளன : (1) திறன் தெரிந்த சோடியம் கார்பனேட்டு தயாரித்தல் (2) சோடியம் கார்பனேட்டு கொண்டு ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தின் திறன் காணல். திறனைக் கொண்டு அளவைக் கணக்கிடல். இனி ஒவ்வொன்றையும் தனியே விரிவாக நோக்குவோம்.

பயிற்சி 1—திறன் தெரிந்த சோடியம் கார்பனேட்டு தயாரித்தல்

நீரற்ற சோடியம் கார்பனேட்டின் சமன்படுநிறை 53. எனவே சோடியம் கார்பனேட்டின் 1 நெறிக் கரைசல் (Normal) தயாரிக்க 53 கிராம் சோடியம் கார்பனேட்டை 1 லிட்டர் (1000 மி. லிட்டர்) கரைசலாக்கவேண்டும். ஒரு நெறிக்கரைசலுக்குப் பதில் பதின் நெறிக் கரைசல் (Decinormal) தயாரிக்கவேண்டு மெனில் 5·3 கிராம் சோடியம் கார்பனேட்டை 1 லிட்டர் கரைச லாக்கவேண்டும். நம் சோதனைக்கு 250 கன செ.மீ. அளவே போதுமானதால் $\frac{5 \cdot 3}{4} = 1 \cdot 321$ கிராம் சோடியம் கார்பனேட்டை 250 க.செ.மீ. கரைசலாக்கவேண்டும். 1·3—1·5 கிராம் சோடியம் கார்பனேட்டை எடையிட்டு அதை ஒரு 250 க.செ.மீ. அளவிட்ட திட்டக் குப்பிக்கு மாற்றிய பின் சிறிதளவு நீரைவிட்டு முதலில் அவ்வுப்பை நன்ருகக் கரைத்துக்கொள்ளவேண்டும். பின் குறித்த எல்லைக்கோடுவரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்பிக் கொள்ளவேண்டும். கரைசல் முழுதும் சமதிறன் எய்தக் குடுவையை நன்ருகக் குலுக்கிக் கொள்ளவேண்டும்.

பயிற்சி 2—சோடியம் கார்பனேட்டு கொண்டு ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தின் திறன் அறிதல்

ஆய்வுக் கூடத்திலுள்ள அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலம் சாதாரணமாக 10 N திறனுள்ளது. எனவே, 10 மி.லி. அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தை 990 மி. லிட்டர் வாலைவடி நீரில் கலக்கிவிட்டால் நமக்கு ஏறத்தாழ பதின் நெறித்திறன் (0·1 N) உள்ள ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் கிடைக்கும். இனி இவ்வமி லத்தின் துல்லிய திறனைச் சோடியம் கார்பனேட்டுடன் வினை புரியச்செய்து கண்டறியலாம்.

ஒரு தூய்மையான பியூரெட்டை இவ்வமிலம் கொண்டு அலசிக் கழுவிவிட்டுப் பின் இவ்வமிலத்தினுலேயே ஒரு குறித்த அளவுவரை நிரப்ப வேண்டும்.

ஒரு தூய்மையான, அதே சோடியம் கார்பனேட்டு கொண்டு அலசிக் கழுவப்பெற்ற ஒரு பிப்பெட்டு கொண்டு 20 க.செ.மீ. சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலை ஒரு கூம்புக்குடுவையில் வடித்துக் கொள்வோம்.

இரண்டு கரைசல்களும் நிறமற்ற கரைசல்களாக இருப்பதால் நடுநிலை எய்தியதைக் குறிக்க மெத்தில் ஆரஞ்சு என்னும் நிறங்காட்டியின் இரு துளிகளைக் கூம்புக் குடுவையில் உள்ள கரைசலில் சேர்த்துக்கொள்ளவேண்டும்.

பின் பியூரெட்டிலுள்ள அமிலக்கரைசலைச் சொட்டு சொட்டாகக் கூம்புக் குடுவையிலுள்ள காரக் கரைசலில் சேர்க்கவேண்டும். அமிலத்தைச் சேர்க்கும்பொழுது குடுவையை நன்ருகக் குலுக்கியவண்ணமிருத்தல் வேண்டும்.

நடுநிலை எய்தும்போது மஞ்சளாக இருந்த கரைசலின் நிறம் ஆரஞ்சு கலந்து சிவப்பாக மாறும். இந்நிலையில் வினையுற்ற அமிலத்தின் அளவைக் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

சம அளவு காண இரண்டு அல்லது மூன்று முறை திரும்பச் செய்யவேண்டும். மும்முறையும் வினையுற்ற அமிலத்தின் பருமனளவு சமமாக வந்தால் அதையே திருத்தமான அளவாகக் கொண்டு அதன் திறனைக் கணக்கிடலாம்.

கணக்கீடு

சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலின் பருமன் V_1 மி.லி. எனக்கொள்வோம்.

சோடியம் கார்பனேட்டின் திறன் N_1 எனக் கொள்வோம்.

ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தின் பருமன் V_2 மி.லி. எனக் கொள்வோம்.

ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தின் திறன் N_2 எனக் கொள்வோம்.

$$V_1 N_1 = V_2 N_2$$
$$N_2 = \frac{V_1 N_1}{V_2}$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{ஹைட்ரோ குளோரிக}\\ \text{அமிலத்தின் திறன்}\end{array}\right\} = \frac{\text{சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலின் பருமன்} \times \text{சோடியம் கார்பனேட்டின் திறன்}}{\text{ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தின் பருமன்.}}$$

பயிற்சி 3—போராக்ஸ் கொண்டு ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைத் திட்டம் கட்டுதல்

எக்கரைசலையும் ஒரே முறையில் திட்டம் கட்டுதல் திருத்தமாயிராது. எனவே, வெவ்வேறு முறைகளில் திட்டம் கட்டி அனைத்தும் சமமாயிருக்கிறதா என உறுதியிட்டுப் பின் அதையே திருத்தமான திறனாகக் கொள்ளலாம்.

எனவே, ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தை, சோடியம் கார்பனேட்டு கொண்டு திட்டப்படுத்திய நாம் மற்றோர் முறையிலும் திட்டப்படுத்துவோம்.

இம்முறையில் போராக்ஸ் கொண்டு ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைத் திட்டப்படுத்துதல் மிகவும் பொருத்தமே.

$$Na_2\,B_4\,O_7\ 10H_2O + 2\,HCl \longrightarrow 2\,NaCl + 4\,H_3\,BO_3 + 5\,H_2O$$

இச்சமன்பாட்டின்படி போராக்ஸின் சமன்படுநிறை போராக்ஸின் மூலக்கூறு எடையில் பாதி ஆகும். அஃதாவது,

$$\frac{381 \cdot 42}{2} = 190 \cdot 71.$$

எனவே, ஒரு லிட்டர் போராக்ஸின் பதின்நெறிக் கரைசல் தயாரிக்க 19·071 கிராம் போராக்ஸை நீரில் கரைத்துக் கரைசலை 1 லிட்டர் ஆக்கவேண்டும். 250 மி.லி. பதின் நெறிக் கரைசல் தயாரிக்க

$$\frac{19 \cdot 071}{4} = 4 \cdot 7677$$

கிராம் போராக்ஸை 250 மி.லி. கரைசலாக்க வேண்டும்.

ஆகவே, 4 கிராமிலிருந்து 5 கிராமுக்கு இடையில் ஏதாவதோர் எடையளவிற்குத் திருத்தமாகப் போராக்ஸை ஓர் எடைக் குப்பியில் எடையிட்டு 250 மி.லி. திட்டக் குடுவையில் மாற்றி

நீரில் கரைத்து, பின் எல்லேக்கோடுவரை நீரைவிட்டு நிரப்ப வேண்டும். இதிலிருந்து 20 மி. லிட்டர் கரைசலை ஓர் பிப்பட்டின் வழியாக ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து மெத்தில் ஆரஞ்சு என்னும் நிறங் காட்டியைச் சேர்க்கவேண்டும். பின் பியூரெட்டிலுள்ள ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தை இக்கரைசலுடன் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்துக் கூம்புக் குடுவையை நன்ருகக் குலுக்க வேண்டும். கரைசல் நடுநிலை எய்தியவுடன் கரைசலின் நிறம் இளஞ்சிவப்பாக மாறும். இந்நிலையில் பயன்பட்ட ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தின் பருமனளவைப் பியூரெட்டிலிருந்து கண்டறியலாம். பரிசோதனையை மும்முறை திரும்பச் செய்து சம அளவை நிலைநாட்டிய பின் இவ்வளவு கொண்டு ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தின் திறனறியலாம்.

பயிற்சி 4—சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடை அளவிடல்

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலுடன் பினுப்தலீன் நிறங் காட்டியைச் சேர்த்து, இக் கரைசலைத் திறனறிந்த ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்துடன் முறிவு காணவேண்டும்.

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

செய்முறை

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலை 100 மி.லி. திட்டக் குடுவையிலிட்டு எல்லேக்கோடுவரை வாலைவடிநீரிட்டு நிரப்ப வேண்டும்.

இக்கரைசலை நன்கு குலுக்கிய பின் ஒரு பிப்பெட்டின் வாயிலாக 20 மி.லி. கரைசலை ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடிக்கவேண்டும். வாலைவடிநீரிட்டு நீர்த்தபின் இக்கரைசலுடன் இரு சொட்டு பினுப்தலீன் நிறங்காட்டியைச் சேர்க்கவேண்டும்.

பின் இக்கரைசலைப் பியூரெட்டிலுள்ள திறன் தெரிந்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்துடன் முறிவு காணவேண்டும். கரைசலின் இளஞ்சிவப்பு நிறம் மாறிக் கரைசல் நிறமற்றதாவதே முறிவின் இறுதி நிலையாகும். சம அளவு காண முறிவை மும்முறை செய்யவேண்டும்.

பயிற்சி 5—சோடியம் கார்பனேட்டு, சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கலவையில் அவற்றைத் தனித்தனியே அளவிடல்

1. வின்க்லர்முறை (Winkler's Method)

சோடியம் கார்பனேட்டு, சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு இவை இரண்டும் ஒரே கரைசலில் இருந்தால், அவை நிறங்காட்டியுடன் வினையுறும் தன்மை கொண்டு அவற்றைத் தனித்தனியே அளவிட இயலும்.

முதலில் இக் கரைசலுடன் மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியைச் சேர்த்து, அமிலத்துடன் முறிவுறச் செய்தால் கரைசலிலுள்ள மொத்த காரத்தின் திறனறியலாம்.

பின் அதே அளவு காரக் கரைசலுடன் நடுநிலையான பேரியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்த்துக் கரைசலிலுள்ள கார்பனேட்டைப் பேரியம் கார்பனேட்டாக வீழ்படியச் செய்யவேண்டும். எஞ்சியுள்ள சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலுடன் பினுப்தலின் நிறங்காட்டியைச் சேர்த்து முன் பயன்படுத்திய அதே அமிலத்துடன் முறிவு காணச் செய்து கரைசலிலுள்ள சோடியம் ஹைட்ராக்சைடின் அளவை அறியலாம்.

முதல் முறிவில் அமிலத்தின் பருமனளவு, கரைசலிலுள்ள மொத்தக் கார அளவைப் பொறுத்தது. இரண்டாவது முறிவில் பயனுற்ற அமிலத்தின் பருமனளவு, கரைசலிலுள்ள சோடியம் ஹைட்ராக்சைடின் அளவை மட்டும் குறிக்கும். எனவே, இவ்விரண்டு பருமனளவுகளின் வேறுபாடு, கரைசலிலுள்ள சோடியம் கார்பனேட்டின் அளவைக் குறிக்கும்.

சான்ருக, முதல் முறிவில் பயனுற்ற அமிலத்தின் பருமனளவு x மி.லி. எனவும், இரண்டாவது முறிவில் பயனுற்ற அமிலத்தின் பருமனளவு y மி.லி. எனவும் கொள்வோமாயின், y மி.லி. அமிலம், கரைசலிலுள்ள சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடின் அளவைக் குறிக்கும். $x-y$ மி.லி., கரைசலிலுள்ள சோடியம் கார்பனேட்டின் அளவைக் குறிக்கும்.

செய்முறை

கலவைக் கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி, எல்லைக்கோடுவரை வாலைவடிநீரிட்டு நிரப்பவேண்டும். இதனினின்றும் 20 மி.லி. கரைசலை, ஒரு கூம்புக் குடுவையில்

வடித்து 100 மி.லி. அளவிற்கு வாலைவடி நீர் விட்டு நீர்த்து, இக் கரைசலுடன் இரு துளிகள் மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியைச் சேர்த்து அமிலத்துடன் முறிவு காணவேண்டும். சம அளவு காண மீண்டுமொரு முறை செய்யவேண்டும்.

கரைசலினின்றும் மீண்டும் 20 மி.லி. கரைசலை மற்றொரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்துக் கரைசலை நீர் கொண்டு நீர்த்து, 5% பேரியம் குளோரைடு கரைசலைச் சொட்டு சொட்டாக வீழ்படிவு முற்றுப்பெறும்வரை சேர்க்கவேண்டும்.

$$BaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow BaCO_3 + 2\ NaCl$$

கரைசலிலுள்ள கார்பனேட்டு முழுதும் வீழ்படிவுற்றபின் எஞ்சியுள்ள சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலுடன் பினுப்தலின் நிறங்காட்டியைச் சேர்த்து அமிலத்துடன் முறிவு காணவேண்டும். அமிலத்தைச் சேர்க்கும்பொழுது கரைசலை நன்ருகக் கலக்கிக் கொண்டே மெதுவாகச் சேர்க்கவேண்டும். வேகமாக அமிலத்தைச் சேர்ப்போமேயானுல், அமிலம் வீழ்படிவான கார்பனேட்டுடன் விணையுற நேரிடும். எனவே, குறிப்பாக, முறிவின் முடிவு நிலை நெருங்கும்பொழுது, அஃதாவது நிறங்காட்டியின் நிறம் அடர்வு குறையும்பொழுது அமிலத்தை ஒவ்வொரு சொட்டாகச் சேர்க்கவேண்டும்.

கணக்கீடு

20 மி.லி. காரக் கரைசல், மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங் காட்டி கொண்டு முறிவுறச் செய்தபோது, 21 மி.லி. 1N அமிலம் கொண்டு நடுநிலை எய்துகிறது எனக் கொள்வோம்.

மற்றொரு 20 மி.லி. இதே காரக் கரைசல், பேரியம் குளோரைடு சேர்த்தபின் நடுநிலையெய்த ஏற்கும் அமிலத்தின் அளவு 9 மி.லி. எனக் கொள்வோம். இம் முறிவில், பினுப்தலின், நிறங்காட்டியாகப் பயன்பட்டது.

எனவே, கலவைக் கரைசலிலுள்ள சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடின் திறன்

$$9 \times N_1 = 20 \times 1N$$
$$= \frac{9}{20} N$$

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடின் நிறை $= \frac{9}{20} \times \frac{40}{10}$

$= 1 \cdot 8$ கிராம்

கரைசலிலுள்ள சோடியம் கார்பனேட்டின் திறன்

$$\frac{21}{20} - \frac{9}{20} = \frac{12}{20}N$$

அதன் நிறை

$$\frac{12}{20} \times \frac{53}{10} = \frac{159}{50}$$
$$= 3{\cdot}18 \text{ கிராம்.}$$

பயிற்சி 6—சோடியம் கார்பனேட்டு — சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கலவையில் அவற்றைத் தனித்தனியே அளவிடல்

இரு நிறங்காட்டி கொண்டு—வார்டரின் முறை (Warder's Double Indicator Method)

ஒரு மூலக்கூறு சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு நடுநிலையெய்த ஒரு மூலக்கூறு ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் போதும். ஆனால், சோடியம் கார்பனேட்டின் ஒரு மூலக்கூறு நடுநிலையெய்த இரண்டு அமில மூலக்கூறுகள் தேவை. எனவே, பினாப்தலின் நிறங்காட்டியைச் சேர்த்து முறிவு காணும்போது, முறிவின் இறுதி நிலையில் சோடியம் கார்பனேட்டு பாதி அளவே நடுநிலையெய்தும். அஃதாவது, சோடியம் கார்பனேட்டு சோடியம் பைகார்பனேட்டாக மாறும்.

$$Na_2CO_3 + HCl \longrightarrow NaHCO_3 + NaCl$$

எனவே, பினாப்தலின் நிறங்காட்டி கொண்டு அமிலத்துடன் முறிவு கண்டால், கலவைக் கரைசலிலுள்ள சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு முழுமையும், சோடியம் கார்பனேட்டு பாதி அளவிற்கும் நடுநிலையெய்தி இருக்கும். பின், இக் கரைசலுடன், மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியைச் சேர்த்து, இறுதிநிலை காணும்வரை அமிலத்தைச் சேர்த்தால், பைகார்பனேட்டாக மாறியுள்ள கார்பனேட்டின் மற்றொரு பாதியும் நடுநிலையெய்தும்.

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O \quad \text{(நிலை I)}$$
$$Na_2CO_3 + HCl \longrightarrow NaHCO_3 + NaCl \quad \text{(நிலை II)}$$
$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2 \quad \text{(நிலை III)}$$

பினாப்தலின் நிறங்காட்டி கொண்டு உற்ற முறிவில் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடும், பாதியளவு சோடியம் கார்பனேட்டும் நடுநிலையெய்தப் பயன்பட்ட அமிலத்தின் அளவு *x* மி.லி. எனக் கொள்வோம். பின், மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டி சேர்த்த முறிவில்,

எஞ்சியுள்ள சோடியம் கார்பனேட்டு நடுநிலையெய்தப் பயன்பட்ட அமிலத்தின் அளவு y மி. லி. எனக் கொள்வோம்.

$x-y$ மி.லி. அமிலம், கரைசலிலுள்ள சோடியம் ஹைட்ராக்சைடின் அளவைக் குறிக்கும். $2y$ மி.லி. அமிலம் கரைசலிலுள்ள சோடியம் கார்பனேட்டின் அளவைக் குறிக்கும்.

செய்முறை

கொடுக்கப்பட்டுள்ள கலவைக் கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி, எல்லைக்கோடுவரை வாலைவடி நீரிட்டு நிரப்பவும்.

இக்கரைசலினின்றும் 20 மி.லி. கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து, 100 மி.லி. அளவிற்கு வாலைவடிநீர் விட்டு நீர்த்துக் கரைசலுடன் பினாப்தலின் நிறங்காட்டியைச் சேர்த்துக் கரைசலை நன்கு குளிர்வித்து முறிவு காண வேண்டும். கரைசலின் இளஞ்சிவப்பு நிறம் திரிந்து கரைசல் நிறமற்றதானவுடன், பியூரெட்டில் அமிலத்தின் அளவைக் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும்.

பின், நிறமற்ற இக்கரைசலுடன் மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியைச் சேர்த்துக் கரைசல் நிலைத்த இளஞ்சிவப்பு நிறம் எய்தும்வரை, அமிலத்துடன் முறிவு காணவேண்டும். மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டி சேர்த்து முறிவு காணும்போது, கூம்புக் குடுவையை நன்கு குளிர்வித்த பின்பே முறிவு காணவேண்டும். தேவையானல், பனிக்கட்டிகளின் நடுவே கூம்புக்குடுவையை வைத்து முறிவு காணலாம்.

ஏனெனில், மேற்குறிப்பிட்ட மூன்ருவது நிலையில் கார்பன்-டை ஆக்சைடு வெளியேறுவதால், முறிவு காணும் பருமனளவில் மாற்றம் ஏற்பட்டுப் பிழை ஏற்பட நேரிடும்.

இம்முறை, குறிப்பாக ஓர் உப்பில் உள்ள தூய்மை குறைக்கும் கார்பனேட்டுகளை அளவிடவே பயன்படுகிறது. செயற்கையாக ஒரு கலவையைச் செய்து, அதில் கார்பனேட்டை அளவிடப் பயன்படுவதில்லை.

கணக்கீடு

20 மி.லி. கலவைக் கரைசல் 16 மி.லி. 1 N அமிலம் ஏற்று நடுநிலை யெய்துகிறது. (பினாப்தலின் நிறங்காட்டி கொண்டு). பின் (மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டி கொண்டு). 2 மி.லி. அமிலம் ஏற்று நடுநிலையெய்துகிறது.

எனவே கலவையிலுள்ள NaOH

ஏற்கும் அமிலத்தின் பருமனளவு $= 16 - 2$

$= 14$ மி.லி.

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடின் திறன்

$$14 \times 1 = 20 \times x$$

$$x = \frac{14}{20}$$

$$= 0.7 \text{ N}$$

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடின் நிறை (100 மி.லி. கரைசலில்) $= \frac{0.7 \times 40}{10}$

$= 2.8$ கிராம்.

கலவையிலுள்ள $Na_2\,CO_3$ ஏற்கும்

அமிலத்தின் பருமனளவு $= 2 \times 2$

$= 4$ மி. லி.

சோடியம் கார்பனேட்டின் திறன்

$$4 \times 1 = 20 \times x$$

$$x = \frac{4}{20}$$

$$= 0.2 \text{ N}$$

சோடியம் கார்பனேட்டின் நிறை (100 மி. லி. கரைசலில்) $= \frac{0.2 \times 53}{10}$

$= 1.06$ கிராம்

பயிற்சி 7—கார கார்பனேட்டு, பைகார்பனேட்டுக் கலவையை அளவிடல்

வார்டரின் முறை (Warder's Method)

பினோப்தலின் நிறங்காட்டி கொண்டு கலவையை முறிவுறச் செய்தால், கரைசலிலுள்ள கார்பனேட்டு பைகார்பனேட்டாக மாறத் தேவைப்படும் அமிலத்தின் அளவை மட்டுமே அறிய இயலும் என ஏற்கெனவே கண்டோம். கலவையுடன் பினோப்தலின் நிறங்காட்டியைச் சேர்த்து அமிலத்துடன் முறிவு காணும்போது, கார்பனேட்டு பைகார்பனேட்டாக மாறியவுடன் கரைசலின் இளஞ் சிவப்பு நிறம் திரிந்து நிறமற்ற கரைசலாகி விடும். பின் இந் நிலையில் கரைசலுடன் மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்

காட்டியைச் சேர்த்து முறிவு கண்டால் கரைசலிலுள்ள மொத்த கார்பனேட்டின் அளவறியலாம்.

