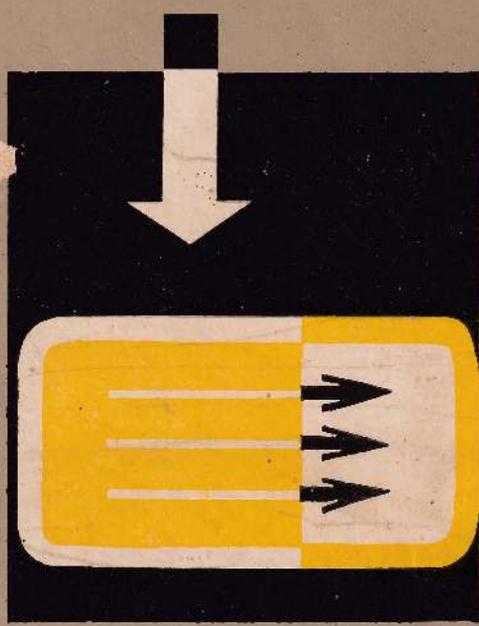
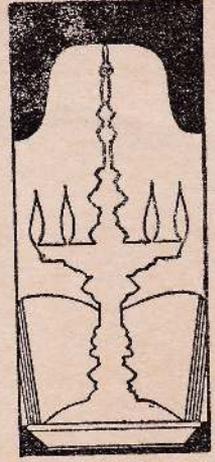


இரசாயனம்

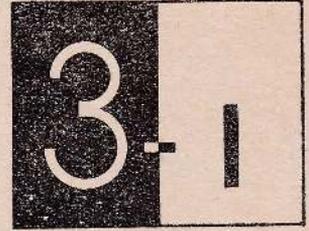
3 - 1





இரசாயனம்

கல்விப் பொதுத் தகுதிப்பத்திரம்
(சாதாரண தரம்)



முதலாம் பதிப்பு 1969
பதிப்புரிமை அரசினர்க்கே உரியது

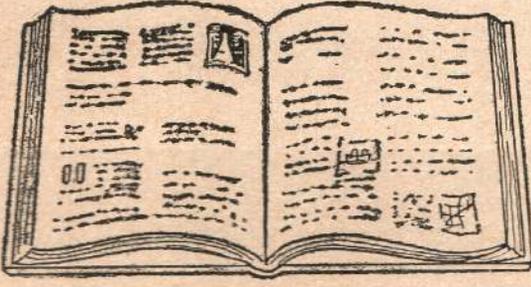
இந்நூல்

A. M. ரணவீர, B.Sc., M.Sc.,

H. நிலகானந்த B.Sc., Dip. Ed.,

ஆசிரியாரால் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்திற்காக

இலங்கை அரசாங்க அச்சகத்தில் அச்சிடப்பட்டது.



இதனுள்.....

பக்கம்

1. மாதிரிகளும் கோலங்களும் .. 1
2. அயன் சமநிலை .. 7
3. மூலர்த்திறன், நியமிப்பு, காட்டிகள் 14
4. துருப்பிடித்தல் : மின்னிணைப்பு-I .. 23
5. பதார்த்தங்களின் அமைப்பு-I .. 35
6. பதார்த்தங்களின் அமைப்பு-II .. 46
7. ஆவர்த்தன விதி .. 64
8. சேதன இரசாயனம்-I .. 82
- பின்னிணைப்பு .. 92

மாணவருக்குச் சில குறிப்புகள்

1. கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (சாதாரணதரம்) வகுப்பின் இரண்டாவது ஆண்டின் இரண்டாம் தவணையில் கற்பிக்கப்படும் இரசாயனம் சம்பந்தப்பட்ட விடயங்கள் இப்புத்தகத்தில் இடம்பெற்றுள்ளன.

2. இந்தப் புத்தகத்தின் அமைப்பை ஆராய்ந்து பாருங்கள். பார்க்கும்போது பின் வருவனவற்றை நீங்கள் அவதானிக்கலாம்.

(i) உருவப் படங்களுக்கு இலக்கங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. உதாரணமாக, 5-2 ஐந்தாம் அத்தியாயத்திலுள்ள இரண்டாம் உருவப் படத்தைக் குறிக்கின்றது.

(ii) இந்தப் புத்தகத்தில் வரிமுதல் வெளி விடப்பட்ட பகுதிகள் ஆங்காங்கே இருக்கின்றன. இப்பகுதிகளில் வினாக்களும் வீட்டில் செய்து பார்க்கக்கூடிய பரிசோதனைகளும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இப்பகுதிகளுக்கு வந்ததும் தொடர்ந்து வாசிப்பதை நிறுத்தி விட்டு, அவைகளிற் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பரிசோதனைகளைச் செய்து பாருங்கள். இப்பகுதிகளில் காணப்படும் கேள்விகளைப்பற்றி நன்றாகச் சிந்தனை செய்து அவைகளுக்கு விடையளிக்க முயலுங்கள். சில கேள்விகளுக்கு விடையளிக்க முடியாது விட்டால் மனக்குழப்பமடையா தீர்கள். இக்கேள்விகளைப்பற்றி உங்களால் இயன்றளவு சிந்தனை செய்துவிட்டுத் தொடர்ந்து வாசியுங்கள்.

(iii) ஒவ்வொரு அத்தியாயத்தின் முடிவிலும் பொழிப்புகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவைகளுக்கு இலக்கமிடப்பட்டிருக்கும் முறையைக் கவனமாக அவதானியுங்கள். உதாரணமாக நாலாம் அத்தியாயத்தில், உள்ள பிரதானகருத்துக்கள் 4-1.00, 4-2.00, போன்றவைகளால் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்தப் பிரதான கருத்துக்கள் உப கருத்துக்களாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த உப கருத்துக்கள் மேலும் சிறு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. 4-4.11, 4-4.12 என்பனபோன்ற இலக்கங்களால் அவை சுட்டிக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

3. சாதாரண பாடப்புத்தமாகப் பயன்படுவதற்காகவே இந்தப் புத்தகம் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. வகுப்பறையில் நடைபெறும் கற்பித்தலுடன் இப்புத்தகத்தின் உள்ளுறை நெருங்கிய தொடர்புடையது. சம்பந்தப்பட்ட பகுதி, வகுப்பில் படிப்பித்ததன் பின்பே அப்பகுதி வாசிக்கப்படல் வேண்டும்.

4. புத்தகங்களை வாசிப்பதனால் மட்டும் இரசாயனத்தை அறிந்து கொள்ளவோ, விளங்கிக் கொள்ளவோ முடியாது. பரிசோதனைகளைச் செய்து படிப்பதன் மூலமே இரசாயனத்தை நன்கு விளங்கிக் கொள்ள முடியும்.



“இன்றைக்குக் கடுமையான வெப்பம்; தாங்க இயலாத புழுக்கம்; சில வேளை பின்னேரம் மழை பெய்யும்” இவ்வாறான பேச்சுக்களை நாம் அடிக்கடி கேட்பதுண்டு. இச்சொற்கள் எவர் வாயிலிருந்தும் வெளிப்பட்டிருக்கலாம். ஊர்ப்புறத்தில் வாழும் எழுத்தறிவில்லாத ஒருவனும் இப்படிப் பேசியிருக்கலாம். பட்டினத்தில் வாழும் படித்த ஒருவனும் இதே வகையிற் பேசியிருக்கலாம். மேற்படி கூற்றில் இரு பாகங்கள் உள். ஒரு பாகத்திலே இரண்டு அவதானிப்புகள் சொல்லப்பட்டுள்ளன. வெப்பமாயிருத்தலும், புழுக்கமாயிருத்தலும் அவதானிப்புகள் என்னும் பாகத்தின் பார்ப்பும். இரண்டாவது வாக்கியம் வரும் பொருள் உரைக்கும் ஓர் எதிர்வுரையாகும். “சில வேளை பின்னேரம் மழை பெய்யும்” என்பதே அந்த எதிர்வுரை. இந்த எதிர்வுரை, முன்னர் சொல்லப்பட்ட அவதானிப்புகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு செய்யப்பட்ட பொது முடிவு என நாம் கருதலாம்.

மேற்சொன்ன அவதானிப்புகளின்படி அந்தப் பொதுமுடிவை அடையும் வல்லமை, விஞ்ஞானம் கல்லாத ஒருவனுக்குக்கூட எங்ஙனம் கிட்டியது? விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகளின் மூலமா? அல்லது, அனுபவத்தினால் மட்டுந்தானா?

சில சில எதுக்களிலிருந்து சில சில முடிவுகளைப் பெறும் வல்லமை, விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகளின்படி அம்முடிவுகளை எய்தும் வல்லமை உண்டாவதற்கு வெகு காலத்தின் முன்னரே மனிதனுக்குக் கிட்டி விட்டது. அத்தகைய பொது முடிவுகளைப் பெறுவதற்கு அவன் முதன் முதலிற் பயன்படுத்தியது, தன் அனுபவத்தையே என்பதில் ஐயத்துக்கிடமில்லை. மனிதன் தன் சூழல் பற்றிய உணர்வுடையவனாகவே வாழ்கிறான். அவன் அவதானிப்பின் மூலம் செய்திகள் பலவற்றைச் சேகரிக்கிறான்.

சிறிது சிறிதாகச் சேகரித்த செய்திகளை எதுமொரு கோலத்திலே ஒழுங்குபடுத்திக் காணுதற்கு அவன் இடையறாது முயல்கிறான். அந்தக் கோல முறையை நன்கு விளங்கிக்கொண்ட பின்னர், அக்கோலத்திற்கு இசைவான ஓர் எதிர்வுரையைக் கூறும் ஆற்றல் அவனுக்கு உண்டாகிறது.

கடுமையான வெப்பமும், புழுக்கமும் உள்ள நாட்களுட் பெரும்பாலானவற்றில், அவ்வாறிருந்து சற்று நேரத்தின் பின்னர் மழை பெய்தமையை, அவன் நெடுங்காலமாகவே அவதானித்து வந்துள்ளான். அந்த அனுபவப்படி, வெப்பம், புழுக்கம், வானில் முகில் சூழுதல், மழை என்னும் நிகழ்ச்சிகள் ஓர் ஒழுங்கின்படி, அல்லது ஒரு கோலத்தை பின்பற்றி நடக்கின்றன என்பது தெரிய வந்தது. நீடித்த அனுபவத்தின் அடிப்படையிலே கண்டறிந்த இந்தக் கோலத்தின்படி சில சில பொது முடிவுகளை அல்லது பொதுமைப்பாடுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளல் இயலும். பின்னர், அந்தப் பொது முடிவின்படி எதிர்வுரை கூறும் ஆற்றலும் அவனுக்கு உண்டாயிற்று. இவ்வாறு தான், விஞ்ஞானம் கல்லாத ஊர்ப்புறத்தானும் கூட, வெப்பம் புழுக்கம் ஆகியவற்றைக் கொண்டு மழை பெய்யக்கூடும் என்ற எதிர்வுரையைக் கூறும் ஆற்றலைப் பெறுகிறான்.

ஓர் ஒழுங்குக் கோலத்தின்படி எதிர்வுரைத்துக்கு மற்றுமொர் உதாரணம் பில்வருவது :

நம் பிரபஞ்சத்திலுள்ள வான்பொருள்கள் அங்குமிங்கும் கண்டபடி இயங்கிக் கொண்டிருக்கவில்லை; அவை ஓர் ஒழுங்குக் கோலத்தின்படியே ஓடித் திரிகின்றன என, பதினாறாம் நூற்றாண்டு தொடக்கமே வானியல் அறிஞர்கள் உணர்ந்திருந்தனர். இற்றைக்கு 120 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர், 1846 இலே

கோள்களின் இயக்கத்தை ஆராய்ந்த விஞ்ஞானிகளுக்கு, அப்போது அறியப்பட்டிருந்த கோள்களுள்ளே சூரியனிலிருந்து மிகுந்த தூரத்தில் அமைந்திருந்த யுரேனசின் செல்கதியில் ஏதோ புதுமை இருப்பது தெரிய வந்தது. கோள் இயக்கத்தின் ஒழுங்குக் கோலத்தின்படி நோக்கியபோது, யுரேனசு சற்றுப் புதுமையான வகையில் நடந்து கொள்வது போன்று தோற்றிற்று. இந்த வித்தியாசத்திற்குக் காரணம், யுரேனசுக்குச் சற்று அப்பால் அமைந்திருக்க வேண்டிய மற்றுமொரு கோளின் ஈர்ப்புக் கவர்ச்சியாக இருத்தல் கூடுமென வானியலார் எண்ணினர். இங்கிலாந்தில் அடம்ஸ் என்னும் வானியலாரும், பிரான்சில் லவெரியே என்னும் வானியலாரும் ஒரே காலத்திலே ஒருவர் செய்வதை மற்றையவர் அறியாத நிலையில் கடதாசியையும் பென்சிலையும் கையில் எடுத்துக் கணித முறையைக் கையாண்டு கணக்கிடலாயினர். “இன்ன நாளில், இன்ன வேளையில், வானிலே குறிக் கப்பட்ட இன்ன இடத்தில், தொலைகாட்டி மூலம் பார்த்தால், இந்தப் புதிய கோள் அங்கே தெரியும்” என எதிர்வுரைப்பதில் அவர்கள் வெற்றி கண்டனர். லவெரியே குறித்துக் கூறிய அக்கணத்திலேயே, பேளின் நகரத்துப் பெரிய தொலைகாட்டி அவர் அறிவித்த தானத்தை நோக்கித் திருப்பப்பட்டது. என்ன விந்தை! அவர் குறித்துக் கூறிய அதே இடத்தில், எதிர்பார்த்தவாறே புதிய கோள் இருந்தது. இவ்வாறு நெப்தியூன் என னும் புதிய கோளும் நம்மால் அறியப்பட்ட கோள்களுள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து கொண்டது.

மனித சிந்தனையின் பரம்பரை அமிசம் எனத்தக்க இச்செயல் முறையை நாம் இனிப் பின்வருமாறு சுருக்கிக் கூறலாம்.

- (i) மனிதன் தன் சூழல் பற்றிய உணர்வோடும், விசாரணை செய்யும் நோக்குடனும் வாழ்க்கை நடத்தும் வேளையில், அவதானிப்புகள் மூலம் செய்திகளைத் திரட்டுகிறான்.
- (ii) இச்செய்திகளிடையே காணப்படும் ஒற்றுமைகளையும் வேற்றுமைகளையும் நோக்கி, அச்செய்திகளை ஏதோவோர் ஒழுங்குக் கோல்படி அமைக்க முயல்கிறான்.

(iii) அக்கோலங்களுக்கு இசைவான பொதுமைப்பாடுகளைப் பெறுகிறான்.

(iv) பொதுமைப்பாடுகளின்படி வருங்காலம் பற்றிய எதிர்வுரைகளை உருவாக்குகிறான்.

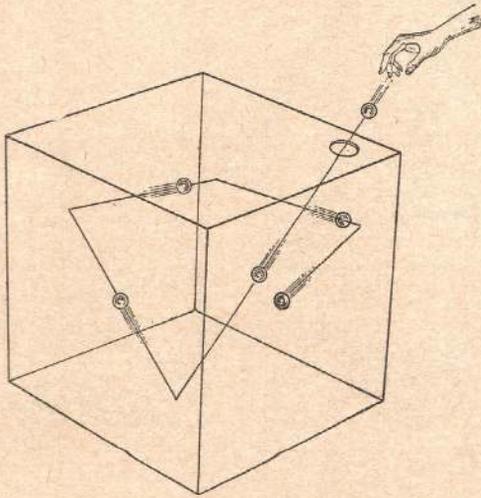
பொது மனிதன் மேற்கண்டவாறான செயல் முறையுடன் மட்டுமே திருப்தி கொள்ளுவான் என எதிர்பார்க்கலாமாயினும், இச்செயல் முறையை மேலும் முன்னெடுத்துச் செல்ல வல்லவரையும் சில வேளை இருக்கலாம். மெய்மைகளை அறிவதற்கும் பரிசீலிப்பதற்கும் பெருமுயற்சி எடுத்த மனிதன் இவ்வளவிலே மனநிறைவு கொள்ளாமல், இத்தகைய கோலங்களும், பொதுமைப்பாடுகளும் இருத்தற்குக் காரணம் யாது என மேலும் விசாரிக்கலானான். “அப்படி நடப்பது ஏன்?” என்ற வினாவுக்கு ஒரு விடை தேடப்படுகிறது. “என்?” என்ற வினாவுக்குரிய விடை எத்தகையது? அவ்வினாவுக்குத் தரப்படும் விடை “விளக்கம் தருதல்” என்ற முறையில் அமைபுமென நாம் கருதுகிறோம். அத்தகைய விளக்கத்துக்கு நாம் ஓர் உதாரணம் தருவோம்.

றப்பர் பலூன் ஒன்றை ஊதும் ஒரு சிறுவனைப் பற்றி எண்ணுவோம். பலூனை ஊதுகையில் அது பெரிதாவதுடன், அதன் கடினத்தன்மை படிப்படியாக அதிகரிக்கிறதெனவும் நாம் அறிவோம். பலூனுக்குள் அனுப்பப்படும் வளி பலூனின் உட்பக்கத்திலிருந்து வெளிப்புறமாக ஒரு தள்ளலை உண்டாக்கி, பலூனின் மெல்லிய சுவர்களை விரிக்கின்றது என நாம் எண்ணிக் கொள்ளலாம். பலூனுட் செல்லும் வளி, பலூனின் சுவர்மீது வெளிப்புறமாக ஒரு தள்ளலை உண்டாக்குவது ஏன்? உள்ளே ஊதப்படும் வளியின் அளவுக்கேற்ப இத்தள்ளல் படிப்படியாக அதிகரிப்பதென்? “என்?” என்ற இக்கேள்விகளுக்கு விடையாக ஒரு “விளக்கம்” தருவதற்கு நாம் முயல்வோம்.

இவ்வாறான சிக்கல்கள் எழும்போது நாம் இரு வழிகளில் அவற்றைத்தீர்க்க முயல்கிறோம். முதலாவதாக, நாம் பலூன் ஊதப்படும் விதத்தை இயலுமளவு கவனமாகவும் நுணுக்கமாகவும் அவதானித்து, அதன் மூலம்

இயலுமளவு செய்திகளைச் சேகரித்துக் கொண்டு, அவை யாதுமோர் ஒழுங்குக் கோலத்தில் அமைகின்றனவா என்று பரிசீலிக்கிறோம். ஆனால் பலானுக்குள் நடை பெறும் நிகழ் முறையின் ஒரு சிறு பகுதியே நாம் காணக்கூடிய வகையில் உள்ளது. வளி நம் கண்ணுக்குப் புலப்படாது. பலானுள் வளி எங்ஙனம் நடந்து கொள்கிறதென்பதை நாம் பார்க்க முடியாது. அதனால் பலானுக்கு அப்புறமாக நம் கருத்தைச் செலுத்தி, பலானுக்குள் நடப்பவற்றை விளங்கிக் கொள்ளும் பொருட்டு, இதற்குச் சமானமான நிகழ் முறையொன்றை நாம் எண்ணிப்பார்த்து, நாம் இலகுவில் விளங்கிக் கொள்ளத்தக்க, நன்கு கண்டுணரத்தக்க வேறொரு நிகழ் முறை மீது நம் கருத்தைச் செலுத்துகிறோம். இதுவே இரண்டாவது வழியாகும்.

உயர்ந்த மீள்சத்தியுடைய கண்ணாடியால் செய்த ஒரு பெட்டியினை எண்ணிப் பாருங்கள். இப்பெட்டியிலுள்ள ஒரு சிறு ஒட்டைவழியே சிறு கண்ணாடிக் குண்டொன்றை வேகமாக எறிந்தால் என்ன நடக்கும்? குண்டு பெட்டியின் சுவரிலே பட்டுத் திரும்பித்துள்ளுகிறது; மீண்டும் ஒரு சுவரிலே படுகிறது; அங்கிருந்தும் மீண்டுந்துள்ளி மற்றொரு சுவரிலே படுகிறது. இவ்வாறு அக்குண்டு பெட்டியின்



உரு 1.1

சுவர்களிலே படுவதும், மீள்வதும், படுவதுமாக அசைகையில், பெட்டியின் சுவர்களிலே ஒரு வகை நெருக்கல் உண்டாகிறது. இவ்வாறான பல குண்டுகள் பெட்டியினுள் அசைந்து திரிந்தால், பொழியும் அடிகளின் காரணமாக அச்சுவர்கள் இடையறாத ஒரு நெருக்கத்துக்கு உள்ளாகும் என்று கருதலாம்.

பலானுள் வளியை ஊதி விடுகையில், அது பருப்பது ஏன் என எண்ணிப் பார்ப்பதற்கு நாம் இந்த மாதிரியினை அமைத்துக் கொண்டு ஆராய்கிறோம். வளியின் நடத்தை யை விளங்கு தற்காக நாம் சிறு கண்ணாடிக் குண்டுகளைப் பயன்படுத்தினோம். பலானுள் இருக்கும் வளியை, பெட்டியினுள் அசைந்து கொண்டிருக்கும் சிறு குண்டுகளுடன் ஒப்பிட்டு, சிறு குண்டுகள் போன்று வேகமாக அசையும் துணிக்கைகளினால் அமைந்ததே வளி என நாம் ஒரு கணம் நினைத்துப் பார்த்து, சிறு கண்ணாடிக் குண்டுகளின் நடத்தை மூலம் வளித் துணிக்கைகளின் நடத்தையையும் விளங்கிக் கொள்ள முயல்கிறோம்.

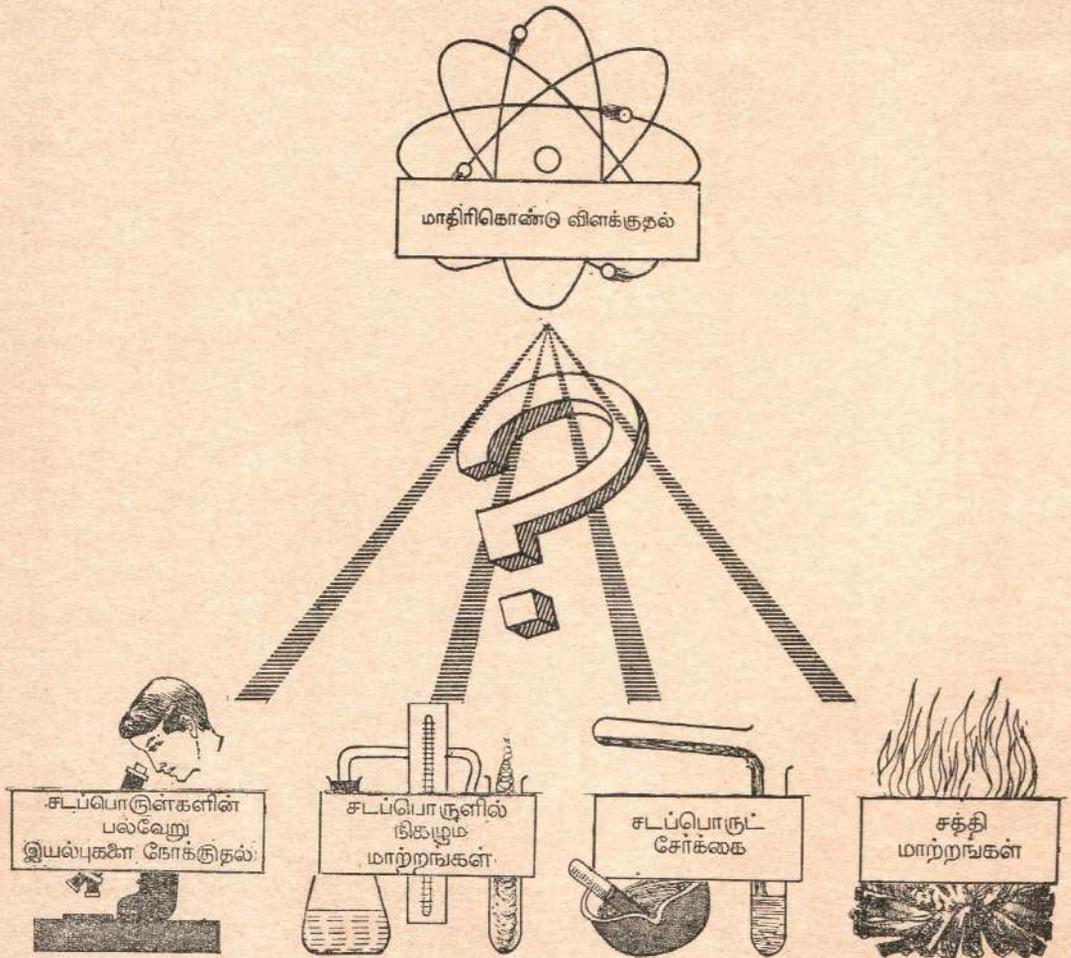
இவ்வாறு, எதற்கேனும் “விளக்கம் தருதல்” என விஞ்ஞானத்திலே கூறப்படுவது யாதெனில், நாம் அறியாத பொருள் ஒன்றை விளங்கிக் கொள்ளும் பொருட்டு, அப்பொருளை நாம் நன்கு அறிந்துணரக் கூடிய மற்றொரு பொருளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்த்து, அவ்விரு தொகுதிகளுக்கிடையேயுமுள்ள ஒப்புமையை ஆராய முயல்வதே ஆகும். சில வேளைகளில் நாம் விளக்கம் தர எண்ணுவது சடப்பொருளாக இல்லாமல், உருவற்ற பொருளாகவோ நிகழ் முறையாகவோ இருக்கலாம். அப்போது நாம் பயன்படுத்தும் மாதிரிகளும் உருவற்றவையாகவோ, கற்பனையில் மட்டும் உள்ளவையாகவோ இருக்கலாம். அத்தகைய தருணங்களில் நாம் கற்பனை செய்யும் “மாதிரிகள்” கற்பிதமாதிரிகள் எனப்படும்.

இவ்விதம் நாம் தரும் விளக்கம் வெற்றிகரமாக அமையுமா அன்றா என்பது இரு விடயங்களிலே தங்கியுள்ளது.

(i) நாம் தேர்ந்தெடுத்த மாதிரி அல்லது கற்பிதமாதிரியின் போக்கு, இயல்பு, நடத்தை முதலானவை நாம் நன்கு கண்டுணரத்தக்கவையாகவும், விளங்கிக் கொள்ளத்தக்கவையாகவும் இருத்தல்.

(ii) விளக்கம் தர வேண்டிய பொருளுக்கும் மாதிரிக்கும் அல்லது கற்பித மாதிரிக்குமிடையேயுள்ள தொடர்பு பலமானதாக இருத்தல்—அவற்றினிடையே நெருங்கிய ஒப்புமை இருத்தல்.

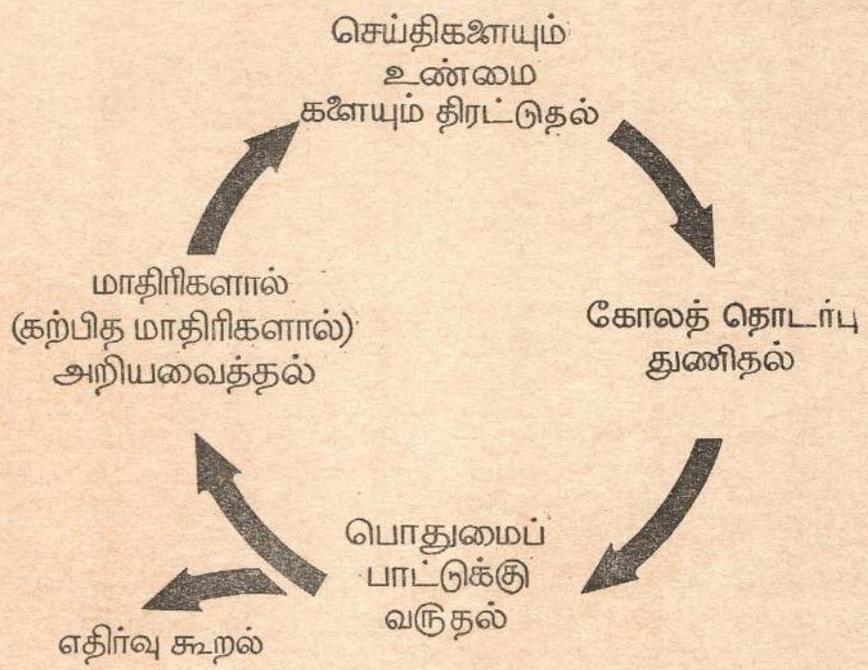
இரசாயனம் கற்கும்போதும் நாம் மேற்கண்டதை மிகவும் ஒத்த நடைமுறையைப் பின்பற்றுகிறோம். அதனைப் படமுலம் பின்வருமாறு குறித்துக் காட்டலாம்.



உரு 1.2

நாம் ஆய்கூடத்திலே சோதனைக் குழாயினுட்பல்வேறு பரிசோதனைகளைச் செய்து, அவதானித்து, பதார்த்தங்கள் பற்றிய செய்திகளைச் சேகரிக்கிறோம்; சக்தி மாற்றங்களை அளக்கிறோம். இதன் பின்னர் புலன்வழியாகப் பெற்ற செய்திகளை நம் மனமாகிய கரும்பலகையிலே எழுதி அச்செய்திகள் ஏதுமொரு கோலத்தில் வந்து பொருந்துகின்றனவா என்று பார்க்கிறோம். பின்னர் அவ்வாறான கோலத்தின் காரணம் யாது என்ற வினாவுக்கு விடை தரும்பொருட்டு ஒரு மாதிரியைப் பயன்படுத்தகிறோம். கோலத்தின் குறைபாடுகளைப் பூர்த்தி செய்தற்பொருட்டு மீண்டும் ஆய்கூடம் சென்று மேலும் மேலும் செய்திகளைச் சேகரிக்க நேரும். இவ்வாறாக, அவதானிப்புகளைச் சேகரித்தல், கோலமொன்றைத் தேடுதல், பொதுமைப் பாடுகளைப் பெறுதல், எதிர்வு கூறல், மாதிரி மூலம் விளக்கம் தருதல், மீண்டும் மேலதிக அவதானிப்புகளைச் சேகரித்தல் எனவெல்லாம் இடையாறுது ஆற்றொழுக்குப் போலத் தொடர்ந்து செல்வனவே விஞ்ஞான முயற்சிகளாம்.

விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியில், அவதானித்த விடயங்களுடன் கற்பனைமயமான எண்ணங்களும் ஒன்றுடனொன்று தொடர்பு கொண்டு தத்தம் பங்கைச் செலுத்துவதை இரசாயனம் கற்கும் போது நாம் உணர்ந்து கொள்ளலாம். விஞ்ஞானம் என்பது வெறும் அவதானிப்பினுற் பெறப்பட்ட அறிவுத் தொகுப்பன்று; அது பரிசோதனைமூலம் பெற்ற செய்திகளை அறிக்கை செய்வதுடன் நின்று விடுவதுமில்லை. விஞ்ஞானியும் ஓர் ஓவியனைப் போலவே தான் அவதானித்த பொருளின் சுவட்டிலே புதிய தொரு படைப்பினை உருவாக்குகிறான். இயற்கையின் தன்மையை, சுவையும் பொருளும், ஒழுங்கும் நிறைந்த பாங்கிலே, தன் படைப்பாற்றலுக்கேற்ப, தன் காட்சி நோக்கிற்கு இசைய, ஒரு புதிய படைப்பாக உருவாக்கிக் காட்டுகிறான். ஓவியன் வெறும் கமராக்காரனாக நின்று விடுவதில்லை; அதே போலத்தான் விஞ்ஞானியும் ஓர் அறிக்கையாளன் என்ற அளவிலேயே அமைந்து விடுவதில்லை. விஞ்ஞானி ஒரு கலைஞன். விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களும், கொள்கைகளும் அவன் படைத்தனிக்கும் கலையாக்கங்கள்.



நாமெல்லாம் கேள்விப்பட்டுள்ள ஒரு கதை இதனை மேலும் நன்கு விளக்குகிறது. நியூற்றனின் தலைமீது அப்பின் பழம் விழுந்த கதையை நாம் அடிக்கடி கேள்விப்பட்டிருக்கிறோம். அப்பின் பழத்தைத் தன்பால் ஈர்க்கும் ஆற்றல் பூமிக்கு உண்டு என்ற முடிவுக்கு நியூற்றன் வந்தார் என்ற கூற்றுடன் அக்கதையை முடித்து விடுகிறோம். உண்மையில், நெட்டிலிருந்து கழன்ற அப்பின் பழம் நிலத்தின் பால் இழுக்கப்படுகிறது என்பதை நியூற்றன் பிறப்பதற்கு முன்பே பொதுமக்கள் அறிந்திருந்தனர். நியூற்றனது வரலாற்று முக்கியத்துவம் வாய்ந்த கண்டுபிடிப்பை இத்தனை இலகுபடுத்திக் காட்டுவது, அவருக்குச் செய்யும் அளப்பரிய அவமதிப்பாகும். இந்த நிகழ்ச்சியிலே நியூற்றன் கண்டது, மேற்சொன்னதை விட முக்கியமான, பரந்த ஓர் உண்மையாகும். நெட்டிலிருந்து விடுபட்ட அப்பின் பழம் பூமியின்பால் இழுக்கப்பட்டது, ஏதோ வோர் ஈர்ப்பு விசையினால் என உணர்ந்த நியூற்றன், சந்திரன் பூமியை வலம்வரும் வகையிலே பிணைபட்டிருப்பதும், கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வரும் வண்ணம் பிணைபட்டிருப்பதும், அப்பின் பழத்துக்கும் பூமிக்குமிடையேயுள்ள விசையை ஒத்த ஓர் ஈர்ப்பு விசையினாலேயே என எண்ணினார். அதுவரை அப்பின் மரத்துடனும் பூமியுடனும் நின்ற இந்த விசையினை, பூமிக்கு அப்பாற் கொண்டு சென்று பிரபஞ்சம் முழுமைக்கும் பொது விதியாக அமைத்த அறிவு நுணுக்கம் நியூற்றனரின் கற்பனை செறிந்த சிந்தனையின் விளைவாகும்.

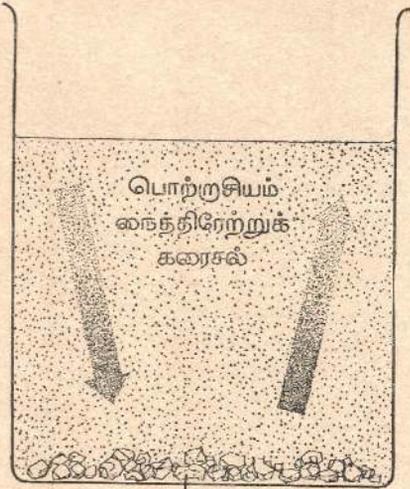
விஞ்ஞானமானது பரிசோதனை சார்ந்தும், கொள்கை சார்ந்தும் இருவகைப்பட அமையும். அது செயலும் சிந்தனையும் என்ற இரு நெறிகளில் இயங்கும். அவதானிப்பும், படைப்பாற்றலுமாகிய இரண்டினாலும் ஊட்டம் பெற்றுச் செழிக்கும்.

இதுவரை நாம் படித்த இரசாயனம் 1, 2 ஆகிய நூல்களில் இரசாயனத்தின் புறப்பரப்பை மட்டுமே சிறிது சுரண்டிப் பார்த்தோம். இனி நாம் அதனை விடச் சற்று ஆழமாக நோக்குதற்கு ஆயத்தமாதல் வேண்டும். இரசாயன அமைப்பின் நுணுக்கமான கோலம், மாதிரி, பொதுமைப்பாடு என்பனவற்றை இனி நாம் காண நேரிடும். பதார்த்தங்களின் கூட்டங்கள், அணு, இலத்திரன், புரோத்தன், நியூத்திரன், சக்தி மாற்றமும் சம நிலையும் முதலானவை பற்றிய அவதானிப்புகள் மூலம் கோலங்களைத் தேடி, பொதுமைப்பாடுகளைக் கண்டறிந்து அவற்றை விளக்கும் பொருட்டு மாதிரிகளை அமைத்துக் கொண்டு, இரசாயனத்தின் வியத்தகு சுவையை நுகர்தற்கும் நாம் இனி ஆயத்தமாவோம். மூலகங்கள் பற்றி நாம் இதுகாறும் சேகரித்த அவதானிப்புகளுட் பலவற்றை ஆவர்த்தன அட்டவணை என்னும் ஒரு சிறப்பான கோலத்திலே ஒழுங்கு செய்யும் முறைமையை இனிப் பரிசீலனை செய்வோம். பதார்த்தங்களின் கூட்டத்தை விளக்குதற்கு எளிய மாதிரிகளை உருவாக்குவோம். பதார்த்தங்களில் நிகழும் மாற்றங்களை விளக்கும் பொருட்டு, சக்தி என்னும் கற்பிதமாதிரியைப் படைத்துக் கொள்வோம்.

இதுவரை அங்குமிங்கும் சிதறிக்கிடந்த பலவண்ணப்பட்டிழைக் குவியல் போன்றுள்ள அவதானிப்புகளையும் விடயங்களையும் கொண்டு இனி நாம் அழகிய கோலங்களுடன் திகழும் கலையெழில் நிறைந்த ஆடையினை நெய்வோம். இவ்வாறு அப்பட்டிழைகளைக் கொண்டு நெய்த பின்னர் கிடைக்கும் முழுமையான கோலத்துக்குப் புறம்பாக, இன்னும் சில பட்டிழைகள் அங்கும் இங்குமாகத் தனித்துக் கிடப்பது நமக்குத் தெரிகிறது. இந்தப் பட்டிழைகளையும் பொறுக்கி எடுத்து, அவற்றையும் கோலத்தில் ஒழுங்கு பண்ணும் பொறுப்பு இடையறாது முன்னேறிச் செல்லும் விஞ்ஞான முயற்சியாளர்க்கு உரியதாகும்.

சமநிலை என்பது யாதென “இரசாயனம் 2” என்ற நூலின் 14 ஆம் அதிகாரத்திலே படித்துள்ளோம். இரசாயனத் தொகுதி ஒன்று, நிலையியற் சமநிலையில் மட்டுமன்றி இயக்கச் சமநிலையிலும் இருக்குமென அங்கு படித்தோம். வீட்டிலே, சமையலறையிலுள்ள உப்புச் சிரட்டையில் இருக்கும் உப்புக்கரைசல் அத்தகையது.

இயக்கச் சமநிலை பற்றி, “இரசாயனம் 2”, 14 ஆம் அதிகாரத்திற் கூறப்பட்டவற்றை நினைவுகூருக. உங்கள் வீட்டில் இயக்கச் சமநிலையிலுள்ள இரு தொகுதிகள் கூறுக.



பொற்றரசியம் கரைத்திரேற்றுப் பளிங்குகள்

உரு 2.1

இப்போது, அப்படியான சமநிலையிலுள்ள தொகுதியொன்றை எடுத்து நோக்குவோம். 30° ச. இல், பொற்றரசியம் கரைத்திரேற்றின் கரைதிறன் 45 கிராம் ஆகும். முகவையொன்றுள் 100 மில். நீர் எடுத்து அதனுள் 75

கிராம் பொற்றரசியம் கரைத்திரேற்றை இட்டுக் கலக்குவோம். அப்போது நமக்குக் கிடைப்பது, கரைந்த பொற்றரசியம் கரைத்திரேற்றும், பளிங்குப் பொற்றரசியம் கரைத்திரேற்றும் இயக்கச் சமநிலையில் உள்ள ஒரு தொகுதியாகும்.

முகவையினுள் மேலும் 50 மில். நீர் விட்டால் என்ன நடக்கும்? சமநிலை இப்போதும் தொடர்ந்திருக்குமா?

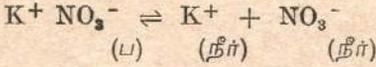
இப்போது, மேலும் ஓரளவு பொற்றரசியம் கரைத்திரேற்றுக் கரைசலாகிறது. மேற்படி சமநிலை இருக்கும்போது, கரைதல் வேகமும், பளிங்காதல் வேகமும் சமமாக உள்ளன. நீரை ஊற்றும்போது, பளிங்காதல் வேகம், கரைதல் வேகத்தைவிடக் குறைவாக உள்ளது. ஆனால், இறுதியில் இத்தொகுதியும் இயக்கச் சமநிலைக்கு வரும்.

இதிலிருந்து நாம் அறிவது யாதெனில், சமநிலையில் உள்ள தொகுதியொன்றுக்கு, அதில் அடங்கியுள்ளவற்றுள் ஒரு பொருளை இடும்போது, சமநிலை குலைந்து விடுகிறதென்பதேயாம். போதிய காலத்தின்பின், புதிய தொகுதி, புதிய நிலைமைகளிலே சமநிலைக்கு வரும்.

ஒரே ஒரு தொகுதியைப் பரிசீலனை செய்வதுவிட்டு இவ்வாறு முடிவுசெய்தல் சரியா? இக்கூற்றை உறுதி செய்யும் உதாரணங்கள் வேறும் இரண்டு தருக.