பினுப்தலின் கொண்டுற்ற முறிவில் பயனுற்ற அமிலத்தின் பருமனளவு x மி.லி. எனக் கொள்வோமாயின் அதைப் போன்று இரு மடங்கு அஃதாவது 2 x மி.லி. கார்பனேட்டு ஏற்றுக் கொண்ட அமிலத்தின் அளவைக் குறிக்கும்.

$$Na_2CO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + NaHCO_3$$

அதேபோல் மெத்தில் ஆரஞ்சு கொண்டு கண்ட முறிவில் பயனுற்ற அமிலத்தின் பருமனளவு y மி.லி. எனக் கொண்டால் பைகார்பனேட்டு ஏற்றுக்கொண்ட அமிலத்தின் பருமனளவு $y—x$ மி.லி. ஆகும்.

செய்முறை

கலவைக் கரைசலை ஒரு 250 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலை வடிநீரிட்டு நிரப்பவேண்டும்.

20 மி.லி. இக் கரைசலை ஓர் கூம்புக் குடுவையில் வடித்து பினுப்தலின் நிறங்காட்டியைச் சேர்த்துத் திறனறிந்த அமிலத்துடன் முறிவு காணவேண்டும். கரைசல் நிறமற்றதானவுடன் பியூரெட்டில் அமிலத்தினளவைக் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும். பின் இக் கரைசலுடன் மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியைச் சேர்த்துக் கரைசல் இளஞ்சிவப்பு நிறம் எய்தும்வரை முறிவு காண வேண்டும். கரைசல் நிலைத்த இளஞ் சிவப்பு நிறமெய்தியதும் பியூரெட்டில் அமிலத்தின் அளவைக் குறித்துக்கொள்ளவேண்டும். இப் பருமனளவு, கலவையிலிருந்த கார்பனேட்டும், பைகார்பனேட்டாக மாறிய கார்பனேட்டும் ஏற்ற அமிலத்தினளவைக் குறிக்கும்.

முறிவு காணும் முன் கரைசல் நன்கு நீர்க்கப்படவேண்டும். சான்றாக 20 மி.லி. அளவுள்ள கரைசல் 250 மி.லி. அளவிற்கு நீர்க்கப்படவேண்டும். அன்றியும் கரைசலை நன்கு குளிர்வித்து (பனிக்கட்டி கொண்டு) முறிவு கண்டால் கார்பன்-டை ஆக்ஸைடு வெளியேருமல் கரைசலிலேயே இருக்கும்.

கணக்கீடு

20 மி.லி. கலவைக் கரைசல் 9 மி.லி. 0·1 N அமிலத்துடன் (பினுப்தலின் நிறங்காட்டி, கொண்டு) நடுநிலையெய்தினுல்

சோடியம் கார்பனேட்டு ஏற்கும் அமிலத்தின் பருமனளவு $2 \times 9 = 18$ மி.லி.

இதே கலவையுடன் மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியைச் சேர்த்து முறிவு காணும்பொழுது பயனுற்ற அமிலத்தின் பருமனளவு 14 மி.லி. இருப்பின் சோடியம் பைகார்பனேட்டு ஏற்கும் அமிலத்தின் பருமனளவு $14 - 9 = 5$ மி.லி.

எனவே, சோடியம் கார்பனேட்டின் திறன்

$$20 \times x = 18 \times 0{\cdot}1$$

$$x = \frac{1{\cdot}8}{20}$$

$$= 0{\cdot}09 \text{ N},$$

சோடியம் கார்பனேட்டின் நிறை 250 மி.லி. கரைசலில் $\Bigg\} = \dfrac{0{\cdot}09 \times 53}{4}$

$= 1{\cdot}1925$ கிராம்.

சோடியம் பைகார்பனேட்டின் திறன்

$$20 \times x = 5 \times 0{\cdot}1$$

$$x = \frac{5 \times 0{\cdot}1}{20}$$

$$= 0{\cdot}025 \text{ N}.$$

சோடியம் பைகார்பனேட்டின் நிறை (250 மி.லி, கரைசலில்) $\Bigg\} = \dfrac{0{\cdot}025 \times 84}{4}$

$= 0{\cdot}525$ கிராம்.

பயிற்சி 8—தண்ணீரின் கடினத்தன்மையை அளவிடல்

நீரின் கடினத்தன்மை இருவகைப்படும் என்பதை நாம் அறிவோம். பொதுவாக எக்கடினத் தன்மையும் கால்சியம் கார்பனேட்டின் சமன்படுநிறை வாயிலாகத்தான் குறிக்கப்படுகிறது. சான்றாக ஒரு கடின நீரில் 100,000 பகுதி நீரில் 5 பகுதி கால்சியம் கார்பனேட்டு இருப்பதாகக் கொள்வோமானால், அந்நீர் 5° கடினத்தன்மை கொண்டது எனக் குறிக்கப்படும்.

நீரின் தற்காலிகக் கடினத் தன்மையை அளவிடல்

நீரின் தற்காலிகக் கடினத் தன்மை நீரில் உள்ள கால்சிய, மெக்னீசிய பைகார்பனேட்டுகளால்தான் என நாம் அறிவோம். எனவே, இந்நீரை நேரடியாகத் திறனறிந்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்துடன் முறிவு காணச் செய்வோம்.

செய்முறை

100 மி.லி. தற்காலிகக் கடின நீரை ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து அதனுடன் மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியைச் சேர்த்துத் திறனறிந்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் முறிவு காண வேண்டும். கொதிக்கவைத்த பின்னும் மாருத சிவப்பு நிறத் தோற்றம் முறிவின் இறுதி நிலையாகும்.

நீரின் நிலைப்புக் கடினத்தன்மையை அளவிடல்

நிலைப்புக் கடின நீருடன் அளவறிந்த அதிகமான திறனறிந்த சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்தால் கரைசலிலுள்ள கால்சிய மெக்னீசிய உப்புகள் கார்பனேட்டுகளாக வீழ்படியும். வீழ்படிவை வடித்தபின் வடிநீரிலுள்ள வினையுருத சோடியம் கார்பனேட்டைத் திறனறிந்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்துடன் மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங் காட்டியைச் சேர்த்து முறிவு காணச் செய்ய வேண்டும். வினையுற்ற சோடியம் கார்பனேட்டின் அளவிலிருந்து நீரின் கடினத் தன்மையைக் கணக்கிடலாம்.

செய்முறை

100 மி.லி. கடின நீரை ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்துத் தற்காலிகக் கடினத் தன்மை நீங்கக் கொதியேற்றவும். பின், 10 மி.லி அடர்வு தெரிந்த சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்துச் சுமார் 30 நிமிடங்களுக்குக் கொதியேற்றவும். கரைசலைக் குளிர்வித்து வாலைவடி நீரைச் சேர்த்துக் கார்பனேட்டு வீழ்படிவை வடித்தெடுக்கவேண்டும். வீழ்படிவை நன்ருகக் கழுவி, அதையும் வடிநீருடன் சேமித்துக் கொள்ளவேண்டும். பின் இதனுடன் மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியைச் சேர்த்துத் திறன் தெரிந்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்துடன் முறிவு காணவேண்டும்.

கணக்கீடு—தற்காலிகக் கடினத் தன்மையைக் கணக்கிடுதல்

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

100 கி 2000 மிலி N

100 பாகங்கள் தண்ணீர் நடுநிலை எய்த ஏற்கும் 0·1 N திறனுள்ள ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தின் பருமனளவு = 3 மி.லி.

100,000 பாகங்கள் நடுநிலைகாண ஏற்கும் 1 N

திறனுள்ள ஹைட்ரோகுளோரிக
அமிலத்தின் பருமனளவு = 300 மி.லி.

சமன்பாட்டின்படி

1 மி.லி. N HCl = 0·05 கிராம் $CaCO_3$

∴ 300 மி.லி. N HCl = 300 × 0·05 = 15·0 கிராம் $CaCO_3$

கடினத் தன்மையின் பாகை = 15·0°

நிலைப்புக் கடினத்தன்மையைக் கணக்கிடல்

நீரின் பருமனளவு = 100 மி.லி.

கூட்டிய 0·1 N சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலின் பருமனளவு } = 10 மி.லி.

வினையுறாத சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலின் பருமனளவு } = 8·5 மி.லி. 0·1N HCl

= 8·5 மி.லி. 0·1N Na_2CO_3

வினையுற்ற சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசலின் பருமனளவு } = 10 − 8·5 மி.லி.

= 1·5 மி.லி. 0·1N Na_2CO_3

= 1·5 மி.லி. 0·1 N HCl

1 மி.லி. N HCl = 0·05 கிராம் $CaCO_3$

∴ 1·5 மி.லி. 0·1 N HCl = 0·0075 கிராம் $CaCO_3$

∴ 100.000 பாகங்களில் கால்சியம் கார்பனேட்டின் அளவு = 7·5 கிராம்

∴ நிலைப்புக் கடினத் தன்மையின் பாகை = 7·5°

மொத்தக் கடினத் தன்மை

15° + 7·5° = 22·5°

பயிற்சி 9—பனிங்கு அசிட்டிக் அமிலத்தை அளவிடல்

நிறையறிந்த பனிங்கு அசிட்டிக் அமிலத்தை வாலைவடி நீரிட்டு நீர்த்து, அதனினின்றும் குறிப்பிட்ட பருமனளவுள்ள அமிலத்தைப் பினுப்தலின் நிறங்காட்டியுடன் சேர்த்துத் திறனறிந்த சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் முறிவு காணவேண்டும்.

செய்முறை

ஏறக்குறைய 2 மி.லி. பனிங்கு அசிட்டிக் அமிலத்தை எடைக் குப்பி கொண்டு துல்லியமாக எடையிட்டு அதை ஒரு 250 மி.லி.

திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி, எடைக் குப்பியைப் பன்முறை வாலை வடி நீர் கொண்டு கழுவிக் குடுவையில் வடித்து, குடுவையின் எல்லைக்கோடுவரை வாலைவடி நீரிட்டு நிரப்பவேண்டும். கரைசல் சம அடர்வெய்த நன்கு குலுக்கிய பின் இதனினின்றும் 20 மி.லி. கரைசலை ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து அதனுடன் பினுப்தலின் நிறங்காட்டியைச் சேர்த்துத் திறனறிந்த சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலுடன் முறிவு காணவேண்டும். எடுத்துக் கொண்ட பருமனளவிலுள்ள அசிட்டிக் அமிலத்தின் எடையைக் கணக்கிட்டு நூற்று விகிதம் காணலாம். அல்லது அமிலத்தின் எடையையும் திறனையும் கணக்கிடலாம்.

கணக்கீடு

எடைக் குப்பியின் எடை	= 16·0 கிராம்
எடைக் குப்பியின் எடை + 2 மி.லி. பளிங்கு அசிட்டிக் அமிலத்தின் எடை.	= 18·12 கிராம்
∴ 2 மி.லி. அமிலத்தின் எடை	= 2·12 கிராம்
20 மி.லி. அமிலம் முறிவு காண ஏற்கும் 0·11 N சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடின் பருமனளவு	= 25 மி.லி.

∴ 250 மி.லி அமிலம் முறிவு காண ஏற்கும் 0·11N சோடியடிம் ஹைட்ராக்ஸைடின் பருமனளவு $= \frac{25 \times 0{\cdot}11 \times 250}{20}$

= 34.375 மி.லி.

1000 மி.லி. N சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு = 60·05 கிராம் அசிட்டிக் அமிலம் (சமன்பாடு நிறை)

∴ 34·375 மி.லி. சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு $= \frac{60{\cdot}05 \times 34{\cdot}375}{1000}$

= 2·064 கிராம்

2·12 கிராம் எடையுள்ள பளிங்கு அசிட்டிக் அமிலத்தில் உள்ள அமிலத்தின் எடை = 2·064 கிராம்

நூற்று விகிதம் $= \frac{2{\cdot}064 \times 100}{2{\cdot}12}$

= 97.35%

(2). 2 மி.லி. பளிங்கு அசிட்டிக் அமிலத்தில் உள்ள அமிலத்தின் எடை = 2·064 கிராம்

∴ 1000 மி.லி. பளிங்கு அசிட்டிக் அமிலத்தில் உள்ள அமிலத்தின் எடை $= \frac{1000}{2} \times 2{\cdot}064$

= 1032 கிராம்

திறன் 1032/60·05 = 17·18 N

பயிற்சி 10—அம்மோனியாவை அளவிடல்

அம்மோனிய உப்புடன் அடர் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்த்துச் சூடேற்றினால் அவ்வுப்பு சிதைந்து அம்மோனியா வாயு வெளியுறும்.

$$2\ NaOH + (NH_4)_2\ SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2\ NH_3 + 2\ H_2O$$

இங்ஙனம் வெளிவரும் இவ்வாயுவை ஓர் அளவறிந்த, திறன் கண்ட அமிலக் கரைசலில் செலுத்தினால், வாயு அமிலத்துடன் சேர்ந்து உப்பாக மாறும். வினையுறாது எஞ்சியுள்ள அமிலத்தைத் திறனறிந்த காரத்துடன் எச்ச முறிவு காணச் செய்து வினையுற்ற அம்மோனியாவை அளவிட்டறியலாம்.

செய்முறை

நிறையறிந்த ஓர் அம்மோனிய உப்பை 50 மி.லி. வாலை வடி நீரில் கரைத்து ஓர் 'கெல்டால்' (Kjeldahl) குடுவையில் எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும். குடுவையை ஓர் ஒருதுளை அடைப்பானால் மூடவேண்டும். அத்துளை வழியே ஒரு கண்ணாடிக் குழாயைச் செலுத்திக் குழாயின் மறுமுனையை ஒரு லீபிக் ஆவி குளிர் கலத் (Condenser) துடன் இணைக்கவேண்டும். ஆவி குளிர் கலத்தின் மறுமுனை ஒரு கண்ணாடிக் குழாயுடன் இணைக்கப்பட்டு ஒரு கூம்புக் குடுவையிலுள்ள 50 மி.லி. 1 N கந்தக அமிலத்தினுள் செலுத்தப் படவேண்டும்.

இங்ஙனம் கருவிகளைப் பொருத்தியபின் குடுவையை நன்கு சூடேற்ற வேண்டும். அம்மோனிய உப்பு சோடியம் ஹைட்ராக் ஸைடுடன் வினையுற்று வெளிப்படும் அம்மோனியா வாயு கந்தக அமிலத்துடன் வினையுறும். அம்மோனியா வாயு முழுதும் வெளிப் பட்ட பின் (லிட்மஸ் தாள் கொண்டு சோதிக்கவும்) ஆவி குளிர் கலத்தை நன்கு வாலை வடிநீர் கொண்டு கழுவிக் கூம்புக் குடுவை யிலேயே வடிக்கவேண்டும். பின் இக்கரைசலை ஒரு 250 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடுவரை வாலை வடி நீரிட்டு நிரப்பவேண்டும்.

பின் இதனினின்றும் 20 மி.லி. கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வழி ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டி யைச் சேர்த்துத் திறனறிந்த காரத்துடன் முறிவு காணவேண்டும்.

கணக்கீடு

அம்மோனிய உப்பின் எடை = 1 கிராம்
(அம்மோனியம் குளோரைடு)

கரைசலின் பருமனளவு = 50 மி.லி.

அம்மோனியா வாயுவுடன் விளையுற
எடுத்துக்கொண்ட
அமிலத்தின் பருமனளவு = 50 மி.லி.

விளைக்குப்பின் 250 மி.லி. அளவிற்கு நீர்க்கப்பட்ட இக் கரைசலைக் காரத்துடன் முறிவுறச் செய்தபொழுது 20 மி.லி. கரைசல் நடுநிலை எய்த 0·1 N திறன் கொண்ட 25 மி.லி. காரம் பயனுற்றது.

∴ 250 மி.லி. இக்கரைசல் = 312·5 மி.லி. 0·1N NaOH
அல்லது = 31·25 மி.லி. 1N NaOH
அல்லது = 31·25 மி.லி. 1N H_2SO_4

அஃதாவது, விளையுறாத அமிலத்தின்
பருமனளவு = 31·25 மி.லி.

எனவே, அம்மோனியாவுடன்
விளையுற்ற அமிலத்தின் அளவு = 50—31·25
= 18·75 மி.லி.

அம்மோனியம் அயனியின்
சமன்படு நிறை = 18 (NH_4)

∴ 1 மி.லி. N. H_2SO_4 = 0·018 கிராம் 'NH_4'

∴ 18·75 மி.லி. = 0·018 × 18·75
= 0·3355 கிராம்.

∴ அம்மோனியம் அயனியின் நூற்று விகிதம் $= \frac{0·3355 \times 100}{1}$
= 33·55

மாற்று முறை

கொடுக்கப்பட்டுள்ள அம்மோனிய உப்புக் கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலை வடிநீரிட்டு நிரப்ப வேண்டும்.

இதனினின்றும் 20 மி.லி. கரைசலை ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து இதனுடன் 40 மி.லி. திறனறிந்த சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வழியாகச் சேர்த்துக் குடுவையைப் புனல் கொண்டு மூடி நன்கு கொதியேற்ற வேண்டும்.

$$(NH_4)_2 SO_4 + 2 NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + 2 NH_3 \uparrow$$

அம்மோனியா வாயுவின் வெளியேற்றம் முற்றுப் பெற்றபின் (லிட்மஸ் தாள் கொண்டு சோதிக்கவும்) புனலையும், குடுவையின்

உட்சுவரையும் வாலேவடி நீர் கொண்டு கழுவி அக் கரைசலுட னேயே சேர்க்க வேண்டும். இக்கரைசலுடன் ஓரிரு துளிகள் பினாப்தலின் நிறங்காட்டியைச் சேர்த்துத் திறனறிந்த அமிலத் துடன் எச்ச முறிவு காணவேண்டும். தனியே 20 மி.லி. காரக் கரைசலே ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து இதே அமிலத்துடன் தனியே முறிவு காணவேண்டும்.

கணக்கீடு

20 மி. லி. காரக்கரைசலேத் தனியே அமிலத்துடன் முறிவுறச் செய்தபோது பயனுற்ற அமிலத்தின் பருமனளவு 18 மி.லி. எனக் கொள்வோம்.

எச்ச முறிவின்போது பயனுற்ற அமிலத்தின் பருமனளவு 21 மி.லி. எனக் கொள்வோம். எச்ச முறிவின்போது நாம் சேர்த்த காரத்தின் அளவு 40 மி.லி.

தனி முறிவில்

20 மி.லி. NaOH கரைசலுக்குத் தேவைப்பட்ட அமிலம் = 18 மி.லி. 0·1 N H_2SO_4

40 மி. லி. NaOH கரைசலுக்குத் தேவைப்படும் அமிலம் = 36 மி.லி. 0·1 N H_2SO_4

ஆனல் எச்ச முறிவில் பயனுற்ற அமிலத்தின் பருமன் 21 மி.லி.

எனவே வினையுற்ற காரத்தின் பருமனளவு } = 36—21

= 15 மி.லி. 0·1 N H_2SO_4

∴ அம்மோனியாவின் திறன்

$$20 \times x = 15 \times 0{\cdot}1$$

$$x = \frac{15 \times 0{\cdot}1}{20}$$

$$= 0{\cdot}075 \text{ N}$$

எனவே 100 மி.லி. கரைசலில் அம்மோனியாவின் நிறை $= 0{\cdot}075 \times \frac{18}{10}$

= 0·135 கிராம்

பிரிவு 2—பெர்மாங்கனேட்டு அளவியல்

பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டு ஓர் ஆக்ஸிஜன் அளிப்பான். நீர்த்த கந்தக அமிலத்துடன் கீழ்க்குறித்த வண்ணம் அது வினையுறுகிறது.

$$2\,KMnO_4 + 3\,H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2\,MnSO_4 + 3\,H_2O + 5\,[O]$$

இவ்வினைப்படி 316 கிராம் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டு, 80 கிராம் ஆக்ஸிஜனை வெளியேற்றுகிறது. எனவே, பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் சமன்படு நிறை 31·6 அஃதாவது பெர்மாங்கனேட்டின் 1 நெறிக் கரைசல் செய்ய 31·6 கிராம் பெர்மாங்கனேட்டை நீரில் கரைத்து, கரைசலை 1000 மி.லி. ஆக்க வேண்டும்.

பதின் நெறிக் கரைசல் செய்ய 1 லிட்டர் கரைசலுக்கு 3·16 கிராம் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டு தேவை.

பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் பதின் நெறித் திட்டக் கரைசல் தயாரிக்க முதலில் ஏறத்தாழப் பதின் நெறியுள்ள கரைசலைத் தயாரித்துப் பின் அதைத் திட்டம் கட்டவேண்டும்.

ஏறத்தாழ 1·58 கிராம் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டை 500 மி. லி. குப்பியிலிட்டு வாலை வடிநீரில் கரைத்து, ஓர் இரவு தங்கும்படி செய்து பின் அக்கரைசலைத் திட்டம் கட்டவேண்டும்.

பயிற்சி 1—பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டைத் திட்டம் கட்டுதல்

1. ஃபெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்ஃபேட்டு கொண்டு சோதித்தல்

ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டு ஓர் ஆக்ஸிஜன் ஏற்பான். இது பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுடன் கீழ்க்குறித்தவாறு வினையுறுகிறது.

$$2\,KMnO_4 + 10\,FeSO_4 + 8\,H_2\,SO_4 \longrightarrow 5\,Fe_2\,(SO_4)_3 + 2\,MnSO_4 + K_2\,SO_4 + 8\,H_2\,O$$

இவ்வினைப்படி ஃபெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்ஃபேட்டின் சமன்படு நிறை அதன் மூலக்கூறு எடையேயாகும். அஃதாவது 392. எனவே, 1 லிட்டர் ஃபெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்ஃபேட்டின் பதின் நெறிக் கரைசல் செய்ய 39·2 கிராம் உப்பு தேவை.

செய்முறை

9 கிராமிலிருந்து 10 கிராமுக்கு இடையில் ஏதாவதோர் எடையளவிற்குத் திருத்தமாக ஓர் எடைக்குப்பியில் ஃபெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்ஃபேட்டை எடையிட்டுக் கொள்ளவேண்டும். பின் இவ்வுப்பை ஒரு 250 மி.லி. அளவிட்ட திட்டக்குடுவைக்கு மாற்றி, நீர்த்த கந்தக அமிலத்தில் இதைக் கரைக்கவேண்டும். உப்பு கரைந்த பின்னர் எல்லைக்கோடுவரை வாலை வடிநீர் விட்டு நிரப்பவேண்டும். கரைசலை நன்ருகக் குலுக்கிய பின்னர் பிப்பெட்டின் வாயிலாக 20 மி.லி. கரைசலை ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடிக்கவேண்டும். குடுவையிலுள்ள கரைசலுடன், ஏறத்தாழ அதே அளவு நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்கவேண்டும்.