இதுவரை நாம் நோக்கியது, பல வித மூலக்கூறுகள் சமநிலையில் அமையும் தன்மை பற்றியே. சில மூலக்கூறுகள், அயன்களாக இருக்குமென அறிவோம். அதன்படி அயன்கள் மூலக்கூறுகளின் பாகங்கள். அத்தகைய மூலக்கூறுகளின் பாகங்கள் அல்லது அயன்கள் இயக்கச் சமநிலையில் அமையும் தன்மை பற்றி இங்கு ஆராய்வோம்.

அயனாக்கம் பற்றிப் படித்தபோது, பொற்று சியம் நைத்திரேற்று நேர் மின்னேற்றம் உடைய ஒரு பகுதியையும் எதிர் மின்னேற்றம் உடைய மற்றொரு பகுதியையும் உடையதென்று கண்டோம். அவற்றை $K^+ NO_3^-$ என எழுதலாம். அயனாக்க முறையில் நோக்குகையில், மேற்படி பொற்றுசியம் நைத்திரேற்றின் சமநிலையை



என எழுதிக் காட்டலாமென்று “இரசாயனம் 2” அதிகாரம் 16 இலே படித்தோம்.

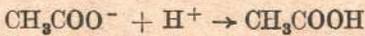
மின்பகுப்பும், அயனாக்கமும் பற்றிக் கற்ற போது, நீர்க்கரைசல்களை மூன்று வகைகளாய்ப் பிரித்தோம்.

அவ்வாறான வகைகள் யாவை? ஒவ்வொரு வகைக்கும் உதாரணம் தருக.

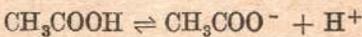
அசற்றிக்கமில்லம், காபனிக்கமில்லம், அமோனியம் ஐதரொட்சைட்டுப்போன்ற பதார்த்தங்கள் குறைக்கடத்திகள் என்ற பிரிவைச் சார்ந்தவை. இவ்வாறான பதார்த்தங்கள் நீரிற் கரைக்கப்படுகையில், அவ்வம் மூலக்கூறுகள், அயனாக்கத்தால் உண்டாகும் அயன்களுடன் சமநிலையில் உள்ளன. உதாரணமாக, அசற்றிக்கமில்லத்தின் அயனாக்கத் தாக்கத்தை



என்ற சமன்பாட்டினால் குறிக்கலாம். அசற்றிக்கமில்லம் சிறிதளவே அயனாக்கம் உறுகிறது. வேறு விதமாகச் சொல்வதானால், H^+ அயனும், CH_3COO^- அயனும் ஒருங்கே உறுதியான அசற்றிக்கமில்ல மூலக்கூற்றை அமைக்கின்றன. இதனை



என்னும் சமன்பாட்டாற் குறிக்கலாம். இம்மீள் தாக்கம் இரண்டையும்



என்னும் சமன்பாட்டாற் குறிக்கலாம்.

காபனிக்கமில்லம், அமோனியம் ஐதரொட்சைட்டு, ஐதரசன் சல்பைட்டு நீர்க்கரைசல் என்பவற்றின் அயனாக்கம் பற்றிய சமன்பாட்டை எழுதுக.

மேற்படி அசற்றிக்கமில்லம் பற்றி நோக்கும் போது, அத்தொகுதி சமநிலையில் இருக்கும் போது, அசற்றிக்கமில்லத்தின் அயனாக்க வேகம், அயன்களிலிருந்து மூலக்கூறுகள் உண்டாகும் வேகத்துக்குச் சமமாதல் வேண்டும்.

அசற்றிக்கமில்ல மூலக்கூறு, அசற்றேற்று அயன், ஐதரசன் அயன் ஆகிய மூன்று கூறுகளாலான தொகுதிக்கு, அசற்றிக்கு அயன்களைச் சேர்த்தால் என்ன நடக்கும்? மேற்காட்டிய பொற்றுசியம் நைத்திரேற்று நிரம்பற் கரைசலில் கரையாத பொற்றுசியம் நைத்திரேற்றின் அளவு குறைதலாகிய வித்தியாசம் ஒன்றைக் கவனித்தோம். இங்கும் வித்தியாசம் எதுவும் நமக்குப் புலப்படுகிறதா?

வித்தியாசம் காணப்படாமையால் மாதிரி, தொகுதியில் வித்தியாசம் எதுவும் இல்லை என எண்ணுதல் புத்தியாகுமா?

அசற்றிக்கமில்லத் தொகுதியிலுள்ள கூறுகளெல்லாம் நிறமற்றவை. மேலும் அவை நீரிற் கரைந்துள்ளன. இங்குள்ள கூறுகளுள் ஒன்றினால், வேறொரு பதார்த்தத்தின் நிறத்தை மாற்றக்கூடுமானால், இயக்கச் சமநிலையிலுள்ள தொகுதிக்கு அசற்றேற்றயன்களைச் சேர்க்கும்போது நிகழ்வதை நாம் பார்க்கக்கூடியதாயிருக்கும்.

இத்தொகுதியைப் பெரிதும் ஒத்திருக்கும் அமோனியம் ஐதரொட்சைட்டுத் தொகுதி பற்றி வகுப்பில் ஆராயப்படும். அதே போன்று மேல்வந்த அசற்றேற்றுத் தொகுதிக்கு என்ன நடக்கும் என்று கவனியுங்கள்.

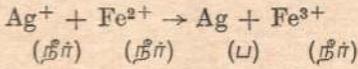
அமோனியம் ஐதரொட்சைட்டுத் தொகுதி பற்றி வகுப்பிற் செய்த சோதனைப் பிரகாரம், கீழ்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- (i) காட்டியில் நிறமாற்றம் நிகழ்வது, அமோனியம் ஐதரொட்சைட்டுத் தொகுதியிலுள்ள எப்பொருளினால்?
- (ii) தொகுதிக்கு அமோனியம் அயன்களைச் சேர்ப்பது எப்படி?

(iii) அப்போது காட்டியின் நிறம் மாறிற்று?

(iv) காட்டியின் நிறம் மாறினால் அதன் கருத்து யாது?

நாம் இனி, இன்னும் ஒரு தொகுதியை எடுத்து நோக்குவோம். வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசலில் Ag^+ அயனும் NO_3^- அயனும் உள்ளன. இதற்கு Fe^{2+} அயன் களைச் சேர்க்கும்போது, Ag^+ அயன் ஒட்சி யிறக்கம் பெற, உலோக வெள்ளி உண்டா கிறது. Fe^{2+} அயன் Fe^{3+} ஆக ஒட்சி யேற்றம் பெறுகிறது. இதனை



என அயன் சமன்பாட்டாற் குறிக்கலாம்.

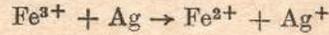
ஆசிரியரின் அனுமதியுடன் கீழே விப ரித்துள்ள சோதனையை வகுப்பிலே செய்க. பெரசு அயன்களுள்ள நீரிலே கரையத் தக்க ஓர் உப்பை (பெரசுச் சல்பேற்று, பெரசு அமோனியம் சல்பேற்றுப் போன் றது) எடுத்து, 20 மில். செறி நீர்க் கரைசலை ஆக்கிக் கொள்க. ஒரு சோத னைக் குழாயின் மூன்றிலொரு பங்கு வரைக்கும், (தாக்கிப் போத்தலிலிருந்து) வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசலை எடுக்க. ஒவ்வொரு தடவையும் சில துளி கள் வீதம் சோதனைக் குழாயின் பாதி நிறையும் வரைக்கும் இந்த வெள்ளி நைத்திரேற்றுக் கரைசலுக்கு, முன்னர் தயாரித்துப் பெற்ற பெரசுப்புக்கரை சலை ஊற்றுக. அங்ஙனம் செய்கையில் நன்கு உற்று நோக்குக. சோதனைக் குழாயின் அடியில் நீர் காண்பதென்ன? அதன் பக்கச் சுவர்களிற் காணக்கூடிய தாயிருப்பது யாது?

இத்தாக்கம் நிகழ்கையில், பாத்திரத்துள் கருந் தாளாக உலோக வெள்ளி இருப்ப தைக் காணலாம். மேலும், கரைசலில் Fe^{2+} அயன்களும், Fe^{3+} அயன்களும், Ag^+ அயன்களும் உண்டென்பதை அவ்வவ்வயன் களுக்குச் சோதனை செய்து அறிந்துகொள்ள லாம். இங்ஙனம் பார்க்கும் போது, இத்தொகு தியில் Ag^+ , Fe^{2+} , Ag , Fe^{3+} என்பன இயக்கச் சமநிலையில் உள்ளன.

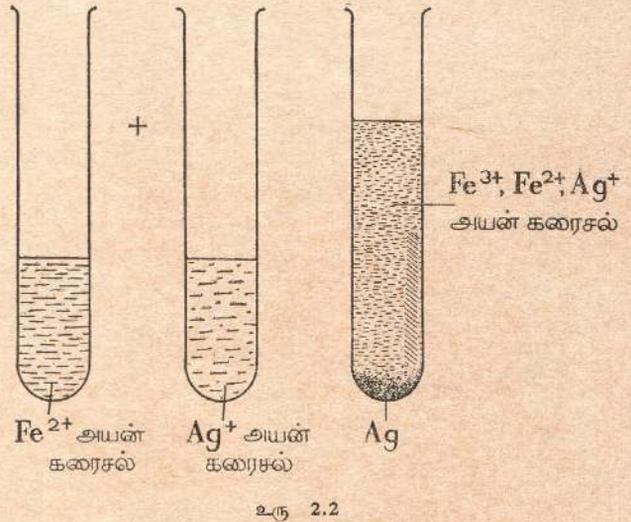
இத்தொகுதிக்கு மேலும் Fe^{3+} அயன் களைச் சேர்த்தால் என்ன நடக்கும் என நினைக்கிறீர்கள்? வகுப்பிலே கற்பித்த அமோனியம் தொகுதி பற்றி எடுத்து நோக்கி இதற்கு விடை தர முயல்க.

மேற்படி சோதனையில் உலோக வெள்ளி வெளியாக்கப்பட்ட சோதனைக் குழாயுள் உள்ள திரவத்தை வெளியே ஊற்று க. பின், பெரிக்குக் குளோரைட்டுக் கரைசலை (தாக்கிப் போத்தலிலிருந்து), சோதனைக் குழாயின் சுவர்வழியே வழிந்து செல்லு மாறு துளிதுளியாக ஊற்று க. சோதனைக் குழாயின் சுவரிலுள்ள உலோக வெள் ளிக்கு என்ன நடக்கிறது?

இயக்கச் சமநிலையில் உள்ள Ag^+ , Fe^{2+} , Ag , Fe^{3+} ஆகிய நாலு கூறுகளையும் கொண்ட தொகுதிக்கு Fe^{3+} அயன்களைச் சேர்த்தால், Fe^{3+} அயன்களும் உலோக வெள்ளியும் தாக்க முறுகின்றன. அவ்வாறு தாக்கமுற, நாம் முதலில் எடுத்த இரு தாக்கிகளும் கிடைக் கின்றன. இதனை



எனும் சமன்பாட்டாற் காட்டலாம்.



இங்கு நாம் ஒன்றைக் கவனித்தல் வேண் டும். நாம் புதிதாகச் சேர்ப்பதற்கு முன்னரும் தொகுதியில் Fe^{3+} அயன்கள் இருந்தன. தொகுதிக்கு Fe^{3+} அயன்களைச் சேர்க்கும்போது,

இயக்கச் சமநிலையிலிருந்து கூறுகளுள் ஒன்றின் அளவை அதிகரிக்கிறோம். அப்போது, அந்த மேல்திகமான அயன்களின் அளவைக் குறைக்கும்படியாக, தாக்கம் நிகழ்கிறது. இவ்வாறு, கரைசலில் உள்ள Fe^{3+} அயன்களின் செறிவு அதிகரிப்பதால், Fe^{3+} அயன்களும் உலோக வெள்ளியும் தாக்கமுறும் வீதம் துரிதப்படுகிறது.

இத்தொகுதியிலுள்ள கூறுகளுள் ஒன்றைக் குறைத்தால், சமநிலைக்கு என்ன நடக்கும்? Ag^+ அயன்களை அகற்றினால் என்ன நடத்தல் வேண்டும்?

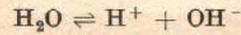
வெள்ளிக் குளோரைட்டு நீரிற் கரைவதில்லை என நாம் அறிவோம். நீரிற் கரையக் கூடிய குளோரைட்டு ஒன்றைச் சேர்த்து, $AgCl$ வடிவிலே தொகுதியிலுள்ள Ag^+ அயன்களைக் குறைக்கும்போது, தொகுதியின் சமநிலை குலைக்கப்படும். நீரிற் கரையும் Ag^+ அயன்கள் குறைக்கப்பட்டும், Fe^{3+} அயன்களும், உலோக வெள்ளியும் தாக்கமுற்று Ag^+ அயன்கள் ஆக்கப்படுகின்றன.

Ag^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} உலோக வெள்ளி என்னும் நாலு கூறுகளும் கொண்ட தொகுதியை நோக்குதலால், இயக்கச் சமநிலையில் உள்ள தொகுதி ஒன்றின் நடத்தை பற்றித் தெளிவுபெற முயல்வோம். இத்தொகுதிக்கு Fe^{3+} அயன்களைச் சேர்த்தல், அதனால் Ag^+ அயன்களைக் குறைத்தல், முதலான தருணங்களில், தொகுதி புதிய நிலைமைகளின் கீழ் சமநிலையை எய்த முயல்கிறதென நாம் காண்கிறோம். இதிலிருந்து, இயக்கச் சமநிலையிலுள்ள ஒரு தொகுதிக்கு, அதன் கூறுகளுள் ஒன்றை அதிகரித்தல் அல்லது குறைத்தல் ஆகிய புற நிர்ப்பந்தம் ஒன்றை ஏற்படுத்தினால், அந்நிர்ப்பந்த மாற்றத்தைக் குறைக்கும் வகையில் அத்தொகுதி செயற்படும் என நாம் உணர்கிறோம்.

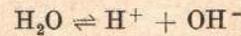
மேற்படி கருதுகோளை உறுதிசெய்யும் உதாரணங்கள் இரண்டு தருக.

இதற்கு முந்திய ஒரு பாடத்தில் (இரசாயனம் 2-16 ஆம் அதிகாரம்) நீரானது மிகச் சிறிய அளவு அயனாக்கமுறும் என்று கற்றோம். மிக நுணுக்கமான உபகரணங்களால் அளக்கும்போது, நீரிலே கோடிக்கு

ஒன்று வரையிலான மூலக்கூறே அயனாக்கமுறுகிறதென நாம் அறிகிறோம். இங்ஙனம் நோக்கும்போது, அயனாக்கமுறாத நீர் மூலக்கூறு, ஐதரசன் அயனுடனும் ஐதரொட்சைல் அயனுடனும் இயக்கச் சமநிலையில் உள்ளன. இதனை



என்னும் சமன்பாட்டாற் காட்டலாம். நீர் அயனாக்கமுறுவது மிகக் குறைவாகவேயாதலால், இரண்டு அம்புக்குறிகளையும் சமனற்றவையாகக் காட்டுதல் வழக்கமாகும். இது



என்றவாறு எழுதப்படும்.

இங்கும், இதற்கு முன்பும் ஐதரசன் அயன்பற்றிப் பேசியுள்ளோம். ஐதரசன் அயனை H^+ என எழுதுகிறோம். ஐதரசன் அயன்பற்றி மேலும் ஆராய்வது பொருத்தமாகும். ஐதரசன் ஒரு மூலகம்.

ஐதரசனின் அணுநிறை யாது? மிகக் குறைந்த அணு நிறையை உடைய மூலகம் யாது?

மிகச் சிறிய அணு ஐதரசன் அணுவே. மிகச் சிறிய அயனும் ஐதரசன் அயனே. மின்னேற்றம் பெற்ற அணுவோ, அணுக்கூட்டமோ அயன் எனப்படும் எனப் படித்துள்ளோம். மின்னேற்றம் பெற்ற ஒரு சீப்பு, சிறுகடதாசித் துண்டுகளை ஈர்க்கும் என அறிந்துள்ள நமக்கு, மின்னேற்றம் பெற்ற இத்துணை சிறிய அயனானது நீருள் சுயாதீனமாய் இருக்கும் என எண்ணுவது கடினமாகும். ஐதரசன் அயனைவிட மிகப் பெரிய சோடியம் அயன், பொற்றாசியம் அயன் முதலியவற்றின் பால், நீர் மூலக்கூறு கவர்ச்சி காட்டுகிறது.

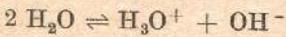
நீல நிறச் செப்புச் சல்பேற்றைச் சூடாக்க அது வெண்ணிறம் பெறுகிறதென நாம் அறிவோம். அந்த வெண்செப்புச் சல்பேற்றுடன் நீரைச் சேர்த்தால் மீண்டும் நீலநிறம் வரும். செப்புச் சல்பேற்றுப் பளிங்கும், செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலும் நீலநிறம் எய்துவதற்கு நீரே ஏதுவாகிறதென அதிலிருந்து அணு

மானிக்கலாம். அவ்வாறு பார்க்கையில், நீல நிறச் செப்பு அயன்களுடன் ஏதோ ஓரளவு நீர் தொடர்புபட்டுள்ள தெனக் கருதுவது புத்தியாகும்.

இதை எங்ஙனம் சோதிப்பீர்? நீர் உள்ள போது ஒரு நிறமும், இல்லாதபோது வேறு நிறமும் காட்டும் வேறும் உப்பை நீர் அறிவீரா? ஆசிரியரின் இசைவுடன் இரசாயன கூடத்திலுள்ள நிறத்த உப்புக்களைச் சோதித்துப் பார்க்க. இச்சந்தர்ப்பங்களிலெல்லாம், உப்பின் நிறம் நீரின் விளைவாகவே உள்ளதெனல் நியாயமாகுமா?

செப்பு அயன் போன்ற பெரிய அயன்கள் கூட நீருடன் எவ்வாறே தொடர்புடையன போல் தோற்றுகின்றன. இவ்வாறு பார்க்கும் போது, ஓர் ஐதரசன் அயனை நோக்கி அதைச் சூழவுள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் ஈர்க்கப்படுகின்றன என எண்ணலாம். அவ்வாறு ஓர் ஐதரசன் அயனினால் ஈர்க்கப்படும் நீர் மூலக்கூறுகள் இத்தனை என்று நிச்சயமாகச் சொல்லுதல் இயலாது. ஆகக் குறைந்தது ஒரு மூலக்கூறுவது ஐதரசன் அயனுடன் எப்போதும் கூடித்திரிகிறது என்று கூறலாம். இவ்வாறு ஒரு நீர் மூலக்கூறும், ஓர் ஐதரசன் அணுவும் சேர்ந்த அலகினை மின்னேற்றமுடைய ஒரு கூட்டமாகக் கருதலாம். இது ஐதரொட்சோனியம் அயன் எனப்படும். இது H_3O^+ எனக் குறிக்கப்படும்.

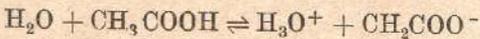
இதன்படி நீர் அயனாகி, வருவது ஐதரசன் அயன் அன்று; ஐதரொட்சோனியம் அயனே என்று கருதலாம். இதனை



என எழுதலாம்.

நீர் அயனாக்கத்தைத் தவிர, ஐதரொட்சோனியம் அயன் உண்டாகும் சந்தர்ப்பங்கள் வேறிரண்டு தருக.

அசற்றிக்கமில் நீர்க்கரைசல் அயனாக்கமுறுகையிலும், ஐதரசன் அயன் அன்றி ஐதரொட்சோனியம் அயனே உண்டாவதை

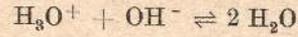


என எழுதலாம். எளிமையின் பொருட்டு ஐதரொட்சோனியம் அயனையன்றி, ஐதரசன் அய

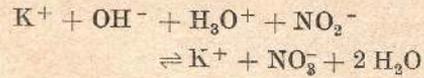
னைப்பற்றி நாம் பேசினாலும், அப்போதும் நாம் கருதுவது ஐதரொட்சோனியம் அயனையே என்பதைச் சிறப்பாகக் குறிப்பிடல் வேண்டும்.

ஐதரோக்குளோரிக்கு, சல்பூரிக்கு அமிலங்களின் ஐதான கரைசல்கள் அயனாக்கமுறுதலுக்குரிய சமன்பாடுகளை எழுதுக.

இச்சந்தர்ப்பத்தில், “இரசாயனம் 2” அதிகாரம் 16 இல், அமில மூலத் தாக்கம் பற்றிக் குறிப்பிட்டவற்றை நினைவுகூருவோம். அங்கு, நற்கடத்திகளான அமிலம் யாவும் நற்கடத்திகளான மூலங்களுடன் தாக்கமுறுகின்றன என அவதானித்தோம். இத்தாக்கத்தை,



எனும் சமன்பாட்டாற் காட்டலாம். இங்ஙனம், அமிலமும் காரமும் தாக்கமுறுதலை, அயன் சமன்பாடொன்றை எழுதிக் குறிக்கலாம். உதாரணமாக, பொற்றஞ்சியம் ஐதரொட்சேட்டும், நைத்திரிக்கமில்மும் தாக்கமுறுவதை



எனும் சமன்பாட்டாற் காட்டலாம்.

இவ்வாறு பார்க்கும்போது, ஓர் ஐதரொட்சோனியம் அயனும், ஓர் ஐதரொட்சேல் அயனும் தாக்கமுற்று, நீர் உண்டாவதே, அமில காரத் தாக்கத்தின் அடிப்படை நிகழ்வாகும். இதுபோன்ற சந்தர்ப்பத்தில், ஓர் ஐதரொட்சோனியம் கிராம் அயனும், ஓர் ஐதரொட்சேல் கிராம் அயனும் தாக்கமுற்று 2 கிராம் மூலக்கூறு நீர் உண்டாகுகையில், வெப்பமாக வெளியாக்கப்படும் சக்தி மாறிலி ஆகும் என்று முன்னர் அவதானித்தோம்.

இக்கருதுகோளைச் சோதிப்பது எவ்வாறு? வகுப்பில் இதனை உறுதிப்படுத்தும் பரிசோதனையைச் செய்க.

அமிலமும், காரமும் தாக்கமுறலால், உப்புமீரும் உண்டாகும் என்று படித்துளோம். உப்புப்பற்றி இனி நாம் கவனம் செலுத்துவோம்.

நீர் அறிந்த பத்து உப்புக்களின் பெயரை எழுதுக. நீரிற் கரையும் உப்புக்கள் எவை?

பல்மாணிக்கம் அல்லது செப்புச் சல்பேற்று, அழுக்குச் சோடா அல்லது சோடியம் காபனேற்று, பொற்றாசியம் நைத்திரேற்று, அமோனியம் குளோரைட்டு சோடியம் இரு காபனேற்று, சோடியம் குளோரைட்டு என்பன நாம் அடிக்கடி காண நேரும் உப்புக்களுட் சிலவாம்.

நீர் எழுதிய பத்து உப்புக்களையும் ஆக்கு தற்குத் தாக்கமுறும் அமிலங்கள் எவை? ஒவ்வொரு உப்பையும் ஆக்குதற்கு அவ்வவ்வமிலங்களுடன் தாக்கமுறும் காரங்கள் அல்லது ஐதரொட்சைட்டுக்கள் எவை?

தாய நீருள் pH தாளை இட, pH தாளில் வரும் நிறம் pH பெறுமானம் 7 ஐக் குறிக்கிறதென அறிவோம். அமிலங்களுள் pH தாளை இட வரும் நிறம் 7 ஐவிடக் குறைவான pH பெறுமானத்தைக் குறிப்பதெனவும், காரங்களுள் pH தாளை இட வரும் நிறம் 7 ஐவிட அதிகமான pH பெறுமதிமானத்தைக் குறிப்பதெனவும், “இரசாயனம் 2” அதிகாரம் 2 இலே படித்துள்ளோம்.

மேலே கூறியுள்ள நீரிற் கரையும் உப்புக்களை எடுத்து, 5 மிலீ. ஐதான கரைசல்கள் வீதம் தனித்தனி தயாரிக்க. இவை ஒவ்வொன்றின் pH பெறுமானத்தைக் காண்க. கீழ்க் காட்டப்படும் உப்புக்கரையில் ஒவ்வொன்றுக்கும் pH பெறுமானம் யாது?

- (i) சோடியம் குளோரைட்டு.
- (ii) செப்புச் சல்பேற்று.
- (iii) அமோனியம் குளோரைட்டு
- (iv) சோடியம் காபனேற்று.
- (v) பொற்றாசியம் நைத்திரேற்று.
- (vi) வெள்ளி நைத்திரேற்று.
- (vii) ஈய அசற்றேற்று.
- (viii) சோடியம் ஓட்சலேற்று.
- (ix) அமோனியம் அசற்றேற்று.
- (x) சோடியம் இரு காபனேற்று.

அமிலமும் காரமும் தாக்கமுற்று உப்பும், நீரும் உண்டாகும் என்று மேலே படித்தோம். இவ்வாறு உண்டாகும் உப்புக்கரைசல்கள் சில pH கடதாசியின் பால் அமிலக் குணத்தைக் காட்டுகின்றன. மற்றும் சில உப்புக் கரைசல்கள் pH கடதாசியின் பால் காரக் குணத்தைக் காட்டுகின்றன. இன்னும் சில உப்புக்கரைசல்கள் நடுநிலையாக உள்ளன.

மேற்சொன்ன உப்புக் கரைசல்கள் பாசிச் சாயத்தினமீது எங்ஙனம் செயற்படும்? நடுநிலை உப்புக்கரைசல்கள் உண்டாவது எவ்வெப்போது என்று சொல்ல உம்மால் முடியுமா?

பொழிப்பு

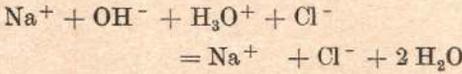
2-1.00 கரைசலில் அயன்கள் இயக்கச் சமநிலையிலுள்ள.

1.10 சமநிலையிலுள்ள ஒரு தொகுதியிலிருந்து ஒரு கூறு அகற்றப்பட்டால் அல்லது தொகுதிக்கு ஒரு கூறு சேர்க்கப்பட்டால் அவ்வித்தியாசத்தைக் குறைக்கும் வகையில் அத்தொகுதி தன்னைத் தானே சீர்ப்படுத்திக் கொள்ளும்.

2-2.00 நீரில் நீர் மூலக்கூறுகளுக்கும் ஐதரொட்சோனிய மயன்களுக்கும் ஐதரொட்சயிலயன் களுக்கும்டையே இயக்கச் சமநிலை உண்டு.

இதற்கு முந்திய பாடத்திலே நாம் படித்தது அமிலமும் மூலமும் தாக்கமுறுகையில் உண்டாகும் பண்புவழி மாற்றங்கள் பற்றியாம். அமிலமூலத் தாக்கம்பற்றி மேலும் கவனம் செலுத்துவோம்.

ஐதரொட்சோனியம் அயனொன்று ஐதரொட்சைல் அயனொன்றுடன் தாக்கி இரண்டு நீர் மூலக்கூறுகளை ஆக்குமென்று படித்துள்ளோம். இச்சேர்க்கையில் நிகழும் தாக்கத்தினை எடுத்து நோக்குவோம்.



இச்சமன்பாட்டினாலே தெரியவருவது யாதெனில், ஒரு நீர் மூலக்கூற்றை ஆக்குதற்கு, ஒரு சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு மூலக்கூறும், ஓர் ஐதரோக்குளோரிக்கமில மூலக்கூறும் அவசியமாகும் என்பதே. மேலும், இரு நீர் மூலக்கூறுகளை ஆக்குதற்கு, ஒரு கிராம் அயன் ஐதரொட்சோனியமும், ஒரு கிராம் அயன் ஐதரொட்சைலும் தாக்குதல் வேண்டும். ஒவ்வொரு ஐதரொட்சோனியம் அயனிலும் ஒவ்வொரு நீர் மூலக்கூறு அடங்கியுள்ளமையால், நீர் மூலக்கூற்றென்றை ஆக்குதற்கு ஒரு கிராம் அயன் ஐதரசனயனும், ஒருகிராம் அயன் ஐதரொட்சைல் அயனும் சேர்கின்றன என்று கருதலாம். அதன் பொருட்டு ஒரு கிராம் அயன் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டும் ஒரு கிராம் அயன் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமும் தாக்கமுறல் வேண்டும்.

மேலே தந்த சேர்வையின் மூலக்கூற்று நிறையைக் காண்பதெப்படி என்று படிப்போம். சோடியம் ஐதரொட்சைட்டின் மூலக்கூற்று நிறையைக் காணும்போது, சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு மூலக்கூற்றென்றில் ஒருசோடியம் அணுவும், ஓர் ஓட்சிசன் அணுவும், ஓர் ஐதரசன் அணுவும் அடங்கியுள்ளன என்பதை

முதலிலே கவனிக்கிறோம். பின்னர் இம் மூலக்கூறுகளின் அணுநிறைகளை எடுத்து, சேர்வையில் அவ்வம்மூலக்கூற்றின் அணுக்கள் எத்தனை உண்டென நோக்கி, அவ்வத்தொகையினால் அணுநிறைகளைப் பெருக்கிய பின்னர் கூட்டுத் தொகையைக் காண்கிறோம். (Na = 23, O = 16, H = 1) அப்போது,

$$23 \times 1 + 16 \times 1 + 1 \times 1 = 40$$

என வரும். இதிலிருந்து, சோடியம் ஐதரொட்சைட்டின் மூலக்கூற்று நிறை 40 என அறிகிறோம்.

புத்தகத்தின் தொடக்கத்திற் காணப்படும் அணுநிறைப் பட்டியலைப் பயன்படுத்தி, ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தின் மூலக்கூற்று நிறையைக் காண்க.

ஒரு நீர் மூலக்கூற்றிலே இரண்டு ஐதரசன் அணுக்களும், ஓர் ஓட்சிசன் அணுவும் அடங்கியுள்ளமையால், அதன் மூலக்கூற்று நிறை $1 \times 2 + 16 \times 1 = 18$ ஆகும். ஒரு கிராம் மூலக்கூறு சோடியம் ஐதரொட்சைட்டும், ஒரு கிராம் மூலக்கூறு ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமும் தாக்கமுற்று ஒரு கிராம் மூலக்கூறு நீரைத் தருதலால் நாம் அறிவது யாதெனில், 40 கிராம் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டும், 36.5 கிராம் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமும் தாக்கமுற்று, 18 கிராம் நீரைத் தருகின்றன என்பதேயாம்.

இங்கு எவ்வளவு சோடியம் குளோரைட்டு ஆக்கப்படும் ?

இதற்கு இரு விதங்களில் மறுமொழி கூறலாம். ஓர் இரசானத் தாக்கம் நிகழும்போது, தாக்கிகளின் திணிவானது விளைபொருள்களின் திணிவுக்குச் சமமாகும் என்று நாம் படித்துள்ளோம். இத்தாக்கத்தில் வரும் தாக்கிகள் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டும் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமும் ஆகும். சமன்பாட்டின்படி 40

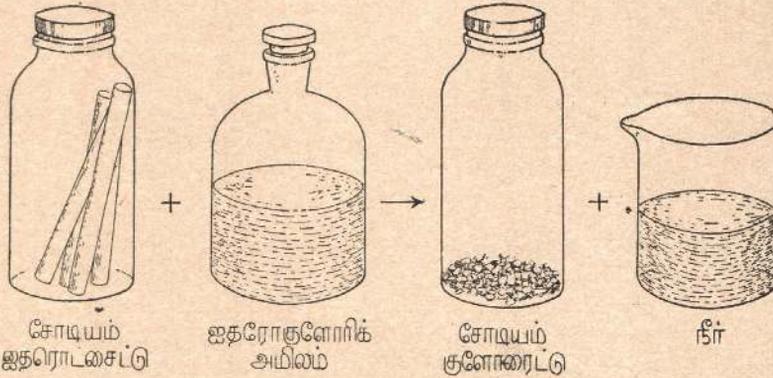
கிராம் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு 36.5 கிராம் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்துடன் தாக்கி, நீரையும் சோடியம் குளோரைட்டையும் உண்டாக்கும். இதன்படி, தாக்கிகளின் மொத்தத் திணிவு $40 + 36.5 = 76.5$ கிராம் ஆகும். இதில் 18 கிராம் நீர் உண்டாகிறது என்று கண்டோம். தாக்கம் நிகழும்போது திணிவிலே மாற்றம் நேரவில்லையெனின், சோடியம் குளோரைட்டின் திணிவு $(76.5 - 18)$ கிராம் ஆதல் வேண்டும். இதன்படி, ஆக்கப்படும் சோடியம் குளோரைட்டின் திணிவு 58.5 கிராம் ஆகும்.

உண்டாக்கப்படும் சோடியம் குளோரைட்டின் அளவைக் கணக்கிடும் வேறு முறையாது?

சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு, ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம், நீர் என்பவற்றின் மூலக்கூற்று நிறையைக் கணித்த அதே வகையில், சோடியம் குளோரைட்டின் மூலக்கூற்று நிறை

$$23 \times 1 + 36.5 \times 1 = 58.5$$

ஆகும். சமன்பாட்டின்படி, ஒரு கிராம் மூலக்கூற்று சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு, ஒரு கிராம் மூலக்கூற்று ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்துடன் தாக்கி, ஒரு கிராம் மூலக்கூற்று சோடியம்

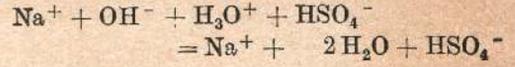


உரு. 3.1

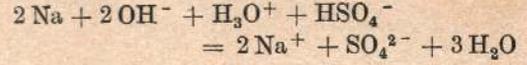
குளோரைட்டை ஆக்குதலால், 40 கிராம் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுடன் 36.5 கிராம் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் தாக்கும்போது உண்டாகும் சோடியம் குளோரைட்டின் அளவு 58.5 கிராம் ஆகும்.

இவ்வாறு நீர் உண்டாகும் வேறு தாக்க மொன்றை நோக்குவோம். சோடியம்

ஐதரொட்சைட்டும், சல்பூரிக்கமிலமும் தாக்கமுற நீர் உண்டாகும். இவ்விரு தாக்கிகளைப் பொறுத்தவரை நிகழும் ஒரு தாக்கத்தை



என்னும் சமன்பாட்டாலும், மற்றுமொரு தாக்கத்தை



என்னும் சமன்பாட்டாலும் குறிக்கலாம். இவற்றுள் முதலாம் சமன்பாட்டாற் குறிக்கப்படும் தாக்கத்தின்படி ஒரு கிராம் மூலக்கூற்று சோடியம் ஐதரொட்சைட்டும், ஒரு கிராம் மூலக்கூற்று சல்பூரிக்கமிலமும் தாக்கமுறும் போது, ஒரு கிராம் மூலக்கூற்று சோடியம் இரு சல்பேற்று உப்பும், ஒரு கிராம் மூலக்கூற்று நீரும் உண்டாகும்.

இங்கு சோடியம் இருசல்பேற்று உண்டாகிறது என்று நாம் சொல்வது ஏன்? சோடியம் இரு சல்பேற்று உப்பானது நீரில் அயனாக்கம் பெறுதல்பற்றிய சமன்பாட்டை எழுதுக. அப்போது நீர்க்கரை சலொன்று உண்டாவது எங்ஙனம்?

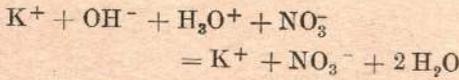
மேலே காட்டிய இரண்டாவது சமன்பாட்டின்படி, இரண்டு கிராம் மூலக்கூற்று சோடியம் ஐதரொட்சைட்டும், ஒரு கிராம் மூலக்கூற்று சல்பூரிக்கமிலமும் தாக்கமுற்று, ஒரு கிராம் மூலக்கூற்று சோடியம் சல்பேற்றையும் இரண்டு கிராம் மூலக்கூற்று நீரையும் உண்டாக்குகின்றன என அறிகிறோம்.

சல்பூரிக்கமிலத்தின் மூலக்கூற்று நிறைய யாது? இச்சந்தர்ப்பம் ஒவ்வொன்றிலும் 98 கிராம் சல்பூரிக்கமிலத்துடன் தாக்க முறும் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டின் திணிவு எத்தனை கிராம்?

சோடியம் சல்பேற்று நீர்க்கரைசலுக்கும், சோடியம் இரு சல்பேற்று நீர்க்கரைசலுக்கும் உரிய pH பெறுமதி எவ்வளவு என்று வகுப்பிலே பரிசோதனை செய்து பாருங்கள்.

இந்த அதிகாரத்திலும், இதற்கு முன்பும் பல உப்பு/உப்பு, உப்பு/அமிலம், உப்பு/மூலம் என்பன சம்பந்தப்பட்ட தாக்கங்கள் நிகழ்ந்த ஊடகம் நீராகும். தாக்கிகள் நீர்க்கரைசலாக உள்ளன. அத்தகைய தருணங்களில் குறிக்கப் பட்ட அளவு கரைசலில் அடங்கியுள்ள தாக்கியின் அளவை அறிதல் அவசியமாகும்.

உதாரணமாக, பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலையும், நைத்திரிக்கமிலக் கரைசலையும் நோக்குவோம். இத்தாக்கிகள் இரண்டும் தாக்கமுற்று, பொற்றரசியம் நைத்திரேற்றையும், நீரையும் உண்டாக்குகின்றன. அதனை



என்ற சமன்பாடு காட்டுகிறது. இதன்படி ஒரு கிராம் மூலக்கூற்று பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டும், ஒரு கிராம் மூலக்கூற்று நைத்திரிக்கமிலமும் தாக்கமுறுகின்றன.

பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டின் மூலக்கூற்று நிறையையும், நைத்திரிக்கமிலத்தின் மூலக்கூற்று நிறையையும் காண்க.

இச்சமன்பாட்டின்படி, 56.1 கிராம் பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டும், 63 கிராம் நைத்திரிக்கமிலமும் தாக்கமுறும். அப்போது எடுத்துக்கொண்ட பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலில் அடங்கியுள்ள பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டின் அளவினை அறிதல் அவசியமாகும். இதே தாக்கத்தின் பொருட்டு எடுத்துக்கொண்ட நைத்திரிக்கமிலக் கரைசலில் எவ்வளவு நைத்திரிக்கமிலம் அடங்கியுள்ளது என அறிதலும் அவசியமாகும்.

இதற்கு முன்னர், கரைசல் பற்றிய பாடத்தில் ஒரு கரைசலில் உள்ள கரையத்தின் அளவினை எங்ஙனம் குறித்தோம்?

100 மி.லீ. கரைசலில் 56.1 கிராம் பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டு உண்டு எனக் கருதுவோம். இதே கரைசலின் செறிவை 200 மி.லீ. இற்கு 112.2 கிராம் பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டு என்றோ, 50 மி.லீ. இற்கு 28.05 கிராம் பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டு என்றோ குறிப்பிடலாம். இதிலிருந்து தெரிவது யாதெனில், செறிவினை எடுத்துச் சொல்லும் எல்லாத் தருணங்களிலும் நாம் எடுத்து நோக்கும் கனவளவையும் கரையத்தினது கிராம்களின் எண்ணிக்கையையும் தெரிவித்தல் வேண்டும் என்பதேயாம்.

இவ்வாறான தருணங்களிலே பின்பற்றப்படும் நடைமுறை யாது?

நாம் எக்கனவளவு கரைசலையும் நியமமாகக் கொள்ளலாம். கரைதிறனைக் கூறும்போது, 100 கிராம் நீரை அலகாக ஏற்றுக் கொள்கிறோம். இத்தருணத்திலோ, பல்வேறு வசதிகளுக்காக, ஒரு லீற்றர்கரைசலை அலகாக எடுக்கிறோம். அப்போது மேற்சொன்ன பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலின் செறிவு 561 கிராம்/லீற்றர் என்று குறிப்பிடலாம்.

100 மி.லீ. கரைசலுக்கு 63 கிராம் நைத்திரிக்கமிலம் வீதம் உள்ள கரைசலின் செறிவு எத்தனை கிராம்/லீற்றர்?

கரைசல் பற்றிய முந்திய பாடத்தில் கரைதிறனை மட்டுமே காணுதல் நமக்குப் போதியதாயிருந்தது. இங்கு நாம் அத்தகைய கரைசல்களுக்கிடையே நிகழும் தாக்கத்தையும் கவனிக்கிறோம். பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டுக்கும் நைத்திரிக்கமிலத்துக்குமிடையே நடைபெறும் தாக்கம் அப்படிப்பட்டது. தாக்கத்தின் பொருட்டுச் சமன்பாடு எழுதும் போதே சமன்பாட்டின்படியான தாக்கத்துக்கு ஒவ்வொரு தாக்கியிலும் எத்தனை எத்தனை கிராம் மூலக்கூற்று தேவைப்படும் என்பதை அறிந்து கொண்டோம். இதனால், கரைசலொன்றின் செறிவை எடுத்துரைக்கும்போது, ஒரு லீற்றர்

கரைசலில் எத்தனை கிராம் மூலக்கூறு உண்டு என்று தெரிவிப்பது பயனுடையதாம். கிராம் மூலக்கூறு என்பது மூல் எனவும் அழைக்கப்படும்.

கரைசலொன்றின் செறிவினை, கிராம் மூலக்கூறுகளின் (மூல்களின்) எண்ணிக்கையாக எடுத்துரைப்பது எப்படி?

இதற்கு முன் எடுத்து நோக்கிய பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலில், லீற்றருக்கு 561 கிராம் பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட்டு உண்டென்று கூறினோம். பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட்டின் மூலக்கூற்று நிறை 56.1 ஆகும். அதனால், இக்கரைசலில் பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட்டின் கிராம் மூலக்கூற்று நிறையோன்று 561/56.1 அல்லது பத்து மடங்கு உண்டு. அதனால், இப்பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலில் 10 கிராம் மூலக்கூற்று நிறையளவான பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட்டு உண்டு. மறுசொற்களில், இப்பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலின் கிராம் மூலக்கூற்றுத்திறன் (மூலர்த்திறன்) 10 ஆகும். அவ்வாறே, முன்னர் எடுத்த நைத்திரிக்கமிலக் கரைசலுக்கும் கிராம் மூலக்கூற்றுத்திறன் (மூலர்த்திறன்) 10 ஆகும். இதிலிருந்து கிராம் மூலக்கூற்றுத்திறன் என்பது, ஒரு லீற்றர் கரைசலில் அடங்கியுள்ள கிராம் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையாகும் என்பதை அறிகிறோம்.

ஒரு மாணவன் ஒரு குறித்த அளவு நீரில் 20 கிராம் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டைக் கரைத்தான். ஆக்கிய சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலின் முழுக்கனவளவு 250 மிலீ ஆகும். இக்கரைசலின் மூலக்கூற்றுத் திறனைக் கணிப்போம். 250 மிலீ. கரைசலில் 20 கிராம் இருந்தால், அதே செறிவுள்ள கரைசலின் ஒரு லீற்றரில் அடங்கியுள்ள கரையம் 80 கிராம் ஆகும். ஏனெனில், ஒரு லீற்றரில் 1000 மிலீ. உண்டு. இங்கு கரையமாகிய சோடியம் ஐதரொட்சைட்டின் மூலக்கூற்று நிறை 40 என்று முன்னரே கற்றுள்ளோம். இக்கரைசலில் ஒரு லீற்றரில் உள்ள சோடியம் ஐதரொட்சைட்டின் திணிவு 80 கிராமாகும். அதனால், அதில் கிராம் மூலக்கூற்று நிறையின் இரு மடங்கு உண்டு. அதனால், இந்தச் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலின் மூலக்கூற்றுத் திறன் இரண்டு ஆகும்.

500 மிலீ. கரைசலில் 20 கிராம் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு உள்ள கரைசலுக்கும், 250 மிலீ. கரைசலில் 73 கிராம் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் உள்ள கரைசலுக்கும் 100 மிலீ. கரைசலில் 29.25 கிராம் சோடியம் குளோரைட்டு உள்ள கரைசலுக்கும், தனித்தனியே கிராம் மூலக்கூற்றுத் திறனைக் காண்க.

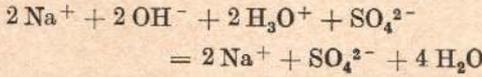
நீராகிய ஊடகத்தில், அமிலம்/மூலம், உப்பு/உப்பு, உப்பு/அமிலம் என்னும் தாக்கங்களையிட்டுக் கற்கும்போது நாம், ஒரு தாக்கியில் ஒரு லீற்றரை எடுத்து, மற்றைத் தாக்கியின் ஒரு லீற்றருடன் கலப்பதில்லை. பதார்த்தங்களைச் சிக்கனமாகக் கையாளும் நோக்கத்துடனும், பரிசீலனையை வசதியாகச் செய்தற் பொருட்டும், பொதுவாக நாம் அளந்தெடுக்கும் தாக்கிக் கரைசலின் அளவு 25 மிலீ. ஆகும். அவ்வாறான தருணத்தில், அளந்தெடுத்த கனவளவு கரைசலிலுள்ள கிராம் மூலக்கூற்றின் எண்ணிக்கையை அல்லது மூலரின் எண்ணிக்கையைக் கணித்தல் வேண்டும்.

உதாரணமாக, கிராம் மூலக் கூற்றுத்திறன் 2 ஆகவுள்ள சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலை எடுத்து நோக்குவோம். கரைசலின் கிராம் மூலக்கூற்றுத் திறன் 2 என்னும் போது நாம் கருதுவது, ஒரு லீற்றர் கரைசலில், இரண்டு கிராம் மூலக்கூற்று நிறை உண்டு என்பதேயாம். அவ்வாறாயின், 25 மிலீ. கரைசலில் உள்ள கிராம்மூலக்கூற்று நிறையின் எண்ணிக்கை $\frac{2 \times 25}{1000} (= .05)$ என எடுத்துரைக்கலாம். அதாவது, இக்கரைசலின் 25 மிலீ இல், .05 கிராம் மூலக்கூற்று நிறை அல்லது $40 \times .05 (= 2)$ கிராம் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு உண்டு.

நீங்கள் முன்னர் கிராம் மூலக்கூற்றுத் திறன் கணித்த கரைசல்களில் 25 மிலீ. இல் எத்தனை கிராம் மூலக்கூறு கரையம் உண்டெனக் கணிக்க.

நமக்குத் தேவையான விளைபொருள் கிடைக்கும்படி நடைபெறும் ஓர் அமில மூலத் தாக்கத்தை எடுத்து நோக்குவோம். சோடியம் ஐதரொட்சைட்டையும் சல்பூரிக் கமிலத்தையும்

தாக்கமுறச் செய்து சோடியம் சல்பேற்றை ஆக்குதல் வேண்டும் என எண்ணுவோம். சோடியம் சல்பேற்றை ஆக்கற்பொருட்டு இத்தாக்கிகள்



என்னும் சமன்பாட்டின்படி தாக்கமுறுகின்றன. இச்சமன்பாட்டின்படி இரண்டு கிராம் மூலக்கூறு (அல்லது மூலர்) சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு, ஒரு கிராம் மூலக்கூறு சல்பூரிக்கமிலத்தடன் தாக்கமுறுகிறது. ஒரு குறித்த தொகை கிராம் மூலக்கூறு சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுடன் ஒரு குறித்த தொகை கிராம் மூலக்கூறு சல்பூரிக்கமிலத்தை முறையே 2 : 1 என்ற விகிதத்திலே தாக்கமுறச் செய்து, சோடியம் சல்பேற்றை நாம் ஆக்கலாம். இவ்வாறு கலப்பதற்கு, கரைசல்கள் இரண்டின் செறிவையும் முன்னரே அறிந்திருத்தல் வேண்டும்.

மறுபுறம், ஒரு கரைசலின் செறிவை அறிந்திருந்தால், அதன் குறிப்பிட்ட கனவளவுடன் தாக்கி, சோடியம் சல்பேற்றை ஆக்குதற்குத் தேவையான மற்றைக் கரைசலின் கனவளவை அளப்பதால், இரண்டாவது கரைசலின் செறிவைக் கணிக்கலாம். இங்கு இரண்டாவது தாக்கியில் எவ்வளவு அவசியம் என்று சுட்டுதற்கு ஓர் எற்பாட்டைக் கையாளல் வேண்டும். அதன்பொருட்டு நாம் ஒரு காட்டியைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

அட்டவணை 3—1. சில காட்டிகளும் அமில, மூலக் கரைசல்களில் அவற்றின் நிறங்களும் அவற்றின் pH வீச்சும்

காட்டி	அமிலக் கரைசலில் நிறம்	காரக்கரைசலில் நிறம்	pH வீச்சு
மெதயில் ஊதா	மஞ்சள்	நீலம்/பச்சை	0.0- 1.8
கிரிசோல் சிவப்பு (அமிலம்)	சிவப்பு	மஞ்சள்	1.2- 2.8
புரோமோ பீனோல் நீலம்	மஞ்சல்	நீலம்	2.8- 4.6
மெதயில் செம்மஞ்சள்	சிவப்பு	மஞ்சள்	3.1- 4.4
கொங்கோச் சிவப்பு	ஊதா	சிவப்பு	3.0- 5.0
பாசிச்சாயம்	சிவப்பு	நீலம்	5.0- 8.0
பினோத்தலின்	நிறமில்லை	சிவப்பு	8.3-10.00

நீங்கள் அறிந்த காட்டிகள் யாவை ?

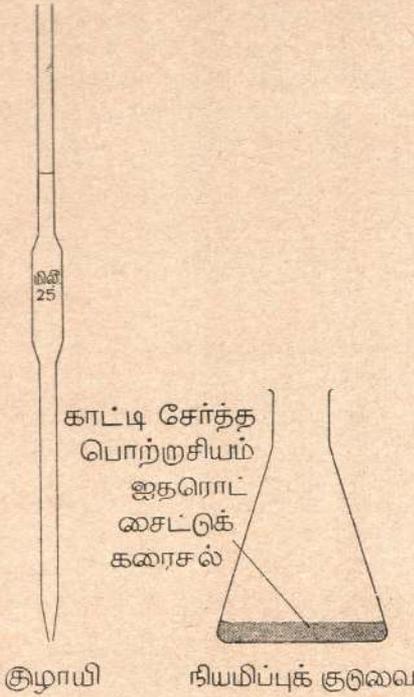
மெதயில் செம்மஞ்சள், பினோத்தலின், பாசிச்சாயம், pH வண்ணம் என்பவற்றைக் காட்டிகளாகப் பயன்படுத்துகிறோம். நீர்க்கரைசலின் pH பெறுமானம் 7 என நாம் அறிவோம். இதன்படி pH பெறுமானம் 7 ஆகுமட்டும், சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலுடன் சல்பூரிக்கமிலத்தைச் சேர்த்து நாம் சோடியம் சல்பேற்றை ஆக்கலாம்.

விளைபொருள் சோடியம் இரு சல்பேற்றாக இருத்தல் வேண்டுமாயின், pH பெறுமானம் எதுவாக வரும்வரைக்கும் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்தல் வேண்டும் ?

இதற்கு முந்திய பாடத்தில், சில உப்புக்களின் pH பெறுமானத்தைக் கண்டோம். அந்த ஒவ்வொரு உப்பையும் ஆக்குதல் அவசியமாகும்போது, விளைபொருளாகக் கிடைக்கும் கரைசலின் pH பெறுமானம், தேவைப்படும் pH பெறுமானத்தை எய்தும் வரைக்கும் உரிய தாக்கிகளைக் கலக்கிறோம். இத்தருணங்களில் சில காட்டிகளைப் பயன்படுத்துகிறோம். அத்தகைய காட்டிகள் சிலவற்றையும், அவற்றின் நிறம் மாறுவது எந்த எந்த pH பெறுமானங்களுக்கிடையே என்பதையும், அமில மூலக்கரைசல்களில் அவற்றின் நிறங்கள் யாவை என்பதையும், பின்வரும் அட்டவணியிலே தந்துள்ளோம்.

இவை காட்டிகளுள் ஒரு சிலவே.

ஆய்கூடத்திலுள்ள நீர்க்கரைசலொன்று இத் தகையதொரு தாக்கத்தில் எவ்வாறு நடந்து கொள்கிறது? முன்னர் எடுத்துக் கொண்ட சோடியம் ஐதரொட்சைட்டையும், சல்பூரிக் கமிலத்தையும் நோக்குவோம். உதாரணமாக, கீழ்க்காட்டியுள்ள பிரச்சினையை எவ்வாறு தீர்க்கலாம்? நமக்குத் தரப்பட்ட சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலின் கிராம் மூலக்கூற்றுத்திறன் 0.1 ஆகும். இதைப் பயன்படுத்தி, சல்பூரிக் கமிலத்தின் கிராம் மூலக் கூற்றுத்திறனைக் கணிப்பது எங்ஙனம்?



உரு 3.2

இதற்கு நாம் முதலிற் செய்ய வேண்டியது, ஒரு குறித்த கனவளவு சோடியம் ஐதரொட்சைட்டை இயலுமளவு செம்மையாக அளந்தெடுப்பதாகும். இதன்பொருட்டு நாம் குழாயியைப் பயன்படுத்துகிறோம். *சரியாக 25 மி.லீ. கரைசலை நியமிப்புக்குடுவையினுள் எடுக்கிறோம். இப்போது நமக்கு வேண்டியது, ஏற்ற

* இவ்வுபகரணத்தைக் கையாளும் திருத்தமான முறைபற்றியும் பிற விரிவான விபரங்கள் பற்றியும் பின்னிணைப்பில் பார்க்க.

தொரு காட்டியாகும். மெதயில் செம்மஞ்சள் இங்கு பொருத்தமானதாம். இரு துளி மெதயில் செம்மஞ்சளை நாம் நியமிப்புக் குடுவைக்குள் இடுகிறோம். அதன் நிறம் மஞ்சளாகும். இப்போதுள்ள நிலைமையைக் கீழுள்ள உருவிலே காட்டியுள்ளோம்.

நாம் இக்குடுவைக்குள் சிறிது சிறிதாகச் சல்பூரிக் கமிலத்தை விடுதல் வேண்டும். ஆனால் அதிகப்படி சல்பூரிக் கமிலத்தை விட்டால், நமக்கு



உரு 3.3

வேண்டிய சோடியம் சல்பேற்றைப் பெறுதல் இயலாது போய்விடும். அதனால், கரைசலின் நிறம் மஞ்சளிலிருந்து சிவப்புக்கு மாறியவுடனேயே சல்பூரிக் கமிலம் விடுதலை நிறுத்தி விடல் வேண்டும். அது மட்டுமா? இல்லை. அவ்வாறு மாறுகையில், நாம் விட்ட சல்பூரிக் கமிலத்தின் கனவளவைத் திருத்தமாக அளக்கவும் வேண்டும்.

இதற்கு ஏற்றது எத்தகைய உபகரணம் ?

எக்கவளவையேனும் வாசித்தறியத் தக்க வகையிலும், ஆனால் தன்நீளம் முழுவதிலும் அளவு கோடிடப்பட்டிருப்பதுடன், தன்னுள் இருக்கும் அமிலத்தைத் துளித்துளியாக இலகு விலே சிந்தவிடத்தக்க வகையிலும் அமைந்த ஓர் உபகரணம் அவசியமாகும். இதன்பொருட்டு நாம் ஓர் அளவியைப் பயன்படுத்தலாம். அளவிக்குள் உரியவாறு அமிலத்தை ஊற்று கிறோம். இப்போது நியமிப்புக் குடுவைக்குள் இருக்கும் கரைசலின் நிறம் மஞ்சளிலிருந்து சிவப்பாக மாறும் வரைக்கும், அளவிக்குள் இருக்கும் அமிலத்தை, நியமிப்புக் குடுவைக்குள் மெல்ல மெல்ல விடுகிறோம்.

ஆனால் நிறம் மாறியவுடனே அமிலம் சேர்த்தலை நிறுத்துதல் வேண்டும். இப்போது அளவியின் வாசிப்பை எடுக்கிறோம். நமது பேற்றினை உறுதி செய்தற் பொருட்டு, பேறுகள் உடன்பட்டு வரும்மட்டும் மேற்படி செயல் முறையை மீண்டும் மீண்டும் புரிகிறோம். அளவியின் வாசிப்பு 20.00 ஆகும்.

இப்பேற்றிலிருந்து, அமிலக் கரைசலின் கிராம் மூலக் கூற்றுத்திறனைக் கணிப்பது எப்படி ?

நாம் 25 மில் என அளந்தெடுத்த சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலின் கிராம் மூலக் கூற்றுத் திறன் 0.1 ஆகும். அதாவது இக் கரைசலின் ஒரு லீற்றரில் அடங்கியுள்ள சோடியம் ஐதரொட்சைட்டின் கிராம் மூலக்கூற்றின் எண்ணிக்கை 0.1 என்பதாம். எனின், அதன் 25 மில். இல் அடங்கியுள்ள கிராம் மூலக் கூற்றின் எண்ணிக்கை $\frac{0.1 \times 25}{1000}$ ஆகும். இத்

தாக்கத்தின் அடிப்படை எனக்கொண்ட சமன்பாட்டின்படி, இரண்டு கிராம் மூலக்கூறு சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுடன் தாக்கும் சல்பூரிக் கமிலக் கிராம் மூலக்கூற்றின் எண்ணிக்கை 0.1

ஆகும். அதனால், $\frac{0.1 \times 25}{1000}$ கிராம் மூலக்கூறு

சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுடன் தாக்கும் சல்பூரிக் கமிலக் கிராம் மூலக்கூற்றின் எண்ணிக்கை $\frac{0.1 \times 25}{1000} \times \frac{1}{2}$ ஆகும். ஆனால் இது அடங்கி

யுள்ளது 20 மில். இல் என்று அளவியின் வாசிப்பிலிருந்து தெரிய வந்தது. எனவே, ஒரு லீற்றர் அமிலக்கரைசலில் அடங்கியிருக்கும்

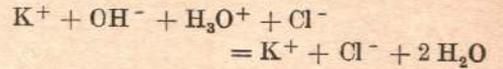
சல்பூரிக் கமிலக் கிராம் மூலக்கூற்றின் எண்

ணிக்கை $\frac{0.1 \times 25 \times 1000}{1000 \times 2 \times 20}$ அல்லது 0.0625

ஆகும். இதன் கருத்து யாதெனில், அமிலக் கரைசலின் கிராம் மூலக்கூற்றுத்திறன் 0.0625 என்பதாம்.

மாணவனொருவன் ஒரு நியமிப்புப் பரிசோதனையின்போது பெற்ற பேறுகள் பின் வருவன. தெரியாத செறிவை உடைய பொற்றுசியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலின் 25 மில். உடன், பொற்றுசியம் குளோரைட்டை ஆக்குதற்கு அவசியமான ஐதரோக் குளோரிக் கமிலக் கரைசலின் கனவளவு 20 மில். ஆகும். ஐதரோக்குளோரிக் கமிலக் கரைசலின் கிராம் மூலக்கூற்றுத் திறன் 0.12 ஆகும். இத் தரவுகளின்படி, பொற்றுசியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலின் செறிவு யாது ?

இங்கு நாம் தாக்கத்திற்குரிய சமன்பாட்டை முதலில் எழுதுவோம்.



இச்சமன்பாட்டிலிருந்து, ஒரு கிராம் மூலக்கூறு பொற்றுசியம் ஐதரொட்சைட்டுடன் தாக்குதற்கு ஒரு கிராம் மூலக்கூறு ஐதரோக்குளோரிக் கமிலம் தேவைப்படும் என அறிகிறோம். கொடுக்கப்பட்ட தரவுகளின்படி, ஐதரோக்குளோரிக் கமிலத்தின் செறிவையே நாம் அறிவோம்.

1 லீற்றர் அமிலக்கரைசலில் உள்ள ஐதரோக்குளோரிக் கமிலத்தின் கிராம் மூலக்கூற்று எண்ணிக்கை 0.12.

அதனால், 20 மில். இல் உள்ள ஐதரோக்குளோரிக் கமிலத்தின் கிராம் மூலக்கூற்று எண்ணிக்கை $= \frac{0.12 \times 20}{1000}$

1 கிராம் மூலக்கூறு ஐதரோக்குளோரிக் கமிலத்துடன் தாக்கும் பொற்றுசியம் ஐதரொட்சைட்டின் கிராம் மூலக்கூற்று எண்ணிக்கை = 1.

அதனால் $\frac{0.12 \times 20}{1000}$ கிராம் மூலக்கூறு

ஐதரோக்குளோரிக் கமிலத்துடன் தாக்கும் பொற்றுசியம் ஐதரொட்சைட்டின் கிராம் மூலக்கூற்று எண்ணிக்கை $= \frac{0.12 \times 20}{1000}$

$\frac{0.12 \times 20}{1000}$ கிராம் மூலக்கூறு பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டு அடங்கியுள்ள கரைசலின் கனவளவு = 25 மி.லீ. எனவே, 1 லீற்றரில் அடங்கியுள்ள பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டின் கிராம் மூலக் கூற்று எண்ணிக்கை

$$= \frac{0.12 \times 20}{1000} \times \frac{1000}{25}$$

$$= 0.096$$

எனவே, பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலின் கிராம் மூலக்கூற்றுத் திறன் = 0.096

உங்கள் வகுப்பிலே செய்த அமிலம்/மூலம் நியமிப்பொன்றின் பேற்றினை மேற்கண்டவாறு கணிக்க.

இதற்கு முந்திய பாடத்தில், உப்பு-நீர்க்கரைசல்கள் சிலவற்றின் pH பெறுமதியைக் கண்டோம். அதன்படி, சில உப்பு-நீர்க்கரைசல்கள் காட்டிகளின் பால் அமிலத்தன்மையையும், மற்றும் சில உப்பு-நீர்க்கரைசல்கள் காட்டிகளின் பால் காரத்தன்மையையும் உடையன எனக் கண்டோம்.

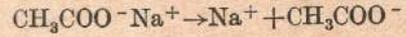
நீர்க்கரைசலில் காட்டிகளின்பால் அமிலத்தன்மை உடைய உப்புகள் மூன்றும், காரத்தன்மை உடைய உப்புகள் மூன்றும் கூறுக.

காட்டிகளின் பால் காரத்தன்மை உடைய உப்புகளாக, சோடியம் காபனேற்று, சோடியம் அசற்றேற்று, பொற்றரசியம் காபனேற்று, பொற்றரசியம் ஓட்சலேற்று முதலாவற்றைக் கூறலாம். அமோனியம் குளோரைட்டு, செப்புச் சல்பேற்று, ஈயநைத்திரேற்று, பெரிக்குக் குளோரைட்டு முதலியன காட்டிகளின்பால் அமிலத்தன்மை உடைய உப்புக்களாம்.

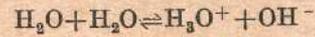
அமிலத்தன்மை காட்டும் உப்புக்களிடையே பொதுப்பண்பேதும் காணல் கூடுமா? காரத்தன்மை காட்டும் உப்புக்களிடையேயும் அத்தகைய பொதுப்பண்பேதும் காணல் கூடுமா? வன்காரமும் மெல்லமில்மும் தாக்கமுற்று உண்டாகும் உப்பு அமிலத்தன்மை உடையதா, காரத்தன்மை உடையதா? வல்லமில்மும், மென்காரமும் தாக்கமுற்று உண்டாகும் உப்பு அமிலத்தன்மை உடையதா, காரத்தன்மை உடையதா?

இங்கு ஒரு பிரச்சினை எழுகிறது. சில உப்பு-நீர்க்கரைசல்கள் காட்டிகளின்பால் நொதுமலாக (நடுநிலையாக) வும், சில உப்பு-நீர்க்கரைசல்கள் அமிலத்தன்மை உடையனவாகவும், வேறு சில உப்பு-நீர்க்கரைசல்கள் காரத்தன்மை உடையனவாகவும் இருப்பதற்குக் காரணம் யாது?

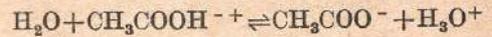
காரத்தன்மை காட்டும் உப்புக்கரைசலாகிய சோடியம் அசற்றேற்றை எடுத்து நோக்குவோம். சோடியம் அசற்றேற்று நீரிலே கரைகையில்,



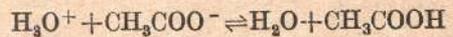
என்ற சமன்பாட்டின்படி, சோடியம் நேரயனும் அசற்றேற்று எதிர்அயனும் உண்டாகின்றன. நீரும் மிகவும் இலேசாக அயனாக்கம் பெறும் என நாம் அறிவோம். அதனை



எனும் சமன்பாட்டினாலே குறிக்கலாம். இப்போது சோடியம் அசற்றேற்றுக் கரைசலில் சோடியம் அயன், அசற்றேற்று அயன், ஐதரொட்சோனியம் அயன், ஐதரொட்சைல் அயன் என்பன உண்டு. அசற்றேற்று அயனானது, அசற்றிக்கமில்ம் அயனாக்கமுறுகையிலும் உண்டாகுமென நாம் அறிவோம். அதனை



என்னும் சமன்பாட்டினாலே குறிக்கலாம். அசற்றிக்கமில்ம் மெல்லமில்மாகையால், ஐதரொட்சோனியம் அயனுடன் சேர்ந்து மீண்டும் அசற்றிக்கமில் மூலக் கூற்றை ஆக்கும். நாம் எடுத்து நோக்கிய சோடியம் அசற்றேற்றுக் கரைசலிலும் இதே சம்பவம் நிகழும். அதனை



எனும் சமன்பாட்டினால் குறிக்கலாம். இவ்வாறு, சோடியம் அசற்றேற்றுக் கரைசலில் ஐதரொட்சோனியம் அயன் அகற்றப்படும் அதே வேளையில், அங்கு ஐதரொட்சைல் அயன் மிகுதியாக உள்ளது. இங்ஙனம் சோடியம் அசற்றேற்று காரத்தன்மையைக் காட்டுகிறது.

அமிலத்தன்மை காட்டும் செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசல் பற்றி இவ்வண்ணம் ஆராய்ந்து பார்க்க.

பொழிப்பு

3-1.00 நடக்கும் தாக்கமொன்றைக் குறிப்பதற்கு எழுதப்படும் சமன்பாடு, தாக்கியொவ்வொன் றிற்கும் விளைபொருள்களுக்குமிடையே ஒரு கணியத் தொடர்பை எடுத்துக் காட்டுகின்றது.

3-2.00 கரைசலின் செறிவை மூலர்ப் பெறுமானமாகக் கூறுதல் பயனுடையது.

3-2.10 ஒரு கிராம் மூலக்கூறு கரையம் ஒரு லீற்றர் கரைசலில் இருக்கும்போது இக்கரைசல் 1 மூலர்ப் கரைசல் எனப்படும்.

3-3.00 உப்புக்கள் காட்டிகளுக்கு அமிலமாகவோ, நடுநிலையாகவோ காரமாகவோ இருக்கும்.

மனிதகுல நாகரிகத்தின் முதற் சகாப்தத்தில், மக்கள் முதன் முதற் பயன்படுத்தியவை பொன், வெள்ளி, செம்பு போன்ற உலோக வகைகளை என்று தோன்றுகிறது. இவை இயற்கையாகவே உலோகமாகக் கிடைப்பன; அல்லது இலகுவிலே பக்குவப்படுத்தத் தக்கன. அவ்வுலோகங்கள் பிற பதார்த்தங்களுடன் சேர்ந்து கொள்ளும் நாட்டம் குறைந்தன என்றும் தோன்றுகிறது. இதனால் இவ்வுலோகங்கள் இலகுவில் துருப்பிடயாதன எனவும் நாம் அறிவோம். ஆனால் நாள் தோறும் நம் வாழ்வில் அடிக்கடி பயன்படும் இரும்பினை எடுத்து நோக்குவோம். அது இலகுவில் துருப்பிடிக்கும் உலோகம் என்பதனை, நமது வீட்டிற் பயன்படும் கருவிகளைக் கவனித்த மாதிரிமே நாம் உணர்ந்து கொள்கிறோம். அமெரிக்கா, பிரித்தானியா, ரஷ்யா, ஜேர்மனி போன்ற நாடுகளில், தாதுக்களிலிருந்து (இரும்பு ஓட்சைட்டும், சல்பைட்டும்) இரும்பைப் பெற்றெடுப்பது முக்கியமான இரசாயனப் பெருந்தொழிலாகவுள்ளது. எனினும், நம் நாட்டில் அவ்வாறான இரும்புற்பத்திப் பெருந்தொழில் இன்னும் தொடங்கப்படவில்லை. இரும்பொட்சைட்டிலிருந்து இரும்பைப் பெறுதலை விட, நமக்குப் பெரும் பிரச்சினையாக இருப்பது நாம் பயன்படுத்தும் இரும்புப் பொருள்கள் துருப்பிடயாமல் (ஓட்சைட்டாக மாறாமல்) காத்துக் கொள்வதேயாகும்.

உலகத்திலுள்ள உலோக இரும்பில் நூற்றுக்கு எத்தனை வீதம் ஆண்டு தோறும் துருப்பிடுத்து அழிந்து போகின்றது என்று உங்களால் அனுமானிக்க முடியுமா?

நாம் பயன்படுத்த எடுத்துக் கொள்ளும் உலோகத்தில் நூற்றுக்கு 20 வீதம் வரையில், ஆண்டு தோறும் துருப்பிடித்துக் கெட்டுப்போகின்றன என்று கணக்கெடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வளவு உலோகத்தையும் மீட்டுப் பெறும்

பொருட்டு பெருந்தொகைப் பணம் செலவு செய்ய நேரிட்டுள்ளது. உலோகத்தைத் துருப்பிடயாது காக்க முடியுமானால், எத்துணைப் பணம் மிச்சமாகும்?

உங்கள் வீட்டிலும், பள்ளியிலும், தெருவிலும், வண்டி, வாகனங்கள் முதலிய வற்றிலும் உள்ள உலோகப் பொருள்களையும், உறுப்புகளையும் எண்ணிப் பாருங்கள். அவை துருப்பிடத்தலால் உண்டாகும் நடத்தை நினைத்துப் பாருங்கள். அவை துருப்பிடப்பதைத் தடுக்கும் முறையாது என்று கண்டறிய முயலுங்கள்.

இரும்பு துருப்பிடப்பதற்குத் துணை நிற்பன யாவை என்று நாம் முதலாம் புத்தகத்தில் 5 ஆம், 8 ஆம் அதிகாரங்களிற் கவனித்துள்ளோம்.

இரும்பு துருப்பிடத்தலைப் பாதிக்கும் அம்சங்களை மீட்டும் நினைவு கூருங்கள். ஒரு கடதாசியும்பென்சிலும் எடுத்து அவ்வம்சகளை வரிசையாய் எழுதுங்கள். இந்த அம்சங்களுள் “அவசிய, போதிய அம்சங்கள்” எவை? இவற்றை நீங்கள் மறந்துபோய்விட்டால், முதலாம் புத்தகத்தில் 92 ஆம் பக்கம் தொடக்கம் 100 ஆம் பக்கம் வரையுள்ள பகுதியை வாசியுங்கள். பின்னர் கீழ்வரும் வினாக்களுக்கு விடைதர முயலுங்கள்.

- (i) இரும்பு துருப்பிடத்தற்கு அவசியமான பதார்த்தங்களுள்—(ஓட்சிசன், காபனீர் ஓட்சைட்டு, வினாகிரி) ஒன்றாகும்.
- (ii) ஈரலிப்பினின்றும் முற்றாகத் தடுக்கப்பட்டு, வளிபடுமாறு வைக்கப்பட்டுள்ள இரும்பு துருப்.....(பிடிக்கும்/பிடிக்காது).
- (iii) வளி முற்றாய் அகற்றப்பட்ட நீருள் இருக்கும் இரும்பு துருப்.....(பிடிக்கும்/பிடிக்காது).

(iv) துருப்பிடித்தல் நிகழ்வதற்கு.... உம்
....உம் அவசிய பதார்த்தங்களாம்.

(v) காபனீர் ஓட்சைட்டுப் போன்ற அமிலப் பண்புப் பதார்த்தங்கள் துருப்பிடித்தலை.....(கூட்டும், குறைக்கும், தவிர்க்கும்).

(vi) சோடியம் குளோரைட்டுப் போன்ற உப்புக் கரைசல்கள் துருப்பிடித்தலை.... (கூட்டும், குறைக்கும்).

(vii) சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுப் போன்ற மூலப் பதார்த்தம் துருப்பிடித்தலை.....(கூட்டும், குறைக்கும்).

துருப்பிடித்தல் பற்றி மேலும் அறிவதற்கு, நம்மைச் சூழவுள்ள பண்டங்களை மீண்டும் உற்று நோக்குவோம். அவை எவ்வலோகங்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன, அவற்றிற் படும் வளி எத்தகையது, அவை எத்துணைப் பழையவை என்பன போன்ற பிரச்சனைகளை ஆராய்ந்து பரிசீலிப்பதால், துருப்பிடித்தல் பற்றி முழுமையான விளக்கம் பெறுதல் இயலும் என எண்ண இடமுண்டு. முதலில் நாம் நம் வீட்டிலும், வீட்டுத் தோட்டத்திலுமுள்ள உலோகப் பொருள்களை ஆராய்ந்து பார்ப்போம்.

உங்கள் வீட்டிலும், வீட்டுத் தோட்டத்திலும் பயன்படும் பொருள்களின் பட்டியலொன்றைத் தயாரித்து, அவை பற்றிய விபரங்களைப் பின்வருமாறு குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

மேலுள்ள அட்டவணியிற் காட்டியுள்ள வாறு, சில பதார்த்தங்கள் பெரிதும் துருப்பிடிப்பனவாயும், ஏனையவை அவ்வாறன்றியும் உள்ளமை தெரிகிறது.

பெரிதும் துருப்பிடிப்பன எவ்வெப் பதார்த்தங்கள்? குறைவாகத் துருப்பிடிப்பன எவை எவை?

நீங்கள் தேர்ந்தெடுத்த பதார்த்தங்கள் துருப்பிடிக்கும் தன்மையில் வேறுபடுதற்கான ஏது யாது? பதார்த்தத்தின் உருவம்? அது ஆக்கப்பட்டுள்ள உலோகத்தின் இயல்பா? அதன் பழைமையா? படுகின்ற வளியின் இயல்பா? இல்லையானால் வேறு ஏதுதான் அந்த ஏது?

இங்கு நம் பின்னணி அறிவுக்கேற்ப, சில வினாக்களுக்கு நாம் விடை அளிக்கலாம். சில பதார்த்தங்கள் துருப்பிடிக்கும் வேகம், அவற்றிலே படும் வளிமண்டலத்தைப் பொறுத்தது என நாம் அறிவோம். காபனீர் ஓட்சைட்டு, வினாகிரி போன்ற அமில ஊடகங்களிலும், கடல் நீர் போன்ற உப்புக் கரைசலினுள்ளும் இரும்பு துருப்பிடிக்கும் வேகம் அதிகமென நாம் காண்போம். அதே போன்று, பொருள்களின் பழைமையைப் பொறுத்தும் அவை துருப்பிடிக்கும் வேகம் கூடும், குறையும் என நாம் கருதலாம். மிகப்பழைய

அட்டவணை 4.1

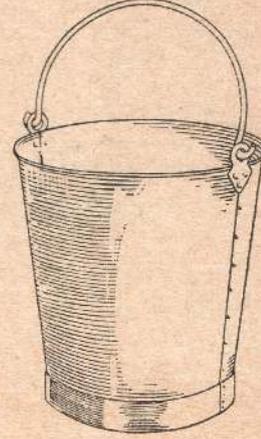
பொருள்	அது ஆக்கப்படும் உலோகம் அல்லது உலோக வகை	பழமை	படுகின்ற சூழலின் தன்மை	துருப்பிடிப்பு நிலைமை
1. வாளி	கல்வணைசியஇரும்பு (இரும்பு + நாகம்)	2 ஆண்டு	ஈர வளி	அவ்வளவு துருப் பிடிக்க வில்லை.
2. கேத்தில்	அலுமினியம்	4 ஆண்டு	ஈரவளி, அதிக வெப்பமில்லை	துரு இல்லை.
3. யன்னற் கம்பி	இரும்பு	10 ஆண்டு	தீந்தை பூசப் பட்டு, ஈரவளி படுமாறுளது.	அதிகமாகத் துருப்பிடிக்க வில்லை.
4. முள்ளுக்கம்பி	கல்வணைசிய இரும்பு	5 ஆண்டு	ஈரவளி, வெயில், மழை.	ஓரளவு துருப் பிடித்துளது.
5. வெறும்பாற்பேணி	?	10 நாள்	ஈரவளி, வெயில் மழை.	கடுமையாய்த் துருப்பிடித்துளது.

பொருள்கள் அதிகம் துருப்பிடித்திருக்கும் என்பது பொதுவாக நாம் அறிந்ததொன்றே. ஆயின், இது எப்போதும் உண்மை என நாம் கொள்ளலாமா ?

சில நாட்களுக்கு முன்னர் வெளியே எறியப் பட்ட ஒரு பாற் பேணியையும், அதன் அயலிற் கிடக்கும் ஒரு முள்ளுக் கம்பியையும்



உரு 4.1 (a)



உரு 4.1 (b)

நீங்கள் கவனித்துப் பாருங்கள். பழைமையாற் கூடிய பொருள் எது ? அதிகம் துருப் பிடித்துள்ள பொருள் எது ?

ஒரு பொருளின் பழைமையின்படி மாத்திரம் அது துருப்பிடிக்கும் தன்மை பற்றி முழுமையான எத்தீர்மானத்தையும் செய்துவிட முடியா தென்பதற்கான சான்று இப்போது நமக்குக் கிடைத்துள்ளது. அவ்வாறெனில் நாம் பிற அம்சங்கள் பற்றி மேலும் ஆராய்தல் வேண்டும்.

வெற்றுப்பாற்பேணி எவ்வலோகத்தினாற் செய்யப்பட்டுள்ளது ? புதிய பாற்பேணி ஒன்றை எடுத்து அதன் மேற்புறத்தில் மின்னும் பதார்த்தத்தை ஓர் அரத்தினால் அராவிப் பாருங்கள். முள்ளுக்கம்பி செய்யப்பட்டுள்ளது எவ்வலோகத்தினால் ? முள்ளுக் கம்பியை ஒரு கைவில்லை கொண்டு உற்று நோக்குங்கள். முள்ளுக் கம்பியின்

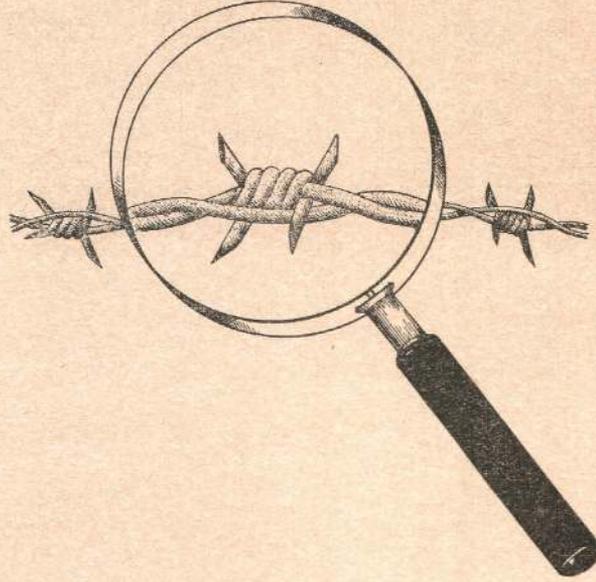
மேற் பரப்பில் வெள்ளிய பொருளொன்று இருப்பது போன்று தோன்றுகிறதா ? அது யாது ? பொருள்களை ஆக்கியுள்ள உலோக வகையைப் பொறுத்து அவை துருப்பிடிக்கும் தன்மையும் வேறுபடுவது போன்று தோன்றுகிறதா ?

பாற்பேணி செய்யப்படுவது இரும்புத் தகட்டினால் ஆயின், புதிய பாற்பேணி உலோகமயமான மினுக்கம் உடையதாயிருப்பது, அதன் மேற்பரப்பில் மெல்லிய தகர முலாம் பூசப்படுவதனாலேயாம். பாற்பேணிகள் “ தகரங்கள் ” எனப்படுவதும் அதனாலேதான். முள்ளுக்கம்பி செய்யப்படுவதும் இரும்பினாலே தான். ஆயின் அவற்றின் வெளுத்த நிறமுடைய உலோக மினுக்கத்துக்குக் காரணமாயிருப்பது அதன் மீது பூசப்படும் மெல்லிய நாகப் படலமே. முள்ளுக் கம்பி பாற்பேணியை விடப் பல லாண்டு பழைமை உடையதாயினும், பாற்பேணியளவு துருப்பிடிக்கும் தன்மை உடையதன்று போல் தோன்றுகிறது. மேற்சொன்ன பொருள்களிரண்டும் இரும்பினால் ஆக்கப்பட்டிருப்பினும் அவற்றின் மேற்பரப்பிற் பூசப்பட்டுள்ளவை வேறு வேறு பதார்த்தங்களாம்.

தகரமுலாமுடைய பாற்பேணியும், நாகமுலாமுடைய முள்ளூக் கம்பியும் ஒரே நிலைமைகளில், ஒரே வகை வளிச் சூழலில் உள்ளனவா என்பது நமக்கு நிச்சயமாகத் தெரியாது. இவ்விரு பொருள்களும் துருப்பிடித்தல் பற்றி விஞ்ஞான முறையில் அறிய வேண்டுமெனின், மேலும் கவனமான பரிசோதனைகளை நாம் ஏற்பாடு செய்தல் வேண்டும்.

மேற்படி பேறுகளை விளக்கக்கூடிய கருதுகோள் ஒன்றை உருவாக்குக.