பின் இக்கரைசலைப் பெர்மாங்கனேட்டுடன் முறிவு காண வேண்டும்.

ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டு ஓர் ஆக்ஸிஜன் ஏற்பான் எனக் குறிப்பிட்டோம் அல்லவா. எனவே, அது பெர்மாங்கனேட்டிடமிருந்து ஆக்ஸிஜனைப் பெற்று, பெர்மாங்கனேட்டைக் குறைத்து அதை நிறமற்றதாக்கிவிடுகிறது. ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் முடிந்தவுடன் பெர்மாங்கனேட்டின் நிறம் மாருது.

ஆதலால் முறிவு நிலையில் வினை முடிந்தபின் அதிகமாகச் சேரும் ஒரு துளி பெர்மாங்கனேட்டு, குடுவையிலுள்ள கரைசலுக்கு அதன் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைத் தருகிறது. எனவே, முறிவின் இறுதிநிலை கரைசலின் நிரந்தர இளஞ்சிவப்பு நிறத் தோற்றமேயாகும்.

2. ஆக்ஸாலிக அமிலம் கொண்டு சோதித்தல்

ஆக்ஸாலிக அமிலமும் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டிடமிருந்து ஆக்ஸிஜன் ஏற்றுக் கரியமில வாயுவாக மாறுகிறது.

$$2\,KMnO_4 + 3\,H_2SO_4 + 5\,H_2C_2O_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2\,MnSO_4 + 8\,H_2O + 10\,CO_2$$

என்னும் சமன்பாடு இவ்வினையைக் குறிக்கிறது.

சிறப்பாக இம்மாற்றத்தை

$$H_2C_2O_4 + 2\,H_2O + [O] \longrightarrow 2\,CO_2 + 3\,H_2O$$

எனக் கொள்ளலாம்.

இவ்வினைப்படி ஆக்ஸாலிக அமிலத்தின் சமன்படு நிறை $\frac{126}{2} = 63$ எனவே 250 மி.லி. அளவு பதின் நெறிக் கரைசல் செய்ய $\frac{63}{4 \times 10} = 1{\cdot}575$ கிராம் தேவை.

செய்முறை

1·5 அல்லது 1·6 கிராம் ஆக்ஸாலிக அமிலத்தைத் துல்லிய மாக எடையிட்டு அதை ஒரு 250 மி.லி. அளவிட்ட திட்டக் குடுவையில் வாலைவடி நீரில் கரைத்து, எல்லைக்கோடு வரை நீரிட்டு நிரப்பவேண்டும். பின் 20 மி.லி. கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து ஏறத்தாழச் சம அளவு நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்க்கவேண்டும். பின் ஆக்ஸாலிக அமிலமும் கந்தக அமிலமும் சேர்ந்த இக் கரைசலைக் கொதி ஏற்ற வேண்டும். ஏறத்தாழ 80° அளவுக்குக் கொதியேற்றி அக் கொதிநிலையிலேயே பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுடன் முறிவு காணவேண்டும். முறிவின் இறுதிநிலை, மாரு இளஞ்சிவப்பு நிறத் தோற்றமேயாகும். சம அளவு காண மீண்டும் இருமுறை திரும்பச் செய்யவேண்டும்.

பயிற்சி 2—ஃபெர்ரிக் அம்மோனியம் சல்ஃபேட்டிலுள்ள இரும்பின் அளவு காணல்

ஃபெர்ரிக் அம்மோனியம் சஃபேட்டை ஃபெர்ரஸ் அம்மோனியம் சல்ஃபேட்டாகக் குறைத்துப் பின் பெர்மாங்கனேட்டுடன் முறிவு கண்டு வினையுற்ற கரைசல்களின் பருமனளவு கொண்டு இரும்பின் அளவைக் கணக்கிடலாம்.

செய்முறை

கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் ஃபெர்ரிக் அம்மோனியம் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றிக் குடுவையின் எல்லைக்கோடுவரை வாலைவடி நீரிட்டு நிரப்பவேண்டும்.

இக் கரைசலினின்றும் 20 மி. லிட்டரைப் பிப்பெட்டின் வழி ஒரு முகவையில் வடித்து ஏறத்தாழ சம அளவு நீர்த்த கந்தக அமிலத்தையும் சிறிது துத்தநாகத் தூளையும் சேர்த்து இளஞ்சூடாக்க வேண்டும்.

அமிலமும் துத்தநாகமும் வினையுற்றதால் விளையும் ஹைட்ரஜன் ஃபெர்ரிக் சல்ஃபேட்டை ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டாகக் குறைக்கிறது.

$$Fe_2 + (SO_4)_3 + 2\,[H] \longrightarrow 2\,Fe\,SO_4 + H_2SO_4$$

என்பதே அவ் வினையைக் குறிக்கும் சமன்பாடு.

ஃபெர்ரிக் சல்பேட்டு முழுதும் குறைக்கப்பட்டுவிட்டதா என அறிய வினைக்கரைசலிலிருந்து ஒரு துளியை எடுத்து அதற்கு

அம்மோனியம் தயோசயனேட்டைச் சேர்க்கவேண்டும். வினை யாக்கியைச் சேர்த்தவுடன் சிவப்பு நிறம் தோன்றினால் வினை முடியவில்லை எனப் பொருள். அஃதாவது, ஃபெர்ரிக் சல்பேட்டு முழுதும் குறைக்கப்படவில்லை என அறிந்து மீண்டும் சிறிது துத்த நாகத்தையும் அமிலத்தையும் சேர்த்துச் சூடாக்கவேண்டும்.

நிற மாற்றம் எதுவும் இல்லையெனில் வினை முடிவுற்றதெனக் கொண்டு, கரைசலில் வினைபடாது எஞ்சியிருக்கும் துத்தநாகத் தூளை இறுத்தெடுத்துவிட்டு, கரைசலுடன் ஏறத்தாழச் சம அளவு நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்த்து முன்போலவே பெர்மாங்கனேட் டுடன் முறிவு காண வேண்டும். சம அளவுகாண இரு முகவைகளில் அடுத்தடுத்துச் செய்யவேண்டும்.

பயிற்சி 3—ஃபெர்ரஸ் ஃபெர்ரிக் கலவையை அளவிடுதல்

ஃபெர்ரஸ் இரும்பை அளவிடக் கரைசலை நேரடியாகப் பொட்டா சியம் பெர்மாங்கனேட்டுடன் முறிவு காணச் செய்து அளவிடலாம். அதே அளவு கரைசலுடன் துத்தநாகத்தையும் கந்தக அமிலத் தையும் சேர்த்து ஃபெர்ரிக் இரும்பை ஃபெர்ரஸாக மாற்றிப் பெர் மாங்கனேட்டுடன் முறிவுறச் செய்து மொத்த இரும்பை அளவிட லாம். இரண்டு எடைக்கும் உள்ள வேற்றுமையே ஃபெர்ரிக் இரும்பின் எடையைக் குறிக்கும்.

செய்முறை

கலவைக் கரைசலை 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலைவடி நீரைவிட்டு நிரப்பவேண்டும்.

இக் கரைசலினின்றும் 20 மி.லி. கரைசலை ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து ஏறக்குறைய அதே அளவு நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்த்துப் பெர்மாங்கனேட்டுடன் முறிவு காணவேண்டும். முறிவை மும்முறை செய்து ஃபெர்ரஸ் இரும்பின் எடையைக் கணக்கிடவேண்டும்.

அதே கரைசலினின்றும் மீண்டும் 20 மி.லி. கரைசலை மற்றொரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்துச் சம அளவு நீர்த்த கந்தக அமிலத் தைச் சேர்த்து, சிறிதளவு துத்தநாகத்தையும் சேர்த்துப் புனல் கொண்டு மூடி இளஞ்சூடேற்றவேண்டும். ஃபெர்ரிக் சல்ஃபேட்டு ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டாக மாறிய பின் (அம்மோனியம் தயோ சயனேட்டு கொண்டு சோதிக்கவும்) துத்தநாகம் முழுவதையும் நீர்த்த கந்தக அமிலத்துடன் சேர்த்துக் கரைத்து, குளிர்வித்து

மீண்டும் 20 மி.லி. அளவு நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்த்து முறிவு காணவேண்டும். இப்பருமனளவு கொண்டு கரைசலிலுள்ள மொத்த இரும்பை அளவிடலாம். இவ் விரண்டு எடையினின்றும், ஃபெர்ரிக் இரும்பின் எடையைக் கணக்கிடலாம்.

பயிற்சி 4—கால்சியம் குளோரைடிலுள்ள கால்சியத்தின் எடை காணல்

கால்சியம் குளோரைடில் உள்ள கால்சியத்தை, அம்மோனிய ஆக்ஸலேட்டு சேர்த்து வினைபுரியச் செய்து, கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டாக வீழ்படிவு உண்டாகச் செய்து, பின் இக் கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டைக் கந்தக அமிலத்தில் கரைக்க வேண்டும். வினையும் ஆக்ஸாலிக அமிலத்தைப் பெர்மாங்கனேட்டுடன் முன்போலவே முறிவு காணவேண்டும்.

செய்முறை

கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் கால்சியம் குளோரைடு கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. அளவிட்ட திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றிக் குடுவையின் எல்லைக்கோடு வரை வாலைவடி நீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

ஒரு பிப்பெட்டின் வாயிலாக 20 மி.லி. கரைசலை ஒரு முகவை யில் வடித்து அதற்கு இரண்டு துளி மெத்தில் ஆரஞ்சு சேர்க்க வேண்டும்.

பின் கரைசலின் நிறம் மஞ்சளாகும்வரை அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சொட்டு சொட்டாகச் சேர்க்கவேண்டும். கரைசல் மஞ்சள் நிறம் எய்திய பின் 1 மி.லி. நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்துப் பின் கரைசலை வாலைவடி நீரை விட்டு நீர்க்க வேண்டும்.

நீர்த்தபின் இக் கரைசலைக் கொதிவரும் வரை சூடேற்ற வேண்டும். கரைசல் கொதிக்கும்பொழுது அதை நன்ருகக் கலக்கிக்கொண்டே சூடான அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டுக் கரை சலைச் சிறிது சிறிதாக அதில் ஊற்ற வேண்டும். அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டு முழுதும் ஊற்றியபின் கரைசலை மீண்டும் சில நிமிடங்கள் கொதிக்கவைத்துப் பின் வீழ்படிவைப் படியச் செய்ய வேண்டும்.

வீழ்படிவு நன்ருக அடியில் படிந்து கரைசல் நன்ருகத் தெளிந்த பின் வீழ்படிவாக்கல் முற்றுற்றதா என அறியத் தெளிவுக்கு இன்னும் சிறிது அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டைச் சேர்க்க

வேண்டும். அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டு சேர்த்தவுடன் மீண்டும் வீழ்படிவு உண்டாகுமேயானல் வீழ்படிவாக்கல் முற்றுப் பெறவில்லை யெனப் பொருள். மீண்டும் தேவையான அளவு அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டைச் சேர்த்து வினையை முற்றுப் பெறச் செய்தல் வேண்டும்.

பின் தகுந்த அளவறி வடிதாள் கொண்டு இதை இறுத்தல் வேண்டும். வடிதாளைக் கூம்பு வடிவாக மடித்து அதைப் புனலிலே பொருத்த வேண்டும். பின் கரைசலின் தெளிவை முதலில் இறுத்தல் வேண்டும். வீழ்படிவைப் புனலுக்கு மாற்றுவதற்கு முன் அதை அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கலந்த நீரால் பன்முறை கழுவி மிதமாக உள்ள அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டுக் கரைசலை வெளியேற்ற வேண்டும். இறுதியில், வீழ்படிவு முழுவதையும் வடிதாளுக்கு மாற்றிய பின்னர், முகவையின் (பக்கங்களில்) சுவர்களில் ஒட்டியுள்ள வீழ்படிவைக் கண்ணாடிக் குச்சியின் முனையிலுள்ள இரப்பரினால் (போலீஸ் மேன்) நன்ருகத் தேய்த்துக் கழுவி அதையும் வடிதாளுக்கு மாற்றவேண்டும். இங்ஙனம் வீழ்படிவு அனைத்தையும் வடிதாளுக்கு மாற்றிய பின்னர் முகவையைப் பன்முறை கழுவி அக்கரைசலை இறுத்தல் வேண்டும்.

இறுத்து வரும் வடிநீர் சோதனைக் குழாயிலுள்ள கால்சியம் குளோரைடுடன் சேர்ந்து வீழ்படிவு தராதவரை முகவையைக் கழுவிக் கரைசலை இறுத்தல் வேண்டும்.

வடிதாளினின்றும் நீர் முற்றிலும் வடிந்த பிறகு புனலை வடிதாளுடன் ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வைத்து நன்கு கொதிக்கும் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை வடிதாளின்மீது ஊற்றிப் படிந்திருக்கும் கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டை முழுதும் கரைக்க வேண்டும். பின் இக்கரைசலுடன் ஏறத்தாழ 20 மி.லி. நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்த்துக் கொதியேற்றி, கொதி நிலையிலேயே பெர்மாங்கனேட்டுடன் முறிவு காணச் செய்து, வினையுற்ற கரைசல்களின் பருமனறிந்து, அதன்வழி கால்சியம் குளோரைடு கரைசலின் திறனையும், கரைசலில் கால்சியத்தின் அளவையும் கணக்கிட்டறியலாம்.

பயிற்சி 5—ஈய அசிடேட்டிலுள்ள ஈயத்தை அளவிடல்

ஈய அசிடேட்டுக் கரைசலுடன் அளவறிந்த அதிகமான ஆக்ஸாலிக அமிலத்தைச் சேர்த்து ஈய ஆக்ஸலேட்டு வீழ்படிவை உண்டாக்கவேண்டும். இவ் வீழ்படிவை நன்கு கழுவி இறுத்தெடுத்துவிட்டு வடிநீரிலுள்ள வினையுருத ஆக்ஸாலிக அமிலத்தைத் திறன் தெரிந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுடன் எச்ச முறிவு காணச் செய்யவேண்டும். அசிடேட்டுக் கரைசலுடன்

சேர்த்த அளவு ஆக்ஸாலிக அமிலத்தைத் தனியாக, ஒரு முகவையில் கொண்டு இதே பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுடன் முறிவு காணவேண்டும். இவ் விரண்டு முறிவுகளுக்கும் பயன் பட்ட பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசலின் பருமனளவுகளின் வித்தியாசம் கொண்டு ஈய அசிடேட்டுடன் வினைப்பட்ட ஆக்ஸாலிக அமிலத்தின் அளவறிந்து அதன்வழி ஈயத்தின் அளவைக் கணக்கிடலாம். இச் சோதனையின் செய்முறை கால்சிய அளவீட்டுச் செய்முறையேயாகும். ஆனால், கால்சியம் குளோரைடுடன் சேர்த்ததுபோல் ஈயக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கத் தேவையில்லை. ஈயத்தின் சமன்படு நிறை 103·61.

கணக்கீடு

20 மி.லி. ஈய அசிடேட்டில் வடித்த ஆக்ஸாலிக அமிலத்தின் பருமனளவு 40 மி.லி.

40 மி.லி. ஆக்ஸாலிக அமிலம் தனி முறிவில் ஏற்ற பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் பருமனளவு	= 36 மி.லி.
எச்ச முறிவில் பயனுற்ற பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் பருமனளவு	= 20 மி.லி.

பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் திறன் = 0·101

இரு முறிவிற்கும் பயனுற்ற பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுப் பருமனளவின் வேறுபாடு	= 36 − 20
	= 16 மி.லி.

16 மி.லி. 0·101 $KMnO_4$ 20 மி.லி. ஈய அசிடேட்டிற்குச் சமம்.

ஈய அசிடேட்டின் திறன் $= 20 \times N_1 = 16 \times 0{\cdot}101$

$$= \frac{16 \times 0{\cdot}101}{20}$$

$$= 0{\cdot}0808\ N$$

100 மி.லி. கரைசலில் ஈயத்தின் நிறை $= \dfrac{0{\cdot}0808 \times 103{\cdot}61}{10}$

= 0·837 கிராம்.

பயிற்சி 6—நைட்டிரைட்டை அளவிடுதல்

நைட்டிரைட்டுகள் ஆக்ஸிஜனை ஏற்று நைட்டிரேட்டுகளாக மாறுகின்றன என நாம் அறிவோம்.

$$2\ KMnO_4 + 3\ H_2SO_4 + 5\ NaNO_2 \longrightarrow K_2SO_4 + 2\ MnSO_4 + 3\ H_2O + 5\ NaNO_3$$

நைட்டிரைட்டுகள் அமிலத்துடன் வினையுற்று நைட்டிரஸ அமிலத்தை உண்டாக்குகின்றன. இந் நைட்டிரஸ அமிலம் நிலையற்றதொன்ருகும். இஃது புறச் சூழலிலிருந்து ஆக்ஸிஜனை ஏற்பதோடு மட்டுமில்லாமல் எளிதில் ஆவியாக வல்லது. ஆதலால் நைட்டிரைட்டுகளை முறிவு காணும் முறை மற்ற முறைகளினின்றும் சிறிது வேறுபட்டிருக்கின்றது.

செய்முறை

நைட்டிரைட்டுக் கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. அளவிட்ட திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலைவடி நீரைவிட்டு நிரப்பிக் கரைசலைச் சமதிறன் எய்த நன்ருகக் குலுக்கவேண்டும். இக் கரைசலைப் பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

பிப்பெட்டின் வாயிலாக 20 மி.லி. திறன் தெரிந்த பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசலை ஒரு முகவையில் வடித்து அதை வாலைவடி நீர் விட்டு நீர்க்க வேண்டும்.

பின் அக் கரைசலுக்கு ஏறத்தாழ 20 மி.லி. நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்த்து 50° வரை கொதியேற்ற வேண்டும்.

பிறகு இக் கரைசலை நைட்டிரைட்டுக் கரைசலுடன் முறிவு காணவேண்டும்.

முறிவின்போது பியூரெட்டின் முனை பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசலில் மூழ்கியிருத்தல் வேண்டும். கரைசலை அவ்வப்பொழுது ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியால் நன்கு கலக்க வேண்டும்.

முறிவின் இறுதிநிலை கரைசலின் இளஞ்சிவப்பு நிறம் திரிந்து நிறமற்றதாக மாறுதலாகும்.

பயிற்சி 7—பைரோலூஸைட் தாதுவில் உள்ள தூய மேங்கனீஸ் டை ஆக்ஸைடை அளவிடல்

பைரோலூஸைட் தாதுவில் உள்ள தூய மேங்கனீஸ் டை ஆக்ஸைடு சிறிது நீர்த்த கந்தக அமிலம் கலந்த நிலையில் ஆக்ஸாலிக அமிலத்துடன் கீழ்க்குறித்தவாறு வினையுறுகிறது.

$$MnO_2 + H_2C_2O_4 + H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4 + 2\,H_2O + 2\,CO_2$$

எனவே, வினைக்குத் தேவையானதைவிட அதிகமாகவே ஆக்ஸாலிக அமிலம் சேர்த்தால் வினையுற்றது போகச் சிறிது அமிலம் எஞ்சியிருக்கும்.

இவ் வெஞ்சியிருக்கும் ஆக்ஸாலிக அமிலத்தைத் திறனறிந்த பெர்மாங்கனேட்டுடன் முறிவு காணச் செய்து தூய மேங்கனீஸ் டை ஆக்ஸைடின் அளவைக் கணக்கிடலாம்.

செய்முறை

சற்றேறக்குறைய 0·2 கிராம் பைரோலூஸைட்டு தாதுவைத் துல்லியமாக எடையிட்டு ஒரு கூம்புக் குடுவையில் இடவேண்டும். பிப்பெட்டின் வாயிலாக 60 மி.லி. (திட்டம் கண்ட) திறனறிந்த ஆக்ஸாலிக அமிலத்தை இக் குடுவையில் வடித்துப் பிறகு இக் கரைசலுடன் 50 மி.லி. நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்துச் சூடாக்கவேண்டும். கரைசலில் கரிய துகள்கள் ஏதும் காணப்படாவிடில் வினை முடிவுற்றதாகக் கொள்ளலாம். இக் கரைசலுடன் மீண்டும் 20 மி.லி. நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்து வினைபடாத ஆக்ஸாலிக அமிலத்தை முன்போலவே பெர்மாங்கனேட்டுடன் எச்ச முறிவு கண்டு அளவைக் கணக்கிடலாம்.

கணக்கீடு

பைரோலூஸைட் தாதுவின் எடை = 0·2155 கிராம்

சேர்த்த ஆக்ஸாலிக அமிலத்தின் பருமனளவு = 60 மி.லி.

வினையுறாத ஆக்ஸாலிக அமிலம் ஏற்கும் பெர்மாங்கனேட்டின் பருமனளவு = 0·12 மி.லி.

பெர்மாங்கனேட்டின் திறன் 0·1N.

0·12 மி.லி. 0·1N $KMnO_4$ = 0·12 மி.லி. 0·1N ஆக்ஸாலிக அமிலம்

∴ வினைப்பட்ட ஆக்ஸாலிக அமி
லத்தின் பருமனளவு = 60—12
= 48 மி.லி.

மேற்கண்ட சமன்பாட்டின்படி மேங்கனீஸ் டைஆக்சைடின்

$$\text{சமன்படு நிறை} = \frac{\text{மேங்கனீஸ் டை ஆக்ஸைடின் மூலக்கூறு எடை}}{2}$$

$$= \frac{86 \cdot 94}{2}$$

$$= 43 \cdot 47$$

அஃதாவது *1* மி.லி. 1N ஆக்ஸாலிக அமிலம்
= 0·04347 கிராம் மேங்கனீஸ்
டை ஆக்ஸைடு

48 மி.லி. 0·1 N ஆக்ஸாலிக அமிலம் அல்லது
4·8 மி.லி. 1N ஆக்ஸாலிக அமிலம் = 4·8 × 0·04347
= 0·2086 கிராம்

$$\text{தாதுவிலுள்ள தூய மேங்கனீஸ் டை ஆக்ஸைடின் நூற்று விகிதம்} = \frac{0 \cdot 2086}{0 \cdot 2155} \times 100$$

$$= 96 \cdot 84\%$$

பயிற்சி 8—ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடை அளவிடல்

ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுடன் வினைப்படும்போது ஆக்சிஜன் குறைப்பு ஏற்படுகின்றது.

$$5\,H_2O_2 + 5\,[O] \longrightarrow 5\,H_2O + 5\,O_2$$

இதன்படி 80 கிராம் எடையுள்ள பயனுறும் ஆக்ஸிஜன் 170 கிராம் எடையுள்ள ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடிற்கு ஆக்ஸிஜன் அளிக்கிறது. ஆகையால் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடின் சமன்படு நிறை 17.