எப்பொருளையேனும் துருப்பிடிக்காது காப்பாற்றும் நடவடிக்கைகள் சிலவற்றை முதலாம் புத்தகத்தின் எட்டாம் அத்தியாயத்திலே நாம் கண்டுள்ளோம். அவற்றுள் ஒன்று பொருளுக்குத் தீந்தை பூசதலாகும். தீந்தைப்



உரு 4.2

தகரமுலாமுடைய இரும்புப் பொருளும், நாகமுலாமுடைய இரும்புப் பொருளும் ஆகிய இரண்டினுள்ளும், ஒரே நிலைமைகளில், விரைந்து துருப்பிடிப்பது எது என அறிதற்கு ஒரு பரிசோதனையை ஏற்பாடு செய்க.

இப்பரிசோதனையின் பேறுகளைப் பெறுதற்குச் சில நாட்கள் எடுக்கும். பின்னர் கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்கு விடை தர முயல்க. நீங்கள் எடுத்த பொருள்கள் ஒவ்வொன்றிலும் துருத் தோன்றுவதற்கு எவ்வளவு காலம் எடுத்தது? முதலில் மண்ணிறமான இரும்புத் துரு உண்டாகியது எவ்விடங்களில்? தகர முலாம் அல்லது நாகமுலாம் பழுது படாது நன்னிலையில் இருந்த இடங்களிலா, அல்லது பூச்சு சுரண்டப்பட்ட இடங்களிலா?

பூச்சினால் மூடப்பட்டுள்ள உலோகத்தை ஒட்சிசனோ, நீராவியோ அணுகுதல் இயலாதாகையால், உலோகம் காப்பாற்றப்படுகிறதென நாம் அறிவோம். தகரப்பூச்சு, அல்லது நாகப்பூச்சு இருக்கும் போதும் தீந்தை பூசுகையில் இருப்பது போன்ற ஒரு மேல் மறைப்பு உண்டாவதால், உலோகம், காப்பாற்றப்படுகிறது என்ற கருதுகோளை நாம் முன் வைக்கலாம்.

இங்ஙனம் நோக்குங்கால்,

- தகரப்பூச்சோ, நாகப் பூச்சோ உள்ள இடங்களில் துருப்பிடித்தல் நிகழாது போவதோடு,
- தகரப் பூச்சோ, நாகப்பூச்சோ, சுரண்டப்பட்ட இடங்களிலே சம அளவு துருப்பிடிப்பு இருக்கும் எனவும் எதிர்பார்க்கலாம்

நம் கருதுகோள் உண்மை ஆயின், அதன்படி மேற்கண்ட அனுமானங்களும் உண்மையாயிருத்தல் வேண்டும். அதனால், அனுமானங்களுள் ஒன்றேனும் எதிர்பார்த்தபடி சரிவராவிடின், நம் கருதுகோளில் ஏதோ குறைபாடுகள் உண்டெனக்கருதலாம்.

நமது கருதுகோளைச் சரிபிழை பார்க்கும் பொருட்டு, தகரம் பூசிய இரும்பையும், நாகம் பூசிய இரும்பையும் மீண்டும் கவனமாய் உற்று நோக்குக. பரிசோதனைக்கு எடுத்துக்கொண்ட பதார்த்தங்களை மட்டுமன்றி, நாம் முன்னர் வீட்டிலும், வெளியிலும், தேடிக் கண்ட உலோகப் பொருள்களையும் உற்று நோக்குக. உங்கள் அவதானிப்புக்கள் நம்கருதுகோளுடன் உடன்படுகின்றனவா? அவதானிப்புக்கள் கருதுகோளுடன் ஒத்து வராவிடின் நாம் செய்ய வேண்டியதென்ன?

நம் அவதானிப்புக்களைப் பின்வருமாறு வகுத்துக் காட்டலாம்.

- (i) நாகப்பூச்சு அழியாமற் காப்பாற்றப்பட்ட பதார்த்தங்கள் மீது மண்ணிற இரும்புத் துரு அவ்வளவு காணப்படவில்லை.
- (ii) சிலவேளைகளில், நாகப்பூச்சில் வெளுத்த நிறமுடைய ஒரு பதார்த்தம் பற்றிக் கொள்கிறது.
- (iii) நாகப்பூச்சு சுரண்டுப்பட்ட பதார்த்தங்களிலும், மண்ணிற இரும்புத்துரு அவ்வளவு தோன்றவில்லை.
- (iv) தகரப்பூச்சு அழியாமற் காப்பாற்றப்பட்ட பதார்த்தங்கள் மீது மண்ணிற இரும்புத்துரு அவ்வளவு காணப்படவில்லை.
- (v) நாகப்பூச்சு அகன்றுபோன பதார்த்தங்களில், மண்ணிற இரும்புத்துரு கடுமையாகப் படர்ந்து தோன்றுகிறது.

இவ்வவதானிப்புகள், நம் கருதுகோளை உறுதி செய்கின்றனவா?

இல்லையேல் நம் கருதுகோளுக்கு மாறாக உள்ளனவா?

மேற்காட்டிய அவதானிப்புகளின்படி, இரும்பு மீது பூசிய நாகமும் தகரமும் இரும்பைக் காப்பாற்றுகின்றன எனவும் நாகப்பூச்சு சுரண்டுப்பட்டு இரும்பு வெளிக்காட்டப்பட வேனையிலும் பாதுகாப்புத் தொடர்ந்து நிகழ்கிறதேனும், தகர உலோகம் சுரண்டுபடுகையில், அவ்வாறு நிகழ்வதில்லை எனவும் தோன்றுகிறது. இதனால், இரும்பைத் துருப்பிடயாது காப்பதில், நாகமும், தகரமும் ஒரே விதத்திற் செயற்படுவதில்லை, என்று கருதலாம்.

நாகமும், தகரமுமாகிய இரண்டு உலோகங்களும், இரும்பைப் பாதுகாப்பதில் இரு வேறு விதங்களிற் செயற்படுவன போன்று தோன்றுகின்றன. வேறும் உலோகவகைகள் இரும்பைப் பாதுகாப்பதில் எங்ஙனம் ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன என ஊகிக்க உங்களால் முடியுமா? உங்கள் ஊகங்களின் மெய்ப்பொய் அறிவதற்கு நீங்கள் இனிச் செய்யவேண்டியது யாது?

இரும்பு துருப்பிடயாமற் காப்பதிலே பல்வேறு உலோகங்களின் பாதிப்புக்களைப் பரிசீலிப்பதற்கான பரிசோதனை யொன்றை ஏற்பாடு செய்க.

நாம் மேலே பரிசீலித்த பொருள்கள் இரும்பினால் செய்யப்பட்டு அவற்றின் மீது மெல்லிய நாகப்பூச்சு அல்லது தகரப்பூச்சு உடையனவாய் இருந்தன என்று கண்டோம். நாம் இனிச் செய்ய வேண்டியது, வேறும் சில உலோகவகைகளை இரும்பு மீது பூசி அவ்வுலோகங்கள் இரும்பு துருப்பிடத்தலை எங்ஙனம் பாதிக்கின்றன எனக் காண்பதேயாம். ஆனால் நாம் இதுவரை பார்த்த பொருள்களுக்கு உலோகப்பூச்சுப் பூசிய அதே விதத்தில், பிற உலோகவகைகளைப் பூசும் முறையை நாம் அறியோம். அவ்வாறாயின், நாம் என்ன செய்யலாம்? இரும்பு மீது உலோகம் பூசுதற்குச் சமானமான வேறெதனையோ நாம் செய்ய வேண்டியுள்ளது.

மேலே எழுந்த பிரச்சினையைத் தீர்க்கும் பொருட்டு ஏற்பாடு செய்த பரிசோதனையை வகுப்பிலே ஆசிரியரின் உதவியுடன் நீங்கள் செய்வீர்கள். அப்பரிசோதனையைச்

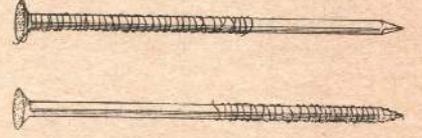
செய்த பின்னர், கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்கு விடை தர முயல்க.

- (i) நாகம் போன்ற உலோகப் பூச்சுக்கு பதிலாக இப்பரிசோதனையிலே கையாணப்பட்ட ஏற்பாடு யாது?
- (ii) இதனை ஒரு கட்டுப்படுத்திய பரிசோதனை ஆக்குதற்குக் கைக்கொள்ளப்பட்ட முறைகள் யாவை?
- (iii) மகனீசிய உலோகத்துடன் தொடர்புற்றிருந்த இரும்பு ————— (அதிகமாக/குறைவாக) துருப்பிடித்தது.
- (iv) நாக உலோகத்துடன் தொடர்புற்றிருந்த இரும்பு ————— துருப்பிடித்தது.
- (v) தகர உலோகத்துடன் தொடர்புற்றிருந்த இரும்பு துருப்பிடித்தது.
- (vi) ஈய உலோகத்துடன் தொடர்புற்றிருந்த இரும்பு துருப்பிடித்தது.
- (vii) செம்பு உலோகத்துடன் தொடர்புற்றிருந்த இரும்பு துருப்பிடித்தது.
- (viii) இரும்புடன் தொடர்புற்றிருந்த நாக உலோக மீது காணப்பட்டது யாது?
- (ix) இப்பரிசோதனையிற் பெறப்பட்ட அவதானங்களிலிருந்து, இரும்பு மீது பல்வேறு உலோகங்களைப் பூசுகையில் இரும்பு துருப்பிடிப்பதை அவைபாதிக்கும் விதம்பற்றிப் பெற்றுக் கொள்ளத்தக்க பொது முடிபு யாது?

இப்பரிசோதனையின்படி, சில உலோக வகைகளுடன் இரும்பைத் தொடர்புறுத்தினால் இரும்பு துருப்பிடித்தல் அதிகமாகும் எனவும், மற்றும் சில உலோகங்களைத் தொடர்புறுத்தினால், இரும்பு துருப்பிடித்தல் குறைவுமும் என்றும் நாம் அறிகிறோம்.

இரும்புடன் தொடர்புறுத்துகையில், இரும்பை மிகக் குறைவாகத் துருப்பிடிக்கச் செய்யும் உலோகத்துடன் தொடங்கி, அதிகமாகத் துருப்பிடிக்கச் செய்யும் உலோகம் வரைக்கும், பரிசோதிக்கப்பட்ட உலோகங்கள் யாவற்றையும் ஓர் ஏறுவரிசையில் ஒழுங்குபடுத்துக.

தனியாக இரும்பு துருப்பிடிப்பதைவிடக் குறைவான அளவில் இரும்பு துருப்பிடிப்பை நிகழ்விக்கும் உலோகங்கள் யாவை? தனியான இரும்பு துருப்பிடிப்பதை விடக் கூடிய அளவில் இரும்பு துருப்பிடிப்பை நிகழ்விக்கும் உலோகங்கள் எவை? இந்த வரிசைக்கும் நீங்கள் இதற்கு முன் படித்த வரிசை எதற்கு மிடையே தொடர்பேதும் தெரிகிறதா? தொடர்பு தெரியும் அவ்வரிசை எது?



உரு 4.3

இதற்கு முந்திய சில தருணங்களிலும், உலோகங்களின் இயல்புகளைப் பரிசீலிக்க நேர்ந்தபோது, அதன் பொருட்டு நாம் சில தொடர்புகளைப் பயன்படுத்தினோம். உலோகமும் ஓட்சினும், உலோகமும் அமிலமும், உலோகமும் நீரும் ஆகியவற்றிடையேயுள்ள தாக்கங்களையும், ஓர் உலோகம் மற்றுமோர் உலோகத்தின் உப்பினின்றும் அவ்வுலோகத்தை விடுவித்தல் பற்றியும் எடுத்து நோக்கி, தாக்குதிறன் தொடர் என்னும் பொதுப் பெயராற் குறிக்கப்படும் ஒரு தொடரை நாம் அமைத்தோம். (இரண்டாம் புத்தகம் 2, 3 ஆம் அதிகாரங்களைப் பார்க்க).

Fe, Cu, Pb, Mg, Al, Zn என்னும் உலோக வகைகளைக் கீழ்க் காட்டியவாறு ஒழுங்குபடுத்துக.

- (i) அமிலத்துடன் தாக்கி ஐதரசனை விடுவிக்கும் ஆற்றலின்படி.
- (ii) A என்னும் உலோகத்தை B எனும் உலோகத்தின் உப்பில் இடுகையில் A உலோகத்தை விடுவிக்கும் வல்லமையின்படி, B உலோகம் இரும்பாயின், A உலோகம் மேற்கண்ட உலோகங்களுள் யாதாக இருக்கலாம்? A உலோகம் இரும்பாயின், B உலோகம் மேற்கண்ட உலோகங்களுள் யாதாக இருக்கலாம்?

இவ்விடயத்துக்கும், இரும்பு துருப் பிடித்தலை மற்றைய உலோகங்கள் பாதிக்கும் தன்மைக்குமிடையே தொடர்பேதும் இருத்தல் கூடுமா?

பல்வேறு உலோக வகைகளுடன் தொடுகையிலுள்ள இரும்பு துருப்பிடிக்கும் விதத்தைக் காட்டும் மேற்படி பரிசோதனையினால் நாம் பெற்ற வரிசையும், நாம் முன்னர் ஆக்கிய தாக்குதிறன் தொடரும் பெரிதும் ஒற்றுமையுடையனவாய்த் தோன்றுகின்றன. மக்னீசியம், நாகம் ஆகிய உலோகங்களுடன் தொடுகையில் இருந்த இரும்பு துருப்பிடிப்பதில்லை எனவும், தகரம், ஈயம், செம்பு ஆகிய உலோகங்களுடன் தொடுகையில் இருந்த இரும்பு கடுமையாகத் துருப்பிடிக்கும் எனவும் தெரிகிறது.

மக்னீசியமும், நாகமும் தாக்குதிறன் தொடரில் எவ்விடத்தில், உள்ளன? அவை இருக்குமிடம் இரும்பைவிட மிக உயரத்திலா, பதிவிலா?

இங்ஙனம், பல்வேறு உலோக வகைகளுடன் தொடுகையில் உள்ள போது இரும்பு துருப்பிடித்தலைப் பற்றிப் பின்வரும் கருதுகோளை நாம் முன்வைக்கலாம்.

தாக்குதிறன் வரிசையில் இரும்பைவிட ————— (மேலே/கீழே) அமைந்துள்ள உலோகங்களுடன் தொடுகையிலுள்ள போது இரும்பு ————— (அதிகமாக/குறைவாக) துருப்பிடிக்கும்.

இக்கருதுகோளைச் சோதித்துப் பார்த்தற்கு ஏற்ற பரிசோதனையொன்றை ஏற்பாடு செய்க.

பொதுவாக, துருப்பிடித்தல் பற்றிய ஒரு பரிசோதனையிலிருந்து எதிர்பார்த்த அவதானிப்புக்களைப் பெற எவ்வளவு காலம் எடுக்கும்? இக்கால எல்லையைச் சுருக்குவதற்கு, அதாவது, விரைவான பலனைப் பெறுவதற்கு என்ன செய்தல் வேண்டும்?

துருப்பிடித்தலைப் பாதிக்கும் அம்சங்கள் பற்றி நாம் மீண்டும் கவனம் செலத்துவோம். காபனீர் ஓட்சைட்டைப் போன்ற அமிலமய ஊடகத்தில், துருப்பிடித்தல் மிக விரைந்து நிகழுமென நாம் கண்டுள்ளோம்- ஆகையால் ஆய்கூடத்திலே நாம் செய்யும் பரிசோதனைகளில் விரைவான பேறுகளைப் பெறுதற்கு காபனீர் ஓட்சைட்டு (சோடா நீர்) ஊடகத்தில் நாம் பரிசோதனையை நடத்தலாம்.

இங்கு நீர் கைக்கொள்ளும் எடுகோள் யாது? காபனீரோட்சைட்டுக் கரைசல் பயன்படுத்துவதாலோ, துருப்பிடிப்பு வேகத்தைக் கூட்டுவதாலோ, பரிசோதனை குறைபாடு அடைதற்கு இடமுண்டா?

இங்கு மற்றுமொரு சிக்கல் எழுகிறது. சாதாரணமாக உலோகத் துண்டுகளை இரண்டு மூன்று வாரம் காற்றுப்படுமாறு விட்டுவைக்கும்போது அவை எத்துணை விரைவாகவும், எத்துணை கடுமையாகவும் துருப்பிடிக்கின்றன என்பதை அவதானிப்பது எளிது. அங்ஙனம் பல்வேறு உலோக வகைகள் இரும்புத் துருப்பிடிப்பை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன என நிச்சயித்துக் கொள்ளலாம். ஆனால், சோடா நீர்க்கரைசலுள் துருப்பிடிப்பு நிகழும் வீதம் அதனை இலகுவில் நமக்குத் தோற்றது. கரைசலுள்ளே துருப்பிடிப்பு நிகழும் வீதத்தை எளிதாக நோக்குதற்கு ஒரு முறையை நாம் ஏற்பாடு செய்தல் வேண்டும்.

இரும்பு துருப்பிடிக்கையில் உண்டாகும் மண்ணிறப் பதார்த்தம் இரும்பு ஓட்சைட்டென நாம் அறிவோம். இவ்விரும்பு ஓட்சைட்டு, அமிலமான காபனீர் ஓட்சைட்டுடன் தாக்கி, ஓர் உப்பை ஆக்கும். அந்த இரும்பு உப்பு, நீரிற் கரையத்தக்கதாயின், கரைசலில் பெரசு அயன் (Fe^{2+}) இருக்கும் என நாம் எதிர்பார்க்கலாம். அதன்படி, சோடாநீர்க்கரைசலில், (அல்லது வேறு அமிலமயக் கரைசலில்) இரும்பு துருப்பிடிக்கும்போது, அக்கரைசலில் பெரசு அயன் உண்டாகும். பெரசு அயனைக் களைச் சோதித்துக் காணுதற்கு இரசாயனர்கள் பயன்படுத்தும் பதார்த்தம் பொற்றரசியம் பெரிசயனைட்டு $K_3[Fe(CN)_6]$ ஆகும்.

உங்கள் பாடசாலை இரசாயன கூடத்துக்குச் செல்லும்போது கீழ்க்கண்டவாறு பரிசோதனைகள் செய்க.

(i) ஒரு சோதனைக் குழாயினுள் இரும்பாணியொன்றை இட்டு, அது மூழ்கும் வரைக்கும் ஐதான ஐதரோக்ஸுளோரிக் கமிலத்தை ஊற்றி, அதற்குட் பொற்றாசியம் பெரிசயனைடுக் கரைசலின் துளிகள் சிலவற்றைவிடுக. அங்கு நிகழும் மாற்றங்களைச் சிறிது நேரம் நோக்குக.

(ii) சில மில். பெரசுச் சல்பேற்றுக் கரைசலை எடுத்து, அதற்குட் பொற்றாசியம் பெரிசயனைட்டுத் துளிகள் சிலவற்றைவிடுக

(iii) சுத்தமான இரும்பாணியொன்றை, ஒரு சோதனைக் குழாயுள் இட்டு அது மூழ்கும் வரை சோடா நீர் ஊற்று. அதற்குட் பொற்றாசியம் பெரிசயனைட்டுத் துளிகள் சிலவற்றை இட்டு, நிகழும் மாற்றங்களை இடையிடையே அவதானிக்க.

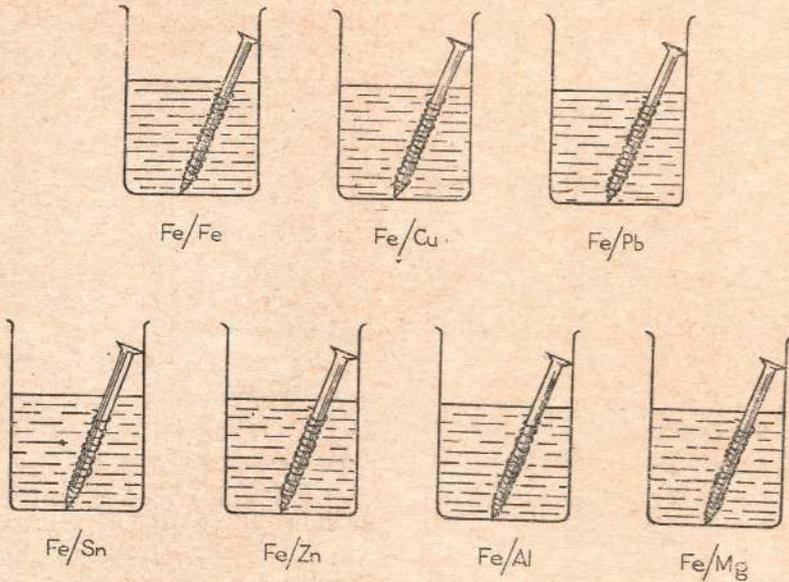
துருப்பிடிக்கிறதா என அறிதற்குப் பொற்றாசியம் பெரிசயனைட்டைப் பயன்படுத்தலாம், என இதிலிருந்து தெரிகிறது. ஆனால், நம்

பரிசோதனை வெற்றியடைவதற்கு இன்னும் மொன்று அவசியமாகும். துருப்பிடித்தல் மெதுவாக நடக்கிறதா விரைவாக நடக்கிறதா என்று முடிவு செய்தல் எங்ஙனம்?

துருப்பிடிப்பு வேகத்தை அளக்கும் ஒரு முறையை யோசித்துப் பாருங்கள். பெரிசயனைட்டுக் கரைசலாற் கிடைக்கும் நீல நிறத்தை இதன் பொருட்டுப் பயன்படுத்தலாமா? அவ்வாறானால், எங்ஙனம்?

பல்வேறு உலோக வகைகளுடன் தொடுகையில் உள்ளபோது, இரும்பு துருப்பிடிக்கும் வீதம் பற்றி இலகுவாயும், விரைவாயும் பரிசீலிக்கும் முறையினை ஏற்பாடு செய்ய இப்போது எம்மால் இயலும். அதன் பொருட்டு நமக்குத் தேவைப்படுவன இரும்பாணிகள், பலவகை உலோகக் கம்பிகள் அல்லது மென்றகடுகள், சோடா நீர், பெரிசயனைட்டுக் கரைசல் என்பனவாம்.

இரும்பாணிகளுடன் நன்கு தொடுகையிலிருக்குமாறு சுற்றப்பட்ட (i) செம்பு (ii) ஈயம் (iii) தகரம் (iv) நாகம் ஆயவற்றாலான கம்பி அல்லது மென்றகட்டை, சோடாநீர்/பொற்றாசியம் பெரிசயனைட்டுக் கரைசலுடன்



உரு 4.4

போட்டு, அவற்றுக்கு நேரும் மாற்றங்களை வகுப்பிலே செய்யும் பரிசோதனையிலே அவதானிப்பீர்கள்.

வல்லமை மிகவும் உடைய உலோகம் எது? இரும்பு துருப்பிடித்தலுக்கு ஊக்கம் தரும் வல்லமை மிகவும் உடைய உலோகம் எது?

அப்பரிசோதனையை உங்கள் குறிப்புக் கொப்பிகளிற் பின்வருமாறு அறிக்கை செய்க.

உலோகச்சோடி	1 ஆம் நிமி.	2 ஆம் நிமி.	3 ஆம் நிமி.	4 ஆம் நிமி.	5 ஆம் நிமி.	10 ஆம் நிமி.	30 ஆம் நிமி.	அடுத்த நாள்
1. Fe/Mg								
2.								

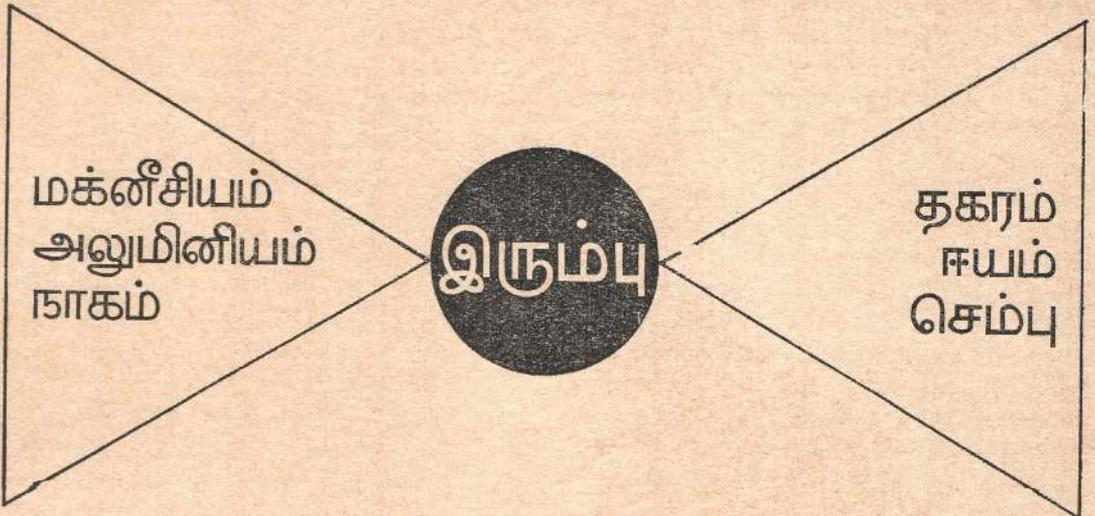
கட்டுப்பாட்டுப் பரிசோதனை என்ற முறையில் நீங்கள் இங்கு செய்யவேண்டியிருந்தது யாது?

முதலாவதாய் நீலநிறம் காட்டிய உலோகச் சோடி எது? நீல நிறம் காட்டிய வரிசைப்படி உலோகச் சோடிகளை ஒழுங்கு செய்க.

மேற்கண்டவாறு பெற்ற வரிசையை, தாக்குதிறன் தொடருடன் ஒப்பிடுக.

இப்பரிசோதனைகளால் நீங்கள் பெறத்தக்க முடிவு யாது? இரும்பைத் துருப்பிடித்தலினின்றும் காப்பாற்றும்

நாம் இதுகாறும் செய்த பரிசோதனைகள், நோக்கல்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து ஒரு சில முடிபுகளைப் பெறல் இயலும் போன்று தெரிகிறது. மகனீசியம், அலுமினியம், நாகம் எனும் உலோகவகைகளுடன் தொடுகையிலுள்ள போது இரும்பு துருப்பிடிப்பதில்லை என்பது நம் பரிசோதனைகளால் வெளியாகியுள்ளது. ஆயின் செம்பு, ஈயம், தகரம் எனும் உலோகங்களுடன் தொடுகையில் உள்ள இரும்பு கடுமையாகத் துருப்பிடிக்கும் என்பதும் தெரிகிறது. இரும்பு துருப்பிடித்தலைப் பாதிக்கும் தன்மையைப் பொறுத்து, உலோக வகைகளை இரு பரந்த இனங்களாகப் பிரிக்கலாம்.



Ch. 4—Chart I

இங்கு நமக்கு உடனே தெளிவாகத் தெரியும் விடயம், மகனீசியம், நாகம், அலுமினியம் ஆகியவை தாக்குதிறன் தொடரில் மிகமேலே உள்ளவை என்பதும், தகரம், ஈயம், செம்பு ஆகிய உலோகங்கள் தாக்குதிறன் தொடரில் மிகவும் கீழே உள்ளவை என்பது மேயாகும். இவ்வவதானிப்பிலிருந்து நாம் சில பொது முடிவுகளைப் பெறலாம்.

தாக்குதிறன் தொடரில் இரும்பை விட
..... உள்ள உலோகங்கள்
இரும்பு துருப்பிடிப்பதைத் தடுக்கும்.

தாக்குதிறன் தொடரில் இரும்பை விட
..... உள்ள உலோகங்கள்
இரும்பு துருப்பிடிப்பதை ஊக்கும்.

தாக்குதிறன் தொடருக்கும், துருப்பிடித்தலுக்கும்மையே உள்ள தொடர்பு மேற்காட்டிய பரிசோதனையிலிருந்து மிகத் தெளிவாகத் தெரிகிறது. தாக்குதிறன் தொடரின் ஒரு சில பண்புகளை நாம் இதற்கு முன்னர் பல தருணங்களிற் பரிசீலித்துக் கண்டுள்ளோம். அத்தொடரில் ஐதரசனை விட உயரத்திலுள்ள உலோகங்கள் அமிலங்களிலிருந்து ஐதரசனை விடுவிக்கும் என்று கண்டுள்ளோம். அன்றியும், தொடரில் உலோகம் A உலோகம் B யை விடத் தாழ்வாக அமைந்திருப்பின், B யின் ஓர் உப்பிலிருந்து B யை விடுவிக்கும் வல்லமை உலோகம் A யிற்கு உண்டென்றும் கண்டுள்ளோம். உலோகங்கள் ஒட்சிசன்பாற் காட்டும் கவர்ச்சி, ஒட்சைட்டுக்களின் உறுதிப்பாடு ஆகியன மாறும் தன்மையையும் பரிசீலித்துள்ளோம். நாம் இப்போது அத்தொடர் தொடர்பான இயல்புகளுடன் துருப்பிடித்தலையும் சேர்த்துக் கொள்ளலாம். ஐதரசன் விடுவித்தல் என்னும் இயல்பைப் பரிசீலிக்கும் போது, நாம் தொடரின் மத்திய மூலகமாக ஐதரசனை எடுத்து, அதன் தொடர்பில் மற்றைய உலோகங்கள் அமைந்து கிடக்கும் முறைமையை நோக்கியமை போலவே, இரும்பு துருப்பிடித்தல் என்னும் இயல்பைப் பரிசீலிக்கையில், இரும்பின் தொடர்பிலே பிற உலோகங்கள் அமைந்து கிடக்கும் முறைமையை நோக்குகிறோம். தொடரில் இரும்புக்கு மேலுள்ள உலோகங்கள், இரும்புக்குக் கீழுள்ள உலோகங்கள் என இரண்டு இனங்களாக வகுத்து, துருப்பிடித்தல்பற்றி ஒரு சில முடிவுகளைப் பெற்றுக் கொண்டோம்.

நாகம்|இரும்பு, மகனீசியம்|இரும்பு

எனும் உலோகச் சோடிகளை அவதானிக்கையில், இரும்பு துருப்பிடிப்பதில்லை எனக் கண்டோம். அப்போது நாகம், மகனீசியம் எனும் உலோகங்களுக்கு நடப்பது யாது? அவ்வுலோகங்கள் மீது பதார்த்த மேதும் உண்டாவதாகத் தோன்றுகிறதா? அவ்வாறாயின் அப்பதார்த்தங்களின் நிறங்கள் யாவை? அப்பதார்த்தங்கள் எவை என அனுமானிக்க உங்களால் இயலுமா?

மகனீசியம், நாகம் ஆகிய உலோகத் துண்டுகளை இரும்பாணியிலே சுற்றி, சில காலம் வைத்திருந்தால், இரும்பாணியில் அத்தனை வித்தியாசம் எதுவும் ஏற்படுவதில்லை என்பதுடன், நாகத்துண்டும், மகனீசியத் துண்டும் படிப்படியாகக் கரைந்து போகின்றன என நாம் காண்போம். அத்துடன் அவ்வுலோகங்களின் மேற்பரப்பில், வெண்ணிறமும் சற்று உண்டாகியிருப்பது தெரியும். இரும்புக்குப் பதிலாக அவ்வுலோகங்கள் “துருப்பிடிக்கின்றன” என்று நாம் கூறலாம். இரும்பு துருப்பிடிக்கும் போது இரும்பு மூலக்கூறு Fe^{2+} அயன் ஆக மாறுகின்றன என முன்னர் கூறினோம். அதுபோல, நாகமும், மகனீசியமும் துருப்பிடிக்கும் போது, அவை முறையே Zn^{2+} , Mg^{2+} அயன்களாய் மாறக் கூடும். இவ்வயன்கள் காற்றிலுள்ள ஒட்சிசன், நீர், காபனீர் ஒட்சைட்டு என்பவற்றுடன் தாக்கமுற்று, உலோக ஒட்சைட்டு, ஐதரொட்சைட்டு, காபனேற்று என்பவற்றை உண்டாக்குமென எதிர்பார்க்கலாம்.

இரும்பாணிகளைச் சுற்றியிருந்த நாகத் துண்டும், மகனீசியத்துண்டும் முற்றாகத் துருப்பிடித்துக் கரைந்த பின்னர், இரும்பாணிகளுக்கு நடப்பது யாது?

நம் சூழலிலுள்ள உலோகப் பொருள்கள் துருப்பிடிக்கும் முறைமையை முதலிலே நாம் சோதித்துப் பார்த்தோம். அதன்படி நாம் பெற்ற பட்டியலை மீண்டும் ஒரு தடவை உற்று நோக்கினால் ஒரு சில அவதானிப்புகளை மேலும் தெளிவாக விளங்கிக் கொள்ளக்கூடிய நிலையில் நாம் இப்போது உள்ளோம்.

இப்பாடத்தில், முதலாம் பாகத்தில் நீங்கள் தயாரித்த பட்டியலை மீண்டும் பாருங்கள். அங்கு காட்டப்படும் கல்வணசியவாளி துருப்பிடியாமல் இருப்பதேன்?

முள்ளுக் கம்பி துருப்பிடித்தலை (அல்லது பிடியாமையை) நீங்கள் எங்ஙனம் விளக்குவீர்கள் ?

வெற்றுப் பாற்பேணியிற் கடுமையாய்த் துருப் பிடிப்பதேன் ?

கல்வணைசிய பண்டங்கள் துருப்பிடியாமல் நெடுங் காலத்துக்குப் பாதுகாத்தற் பொருட்டு எவ்வித முன்னவதானங்களைக் கைக் கொள்ளல் வேண்டும்.

கல்வணைசிய பண்டமீது பூசியுள்ள நாகப் பூச்சு மிக மெல்லியதென்பது, அதனைச் சற்றுச் சுரண்டிப் பார்த்தால் உங்களுக்குத் தெரிய வரும். எனவே இந்த நாகப் பூச்சை மிகக் கவனமாக ஒம்புதல் வேண்டும். அது சிறிதளவு சுரண்டப்பட்டால், இரும்புக்குச் சேதமில்லை என்பதை நாம் அறிவோம். ஆனால் அந்த நாகப்பூச்சு முற்றாக அகன்று போய் விட்டால், இரும்பு துருப்பிடிக்கத் தொடங்கும். அதனால், நாகத்துடன் தாக்கும் அமிலமயமான பதார்த்தங்களாலும் காரமயமான பதார்த்தங்களாலும் கல்வணைசிய பண்டத்தைக், கழுவுதலைத் தவிர்த்தல் வேண்டும்.

கல்வணைசிய பண்டத்தைக் கழுவும்போது தவிர்க்க வேண்டிய சுத்திகரிப்புப் பதார்த்தங்கள் சில கூறுக.

தகரப் பூச்சுள்ள பொருள்கள் பற்றி, நாம் மிகவும் கவனமாயிருத்தல் வேண்டும். தகரப் பூச்சுச் சிறிதளவேனும் சுரண்டப்பட்ட இரும்போவெனின், தனியான இரும்பை விடச் சுரண்டப்பட்ட இடங்களிலே வேகமாகத் துருப் பிடிக்கத் தொடங்கும். அதனால் பண்டங்களிலுள்ள தகரப்பூச்சு சிறிதேனும் சுரண்டுப் படுதற்கு இடமளிக்காது ஒம்புதல் வேண்டும்.

நாம் முன்பு செய்த பரிசோதனையில், இரும்பு பாணிகளைப் பல்வேறு உலோக வகைகளினால் சுற்றி அவை துருப்பிடிக்கும் முறைமையைப் பரிசீலித்தோம். இங்கு இரண்டாம் உலோகத்தை இரும்பாணியில் எவ்வளவு இறுக்கமாகச் சுற்றுதல் வேண்டும் என்ற பிரச்சினை எழுகிறது. இரண்டாம் உலோகத்தை இறுக்கமாகச் சுற்றுகையிற் போலவே, தளர்வாகச் சுற்றும்போதும், ஓரளவு பட்டதும் படாததுமாகச் சுற்றும் போதும், ஒரே அளவிலே

அவை செயற்படுகின்றனவா என ஆராய்தல் வேண்டும்.

இரும்பு துருப்பிடித்தலைத் தவிர்ப்பதற்குப் பயன்படும் நாக உலோகம் இரும்புடன் இறுக்கமாய்த் தொட்டுக் கொண்டிருத்தல் வேண்டுமா எனச் சோதிப்பதற்கு ஒரு பரிசோதனையை ஏற்பாடு செய்க. அத்தகைய பரிசோதனையை லீட்டிலோ இரசாயன கூடத்திலோ செய்த பின்னர், கீழ்வரும் வினாக்களுக்கு விடை அளிக்க முயல்: தனியாக உள்ள இரும்பு பாணிகள், நாகப்பட்டைகளை இறுக்கச் சுற்றிய இரும்பாணிகள், நாகப் பட்டையுடன் பட்டும் படாமலும் இருக்கும் இரும்பாணிகள் ஆகியவற்றை ஒரே காலத்துக்கு, ஒரே சூழலில் வைத்திருந்து, துருப்பிடிக்கும் முறைமையை ஒப்பு நோக்குகையில் அதிகமாக மண்ணிறத் துருப்பிடித்திருப்பது எதில் ?

மிகக் குறைவாக மண்ணிறத் துருப்பிடித்திருப்பது எதில் ?

அதிகமாக வெண்ணிறத் துருப்பிடித்திருப்பது எதில் ?

மிகக் குறைவாக வெண்ணிறத் துருப்பிடித்திருப்பது எதில் ?

இத்தகைய பரிசோதனையை (i) மகனீசியம், (ii) தகரம், (iii) செம்பு என்பவற்றுடன் செய்தால், நீர் எதிர்பார்க்கும் பேறுகள் யாவை ?

இப்பரிசோதனைகளால் நமக்குக் கிடைக்கும் பேறுகளை மேலும் பரிசீலித்தால், முக்கிய விடயமொன்று தெளிவாகும். அஃதாவது, இரும்பில் துருப்பிடிப்பதைக் குறைப்பதற்கு (Mg, Zn போன்ற உலோகங்களிடம்) அல்லது கூட்டுவதற்கு (Sn, Cu போன்ற உலோகங்களிடம்) உள்ள வல்லமை அவ்வுலோகங்கள் இரும்புடன் இறுக்கமான, நெருங்கிய தொடுகையில் தொடர்ந்து இருக்கும்போது மட்டுமே உண்டு என்பதாம்.

ஈர் உலோகங்களிடையே எத்துணை நெருங்கிய தொடுகை அவசியமாகும் ?

இவ்வினாவுக்கு விடை தருதற்குப் போதிய தரவுகள் நம்வசம் இப்போது இல்லை. இதனால் அது பற்றி நாம் பின்னொரு சமயத்திலே (இரசாயனம் 3-2, அதிகாரம் 2 பார்க்க) கவனிப்போம்.

பொழிப்பு

- 4-1.00 இரும்பானது, பொன், வெள்ளி, செம்பு போன்ற உலோகங்களைக் காட்டிலும் எளிதில் துருப்பிடிக்கும் உலோகமாகும்.
- 4-2.00 இரும்பு துருப்பிடிப்பதில் ஆதிக்கம் செலுத்துங் காரணிகளை மீளவாராய்க.
- 2.10 முக்கியமானதும் போதுமானதுமாகிய காரணிகள்.
- 2.20 துருப்பிடித்தலை ஊக்குவிக்கும் காரணிகள்.
- 4-3.00 இரும்பு துருப்பிடித்தலை உலோகங்கள் பாதிக்கும் முறைக்கேற்ப இவ்வுலோகங்கள் இரு பெரும் பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.
- 3.10 சில வகை உலோகங்களை இரும்பிற் தொடுகையாய் வைக்கும்போது இரும்பு துருப்பிடித்தல் அதிகரிக்கின்றது.
- 3.20 சில வகை உலோகங்களை இரும்பிற் தொடுகையாய் வைக்கும்போது இரும்பு துருப்பிடித்தல் குறைகின்றது.
- 4-4.00 துருப்பிடிப்பதிலிருந்து இரும்பைப் பாதுகாக்க, இரும்பிற்கு உலோகங்களால் முலாம் பூசுதல்.
- 4.10 இரும்பு துருப்பிடித்தலைத் தடுத்தற்கு இரும்புப் பாத்திரங்களை நாகத்தால் முலாமிடல் (கல்வனைசுப்படுத்தல்), முலாமிட்ட நாகம் சிறிதளவில் சுரண்டப்பட்டுவிடுமாயினும் இரும்பானது இன்னமும் பாதுகாக்கப்பட்டேயிருக்கும்.
- 4.20 இரும்பு துருப்பிடித்தலைத் தடுத்தற்கு தகரத்தாலும் முலாம் பூசப்படுகிறது. தகர முலாம் சிறிதளவில் சுரண்டப்பட்டுவிட்டதும் இரும்பானது மிக விரைவில் துருப்பிடித்துவிடும்.
- 4-5.00 இரும்பு துருப்பிடித்தலைப் பாதிக்கும் வரிசைப்படி உலோகங்களை ஒழுங்குபடுத்த வரும் ஒழுங்கு அவ்வுலோகங்களின் தொழிற்பாட்டுத் தொடர் ஒழுங்கை ஒத்ததாக அமையும்.
- 5.10 தொழிற்பாட்டுத் தொடரில் இரும்புக்கு மேலுள்ள உலோகங்களுடன் இரும்பு தொடுகையுற்ற நிலையில் இருக்கும்போது துருப்பிடித்தல் குறைவாகவிருக்கும்.
- 5.20 தொழிற்பாட்டுத் தொடரில் இரும்புக்குக் கீழுள்ள உலோகங்களுடன் இரும்பு தொடுகையுற்ற நிலையில் இருக்கும்போது துருப்பிடித்தல் வரைவில் நிகழும்.
- 4-6.00 உலோகங்கள் துருப்பிடிக்கும்போது (அரிக்கப்படுதல்) உலோக அணுக்கள் உலோகவயன்களாக மாற்றப்படுகின்றன.
- 6.10 இரும்பு துருப்பிடிக்கும்போது, இரும்பணுக்கள் அயன்களாக மாற்றமடைகின்றன.
- 6.20 இவ்வயன்கள், பொற்றரசியம் பெரிசயனைட்டுடன் தாக்கமுற்று கருநீல நிறத்தை உண்டாக்கும்.
- 6.30 நீலநிறத்தின் கருமையைக் கொண்டு துருப்பிடித்தலின் வேகத்தை அளவிடலாம்.

பதார்த்தங்களின் அமைப்புப் பற்றிப் பல் வேறு கருத்துக்களைச் சிந்தனையாளர்கள் பண்டைக் காலந்தொட்டே தெரிவித்து வந்துள்ளனர் என இரசாயனம்-2 என்ற நூலின் 9 ஆம் அதிகாரத்திலே கூறப்பட்டுள்ளது. பதார்த்தங்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ளது அணுக்கள் எனப்படும் மிகச் சிறிய துணிக்கைகளால் என்னும் கொள்கையைப் பயன்படுத்தி, இரசாயனச் சேர்க்கை பற்றிய விதிகளை விளக்கலாம் எனவும் நாம் கண்டோம். (இரசாயனம்-2, அதிகாரம் 9, டால்ற்றனின் அணுக் கொள்கை பார்க்க). அணுவின் இயல்புகள் பற்றியும், அதையிட்ட செய்திகளை நமக்குத் தந்துதவத் தக்க பரிசோதனைகள் பற்றியும் மேலும் பரிசீலித்துப் பார்ப்போம்.

பதார்த்தங்களின் மின் இயல்புக்கான சான்றுகள்

செம்பாலும், நாகத்தாலும் ஆன இரு தகடுகளை, அமிலங்கலந்த நீரிலே வைத்து, மின்சக்தியை உண்டாக்கலாம் என நாம் அறிவோம். சில கரைசல்களினூடே மின்னைச் செலுத்தும்போது, மின்வாய்களின் அயலில் இரசாயனத்தாக்கம் நடைபெறுவதுண்டு என நாம் காட்டியுள்ளோம். நீரை மின்பகுப்புச் செய்யும்போது, மின்வாய்களின் அயலில் ஐதரசனும் ஓட்சிசனும் உண்டாகின்றன. உருக்கிய ஈய புரோமைட்டிலிருந்து ஈயமும், புரோமீனும் உண்டாகும். மின்பகுப்பின்போது நமக்குக் கிடைக்கும் இத்தகைய அவதானிப்புகளிலிருந்து, பதார்த்தங்களின் அமைப்புப் பற்றிய செய்தியேதும் வெளிப்படுமா என்று மேலும் ஆராய்ந்து பார்ப்போம். சில கரைசல்களுடே மின் செலுத்தப்படுவது, அவற்றுள் மின்னேற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள்

அல்லது அயன்கள் இருப்பதனாலேயே என நாம் இரசாயனம்-2 இன் 15 ஆம் அதிகாரத்திலே முடிவுசெய்தோம்.

மின்னோட்டமொன்றினால் இரசாயனத்தாக்கத்தை நிகழ்விக்கக் கூடியதாயிருத்தல், இரசாயனத்தாக்கமொன்றினால் மின்சக்தியை ஆக்கக்கூடியதாயிருத்தல், கரைசல்களில் மின்னைக் கடத்தக் கூடிய மின்னேற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள் அல்லது அயன்கள் உள்ளிடாகவே இருத்தல் ஆகிய ஆதாரங்களிலிருந்து, பதார்த்தங்களை ஆக்கும் துணிக்கைகள் அல்லது அணுக்களின் இயல்புபற்றி நாம் எவற்றை உய்த்தறியலாம்?

கரைசல்களினூடே மின் செலுத்தப்படுவதை விளக்குதற்கு, நாம் அயன் என்னும் ஒன்றைப் படைத்துக் கொண்டோம். அயன் என நாம் எண்ணிக் கொள்வது, மின்னேற்றம் பெற்ற ஒரு பதார்த்தத் துணிக்கையையே ஆகும். இவ்வாறான அயன்கள் இயல்பாகவே உண்டாகின்றன என எண்ணுவதற்கான சான்றுகள் சில உள்ளன என்பதை நாம் அறிவோம். அப்படியாயின், பதார்த்தத்தை அமைக்கும் துணிக்கைகளுக்கும் மின்னேற்றங்களுக்குமிடையே எதோவொரு தொடர்பு உண்டோவென நாம் எண்ணலாம். இன்னும் விரிவாகக் கூறுவதானால், பதார்த்தத்துக்கும் மின்னுக்குமிடையே ஒரு தொடர்பு இருக்கின்றதோவென எண்ணுவதற்கு, மேற்சொன்ன மெய்மைகள் இடமளிக்கின்றன. பதார்த்தங்கள் அணுக்களினால் ஆனவை எனின், ஓரளவுக்குத்தானும் அணு மின்னமைப்புடையதெனக் கொள்ளலாம்.

மின்பகுப்புப் பற்றி மேலே காட்டிய பண் பியல்புகளை மட்டுமன்றி, கணியவழி இயல்பு களையும் நாம் பரிசீலித்துள்ளோம். யாது மொரு கரைசலூடே மின்னைச் செலுத்தும் போது, மின்வாய்களில் வெளிவிடப்படும் பதார்த்தத்தின் திணிவு, கரைசலினூடே செலுத்தப்படும் மின்கணியத்துக்கு விகித சமமாகும் என்றும் கண்டோம். (ஃபரடேயின் மின்பகுப்பு விதிகள் பார்க்க).

அமிலங்கலந்த நீரினுள் மின்னோட்டமொன் றைச் செலுத்தினால், மின்வாயில் வெளிப் படும் ஐதரசன், ஓட்சிசன் ஆகிய வாயுக்களின் திணிவு விகிதம் எப்போதும் 1 : 8 ஆகக் காணப்படுகிறது. அஃதாவது, ஒரு மின்வாயில் வெளிப்படும் ஒவ்வொரு கிராம் ஐதரசனுக் கும் ஈடாக, மறு மின்வாயில் 8 கிராம் ஓட்சி சன் வெளிப்படுகிறது. அமிலங் கலந்த நீரி லிருந்து 1 கிராம் ஐதரசனையும் 8 கிராம் ஓட்சிசனையும் வெளிப்படுத்தற்கு அவசியமான அதே அளவு மின்னோட்டத்தை, ஈயப் புரோ மைட்டுக் கரைசலூடும் செலுத்தினால் 103.5 கிராம் ஈயமும், 80 கிராம் புரோமீனும் வெளிப்படு வதைக் காண்கிறோம். ஐதரசன், ஓட்சிசன், ஈயம், புரோமீன் ஆகியவற்றின் அணுநிறைகள் முறையே 1, 16, 207, 80 என்பதை நீர் அறிவீர். இவற்றையும் மேலே குறிப்பிட்ட ஓரேயளவு மின்னிகயத்தால் விடுவிக்கப்பட்ட இம்மூலகங் களின் கணியங்களாகிய 1, 8, 103.5, 80 ஐயும் ஒப்பிடும் போது மூலகங்களின் அணுக்களுக் கும் மின்னூக்கும் இடையே ஒரு கணியவளவுத் தொடர்பு இருக்கக்கூடுமோ என்று யூகிக்க இடமுண்டு.

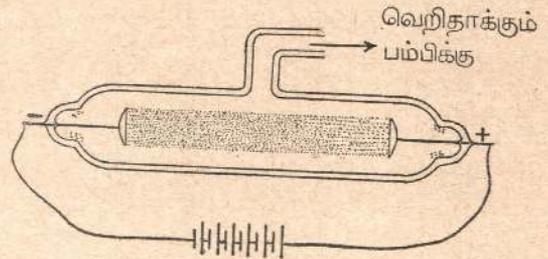
மின்னிறக்கக் குழாய்ப் பரிசோதனை

பதார்த்தங்களை ஆக்கும் துணிக்கைகள் அல் லது அணுக்கள், என்பவற்றை விட நுண்ணிய மின் துணிக்கைகள் உண்டென எண்ணுதற்கு இடம் தரும் வேறும் சான்றுகள், வாயுக்களி னூடே மின்னோட்டம் செலுத்துகையில் அவ தானிக்கப்பட்டுள்ளன.

கொழும்பு போன்ற பெருநகரங்களின் பிர தான தெருக்கள் வழியே இரவிலே செல் கையில், நீலம், சிவப்பு, பச்சை போன்ற நிறங்களையுடைய அலங்கார ஒளி நிறைந்த எழுத்துக்கள், உருவங்கள் முதலானவற் றைக் கொண்ட விளம்பரங்களை நீங்கள்

காண்பீர்கள். இவ்வாறு வண்ண ஒளியை வழங்கும் குழாய்கள் “நியன் குறிகள்” எனப்படும். இந்த நியன் குறி பகலிலே நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்களா? இயலுமா னால் அவை உள்ள இடத்துக்குச் சென்று பரிசீலித்துப் பாருங்கள். அவற்றிலே பல் வேறு உருவங்களாகவும், எழுத்துக்களாக வும் வளைக்கப்பட்ட கண்ணாடிக் குழாய்க் குள் இருப்பது யாது? அவற்றிலிருந்து ஒளி எங்ஙனம் காணப்படுகிறது.

கீழ்க்காணும் உருவை நோக்குக.



உரு. 5. 1. வாயுவினூடே மின்னிறக்கம்.

கண்ணாடிக் குழாயின் இரண்டு அந்தங் களுக்கும், மின்வாய்களாகத் தொழிற்படும் இரண்டு உலோகத் தகடுகள் பொருத்தப்பட் டுள்ளன. குழாயினை, சாதாரண அழுக்கத்தி லுள்ள வளியினால் நிரப்பினால், மின்வாய் களின் குறுக்கே 10,000 வேல்ட்ஸ் மின் னோட்டத்தைப் பிரயோகிப்பதிலுங் கூட, எது வும் நிகழ்வதாகத் தோற்றது. ஆனால், குழாயை ஒரு வெளியேற்று பம்பிக்கு இணை துத், அதற்குள் இருக்கும் வளியைப் படிப்படி யாக வெளியேற்றும்போது, அழுக்கம் வளி மண்டல அழுக்கத்தின் 0.01 வரைக்கும் குறை கப்படின், குழாயினுள் ஒளிக்கதம்பமொன்று உருவாகும். குழாயினுள் இருக்கும் வாயு வுக்கு ஏற்ப இவ்வொளிக் கதம்பத்தின் நிற மும் வேறுபடும். நாம் முன்னர் கூறியவண்ண ஒளிகாலும் விளம்பரங்களிலும் இத்தகைய குழாய்கள் உள. அக்குழாய்களுள் மிகத்தாழ் ந்த அழுக்கத்தில் நியன் போன்ற வாயுக்கள் உள்ளன. பல்வேறு வாயுக்கள் கொண்டு, பல்வேறு நிறங்களைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

அழுக்கத்தை மேலும் குறைக்கும்போது (வளிமண்டல அழுக்கத்தின் 10^{-6} வரை), நிறமுடைய ஒளிக்கதம்பம் தோற்றுவதில்லை;

ஆயின் குழாயின் சுவர்கள் மீது புளோ ரொளிர்வு தோன்றுகிறது. இப்புளோரொளிர்வைப் பலவாறு பரிசோதித்துப் பார்ப்பதால், அது குழாயின் எதிர் மின்வாயிலிருந்து (கதோட்டிலிருந்து) வெளிப்படும் சிறு எதிர் துணிக்கைக் கற்றையினால் ஆவது என்பது தெரிய வந்துள்ளது. எனவே, இந்த எதிர் மின் துணிக்கைகள் கதோட்டுக் கதிர் எனப்படும். மின்வாய் எவ்வுலோகத்தினால் ஆன தெனினும், குழாயினுள் இருக்கும் வாயு எதுவாயினும், இக்கதோட்டுக் கதிர்கள் எப்போதுமே ஒரே வகையான மின்துணிக்கைகளால் ஆனவை என்பதும் மேலதிக ஆராய்ச்சிகளால் தெரிய வந்துள்ளது. இத்துணிக்கைகளுக்கு இலத்திரன் என்ற பெயர் சூட்டப்பட்டுள்ளது. மேற்சொன்ன அவதானிப்புகளிலிருந்து, இந்த எதிர்மின் துணிக்கைகள் அல்லது இலத்திரன்கள் சகல பதார்த்தங்களுக்கும் பொதுவானவை என்ற முடிவுக்கு நாம் வரலாம்.

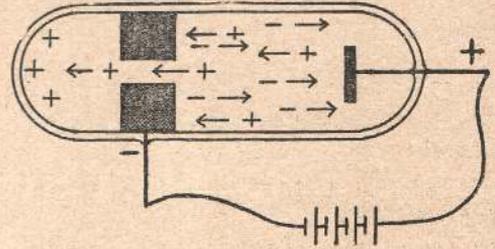
நாம் எடுத்துக் கொள்ளும் ஒரு பதார்த்தத்தின் பகுதிகள் ஒவ்வொன்றிலும் இந்த எதிர் மின் துணிக்கைகளை உள்ளனவாயின், அப்பதார்த்தம் முழுவதையும் ஒருங்கே நோக்கும்போது அது எதிர் மின்னேற்றம் உடையதாக அன்றே இருத்தல் வேண்டும்? ஆனால், எல்லாப் பதார்த்தங்களும் பொதுவாக எதிர் மின்னேற்றம் கொண்ட பண்பையா காட்டுகின்றன? இல்லையாயின் அதற்கான காரணம் யாதாயிருக்கலாம்?

நாம் இடையறாது சந்திக்கும் பொருள்கள் எல்லாம், சாதாரண நிலைமைகளில் மின்னீனப் பொறுத்த வரை நொதுமலாக (அல்லது நடுநிலையாக) உள்ளன, என்பதை நாம் அறிவோம். ஒரு பொலிதின் குழாயில், அல்லது எபினைற்றுக் கோலில் மின்னேற்றுவதற்கு, நாம் இவற்றை வேறொரு பொருளினால் உரசுகிறோம் என்பதைப் பௌதிகத்திலே படித்திருக்கிறோம். அவ்வாறாயின் பதார்த்தங்களுக்கெல்லாம் பொதுவாக உள்ள எதிர் மின் துணிக்கைகளுக்கு நிகராக, நேர் மின் துணிக்கைகளும் உள்ளனவாதல் வேண்டும் என முன்சூட்டியே கூறிவிடலாம்.

உண்மையில், 1886 இலே கோல்ட்ஸ்ற்றன் என்பார், இவ்வாறான துணிக்கைகள் உண்டெனக் கருதி, மின்னிறக்கக் குழாயிலே அனே

ப்டிலிருந்து கதோட்டுக்கு அத்துணிக்கைகள் பாய்கின்றன என்று காட்டியுள்ளார்.

இந்த நேர்த்துணிக்கைகள் இலத்திரன்களைப் போன்று ஒரு சீராக இருக்காமல், குழாயினுள் இருக்கும் வாயுவுக்கு ஏற்ப, திணிவிலே வேறுபடுகின்றன என்பது ஆராய்ச்சிகளினால் புலப்பட்டுள்ளது. பதார்த்தங்களிலுள்ள எதிர் மின்னுக்கு இலத்திரன் என்றும் எதிர் மின்துணிக்கைகள் காரணமாக இருப்பது போலவே, நேர் மின்னுக்கு, புரோத்தன் என்றும் நேர் மின்துணிக்கைகள் காரணமாக உள்ளன என்று கருதப்படுகின்றது.



உரு 5-2—நேர்மின்துணிக்கை உண்டாதல்.

இலத்திரனையும், புரோத்தனையும் தவிர, பதார்த்தங்களிலே மற்றுமொரு வகை அடிப்படைத் துணிக்கை இருத்தல் வேண்டும் என, பரிசோதனைகளிலிருந்து தெரியவந்துள்ளது. 1932 இல், சட்விக் என்ற பிரித்தானிய விஞ்ஞானியாற் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட இத்துணிக்கைகளுக்கு நியூத்திரன் என்ற பெயர் தரப்பட்டுள்ளது. நியூத்திரன் என்பது, நேர் மின்னேற்றமோ, எதிர் மின்னேற்றமோ இல்லாத நொதுமலான ஒரு துணிக்கையாகும்.

பதார்த்தங்களின் அடிப்படைத் துணிக்கைகள்.

துணிக்கை	திணிவு (அணுநிறை அலகுகளில்)	மின்ஏற்றம்
இலத்திரன்	0.00055	- 1
புரோத்தன்	1.00732	+ 1
நியூத்திரன்	1.00866	0

இத்துணிக்கைகளின் திணிவும், அவற்றின் மின்னேற்ற அளவுகளும் பல்வேறு பரிசோதனைகளாலே கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. மேலே காட்டிய அட்டவணியிலுள்ளவாறு, இலத்திரனே பிக இலேசான துணிக்கையாகும். அதன்

திணிவு புரோத்தனின் திணிவின் 1/1840 பங்கு ஆகும். அதே சமயத்தில், ஒரு நியூத் திரனின் திணிவோ புரோத்தனின் திணிவுக்கு அண்ணளவாய்ச் சமன் ஆகும்.

ஐதரசனின் அணு நிறை ($H = 1.0080$) உடன் ஒப்பிடும் போது ஐதரசன் அணு, இலத்திரன், புரோத்தன், நியூத்திரன் என்பவற்றிடையேயான தொடர்புத் திணிவுகள் எவ்வளவு ?

புரோத்தன், நியூத்திரன் என்பவற்றின் திணிவுகள், ஐதரசனின் அணு நிறைக்கு மிக அண்ணளவாய்ச் சமம் என நாம் காண்கிறோம்.

விஞ்ஞானிகளால் இதுவரை வெளியாக்கப்பட்ட சான்றுகளின்படி, உலகிலுள்ள பதார்த்தங்கள் யாவும் மூலகங்களால் ஆனவை எனவும், மூலகம் அணு எனப்படும் மிகச் சிறிய துணிக்கைகளால் ஆனது எனவும், அணுக்கள் யாவும் இலத்திரன், புரோத்தன், நியூத்திரன் என்னும் உப-அணுத் துணிக்கைகளால் ஆனவை எனவும் ஏற்றுக் கொள்ளலாம். இலத்திரன், புரோத்தன், நியூத்திரன் ஆகிய உப-அணுத் துணிக்கைகள் அணுவினுள் எங்ஙனம் ஒழுங்கு செய்யப்பட்டுள்ளன ?

இலத்திரன், புரோத்தன் முதலிய துணிக்கைகள் அணுக்களை விட மிகவும் சிறியவை என்று மேலே கண்டோம். அதனால், அணுக்களைப் போலவே இத்துணிக்கைகளும் நம் கண்ணுக்குப் புலப்படா என்பது தெளிவு. அத்துணிக்கைகளின் வடிவம் முதலான பௌதிக இயல்புகள் பற்றியும் நாம் அறிந்தது சொற்பமே. அதனால், இத்துணிக்கைகளையிட்ட சில அவதானிப்புகளை விளக்குவதற்கு நம் மனத்திலே உருவகம் செய்து கொண்ட மன ஓவியங்கள் அல்லது கற்பிதமாதிரிகளை இங்கு கருதப்படுகின்றன என்பதை நினைவில் வைப்பது முக்கியமாகும். அணுவுள் இருக்கும் இலத்திரன், புரோத்தன், நியூத்திரன் என்பன ஒழுங்கு செய்யப்பட்டுள்ள விதத்தை, அல்லது அணு அமைப்பைப் பற்றி, சென்ற 60 ஆண்டுகள் வரையிலாக விஞ்ஞானிகள் பல பரிசோதனைகளை நடத்தியுள்ளனர். அப்பரிசோதனைகளிலிருந்து பெறப்பட்ட செய்திகளின்படி அணு அமைப்புப் பற்றிய மாதிரிகளை நாம் கட்டியெழுப்பலாம்.

இம்மாதிரிகளுள் மிகவும் பொருத்தமானதொன்று இக்காலத்தில் ஏற்றுக் கொள்ளப்படுவது “கருவுடை அணு” என்ற மாதிரியேயாகும். இந்த மாதிரியினைக் கட்டியெழுப்பப் பயன்பட்ட பரிசோதனைகளையும் அவதானிப்புகளையும் விவரிக்காது நாம் இனி அந்த மாதிரியுருவினை எடுத்து நோக்குவோம்.

அணுவின் கருவுடை மாதிரியுரு :

எல்லாப் பதார்த்தங்களுக்கும் திணிவு உண்டு. அவ்வாறாயின், பதார்த்தங்களை ஆக்கும் அணுக்களுக்கும் திணிவு உண்டு என்பதை நாம் ஏற்றுக் கொள்ளல் வேண்டும். அதே போன்று, கனவளவு என்பதும் பதார்த்தங்களுக்கு உள்ள ஒரு பொது இயல்பு ஆதலால், அணுக்கள் யாவற்றுக்கும் கனவளவும் இருத்தல் வேண்டும். அணுவின் முழுக் கனவளவுடன் ஒப்பிடுகையில் மிகவும் சிறியதானதொரு பிரதேசத்தினுள்ளேயே அணுவினது திணிவின் பெரும்பகுதி செறிந்திருப்பது போன்று தோன்றுகிறது. அப்பிரதேசம் அணுவின் கரு எனப்படும். கரு தவிர்ந்த மீதிப் பிரதேசம் இலத்திரன்களால் நிறைந்துள்ளது.

இலத்திரனின் திணிவு புரோத்தனது திணிவின் 1/1840 பங்கு வரையிலாகும் என மேலே கூறினோம். இதன்படி, அணுவின் கரு எவ்வகைத் துணிக்கைகளால் ஆனதாக இருத்தல் கூடும் ?

அணுவின் திணிவினைத்தையும் கொண்ட தெனத்தக்க கருவானது, நேர்மின் துணிக்கைகளாகிய புரோத்தன்களால் ஆனதாகும். ஐதரசன் அணுவே உலகிலுள்ள மிக எளிய, மிக இலேசான அணுவாகும். இந்த அணுவின் கருவில், ஓர் அலகு நேர் மின்னேற்றம் (+1) கொண்ட ஒரு துணிக்கை - அதாவது ஒரு புரோத்தன் - உண்டு. மற்றைய மூலகங்களின் அணுக்கருவில் ஒன்றினும் மேற்பட்ட முழு எண் தொகையான பல புரோத்தன்கள் உண்டு. உதாரணமாக ஈலியம் கருவில் இரு புரோத்தன்கள் (+2) உள்ளன; ஒட்சிசன் கருவில் எட்டுப் புரோத்தன்கள் (+8) உள்ளன. ஒரே மூலகத்துக்குரிய அணுக்கள் ஒவ்வொன்றிலும் சம எண்ணிக்கையான நேர் மின்னேற்றங்கள் அல்லது புரோத்தன்களே இருக்கும். உ-ம் ஒவ்வொரு ஐதரசன் அணுவின் கருவிலும் ஓர் அலகு நேர் மின்

னேற்றம் அல்லது ஒரு புரோத்தன் உண்டு. இதன் மறுதலையும் உண்மையே ; அதாவது, ஒரேயொரு புரோத்தனால் ஆன கருவினை உடைய அணுக்கள் யாவும் ஐதரசனாகவே இருக்கும். ஒட்சிசன் அணு ஒவ்வொன்றின் கருவிலும் 8 புரோத்தன்கள் உள். 8 புரோத்தன்களால் ஆன கருவை உடைய அணுக்கள் யாவும் ஒட்சிசன் அணுக்களே.

அணுக்கள் மின் - நொதுமல் ஆனவை. ஆதலின் கருவிலுள்ள புரோத்தனின் எண்ணிக்கைக்குச் சமதொகையான எதிர்மின் ஏற்றங்கள், அல்லது இலத்திரன்கள் இருத்தல் வேண்டும். அதன்படி, ஐதரசன் அணுவில் ஓர் இலத்திரன் இருத்தல் வேண்டும்.

1 புரோத்தன் + 1 இலத்திரன் → மின்நொதுமல்

$$(+1) + (-1) = 0$$

ஒட்சிசன் அணுவில் 8 இலத்திரன் இருத்தல் வேண்டும்.

8 புரோத்தன் + 8 இலத்திரன் → மின்நொதுமல்

$$(+8) + (-8) = 0$$

அணுவினது திணிவின் பெரும்பகுதி, அதன் கருவினுள்ளே செறிந்துள்ளது என மேலே கூறினோம். எனினும் இத்திணிவு புரோத்தனின் எண்ணிக்கையால் மட்டும் தீர்மானிக்கப்படுவதில்லை. ஐதரசன் அணு தவிர்ந்த பிற அணுக்களின் கருக்களிலெல்லாம் நியூத்திரனும் உண்டு. நியூத்திரனின் திணிவும் புரோத்தனின் திணிவும் ஏறத்தாழச் சமம் என்று மேலே கூறினோம். பாரத்தின்படி ஐதரசன் அணுவுக்கு அடுத்ததாக உள்ள ஈலியம் அணுவின் கருவில் 2 புரோத்தன்களும் 2 நியூத்திரன்களும் உள்ளன. இதனால், ஈலியம் அணு ஐதரசன் அணுவைப் போன்று நான்கு மடங்கு பாரம் உடையது. ஒட்சிசன் கருவில் 8 புரோத்தன்கள் உண்டு என மேலே கூறினோம். அதில் 8 நியூத்திரன்களும் உண்டு.

ஒட்சிசன் அணுக்கரு ஐதரசன் அணுக்கருப்போல் எத்தனை மடங்கு பாரம் உடையதாய் இருக்கும் ?

அணுவின் பருமன்

அணுக்கள் கோளவடிவின் எனக் கொண்டால், அவற்றின் விட்டம் 0.00000001 ச.மீ. முதல் 0.00000005 வரையிலான (1×10^{-8} முதல் 5×10^{-8} வரையிலான) எல்லைக்குள் அமையும் எனக் கணக்கிட்டுள்ளனர். அணுவின் கருவோ இதனிலும் மிகச் சிறியது. கருவின் விட்டம் 1×10^{-13} ச. மீ. அல்லது அணுவின் விட்டத்தின் $1/100000$ பங்கு வரையானதாம். இவ்வெண்களாற் சுடப்படும் நுண்ணிய அளவுகளைக் கற்பனை செய்து பார்ப்பதே கடினமாகையால், நமக்குப் பழக்கமான பொருள்களின் அளவுகளோடு மேற்படி அளவுகளை ஒப்பிட்டு, அவற்றுடன் தொடர்புபடுத்தி இப்பெறுமானங்களை மதிப்பிடுதற்கு முயல்வோம். கொழும்பிலேயுள்ள சதந்திர சதுக்கத்திலுள்ள விசாலமான மைதானத்தை நீங்கள் கண்டுள்ளீர்கள். அந்த மைதானத்தின் நடுவிலுள்ள ஒரு கடலைக் கொட்டையை நீனைத்துப் பாருங்கள். ஐதரசன் அணுவை அந்த மைதானமளவு பெரிய கோளத்துடன் ஒப்பிட்டால், ஒரு புரோத்தனால் ஆன ஐதரசன் கருவை அந்தக் கடலைக் கொட்டையுடன் ஒப்பிடலாம். ஓர் ஈலியம் கருவை, ஒருங்கே குவித்து வைத்த நான்கு கடலைக் கொட்டைகளுடன் ஒப்பிடலாம். அணுவானது இத்துணைப் பெரியதாக இருக்கவும், கருவானது இத்துணைச் சிறியதாக இருக்கவும் அணுவின் திணிவு முழுவதுமே, ஏறத்தாழ, கருவினுட் செறிந்துள்ளது விந்தையே, ஆயினும் இதை நாம் ஏற்றுக் கொள்ள வேண்டிய நிலைமையில் இருக்கிறோம்.

எல்லா அணுக்களும் இலத்திரன், புரோத்தன், நியூத்திரன், ஆகிய பொதுவான துணிக்கைகளால் ஆனவை எனின், ஒரு மூலகத்தின் அணு, மற்றொரு மூலகத்தின் அணுவின்வின்றும் பெரிதும் வேறுபடுவது ஏன்? எல்லா இலத்திரன்களும் குண இயல்புகளில் ஒத்தனவாயின், எல்லாப் புரோத்தன்களும், நியூத்திரன்களும் கூடக் குண இயல்புகளில் ஒத்தனவாயின், மூலகங்களினிடக் காணப்படும் வேறுபாடுகள், அணுக்களில் உள்ள இலத்திரன், புரோத்தன், நியூத்திரன் என்பவற்றின் எண்ணிக்கையிலேயே தங்கியுள்ளன என எண்ணுவதற்கு இடமுண்டு.

ஓரே மூலகத்துக்கு உரிய அணுக்கள் யாவற்றிற்கும் உள்ள பொதுப் பண்பு யாது? ஐதரசன் அணுக்கள் யாவற்றிலும் ஒரு புரோத்தனும் ஓர் இலத்திரனும் உண்டென அறிந்து கொண்டோம். ஈலியம் அணுக்கள் யாவற்றிலும் 2 புரோத்தன்களும் இரண்டு இலத்திரன்களும் உண்டென அறிந்துள்ளோம். ஒட்சிசன் அணுக்கள் யாவற்றிலும் 8 புரோத்தன்களும் 8 இலத்திரன்களும் உண்டு. இவ்வாறு பார்க்கும்போது ஓரே மூலகத்தின் அணுக்கள் யாவற்றிலும் ஓரே தொகைப் புரோத்தன்களும், ஓரே தொகை இலத்திரனும் உள்ளன என்று தோன்றுகிறது. எவையேனுமிரண்டு அணுக்களில் ஓரே தொகைப் புரோத்தன்கள் இருந்தால், அவ்வணுக்கள் இரண்டும் ஓரே மூலகத்துக்கு உரியன என்று கருதுதல் வேண்டும். அணுவொன்றிலுள்ள புரோத்தனின் எண்ணிக்கை அதிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாகையால், சமதொகையான இலத்திரன்களையுடைய அணுக்கள் இருப்பின், அவையும் ஓரே மூலகத்துக்கு உரியவை என்று கூறலாம்.

அணுக்களிலிருந்து அயன்கள் உண்டாகும் போது, அதிலுள்ள இலத்திரன்களுக்கு என்ன நேர்கிறது? குளோரீன் அணுவுக்கும் குளோரீன் அயனுக்குமிடையேயுள்ள வேற்றுமை யாது? சோடியம் அணுவுக்கும் சோடியம் அயனுக்குமிடையேயுள்ள வித்தியாசம் யாது?

அணுக்களிலிருந்து இலகுவாக இலத்திரன்களை வெளிப்படுத்தலாமாயினும், அணுக்களுக்கு இலகுவாக இலத்திரன்களைச் சேர்க்கலாமாயினும், ஓர் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையைக் கொண்டு அவ்வணு எந்த மூலகத்துக்கு உரியதென நிச்சயிக்கு முன்னர், அது நொதுமல் அணுவா, அல்லது அயனா என்பதைக் கவனமாகப் பரிசீலித்துப் பார்த்தல் வேண்டும்.

சோடியம் அணுவில் 11 புரோத்தன்களும் 11 இலத்திரன்களும் உண்டு. ஒரு நேர்மின்னேற்றமுள்ள Na^+ என்ற சோடியம் அயனில், எத்தனை இலத்திரன்களும் புரோத்தன்களும் உள்ளன? நியன் அணுவில் எத்தனை இலத்திரன்களும் புரோத்தன்களும் உள்ளன? புளோரீன் அணுவில், 9 புரோத்தன்களும் 9 இலத்திரன்களும் உண்டு. ஒரு எதிர் மின்

னேற்றம் உள்ள F^- அயனில் எத்தனை புரோத்தன்களும், இலத்திரன்களும் உள்ளன? Na^+ அயன், நொதுமல் நியன் அணு, F^- அயன் ஆகிய இவற்றிலுள்ள புரோத்தனின் எண்ணிக்கையையும் இலத்திரனின் எண்ணிக்கையையும் கவனித்து அவற்றிடையே உள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளைப் பரிசீலித்துப் பாருங்கள்.

அணுக்கருவிலுள்ள புரோத்தனின் எண்ணிக்கை மிக முக்கியமான ஓர் எண் என்பது இதிலிருந்து புலப்படுகிறது. ஒரு வகையான அணுக்கள் அல்லது மூலகத்திலிருந்து மற்றொரு வகையான அணுக்களை அல்லது மூலகத்தைப் பிரித்தறிவதற்கு நமக்கு உதவுவது, புரோத்தனின் இந்த எண்ணிக்கையேயாகும். அதனால் நாம் இந்த எண்ணுக்கு அணுஎண் என்ற சிறப்புப் பெயரைச் சூட்டுகிறோம். அணுவின் கருவிலுள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை அணு எண் எனப்படும். இவ்வாறு எல்லா மூலகங்களுக்கும் அணு எண் உண்டு. ஐதரசன் அணு எண் 1 ஆகும். ஈலியத்தின் அணு எண் 2 ஆகும். ஐதரசன் தொடங்கி லோரன்சியம் வரையில் இது வரை கண்டு பிடிக்கப்பட்ட 103 மூலகங்களுக்கும் முறையே 1 முதல் 103 வரை அணு எண்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அணு எண் துணை கொண்டே எந்த மூலகத்தையும் அடையாளம் காணலாம் என்பதை நோக்குக.

புத்தகத்திற் காணப்படும் மூலக அட்டவீனயின் துணையுடன் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- (i) அணு எண் (அ.எ.) 3 ஆகவுள்ள மூலகம்.....ஆகும். அம்மூலகத்தில்..... புரோத்தன்களும்..... இலத்திரன்களும் உண்டு.
- (ii) அ.எ. 92 ஆகவுள்ள மூலகம்.....ஆகும். அம்மூலகத்தின் அணுவில்..... புரோத்தன்களும்..... இலத்திரன்களும் உண்டு.
- (iii) இரும்பின் அ.எ.....ஆகும். இரும்பு அணுவில்..... புரோத்தன்களும்..... இலத்திரன்களும் உண்டு.
- (iv) குளோரீனின் அ.எ.....ஆகும். குளோரீன் அணுவில்..... புரோத்தன்களும்..... இலத்திரன்களும் உண்டு.

திணிவெண் :

ஒரே மூலகத்தின் அணுக்கள் யாவற்றிலும் சமதொகையான புரோத்தன்கள் இருப்பது போல, அவற்றின் திணிவுகளும் சமமாய் இருக்குமா? நாம் குளோரீன் அணுவை எடுத்து நோக்குவோம். குளோரீனின் அணுஎண் 17 ஆகையால், அதன் அணுவில் 17 புரோத்தன்களும் 17 இலத்திரன்களும் உள்ளன. குளோரீன் அணுக்களின் பொதுவான அணுத் திணிவு 35.5 என்பதை நாம் அவதானிக்கிறோம். எனினும் இயற்கையிலே கிடைக்கும் குளோரீனில் 75% வரையானதற்கு அணுத்திணிவு 35 என்றும், 25% வரையானதற்கு அணுத்திணிவு 37 என்றும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது (பொதுவாக, குளோரீனின் அணுத்திணிவு 35.5 ஆக இருப்பதற்குக் காரணம் இதுவே). அணுத்திணிவால் வேறுபடும் அணுக்கள் ஒரு மூலகத்தில் இருந்தால், அவை அம்மூலகத்தின் சமதானி வகைகள் எனப்படும். ஒரே அணு எண்ணும் வேறு வேறு அணுத்திணிவுகளும் உள்ள அணுக்கள் சமதானிகள் எனப்படும்.

மேற்கூறியதுபோல், இரண்டு வகையான குளோரீன் அணுக்களின் திணிவில் வித்தியாசம் தோன்றுவது அவற்றின் கருவில் உள்ள நியூத்திரனின் எண்ணிக்கையிலேயே தங்கியுள்ளது என்று தோன்றுகிறது. அணுத்திணிவு 35 ஆகவுள்ள குளோரீனின், அதாவது குளோரீன் 35 இன் ஓர் அணுவில் 17 புரோத்தன்களும் 17 இலத்திரன்களும், 18 நியூத்திரன்களும் உண்டு. புரோத்தனும் நியூத்திரனும் ஒரே திணிவுள்ள துணிக்கை ஆகையாலும், இலத்திரனின் திணிவுகள் புறக்கணிக்கத் தக்க அளவு சிறியனவாதலாலும், குளோரீன் - 35 இன் அணுத்திணிவு $17 + 18 = 35$ ஆகும். குளோரீன் - 37 அணுவில் 17 புரோத்தன்களும் 17 இலத்திரன்களும் 20 நியூத்

திரன்களும் உண்டு. அதனால் குளோரீன் - 37 இன் அணுத் திணிவு $17 + 20 = 37$ ஆகும். ஐதரசனுக்கு 3 சமதானிகள் உண்டு. H - 2 அல்லது நியூத்திரியத்தின் அணுத் திணிவு 2 ஆகும். H - 3 அல்லது திரித்தியத்தின் அணுத் திணிவு 3 ஆகும். ஐதரசனின் இந்தச் சமதானிகளிலுமுள்ள இலத்திரன் புரோத்தன் நியூத்திரன் என்பவற்றின் எண்ணிக்கைகள் யாவை? U - 235, U - 238 என யூரேனியத்துக்கு இரு சமதானிகள் உண்டு. இவ்விரண்டினுமுள்ள இலத்திரன், புரோத்தன், நியூத்திரன் என்பவற்றின் எண்ணிக்கைகளைக் காண்க.

ஒரே மூலகத்துக்குரிய அணுக்களில் உள்ள நியூத்திரனின் எண்ணிக்கை மாறிலி அன்று என்பது இப்போது விளங்கும். கருவில் உள்ள புரோத்தனின் எண்ணிக்கையைப் போன்று நியூத்திரனின் எண்ணிக்கை மூலகத்துக்கேயுரிய சிறப்பிலக்கணம் அன்று. அணுக்கருவிலுள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கையையும், நியூத்திரன்களின் எண்ணிக்கையையும் கூட்டி வரும் மொத்தத்தை அவ்வணுவின் திணிவெண் என்கிறோம்.

$$H-1 \text{ அணுவின் திணிவெண்} = 1$$

$$Cl-35 \text{ அணுவின் திணிவெண்} = 35$$

$$U-235 \text{ அணுவின் திணிவெண்} = 235$$

அணு எண் = கருவிலுள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை.

திணிவெண் = கருவிலுள்ள புரோத்தன் நியூத்திரன் ஆகியவற்றின் எண்ணிக்கை.

சமாதானிகள் சில பற்றிய விபரங்கள்

சமதானி	அணுவெண்	திணிவெண்	கருவிலுள்ள		நொதுமல் அணுவிலுள்ள இலத்திரன் எண்ணிக்கை
			புரோத்தனின் தொகை	நியூத்திரனின் தொகை	
ஐதரசன்-1	1	1	1	0	1
ஐதரசன்-2	1	2	1	1	1
இலிதியம்-6	3	6	3	3	3
இலிதியம்-7	3	7	3	4	3
காபன்-12	6	12	6	6	6
காபன்-13	6	13	6	7	6
காபன்-14	6	14	6	8	7
நைதரசன்-14	7	14	7	7	7
நைதரசன்-15	7	15	7	8	7
ஒட்சிசன்-16	8	16	8	8	8
ஒட்சிசன்-17	8	17	8	9	8
ஒட்சிசன்-18	8	18	8	10	8
குளோரின்-35	17	35	17	18	17
குளோரின்-37	17	37	17	20	17
யுரேனியம்-235	92	235	92	143	92
யுரேனியம்-238	92	238	92	146	92

ஒரு மூலகத்தின் இரசாயன இயல்புகள், அதன் அணுக்களிலுள்ள புரோத்தனின் எண்ணிக்கையிலும் இலத்திரனின் எண்ணிக்கையிலும் தங்கியுள்ளன என எண்ணுவதற்கு இடந்தரும் சான்றுகள் உண்டு. ஒரே மூலகத்தின் சமதானிகளின் காணப்படுவன சம தொகையான இலத்திரன்களும் புரோத்தன்களுமாகையால், சமதானி மூலகங்களின் இடையே இரசாயன வேறுபாடுகள் எவையும் காணப்படா. இரசாயன இயல்புகளைப் பொறுத்தவரையில், Cl — 35, Cl — 37, என்பவற்றிடையே வேறுபாடேதும் இல்லை.