செய்முறை

5 மி. லி. ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவையிலிட்டு அதன் எல்லைக்கோடுவரை வாலை வடி நீரைச் சேர்க்கவேண்டும். 20 மி.லி. கரைசலை ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து 50 மி.லி. நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்து, பியூரெட்டிலுள்ள திறனறிந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுடன் முறிவு காணவேண்டும். முறிவின் இறுதிநிலை மாறுத மங்கலான இளஞ் சிவப்பு நிறத் தோற்றமேயாகும். சம அளவு காண முறிவை மும்முறை திரும்பச் செய்யவேண்டும்.

பயிற்சி 9—பொட்டாசியம் குளோரேட்டை அளவிடல்

குளோரேட்டு ஓர் ஆக்ஸிஜன் அளிப்பான். ஆதலால் இக் கரைசலுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலம் கலந்த ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலை அளவறிந்த அதிகமாகச் சேர்த்தால் ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டு ஆக்ஸிஜன் ஏற்று ஃபெர்ரிக் சல்ஃபேட்டாக மாறும். எஞ்சியுள்ள ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டை முறைப்படி முறிவு காணலாம்.

$$KClO_3 + 6\,FeSO_4 + 3\,H_2SO_4 \longrightarrow KCl + 3\,Fe_2(SO_4)_3 + 3\,H_2O$$

செய்முறை

குளோரேட்டுக் கரைசலை 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடுவரை வாலை வடிநீரையிட்டு நிரப்ப வேண்டும்.

இதனினின்றும் 20 மி.லி. கரைசலை ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்துப் பிப்பெட்டின் மூலம் 40 மி.லி. திறனறிந்த ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபட்டுக் கரைசலையும், சற்றேறக்குறைய 30 மி.லி. நீர்த்த கந்தக அமிலத்தையும் சேர்த்து, புனல் கொண்டு மூடிச் சூடேற்ற வேண்டும். சுமார் 20 நிமிடங்களுக்குச் சூடேற்றிய பின் குளிர்வித்து, மீண்டும் 20 மி.லி. நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்து வினையுறாத ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலை எச்ச முறிவு காணச் செய்யவேண்டும்.

20 மி.லி. இதே ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலை முறைப்படி தனியே பெர்மாங்கனேட்டுடன் முறிவு காணவேண்டும்.

கணக்கீடு

20 மி.லி. ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசல் முறிவெய்த பயனுற்ற பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் அளவு } = 19 மி.லி.

40 மி.லி. ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசல் முறிவெய்தப் பயனுற்ற பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் அளவு } = 19 × 2

= 38 மி.லி.

எச்ச முறிவில் பயனுற்ற பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் அளவு = 18 மி.லி.

பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் திறன் = 0·1 N

தனி முறிவிற்கும் எச்ச முறிவிற்கும் உள்ள பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டு பருமனளவின், வேறுபாடு $= 38 - 18$

$= 20$ மி.லி.

20 மி. லி. $0 \cdot 1$ N $KMnO_4$ 20 மி. லி.

பொட்டாசியம் குளோரேட்டு கரைசலுக்குச் சமம்.

பொட்டாசியம் குளோரேட்டின் திறன்

$$20 \times 0 \cdot 1 = 20 \times N_3$$

$$N_3 = 0 \cdot 1 \text{ N}$$

சமன்பாட்டின்படி பொட்டாசியம் குளோரேட்டின் சமன்படு நிறை $= \frac{KClO_3}{6}$

$= 20 \cdot 43$

∴ 100 மி.லி. கரைசலிலுள்ள பொட்டாசியம் குளோரேட்டின் நிறை $= \frac{0 \cdot 1 \times 20 \cdot 43}{1}$

$=$ **2·043** கிராம்.

பிரிவு 3—டைக்குரோமேட்டு அளவியல்

பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டும், பொட்டாசியம் பெர் மாங்கனேட்டு போல ஓர் ஆக்ஸிஜன் அளிப்பான் ஆகும். ஆனால், பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டைவிடப் பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டுச் சிறந்ததாகும். ஏனெனில், பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டு மிகத் தூய்மையான முறையில் எளிதில் கிடைக்கிறது. அதனால் திறனறி கரைசலை நேரடியாய் எளிதில் தயாரித்துக் கொள்ளலாம். அன்றியும் இக்கரைசலின் திறன் நெடு நாட்களுக்கு மாறாத் தன்மையுடையது. ஆனால், இக்கரைசல் கொண்டு முறிவு காண ஒரு புற நிறங்காட்டியைத்தான் உபயோகிக்கவேண்டும்.

பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டின் ஒரு மூலக்கூறு கந்தக அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து 3 ஆக்ஸிஜன் அணுக்களை வெளியேற்றுகிறது.

$$K_2 Cr_3 O_7 + 4 H_2 SO_4 \longrightarrow K_2 SO_4 + Cr_2 (SO_4)_3 + 4 H_2 O + 3[0]$$

இச்சமன்பாட்டின்படி பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டின் சமன்படு நிறை அதன் மூலக்கூறு எடையில் 1/6 பங்காகும்.

அஃதாவது $\frac{294 \cdot 24}{6} = 49 \cdot 04.$

எனவே, பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டின் பதின் நெறிக் கரைசல் 1 லிட்டர் செய்ய 4.094 கிராம் டைக்குரோமேட்டு தேவை.

செய்முறை

1 கிராமிலிருந்து 1·5 கிராமுக்கிடையில் ஏதாவதோர் எடையளவிற்குத் திருத்தமாகப் பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டை எடையிட்டுப் பின் அதை ஒரு புனல் வழியாக ஒரு 250 மி.லி. அளவிட்ட திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றவேண்டும். பின் சிறிது வாலை வடிநீரை விட்டு இவ் வுப்பை நன்கு கரைத்தபின் எல்லைக் கோடுவரை வாலை வடிநீரையே விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

டைக்குரோமேட்டை நாம் துல்லியமாக எடையிட்டுக் கரைத்திருப்பதால் கரைசலின் திறனைத் திருத்தமாக நம்மால் கூற இயலும். எனவே, வேறு கரைசல்கள் கொண்டு இதனைத் திட்டம் கட்ட வேண்டிய அவசியமில்லை.

பயிற்சி 1—ஃபெர்ரிக் சல்ஃபேட்டிலுள்ள இரும்பை அளவிடல்

ஃபெர்ரிக் நிலையிலுள்ள இரும்பை ஃபெர்ரஸ் நிலைக்கு ஸ்டான்னஸ் குளோரைடு கொண்டு குறைக்கவேண்டும்.

$$2\,FeCl_3 + SnCl_2 \longrightarrow SnCl_4 + 2\,FeCl_2$$

இங்ஙனம் குறைக்கப்பட்ட ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைப் பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டு கொண்டு முறிவு காண வேண்டும். இம் முறிவில் புறநிறங்காட்டியாகப் பொட்டாசியம் ஃபெர்ரிசயனைடை உபயோகிக்கலாம்.

செய்முறை

கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் ஃபெர்ரிக் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. அளவிட்ட திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக் கோடு வரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும். கரைசலை நன்குகக் குலுக்கியபின் 20 மி.லி. கரைசலை ஒரு பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒரு முகவையில் வடிக்கவேண்டும்.

இக் கரைசலுடன் 2 மி.லி. அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்து நன்கு கொதியேற்ற வேண்டும். இச் சூடான நிலையிலேயே கரைசலுடன் ஒரு கண்ணாடிக் குழாயின் வழியாக, சொட்டு சொட்டாக, மஞ்சள் நிறக் கரைசல், நிறமற்ற கரைசலாக

மாறும்வரை ஸ்டான்னஸ் குளோரைடு சேர்க்க வேண்டும். இதனுல் ஃபெர்ரிக் சல்ஃபேட்டு, ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டாகக் குறைக்கப்படுகிறது.

நிறமாற்றம் ஏற்பட்டபின்னும் ஓரிரண்டு சொட்டு ஸ்டான்னஸ் குளோரைடு மிதமாகச் சேர்க்க வேண்டும். மிகவும் மிதமாகச் சேர்த்தல் கூடாது.

பின் இக் கரைசலை 100 மி.லி. வாலை வடிநீரை விட்டு நீர்த்த பின் நன்ருகக் குளிர்விக்கவேண்டும். பின் ஒரே முறையில் 2 மி.லி. மெர்க்குரிக் குளோரைடைச் சேர்க்கவேண்டும். சேர்த்த வுடன் வெண்பட்டு போன்ற வீழ்படிவு உண்டாகுமாயின் அக் கரைசலை முறிவு காணப் பயன்படுத்தலாம்.

அங்ஙனம் வீழ்படிவு ஏற்படாவிடிலோ அல்லது கருமையான வீழ்படிவு ஏற்பட்டாலோ இக் கரைசல் முறிவு காணத் தகுதியற்ற தாகும். எனவே, மற்ெருரு முறை 20 மி.லி. ஃபெர்ரிக் சல்ஃ பேட்டுக் கரைசலை வடித்து மீண்டும் மேற்சொன்ன முறையில் செய்ய வேண்டும்.

வெண்பட்டு போன்ற வீழ்படிவு ஏற்படின் அக் கரைசலைப் பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டுடன் முறிவு காணவேண்டும்.

முகவையிலுள்ள கரைசலுடன் பியூரெட்டிலிருந்து டைக்குரோ மேட்டின் திறனறி கரைசலைச் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்துக் கரைசலை நன்கு கலக்கவேண்டும்.

முறிவு நிலை காண்பதற்குப் பயன்படும் புறநிறங்காட்டியான ஃபெர்ரிசயனைடு கரைசலை ஒரு பளிங்கு ஓட்டின்மீது துளித்துளி யாக வைத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

முறிவின்போது பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டுச் சேர்த்துக் கலக்கியவுடன் அக் கரைசலிலிருந்து ஒரு துளியை ஒரு கண்ணுடிக் குச்சி வழியாக எடுத்து ஓட்டின் மீதுள்ள ஒரு துளி ஃபெர்ரிசயனை டுடன் சேர்க்க வேண்டும்.

நிறம் நீலமாக மாறுமானுல் முறிவு முற்றுப்பெறவில்லை எனப் பொருள். எனவே, மறுபடியும் டைக்குரோமேட்டுக் கரைசலைச் சிறிது சேர்த்து மறுபடியும் முறிவு காணவேண்டும்.

கரைசலின் ஒரு துளி பொட்டாசியம் ஃபெர்ரி சயனைடுடன் சேர்ந்து நிறமாற்றம் எதுவும் ஏற்படவில்லையெனின் முறிவின் இறுதிநிலை எய்திவிட்டது எனக் கொள்ளலாம்.

இந் நிலையில் பியூரெட்டில் கரைசலின் அளவைக் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும். சம அளவு காணச் சோதனையை மீண்டும் ஒரு முறை செய்யவேண்டும்.

பருமனறி அளவியலில் வினைப்படும் கரைசல்கள் ஏறக்குறைய ஒரே திறனுக இருப்பதால் முறிவு நிலை காண்பதற்கு, ஓரளவு டைக்குரோமேட்டுச் சேர்த்தபிறகே, அதிலிருந்து ஒரு துளி எடுத்து நிறங்காட்டியுடன் சேர்க்க வேண்டும்.

ஆரம்பத்திலேயே துளிகளை எடுத்தோமானுல் அஃது இரும்பின் அளவைச் சிறிதளவு குறைக்கும்.

அன்றியும் முகவையிலுள்ள கரைசலை எடுக்கக் கூர்மையான கண்ணுடிக் குச்சியை உபயோகிக்க வேண்டும்.

பயிற்சி 2—குரோம் படிகத்திலுள்ள குரோமியத்தை அளவிடல்

குரோம் படிகத்தை ஃபெர்சல்ஃபேட்டுடன் வினையுறச் செய்து டைக்குரோமேட்டாக மாற்றி அதில் அளவறிந்த ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்து, வினையுருது எஞ்சியிருக்கும் ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டை முன்மாதிரியே திறனறிந்த பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டு கரைசலுடன் முறிவு காணவேண்டும்.

$$3\,K_2S_2O_8 + Cr_2(SO_4)_3 + 7\,H_2O \longrightarrow K_2Cr_2O_7 + 2\,K_2SO_4 + 7\,H_2SO_4$$

செய்முறை

கொடுக்கப்பட்டுள்ள குரோமிக் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. அளவிட்ட திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக் கோடுவரை வாலை வடிநீரைவிட்டு நிரப்பவேண்டும்.

இதனினின்று 20 மி.லி. கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒரு முகவையில் வடிக்கவேண்டும். பின் இக்கரைசலுடன் 20மி.லி. வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலையும், 50 மி.லி. பொட்டாசியம் ஃபெர்சல்ஃபேட்டுக் கரைசலையும் சேர்க்கவேண்டும். பின் இக் கரைசலை 20 நிமிடங்களுக்கு இளஞ்சூடாக்கி, பின் நன்ருகக் குளிர்வித்து, இதனுடன் 40 மி.லி. திறனறிந்த ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலையும் தக்க அளவு நீர்த்த கந்தக அமிலத்தையும் சேர்க்க வேண்டும்.

பின் இக் கரைசலில் வினைபடாது எஞ்சியிருக்கும் ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைப் பியூரெட்டிலுள்ள திறனறி பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டுடன் எச்ச முறிவு காணவேண்டும். முறிவின் இறுதிநிலை முன் சோதனையில் கண்டது போன்றதேயாகும்.

தனியாக 20 மி.லி. ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டுடன் ஏறக்குறைய 10 மி.லி. நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்த்து முன்போன்றே புற திறங் காட்டியைக் கொண்டு முறிவு காணவேண்டும்.

பிரிவு 4—அயோடின் அளவியல்

அயோடின் சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுடன் கீழ்க்குறித்த வாறு வினைப்படுகிறது.

$$2\ Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow 2\ NaI + Na_2S_4O_6$$

இவ்வினைப்படி சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டின் சமன்படு நிறை அதன் மூலக்கூறு எடையேயாகும். அஃதாவது 248·2 அயோடின் அளவியலில் ஸ்டார்ச்சு திறங்காட்டியாகப் பயன்படுகிறது. தனித்த அயோடினுடன் ஸ்டார்ச்சு கூடி அடர் ஊதா நிறத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுக் கரைசல்தயாரித்தல்

சற்றேறத்தாழ 25 கிராம் சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுப் படிகங்களை 1000 மி.லி. வாலைவடி நீரில் கரைத்து அக் கரைசலை ஒருநாள் தங்கச் செய்யவேண்டும். பின் இக் கரைசலைத் திட்டம் கட்டவேண்டும். இதன் திறன் மாறுபடக்கூடியதாகையால் வேண்டும்பொழுது அவ்வப்போது திட்டம் காணவேண்டும்.

பயிற்சி 1—சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுக் கரைசலின் திறனறிதல் அல்லது சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுக் கரைசலைத் திட்டம் கட்டுதல்

1. பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டைக் கொண்டு அறிதல்

அமிலம் கலந்த டைக்குரோமேட்டுடன், பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசல் வினைப்பட்டுத் தனித்த அயோடினை வெளியேற்றுகிறது. இங்ஙனம் உண்டாகும் தனித்த அயோடினை சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் முறிவுறச் செய்து சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுக் கரைசலின் திறனறியலாம்.

பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டும் பொட்டாசியம் அயோடைடும் வினையுறுவதை,

$$K_2Cr_2O_7 + 14\,HCl + 6\,KI \longrightarrow 8\,KCl + 2\,CrCl_3 + 7\,H_2O + 3\,I_2$$

என்னும் சமன்பாட்டால் குறிக்கலாம்.

எனவே, டைக்குரோமேட்டுக் கரைசலின் திறன் தெரிந்தால் அதன்வழி சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுக் கரைசலின் திறனைக் கணக்கிடலாம்.

செய்முறை

20 மி.லி. திறனறிந்த டைக்குரோமேட்டுக் கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து அக் கரைசலுடன் 5 மி.லி. அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தையும் 10 மி.லி. 10% அடர்வுடைய பொட்டாசியம் அயோடைடையும் சேர்க்க வேண்டும். ஆக்ஸிஜன் ஏற்றத்தினால் வெளியேற்றப்பட்ட அயோடின் பொட்டாசியம் அயோடைடில் கரைந்து கரைசல் செம்பழுப்பு நிறமாக மாறும். கூம்புக்குடுவையில் உள்ள இக் கரைசலை நன்றாகக் கலக்கியபின் அதனுடன் பியூரெட்டிலுள்ள தயோசல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்து ஒவ்வொரு முறையும் நன்றாகக் கலக்கவேண்டும். கரைசலின் செம்பழுப்பு நிறம் திரிந்து மஞ்சளாக மாறும்பொழுது அதனுடன் 1 மி.லி. ஸ்டார்ச்சு கரைசலைச் சேர்க்கவேண்டும். ஸ்டார்ச்சு கரைசலைச் சேர்த்தவுடன் மஞ்சள் நிறமாக இருந்த கரைசல் நீல நிறமாக மாறும். மீண்டும் இக்கரைசலுடன் தயோசல்ஃபேட்டைச் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்து முறிவு காணவேண்டும். கரைசலின் நிறம் பச்சையாக மாறுதலே முறிவின் இறுதிநிலை.

சம அளவு காணச் சோதனையை 2 அல்லது 3 முறை திரும்பச் செய்யவேண்டும். டைக்குரோமேட்டின் திறன் நமக்குத் தெரியுமாதலால் அதைக் கொண்டு தயோசல்ஃபேட்டின் திறனைக் கணக்கிடலாம்.

2. பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டு கொண்டு அறிதல்

20 மி.லி. திறன் தெரிந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டுக் கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து 10 மி.லி. நீர்த்த கந்தக அமிலத்தையும் 10 மி.லி. 10% அடர்வுடைய பொட்டாசியம் அயோடைடையும் சேர்க்கவேண்டும். பின் பியூரெட்டில் இருக்கும் தயோசல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்துக் கூம்புக் குடுவையிலுள்ள கரைசலை நன்றாகக்

கலக்கவேண்டும். நிறத்தின் அடர்வு குறைந்துவருங்காலை 1 மி.லி. ஸ்டார்ச் கரைசலைச் சேர்க்கவேண்டும்.

பின் இந்நீல நிறக் கரைசலுடன் மீண்டும் தயோசல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்து முறிவு காணவேண்டும். முறிவின் இறுதியில் நீலநிறக் கரைசல் நிறம் திரிந்து நிறமற்ற கரைசலாக மாறும். சம அளவு காணச் சோதனையை இருமுறை செய்யவேண்டும். பயன்பட்ட தயோசல்ஃபட்டுக் கரைசலின் பருமனிலிருந்து அதன் திறனைக் கணக்கிடலாம்.

பயிற்சி 2—ஆர்ஸினியஸ் ஆக்ஸைடு கொண்டு அயோடின் கரைசலின் திறன் காணுதல்

ஆர்ஸினியஸ் ஆக்ஸைடு அயோடினுடன் வினைப்பட்டு ஆர்ஸினிக் பென்டாக்ஸைடாக மாறுகிறது.

$$As_2O_3 + 4I + 2\,H_2O \longrightarrow As_2O_5 + 4\,HI$$

எனவே, திறன் தெரிந்த ஆர்ஸினியஸ் ஆக்ஸைடு கரைசலை அயோடினுடன் முறிவு காணச் செய்து அயோடினின் திறனை அறியலாம். இஃது ஒரு மீளும் வினையாகும். எனவே, உறுபொருளாகக் கிடைக்கும் ஹைட்ரஜன் அயோடைடு மீண்டும் வினையுரு திருக்கக் கரைசலுடன் சோடியம் பைகார்பனேட்டைச் சேர்க்க வேண்டும்.

மேற்குறித்த சமன்பாட்டின்படி ஆர்ஸினியஸ் ஆக்ஸைடின் சமன்படு நிறை $\frac{197{\cdot}82}{4} = 49{\cdot}45$

மேலும் மேற்குறித்த வினையினின்றும் ஆர்ஸினிக் பென்டாக்ஸைடு ஹைட்ரஜன் அயோடைடுடன் வினைபுரிந்து தனித்த அயோடினை வெளிவிடுகிறது எனவும் நாம் அறிகிறோம். எனவே, ஆர்ஸினிக் பென்டாக்ஸைடு, ஆர்ஸனேட்டுகள் முதலியவற்றை அளவிட வேண்டுமாயின் அவற்றை அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம் அயோடைடுடன் வினையுறச் செய்து வெளிப்படும் தனித்த அயோடினைச் சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுடன் முறிவு காணச் செய்து அளவிடலாம்.

செய்முறை

ஆர்ஸினியஸ் ஆக்ஸைடு நீரில் மிகக் குறைந்த கரைதிறன் உடையது. ஆகையால் இதைச் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலில் கரைத்துச் சோடியம் ஆர்ஸனேட்டாக மாற்றி இதை அயோடினுடன் முறிவு காணச் செய்யலாம்.

0·5 கிராமுக்குள் ஏதாவதோர் எடையளவிற்குத் திருத்தமாக ஆர்ஸினியஸ் ஆக்ஸைடை நிறுத்து அதை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி அதனுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்த்துக் கரைக்கவேண்டும். பின் இக்கரைசலுடன் பினுப்தலின் நிறங்காட்டியைச் சேர்த்தால் கரைசலின் நிறம் இளஞ்சிவப்பாக மாறும். பின் எல்லைக்கோடுவரை சோடியம் பைகார்பனேட்டுக் கரைசலை விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

கரைசல் நடுநிலை எய்திவிட்டிருப்பின் இளஞ்சிவப்பு நிறம் மாறிக் கரைசல் நிறமற்றதாய் இருக்கும். இல்லையெனில் கரைசலுடன் ஒரு சொட்டு ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்க்க வேண்டும்.

கரைசல் முழுவதும் சமதிறன் எய்த நன்ருகக் குலுக்கியபின் இக் கரைசலைப் பியூரெட்டில் எடுத்துக்கொள்ளவேண்டும். இக் (இக்கரைசல் கடும் நஞ்சாகும். எனவே, இதைப் பிப்பெட்டின் வழி உறிஞ்சுவதைத் தவிர்க்க வேண்டும்.)

20 மி.லி. அயோடின் கரைசலை ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்துச் சிறிதளவு சோடியம் பைகார்பனேட்டைச் சேர்த்துப் பின் இதனுடன் பியூரெட்டிலுள்ள கரைசலைச் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்துக் கலக்கவேண்டும். அயோடின் கரைசல் இளமஞ்சள் நிறமாக மாறும்போது 1 மி.லி. ஸ்டார்ச்சு கரைசலைச் சேர்த்து அதனுல் ஏற்பட்ட நீலநிறம் மறையும்வரை மீண்டும் ஆர்ஸினியஸ் ஆக்ஸைடைச் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்து முறிவு காணவேண்டும்.

ஆர்ஸினியஸ் ஆக்ஸைடை அளவிடல்

கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் ஆர்ஸினியஸ் ஆக்ஸைடு கரைசலை 100 மி.லி. திட்டக்குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடுவரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும். நன்ருகக் குலுக்கிய பின் இக்கரைசலைப் பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

20 மி.லி. அயோடின் கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வழி ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்துச் சிறிது சோடியம் பைகார்பனேட்டைச் சேர்த்து முன்பு முறிவு கண்ட வண்ணமே முறிவு காண வேண்டும்.

பயிற்சி 3—தாமிரச் சல்ஃபேட்டிலுள்ள தாமிரத்தை அளவிடல்

பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசல் தாமிரச் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலுடன் வினைப்பட்டால் க்யூப்ரஸ் அயோடைடு வீழ்படிவாகக் கிடைப்பதுமட்டுமின்றித் தனித்த அயோடினும் அளவறிவாக

வெளிப்படுகிறது. இவ்வயோடினைச் சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுடன் முறிவு காணச் செய்து தாமிரத்தின் எடையைக் கணக்கிடலாம்.

$$2\,CuSO_4 + 4\,KI \longrightarrow Cu_2\,I_2 + 2\,K_2\,SO_4 + I_2$$

இவ்வினைப்படி தாமிரச் சல்ஃபேட்டின் சமன்படு நிறை படிக தாமிரச் சல்ஃபேட்டின் மூலக்கூறின் எடையேயாகும்.

தாமிரத்தின் சமன்படு நிறை அதன் அணு எடையேயாகும். அஃதாவது 63·57

செய்முறை

தாமிரச் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைக் 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும். இதனின்றும் 20 மி.லி. கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடிக்கவேண்டும். இக்கரைசல் அமிலத் தன்மை கொண்டதாக இருக்குமாதலால் இதை முதலில் நடுநிலையாக்க வேண்டும். எனவே, அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடை சொட்டு சொட்டாக வெளிர்நீல வீழ்படிவு வரும் வரை சேர்க்கவேண்டும். பின் இவ் வீழ்படிவைச் சிறிதளவு அஸிட்டிக் அமிலத்தில் கரைக்கவேண்டும். அஸிட்டிக் அமிலம் சிறிதளவு அதிகமாகவே கரைசலில் இருக்கச் செய்யவேண்டும். பிறகு இக் கரைசலுடன் 10 மி.லி. 10% பொட்டாசியம் அயடைடு கரைசலைச் சேர்க்கவேண்டும். இவ் விரண்டு கரைசல்களும் வினைபட்டுத் தனித்த அயோடின் வெளியேறுவதால் கரைசல் செம்பழுப்பு நிறமாக மாறும். பின் இக் கரைசலுடன் பியூரெட்டிலுள்ள சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சிறிது சிறிதாகச் சேர்க்கவேண்டும். கரைசல் வைக்கோல் நிறமாக மாறியவுடன் 2 மி.லி. ஸ்டார்ச்சு கரைசலைச் சேர்க்கவேண்டும். கரைசலின் நிறம் நீலமாக மாறும். பிறகு இக் கரைசலுடன் மீண்டும் சோடியம் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்து முறிவு காண வேண்டும். முறிவின் இறுதிநிலை நீலநிறம் திரிந்து கரைசல் வெண்மையாதலாகும்.

சமஅளவு காணச் சோதனையை மீண்டும் இருமுறை செய்ய வேண்டும்.

பயிற்சி 4—பேரியம் குளோரைடிலுள்ள பேரியத்தை அளவிடல்

பேரியம் குளோரைடுடன், பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசல் சேர்த்துப் பேரியம் குளோரைடிலுள்ள பேரியத்தை,

பேரியம் குரோமேட்டாக வீழ்படியச்செய்து, பின் அவ் வீழ்படிவை நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தில் கரைத்து, அதனால் கிடைக்கும் குரோமிக அமிலத்துடன் பொட்டாசியம் அயோடைடைச் சேர்த்து, வெளிப்படும் தனித்த அயோடினைத் திட்டம் கண்ட சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுடன் முறிவு காணச் செய்யவேண்டும்.

$$2\ BaCrO_4 + 16\ HCl + 6\ KI \longrightarrow 2\ BaCl_2 + 2\ CrCl_3 + 6\ KCl + 8\ H_2O + 3\ I_2$$

$$2\ BaCrO_4 \equiv 6\ I$$

$\therefore$ பேரியத்தின் சமன்படு எடை $= \dfrac{\text{பேரியத்தின் அணு எடை}}{3}$

$$= \frac{137 \cdot 34}{3}$$

$$= 45 \cdot 78$$

செய்முறை

பேரியம் குளோரைடு கரைசலை 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

இதனினின்றும் 20 மி.லி. கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒரு முகவையில் வடித்து, அதனுடன் சோடியம் கார்பனேட்டைச் சேர்த்து நடுநிலையாக்க வேண்டும். பின் இக் கரைசலுடன் சிறிதளவு அஸிடிக் அமிலம் சேர்த்துக் கரைசலை வாலை வடிநீர் கொண்டு நீர்த்துக் கொதியேற்றவேண்டும்.

கரைசல் கொதிக்கும்பொழுது அதை நன்ருகக் கலக்கிக் கொண்டே 10 மி.லி. 5% பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலைச் சிறிது சிறிதாக, நிதானமாகச் சேர்க்கவேண்டும். பொட்டாசியம் குரோமேட்டுச் சேர்த்தவுடன் பேரியம் குரோமேட்டு வீழ்படிவாகக் கிடைக்கும். கரைசலில் உள்ள வீழ்படிவைச் சிறிது நேரம் கொதியேற்றிப் பின் நன்ருகக் குளிர்விக்கவேண்டும். பின் இவ் வீழ்படிவை ஓர் அளவறி வடிதாள் உபயோகித்து இறுக்கவேண்டும். வடிநீர் குரோமேட்டுக்கு வினைதராமல் இருக்கும்வரை வீழ்படிவை நன்ருகக் கழுவ வேண்டும். பின் வீழ்படிவைப் புனலுடன் எடுத்து ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வைத்து நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் விட்டு வீழ்படிவைக் கரைக்கவேண்டும்.

பின் இக்கரைசலுடன் 10 மி.லி. 10% அயோடின் கரைசலைச் சேர்த்துச் சோடியம் தயோசல்ஃபேட்டுடன் முன் செய்த வண்ணமே முறிவு காணவேண்டும்.

பயிற்சி 5 :—வெள்ளீயத்தை அளவிடல்

சிறிதளவு, ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலம் கலந்த ஸ்டான்னஸ் குளோரைடு, அயோடினுடன் வினையுறும்போது, ஸ்டான்னிக் குளோரைடாக ஏற்றம் பெறுகிறது. இவ் வினை அளவறிவகையில் ஏற்படுவதால் வெள்ளீயத்தை அளவிடுதல் மிகவும் எளிதானதாகும்.

$$2\,HCl + SnCl_2 + I_2 \longrightarrow SnCl_4 + 2\,HI$$

ஸ்டான்னஸ் குளோரைடு வாயு மண்டலத்திலுள்ள ஆக்ஸிஜனை எளிதில் ஏற்றுக் கொள்ளும். எனவே, ஆக்ஸிஜன் எளிதில் புகாமலிருக்கக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு சூழலில் கரைசலை முறிவு காணவேண்டும். அங்ஙனம் செய்யக் கரைசலில் இடைவிடாது கார்பன் டைஆக்ஸைடைச் செலுத்திக்கொண்டிருக்க வேண்டும். அல்லது கரைசலுடன் சிறிது சோடியம் கார்பனேட்டைச் சேர்த்தால் அஃது அமிலத்துடன் வினைப்பட்டுக் கார்பன் டைஆக்ஸைடு உண்டாகும். முறிவும் கார்பன் டைஆக்ஸைடு சூழலில் நடைபெறும்.

செய்முறை

கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் ஸ்டான்னஸ் குளோரைடு கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலை வடிநீர் விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

20 மி.லி. இக் கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து 2 மி.லி. அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தையும் 2 கிராம் சோடியம் கார்பனேட்டையும் சேர்க்கவேண்டும். இக் கரைசலை நீர்த்து, 2 மி.லி. ஸ்டார்ச்சு கரைசலைச் சேர்த்துப் பியூரெட்டிலுள்ள அயோடின் கரைசலுடன் முறிவு காணவேண்டும். முறிவின் இறுதிநிலை, மாறு நீல நிறத் தோற்றமாகும். சம அளவு காண முறிவை இருமுறை திரும்பச் செய்யவேண்டும்.

பிரிவு 5—வெள்ளி அளவியல்

வெள்ளி நைட்டிரேட்டு சோடியம் குளோரைடுடன் கீழ்க் காணும் வண்ணம் வினைப்படுகிறது.

$$AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNO_3$$

இவ்வினைப்படி வெள்ளி நைட்டிரேட்டின் சமன்பாடு நிறை அதன் மூலக்கூறு எடையான 169·89 ஆகும்.

திறனறி வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசல் தயாரித்தல்

4 அல்லது 5 கிராம் வெள்ளி நைட்டிரேட்டை 250 மி.லி. வாலே வடிநீரில் கரைக்கவேண்டும். (வெள்ளி அளவியலில் பயனுறும் எல்லாக் கண்ணுடிப் பாத்திரங்களேயும் சுத்தமாக வாலே வடி நீரில் கழுவுதல் அவசியமாகும். இக் கரைசல் ஒளிபட்டுச் சிதை வதனுல் இதனே ஒளி புக இயலாத நிறக் குடுவைகளில் நிரப்பி வைக்கவேண்டும்.)

இதன் திறனேச் சோடியம் குளோரைடு கரைசலுடன் முறிவு காணச் செய்து கணக்கிட்டறியலாம். இம்முறிவில் நிறங்காட்டி யாகப் பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசல் பயன்படுகிறது.

பயிற்சி 1—வெள்ளி நைட்டிரேட்டின் திறனறிதல்

மோர்ஸ் முறை

வெள்ளி நைட்டிரேட்டு சோடியம் குளோரைடுடன் கீழ்க் காணும் வண்ணம் விணயுறுகிறது என நாம் அறிவோம்.

$$AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNO_3$$

இவ்விணப்படி சோடியம் குளோரைடின் சமன்படு நிறை 58·46

செய்முறை

1·2 கிராமிலிருந்து 1·5 கிராம் எடைக்கிடையில் ஒரு குறித்த எடையளவிற்குச் சோடியம் குளோரைடைத் திருத்தமாக எடை யிட்டு அதை ஒரு 250 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி வாலே வடி நீரிட்டுக் கரைத்து எல்லேக்கோடு வரை அதே வாலே வடிநீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

20 மி.லி. இச் சோடியம் குளோரைடு கரைசலே ஒரு கூம்புக் குடுவையில் பிப்பெட்டின் வாயிலாக வடிக்கவேண்டும். சிறிது வாலே வடிநீரை விட்டு நீர்த்தபின் இக் கரைசலுடன் இரு சொட்டு கள் பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலேச் சேர்க்கவேண்டும்.

பின் இக் கரைசலுடன் பியூரெட்டிலிருந்து வெள்ளி நைட்டி ரேட்டுக் கரைசலேச் சிறிது சிறிதாய்ச் சேர்க்கவேண்டும். விணே யின்போது முதலில் வெண்மையான வெள்ளி குளோரைடு வீழ்படி வுடன் செந்நிற வெள்ளி குரோமேட்டு வீழ்படிவும் தோன்றுவது போல இருக்கும். ஆனுல், கரைசலே நன்ருகக் கலக்கினுல் இச் செந்நிறம் மறைந்து விடும்.

கரைசலிள்ள குளோரைடு அயனிகள் முழுதும் வீழ்படிவுற்ற பின் சேர்க்கப்படும் ஒரு துளி வெள்ளி நைட்டிரேட்டுப் பொட்

டாசியம் குரோமேட்டுடன் வினையுற்று ஒரு நிலையான செந்நிற வீழ்படிவை ஏற்படுத்தும்.

எனவே, முறிவின் இறுதிநிலை ஒரு நிலைத்த செந்நிறத் தோற்றமேயாகும். சம அளவு காண முறிவை மீண்டும் இருமுறை செய்யவேண்டும்.

ஃபேஜான்ஸ் முறை (ஃபுளோரஸின் நிறங்காட்டி கொண்டு)

பிப்பெட்டின் வழி 20 மி.லி. சோடியம் குளோரைடு கரைசலை ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து 5 சொட்டு ஃபுளோரஸின் கரைசலைச் சேர்க்கவேண்டும். பின் இக் கரைசலை வெள்ளிநைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் முறிவு காணவேண்டும். வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சொட்டு சொட்டாகச் சேர்க்கும்போது சோடியம் குளோரைடு கரைசலை நன்ருகக் கலக்கிக்கொண்டே சேர்ப்பது அவசியமாகும். முறிவின் இறுதிநிலை நெருங்கும்போது வெள்ளி குளோரைடு வீழ்படிவு திரியும். இந்நிலையில் மிகவும் கவனமாக வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்து முறிவு காணவேண்டும். வீழ்படிவின் நிறம், நிலைத்த மங்கலான சிவப்பு நிறமாக மாறுவதே முறிவின் இறுதிநிலை.

பயிற்சி 2—பேரியம் குளோரைடில் உள்ள குளோரைடை அளவிடல்

பேரியம் குளோரைடில் உள்ள பேரியம், நிறங்காட்டியான பொட்டாசியம் குரோமேட்டுடன் வினைப்படுமாதலால், பொட்டாசியம் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்துப் பேரியம் முழுதையும் பேரியம் சல்ஃபேட்டாக வீழ்படிவாக்கிவிட்டு, எஞ்சிய கரைசலுடன் பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலை நிறங்காட்டியாகச் சேர்த்து, வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் முறிவு காண வேண்டும்.

$$BaCl_2 + K_2SO_4 \longrightarrow 2\,KCl + BaSO_4$$

செய்முறை

பேரியம் குளோரைடு கரைசலை 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடுவரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

20 மி.லி. கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒரு கூம்புக் குடுவையில் வடித்து 10 மி.லி. 10% பொட்டாசியம் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்து நன்ருகக் கலக்கவும். பேரியம் சல்ஃபேட்டு

வீழ்படிவு ஏற்பட்டு, குளோரைடு பொட்டாசியம் குளோரைடாக மாறித் தெளிவாகப் பிரிந்து நிற்கும்.

பின், இக்கரைசலுடன் இரண்டு சொட்டு பொட்டாசியம் குரோமேட்டைச் சேர்த்துப் பியூரெட்டிலுள்ள வெள்ளி நைட்டிரேட்டுடன் முறிவு காணவேண்டும். முறிவின் இறுதிநிலை மங்கலான சிவப்பு நிறத் தோற்றமாகும்.

பயிற்சி 3—அம்மோனியம் அல்லது பொட்டாசியம் தயோசயனேட்டைத் திட்டம் கட்டுதல்

அம்மோனியம் அல்லது பொட்டாசியம் தயோசயனேட்டு, வெள்ளி நைட்டிரேட்டுடன் வினைப்படும்போது வெண்ணிற வெள்ளி தயோசயனேட்டு வீழ்படிவாகக் கிடைக்கிறது. இக் கரைசலுடன் ஃபெர்ரிக் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலை நிறங்காட்டியாகச் சேர்த்துக் கொண்டால் நடுநிலைக்குமேல் சேர்க்கப்படும் மிதமான ஒரு சொட்டு தயோசயனேட்டு இதனுடன் வினைபுரிந்து கரைசல் சிவப்பு நிறமாகும்.

$$AgNO_3 + KCNS \longrightarrow AgCNS + KNO_3$$

ஆனல், வினையுறும் வெள்ளி நைட்டிரேட்டு, அமிலத்தன்மை வாய்ந்ததாய் இருக்கவேண்டும். எனவே, வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் சிறிதளவு நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தைச் சேர்த்துக் கொள்ளவேண்டும்.

செய்முறை

பொட்டாசியம் தயோசயனேட்டுக் கரைசலை 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்ப வேண்டும். இக் கரைசலைப் பியூரெட்டில் எடுத்துக் கொண்டு வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் முறிவு காண வேண்டும்.

20 மி.லி. வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைக் கூம்புக் குடுவை ஒன்றில் வடித்து அதனுடன் 5 மி.லி. நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தைச் சேர்க்கவேண்டும். இக் கரைசலுடன் நிறங்காட்டியாக ஃபெர்ரிக் படிகக் (Ferric alum) கரைசலை 2 மி.லி. சேர்த்துக் கொள்ளவேண்டும்.

இக் கரைசலுடன் தயோசயனேட்டுக் கரைசலைச் சொட்டு சொட்டாக விட்டு நன்ருகக் கலக்கவேண்டும். முதலில் தயோசயனேட்டுக் கரைசல் சேர்த்தவுடனேயே சிவப்பு நிறம் தோன்றும். ஆனல், கரைசலை நன்ருகக் கலக்கினுல் அது மறைந்துவிடும்.

இறுதிநிலை நெருங்கும்போது வீழ்படிவு திரண்டு படியும். முறிவின் இறுதிநிலை கரைசலின் நிலைத்த சிவப்பு நிறத் தோற்றமேயாகும்.

வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலின் திறன் தெரியுமானால் அதைக்கொண்டு தயோசயனேட்டின் திறனை எளிதில் கணக்கிட்டறியலாம்.

சோடியம் குளோரைடு கொண்டு வெள்ளியை அளவிடும் முறையில் கரைசல்கள் யாவும் நடுநிலையாயிருத்தல் வேண்டும் எனக் கண்டோம். ஆனால், தயோசயனேட்டு முறையில் வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசல் அமிலத்துவம் வாய்ந்ததாக இருக்க வேண்டும்.

உலோகக் கலவைகளில் உள்ள வெள்ளியை அளவிட இதுவே சிறந்த முறை.

பயிற்சி 4—குளோரைடை அளவிடல்

வோல்ஹார்டு முறை

குளோரைடு கரைசலைத் திறனறிந்த வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடன் வினையுறச் செய்து வீழ்படிவு உண்டாக்கி, வினையுறாமல் எஞ்சியிருக்கும் வெள்ளி நைட்டிரேட்டைத் திறனறிந்த தயோசயனேட்டுக் கரைசலுடன் முன்மாதிரியே முறிவு காண வேண்டும்.

செய்முறை :

குளோரைடு கரைசலை 100 மி. லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக் கோடு வரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்ப வேண்டும்.

20 மி.லி. இக் கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒரு முகவையில் வடித்து 5 மி.லி. நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தைச் சேர்க்க வேண்டும். பின், மற்றொரு பிப்பெட்டின் வாயிலாக இதே கரைசலுடன் 40 மி.லி. வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்க வேண்டும்.

வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக்கரைசலைச் சேர்த்தவுடன் வெள்ளி குளோரைடு வீழ்படிவு ஏற்படும். கரைசலை நன்றாகக் கலக்கினால் இவ் வீழ்படிவு திரண்டு படிந்து, தெள்ளிய நீர் தெளிந்து திற்கும். பின் இவ் வீழ்படிவை ஒரு வடிதாள் மூலமாக இறுத்து, வீழ்படிவை நன்றாகக் கழுவி, வடிநீரையும் கழுவு நீரையும் ஒரு கூம்புக் குடுவையில் எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும். 2 மி.லி. ஃபெர்ரிக் படிகக் கரைசலை இக்கரைசலுடன் சேர்த்து முன் மாதிரியே முறிவு காண வேண்டும்.

2. நிறையறி பகுப்பியல்

அணுக்கோவைகளின் அளவை நிறையாகக் காணும் இம் முறையை நான்கு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(1) நிறைகாணும் அணுக்கோவையை நிலையான கூட்டுப் பொருளாக வீழ்படிவாக்கல்.

(2) வீழ்படிவாக்கிய கூட்டுப் பொருளைச் சுத்தமாகப் பிரித்தெடுத்தல்.

(3) வீழ்படிவாக்கிய கூட்டுப் பொருளை, தேவையானல் நிலையுள்ள வேருெரு கூட்டுப் பொருளாக மாற்றுதல்.

(4) வீழ்படிவைத் துல்லியமாக எடை காணுதல்.

வீழ்படிவாக்கல்

எல்லா அணுக்கோவைகளையும் வீழ்படிவாக்கும் முறை ஒன்ருக இருப்பதில்லை. ஆனல், குறிப்பாகக் கையாளவேண்டிய சில பொது விதிகள் உள்ளன. அவை எல்லா முறைகளுக்கும் இயைந்து காணப்படுகின்றன. அவை மூறையே,

(1) கரைசலைச் செவ்வனே நீர்க்கவேண்டும்.

(2) கரைசலை நன்கு சூடேற்றிய பின்னர் நன்ருகக் கலக்கிக் கொண்டே வீழ்படிவாக்கியைச் சேர்த்தல் வேண்டும்.

(3) வீழ்படிவாக்கி கரைசலில் சிறிது அதிகமாகவே இருத்தல் வேண்டும்.

(4) வீழ்படிவாக்கியபின் கரைசலை வீழ்படிவுடன் சிறிது சூடேற்றி வீழ்படிவைப் படியச் செய்யவேண்டும்.

(5) வீழ்படிவு நன்ருகப் படிந்து கரைசல் தெளிந்த பின்னர், மேலும் தெளிவிற்கு மீண்டும் சிறிதளவு வீழ்படிவாக்கியைச் சேர்த்து வீழ்படிவு முற்றுற்றதா என்றறிய வேண்டும்.