அணுக்கள் பற்றி நாம் இதுவரை கட்டியெழுப்பிய மாதிரியுருவின் பிரதான அம்சங்களை இப்போது தொகுத்துக் கூறுவோம்.

(i) அணுக்கள் என்பன இலத்திரன், புரோத்தன், நியூத்திரன் என்னும் உப - அணுத் துணிக்கைகளால் ஆனவை.

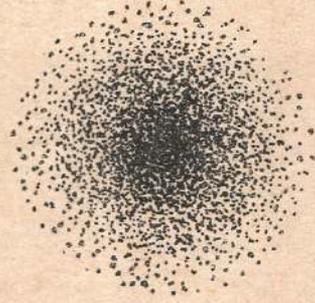
(ii) அணு கோளவடிவினதெனக் கொண்டால், புரோத்தன், நியூத்திரன் ஆகிய பாரிய துணிக்கைகளால் ஆனது அக்கோளத்தின் மையத்தில் அமைந்துள்ளது.

(iii) அணுவின் திணிவு முழுவதும், ஏறத்தாழக் கருவினுள்ளேயே செறிந்துள்ளது.

(iv) அணுவின் முழுக் கனவளவுடன் ஒப்பிட, கருவின் கனவளவு மிகமிகச் சிறியது.

(v) அணுவிலுள்ள இலத்திரன்கள், கருவைச் சுற்றி அணுவுக்குரியதாயுள்ள வெளியிடத்திற் பரவியுள்ளன.

பட்டுள்ளது. இம்மாதிரியிருவின்படி ஓர் ஐதரசன் அணுவை வகை குறிக்கும் விதத்தை உரு. 5-3 இல் காட்டியுள்ளோம்.



உரு. 5. 3. ஐதரசன் அணுவின் மின்னேற்ற முகில் மாதிரியுரு

இலத்திரன் முகிலின் வடிவம் எதுவாக வேணும் இருக்கலாம். ஆயின், மிகவும் எளியதும், சமச்சீர் உடையதுமான வடிவம் கோளமாதலின் இலத்திரன் முகிலையும் கோளவடிவினது என்று கருதுதல் இலகு வாகும்.

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இலத்திரன்கள் இருந்தால், இவ்விலத்திரன் கூட்டம் எவ்வாறு பரம்பியிருக்கும் என்பதை நாம் இன்னும் கவனத்துக்கு எடுக்கவில்லை. அதுபற்றிய சில கருத்துக்களை அடுத்த அதிகாரத்திலே தர முயல்வோம்.

அணுவில் இலத்திரன்கள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பது பற்றி, சென்ற ஜம்பது ஆண்டுகளுக்குள், பல மாதிரியுருக்கள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் எதன் துணைகொண்டும், இலத்திரன்களின் இயல்புகளைச் சரிவர விளக்கிக் கொள்வது இயலாத காரியமாக உள்ளது. இலத்திரனின் பெளதிக வடிவம் இன்னதென நிச்சயிப்பது கடினமாகும். அது எதிர் மின் ஏற்றம் உடைய சிறு துணிக்கை எனப்பலகாலமாகக் கருதப்பட்டு வருகிறநாயினும், அவ்வாறு கருதப்படும் வடிவம், இலத்திரனின் இயல்புகள் சிலவற்றுக்கு மாறாக உள்ளது என்று இப்போது ஏற்றுக்கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது. அதனால், இலத்திரன்களைச் சிறு துகள்களாகக் காட்டும் மாதிரியுருகைவிடப்பட்டுள்ளது. அதற்குப் பதிலாக இக்காலத்திலே வழங்குவது, இலத்திரனை மின்னேற்றம் பெற்ற முகில் ஆக எண்ணிக் கொள்ளும் மாதிரியுருவேயாம். இலத்திரனை ஒரு துணிக்கையுடன் ஒப்பிடுவதைக் காட்டிலும், எதிர்மின்னேற்றம் பரந்து நிறைந்த ஒரு கோளவடிவ முகிலுக்கு ஒப்பிடுவது பொருத்தமாகும் என்ற எடுகோளின் அடிப்படையில் இந்த மாதிரியுரு கட்டியெழுப்பப்

பொழிப்பு

5-1.00 சட்பொருளின் மின்தன்மைக் கான சான்றுகள்.

1.10 சில கரைசல்களினூடாக மின்னைச் செலுத்தும்போது மின்வாய்களில் இரசாயனத் தாக்கங்கள் நிகழும்.

1.20 ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபடும் இரு உலோகத் தகடுகளை அமிலமாக்கிய நீரில் வைக்கும்போது மின் பிறப்பிக்கப்படுகின்றது.

5-2.00 சட்பொருளின் மின்னியல்பில் பண்பறி தன்மையுடன் அளவறி தன்மையும் அடங்கியுள்ளது.

5-3.00 அணுவானது குறித்தவொரு இலத்திரன் கட்டமைப்பையுடையதாகவிருப்பின் அது திட்டமான திணிவுடைய மின்துணிக்கைகளைக் கொண்டதாக இருத்தல் கூடும்.

5-4.00 சட்பொருளின் அடிப்படைத் துணிக்கைகள் : இலத்திரன்கள், புரோத்தன்கள், நியூத்திரன்கள்.

4.10 மின்னிறக்கக் குழாயின் வாயு அழுக்கத்தைப் பெருமளவில் குறைக்கும்போது, குழாயினூடே மின் செல்வது அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது.

4.11 அழுக்கத்தை இன்னும் குறைக்கும்போது குழாயின் சுவர்களில் புளோரொளிர்வு காணப்படும்.

4.12 கதோட்டிலிருந்து வெளியேறும் இப்புளோரொளிர்வு கதோட்டுக் கதிர்கள் எனப்படும்.

4.13 கதோட்டு எந்த உலோகமாகவிருப்பினும், குழாயிலுள்ள வாயு யாதாகவிருப்பினும், இக்கதிரானது எப்பொழுதும் ஒரேவகையான எதிர் மின் துணிக்கைகளால் ஆனதாகவிருக்கும்.

4.14 இத்துணிக்கைகள் இலத்திரன்களெனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

4.20 சட்பொருளில் சாதாரண மின்னெதிர்த் துணிக்கையாகவுள்ள இலத்திரனுடன் மின்னோர்த் துணிக்கைகளும் இருத்தல் வேண்டும்.

4.21 இறக்கக் குழாயில் நேர்த்துணிக்கைகள் அனோட்டிலிருந்து கதோட்டுக்குப் பாயும்.

4.22 ஓர் அணுவிலுள்ள நேர்த்துணிக்கைகள் புரோத்தன்கள் எனப்படும்.

4.30 சட்பொருளின் இன்னொரு அடிப்படைத் துணிக்கை நியூத்திரனாகும். இது நேர் மின்னோ எதிர் மின்னோ இல்லாத நடுநிலைத் துணிக்கையாகும்.

5-5.00 அணுக்களின் கருமாதிரி.

- 5.10 அணுவானது உபவணுத்துணிக்கைகளான இலத்திரன்கள், புரோத்தன்கள், நியூத் திரன்கள் ஆகியவற்றால் ஆனதாகும்.
- 5.20 அணுவானது கோளவடிவினதாகக் கருதப்படுமாயின் பாரமான துணிக்கைகளான புரோத்தன்களாலும் நியூத்திரன்களாலுமான கரு கோளத்தின் மையத்தில் இருக் கும்.
- 5.30 அணுவின் திணிவானது, ஏறக்குறைய முற்றாக இக்கருவில் அடங்கியுள்ளது.
- 5.40 அணுவின் மொத்தக் கனவளவுடன் ஒப்பிடும்பொழுது கருவின் கனவளவு மிக மிகச் சிறிதளவினதாகும்.
- 5.50 அணுவிலுள்ள இலத்திரன்கள் அணுவின் கருவைச் சுற்றியுள்ள வெளியில் பரவியுள்ள.

5-6.00 அணுவெண்.

- 6.10 ஒரே மூலகத்தின் அணுக்கள் யாவும் ஒரேயளவு நேரேற்றங்களை அல்லது புரோத் தன்களை உடையனவாயுள்ள.
- 6.20 ஒர் அணுவின் கருவிலுள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை அணுவெண் எனப் படும்.

5-7.00 திணிவெண்.

- 7.10 ஓரணுவின் கருவிலுள்ள புரோத்தன்களினதும் நியூத்திரன்களினதும் கூட்டுத் தொகை அவ்வணுவின் திணிவெண் எனப்படும்.
- 7.20 ஒரே மூலகத்தில், அணுத்திணிவில் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபடும் இரு வெவ் வேறு வகை அணுக்கள் இருக்குமாயின் இவை அம்மூலகத்தின் சமதானிகள் எனப்படும்.
- 7.21 இரு சமதானி அணுக்களின் அணுவெண்கள் ஒரேயளவினவாகும்.
- 7.22 இரு சமதானி அணுக்கள் கருவிலுள்ள நியூத்திரன்களின் எண்ணிக்கையில் வேறுபடும்.

உலகத்திலுள்ள பதார்த்தங்கள் யாவுமே 103 மூலகங்களினால் அஃதாவது 103 வகை அணுக்களினால் மாத்திரம் ஆனவை என நாம் கற்றுள்ளோம். இந்த 103 வகை அணுக்களும் பல்வேறு விசிதங்களிலே ஒன்று டனென்று சேர்ந்து நாற்பது இலட்சம் சேர்வைகள் வரை ஆக்கியுள்ளன என்று இதுவரை அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

103 அணுக்களிலிருந்து ஒரு தடவைக்கு இரண்டு அணுக்களாக எடுத்து 1 : 1 என்றும் விசிதத்திலே சேரும் எத்தனை சேர்வைகளை ஆக்கலாம்.

ஒரு தடவைக்கு 3 அணுக்களாக எடுத்து 1 : 1 : 1 என்ற விசிதத்திலே சேரும் எத்தனை சேர்வைகளை ஆக்கலாம்?

இதே போன்று ஒரு தடவைக்கு 4 அணுக்களாக, 5 அணுக்களாக . . . முதலிய கிரமப்படி எடுத்து, பல்வேறு விசிதங்களிலே சேர்த்தால் எத்துணைப் பெருந்தொகைச் சேர்வைகளை ஆக்கலாம் என எண்ணிப் பாருங்கள்.

இங்கு நம்முள் இயல்பாகவே எழும் வினா ஒன்றுண்டு. நாம் இதுவரை அறிந்துள்ள சேர்வைகளின் எண்ணிக்கை நாற்பது இலட்சம் வரை என்ற அளவுடன் நின்று விட்டது ஏன் என்பதே அவ்வினாவாகும். 103 அணுக்களையும் பல்வேறு விசிதங்களிலே சேர்க்க நமக்குக் கிடைக்கக்கூடிய சேர்வைகளின் தொகை நாற்பது இலட்சமன்று—அதை விட மிகப் பெரிய எண்ணிப்பார்க்கவும் இயலாத அளவுக்குப் பெரிய தொகையாகும் என்று கணிதர்கள் காட்டியுள்ளனர். அன்றியும் ஐதரசனும் ஒட்சிசனும் சேர்ந்து H_2O , H_2O_2 , என்னும் இரு சேர்வைகளை மட்டுமே ஆக்குகின்றன என நாம் அறிவோம். ஆனால், HO , H_2O_3 , H_3O_2 முதலான சேர்வை

கள் இருப்பதாகத் தெரியவில்லை. இதற்கு இரு காரணங்கள் இருக்கலாம். இவை உண்மையிலே உள்ளனவாகவும், அவற்றைக் கண்டறிவதில் இரசாயனர்கள் இன்னும் வெற்றியிட்டவில்லை எனலாம். அல்லது மூலகங்கள் ஒன்றுடனென்று சேரும் வகைகளைக்கட்டுப்படுத்தும் தத்துவமேதும் செயற்படுகிறது எனலாம்.

அணுவமைப்புப் பற்றி நாம் உருவாக்கியுள்ள மாதிரியுருவின் வாயிலாக, மேலும் விசாரணை செய்து, இப் பிரச்சினை தொடர்பான செய்திகள் எவற்றையேனும் பெறலாமா என முயல்வோம்.

உங்கள் பாடசாலை இரசாயன ஆய்வுத் தில் உள்ள இரசாயனப் பொருள்களின் பெயர்களையும், அவற்றை ஆக்கும் மூலகங்களின் பெயர்களையும் பரிசீலனை செய்யுங்கள். புத்தகங்கள் முதலானவற்றிற் கூறப்பட்டுள்ள இரசாயனப் பொருள்கள் அவற்றுள் அடங்கும் மூலகங்கள் ஆகியன பற்றியும் பரிசீலியுங்கள். நீங்கள் இதுவரை அறிந்துள்ள மூலகங்களினிடையே, மற்றை மூலகங்களுடன் சேர்வதற்கோ, மற்றை மூலகங்களுடன் தாக்குவதற்கோ அதிக நாட்டம் காட்டும் சில மூலகங்களைக் கூறுக. அதேபோன்று மற்றை மூலகங்களுடனே சேர்வைகளுடனே தாக்கம் புரியும் நாட்டம் அவ்வளவு இல்லாத சில மூலகங்களைக் கூறுக.

மற்றை மூலகங்களுடன் தாக்கம் புரிவதற்குச் சற்றேனும் நாட்டம் காட்டாத மூலகமேதும் உண்டா? உண்டாயின், அவற்றுட் சிலவற்றைக் கூறுக. H, He, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, S, Cl, Ar, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Kr என்ற மூலகங்களை மேற் சொன்ன மூன்று கூட்டங்களுள் அடக்குக.

நாம் அறிந்த வரையில், பிற மூலகமேது முடனே, பிற சேர்வையேதுமுடனே தாக்கம் புரிவதற்கு எத்தகைய நாட்டமுமில்லாத மூலகங்கள் சில மேற்கண்ட பட்டியலில் உள்ளன. ஈலியம், ஆகன், கிரித்தன், செனோன், ஆகிய இம்மூலகங்கள் சடத்துவ வாயுக்கள் எனப்படும். இரேடன் (Rn) என்னும் வாயுவும் இச்சடத்துவவாயுக்களுள் அடங்குவதே. 103 வரை எண்ணிக்கையுள்ள மூலகங்களுள், சடத்துவத் தன்மையில் ஒன்றுக் கொன்று ஈசேடாக நிற்கும் இவ்வாயுக்கள் ஒரே இரசாயன மூலகக் குடும்பம் அல்லது கூட்டத்துக்கு உரியன எனப்படும். இக்கூட்டம் சடத்துவ வாயுக்கூட்டம் எனப் பெயர் பெறும். இக்கூட்டத்து மூலகங்களின் சில இயல்புகள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

வையாய் இருப்பதேன்? இவ்வனுக்களுள் புரோத்தன்களும், இலத்திரன்களும் அமைந்து கிடக்கும் விதத்துக்கும் இவற்றின் செயலின்மைக்கும் தொடர்பேதும் உண்டா எனப் பரிசீலனை செய்தல்வேண்டும். சடத்துவ வாயுக் கூட்டத்துக்குரிய மூலகங்களிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

இங்குள்ள அட்டவணியிற காட்டியுள்ள செய்திகளிடையே சில பொதுப் பண்புகள் புலப்பட்டுத் தோன்றுகின்றன. முதலாவதாக, சடத்துவ வாயு ஒவ்வொன்றிலுமுள்ள இலத்திரன்களின் தொகை இரட்டையாகும். இரண்டாவதாக யாதும்ொரு மூலகத்தின் அணுவிலுள்ள இலத்திரன் எண்ணிக்கைக்கும், அதற்கடுத்த மூலகத்தின் அணுவிலுள்ள இலத்

அட்டவணை 6-I. சடத்துவ வாயுக்களின் சில இயல்புகள்

இயல்பு	ஈலியம் He	நியன் Ne	ஆகன் Ar	கிரித்தன் Kr	செனோன் Xe	இரேடன் Rn
அணு எண்	2	10	18	36	54	86
அணுத்திணிவு	4.00	20.2	39.9	83.7	131	222
கொதிநிலை (°கெ)	4.2	27.2	87.3	120	165	211
உருகுநிலை (°கெ)	—	24.6	83.6	116	161	202
அணுக்கனவளவு (திரவம்) (மிலீ. கிராம்) -அணு)	31.8	16.8	28.5	32.2	42.9	50.5

சடத்துவ வாயுக் கூட்டத்தைச் சேர்ந்த மூலகங்கள் யாவும், பிற மூலகங்களை விட இரசாயன முறையில் மிகவும் செயல் குன்றிய

திரன் எண்ணிக்கைக்குமிடையேயுள்ள வித்தியாசம் ஏதோவொரு கோலத்தில் அமைந்து கிடக்கின்றன என்று தோன்றுகிறது. முத

அட்டவணை 6-II

சடத்துவ வாயு	அணுவொன்றிலுள்ள இலத்திரன் தொகை	இலத்திரன் தொகை அதிகரிக்கும் விதம்
He	2	—
Ne	10	10 — 2 = 8
Ar	18	18 — 10 = 8
Kr	36	36 — 18 = 18
Xe	54	54 — 36 = 18
Rn	86	86 — 54 = 32

லாம் இரண்டாம் மூலகங்களுக்கிடையேயுள்ள வித்தியாசம் 8 ஆகும். இரண்டாம், மூன்றாம் மூலகங்களிடையேயுள்ள இவ்வித்தியாசமும் 8 ஆகும், பின்னர் மூன்றாம் நான்காம் மூலகங்களிடையேயும், நாலாம் ஐந்தாம் மூலகங்களிடையேயும் உள்ள வித்தியாசம் 18 ஆகும். 5 ஆம், 6 ஆம் மூலகங்களிடையே உள்ள வித்தியாசம் 32 ஆகும்.

8, 18, 32 என்னும் இவ்வெண்களிடையே முக்கியத்துவமேதும் மறைந்து கிடக்கிறதா? இவ்வெண்களிடையே தொடர்பேதும் உண்டா?

இரேடனுக்குப் பின்னர் சடத்துவ வாயு ஏதும் இருப்பின், அதன் ஓர் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையை உய்த்தறிவீர்களா?

பக்கம் 46 இல் காட்டப்பட்ட பட்டியலிலுள்ள மூலகங்களுள், சோடியம், குளோரீன் எனும் மூலகங்கள் செயலுக்கம் மிக்க மூலகக் கூட்டத்துள் அடங்குவன என நாம் அனுபவ வாயிலாக அறிவோம். இவ்விரு மூலகங்களும் தாக்கமுற்று, சோடியம் குளோரைடு என்னும் மூலகத்தை ஆக்குகின்றன எனவும் நாம் அறிவோம்.

அணுவெண் பட்டியலிலிருந்து சோடியத்தின் அணுவெண்ணைக் காண்க. அதற்கு மிகக் கிட்டவுள்ள சடத்துவ வாயு யாது? அச்சடத்துவ வாயுவின் அணுவுக்கும், சோடியம் அணுவுக்கும் இலத்திரன் எண்ணிக்கையிலுள்ள வித்தியாசம் என்ன? குளோரீன் அணுவெண்ணைக் காண்க. அதற்கு அடுத்ததாயுள்ள சடத்துவவாயு யாது? அச்சடத்துவ வாயுவின் அணுவுக்கும், குளோரீன் அணுவுக்கும் இலத்திரன் எண்ணிக்கையிலுள்ள வித்தியாசம் யாது?

சோடியம் அணு எண் 11. அதனால், சோடியம் அணுவில் 11 இலத்திரன்கள் இருத்தல் வேண்டும். அணுவெண் வரிசைப்படி, சோடியத்திற்கு முன்னால் அமைந்து கிடப்பது சடத்துவ மூலகமாகிய நியன் ஆகும். குளோரீனின் அணு எண் 17. குளோரீன் அணுவில் 17

இலத்திரன்கள் உள்ளன. மேலும் அணுவெண் வரிசைப்படி குளோரீனுக்குப் பின்னால் உள்ளது ஆகன் என்னும் சடத்துவ வாயுவாகும்.

மூலகம்	இலத்திரன் எண்ணிக்கை
Ne	10
Na	11
Cl	17
Ar	18

வித்தியாசம் 1
வித்தியாசம் 1

இம்மூலகச் சோடிகளின் அமைவிடங்களையும் இயல்புகளையும் ஒப்பிடுமிடத்து, ஒரு விந்தையான உண்மை வெளிப்படுகிறது. 10 இலத்திரன் உள்ள நியன் சடத்துவ மூலகமாக இருக்க அதைவிட ஓர் இலத்திரன் மட்டுமே அதிகமாக உள்ள சோடியம் செயலுக்கம் மிக்கதாக உள்ளது. அதேபோல, 18 இலத்திரன்களையுடைய ஆகன் சடத்துவ மூலகமாக இருக்க அதைவிட ஒரே ஓர் இலத்திரனே குறைவாக உள்ள குளோரீன் செயல்மிக்க வாயுவாக உள்ளது.

நியன் அணுவில் உள்ள 10 இலத்திரன்கள், ஆகன் அணுவிலுள்ள 18 இலத்திரன்கள் ஆகியவற்றுட் சிறப்பான மரம் ஏதும் மறைந்துள்ளதா? அணு இரசாயனச் சடத்துவம் உடையதாதற்கும், இந்த எண்ணுக்குமிடையே தொடர்பே உண்டா

நாம் எஞ்சிய சடத்துவ வாயுக்களையும் அவற்றுக்கு முன்னும் பின்னும் உள்ள மூலகங்களையும் ஒப்பிட்டுப் பார்ப்போம். (கீழ்க்காணும் அட்டவணியில் அடைப்புக்குறிக்குள் மூலகங்களின் அணு எண்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன).

அட்டவணை 6 - III

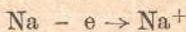
முன்னுள்ள மூலகம்	சடத்துவ வாயு	பின்னுள்ள மூலகம்
F (9)	Ne(10)	Na(11)
Cl (17)	Ar (18)	K (19)
Br (35)	Kr (36)	Rb(37)
I (53)	Xe(54)	Cs (55)
At (85)	Rn(86)	Fr (87)

அணுவெண்படி சடத்துவ வாயுக்களுக்கு முன்னும், பின்னும் உள்ள மூலகங்கள் யாவும் செயல் மிக்கவை என்பது இதிலிருந்து தெரிகிறது. சடத்துவ வாயுக்களிலுள்ள இலத்திரன் எண்ணிக்கைக்கும் இரசாயனச் சடத்துவத்துக்குமிடையே தொடர்பெதுவோ மறைந்து கிடக்கிறதென எண்ண இடமுண்டு.

சடத்துவ வாயுவாகிய நியனை (Ne) விட ஓர் இலத்திரன் அதிகமாகவுடைய சோடியம் அணு, மற்றுமொரு சடத்துவவாயுவாகிய ஆக்னை விட ஓர் இலத்திரன் குறைவாகவுடைய குளோரீன் அணுவொன்றுடன் 1:1 என்ற விகிதத்திலே சேர்ந்து மிகவும் உறுதிப்பாடுடைய உப்பாகிய சோடியம் குளோரைட்டு என்றும் சேர்வையை ஆக்கும் என நாம் அறிவோம். சோடியம் குளோரைட்டின் அமைப்புப் பற்றிய செய்திகள் சிலவற்றை, அயனாக்கம் பற்றிப் படித்தபோது (புத்தகம் 2, அதிகாரம் 15 பார்க்க) நாம் அறிந்துள்ளோம். சோடியம் குளோரைட்டுப் பளிங்கை ஆக்குவன நொறு மலான மூலக்கூறுகள் அல்ல, மின்னேற்றம் பெற்ற துணிக்கைகளே (அயன்களே) எனக் கொள்வதற்குப் போதிய சான்றுகள் நமக்குக் கிடைத்துள்ளன. மின்னேற்றம் பெற்ற இவ்வணுக்கள் Na^+ என்றும் Cl^- என்றும் குறிக்கப்படும். (புத்தகம் 2 அதிகாரம் 15 உரு 15.2 பார்க்க)

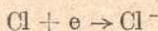
நேர் மின்னேற்றம் பெற்ற சோடியம் அயன் அல்லது Na^+ இல் எத்தனை இலத்திரன் உண்டு? எதிர் மின்னேற்றம், பெற்ற குளோரீன் அயன் அல்லது Cl^- இல் எத்தனை இலத்திரன்கள் உண்டு?

சோடியம் அணுவிலிருந்து ஓர் இலத்திரன் வெளியேற்றப்பட்டு Na^+ அயன் உண்டாகிறது.



$$\text{இலத்திரன் } 11 - 1 = 10$$

சோடியம் அயனிலுள்ள இலத்திரன்கள் 10 ஆகும். அப்போது, சோடியம் அயனில் இருப்பது, சடத்துவவாயுவாகிய Ne அணுவிலுள்ள அதே தொகை இலத்திரன்களே ஆகும். அதே போல, குளோரீன் அணுவுக்கு ஓர் இலத்திரனைச் சேர்க்க Cl^- ஆகும்.



$$\text{இலத்திரன் } 17 + 1 = 18$$

அப்போது, குளோரீனில் இருப்பது, சடத்துவ வாயுவாகிய ஆகன் அணுவிலுள்ள அதே தொகை இலத்திரன்களே ஆகும். செயலாக்கம் மிக்க Na அணுவும் Cl அணுவும், சேர்வையாகிய பின்னர் அவை சடத்துவவாயுக்களின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பை அடைகின்றன என இதிலிருந்து தெரிகிறது. இவற்றின் சேர்க்கையின் பலனாயுண்டாகும் சேர்வை சடத்துவ வாயுவொன்றின் சில இயல்புகளையும் உறுதித் தன்மையையும் உடையதாய் இருக்குமென நாம் எதிர்பார்க்கலாம்.

சோடியம் உலோகத் துண்டொன்றைக் காற்றுப்படுமாறு வைக்கும்போதும், நீருட் போடும்போதும் என்ன நடக்கிறது? இப்பரிசோதனைப்படி சோடியம் அணுவின், செயலாக்கம் பற்றி யாது கூறலாம்?

குளோரீன் வாயுவின் இயல்பை நினைவுகூருங்கள். பாசிச் சாயம், நிறமுள்ள பூவிதழ் முதலானவற்றைக் குளோரீன் வாயுவுட் போடும்போது என்ன ஆகும்? சூடாக்கிய சோடியத் துண்டைக் குளோரீன் வாயுவுள்ள சாடியுட் போட்டால் என்ன நடக்கும்? இதிலிருந்து குளோரீனின் செயலாக்கம் பற்றி யாது கூறலாம்?

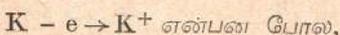
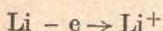
சோடியம் குளோரைட்டுப் பளிங்கொன்றை நீரிற் கரைக்கும்போது, அந்நீருள் எவ்வெத்துணிக்கைகள் உள்ளன? சோடியம் குளோரைட்டை நீரிற் கரைக்க வரும் Na^+ அயனுக்கும், சோடியம் உலோகத்திலிருக்கும் Na அணுவுக்குமிடையே செயலாக்கத்தைப் பொறுத்தவரையில் வித்தியாசம் உண்டா? அதே போன்று சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசலிலுள்ள Cl^- அயனுக்கும், குளோரீன் வாயுவில் உள்ள Cl அணுவுக்கு மிடையே செயலாக்கத்தைப் பொறுத்தவரையில் வித்தியாசம் உண்டா? சோடியம் குளோரைட்டில் உலோகச்சோடியத்திலோ குளோரீன் வாயுவிலோ உள்ள செயலாக்கம் எந்த அளவுக்கு வெளிப்பட்டுத் தோன்றுகிறது?

செயலாக்கமுள்ள இரு அணுக்களாகிய சோடியம், குளோரீன் என்பவற்றின் இலத்திரன் அமைப்பு, அவற்றுக்குக் கிட்டிய சடத்துவ வாயுக்களின் இலத்திரன் அமைப்புக்களை ஒத்தனவாக வரும் வண்ணம் மீட

டொழுங்கு செய்யப்பட உண்பாகும் சேர்வை சடத்துவ வாயுக்கள் போலவே ஒரு வகையிலே உறுதித்தன்மையைக் காட்டுகிறதென நாம் அறிகிறோம்.

இனி, நாம் சடத்துவ வாயுக் கூட்டத்தில் எஞ்சியுள்ள மூலகங்களுக்கு அண்மையில் இவற்றுக்கு இரு புறத்தும் உள்ள பிற மூலகங்கள் பற்றியும் பரிசீலனை செய்வோம். சோடியத்திலும் குரோமீனிலும் காணப்பட்ட சிறப்பியல்புகள் இவற்றிலும் உண்டா?

சடத்துவ வாயுவுக்குப் பின்னாக, அவற்றுக்கு மிகக் கிட்ட உள்ள ஆறு மூலகங்களாவன இலிதியம், சோடியம், பொற்றுகியம், உருபிட்யம், சீசியம், பிரான்சியம் என்பனவாம். (அட்டவணை 6-III பார்க்க) இவையெல்லாம் நீரிலே கரைந்து கடுமையான காரக் கரைசல்களை ஆக்குவதால், இவை கார உலோகங்கள் எனப்படும். சோடியம், அணுப்போலவே பிற கார மூலகங்களின் அணுக்களும் ஓர் இலத்திரனை வெளியேற்றி நேர் மின்னேற்றமுடைய உறுதியான அயன்கள் ஆகின்றன என்பதற்குச் சான்றுகள் உள. உ-ம்.



ஓவ்வொரு கார மூலக அணுவிலும் உள்ள இலத்திரன் எண்ணிக்கையை அதனதன் அணுவெண்ணிலிருந்து நாம் அறிந்து கொள்ளலாம்.

அட்டவணை 6-IV

மூலகம்	அணுஎண்	அணுவிலுள்ள இலத்திரன் எண்ணிக்கை	இலத்திரன் எண்ணிக்கை வித்தியாசம்
Li	3	3	—
Na	11	11	11—3=8
K	19	19	19—11=8
Rb	37	37	37—19=18
Cs	55	55	55—37=18
Fr	87	87	87—55=32

இம்மூலகங்களிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்துச் செல்லும் விதத்தை, சடத்துவ மூலகங்களிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்துச் செல்

லும் விதத்துடன் ஒப்பிடுக. அட்டவணை 6-II பார்க்க) 8, 8, 18, 32 எண்களுள் ஏதோ குறிப்பிடத்தக்க தன்மை ஒன்று மறைந்து கிடக்கிறதென்று நமக்கு மீண்டும் தோன்றுகிறது.

சடத்துவ வாயுக்களிற போலவே, கார உலோகங்களிலும் அணுக்களிலுள்ள இலத்திரன்கள் யாதோவொரு கோலத்திற் பகிரப்பட்டுள்ளன என எண்ணுவதற்கு இவ் வெண்ணிக்கைகள் இடந்தருகின்றன.

அணுக்களில் இலத்திரன்கள் அமைந்து கிடக்கும் விதம்

அணுவிலுள்ள இலத்திரன்களுக்கும் அதன் கருவிலுள்ள புரோத்தன்களுக்குமிடையே கவர்ச்சி விசை உண்டென நிலைமீன்னியற் கோட்பாட்டின்படி நாம் அறிவோம். அதனால் அணுவிலிருந்து இலத்திரனை அகற்றுவதற்கு இக்கவர்ச்சி விசையை வெல்ல வேண்டும் —அதாவது சக்தி பிரயோகித்தல் வேண்டும். ஓர் அணுவிலிருந்து இலத்திரன்களை அகற்றுவதற்கு வேண்டியதே அயனாக்ச்சக்தி எனப்படும். நொதுமல் அயன் ஒன்றிலிருந்து ஓர் இலத்திரனை அகற்றுதற்கு வேண்டிய சக்தி முதல் அயனாக்ச்சக்தி எனப்படும். அவ்வாறு முதலாவது இலத்திரனை அகற்றிய பின்னர் அவ்வ

ணுவில் நேர் மின்னேற்றம் உண்டாகிறது. அதனால் அவ்வணுவில் எஞ்சியிருக்கும் இலத்திரன்களிடையுள்ள பரஸ்பர தள்ளல் குறைந்து, அவ்விலத்திரன் முகில் இறுக்க

மடைந்து கருவுடன் மேலும் நெருங்கிப் பிணிப்படையும். அதனால் அதிலிருந்து இரண்டாவது இலத்திரன்களை வெளியேற்று தற்கு முன்னர் மிகப் பெருமளவு சக்தி செலவழித்தல் வேண்டும். இரண்டாம் அயனாக்கச் சக்தி முதலாவதை விட மிகவும் அதிகம் என்பது இதிலிருந்து விளங்குகிறது. இந்த விதமாக, அடுத்தடுத்த இலத்திரன்களை அகற்றுதற்குத் தேவையான சக்திகள் படிப்படியாக அதிகரித்துச் செல்லும் என்பது கவனிக்கத்தக்கது.

1 முதல் 19 வரை அணு எண்கள் உள்ள 19 மூலகங்களின் முதல் அயனாக்கச் சக்திகளைக் கீழே கொடுத்துள்ளோம்.

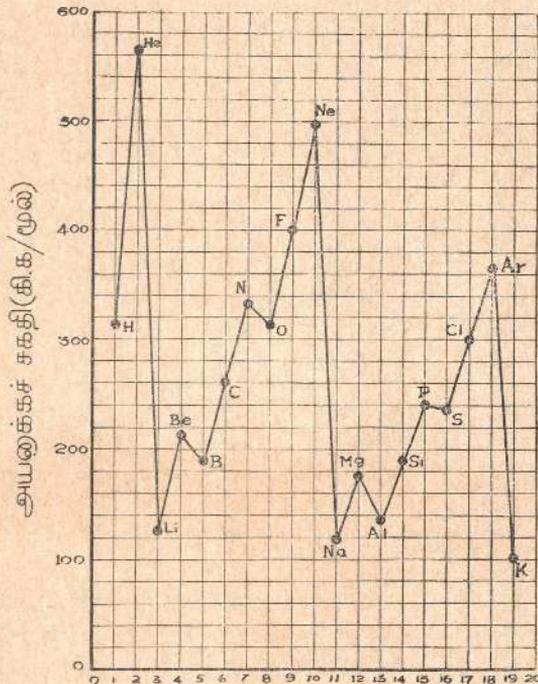
அட்டவணை 6-V

அணு எண்	மூலகம்	முதல் அயனாக்கச் சக்தி (கிகலோரி மூல் ⁻¹)
1	H	313.6
2	He	566.7
3	Li	124.3
4	Be	214.9
5	B	191.2

அணு எண்	மூலகம்	முதல் அயனாக்கச் சக்தி (கிகலோரி மூல் ⁻¹)
6	C	259.5
7	N	335
8	O	313.8
9	F	401.5
10	Ne	497.0
11	Na	118.4
12	Mg	175.2
13	Al	137.9
14	Si	187.0
15	P	241.7
16	S	238.8
17	Cl	300
18	Ar	363.2
19	K	100.0

உயர்வு அயனாக்கச் சக்தி உடையவை எம் மூலகங்கள் ?
அடுத்துள்ளவை எம்மூலகங்கள் ?

இப்பெறுமானங்களின் படி கீறிய வரைபு கீழே உள்ளது



அணு எண்

வரைபு 6—VI மூலகங்களின் அயனாக்கச் சக்தி.

குறைந்த அயனாக்ச்ச சக்தி உடையவை எம் மூலகங்கள் ?

வரைபின் உச்சிகளில் உள்ள மூலகங்கள் எவை ?

வரைபின் தாழிகளில் உள்ள மூலகங்கள் எவை ?

உச்சிகளிலே சமமான இடங்களில் அமையும் மூலகங்களை நோக்குக ?

இவ்வரைபின் (வரைபு 6—VI)வடிவத்தைப் பரிசீலிக்கையில், உடனேநமக்குச் சில விடயங்கள் புலப்படுகின்றன. அவற்றுள் ஒன்றுபற்றிச் சிந்திப்போம். ஈலியம் முதல் இலிதியம் வரையும், நியன் முதல் சோடியம் வரையும், ஆகன் முதல் பொற்றாசியம் வரையும் அயனாக்ச்ச சக்தியானது சடுதியாய்க் குறைவதாகத் தோன்றுகிறது. இதை எவ்வாறு விளக்கலாம் ?

ஈலியம் அணுவில் இரண்டு இலத்திரன்கள் உண்டு. இலிதியம் அணுவில் மூன்று இலத்திரன்கள் உண்டு. ஈலியத்திலிருந்து ஓர் இலத்திரனை வெளியேற்றுவதற்கு 566.7 கிலோ கலோரி/மூல் சக்தி தேவைப்படும். இலிதியத்திலிருந்து ஓர் இலத்திரனை வெளியேற்றுவதற்கு 124.3 கிலோகலோரி/மூல் சக்தி தேவைப்படும். இதிலிருந்து ஈலியம் அணுவிலிருந்து இலத்திரனை வெளியேற்றுவதை விட மிகவும் இலகுவாக இலிதியம் அணுவிலிருந்து இலத்திரனை வெளியேற்ற முடியும் என்பது விளங்குகிறது. அஃதாவது இலிதியம் அணுவிலுள்ள மூன்று இலத்திரன்களுள் ஒன்று மற்றை இரண்டு இலத்திரன்களையும் விட வேறுபட்டதொரு வகையிலே நடந்து கொள்கிறது எனலாம். இவ்விரண்டு இலத்திரன்களும் ஈலியம் அணுவிலுள்ள இரண்டு இலத்திரன்களையும் ஒத்த நிலையில் உள்ளன என்று கருதலாம். ஓர் அணுவிலுள்ள எல்லா இலத்

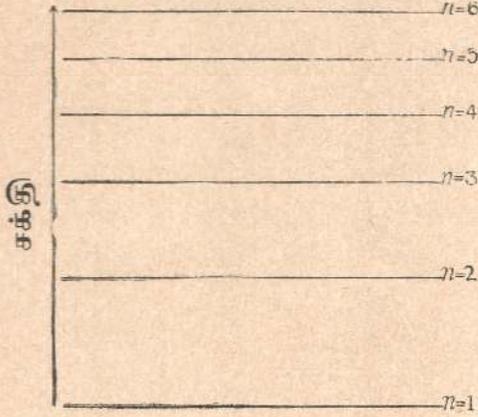
திரன்களும் ஒரே நிலையில் இருப்பதில்லை என நாம் இதிலிருந்து முடிவு கொள்ளலாம். அவை பல்வேறு சத்திநிலைகளில் அல்லது சத்திமட்டங்களில் உள்ளன எனச் சிந்திக்க இடமுண்டு. அயனாக்ச்ச சான்றுகளின்படி, இலிதியம் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்கள் மூன்றுள் ஒன்று மற்றை இரண்டையும் விடக்கூடிய சக்தி நிலையில் இருத்தல்வேண்டும் எனவும் மீதி இரண்டு இலத்திரன்களும், ஈலியம் அணுவிலுள்ள இரண்டு இலத்திரன்களுக்குமுரிய சக்தி நிலையிலேயே உள்ளன எனவும் நாம் கொள்கிறோம். ஈலியம் அணுவிலுள்ள இரண்டு இலத்திரன்களுக்குமுரிய சக்தி நிலையை முதலாம் சக்தி நிலை என்கிறோம். இலிதியம் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்கள் இரண்டும் முதலாம் சக்திநிலையிலும் இலகுவில் வெளியேற்றப்படக்கூடிய மூன்றாவது இலத்திரன் இரண்டாவது சக்தி நிலையிலும் உள்ளன என்று கருதுகிறோம்.

இரண்டாம் சக்தி நிலையில் எத்தனை இலத்திரன்கள் இருக்கலாம் என்று வரைபு 6—VI இலிருந்து உங்களால் உய்த்தறிய முடியுமா ? He—Li சோடிக் குப் பின்னர், அயனாக்ச்ச சக்தி மீண்டும் சடுதியாக இறங்குவது எம்மூலகச் சோடிகளுக்குப் பின்னர் ?

பல இலத்திரன்கள் உள்ள அணுக்களில் இலத்திரன்களின் நிலைகள் அல்லது மட்டங்களும் ஒரு சிலவாக இருக்கலாம். முதலாம் இலத்திரன் நிலையில் இரண்டு இலத்திரன்களுக்கு மேல் இருத்தல் முடியாதென்பதை ஈலியம் பற்றியும், இலிதியம் பற்றியும் கவனித்தபோது நாம் அறிந்தோம். அதே போன்று இரண்டாம் இலத்திரன் நிலையில் இருக்கக் கூடிய இலத்திரன்களின் ஆகக்கூடிய தொகை பற்றியும் நாம் எண்ணிப்பார்க்கலாம், அவ்வாறாயின்

மூன்றாவது நாலாவது .. முதலான இலத்திரன் நிலைகள் பற்றியும் எண்ணிப் பார்ப்பதற்கு இடமுண்டு.

அட்டவணை 6—VII அணுவில் இலத்திரன் சக்தி நிலை.



$n = 1$ எனப்படுவது முதலாவது அல்லது மிகத் தாழ்ந்த சக்திமட்டமாகும். மிகக்கூடிய அயனாக்ச்ச சக்தி வேண்டப்படுவது, இந்நிலையிலுள்ள இலத்திரன்களை வெளியேற்றுவதற்கே. இதற்குப் பின்னர் படிப்படியாக உயர்ந்து செல்லும் சக்தி நிலைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

ஈலியம்—இலிதியம் சோடிக்குப் பின்னர் மீண்டும் அயனாக்ச்ச சக்தி சடுதியாகக் கீழ் இறங்குவது நியனிலிருந்து சோடியத்துக்குச் செல்கையிலாகும். நியனில் 10 இலத்திரன்கள் உண்டு. அவற்றுள் முதலாயுள்ள இரண்டு இலத்திரன்களும் ஈலியத்திற்போலவே முதலாம் இலத்திரன் சக்தி நிலையில் உள்ளன என்று கொள்வோம். எஞ்சிய எட்டு இலத்திரன்களும் இலிதியத்திலிருந்து தொடங்கும் இரண்டாம் சக்தி நிலையில் அமைந்துள்ளன என ஏற்றுக்கொள்வதற்குப் போதிய சான்றுகள் உண்டு. இலிதியம் முதல் நியன் வரையிலான 8 மூலகங்களுக்கும் அயனாக்ச்ச சக்தி படிப்படியாக அதிகரிக்கிறதன்றி, சடுதியான உயர்ச்சிக்கோ வீழ்ச்சிக்கோ உள்ளாவ தில்லை. அதிலிருந்து அம்மூலகங்களில் அதிகரித்துச் செல்லும் இலத்திரன்கள் 8 உம் ஒரே சக்தி நிலையில் உள்ளதென அறிகிறோம். ஆனால், 11 இலத்திரன்கள் உள்ள சோடியம்

அணுவை அணுசியவுடன் அயனாக்ச்ச சக்தி மீண்டும் சடுதியாக வீழ்ச்சி அடைகிறதாகத் தோன்றுகிறது. அவ்வாறாயின் நாம் முன்பு கூறிய வண்ணம் சோடியம் அணுவிலுள்ள 11 ஆவது இலத்திரன், 2 ஆம் சக்தி நிலையைவிட உயர்ந்த 3 ஆம் சக்தி நிலையில் அமைந்திருத்தல்வேண்டும். இதிலிருந்து 2 ஆம் சக்தி நிலையில் உள்ள இலத்திரன்களின் தொகை 8 இலும் அதிகமாதல் கூடாதென நாம் அறிகிறோம்.

3 ஆம் சக்தி நிலையில் இருக்கத் தக்க ஆகக்கூடிய இலத்திரன் தொகை யாது?

நியன்—சோடியம் சோடிக்குப் பின்னர் அயனாக்ச்ச சக்தி மீண்டும் சடுதியாக வீழ்ச்சி அடைவது ஆகனிலிருந்து பொற்றரசியத்துக்குப் போகையில் ஆகும். அதனால், பொற்றரசியத்திலிருந்து மற்றுமொரு புதிய சக்தி நிலை தொடங்குகிறதென நாம் அனுமானிக்கலாம்.

பொற்றரசியம் அணுவொன்றில் 19 இலத்திரன்கள் உண்டு. பொற்றரசியம் அணுவில்

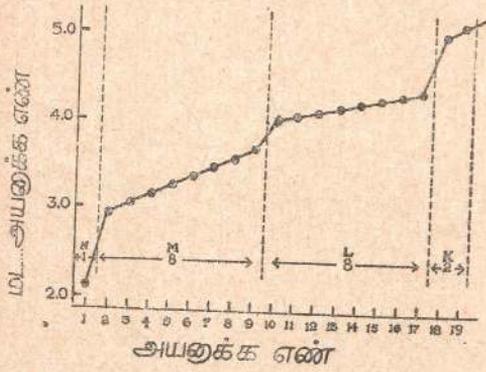
(i) முதலாம் சக்தி நிலையில்

(ii) இரண்டாம் சக்தி நிலையில்

(iii) மூன்றாம் சக்தி நிலையில், எத்தனை இலத்திரன்கள் உள்.

பொற்றரசியத்தில் மூன்று சக்தி நிலைகள் உண்டு என நாம் எதிர்பார்க்கிறோம். அவ்வாறாயின், முதலாம் சக்தி நிலையிலிருந்து இரண்டாம் சக்தி நிலைக்குப் போகையிலும், இரண்டாவதிலிருந்து மூன்றாவதற்குப் போகையிலும் அயனாக்ச்ச சக்தியிற் குறிப் பிடத்தக்க வித்தியாசம் காணப்படல் வேண்டும். பொற்றரசியத்திலிருக்கும் இலத்திரன்கள் எல்லாவற்றையும் வெளியேற்றுதற்கு ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் தேவைப்படும் அயனாக்ச்ச சக்தியை எடுத்து நோக்குதலால், இது உண்மையா என நாம் அறிந்து கொள்ளலாம். பொற்றரசியம் அணுவிலுள்ள 19 இலத்திரன்களையும் வெளியேற்றுதற்கு வேண்டிய சக்தி இங்குள்ளவரைபிலே காட்டப்பட்டுள்ளது.

வரைபு—VIII பொற்றரசியம் அணுவின்
அயனூக்கச் சக்தி



இவ்வரைபிலே நான்கு குறிப்பிடத்தக்க பாகங்கள் உள்ளன. முறையே 1, 8, 8, 2 ஆகிய தொகையான இலத்திரன்களை வெளியேற்றும்போது அயனூக்கச் சக்தி குறிப்பிடத்தக்க அளவு மாற்றத்துக்கு உள்ளாகும் என்று தோன்றுகிறது. இங்கு காட்டியுள்ளவாறு, உயர்ந்த அயனூக்கச் சக்தி தேவைப்படும் இரண்டு இலத்திரன்கள் முதலாம் சக்தி நிலையில் ஈலியத்திலுள்ள 2 இலத்திரன்கள் போல உள்ளன என்பதை ஏற்றுக் கொள்ளலாம். அடுத்த எட்டு இலத்திரன்கள் இரண்டாம் சக்தி நிலையிலும், அடுத்த எட்டு இலத்திரன்கள் மூன்றாம் சக்தி நிலையிலும், மிகக் குறைந்த அயனூக்கச் சக்தியை வேண்டி நிற்கும் கடைசி இலத்திரன் நாலாம் சக்தி நிலையிலும் உள்ளன என்று கருதலாம். இதன்

படி, பொற்றரசியம் அணுவில் இலத்திரன் பகிரப்பட்டுள்ள முறையை (இலத்திரன் பரம்பலை) இவ்வாறு காட்டலாம்.

n =	சக்தி நிலை			
	1 K	2 L	3 M	4 N
பொற்றரசியம் 19	2	8	8	1

1 ஆம், 2 ஆம், 3 ஆம், 4 ஆம் சக்தி நிலைகளை முறையே K, L, M, N சக்தி நிலைகளென்றும் குறிப்பிடுவதுண்டு.

மற்றைய கார உலோக மூலகங்களுக்கும் இவ்வாறான அயனூக்கச் சக்தி வரைபு உண்டு. அதிலிருந்து கார உலோக மூலகம் யாவற்றுக்குமுரிய இலத்திரன் பரம்பலை நாம் இப்போது காணலாம். அது மட்டுமன்றி, ஒவ்வொரு கார உலோகத்துக்கும் முன்பாக உள்ள சுடத்துவ வாயுவின் இலத்திரன் பரம்பலையும் துணியலாம். 19 இலத்திரன்கள் உள்ள பொற்றரசியம் அணுவில், 4 இலத்திரன் நிலைகளே உள்ளன. ஆனால், அதை விட அதிக இலத்திரன்கள் உள்ள வேறு மூலகங்களின் அயனூக்கச் சக்தியை எடுத்து நோக்கிய பின்னர் 3 ஆம் சக்தி நிலையில் 18 இலத்திரன்கள் வரையும், 4 ஆம் சக்தி நிலையில் 32 இலத்திரன்கள் வரையும் இருக்கலாமென்பது தெரியவரும்.

அட்டவணை 6—IX

சுடத்துவ வாயுக்கள், கார உலோகங்கள் ஆகியவற்றின் இலத்திரன் பரம்பல்

சுடத்துவ வாயு

கார உலோகம்

மூலகம்	அணு எண்	இலத்திரன் பரம்பல்					
		1 K	2 L	3 M	4 N	5 O	6 P
He	2	2					
Ne	10	2	[8]				
Ar	18	2	8	[8]			
Kr	36	2	8	18	[8]		
Xe	54	2	8	18	18	[8]	
Rn	86	2	8	18	32	18	[8]

மூலகம்	அணு எண்	இலத்திரன் பரம்பல்						
		1 K	2 L	3 M	4 N	5 O	6 P	7 Q
Li	3	2	[1]					
Na	11	2	8	[1]				
K	19	2	8	8	[1]			
Rb	37	2	8	18	8	[1]		
Cs	55	2	8	18	18	8	[1]	
Fr	87	2	8	18	32	18	8	[1]

இலத்திரன் பரம்பலின்படி,

- (i) சடத்துவ வாயு யாவற்றுக்கும் பொதுவான முக்கிய இயல்பைக் கூறுக.
(ii) கார உலோகங்கள் யாவற்றுக்கும் பொதுவான முக்கிய இயல்பைக் கூறுக.

கீறிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

சடத்துவ வாயுக்கள் யாவற்றிலும், இறுதிச் சக்தி நிலையில் இலத்திரன்கள் உள.

கார உலோகங்கள் யாவற்றிலும், இறுதிச் சக்தி நிலையில் இலத்திரன்கள் உள.

கார உலோகங்கள் யாவற்றிலும் இறுதிச் சக்திகளில் ஒவ்வொரு இலத்திரன்கள் இருப்பது தெரிகிறது. இவ்விலத்திரன் மற்றைய இலத்திரன்களை விடத் தாழ்ந்த சக்தி நிலையில் இருப்பதால், மற்றைய இலத்திரன்களை விட இலகுவாக இதனை வெளியேற்றலாம். கார உலோகங்கள் யாவும் அயனாகும் பெற்று ஒரு நேர் மின்னேற்றம் உடைய அயன்களை ஆக்குவது எதனால் என்பது இப்போது தெளிவாகிறது. M என்பது கார உலோகமாயின்



அட்டவணை 6-X கார உலோகங்களின் சில இயல்புகள்.

இயல்பு	Li	Na	K	Rb	Cs
அணுவெண்	3	11	19	37	55
அணுத் திணிவு	6.9	23.0	39.1	85.4	133
கொதிநிலை, °ச.	1326	889	757	679	690
உருகுநிலை, °ச.	180	98	63.4	38.8	28.7
அணுக் கனவளவு மிஸீ/கிராம் அணு	13.0	23.7	45.4	55.8	70.0
அடர்த்தி	0.535	0.971	0.862	1.53	1.90

கார உலோகக் கூட்டத்துக்குரிய உலோகங்கள் ஓரளவு ஓத்த இயல்புடையவாதற்குரிய ஓர் வலுவாக இதனை நாம் காட்டலாம்.

கார உலோகங்கள்

கார உலோகங்களினையே, சோடியத்தை

யேனும் நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். அதன் பொளதிக இயல்புகளை நினைவுபடருங்கள். சோடிய உலோகம் இரும்பு போல் வன்மையானதா? அல்லது சவர்க்காரம் போன்று கத்தியால் வெட்டத்தக்க அளவு மென்மையானதா? நிறம், அடர்த்தி என்பன எத்தகையன?

கார உலோக மூலகங்கள் எல்லாம், உலோகத்தன்மை உடையனவாக உள்ளன, உதாரணமாக, அவை நல்ல மின்கடத்திகள். உலோகங்களாயினும் அவை சவர்க்காரம் போல் மென்மையானவை. கத்தியால் வெட்டிவிடலாம். புதிதாய் வெட்டியதும் பரப்பு வெள்ளிபோல் மின்னும். ஆனால் சிறிது நேரம் காற்றுப் படுமாறு வைத்தால் அந்த உலோக மினுக்கம் மங்கிவிடும். கார உலோகங்களின் பொளதிக இயல்புகள் அட்டவணை 6-X இற் காட்டப் பட்டுள்ளன.

கார உலோகங்களின் (i) கொதிநிலை (ii) உருகு நிலை (iii) அணுக் கனவளவு என்பன அணு எண் அதிகரிக்க அதி கரிக்க எங்ஙனம் மாறுகின்றன என்பதை ஆராய்வதற்கு ஒரு வரைபு கீறுக.

சடத்துவ வாயுக்களின் மேற்படி இயல்புகளை இவ்வரைபிலே காட்டுக.

கார உலோகங்களின் மேற்படி இயல்புகளையும், சடத்துவ வாயுவின் மேற்படி இயல்புகளையும், ஒப்பிடுக.

அவ்வியல்புகள் மாறும் விதத்திலே ஒழுங்குக்கோலம் எதுவும் தெரிகிறதா ?

கார உலோகங்களுக்கும், சடத்துவ வாயுக்களுக்கும் குமிடையே பெளதிக இயல்புகளைப் பொறுத்த வரையிலே கூட, கடுமையான வித்தியாசம் இருப்பது தெரிகிறது. உதாரணமாக, சோடியம் 98°ச. இல் உருகி, 889°ச. இற் கொதிக்கும். உருகுநிலைக்கும் கொதிநிலைக்குமிடையே 791 பாகை வரை வித்தியாசம் உண்டு. ஆனால் அதன் அயலில் இருக்கும் நியனுக்கு உருகுநிலை -248.4°ச. ஆகும். கொதிநிலை-245.8°ச. ஆகும். கொதிநிலைக்கும் உருகுநிலைக்குமிடையே 2.6 பாகை வித்தியாசம் மட்டுமே உண்டு. இத்துணை அண்மையிலுள்ள இரு மூலகங்களிடையே எத்துணை வித்தியாசம் உண்டென எண்ணிப் பார்க்க.

கார உலோகங்களின் அணுக்களவளவு அணுவெண்ணுடன் அதிகரிக்கிறது. ஈலியத்தையும், இலிதியத்தையும் தவிர்ந்து விட்டால், மற்றைய கார உலோகங்களின் அணுக்களவளவு, அவற்றுக்குக் கிட்ட அமைந்திருக்கும் சடத்துவ வாயுவின் அணுக்களவளவைவிட மிக அதிகம் என்பது தெரிகிறது.

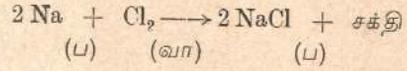
கார உலோகங்களின் இரசாயன இயல்புகள் சில.

இரசாயனத் தாக்குதிறனில்படி பார்க்கும் போது, கார உலோகங்களுக்கும் சடத்துவ வாயுக்களுக்கும்மிடையே கடுமையான வித்தியாசமுண்டு. வளி, நீர், குளோரீன் என்பவற்றுடன் கார உலோகங்கள் கடுமையாகத் தாக்கம் புரியும்.

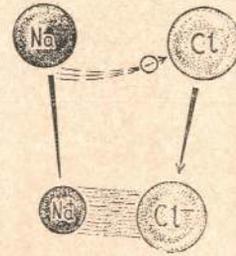
- சூடாக்கிய சோடியம் துண்டை, குளோரீன் நிறைந்த சாடியொன்றுள் இட என்ன நடக்கும் ? இத்தாக்கத்துக்கும் சமன்பாடு எழுதுக ?
- சோடியத்துக்கும் நீருக்குமிடையேயான தாக்கத்துக்குச் சமன்பாடு எழுதுக ?
- புதிதாக வெட்டப்பட்ட சோடியம் துண்டை வளி படுமாறு விட்டுவைக்க, அதன் உலோகமினுக்கம் ஒழிந்து போகிறது. சில நாட்களின் பின் அங்கு கபில நிறமான படலம் காணப்படுகிறது.

இரசாயன முறையில் இதனை விளக்குக. (வளியில் ஓட்சிசன், நீராவி, காபனீரொட்சைட்டு முதலான வாயுக்கள் உண்டென்பதைக் கவனிக்க).

சோடியத்துக்கும் குளோரீனுக்குமிடையே யுள்ள தாக்கத்தைக் கீழ்க்காணும் சமன்பாட்டினால் குறிக்கலாம்.



Na^+ , Cl^- , எனும் அயன்களாலான சாலகத்தினால் சோடியம் குளோரைட்டுப் பரிங்குகள் அமைந்துள்ளன என்று கொள்ளற்குரிய சான்றுகளை, அயனுக்கம் பற்றிக் கற்றபோது நாம் கண்டோம். “சோடியம் குளோரைட்டு மூலக் கூறு” என்று புறம்பு புறம்பாகக் கருத்த தக்க துணிக்கை வகைகள் இல்லை எனவும், சோடியம் குளோரைட்டு எனும் பண்டம் ஆக்கப்பட்டுள்ளது ஏதோ ஒரு வடிவிலே முப்பரிமாணச் சாலகமாக அமைந்து கிடக்கும் Na^+ அயன்களாலும் Cl^- அயன்களாலுமே என நாம் ஏற்றுக்கொண்டோம். அதனால், சோடியத்துக்கும் குளோரீனுக்குமிடையே மேற் சொன்ன தாக்கம் நிகழும்போது, சோடியம் அணுவிலிருந்து குளோரீன் அணுவுக்கு இலத்திரன்கள் செல்கின்றன என்று கருதலாம். அதன் விளைவாக உண்டாகும் அயன்கள் எதிரெதிரான மின்னேற்றம் உடையனவாதலால் ஒன்றையொன்று கவர்கின்றன.



உரு 6.1

சோடியம் குளோரைட்டு உண்டாதல்

சோடியம் அணுவிலிருந்து ஓர் இலத்திரனை வெளியேற்ற வரும் Na^+ அயன் இலத்திரன் உருவ அமைப்பைப் பொறுத்தவரையில் நியன் அணுவுக்கு நிகரானது. சோடியம் அணுவிலிருந்து வெளியேறும் இலத்திரன் குளோரீன் அணுவுடன் கூட உண்டாகும் Cl^- அயன்,

இலத்திரன் உருவ அமைப்பைப் பொறுத்த வரை ஆகன் அணுவுக்கு ஒப்பானது. இந்த இலத்திரன் பரிமாற்றத்தினால், செயலூக்கம் மிக்கனவாகிய சோடியம் அணு, குளோரீன் அணு எனும் இரண்டும், சடத்துவ வாயுக்களின் அணுக்களைப் போன்று ஆகிவிடுகின்றன. இப்போது Na^+ , Cl^- அயன்களிடையேயுள்ள பரஸ்பர கவர்ச்சியால் ஆக்கப்படும் சோடியம் குளோரைட்டுப் பனிங்குகள் உறுதிப்பாடு மிகுந்தவையாக இருப்பதேன் என்பது விளங்குகிறது.

அயன் பிணைப்பு

Na^+ , Cl^- அயன்களிடையே நிலைமின் காரணமாக உண்டாகும் “பந்தம்” அயன் பிணைப்பு எனப்படும். இலிதியம், பொற்றரசியம் முதலான பிற கார உலோகங்களுக்கும், புரோமீன், அயடீன் போன்ற வாயுக்களுக்கும்மிடையே நிகழும் தாக்கங்களின் போதும் இத்தகைய அயன் பிணைப்புக்கள் உண்டாகின்றன.

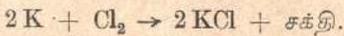
அலசன் எனப்படும் கூட்டத்தைச் சேர்ந்ததாகும். அலசன் கூட்டத்தைச் சேர்ந்த மூலகங்களையும் அவற்றின் பண்புகளையும் பற்றிச் சற்றுப் பரிசீலனை செய்வோம்.

சாதாரண வெப்பநிலையிலும் அழுக்கத்திலும் (i) குளோரீனின் (ii) புரோமீனின் (iii) அயடீனின் பெளதிக இயல்பு யாது? அம்மூலகங்களின் சாதாரண நிலைநிறம், மணம் அவை நீரில் கரையும் திறன் என்பனபற்றி நீங்கள் அறிந்தவற்றைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

சாதாரண வெப்பநிலையிலும் அழுக்கத்திலும் அலசன் கூட்டத்து மூலகங்களுள் புளோரீனும், குளோரீனும் வாயு நிலையில் உள்ளன. புரோமீனானது செங்கபில நிற ஆவி வடிவினது. அயடீன் என்பது கருநிறப் பனிங்குவடிவினது. இம்மூலகங்களின் இயல்புகள் சில அட்டவணை 6—XI இற் காட்டப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 6—XI அலசன் மூலகங்களின் இயல்புகள் சில

இயல்பு	F	Cl	Br	I	At
அணு எண்	9	17	35	53	85
அணுத் திணிவு	19.0	35.5	79.9	127	
மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம்	F_2	Cl_2	Br_2	I_2	
கொதிநிலை °ச.	—188	— 34.1	58.8	184	உறுதிப்
உருகுநிலை °ச.	—218	—101	— 7.3	114	பாடு மிக
அணுக் கனவளவு மில்லிகிராம் அணு	14.6	18.7	23.5	25.7	வும் குறைந்த மூலகம்



(ப) (வா) (ப)

KCl எனக் குறிக்கப்படுவது K^+ , Cl^- , (ப)

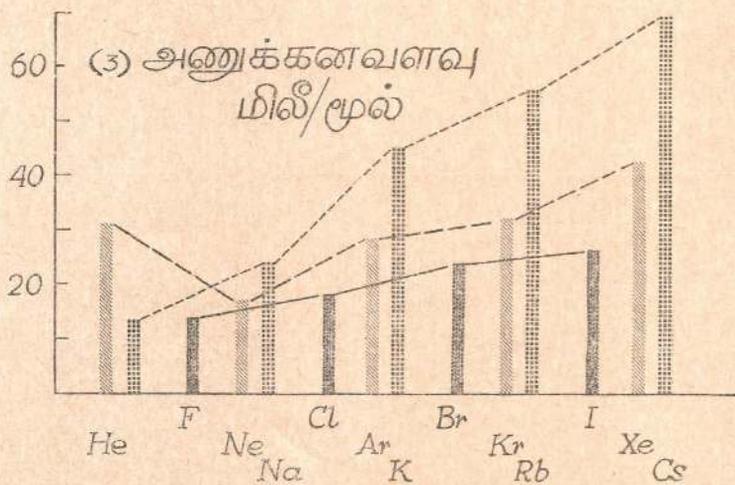
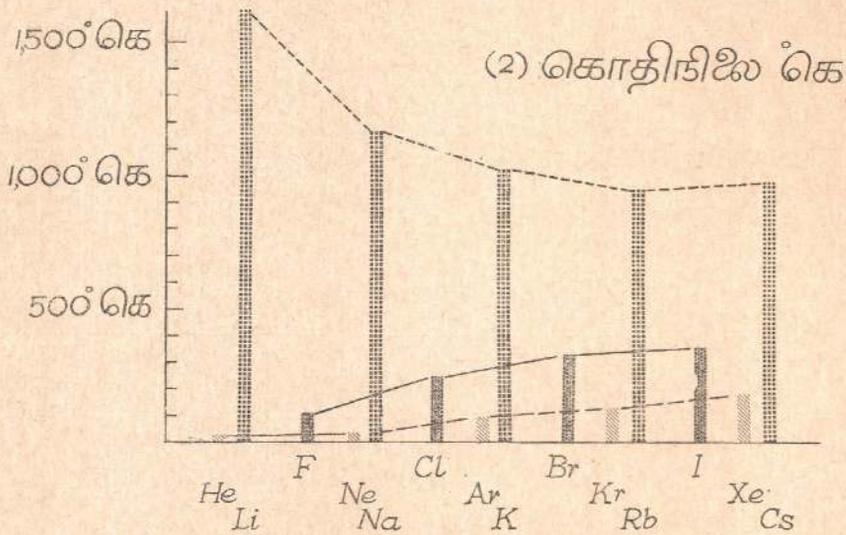
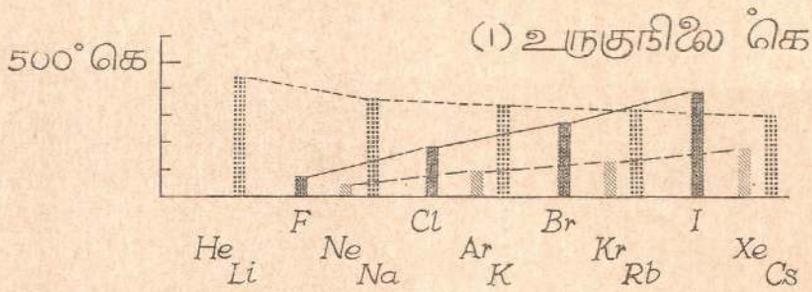
அயன்களிடையேயுள்ள அயன் பிணைப்பினால் உண்டாகும் இராட்சத அமைப்பேயாகும்.

அலசன் கூட்டம்

கார மூலகங்களுடன் தாக்கமுறுவதற்குக் கடுமையான நாட்டம் உடைய குளோரீன் வாயு

அலசன் மூலகங்களின் (i) கொதிநிலை (ii) உருகு நிலை (iii) அணுக்கனவளவு என்பன அணு எண் அதிகரிக்குந்தோறும் எவ்வாறு அதிகரிக்கின்றன என்பதைப் பரிசீலனை செய்க. (இதன்பொருட்டு வரைபு கீறுதல் மிகவும் ஏற்றது).

சடத்துவ வாயுக்கள், கார உலோகங்கள் அலசன் வாயுக்கள் ஆகியவற்றின் மேற்படி இயல்புகளை ஒப்பிடுக (வரைபு 6—XII பார்க்க).

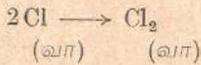


சடத்துவ வாயு, கார உலோகம், அலசன் மூலகம் என்பனவற்றின் இயல்புகள் சில வற்றை ஒப்பிடல் (1) உருகுநிலை மாறும் விதம் (2) கொதிநிலை மாறும் விதம் (3) அணுக்கனவளவு மாறும் விதம்.

பங்கீட்டுவலுப் பிணைப்பு

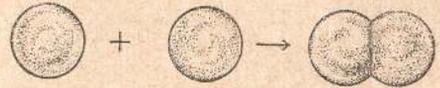
கொதிநிலை, உருகு நிலை போன்ற இயல்புகளைப் பொறுத்தவரை, அலசன் கூட்டத்து மூலகங்கள் கார உலோகங்களை விட, சடத்துவ வாயுக்களையே அதிகம் ஒத்தனவாகக் காணப்படுகின்றன. அதன் கருத்து, அலசன் கூட்டத்து மூலகங்கள், சடத்துவ வாயுக்களை ஒத்த இலத்திரன் உருவ அமைப்பு உடையன என்பதா?

குளோரின் அணுவின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பு 2-8-7 ஆகுமென நாம் அறிவோம் அதற்கு மிகக்கிட்டவுள்ள ஆகன் அணுவின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பு 2-8-8 ஆகும். குளோரின் அணு கடுமையான செயலூக்க முடையதாய் இருத்தல் வேண்டுமென இது லிருந்து விளங்கும். ஆனால், சாதாரண நிலை மைகளில் நமக்குக் கிடைக்கும் குளோரின் வாயுவில் உள்ளவை குளோரின் அணுக்கள் அல்ல. ஈரணுவுடைய குளோரின் மூலக்கூறுகள் ஆகும் என முடிபுகொள்வதற்குப் பரிசோதனைச் சான்றுகள் உள்ளன.



இரண்டு குளோரின் அணுக்கள், ஒரு குளோரின் மூலக்கூறு வரும்போது, சடத்துவ வாயுக்களின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பைப் பெறுகின்றன என்று கருதுவது நியாயமாகும். இங்ஙனம் நடப்பது எவ்வாறு சாத்தியமாகிறது? ஒரு குளோரின் அணு ஒரு சோடியம் அணுவுடன் தாக்கமுறுகையில், இலத்திரன் பரிமாற்றத்தினால் Na^+ , Cl^- அயன்கள் உண்டாகும்போது, இரண்டு அணுக்களும் சடத்துவ வாயுக்களின் அமைப்பைப் பெறுகின்றன என்பதை விளங்கிக் கொள்ளல் சலபம். ஆனால் குளோரின் அணுக்கள் இரண்டு ஒன்று கூடி Cl_2 அணுவை ஆக்கும்போது என்ன நடைபெறுகிறது? சடத்துவ வாயுவின் நிலைக்கு வருவதற்கு ஓர் இலத்திரன் குறைவாக உள்ள குளோரின் அணு, அதே குறைபாட்டை உடைய

மற்றுமோர் அணுவுடன் கூட்டுச் சேரும்போது அவ்விரண்டு அணுக்களுக்குமுள்ள இலத்திரன் வேட்கை எவ்வாறு தீர்க்கப்படுகிறது. இது நிகழக்கூடிய ஒரு வழியை நாம் நினைத்துப் பார்க்கலாம்—அஃதாவது ஓர் அணுவிலிருந்து ஓர் இலத்திரன் வீதம் இரண்டு அணுக்களினால் இரண்டு இலத்திரன்கள் கூட்டாகப் பங்கிட்டுப் படுகின்றன என்பதே அந்த ஏற்பாடாகும். இவ்விதமாக, இரண்டு அணுக்களின் இலத்திரன் தேவையையும் பூர்த்தி செய்யலாம். அணு இரண்டும் ஒன்றையொன்று அணுவி இப்போது இலத்திரன்கள் இரண்டையும் தம்மிடையே கூட்டாகப் பகிர்ந்து கொள்ளும்போது அவ்வணுக்கள் இரண்டும் சடத்துவ வாயுவின், நிலையை எய்துதல் இயலும். இத்தொடர்பு காரணமாக குளோரின் உறுதிப்பாட்டு நிலையில் மூலக்கூறுகவே இருக்கும். குளோரின் மூலக்கூறு ஆக்கப்படுவது இரண்டு அணுக்கள் கூட்டாக இலத்திரன்களைப் பங்கிட்டுக் கொள்வதனாலேயாம். இதனால் இவ்வகைப் பிணைப்பு பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்பு எனப்படும்.

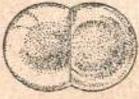
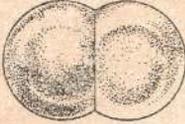
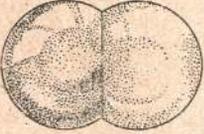


உரு 6.2 குளோரின் மூலக்கூறு உருவதால்

பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்பினால் பிணிக்கப்பட்டு அணுச் சோடியாக அல்லது மூலக்கூறுக இரண்டு அணுக்கள் கூடியிருக்கும்போது, அவ்வணுக்களிலுள்ள பிணைப்புச் சக்தி முழுவதும் ஏறத்தாழச் செலவாகிவிட்டதென எண்ண இடமுண்டு. இம்மூலக்கூறுகளில் உள்ளது பலக்குறைந்த பிணைப்பேயாகும். அதனாலேதான் இம்மூலக்கூறுகளின் கொதிநிலையும் உருகு நிலையும் சடத்துவ வாயுக்களுக்குப் போலத் தாழ்ந்தவையாக உள்ளன என்பது தெளிவு.

அணுக் கனவளவு

அலசன், சடத்துவ வாயு, கார உலோகம் ஆகிய கூட்டங்களுக்குரிய சில மூலகங்களின் அணுக் கனவளவை ஒப்பிடுதற்கு இலகுவாக, அளவிடப்பட்டி. வரைந்த உருவங்களை உரு 6.3 இலே காட்டியுள்ளோம்.

அலசன்		சடத்துவவாயு			கார மூலகங்கள்	
மூலக்கூறு	அயன்	அணு	அயன்	உலோக அணு		
 F ₂	 F ⁻	 Ne	 Na ⁺	 Na(உலோகத்தில்)		
 Cl ₂	 Cl ⁻	 Ar	 K ⁺	 K(உலோகத்தில்)		
 Br ₂	 Br ⁻	 Kr	 Rb ⁺	 Rb(உலோகத்தில்)		

உரு 6.3

அலசன் அணு/அயன், சடத்துவ அணு கார உலோக அணு/அயன் என்பவற்றின் உருவம். (அணுக்களவன் வின்படி அளவிடப்படடி வரையப்பட்டது)

ஒரேயளவு இலத்திரன் எண்ணிக்கை உள்ள அலசன் அயன் சடத்துவ வாயு அணு (உ-ம் F⁻, Ne, Cl⁻, Ar) என்பவற்றின் அணுக்களவளவுகளை (அல்லது அயன் களவளவுகளை) ஒப்பிடுக.

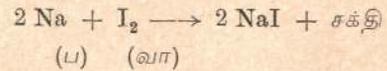
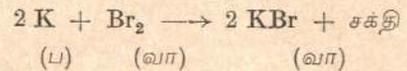
அலசன் அயன் களவளவு, அதனை ஒத்த சடத்துவ வாயுவின் களவளவை விட மிக அதிகமாக இருப்பதற்குக் காரணம் கூற முடியுமா?

சோடியம் அயன் களவளவு, சோடியம் அணுவின் களவளவை விட மிகவும் குறைவாக இருப்பதற்குக் காரணம் கூற முடியுமா?

அலசன் மூலகங்களின் இரசாயன இயல்பு.

குளோரீன் வாயு, சோடியம் போன்ற கார உலோகங்களுடன் கடுமையாகத் தாக்கமுறும் என்பதை நாம் அறிவோம். குளோரீன் போ

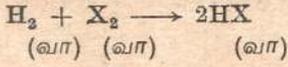
லவே பிற அலசன் மூலகங்களும் அங்ஙனம் தாக்கமுறுகின்றன. உ-ம்



கார உலோகங்களும், அலசன் மூலகங்களும் சேர்ந்து ஆகும் சேர்வையின் பொதுச் சூத்திரத்தை MX என்று குறித்தால் M⁺, X⁻ என்னும் அயன் சோடிகளால் ஆனதொரு பதார்த்தம் எனவும் நாம் அதைக் கருதலாம். X⁻ என்பது F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻ ஆகியவற்றுள் யாதுமொன்றாக இருக்கலாம். இவை ஏலட்டு அயன்கள் எனப்படும்.

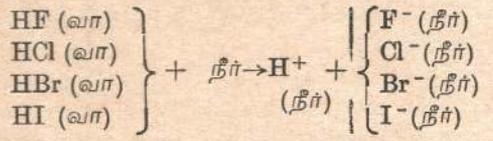
ஐதரசன் குளோரைட்டு உண்டாவது ஐதரசனும் குளோரீனும் சேர்வதல்லாகும். அதேபோன்று HF, HBr, HI, என்பன

வும் உண்டாகின்றன. ஐதரசன் எல்டு பொதுவாக HX எனக் குறிக்கப்படுமாயின்



HX உண்டாவது அயன் பிண்பினாலா, பங்கீட்டுவது பிண்பினாலா?

சாதாரண வெப்பநிலையில் எல்லா ஐதரசன் எல்டுகளும் வாயு நிலையில் இருக்கும். அவை நீரில் இலகுவாகக் கரையும். இந்நீர்க்கரைசல்கள் கடுமையான அமிலத்தன்மை உடையனவாய்த் தோன்றுகின்றன.



குளோரைட்டு, புரோமைட்டு, அயடைட்டுகளுக்கான சோதனை.

KCl, KBr, KI ஆகிய உப்புக்களின் ஐதான கரைசல்களில் 5 மில் வரை தவித்தனி

எடுத்து, அவற்றுக்கு வெள்ளி நைத்திரேற்றின் ஐதான கரைசலைத் துளித்துவியாக விடுக. சோதனைக் குழாய்களை நன்கு குலுக்கிவிட்டுச் சிறிது நேரம் வைத்திருக்க. மேற்செல்லும் கரைசலை ஊற்றிவிட்டு, எஞ்சியுள்ள வீழ்படிவுக்குச் செறிவான அமோனியாக் கரைசல் 3 மில். வரை விடுக. எந்த வீழ்படிவுகள் கரைகின்றன என்று சோதிக்க. எல்டுகளுக்கும் வெள்ளி நைத்திரேற்றுக்குமிடை நடைபெறும் மேற்படி தாக்கங்களைக் குறிக்கச் சமன் பாடு எழுதுக.

- i $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{KNO}_3 + \text{AgCl}$
அல்லது $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ \longrightarrow \text{AgCl}$
- ii — — —
- iii — — —

கார உலோகங்களுக்கும் அலசன் மூலகங்களுக்குமுரிய பிற இரசாயன இயல்புகளையும், அவ்வியல்புகள் கூட்டங்களிலுள்ளேயே மூலகத்துக்கு மூலகம் மாறும் விதம்பற்றியும் அடுத்த அதிகாரத்திலே படிப்போம்.

பரிசோதனையின் பெறுகளைக் கீழ்க்காணுமாறு பதிசு

எல்டு	நிறம்	செறிவான அமோனியாக் கரைசலிலான கரைதிறன்.
AgCl	வெள்ளை	இலகுவிற் கரையும்
AgBr	—	—
AgI	—	—

பொழிப்பு

6-1.00 இரசாயனத் தொழிற்பாட்டுக்கேற்ப மூலகங்களைப் பல்வேறு வகையாகப் பாகுபாடு செய்யலாம்.

1.10 சோடியம், பொற்றரசியம் போன்ற உலோகங்கள் ஒரே மாதிரியான இயல்புகளைக் காட்டும் இரசாயனத் தொழிற்பாடுடையன.

1.20 புளோரீன், குளோரீன் போன்ற அல்லலோகங்கள் ஒரே மாதிரியான இயல்புகளைக் காட்டும் இரசாயனத் தொழிற்பாடுடையன.

1.30 ஈலியம், நேயன் போன்ற வாயுக்கள் இரசாயனச் சடத்துவத் தன்மையைக் காட்டும்.

6-2.00 ஒரு மூலகத்தின் இரசாயனத் தொழிற்பாட்டிற்கும் அதன் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்குமிடையே ஒரு தொடர்புண்டு.

2.10 ஒரு சடத்துவ வாயு மூலகத்தின் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்கும் அதையடுத்துவரும் சடத்துவ வாயு மூலகத்தின் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்குமிடையேயுள்ள வித்தியாசம் ஒரு திட்டமான கோலத்தில் வேறுபடும்.

2.20 சோடியம், பொற்றரசியம் போன்ற உயிர்ப்புடைய உலோகங்கள் அவற்றிற்கு அண்மையிலுள்ள சடத்துவ வாயுவை விட ஓர் இலத்திரன் அதிகமாகவுடையன.

2.30 புளோரீன், குளோரீன் போன்ற உயிர்ப்புடைய வாயுக்கள் அவற்றிற்கு அண்மையிலுள்ள சடத்துவ வாயுவை விட ஓர் இலத்திரன் குறைவாகவுடையன.

6-3.00 அணுக்களில் இலத்திரன்கள் ஒழுங்கு செய்யப்பட்டுள்ள விதம்.

3.10 ஓரணுவின் இலத்திரன்களுக்கும் அதன் கருவிலுள்ள புரோத்தன்களுக்கும்மிடையே கவர்ச்சி விசைகளுள்.

3.20 ஓரணுவிலிருந்து இலத்திரன்களை வெளியேற்றுவதற்குத் தேவையான சக்தி அயனாகக் கற் சக்தி எனப்படும்.

3.30 ஓர் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்கள் யாவும் ஒரே நிலையில் இருப்பதில்லை.

3.31 மூலகங்களின் அயனாகக் கற் சக்தி ஒரு குறிப்பிட்ட கோலத்தில் வேறுபடுவதாகக் காணப்பட்டுள்ளது.

3.32 பெருந்தொகையான இலத்திரன்களையுடைய ஓரணுவின் அயனாகக் கற் சக்தியைக் கருதும்போது, இவ்விலத்திரன்கள் பல்வேறு சக்திநிலைகளில் (சக்திப்படிக்களில்) உள்ளன என்ற முடிவுக்கு வருதல் கூடும்.

3.33 அயனாகக் கற் சக்தியின் படி, ஓரணுவின் முதலாவது சக்திப்படியில் இரு இலத்திரன்களும் இரண்டாவது சக்திப்படியில் எட்டு இலத்திரன்களும் மூன்றாவது சக்திப்படியில் முப்பத்திரண்டு இலத்திரன்களும் இருக்கின்றனவெனக் கூறலாம்.

6-4.00 ஒத்த இயல்புகளையுடைய மூலகங்களின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பில் சில குறிப்பிட்ட ஒற்றுமைகளுள்.

- 4.10 சடத்துவ வாயுக்கள் யாவற்றிலும் ஒவ்வொன்றினதும் கடைசிச் சக்திப்படியில் எட்டு இலத்திரன்களுள்.
- 4.20 காரவுலோகங்கள் யாவற்றிலும் ஒவ்வொன்றிலும் கடைசிச் சக்திப்படியில் ஒரு தனி இலத்திரன் உளது.
- 4.30 அலசன் மூலகங்கள் யாவற்றிலும் ஒவ்வொன்றினதும் கடைசிச் சக்திப்படியில் ஏழு இலத்திரன்கள் உள.