இறுத்தலும் கழுவுதலும்

வீழ்படிவை அதற்குத் தக்க வடிதாளைக் கொண்டு இறுத்தல் அவசியமாகும். வடிதாளைப் புனலில் நன்ருகப் பொருந்தச் செய்து தெளிவாக உள்ள கரைசலை ஒரு கண்ணுடிக் கோல் வழியாகப் புனலில் வடித்து இறுத்தல் வேண்டும். எக்காரணம் கொண்டும் புனலின் $\frac{1}{2}$ பாகத்திற்குமேல் கரைசலை விடக்கூடாது. தெளிவை முற்றிலும் இறுத்தபின், முகவையிலுள்ள வீழ்படிவு முதலில் நன்கு கழுவப்பெற வேண்டும். கழுவுநீர் தெளிந்தபின் அதையும் புனலுக்கு மாற்றி இறுத்தல் வேண்டும். இங்ஙனம் வீழ்படிவைச் செவ்வனே கழுவி இறுத்த பின்னரே வீழ்படிவைப் புனலுக்கு மாற்றவேண்டும்.

வீழ்படிவைப் புனலுக்கு மாற்றிய பின்னரும் சில துணுக்குகள் முகவையில் ஒட்டிக்கொண்டிருந்தால், அத் துணுக்குகளைப் ‘போலீஸ்மான்’ கொண்டு தேய்த்து, கழுவு நீரால் கழுவி, அதையும் புனலுக்கு மாற்றி இறுத்தல் வேண்டும். இங்ஙனம் முகவையைப் பன்முறை கழுவி இறுத்தல் அவசியமாகும்.

உலர்த்தலும் எரித்தலும்

புனலிலிருந்து நீர் முழுதும் வடிந்த பின்னர், புனலின் வாயை ஒரு காகிதம் கொண்டு மூடி, ஓரங்களில் காகிதத்தை மடித்து ஒரு காற்று உலையில் வைத்து வீழ்படிவை நன்கு உலரச் செய்ய வேண்டும். வீழ்படிவாயிருக்கும் கூட்டுப் பொருள் எரிக்கப் பெறும்போது குறைவு (reduction) ஏற்படாதிருக்குமாளுல் வீழ்படிவை முற்றும் உலர்த்தத் தேவையில்லை. இருப்பினும் ஓரளவு உலர்த்துதல் நன்மையே பயக்கும்.

பின், இங்ஙனம் உலர்ந்த வடிதாளை, ஒரு புடக்குகையில் வைத்து எரிக்கவேண்டும். இங்ஙனம் எரிப்பதன் மூலம் வடிதாள் சிதைக்கப்படுவது மட்டுமன்றி வீழ்படிவில் உள்ள நீரும், ஆவியாகக் கூடிய பொருள்களும் வெளியேறிவிடும். பின் உலர்ந்த வீழ்படிவை எடையிட்டு அளவிடலாம்.

சில வீழ்படிவுகள் எரிக்கப்பட்டால் குறைக்கப்பட்டுவிடும். எனவே, அத்தகைய வீழ்படிவுகளை எரிப்பதற்கு முன் வடிதாளை விட்டுப் பிரித்தெடுத்துவிட்டு, வடிதாளை மட்டும் எரித்துச் சிதைத்து, பின் வீழ்படிவைச் சேர்த்து இளஞ் சூடாக்கி, பின் அதன் எடை காணலாம்.

புடக்குகையில் வீழ்படிவை எரிப்பதற்கு முன் அதன் எடை காண வேண்டும் அல்லவா? இங்ஙனம் புடக்குகையின் எடை

காண்பதற்கு முன்னர் அதனைச் சோதனைக்குத் தயார் செய்து கொள்ளவேண்டும்.

அஃதாவது, வெற்றுப் புடக்குகையை மூடியுடன் ஒரு முக்கோணக் களிமண் குழாயின்மீது வைத்துச் செந்நிறம் காணும்வரை புடக்குகையைச் சூடேற்றவேண்டும். பின் சூடான அப் புடக்குகையை ஓர் உலர்த்தும் பாண்டத்தினுள் வைத்து ஆய்வுச்சாலை வெப்பநிலைக்குக் குளிர்விக்க வேண்டும். நன்ருகக் குளிர்வித்த பின்னர்ப் புடக்குகையை எடையிட்டறியவேண்டும் (மூடியுடன்).

இங்ஙனம் வெற்றுப் புடக்குகையின் எடையைக் கண்ட பின்னர் வீழ்படிவுள்ள உலர்ந்த வடிதாளை ஒரு சிறு பொட்டணமாக மடித்துப் புடக்குகையில் வைத்து, மூடிகொண்டு சிறிதளவு புடக்குகையை மூடி, பின் அதை முக்கோணக் களிமண் குழாயின் மீது வைத்துத் தீப்பிழம்பை அலையச் செய்யவேண்டும். வடிதாள் கருகிச் சாம்பலாகும்.

வடிதாள் தீப்பற்றி எரியக்கூடாது. அங்ஙனம் எரிந்தால் மூடியைக்கொண்டு, ஒரு நிமிடம் புடக்குகையை மூடித் தீயை அணைத்துப் பின் முன்போல் ஓரளவு மூடி வைக்கவேண்டும்.

வடிதாள் முற்றும் கருகிச் சாம்பலானவுடன் அடர்ந்த தீப்பிழம்பால் வீழ்படிவை நன்கு சூடேற்றவேண்டும். புடக்குகையிலோ அல்லது அதன் மூடியிலோ கரிமப் பொருள் படர்ந்திருப்பின் அதனை நன்கு சூடேற்றி எரித்து ஆவியாக்கிவிடலாம்.

புடக்குகையைச் சற்றேறக்குறைய ஒரு மணி நேரத்துக்கு நன்கு சூடேற்றியபின், குறடு கொண்டு அதை எடுத்து உலர்த்தும் பாண்டத்தில் வைத்து அதைக் குளிர்விக்கவேண்டும்.

அடுத்தடுத்துக் காணும் இரண்டு எடைகளும் ஒத்திருக்கும் வரை புடக்குகையைச் சூடேற்றியும் மீண்டும் குளிரச் செய்தும் எடை காணவேண்டும்.

சில வீழ்படிவுகள் நன்கு எரிப்பதனுல் குறைக்கப்பட்டுவிடுமாதலால் அவற்றை வடிதாளினின்றும் பிரித்தெடுத்தபின்னரே வடிதாளைத் தனியே தீய்க்கவேண்டும்.

வீழ்படிவு செவ்வனே உலர்ந்திருந்தால் அதனை வடிதாளினின்றும் பிரித்தெடுத்தல் எளிதாகும். வடிதாளை வீழ்படிவுடன் ஒரு வழவழப்பான கருங்காகிதத்தின் மீது கவிழ்த்து வடிதாளை மெல்ல அழுத்தினுல் வீழ்படிவு முற்றிலும் அக் காகிதத்தில்

உதிர்ந்துவிடும். இவ் வீழ்படிவை ஒரு புனல் கொண்டு மூடி, தனியே வைத்துவிட்டுப் பின் தனியே வடிதாளைப் புடக்குகையி லிட்டுத் தீய்க்கவேண்டும். வடிதாள் கருகிச் சிதைந்த பின்னர், புடக்குகையைக் குளிர்வித்து அவசியமானால் தக்க அமிலங்கள் சேர்த்துக் குறைக்கப்பட்ட வீழ்படிவை முன் வீழ்படிவாகவே மாற்ற வேண்டும். பின்னர், கருங்காகிதத்திலுள்ள வீழ்படிவைப் புடக் குகைக்கு மாற்றவேண்டும். இதற்கென உள்ள தூரிகையால் காகிதத்தைச் செவ்வனே துடைத்து வீழ்படிவு முழுவதையும் புடக்குகைக்கு மாற்றவேண்டும்.

பின், புடக்குகையை முன்மாதிரியே சூடேற்றி உலர்த்தும் பாண்டத்தில் குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும்.

பளிங்குப் புடக்குகை

புடக்குகைகளில் பலவகை உள்ளன. வீழ்படிவைச் சூடாக்கி உலர்த்துவதற்குப் பீங்கானால் ஆன புடக்குகைகள் பயன்படு கின்றன.

ஆனால், பளிங்குப் புடக்குகையின் உபயோகத்தால் வீழ்படிவை இதிலேயே வடித்து, காற்று உலையில் உலர்த்தி எடை காணலாம்.

பளிங்குப் புடக்குகையின் கீழ்ப்பகுதியில் நுண்துளைகள் கொண்ட ஒரு தட்டுப்போன்ற அமைப்பு உள்ளது. இப் பளிங்குப் புடக் குகையைப் புக்னர் புனலில் பொருத்தி, நீர்க்குழாயின் வழி யாகக் காற்றை உறிஞ்சி, அதன்வழி வீழ்படிவு எளிதில் இறுத் தெடுக்கப்படுகிறது.

பீங்கான் புடக்குகையைப் போன்றே பளிங்குப் புடக்குகை யையும் சோதனைக்குமுன் தயார் செய்யவேண்டும். ஆனால், முறை சிறிது வேறுபடுகிறது.

பளிங்குப் புடக்குகையை நன்கு சுத்தப்படுத்திப் பின் காற்றுலை யில் உலர்த்தி, உலர்த்தும் பாண்டத்தில் வைத்துக் குளிர்வித்துப் பின் அதனை நிறுத்து எடைகாண வேண்டும்.

பின், வீழ்படிவை வடிதாள் கொண்டு இறுப்பது போலவே இப் புடக்குகையில் இறுத்தல்வேண்டும். புடக்குகையில் 3/4 பகுதிக்குமேல் கரைசலை ஊற்றக்கூடாது. வீழ்படிவிலுள்ள நீர் முழுதும் உறிஞ்சி எடுக்கப்பட்டபின்னர், புடக்குகையைக் காற்றுலை யிலிட்டு உலர்த்தி, உலர்த்தும் பாண்டத்தில் வைத்துக் குளிர்வித் துப் பின் துல்லியமாக எடை காணவேண்டும். இதனால் வீழ்படி வின் எடையைத் துல்லியமாக நேரிடையாக அறியலாம்.

உலர்த்தும் பாண்டம்

உலர்த்தும் பாண்டம் எப்பொருளையும் உலர்த்துவதற்கும் குளிரச்செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. இங்கு நீருறிஞ்சியாக நீரற்ற கால்சியம் குளோரைடு பயன்படுத்தப்படுகிறது. புடக்குகையை இதனுள் வைக்கவோ, எடுக்கவோ எப்பொழுதும் குறடைப் பயன்படுத்தவேண்டும். அன்றியும் உலர்த்தும் பாண்டம் எப்பொழுதும் மூடியே வைக்கப்பட்டிருத்தல்வேண்டும். புடக்குகையை எடைகாணத் தராசுக்குக் கொண்டு செல்லும்போதும் உலர்த்தும் பாண்டத்தில் வைத்தே எடுத்துச் செல்லவேண்டும்.

பயிற்சி 1—பேரியம் குளோரைடு படிகத்திலுள்ள படிக நீரை அளவிடல்

படிக பேரியம் குளோரைடை ($BaCl_2$. 2 H_2O) 100°க்கு மேல் சூடேற்றினால் இதிலுள்ள நீர் ஆவியாக மாறிவிடும். எஞ்சிய நீரற்ற பேரியம் குளோரைடை எடையிட்டு, ஏற்பட்ட எடைக் குறைவைக் கணக்கிட்டு அதன்வழி படிகத்திலுள்ள படிக நீரின் விழுக்காட்டை அறியலாம்.

$$BaCl_2 . 2H_2O \longrightarrow BaCl_2 + 2H_2O$$

செய்முறை

ஒரு பீங்கான் புடக்குகையைச் சூடேற்றி, உலர்த்தும் பாண்டத்தில் வைத்துக் குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும், பின், 1 கிராமிலிருந்து 2 கிராம் எடைக்குள் பேரியம் குளோரைடு படிகத்தை இப் புடக்குகையில் வைத்துத் துல்லியமாக எடை காண வேண்டும்.

பின், முக்கோணக் களிமண் குழாயின்மீது இப் புடக்குகையை மூடியுடன் வைத்து, மூடியைச் சிறிதளவு திறந்து வைத்து நன்றாகச் சூடேற்றவேண்டும். புடக்குகையின் அடிப்பாகம் இளஞ் சிவப்பாக மாறும்வரை நன்கு சூடேற்றவேண்டும். பின், புடக் குகையை எடுத்து உலர்த்தும் பாண்டத்தில் வைத்துக் குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும். மீண்டும் புடக்குகையைச் சில நிமிடங்கள் சூடேற்றிக் குளிரச்செய்து நிறுவை காணவேண்டும். இங்ஙனம் அடுத்தடுத்துக் காணும் எடைகள் ஒத்திருக்கும்வரை இம் முறையைத் திரும்பக் கையாள வேண்டும்.

பின், முன் எடைக்கும் இப்பொழுது கண்ட எடைக்கும், உள்ள வித்தியாசத்திலிருந்து 100 கிராம் படிகத்தில் உள்ள நீரின் எடை காணலாம். இதுவே படிகத்திலுள்ள படிக நீரின் விழுக் காடாகும்.

பயிற்சி 2—பேரியத்தைப் பேரியம் சல்ஃபேட்டாக அளவிடல்

பேரியம் குளோரைடு கரைசலுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்துப் பேரியம் சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவை உண்டாக்கி, வீழ்படிவை இறுத்து, உலர்த்தி, பீங்கான் புடக்குகையிலிட்டு எரித்து, பேரியம் சல்ஃபேட்டாக நிறுவை கண்டு அதனினின்றும் பேரியத்தை அளவிடலாம்.

$$BaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2\,HCl$$

செய்முறை

பேரியம் குளோரைடு கரைசலை 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

இரண்டு தனித்தனி முகவைகளில் பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒவ்வொன்றிலும் 20 மி.லி. பேரியம் குளோரைடு கரைசலை வடிக்க வேண்டும்.

இக் கரைசலை ஏறத்தாழ 100 மி.லி. அளவுக்கு வாலை வடிநீர் கொண்டு நீர்த்து முறையே 2 மி.லி. நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தைச் சேர்க்கவேண்டும்.

சுத்தமான கண்ணுடிக் குச்சிகளை முகவைகளில் இட்டுப் பளிங்குச் சிற்றகல்களைக் கொண்டு மூடி, கரைசல்களைக் கொதிக்கும் வரை சூடேற்றவேண்டும்.

கரைசல்கள் நன்கு கொதிக்கும்பொழுது ஒவ்வொன்றிற்கும் 10 மி.லி. தனியே கொதியேற்றிய நீர்த்த கந்தக அமிலம் சேர்த்துக் கலக்கவேண்டும். அமிலத்தைச் சிறிய அளவுகளில் கரைசலை நன்கு கலக்கிக் கொண்டே சேர்க்கவேண்டும்.

அமிலம் சேர்த்தவுடன் கரைசல்களில் வீழ்படிவு ஏற்படும். முகவைகளை மீண்டும் சிறிது நேரம் சூடேற்றி வீழ்படிவைப் படியச் செய்யவேண்டும். வீழ்படிவு நன்கு படிந்தபின், தெளிவில் மீண்டும் சிறிது அமிலத்தைச் சேர்த்து வீழ்படிவு முற்றுப்பெற்றதா என இரு முகவைகளிலும் சோதித்துப் பார்க்கவேண்டும்.

இரு புனல்களில் தனித்தனியே அளவறி வடிதாளைப் பொருத்திக் கண்ணுடிக்கோல்வழியே கரைசல்களைத் தனித் தனியே இறுத்தல் வேண்டும். (முன் குறிப்பிட்ட விதிகளை நினைவில் கொள்ளவேண்டும்.)

தெளிவை முற்றிலும் வடித்தபின், வீழ்படிவை சூடானவாலை வடிநீரால் கழுவி இறுத்தல் வேண்டும். இறுதியில் வீழ்படிவு அனைத்தையும் வடிதாளுக்கு மாற்றி முகவைகளைத் தேய்த்துக் கழுவி (சூடான வாலை வடிநீரால்) இறுத்தல் வேண்டும். கழுவுநீர் சல்ஃபேட்டு அணுக் கோவை இல்லாதிருக்கும்வரை (சோதனை செய்து பார்க்கவேண்டும்) முகவைகளைச் செவ்வனே கழுவி இறுத்தல் வேண்டும்.

புனல்களில் உள்ள நீர் முற்றிலும் வடிந்த பின்னர், புனல்களின் வாயைக் காகிதம்கொண்டு மூடிக் காற்றுலையில் வைத்து ஈரம் போக உலர்த்தவேண்டும்.

பின், உலர்ந்த வடிதாள்களை (வீழ்படிவுடன்) மடித்துத் தனித் தனியே எடைகண்ட இரு பீங்கான் புடக்குகைகளில் இட்டு முக் கோணக் களிமண் குழாய்களின்மேல் வைத்துச் சூடேற்ற வேண்டும்.

புடக்குகைகளின் மூடிகள் சிறிதளவு திறந்திருக்கவேண்டும். முதலில் சிறிய பிழம்பு கொண்டு சூடேற்றவேண்டும். வடிதாள்கள் நன்கு கருகிய பின்னர் அடர் தணல் கொண்டு புடக் குகைகளை நன்கு சூடேற்றவேண்டும்.

கரிமப்பொருள்கள் எவையேனும் மூடியிலேயோ புடக்குகையி லேயோ படிந்திருப்பின் அவற்றையும் நன்கு சூடாக்கி எரித்து ஆவியாக்கவேண்டும்.

புடக்குகையிலுள்ள வீழ்படிவு நன்கு வெண்மையாக மாறிய பின்னும் புடக் குகையை மூடி ஏறத்தாழ ½ மணி நேரத்துக்குச் சூடேற்றவேண்டும்.

பின், புடக்குகைகளை உலர்த்தும் பாண்டத்திற்கு மாற்றிக் குளிர்வித்துத் தனித்தனியே புடக்குகைகளின் எடை காண வேண்டும். இரண்டும் சம அளவாய் இருக்கவேண்டும். அறிந்த பேரியம் சல்ஃபேட்டின் எடையிலிருந்து பேரியத்தின் எடையைக் கணக்கிட்டறியலாம்.

சல்ஃபேட்டை அளவிடவும் இதே முறையைக் கையாளலாம்.

கணக்கீடு

திட்டக் குடுவையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட 20 மி.லி. பேரியம் குளோரைடு கரைசலே பேரியம் சல்ஃபேட்டாக மாற்றப்பட்டது.

பீங்கான் புடக்குகையின் எடை = 12·1265 கிராம்

பீங்கான் புடக்குகை +
வீழ்படிவின் எடை = 12·4127 கிராம்
வீழ்படிவின் எடை = 0·2862 கிராம்

ஒரு மூலக்கூறு பேரியம்
சல்ஃபேட்டின் எடை
(137·36 + 32 + 64) = 233·36 கிராம்

233·36 கிராம் பேரியம்
சல்ஃபேட்டிலுள்ள பேரியத்தின்
அளவு = 137·36 கிராம்

எனவே 0·2862 கிராம் பேரியம்
சல்ஃபேட்டிலுள்ள பேரியத்தின்
அளவு $= \frac{137 \cdot 37}{233 \cdot 36} \times 0 \cdot 2862$
$= 0 \cdot 1717$ கிராம்

20 மி.லி. கரைசலில்
பேரியத்தின் அவு = 0·1717 கிராம்

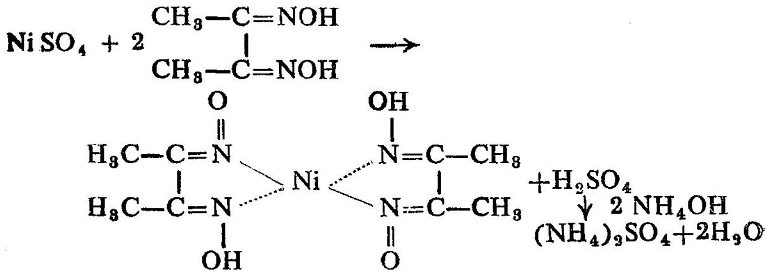
100 மி.லி. (அஃதாவது
கொடுக்கப்பட்ட மொத்தக்
கரைசலில்) பேரியத்தின் அளவு = 0·1717 × 5
= 0·8585 கிராம்

பயிற்சி 3—நிக்கலை நிக்கல் டை மீத்தைல் கிளையாக்சைமாக அளவிடல்

டைமீத்தைல் கிளையாக்சைம், $CH_3 C — C—CH_3$ அல்லது
$\quad\quad \| \quad\quad \|$
$N·OH \quad N·OH$

$C_4H_8N_2O_2$ ஒரு வெண்ணிறப் படிக உப்பு. இதை ஆல்கஹாலில் கரைத்து இக்கரைசலைக் கொண்டு நிக்கலை வீழ்படியச் செய்யவேண்டும்.

அமிலம் கலந்த நிக்கல் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சூடேற்றி அதனுடன் டைமீத்தைல் கிளையாக்சைமையும், அம்மோனியாவையும் சேர்த்து நிக்கலை, நிக்கல் டை மீத்தைல் கிளையாக்சைமாக வீழ்படியச் செய்து, இவ் வீழ்படிவைப் பளிங்குப் புடக்குகையின் வாயிலாக வடித்திறுத்து, உலர்த்தி எடை காண வேண்டும்,



செய்முறை

நிக்கல் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடுவரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

இரண்டு தனி முகவைகளில் முறையே 20 மி.லி. இந் நிக்கல் கரைசலை வடித்து இவற்றுடன் முறையே 100 மி.லி. வாலை வடிநீரைச் சேர்த்து நீர்க்க வேண்டும். இம் முகவைகளைப் பளிங்குச் சிற்றகல்கள் கொண்டு மூடி, தண்ணீர்த் தொட்டிமீது வைத்து 80° வரை சூடேற்றவேண்டும். பின் ஒவ்வொரு கரைசலுடனும் 20 மி.லி. டை மீத்தைல் கிளையாக்சைம் கரைசலைச் சேர்த்து, கரைசலுடன் சிறிது அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடையும் சேர்த்து வீழ்படிவு ஏற்படுத்தவேண்டும். முகவைகளைத் தண்ணீர்த் தொட்டியின் மீது வைத்துச் சூடேற்றிய பின், வீழ்படிவு முற்றுப்பெற்றதா எனச் சோதிக்கவேண்டும். பின், சற்றேறக்குறைய ஒரு மணி நேரத்துக்குச் சூடேற்றிப் பின் குளிர்விக்கவேண்டும்.

இவ் வீழ்படிவைப் பிறகு எடை கண்ட பளிங்குப் புடக்குகைகளின்வழியே வடித்து இறுத்தல்வேண்டும். புடக்குகைகளைக் காற்றுலையிலிட்டு உலர்த்தி, உலர் பாண்டத்திலிட்டுக் குளிர்வித்து நிக்கல் டை மீத்தைல் கிளையாக்சைமாக எடை காணவேண்டும்.

கணக்கீடு

பளிங்குப் புடக்குகையின் எடை = 26·6518 கிராம்

பளிங்குப் புடக்குகை + வீழ்படிவின் எடை = 26·7969 கிராம்

வீழ்படிவின் எடை = 0·1451 கிராம்

ஒரு மூலக்கூறு நிக்கல் டை மீத்தைல் கிளையாக்சைமின் எடை

(58·69 + 96·08 + 14·112 + 56·032) = 288·914 கிராம்

288·914 கிராம் நிக்கல்
டைமீத்தைல் கிளையாக்சைமில்
நிக்கலின் அளவு = 58·69 கிராம்

0.1442 கிராம் நிக்கல்
டைமீத்தைல் கிளையாக்சைமில்
நிக்கலின் அளவு $= \frac{58\cdot69}{288\cdot914} \times 0\cdot1451$
$= 0\cdot02947$ கிராம்

இது 20 மி.லி. கரைசலில் உள்ள நிக்கலின் அளவாகும்.

எனவே 100 மி.லி. கரைசலில்
(கொடுக்கப்பட்ட மொத்தக்
கரைசலில்) உள்ள நிக்கலின்
அளவு $= 0\cdot02947 \times 5$
$= 0\cdot1473$ கிராம்

பயிற்சி 4—கால்சியத்தை அளவிடல்

கால்சியம் குளோரைடு கரைசலைச் சூடேற்றி அதனுடன் சூடான அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டுக் கரைசலையும் சிறிது அம்மோனியா கரைசலையும் சேர்த்துக் கால்சியத்தைக் கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டாக வீழ்படிவாக்கி, கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டாகவோ அல்லது ஆக்ஸலேட்டைக் கார்பனேட்டாக மாற்றிக் கால்சியம் கார்பனேட்டாகவோ எடை காணலாம்.

$$CaCl_2 + \begin{matrix} COO\,NH_4 \\ | \\ COO\,NH_4 \end{matrix} \longrightarrow 2\,NH_4\,Cl + \begin{matrix} COO \\ | \\ COO \end{matrix} > Ca$$

கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டாக எடை காணப் பளிங்குப் புடக் குகையையும், கால்சியம் கார்பனேட்டாக எடை காணப் பீங்கான் புடக்குகையையும் பயன்படுத்தலாம்.

செய்முறை

கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் கால்சிய உப்புக் கரைசலை 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக் கோடுவரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

இரண்டு முகவைகளில் பிப்பெட்டின் வாயிலாக இக் கரைசலைத் தனித்தனியே 20 மி.லி. வடிக்கவேண்டும். இக் கரைசல்களுடன் சிறிது அம்மோனியாவைச் சேர்க்கவேண்டும். கரைசல் அமிலத்தன்மை வாய்ந்ததாக இருக்கவேண்டும். எனவே, கரை

சலுடன் 2 சொட்டு மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங் காட்டியைச்சேர்த்துக் கரைசலின் நிறம் இளஞ் சிவப்பாக மாறுகிறதா எனக் காண வேண்டும். நிறமாற்றம் இல்லையெனில் சிறிதளவு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சேர்க்கவேண்டும்.

பின், இக் கரைசலை நன்கு கொதியேற்ற வேண்டும். கொதிக்கும் நிலையில் கரைசல்களைக் கலக்கிக்கொண்டே தனித்தனியே 20 மி.லி. அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்க வேண்டும். கரைசல்களை நன்ருகக் கலக்கியபின், சிறிதளவு அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலை இரு கரைசல்களுக்கும் சேர்க்க வேண்டும். அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு சேர்த்தவுடன் கரைசலின் நிறம் மஞ்சளாக மாறும். கரைசலிலிருந்து அம்மோனியாவின் வாடை வரும்வரை அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சேர்க்கவேண்டும்.

பின், இக் கரைசல்களை மீண்டும் சூடேற்றி வீழ்படிவைப் படியச் செய்யவேண்டும். பின், தெளிவில் மீண்டும் அம்மோனியம் ஆக்ஸலேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்து வீழ்படிவாக்கல் முற்றுற்றதா எனச் சோதிக்கவேண்டும்.

இங்ஙனம் கிடைத்த கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டு வீழ்படிவில் உள்ள கால்சியத்தை இரு முறைகள் கொண்டு அளவிடலாம்.

1. படிகக் கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டாக அளவிடல்($CaC_2O_4.H_2O$)

ஒரு தூய பளிங்குப் புடக்குகையைக் காற்றுலையில் உலர்த்தி, உலர்த்தும் பாண்டத்தில் குளிர்வித்துப் பின் அதன் எடை காண வேண்டும்.

இப் புடக்குகையை ஒரு புக்னர் புனலில் பொருத்தி, புனலுடன் ஓர் உறிஞ்சு குழாயை இணைக்கவேண்டும். பின் வீழ்படிவுள்ள கரைசலைப் புடக்குகை வழியே வடிக்கவேண்டும்.

இங்ஙனம் வீழ்படிவுள்ள கரைசலை இறுக்கும்பொழுது முதலில் தெளிவு முழுவதையும் ஒரு கண்ணாடிக் கோல்வழிப் புடக்குகையில் வடித்திறுத்தபின், வீழ்படிவை அம்மோனியம் ஹைடிராக்ஸைடு கலந்த நீரால் பன்முறை கழுவி வடிக்கவேண்டும்.

இங்ஙனம் வீழ்படிவைப் பன்முறை நன்கு கழுவியபின் வீழ்படிவைப் புடக்குகைக்கு மாற்றவேண்டும். பின், முகவையில் ஆங்காங்கு படித்திருக்கும் வீழ்படிவைப் 'போலீஸ்மேன்' கொண்டு கழுவி இறுக்கவேண்டும்.

வீழ்படிவினின்றும் இறுக்கப்பட்டு வரும் கரைசலில் ஆக்ஸலேட்டு அணுக்கோவை இல்லாதிருக்கும் வரை (சோதனை செய்து பார்க்கவேண்டும்) முகவையைக் கழுவி இறுத்தல்வேண்டும்.

வீழ்படிவிலிருந்து நீர் முற்றிலும் உறிஞ்சப்பட்ட பின்னர், புடக்குகையை எடுத்து, மூடி, காற்றுலையில் வைத்து உலர்த்த வேண்டும். வீழ்படிவு நன்ருக உலர்ந்தபின், புடக்குகையை ஓர் உலர்த்தும் பாண்டத்தில் வைத்து ஆய்வுக் கூட உஷ்ண நிலைக்குக் குளிர்விக்க வேண்டும். பின், புடக்குகையின் (வீழ்படிவுடன்) எடை காணவேண்டும்.

புடக்குகையை மற்ருெரு முறை உலர்த்திக் குளிர்வித்து மீண்டும் எடை காணவேண்டும். இரு எடைகளும் சமமாக இருத்தல் வேண்டும். சம எடை காணும்வரை புடக்குகையை உலர்த்தி, குளிர்வித்து எடைகாணவேண்டும்.

மற்ருெரு முகவையிலுள்ள கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டின் எடையையும் இங்ஙனமே காணவேண்டும்.

2. கால்சியத்தைக் கால்சியம் கார்பனேட்டாக அளவிடல்

கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டு வீழ்படிவை அளவறி வடிதாள் மூலம் வடித்து, உலர்த்தி, பீங்கான் புடக்குகையிலிட்டு எரித்துக் கார்பனேட்டாக மாற்றிக் குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும்.

$$\begin{matrix} COO \\ | \\ COO \end{matrix} \Big> Ca \longrightarrow CaCO_3 + CO$$

ஒரு புனலில் அளவறி வடிதாளைச் செவ்வனே பொருத்தி முதலில் கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டு வீழ்படிவின் தெளிவை வடிக்க வேண்டும். இந் நீரை முற்றிலும் வடித்தபின், அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கலந்த நீரைக் கொண்டு வீழ்படிவை நன்ருகக் கழுவி, கழுவுநீரை வடிக்கவேண்டும். பின், இறுதியில் வீழ்படிவை வடிதாளுக்கு மாற்றிக் கழுவவேண்டும். வடிநீர் ஆக்ஸலேட்டு அணுக்கோவை அற்றதாக இருக்கவேண்டும்.

புனலைக் காகிதம் கொண்டு மூடிக் காற்றுலையில் உலர்த்த வேண்டும். நன்கு உலர்த்திய பின் வடிதாளை ஒரு சிறு பொட்டணமாக மடித்து, எடை கண்ட பீங்கான் புடக்குகையிலிட்டு மெதுவாகச் சூடேற்ற வேண்டும். வடிதாள் கருகியபின், புடக்குகையை மூடி நன்ருகச் சூடேற்றவேண்டும். பின், உலர்த்தும் பாண்டத்தில் இட்டுக் குளிரவைத்து எடைகாணவேண்டும். சம எடை

காணும் வரை இங்ஙனம் மீண்டும் சூடேற்றி, குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும்.

மற்ளுெரு முகவையிலுள்ள கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டையும் இங்ஙனமே கார்பனேட்டாக மாற்றி எடை காணவேண்டும்.

பயிற்சி 5—ஈயத்தை அளவிடல்

(1) ஈயத்தை ஈய சல்ஃபேட்டாக அளவிடல்

ஈய அசிடேட்டுக் கரைசலுடன் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்து ஈயத்தை ஈய சல்ஃபேட்டாக வீழ்படிவாக்கி, இவ் வீழ் படிவை வடித்து, உலர்த்திப் பீங்கான் புடக்குகையிலிட்டுச் சூடேற்றி எடை காணவேண்டும்.

$$(CH_3COO)_2Pb + H_2SO_4 \longrightarrow 2\,CH_3COOH + PbSO_4$$

செய்முறை

ஈய அசிடேட்டுக் கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலை வடிநீரிட்டு நிரப்ப வேண்டும்.

20 மி.லி. இக் கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வாயிலாக ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் வடித்து இதனுடன் சுமார் 3 மி.லி. நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைச் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்துத் தண்ணீர்த் தொட்டியி லிட்டுச் சூடேற்ற வேண்டும். ஈய சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவாகும். பின், கிண்ணத்தைக் குளிர்வித்து வாலை வடிநீரைச் சேர்த்து நீர்த்து வீழ்படிவு நன்கு தங்கும்படி செய்யவேண்டும்.

ஒரு புனலில் அளவறி வடிதாளைப் பொருத்தி முதலில் கரை சலின் தெளிவைக் கண்ணாடிக் குச்சியின் வழியாகப் புனலில் வடிக்க வேண்டும். பின், சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவைச் சிறிது கந்தக அமிலம் கலந்த நீரால் பன்முறை கழுவி, இறுதியில் வீழ்படிவை வடி தாளுக்கு மாற்றவேண்டும். பின், இதை ஆல்கஹால் கொண்டு பன்முறை கழுவி (கழுவுநீர் கந்தக அமிலமற்றிருக்கும் வரை) காற்றுலையிலிட்டு உலர்த்த வேண்டும்.

வீழ்படிவு நன்கு உலர்ந்த பிறகு, உலர்ந்த இவ் வீழ்படிவை வடிதாளினின்றும் ஒரு வழவழப்பான கரிய தாளுக்கு மாற்றியபின், வடிதாளை மட்டும் எடை கண்ட பீங்கான் புடக்குகையிலிட்டு எரித்துச் சாம்பலாக்கவேண்டும். இச் சாம்பலுடன் சிறிது ஈயமும்

கலந்திருக்கலாம். இந்த ஈயத்தை ஈய சல்ஃபேட்டாக மாற்ற வேண்டும். எனவே, சாம்பலுடன் இரு சொட்டு நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தைச் சேர்த்துக் கவனமாகச் சூடேற்றி உலர்த்தியபின் இரு சொட்டு அடர் கந்தக அமிலம் சேர்த்துக் கந்தக அமில வாயு வெளியேறும்வரை நன்ருகச் சூடேற்றவேண்டும்.

பின், புடக்குகையைக் குளிர்வித்துக் கரிய தாளிலுள்ள ஈய சல்ஃபேட்டு வீழ்படிவைப் புடக்குகைக்கு மீண்டும் மாற்றிப் புடக் குகையைச் சூடேற்றிக் குளிர்வித்து எடைகாணவேண்டும். சம எடை காணும் வரை மீண்டும் சூடேற்றி, எடை காணவேண்டும்.

(2) ஈயத்தை ஈயக்குரோமேட்டாக அளவிடல்

ஈய உப்புக் கரைசலுடன் பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்து, ஈயக் குரோமேட்டாக ஈயத்தை வீழ்படியச் செய்து, இவ் வீழ்படிவைப் பளிங்குப் புடக்குகையில் இறுத்து உலர்த்தி ஈயக் குரோமேட்டாக எடை காணவேண்டும்.

$$\begin{matrix} CH_3COO \\ CH_3COO \end{matrix} \Big\rangle Pb + K_2CrO_4 \longrightarrow 2\ CH_3\ COOK + PbCrO_4$$

செய்முறை

ஈய அசிடேட்டுக் கரைசலை 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடுவரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்ப வேண்டும்.

இரண்டு தனித்தனி முகவைகளில் ஒவ்வொன்றிலும் 20 மி.லி. அசிடேட்டுக் கரைசலை வடிக்கவேண்டும். இக் கரைசல்களுடன் சிறிது அசிட்டிக அமிலம் சேர்த்துச் சூடேற்றி, பின் ஒவ்வொரு கரைசலுடனும் அவை கொதிக்கும்பொழுது 10 மி.லி. 4% பொட்டாசியம் குரோமேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவேண்டும். ஈயக் குரோமேட்டு வீழ்படிவாகும்.

இம் முகவைகளை வீழ்படிவுடன் தண்ணீர்த் தொட்டிகளில் வைத்து, வீழ்படிவு தங்கிப் படியும் வரை சூடேற்றவேண்டும். கரைசலின் தெளிவு மஞ்சள் நிறமாய் இருத்தல் வேண்டும். அப்பொழுதுதான் வினையாக்கி சிறிதளவு அதிகமாக உள்ளது எனப் பொருள்.

பின், எடை கண்ட பளிங்குப் புடக்குகைகளின் வழியே இவ் வீழ்படிவை வடித்திறுத்தல்வேண்டும். வடிநீர் குரோமேட்டு

அனுக்கோவை அற்றிருக்கும்வரை வீழ்படிவைச் சுடுநீரால் கழுவி வடிக்கவேண்டும்.

பிறகு வீழ்படிவுடன் கூடிய பளிங்குப் புடக்குகைகளைக் காற்றுலையில் இட்டு 120° வரை சூடாக்கி, உலர்த்தி, பின் உலர்த்தும் பாண்டத்தில் இட்டுக் குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும். சம எடை காணும்வரை இங்ஙனம் உலர்த்தி எடை காணவேண்டும்.

பயிற்சி 6—குளோரைடை வெள்ளிக் குளோரைடாக அளவிடல்

குளோரைடு கரைசலுடன் நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலம் சிறிது சேர்த்துப் பின் இக் கரைசலுடன் வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்து வெள்ளிக் குளோரைடாக வீழ்படிவாக்கி, இவ் வீழ்படிவைப் பளிங்குப் புடக்குகை வாயிலாக வடித்திறுத்து உலர்த்தி எடை காணவேண்டும்.

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$$

செய்முறை

குளோரைடு கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடுவரை வாலைவடி நீரைவிட்டு நிரப்பவேண்டும். சம அடர்வு காணக் கரைசலை நன்கு குலுக்கிய பின், இக் கரைசலினின்றும் முறையே 20 மி.லி. கரைசலை இரு முகவைகளில் தனித் தனியே வடிக்கவேண்டும்.

ஒவ்வொரு முகவையிலுள்ள கரைசலுடனும் 5 மி.லி. நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலத்தைச் சேர்த்த பிறகு குளிர் நிலையிலேயே 20 மி.லி. வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலை ஒவ்வொரு கரைசலுடனும் சேர்த்துக் கலக்கவேண்டும். வீழ்படிவு ஒளிப்பட்டுச் சிதையும் தன்மையுடையதாதலால் முகவை, பளிங்குப் புடக்குகை, பளிங்குச் சிற்றகல் முதலியவற்றின் வெளிப்புறத்தில் ஒளி புகாமலிருக்கப் பழுப்பு நிறத்தாளை ஒட்டவேண்டும்.

வீழ்படிவு தங்கிப் படிய தண்ணீர்த் தொட்டியில் வைத்துச் சூடேற்றவேண்டும். வீழ்படிவு நன்கு தங்கிக் கரைசல் தெளிந்தபின் எடை கண்ட பளிங்குப் புடக்குகை வாயிலாக முதலில் தெளிவை வடித்திறுத்தல் வேண்டும். பின் வீழ்படிவைச் சிறிதளவு நைட்டிரிக அமிலம் கலந்த வாலை வடிநீரைக்கொண்டு கழுவி வடிக்க வேண்டும். இறுதியில் வீழ்படிவைப் புடக்குகைக்கு மாற்றியிறுக்க வேண்டும்.

பின், முகவையில் ஆங்காங்குத் தங்கியிருக்கும் வீழ்படிவைப் 'போலீஸ் மேன்' கொண்டு தேய்த்துக் கழுவி இறுக்கவேண்டும். வடிநீர் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்துடன் வீழ்படிவு தராதவரை வீழ்படிவை நன்கு கழுவவேண்டும். பின், பளிங்குப் புடக்குகையைக் காற்றுலையிலிட்டு உலர்த்தி, குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும். சம எடை காணும்வரை மீண்டும் உலர்த்தி, குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும்.

இரு முகவைகளிலுள்ள வீழ்படிவையும் இங்ஙனமே உலர்த்தி எடை கண்டு அதன் வழி குளோரைடை அளவிடலாம்.

பயிற்சி 7—மெக்னீஸியத்தை அளவிடல்

அமிலத்துவம் வாய்ந்த மெக்னீஸியக் கரைசலுடன் டை அம்மோனியம் ஹைட்ரஜன் பாஸ்ஃபேட்டையும், அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலையும் சேர்த்து மெக்னீஸியத்தை, மெக்னீஸியம் அம்மோனியம் பாஸ்ஃபேட்டாக வீழ்படியச் செய்து, இவ்வீழ்படிவை இறுத்தெடுத்து, உலர்த்தி, பீங்கான் புடக் குகையிலிட்டுச் சூடேற்றி (1100° வரை) மெக்னீஸியம் பைரோ பாஸ்ஃபேட்டாக மாற்றிக் குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும்.

$$MgSO_4 + (NH_4)_2HPO_4 \longrightarrow MgNH_4PO_4 + NH_4HSO_4$$

$$NH_4HSO_4 \xrightarrow{NH_4OH} (NH_4)_2SO_4 + H_2O$$

$$2\,MgNH_4PO_4 \longrightarrow Mg_2P_2O_7 + 2\,NH_3 + H_2O$$

செய்முறை

மெக்னீஸியம் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

இதனினின்றும் முறையே 20 மி.லி. கரைசலைப் பிப்பெட்டின் வாயிலாக இரு தனித்தனி முகவைகளில் வடிக்கவேண்டும். இக் கரைசல்களுடன் இரு சொட்டு மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியைச் சேர்த்த பின் 2 மி.லி. அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்து, ஒவ்வொரு கரைசலையும் 150 மி.லி. வாலை வடிநீர் விட்டு நீர்த்தல் வேண்டும்.

குளிர்ந்த நிலையிலேயே கரைசல்களை நன்கு கலக்கிக் கொண்டே முறையே 10 மி.லி. டை அம்மோனியம் ஹைட்ரஜன் பாஸ்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சேர்க்கவேண்டும். பின், கரைசல்கள் காரத்துவம் எய்தும்வரை அடர் அம்மோனியா கரைசலை நன்கு

கலக்கிக்கொண்டே சேர்க்கவேண்டும். கரைசல்கள் காரத்துவம் எய்தியவுடன் அவற்றின் நிறம் மஞ்சளாக மாறும். இக் கரைசல்களுடன் மீண்டும் 5 மி.லி. அடர் அம்மோனியா கரைசலைச் சேர்த்து மறுநாள் வரையோ அல்லது குறைந்தது நான்கு மணி நேரமோ வீழ்படிவைத் தங்கச் செய்யவேண்டும்.

அளவறி வடிதாள் கொண்டு தெளிவை முதலில் இறுத்தபின் வீழ்படிவைப் பன்முறை அம்மோனியா கலந்த வாலை வடிநீரால் கழுவி வடித்து இறுக்கவேண்டும். இறுதியில் வீழ்படிவை வடிதாளுக்கு மாற்றி முகவையை நன்கு கழுவி வடிக்கவேண்டும். வடிநீர் பாஸ்ஃபேட்டு அற்றிருக்கும் வரை வீழ்படிவையும் நன்கு கழுவவேண்டும்.

பின், வீழ்படிவைக் காற்றுலையில் உலர்த்தி, வடிதாளை வீழ்படிவுடன் மடித்து ஒரு பீங்கான் புடக்குகையிலிட்டு, அதன்மேல் தீப்பிழம்பை அலையச் செய்யவேண்டும், வடிதாள் நன்கு கருகிய பின் புடக்குகையை நன்கு சூடேற்றவேண்டும். ஒரு மெக்கர் அடுப்பு கொண்டு 1100° வரை அஃதாவது வீழ்படிவு வெண்ணிறமாகும் வரை, சூடேற்றி, குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும். சம எடை காணும் வரை இங்ஙனம் மீண்டும் சூடேற்றிக் குளிர்வித்து எடை காண வேண்டும்.

சூடேற்றுங்கால் கீழ்க்குறித்த மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.

$$MgNH_4PO_4 . 6H_2O \longrightarrow MgNH_4PO_4 + 6H_2O$$
$$2MgNH_4PO_4 \longrightarrow Mg_2P_2O_7 + 2NH_3 + H_2O$$

கணக்கீடு

பீங்கான் புடக்குகையின் எடை = 18·7566 கிராம்

பீங்கான் புடக்குகை + வீழ்படிவின் எடை = 18·9510 கிராம்

வீழ்படிவின் எடை மட்டும் = 0·1944 கிராம்

ஒரு மூலக்கூறு மெக்னீஸியம் பைரோ பாஸ்ஃபேட்டின் எடை (48·64 + 61·95 + 112) = 222·59

222·59 கிராம் மெக்னீஸியம் பைரோ பாஸ்ஃபேட்டில் மெக்னீஸியத்தின் அளவு = 48·64

0·1944 கிராம் மெக்னீஸியம் பைரோ பாஸ்ஃபேட்டில் மெக்னீஸியத்தின் அளவு $= \frac{48·64}{222·59} \times 0·1944$

= 0·04249 கிராம்

இது 20 மி.லி. கரைசலிலுள்ள மெக்னீஸியத்தின் அளவாகும்.

100 மி.லி. கரைசலில் (கொடுக்கப் பட்ட மொத்தக் கரைசலில்) உள்ள மெக்னீஸியத்தின் அளவு $= 0{\cdot}04249 \times 5$
$= 0{\cdot}2144$ கிராம்

பயிற்சி 8—தாமிரத்தை அளவிடல்

ஆக்ஸிஜன் ஏற்பானுடன் சேர்ந்த நிலையில் தாமிரம் க்யூப்ரஸ் தயோசயனேட்டாக CuSCN வீழ்படிவாக்கப்படுகிறது. இதைப் பளிங்குப் புடக்குகையில் வடித்து, உலர்த்தி எடை காணலாம்.

செய்முறை

தாமிரச் சல்ஃபேட்டுக் கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலை வடிநீரைச் சேர்த்து நிரப்பவேண்டும்.

20 மி.லி. இக் கரைசலை ஒரு முகவையில் வடித்து 100 மி.லி. வாலை வடிநீரைவிட்டு நீர்க்கவும். மங்கலான வீழ்படிவு ஏற்படும் வரை இக் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடைத் துளித் துளியாகச் சேர்த்து, இதனுடன் 10 மி.லி. நீர்த்த கந்தக அமிலத்தையும் சேர்க்க வேண்டும். இக் கரைசலைச் சிறிதளவு நீர்த்தபின் 5 கிராம் சோடியம் பைசல்ஃபைட்டைச் சேர்த்துக் கொதிக்கும் வரை சூடேற்றி, கரைசலின் நீல நிறம் மாறும்வரை அம்மோனியம் தயோசயனேட்டுக் கரைசலைச் சொட்டு சொட்டாகச் சேர்க்கவேண்டும். வீழ்படிவு வெண்ணிறமாக இருப்பதோடல்லாமல் வடிநீரும் நிறமற்றதாய் இருக்க வேண்டும். இவ் வீழ்படிவைப் பல மணி நேரங்கள் தங்கச் செய்து, பின் எடை கண்ட பளிங்குப் புடக்குகையில் வடிக்க வேண்டும். வீழ்படிவை அம்மோனியம் தயோசயனேட்டும் கந்தக அமிலமும் கலந்து வாலை வடிநீரைக் கொண்டு கழுவவேண்டும். பிறகு தயோசயனேட்டு நீங்கும்வரை ஆல்கஹால் கலந்த நீரால் வீழ்படிவைக் கழுவவேண்டும். இங்ஙனம் கழுவியபின் பளிங்குப் புடக்குகையைக் காற்றுலையிலிட்டு 100° முதல் 120° வரை உலர்த்தி எடை காண வேண்டும். மற்றொரு முகவையிலும் இங்ஙனம் வீழ்படிவாக்கி, அவ் வீழ்படிவை மற்றொரு பளிங்குப் புடக்குகையில் வடித்து உலர்த்தி எடையிட்டுச் சம எடை காணவேண்டும்.

இவ்வினையைக் கீழ்க்காணும் வண்ணம் குறிக்கலாம்.

$$2\,Cu^{++} + HSO_3^{-} + H_2O \longrightarrow 2\,Cu^{+} + HSO_4^{-} + 2H^{+}$$

$$Cu^{+} + SCN^{-} \longrightarrow CuSCN$$

பயிற்சி 9—இரும்பை ஃபெர்ரிக் ஆக்ஸைடாக அளவிடல்

ஃபெர்ரிக் நிலையிலுள்ள இரும்பு உப்புக் கரைசலைக் கியூப் ஃபெர்ரான் $C_6H_5N(NO)ONH_4$ சேர்த்து வீழ்படிவு உண்டாக்கி வீழ்படிவைச் சூடாக்கி ஃபெர்ரிக் ஆக்ஸைடாக மாற்றி எடை காண வேண்டும்.

செய்முறை

கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஃபெர்ரிக் படிகக் கரைசலை ஒரு 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி எல்லைக்கோடு வரை வாலை வடிநீரை விட்டு நிரப்பவேண்டும்.

இதனின்றும் 20 மி.லி. கரைசலை ஒரு முகவையில் வடித்து, 25 மி.லி. அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்து, இக்கரைசலுடன் 100 மி.லி. வாலை வடிநீரிட்டு நீர்த்து, பின் இதனுடன் கியூப்ஃபெர்ரான் கரைசலைச் சேர்க்கவேண்டும். பழுப்பு நிறம் கலந்த சிவந்த வீழ்படிவு உண்டாகும். வீழ்படிவு படிந்து கரைசல் தெளிந்தபின், தெளிவுடன் சிறிது கியூப்ஃபெர்ரான் வினையாக்கியைச் சேர்க்கவும். வீழ்படிவு ஏதும் ஏற்படவில்லையெனில், வீழ்படிவாக்கல் முற்றுப்பெற்றது எனப் பொருள். தெளிவில் வெண்ணிற வீழ்படிவு ஏற்படின் வினையாக்கி அதிகமாயிருக்கிறதென்று பொருள். அங்ஙனமிருப்பின் கரைசலை நன்ருகக் கலக்கி (சூடேற்றக் கூடாது) வினையாக்கியைச் சிதைக்கவேண்டும்.

பின், இவ் வீழ்படிவை அளவறி வடிதாள் வாயிலாக வடித்திறுத்தல் வேண்டும். முகவையில் வீழ்படிவு ஒட்டிக் கொண்டிருந்தால் அதை ஈதரில் (Ether) கரைத்த பின் சிறிது கொதிநீரைச் சேர்த்து ஈதரை வெளியேற்றிவிட்டு வீழ்படிவை வடிக்கவேண்டும். வீழ்படிவை ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலமும் சிறிதளவு கியூப்ஃபெர்ரானும் கலந்த நீரைக் கொண்டு கழுவி இறுக்கவேண்டும். பின் கியூப்ஃபெர்ரானை நீக்க அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசல் கொண்டு வீழ்படிவைக் கழுவ வேண்டும்.

பின், ஈரமான வடிதாளைப் பீங்கான் புடக்குகையிலிட்டு மெதுவாகச் சூடேற்றவேண்டும். எரிவாயுக்கள் அனைத்தும் வெளியேறியபின் புடக்குகையை நன்கு சூடேற்றி வீழ்படிவை ஃபெர்ரிக் ஆக்ஸைடாக மாற்றவேண்டும். பின், புடக்குகையைக் குளிரவைத்து எடை காணவேண்டும்.

ஃபெர்ரிக் நிலையிலுள்ள இரும்பை ஃபெர்ரிக் ஹைட்ராக்ஸைடாக அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைக் கொண்டு வீழ்படியச் செய்து, வீழ்படிவைச் சூடேற்றி ஃபெர்ரிக் ஆக்ஸைடாக மாற்றி எடை காணலாம்.—இது வேருெரு முறையாகும்.

3. பித்தளையைப் பகுத்து அளவிடல்

பித்தளை ஒரு கலவை உலோகம், இக்கலவை உலோகத்தில் பெருமளவிற்குத் தாமிரமும் துத்தநாகமும் கலந்திருக்கும். இவ்வுலோகங்களேயல்லாமல் வெள்ளீயம், ஈயம், இரும்பு முதலியவையும் ஓரளவுக்கு இக் கலவையுலோகத்தில் உள்ளன. இவற்றின் நூற்று வீத அளவு பின்வருமாறு :

தாமிரம்	துத்தநாகம்	வெள்ளீயம்	ஈயம்	இரும்பு
50—90%	20—40%	0—6%	0—2%	0—1%

இக் கலவை உலோகத்துடன் அடர் நைட்டிரிக அமிலம் சேர்த்தால் வெள்ளீயம் மெட்டாஸ்டான்னிக அமிலமாக வீழ்படிவாகும். மற்ற உலோகங்கள் அமிலத்தில் கரைந்து கரைசலாக மாறும். இவ்வீழ்படிவை இறுத்தெடுத்துச் சூடேற்றி ஸ்டான்னிக் ஆக்ஸைடாக எடை காணலாம். வடிநீரிலுள்ள தாமிரத்தைக் கியூப்ரஸ் தயோசயனேட்டாக வீழ்படியச் செய்து அதன் எடையைக் கண்டறியலாம். தாமிரம் பிரிக்கப்பட்டபின் வடிநீருடன் மீண்டும் அடர் நைட்டிரிக அமிலம் சேர்த்து வடிநீர் அடர்வு எய்தும்வரை சூடேற்றினுல் இரும்பு ஃபெர்ரிக் நிலை எய்திவிடும். பின் இதனுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்த்து ஃபெர்ரிக் ஹைட்ராக்ஸைடாக வீழ்படியச் செய்து, வடித்து, வீழ்படிவைச் சூடேற்றி ஃபெர்ரிக் ஆக்ஸைடாக மாற்றி எடை காணலாம். கரைசலில் எஞ்சியுள்ள துத்தநாகத்தை, கரைசலுடன் டை அம்மோனியம் ஹைட்ரஜன் பாஸ்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்துத் துத்தநாக அம்மோனியம் பாஸ்ஃபேட்டாகவோ, அல்லது பைரோ பாஸ்ஃபேட்டாகவோ எடை காணலாம்.

(1) வெள்ளீயம்

1 கிராம் எடையுள்ள பித்தளையைத் துல்லியமாக எடை காணவேண்டும். பின் இதை ஒரு 250 மி.லி. முகவையிலிட்டு 10 மி.லி. வாலை வடிநீரையும் 15 மி.லி. அடர் நைட்டிரிக அமிலத்

தையும் சேர்த்து முகவையை ஒரு தண்ணீர்த் தொட்டியில் வைத்துக் கரைசலின் பருமனளவு 10 மி.லி. அல்லது 15 மி.லி. ஆகும்வரை சூடேற்றவேண்டும். இக் கரைசலை மீண்டும் 50 மி. லிட்டருக்கு நீர்த்து மறுபடியும் சூடேற்றினால் கரையும் தன்மையுள்ள உப்புகள் அனைத்தும் கரைந்துவிடும். பிறகு இக் கரைசலுடன் அளவறி வடிதாளைச் சிறு துண்டுகளாக்கிச் சேர்த்துக் கலக்கி, பின் அளவறி வடிதாள் மூலம் வடிக்கவேண்டும். வடி நீரைக் கவனமாக ஒரு முகவையில் சேமித்துக் கொள்ளவேண்டும். வீழ்படிவைச் சூடான நீர்த்த நைட்டிரிக அமிலம் கொண்டு பன்முறை கழுவி கழுவுநீரையும் முகவையில் சேர்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

பின், வடிதாளை மடித்து எடை கண்ட பீங்கான் புடக்குகையி லிட்டு மெக்கர் அடுப்பு கொண்டு சூடேற்றி, குளிர்வித்து ஸ்டான்னிக் ஆக்ஸைடாக எடை காணவேண்டும்.

(2) ஈயம்

வடிநீருடன் அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சேர்த்து ஈயசல்ஃபேட்டாக மாற்றி எடை காணவேண்டும். (நிறையறி பகுப்பியல், ஈயத்தை அளவிடல்)

(3) தாமிரம்

ஈயசல்ஃபேட்டை வீழ்படிவாக்கியபின், வடிநீருடன் சிறிதளவு யூரியா உப்பைச் சேர்த்துச் சூடேற்றவும். பின், தாமிரத்தைக் கியூப்ரஸ் தயோசயனேட்டாக மாற்றி எடை காண வேண்டும். (நிறையறி பகுப்பியல், தாமிரத்தை அளவிடல்).

(4) இரும்பு

கியூப்ரஸ் தயோசயனேட்டை வடித்தெடுத்தபின், வடிநீருடன் அடர் நைட்டிரிக அமிலமும் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலமும் சேர்த்துக் கரைசல் உலரும்வரை சூடேற்றி அடர்வுறச் செய்ய வேண்டும். பின், இதை நீர்த்து இதனுடன் அடர் அம்மோனியாவைச் சேர்த்து இரும்பை ஃபெர்ரிக் ஹைட்ராக்ஸைடாக வீழ்படியச்செய்து, வடித்து, நிறைகண்ட புடக்குகையிலிட்டுச் சூடேற்றி, ஃபெர்ரிக் ஆக்சைடாக மாற்றி, குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும்.

(5) துத்தநாகம்

இரும்பை வடித்திறுத்தபின் வரும் வடிநீருடன் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலமும் அடர் நைட்டிரிக அமிலமும்

சேர்த்துக் கந்தக அமில வாயு வரும்வரை சூடேற்றவும். பின், இதனை நீர்த்து மெத்தில் ஆரஞ்சு நிறங்காட்டியைச் சேர்த்துப்பின் கரைசல் மஞ்சள் நிறமாகும்வரை அம்மோனியாவைச் சேர்க்கவும். இக் கரைசலைக் கொதியேற்றி இதனுடன் டை அம்மோனியம் ஹைட்ரஜன் பாஸ்ஃபேட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்துத் துத்தநாக அம்மோனியம் பாஸ்ஃபேட்டாக வீழ்படிவு செய்து மெக்னீசியத்தை எடை கண்டது போல எடை காணவேண்டும்.

4. சுண்ணும்புக்கல்லைப் பகுத்து அளவிடல்

சுண்ணும்புக்கல் தாதுவில் பெருமளவிற்குக் கால்சியம் கார்பனேட்டுதான் உள்ளது. மிகக் குறைந்த அளவில் மெக்னீஷியம் கார்பனேட்டு இருக்கலாம். இதிலுள்ள கலவை அல்லது கூட்டுப் பொருள்களைக் கீழ்க்காணும் வண்ணம் பிரித்து அளவிடல் வேண்டும்.

1. சூடேற்றுவதனுல் உண்டாகும் எடைக்குறைவு.
2. சிலிக்கா மற்றும் கரையாத பொருள்கள்.
3. கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டு.
4. மெக்னீஷியம் பைரோபாஸ்ஃபேட்டு.
5. கார்பன் டை ஆக்சைடு.

செய்முறை—சூடேற்றி எடை குறைவு காணல்

ஒரு கிராம் எடையுள்ள தாதுவைத் துல்லியமாக எடையிட்டு, நிறைகண்ட பீங்கான் புடக்குகையிலிட்டு 110° அளவில் ஒரு மணி நேரம் சூடேற்ற வேண்டும். பின், புடக்குகையைக் குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும். இப்பொழுது ஏற்பட்டுள்ள எடைக் குறைவு இத்தாதுவில் படிந்திருந்த நீரின் அளவைக் குறிக்கும். இதனினின்றும் நீரின் நூற்று விகிதத்தைக் கணக்கிடலாம்.

சூடேற்றிய அதே தாதுவை ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்திலிட்டு அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலம், அடர் நைட்டிரிக அமிலம் ஆகியவற்றைச் சேர்த்துப் படிகமாகும்வரை சூடேற்றி, ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்து, இளஞ் சூடேற்றி, சிறிது நேரம் தங்கச் செய்யவும். இதன் மூலம் கரையக்கூடிய பொருள்கள் கரைந்து கரைசலாகி வரும். கரையாத சிலிக்காவையும் ஏனைய பொருள்களையும் வடித்தெடுத்து எடை கண்ட பீங்கான் புடக் குகையிலிட்டு மெக்கர் அடுப்பு கொண்டு 1000° வரை சூடேற்றிக்

குளிர்வித்து எடை காணவேண்டும். இதனினின்றும் சிலிக்காவின் நூற்றுவிகித எடையையும், ஏனைய கரைபடாப் பொருள்களின் நூற்று விகித அளவையும் காணலாம்.

கால்சியம் : சிலிக்காவையும் ஏனைய கரைபடாப் பொருள்களையும் வடித்து இறுத்தபின் கிடைக்கும் வடிநீருடன் அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்துச் சூடேற்றி அடர்வுறச் செய்தபின், மெக்னீஸியம் வீழ்படியாதிருக்க அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்த்துப் பின் கால்சியக் கரைசலில் கால்சியத்தை ஆக்ஸலேட்டாக வீழ்படிவாக்கி எடை காணலாம். (நிறையறி பகுப்பியல்-கால்சியத்தை அளவிடல்.)

மெக்னீஸியம் : கால்சியத்தை வீழ்படியச் செய்தபின் அவ்வடி நீரைக் கொண்டு மெக்னீஸியத்தை அளவிட்டறிய வேண்டும். (நிறையறி பகுப்பியல்-மெக்னீஸியத்தை அளவிடல்.)

கார்பன் டை ஆக்ஸைடு: மீண்டும் சிறிதளவு அதே தாதுவை எடையிட்டு எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

தாதுவிலுள்ள கார்பனேட்டு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக அமிலத்துடன் வினையுறும்போது கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வெளிப்படும். இதை எடையறிந்த தக்க காரத்தினுள் செலுத்தி அதனால் ஏற்படும் எடை மாற்றத்தை யறிந்து, கார்பன் டைஆக்ஸைடின் எடையை அறியலாம்.

சில பொருள்களின் சமன்படு நிறை

(கிராம்களில்)

அஸிடிக் அமிலம்	...	60·05
ஆக்ஸாலிக அமிலம்	...	63·03
ஆர்சீனியல் ஆக்ஸைடு	...	49·46
ஈய ஆஸிடேட்டு	...	189·68
கந்தக அமிலம்	...	49·00
குரோம் படிகம்	...	166·48
சோடியம் கார்பனேட்டு (நீரற்றது)	...	53·00
சோடியம் குளோரைடு	...	58·46
சோடியம் தயோ சல்ஃபேட்டு	...	248·2
சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு	...	40·00
தாமிரச் சல்ஃபேட்டு	...	249·69
மேங்கனீஸ் டைஆக்ஸைடு	...	43·46
ஃபெர்ரஸ் சல்ஃபேட்டு	...	278·03
ஃபெர்ரிக் படிகம்	...	482·21
பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டு	...	42·56
பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டு	...	31·60
பொட்டாசியம் டை குரோமேட்டு	...	49·04
போராக்ஸ்	...	190·77
ஹைட்ரோ குளோரிக அமிலம்	...	36·46
ஸ்டானஸ் குளோரைடு	...	112·83

அணு எடைகள்

(கிராம்களில்)

அயோடின்	...	126·91
ஆக்ஸிஜன்	...	16·00
ஆர்சனிக்	...	74·91
இரும்பு	...	55·85
ஈயம்	...	207·21
கந்தகம்	...	32·066
கார்பன்	...	12·01
கால்சியம்	...	40·08
குரோமியம்	...	52·01
குளோரின்	...	35·457
சோடியம்	...	22·991
தாமிரம்	...	63·54
நிக்கல்	...	58·69
பேரியம்	...	137·36
பொட்டாசியம்	...	39·1
மெக்னீஸியம்	...	24·32
மேங்கனீஸ்	...	54·94
வெள்ளி	...	107·88
வெள்ளீயம்	...	118·7

கலைச் சொற்கள்

(ஆங்கிலம் - தமிழ்)

A

Acid Radical — அமில அணுக்கோவை
Air Oven — காற்றுலை
Alloy — கலவை உலோகங்கள்
Atomic Weight — அணு எடை
Available Oxygen — வினையுறும் ஆக்ஸிஜன்

B

Back Titration — எச்ச முறிவு
Basic Radicle — கார அணுக்கோவை
Basic Salt — கார உப்பு

C

China Dish — பீங்கான் கிண்ணம்
Charcoal Test — மரக்கரிச் சோதனை
Clay Pipe Triangle — முக்கோணக் களிமண் குழாய்
Colloidal — கூழ்போன்ற - கூழான
Complex Salt — அணை உப்பு
Conical Flask — கூம்புக்குடுவை
Crimson — கருஞ்சிவப்பு - அடர் சிவப்பு

D

Decinormal — பதின்நெறிக் கரைசல்
Desiccator — உலர்த்தும் பாண்டம்
Dilute — நீர்த்த
Distilled Water — வாலை வடிநீர்

E

Elimination — நீக்கம்
End Point — இறுதிநிலை
Equivalent Weight — சமன்படு நிறை (எடை)
External Indicator — புறநிறங்காட்டி

F

Flame Colouration Test — சுடர் நிறச் சோதனை
Flash — சிதறல்

G

Gelatinous — வழவழப்பான
Glacial Acetic Acid — பளிங்கு அஸிடிக் அமிலம்
Golden Yellow Spangles — பொன்னிறத் துகள்கள்
Gravimetric Analysis — நிறையறி பகுப்பியல்

I

Incineration — எரித்தல்
Incrustration — புறப்பட்டை
Indicator — நிறங்காட்டி
Interfering — இடையுறும்
Ions — அயனிகள்

L

Lilac — இளஞ்சிவப்பு
Luminous Flame — ஒளிரும் தீப்பிழம்பு, ஒளிரும் சுடர்

M

Mecker Burner — மெக்கர் அடுப்பு
Methyl Orange — மெத்தில் ஆரஞ்சு
Molecular Weight — மூலக்கூறு எடை

N

Neutralisation — நடுநிலையாக்கல்
Non-luminous Flame — ஒளிகுறைந்த தீப்பிழம்பு
Normal Solution — நெறிக்கரைசல்

O

Oxidising Agent — ஆக்ஸிஜன் அளிப்பான்

P

Pink — இளஞ்சிவப்பு
Periodic Classification — தனிம வகைப்பாடு
Precipitant — வீழ்படிவாக்கி
Precipitate — வீழ்படிவு

Q

Qualitative Analysis — பண்பறி பகுப்பியல்
Quantitative Analysis — அளவறி பகுப்பியல்

R

Radical — அணுக்கோவை
Reagent — வினையாக்கி
Reducing Agent — ஆக்ஸிஜன் ஏற்பான்
Residue — படிவு

S

Silver Mirror Test — வெள்ளி-வெண்பளிங்குச் சோதனை
Sintered Glass Crucible — பளிங்குப் புடக் குகை
Solubility Product — கரைதிறன் பெருக்குத்தொகை
Standard Flask — திட்டக் குடுவை
Strength — திறன்
Sublimate — பதங்கம்
Sublimation — பதங்கமாதல்
Suction Pump — உறிஞ்சுகுழாய்

T

Titration — முறிவு

V

Volumetric Analysis — பருமனறி பகுப்பியல்

W

Wash Bottle — கழுவு குப்பி
Water Bath — தண்ணீர்த் தொட்டி
Weighing Bottle — எடைக்குப்பி
Watch Glass — பளிங்குச் சிற்றகல்