6-5.00 சோடியமயன்களும் குளோரைட்டயன்களும் ஒரு குறிப்பிட்ட திட்டமான ஒழுங்கில் அமையும் போது முப்பரிமாணமுடைய மாபெரிய கட்டமைப்பாகச் சேரடியங்குளோரைட்டு உண்டாகும்.

- 5.10 ஒரு சோடியம் அணுவின் உயர்சக்தி நிலையிலுள்ள இலத்திரன் வெளியேற்றப்படும் போது, ஒரு சடத்துவ வாயுவின் இலத்திரன் கட்டமைப்பையுடைய Na^+ உண்டாகிறது.
- 5.20 சோடியமணுவிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் இலத்திரன் குளோரீனணுவின் உயர் சக்திப்படியிலுள்ள ஏழு இலத்திரன்களுடன் சேர சடத்துவ வாயுக் கட்டமைப்பையுடைய Cl^- அயன் உண்டாகிறது.
- 5.30 Na^+ அயன்களுக்கும் Cl^- அயன்களுக்குமிடையேயுள்ள நிலமின்கவர்ச்சி காரணமாக மாபெரிய முப்பரிமாணக் கட்டமைப்பு உண்டாகிறது.
- 5.40 ஒன்றுக்கொன்று எதிரான ஏற்றங்களையுடைய அயன்களுக்கிடையே உண்டாகும் “பாலம்” அயன் பிணைப்பு எனப்படும்.

6-6.00 இரு குளோரீனணுக்கள் இரு இலத்திரன்களைப் பகிர்ந்து ஒரு பிணைப்பை உண்டாக்குவதனால் ஒரு குளோரீன் மூலக்கூறு உண்டாகிறது.

- 6.10 இவ்வகையில் இரு குளோரீனணுக்களும் ஒரு சடத்துவ வாயுவின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பைப் பெறும்.
- 6.20 இலத்திரன்கள் பகிரப்படுவதனால் இரு அணுக்களிடையே ஏற்படும் “பாலம்” பங்கீட்டு வலுவளவுப் பிணைப்பு எனப்படும்.

நாம் நம் சூழலிலுள்ள பல்வேறு பொருள் களை அல்லது பதார்த்தங்களைப் பார்க்கும் போது, அவற்றின் பண்புகளும், இயல்புகளும் எத்துணைவேறுபாடு படைத்தவை என்பது புலப்படும். இரசாயனப் பொருள்களும் பல்வகைப் பட்டனவே. சோடியம் என்பது தண்ணீருடன் கடுமையாகத் தாக்கமுறும் ஓர் உலோகம். மகனீசியமோ தண்ணீருடன் தாக்க முறுவது மிகமெல்லவே எனினும், கொதி நீராவியுடன் கடுமையாகத் தாக்கமுறும். இரும்பு, கொதிநீராவியுடன் தாக்கமுறுவது கூட மீண்முறையிலேதான். செம்பானது கொதிநீராவியுடன் எவ்விதத்திலும் தாக்க முறுவதாகத் தெரியவில்லை. நாம் அறிந்த பிற இரசாயனப் பதார்த்தங்களும் இவ்வாறான பல திறத்தன்மையை உடையனவாகவே உள்ளன.

நாற்பது இலட்சம் வரையிலான பல்வேறு சேர்வைகளின் இயல்புகளையும் தனித்தனியாக நினைவில் வைத்திருத்தற்கு நூற்றுக்கணக்கான ஆண்டு காலம் முயன்றாலும் அது இயலாத காரியமே எனலாம். மெய்மைகளையும், அவதானிப்புக்களையும் பட்டியலாக்கி மனனம் செய்வது விஞ்ஞானப் படிப்பு அன்று என்பதை நாம் அறிவோம். அந்த மெய்மைகளிடையே அல்லது அவதானிப்புக்களிடையே தொடர்பேதும் உண்டா என்று தேடி, அறிவினை ஒழுங்குபடுத்திக் கட்டியெழுப்பி, அவ்வழியிலே பொதுக் கோலங்களைக் கண்டு தெளிவதால் மட்டுமே அவை பற்றிய விரிவான விளக்கத்தை நாம் பெறலாம் : இரசாயனத்தில் வரும் மூலகங்கள் சேர்வைகள் ஆகியவற்றின் இயல்புகளையும் தாக்குதிறன்களையுமிட்டு விளக்குதற்கு உதவும் ஒரு கோலம், ஆவர்த்தன அட்டவணை என்பதாகும். ஒத்த இயல்புடைய மூலகங்களைக் கூட்டம் கூட்டமாகப் பிரித்தல் ஆவர்த்தன அட்டவணைமூலம் சாத்தியமாகிறது. மூலகங்களின் இயல்புகள் மாறிச் செல்வது தாறுமாறாக அன்று என்பதும்,

எதோவோர் ஒழுங்கு, அல்லது கோலத்தின் படியே என்பதும் ஆவர்த்தன அட்டவணையைப் பார்க்கும்போது தெளிவாகின்றன.

ஆவர்த்தன விதியின் வரலாறு.—இரசாயன இயல்பு, தாக்குதிறன் என்பவற்றைப் பொறுத்தவரையில் ஒப்புமை உடைய மூலகக் கூட்டம் மூன்று இப்போது நமக்கு நினைவுக்கு வருகின்றன. சடத்துவ வாயு, கார உலோகம், அலசன் மூலகம் என்னும் இம்மூன்று கூட்டங்கள் பற்றியும் சுருக்கமான சில குறிப்புகளைச் சென்ற அத்தியாயத்திலே கண்டோம். மூலகங்களின் இயல்புகளிடையே காணப்படும் சில ஒற்றுமைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை வகைப்படுத்துவதற்கு விஞ்ஞானிகள் பல காலமாக முயன்று வந்தனர். கீழே தரப்பட்டுள்ளவை அந்த முயற்சியினது வரலாற்றின் சுருக்கக் குறிப்புகள் மட்டுமே.

உலோகங்களையும் அல்லலுலோகங்களையும் பிரித்தல்.—மூலகங்களை வகைப்படுத்தும் முயற்சியில் முதன்முதலாக இடம்பெற்றது, உலோகங்களையும் அல்லலுலோகங்களையும் அவற்றைப் பிரித்தலாகும். உலோகங்களுக்கும் அல்லலுலோகங்களுக்கும்மிடையேயுள்ள வித்தியாசம் அத்துணை வரையறையாக இல்லாத படியால் இந்த வகுப்பாக்க முயற்சி வெற்றி தரவில்லை.

உலோகம் எனவும் அல்லலுலோகம் எனவும் நீங்கள் திடமாக நம்பும் மூலகங்கள் சிலவற்றைத் தேர்ந்தெடுங்கள். அவற்றின் இயல்புகளை ஆராய்க. அவற்றை உலோகம் என்றோ, அல்லலுலோகம் என்றோ நீங்கள் இனங்காண்பது எவ்வியல்பின்படி ?

மினுக்கம், வாட்டற்றகவு (தகடாகும் தன்மை), நீட்டற்றகவு (கம்பியாகு மியல்பு), அடர்த்தி, வெப்பம், மின் என் பவற்றைக் கடத்தும் திறன் முதலான

இயல்புகளின்படி நீங்கள் அறிந்த உலோகங்களையும் அல்லுலோகங்களையும் பகுத்தாய்ந்து பாருங்கள். இவ்வியல்புகளின்படி, உலோகக் கூட்டத்துடன் இசைந்து போகாத உலோகங்கள் உண்டா? உலோகக் கூட்டத்துடன் இசைந்து போகும் அல்லுலோகம் உண்டா?

பரயினரின் மூற்றை வகைப்பாடு.—அடுத்து, மூலகங்களை அவற்றின் திணிவுகளின்படி வகைப்படுத்தும் முயற்சி இடம்பெற்றது. இரசாயன இயல்புகளைப் பொறுத்தவரை ஒப்புமையுடைய சில மூலகங்களின் அணுத்திணிவுகளிடையும் எதோவோர் ஒழுங்கு இருப்பதை 1817 இல் பரயினர் என்னும் ஜேர்மன் விஞ்ஞானி கண்டுகொண்டார். அதன்படி, ஒத்த இயல்புள்ள மூலகங்கள் மூன்றை எடுக்கும்போது, நடுவிலுள்ள மூலகத்தின் அணுத்திணிவு, இருகரையிலுமுள்ள மூலகங்களின் அணுத்திணிவினது சராசரிக்கு அண்ணளவாய்ச் சமமாகுமென அவர் காட்டினார். இவ்வாறு மூன்று மூன்றாக வகுக்கப்பட்ட மூலகங்கள் மூற்றைகள் எனப்படும். உதாரணமாக, குளோரீன், புரோமீன், அயடீன் என்ற மூற்றை மூலகங்கள் ஒத்த இயல்புகள் உடையன என நாம் அறிவோம். குளோரீனின் அணுத்திணிவு 35.5 ஆகும்; அயடீனுக்கு அணுத்திணிவு 127 ஆகும். இம்மூலகங்களின் அணுத்திணிவுகளின் சராசரி = $\frac{35.5 + 127}{2} = \frac{162.5}{2} = 81$. பரயினரின் விதிப்படி, புரோமீனின் அணுத்திணிவு 81 வரையில் இருக்கவேண்டும். உண்மையில், புரோமீனின் அணுத்திணிவு 79.9 ஆகும். இவ்வாறான மூற்றைகளுக்கு மேலும் பல உதாரணங்கள் கொடுக்கலாம்.

கல்சியம், துரந்தியம், பேரியம் என்பன ஒத்த இயல்புடைய மூன்று மூலகங்கள். இம்மூன்று மூலகங்களின் அணுத்திணிவுகளும் பரயினரின் விதிக்கமைய உள்ளனவா என்பதைச் சோதித்துப் பாருங்கள். கார உலோக வகையைச் சேர்ந்த மூன்று உலோகங்களாகிய இலிதியம், சோடியம், பொற்றாசியம் என்பவற்றுக்கும் அது உண்மையா என்று சோதித்துப் பாருங்கள்.

பரயினரின் மூற்றை விதிக்கு அமையும் வேறு மூலகங்களையும் தேடி அறியுங்கள். அவ்விதிக்கு அமையாத மூலகங்களும் உண்டா?

நியூலண்டின் அட்டமசுர விதி.—பரயினரின் மூற்றை விதிக்கு அமைவன ஒரு சில மூலகங்களேயாதலின், அதனைவிட விரிவான பிரயோகமுள்ள ஒரு கோலத்தைத் தேடியறிவதற்கு விஞ்ஞானிகள் முயன்றனர். அணுத்திணிவின்படி மூலகங்களை வரிசைப்படுத்திக் கொண்டு போனால், எந்தவொரு மூலகத்தின் குணமும், அதன் இடத்திலிருந்து எட்டாவது இடத்திலுள்ள மூலகத்தின் இயல்புடன் நெருங்கிய ஒப்புமை உடையதென 1862 இல் நியூலண்ட்ஸ் என்ற ஆங்கில விஞ்ஞானி காட்டினார். இத்தொடர்பை இசைச் சரவரிசையிலுள்ள அட்டமத்துடன் ஒப்பிடலாம்.

ஸ	ரி	க	ம	ப	த	நி	ஸ்
1	2	3	4	5	6	7	8

ஸ் என்ற எட்டாவது சரம், முதலாவது சரத்தின் மேல் அட்டம சரமாகும். (இதனை உச்சஸ்தாயி ஷட்ஜம் என்றும் கூறுவர்). அது போல, முதலாவது மூலகத்துக்கும் எட்டாவது மூலகத்துக்குமிடையே ஒப்புமையொன்று இருப்பது புலனாகிறது. இதனால் இவ்வொழுங்கு அட்டமசுர விதி எனப்படலாயிற்று. உ-ம். ஆக, அணுத்திணிவின்படி முதல் 21 மூலகங்களையும் (சடத்துவ வாயு தவிர்ந்தவை) வரிசைப்படுத்தினால், அவை பின்வருமாறு அமையும்.

1	2	3	4	5	6	7
H	Li	Be	B	C	N	O
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe

இந்த ஒழுங்கிலுள்ள யாதுமொரு மூலகத்தையும் அதிலிருந்து எட்டாம் இடத்திலுள்ள மூலகத்தையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க. உ-ம், ஆக, Li உம் Na உம்; F உம் Cl உம்; Na உம் K உம்.

இவை அட்டமசர விதிக்கு அமைகின்றனவா? இன்னும் அட்டம மூலகங்களாகிய S ஐயும் Fe ஐயும் நோக்குக. இவை எவ்வளவு தூரம் அட்டமசர விதிக்கு அமைகின்றன?

அட்டமசர விதியானது வரம்புக்குட்பட்டதாயும், ஒரு சில மூலகங்களுக்கு அப்பாற் செல்லும்போது செல்லுபடியாகாததாயும் உள்ளமை புலப்படுகிறது.

நாம் இப்போது ஒப்புக்கொள்ளும் சிறந்த ஒழுங்கு முறையைக் கண்டறிந்து 1869 இல் எடுத்துக்கூறியவர் ரஷ்ய விஞ்ஞானியாகிய மென்டலீஃப் என்பாராவார். நியூலண்ட் சைப் போலவே மென்டலீஃபும் மூலகங்களை அவற்றின் அணுத்திணிவு வரிசைப்படி ஒழுங்கு செய்தார். ஆனால் அவர் தமது ஒழுங்கு முறைக்கு அட்டம வழியில் மட்டும் தங்கியிராமல், பரிசோதனைச் செய்திகளுக்கும் இசையுமாறு சிறி சில மாற்றங்களைச் செய்தார். அவர் தமது ஒழுங்காக்கத்தை ஆவர்த்தன விதி என்ற பெயரிலே பின்வருமாறு எடுத்துரைத்தார். மூலகங்களை அவற்றின் அணுத்திணிவு வரிசைப்படுத்தினால், ஒத்த இயல்புடைய மூலகங்கள் சம இடைவெளிகளின் பின்னர் திரும்பத்திரும்ப (ஆவர்த்தனமாக) வரும். இந்த விதியின்படி, அணுத்திணிவின் ஏறுவரிசைப்படி மூலகங்களைக் கிடையாக ஒழுங்கு செய்யும்போது, ஒத்த இயல்புடைய மூலகங்கள் நிலைக்குத்து நிரலில் வரும் என்பது புலப்படும்.

மென்டலீஃபின் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் இப்போது நம் கவனத்துக்குரிய பகுதியை மட்டும் தந்துள்ளோம் (அட்டவணை 7—1). 1869 இல் மென்டலீஃப் தம்

அட்டவணையை வெளியிட்டபோது 60 மூலகங்கள் மட்டுமே அறியப்பட்டிருந்தன. இப்போது கண்டறியப்பட்ட 103 மூலகங்களையும் கொண்ட ஆவர்த்தன அட்டவணை, பின்னட்டையின் உட்புறத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த அட்டவணையில் மூலகங்கள் அணு எண் வரிசைப்படி ஒழுங்கு செய்யப்பட்டுள்ளன.

நவீன இரசாயனம் ஒரு விஞ்ஞானமாக விருத்தியடைய ஏதுவாக இருந்த காரணிகளுட் சிறந்த ஒன்று மென்டலீஃபின் ஆவர்த்தன விதி எனலாம். இரசாயன விஞ்ஞானத்தின் பொதுமைக்கூற்றாகிய அது, இரசாயனர்களின் கைக்கெட்டிய வலிய ஆயுதம் என்றே கூறல் வேண்டும். இரசாயனத்தைப் பொறுத்த வரையில் மென்டலீஃப் அதிசிறந்த தோர் இடத்தைப் பெறுகிறார்.

1870 இல் லொதர் மேயர் என்ற ஜேமன் விஞ்ஞானி, அணுக்கனவளவும் ஆவர்த்தன விதிப்படி மாறுகிறதெனக் காட்டினார். அதன்படி மென்டலீஃபின் வகுப்பாக்கத்தை ஒத்த தொரு வகுப்பாக்கத்தை அவரும் தனியாகக் கண்டறிந்து கூறினார்.

மூலகங்களின் இயல்புகள் ஓரளவு ஒழுங்கான முறையில் மாறுகின்றன என்பது ஆவர்த்தன அட்டவணையிலிருந்து தெளிவாகிறது. இந்த மாறல் நன்கு வரையறைபெற்றுத் தோன்றும் மூன்று சந்தர்ப்பங்கள் பற்றி, இனிப் பார்க்கலாம். சடத்துவ வாயு, கார உலோகம், அலசன் மூலகம் என்பவற்றை எடுத்து நோக்கும்போது, ஒத்த இயல்புடைய மூலகங்கள் சம இடைவெளிகளின் பின்னர் மீண்டும் மீண்டும் வருகின்றன என்பது புலனாயிற்று. மூலகங்களின் இயல்பும், அவற்றின்

அட்டவணை 7-1. ஆவர்த்தனவட்டவணையின் ஒரு பகுதி
மூலகங்களின் குறியீடுகளுக்கு மேலுள்ளது அணுவெண்.

1 H 1.008							2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01	5 B 10.8	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3	13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 39.9
19 K 39.1	20 Ca 40.1					35 Br 80.0	36 Kr 83.8
37 Rb 85.5	38 Sr					53 I 127	54 Xe 131.3
55 Cs 183	56 Ba 137.3					85 At (210)	86 Rn (222)

தாக்கு திறனும் தங்கியிருப்பது, அவை பிற
மூலகங்களுடன் கூடிச் சேர்வைகளை ஆக்கக்
கூடிய வல்லமையிலேயாம்.

சோடியம் அணுவுக்கும், குளோரீன் அணு
வுக்குமிடையே பலமான இரசாயனக் கவர்
ச்சி இருப்பதற்கும், சடத்துவ வாயுவுக்

கும் பிற மூலகங்களுக்குமிடையே அவ்
வாறு எதுவும் இல்லாமற் போனதற்கும்
காரணம் ஏதும் உண்டா?

சோடியத்துக்கும் குளோரீனுக்குமிடையே
இரசாயனக் கவர்ச்சி இருப்பதனை விளக்கும்
பொருட்டு, நாம் அதன் அணுக்களின் இலத்

திரன் பரம்பலைப் பயன்படுத்தினோம். மூலகங்க ளீடையே இரசாயனக் கவர்ச்சி இருப்பது அவற் றின் இலத்திரன் பரம்பலுக்கேற்பவே என நாம் கொண்டோம். மிகவும் கிட்டவுள்ள சடத் துவ வாயுவாகிய நியனைக்காட்டிலும் ஓர் இலத் திரன் அதிகமாகவுடைய சோடியம் அணு, அந்த இலத்திரனை வெளியேற்றிவிட்டு, நியன் அணுவின் இலத்திரன் பரம்பலை ஒத்த பரம் பலை உடையதாகிய Na^+ அயனை ஆக்குகிறது. மிகவும் கிட்டவுள்ள சடத்துவ வாயுவாகிய ஆக்சனைக் கட்டிலும் ஓர் இலத்திரன் குறை வாக உள்ள குளோரின் வெளியிலிருந்து ஓர் இலத்திரனைப் பெற்று, ஆகன் அணுவுக்குரிய இலத்திரன் பரம்பலோடு கூடிய Cl^- அயனை ஆக்குகிறது. சோடியம் குளோரைட்டு ஆக்கப் படுவது சோடியத்துக்கும் குளோரீனுக்குமிடையே உள்ள நிலை மின் சக்தியால் என்றும் நாம் கண்டோம். இவ்வயன்களை ஆக்கும்போது அணுவிலிருந்து இலத்திரன் வெளியேற்றப் படுகிறது, அல்லது அணுவுடன் இலத்திரன் சேர்க்கப்படுகிறது. மூலகங்களின் இரசாயன, இயல்பையும், தாக்குதிறனையுமிட்டுப் பேசும் போது, நாம் எப்போதும் பரிசீலித்துப் பார்க்கக் கூடிய சில விடயங்கள் உள்ளன.

i. அணுவிலுள்ள இலத்திரனின் எண்ணிக் கையும் அவை அமைந்து கிடக்கும் விதமும்.— வெவ்வேறு மூலகங்களின் இயல்புகளும் வேறு படுவதற்குரிய ஒரு காரணம் அவற்றின் அணுக் களின் இலத்திரன் எண்ணிக்கை வேறுபடு வதே என நாம் கண்டோம். இவ்விலத்திரன் கள் பல்வேறு சக்தி நிலைகளில் உள்ளன என்றும், ஒவ்வொரு சக்தி நிலையிலுமுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை முறையமைப் புக்கேற்ப, மூலகங்களின் இயல்புகள் மாறு கின்றன என்றும் நாம் அறிவோம்.

ii. அணுவிலிருந்து இலத்திரனை வெளியேற் றுவதின் எளிமைப்பாடு—அயனுகக்கச் சக்தி.— சோடியத்துக்கும் குளோரீனுக்கும் சேர்க்கை

நடப்பது, சோடியம் அயனும் குளோரீன் அய னும் உண்டாக்கப்படுவதாலாம். இங்கு சோடி யம் அணுவிலிருந்து ஓர் இலத்திரன் வெளி யேற்றப்படுகிறது ; குளோரீன் அணுவுக்கு ஓர் இலத்திரன் சேர்க்கப்படுகிறது. அதனால், சில அணுக்களிலிருந்து இலத்திரன்களை வெளியேற் றுவதிலோ, வேறு சில அணுக்களுடன் இலத் திரன்களைக் கூட்டுவதிலோ காணப்படும் எளி மைப்பாடு, அதன் தாக்குதிறனின் ஓர் அளவு எனக் கருதப்படலாம்.

iii. அணு ஆரை—அணுக்களவளவு—அணு விலுள்ள இலத்திரன்களுக்கும், கருவிலுள்ள புரோத்தன்கனுக்குமிடையே நிலைமின் கவர்ச்சி உண்டு. இக்கவர்ச்சி இலத்திரன்களிடையே யுள்ள தூரங்களுக்கேற்பக் கூடிக் குறைகிறது. அதனால் அணுவிலிருந்து இலத்திரனை வெளி யேற்றுகையில், அல்லது அணுவுடன் இலத் திரனைக் கூட்டுகையில், மிகவுயர்ந்த சக்தி நிலை யிலுள்ள இலத்திரன்களிடையே இருக்கும் தூர அளவு அல்லது அணு ஆரை ஒரு முக்கிய காரணி ஆகிறது.

மூலகங்களின் இயல்பும், அவற்றிலுள்ள இலத்திரன்களின் தொகையும், அவ்விலத்திரன் கள் அமைந்திருக்கும் முறையும் (இலத்திரன் பரம்பலும்) ஆகிய இவற்றிடையே தொடர் பொன்று உண்டு என நாம் இதுவரை பரிசீலித்த மூலகங்கள் மூன்றிலுமிருந்து தெளிவாகக் காணப்பட்டது.

சடத்துவ வாயு, கார உலோகம், அலசன் ஆகிய கூட்டங்களின் இலத்திரன் பரம் பலை மீண்டும் நினைவு கூருங்கள். ஒவ் வொரு கூட்டத்திலுமுள்ள மூலகங் களின் இலத்திரன் பரம்பலிலே பொது இயல்பேதும் காணப்படுகிறதா? ஆவர்த தன அட்டவணியின் இரண்டாவது நிலைக் குத்து நிரலில் உள்ள Be, Mg, Ca, Sr, Ba என்னும் கூட்டத்து மூலகங் களின் இலத்திரன் பரம்பலுக்கும் அத்த கைய பொது இயல்பேதும் உண்டா?

கீழ்த்தந்த அட்டவணையை நிரப்புதல் மூலம் இவ்வினாக்களுக்கு விடைகாணமுயல்க.

அட்டவணை 7-11. II ஆம் கூட்டத்து மூலகங்களின் இலத்திரன் பரம்பல்.

மூலகம்	அணு எண்	இலத்திரன் சக்திநிலை					
		1 K	2 L	3 M	4 N	5 O	6 P
Be	4	2	2				
Mg	12	2	8	2			
Ca	20						
Sr	38						
Ba	56						

அயனாக்கச்சக்தியும் ஆவர்த்தன விதியும்.—
1 முதல் 19 வரையிலான மூலகங்களின் அயனாக்கச்சக்தி எதோவொரு கோலத்தின்படி மாறுகிறது என்று முந்திய அத்தியாயத்திலே காட்டப்பட்டது. இப்போது நாம் மேலும் சில மூலகங்களின் அயனாக்கச் சக்தியை எடுத்து, அவை எவ்வொழுங்கின்படி மாறுகின்றன என்ப பரிசீலிப்போம்.

மூலகம்	அயனாக்கச் சக்தி கலோரி/கிராம் அணு
1 H	313
2 He	567
3 Li	124
4 Be	215
5 B	191
6 C	260
7 N	336
8 O	314
9 F	402
10 Ne	497
11 Na	119
12 Mg	176
13 Al	138
14 Si	188
15 P	243
16 S	239
17 Cl	300
18 Ar	363
19 K	100
20 Ca	141

மூலகம்	அயனாக்கச் சக்தி கலோரி/கிராம் அணு
35 Br	273
36 Kr	323
37 Rb	96
38 Sr	131
53 I	241
54 Xe	280
55 Cs	90
56 Ba	120

இவ்வயனாக்கச்சக்திகளிடையே ஏதுமோர் ஒழுங்கு அல்லது ஆவர்த்தனத்தன்மை காணப்படுகிறதா? அங்கு ஒழுங்கேதும் மறைந்திருப்பின், அதனை வெளிப்படுத்துவதற்குப் பின்வரும் வரிசையாக்கம் உதவியாய் இருக்கும்.

(i) மிகக் கூடிய அயனாக்கச் சக்தி உடையது எந்த மூலகம்? அதற்கு அடுத்தது எது? இவ்வாறே இறங்கு வரிசையிலமையும் முதல் மூன்று அல்லது நான்கு மூலகங்களைத் தேர்ந்தெடுக்க.

(ii) மிகக் குறைந்த அயனாக்கச் சக்தி உள்ள மூலகம் எது? அதற்கு அடுத்தது எது? இவ்வாறு கீழ்ப்பாகத்திலிருந்து மேல் நோக்கி மூன்று அல்லது நான்கு மூலகங்களைத் தெரிந்தெடுக்க.

(iii) (i), (ii) என்பவற்றின் கீழ் நீங்கள் தேர்ந்தெடுத்த மூலகங்கள் என்ன கூட்டங்களைச் சேர்ந்தவை?

அக்கூட்டங்களுக்குரிய பிற மூலகங்களின் அயனாக்கச் சக்தியையும் நோக்குக.

- (iv) யாதுமொரு கூட்டத்தினுள் அயனாக்கச் சக்தி வேறுபடும் விதத்தில் ஒழுங்கேனும் இருப்பதாக உங்களுக்குத் தோன்றுகின்றதா ?

மேற்கண்டவாறு அயனாக்கச் சக்திகளை ஒப்பிடும்போது, மூலகங்களின் இயல்புகள் போலவே அயனாக்கச் சக்தியும் ஆவர்தன விதிப்படி மாறுவதாகத் தோன்றுகிறது. தேர்ந்தெடுத்த மூலகங்கள் சிலவற்றின் அயனாக்கச் சக்தியின்படி அமைத்த ஆவர்த்தன அட்டவணை, 7—III இலே காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 7—III அயனாக்கச் சக்தியின் படி ஒழுங்கு செய்த ஆவர்த்தன அட்டவணை

● H 313							● He 567
● Li 124	● Be 215	● B 191	● C 260	● N 336	● O 314	● F 402	● Ne 497
● Na 119	● Mg 176	● Al 138	● Si 188	● P 243	● S 239	● Cl 300	● Ar 363
● K 100	● Ca 141					● Br 273	● Kr 323
● Rb 96	● Sr 131					● I 241	● Xe 280
● Cs 90	● Ba 120					● At	● Rn 248

அணு ஆரையும் ஆவர்த்தன விதியும்.—
 அடுத்ததாக, அணு ஆரைப்படி (அல்லது அணுக்
 கனவளவின்படி) ஆவர்த்தன இயல்பேதும்
 உண்டா என்று பரிசீலிப்போம். மூலகங்கள்
 சிலவற்றின் அணு ஆரைகள் கீழே தரப்
 பட்டுள்ளன.

அயனாக்கச் சக்தியின் பொருட்டுக் கடைப்
 பிடித்த ஒழுங்கைக் கடைப்பிடித்து, அணு
 ஆரைக்கும் ஏதும் ஆவர்த்தனத்தன்மை
 அல்லது ஒழுங்கு காணப்படுகின்றதா என்று
 சோதித்துப் பாருங்கள். தேர்ந்தெடுத்த
 மூலகங்கள் சிலவற்றின் அணு ஆரைப்

மூலகம்	அணு ஆரை (Å அலகு)	மூலகம்	அணு ஆரை (Å அலகு)
1 H	0.37	16 S	1.02
2 He	0.93	17 Cl	0.99
3 Li	1.34	18 Ar	1.74
4 Be	0.90	19 K	1.96
5 B	0.82	20 Ca	1.74
6 C	0.77	
7 N	0.75	35 Br	1.14
8 O	0.73	36 Kr	1.89
9 F	0.72	37 Rb	2.11
10 Ne	1.31	38 Sr	1.92
11 Na	1.54	
12 Mg	1.30	53 I	1.33
13 Al	1.18	54 Xe	2.09
14 Si	1.11	55 Cs	2.25
15 P	1.06	56 Ba	1.98

படி தயாரித்த ஆவர்த்தன அட்டவணை
7-IV இலே காட்டப்பட்டுள்ளது.

டென்று இதிலிருந்து நாம் கருதிக்கொள்ள
லாம். ஆவர்த்தன அட்டவணையிலே தங்கி

அட்டவணை 7-IV

• H 0.37							● He 0.93
● Li 1.34	● Be 0.90	● B 0.82	● C 0.77	● N 0.75	● O 0.73	● F 0.72	● Ne 1.31
● Na 1.54	● Mg 1.30	● Al 1.18	● Si 1.11	● P 1.06	● S 1.02	● Cl 0.99	● Ar 1.74
● K 1.96	● Ca 1.74					● Br 1.14	● Kr 1.89
● Rb 2.11	● Sr 1.92					● I 1.33	● Xe 2.09
● Cs 2.25	● Ba 1.98					At	● Rn 2.14

அயனாக்கச் சக்தியைப் போலவே, அணு ஆரையும் ஆவர்த்தன இயல்பை உடையதென்பது, இவ்வட்டவணையிலிருந்து புலனாகிறது. மூலகங்களின் இயல்புக்கும், அணு எண்ணுக்கும், அயனாக்கச் சக்திக்கும், அணு ஆரைக்கு மிடையே நிலைபெற்றதொரு தொடர்பு உண்

யுள்ள ஒரு கோலத்தின்படி, மூலகங்களின் இயல்பைப் பற்றியும் சில முடிபுகளை நாம் இப்போது கொள்ளலாம்.

கார உலோகக் கூட்டம்பற்றியோ, அலசன் மூலகக் கூட்டம் பற்றியோ, சுடத்துவ

வாயுக் கூட்டம் பற்றியோ கவனிக்கும் போது,

(i) அயனூக்கச் சக்தி

(ii) அணு ஆரை மாறுவது என்ன கோல்ப் படி?

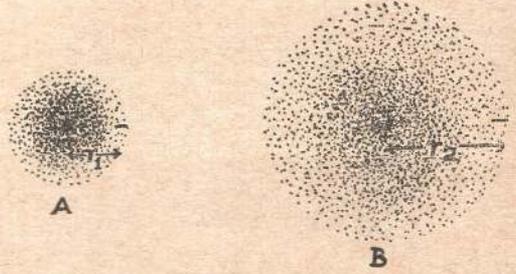
அக்கூட்டங்களுக்கூரிய மூலகங்களின்தியல் புகும் அவற்றின் அயனூக்கச் சக்திக்கும், அணு ஆரைக்குமிடையேயுள்ள தொடர்பு யாது? கார உலோகக் கூட்டம் பற்றி நோக்குக. இக்கூட்டத்துக்கு உரிய மூலகங் கள் இரசாயன இயல்புகளில் ஒன்றை யொன்று ஒத்தனவாயினும், அவற்றின் தாக்குதிறன்கள் சமஅளவிலுளவா? இல் லையேல் அவற்றிடையே ஒழுங்கேதும் உண்டா?

கார உலோகங்களின் ஆவர்த்தன இயல்பு.— கார உலோகங்களின் தாக்குதிறன்கள், அவற் றின் அணுக்கள் இலத்திரன்களை வெளியேற்று வதிற் காட்டும் எளிமைப்பட்டிலே தங்கியிருக் கின்றன என நாம் அறிவோம்.

$M \rightarrow M^+ + e^-$ என்னும் தாக்கம் நடைபெறு வதற்கூரிய இலகுத்தன்மை அல்லது எளி மைப்பட்டின்படி, M என்னும் கார உலோகத் தின் தாக்குதிறன் வேறுபடும். இங்கு வெளி யேற்றப்படுவது, கருவிலிருந்து மிகுந்த தூரத் திலுள்ள இலத்திரன்—அஃதாவது மிக வுயர் ன்த சக்தி நிலையிலுள்ள இலத்திரனை என எண்ணிக்கொள்வது நியாயமாகும். (அணு- வென்றிலே மிக உயர்ந்த சக்தி நிலையில் இருக்கும் இலத்திரன், கருவிலிருந்து மிகுந்த தூரத்திலுள்ள இலத்திரனேயாகும். கருவின் புரோத்தன்களது கவர்ச்சி விசை மிகவும் குறைவாயிருப்பது இவ்விலத்திரன் மீதேயா கும். அதனால், அணுவொன்றிலிருந்து இலகு வாக வெளியேற்றப்படக் கூடிய இலத்திரன், மிகவும் உயர்ந்த சக்திநிலையில் உள்ளதே என்பதைக் கவனிக்க).

Li, Na, K, Rb, Cs, என்னும் கார உலோகக் கூட்டத்தைச் சேர்ந்த அணு ஆரைகளை எடுத்து நோக்குக.

இவ்வணுக்களுள், M^+ அயனை ஆக்குவதற் கூரிய வகையில், இலத்திரனை மிக இலகு



உரு 7.1

வில் வெளியேற்றக்க கூடியதாயிருப்பது எவ்வணுவிலிருந்து?

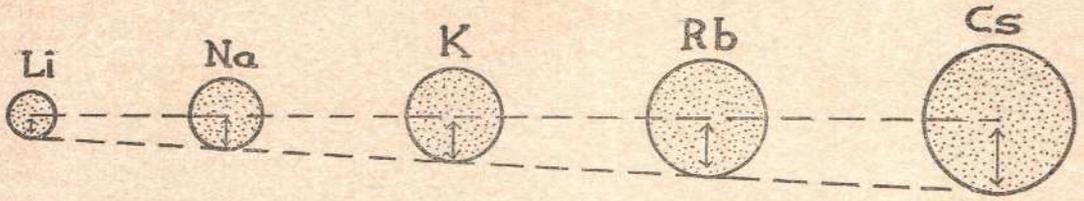
இந்த உலோக அணுக்களிலிருந்து இலத் திரனை அகற்றுவதற்கு உள்ள எளிமைப் பாடு அல்லது M^+ அயனை ஆக்குவதற்குக் காட்டும் இலகுத்தன்மை என்ன விதத் திலே மாறுகிறது?

அணு ஆரை பற்றி எடுத்து நோக்குவதால், இக்கேள்விக்கு இலகுவாக விடையிறுக்கலாம்.

p, q என்னும் மின்னேற்றங்களிடையேயான தூரம் r ஆயின், அவற்றிடையே உள்ள கவர்ச்சி விசை அல்லது தள்ளல் விசை

$$F \propto \frac{p \times q}{r^2}$$

எனபெளதிகத்தில் நாம் கற்றுள் ளோம் (நேர்மாறு வர்க்க விதியின்படி). இதன்படி, அணுவின் பருமன் அதிகரிப்பதற் கேற்ப, இலத்திரன் வெளிப்படுவதற்கு அல்லது M^+ அயன் ஆக்கப்படுதற்கு உரிய எளிமைப்பாடும் அதிகரிக்கிறது. மேற் காணும் உரு 7-1 இல், மூலகம் A யை விட இலகுவாக மூலகம் B யிலிருந்து இலத் திரனை வெளியேற்றலாம். அதனால், கார உலோகங்களுள் இலத்திரனை வெளியேற்ற மிகச் சிரமப்படுவது இலிதியமேயாகும். மிக இலகுவாக வெளியேற்றுவது சீசியமாகும். அணு ஆரை அதிகரிப்பது படிப்படியாக ஆதலால், இலத்திரனை வெளியேற்றும் எளிமைப்பாடும், அதே வரிசையிலே படிப் படியாக அதிகரிக்கும். அதனால், கார உலோகங்களிடையே மிகவும் தாக்குதிறனு டையது சீசியம் என்பதும், மிகக்குறைந்த தாக்குதிறன் உடையது இலிதியம் என்றும் கருதலாம்.



இரசாயனத் தாக்கம் கூடுகிறது

உரு 7.2

சோடியம், பொற்றரசியம் என்னும் உலோகம் இரண்டினுள்ளும், நீருடன் கடுமையாகத் தாக்குவதென எண்ணத்தக்கது எது? குளோரீன் மீது மிகுந்த கவர்ச்சி காட்டும் என எதிர்பார்க்கத்தக்க உலோகம் எது?

கார உலோகங்களின் அயனாக்கச் சக்தியையும் அணு ஆரையையும் ஒப்பிடுக. அவை இரண்டுக்குமிடையேயுள்ள தொடர்பு யாது? அத்தொடர்புக்கு விளக்கம் தருக

இலிதியத்திலிருந்து சீசியம் வரை செல்லும் போது அதிகரிப்பது அணு ஆரை மட்டுமன்று; அணுவிலுள்ள புரோத்தன், இலத்திரன் என்பவற்றின் தொகையும் அதிகரிக்கிறது. இலிதியம் அணுவில் 3 புரோத்தன்களும் 3 இலத்திரன்களும் உள்ளன; பொற்றரசியம் அணுவிலோ 11 புரோத்தன்களும் 11 இலத்திரன்களும் உள்ளன. அணுவிலிருந்து இலத்திரனொன்றை வெளியேற்றும் காரியத்தை இவ்வம்சம் எவ்வாறு பாதிக்கிறது? கருவிலுள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கை கூடும் போது, வெளியேற்றப்படுதற்குள்ள இலத்திரன் மீது அப்புரோத்தன் காட்டும் கவர்ச்சியும் அதிகரிக்குமென எதிர்பார்க்கலாம். ஆனால், புரோத்தன் தொகை அதிகரிக்கும் அதே விதத்தில், இலத்திரன் தொகையும் அதிகரிக்கிறதென்பதை மறந்துவிடல் கூடாது. அதனால், புரோத்தன் அதிகரித்தமையால் உண்டாகும் மேலதிகக் கவர்ச்சி, மேலதிக இலத்திரன்களிடையே பகிர்ந்து கொள்ளப்பட்டதெனக் கருதலாம். அது மட்டுமன்றி, வெளியேற்றப்படவுள்ள இலத்திரனுக்கும், மற்றைய இலத்திரன்களுக்கும்மிடையே தள்ளல் விசையும் அதிகரிக்கிறது. அதனால், புரோத்தன்கள் அதிகரிப்பது காரணமாக அதிகப்படி விசையேறும் இருப்பின், அது இலத்திரன் தொகையினது அதிகரிப்பினாலே சமன்செய்யப்படுகிறது எனக்கருதுதல் நியாயமாகும்.

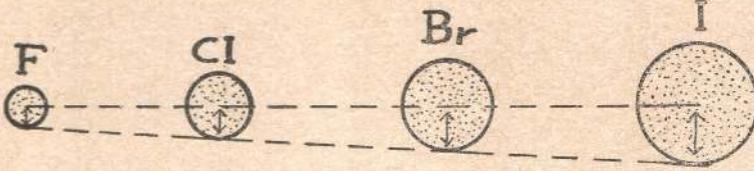
அலசன் மூலங்களின் ஆவர்த்தன இயல்பு. புளோரீன், குளோரீன், புரோமீன், அயடீன் ஆகிய அலசன் கூட்ட மூலங்களின் அணு ஆரைகளை எடுத்து இவ்வணுக்களின் தாக்குதிறன் தங்கியிருப்பது, வெளியிலிருந்து ஓர் இலத்திரனைப் பெற்று, X^- அயனை அமைப்பதிலேயாகும் என்பதை நினைவிற் கொள்க. X^- அயனை ஆக்கும் பொருட்டு இலத்திரனை மிக இலகுவிற் சேர்த்துக்கொள்ளும் இயல்பு எந்த அணுவுக்கு உண்டு? இந்த அணுக்கள் எத்துனை இலகுவாக இலத்திரனைத் தம்முடன் சேர்த்துக்கொள்கின்றன என்பது, அஃதாவது X^- அயன்களை ஆக்குவதில் அவை காட்டும் ஆர்வப்பாடு எந்த விதத்திலே மாறிச் செல்கிறது?

கார உலோகக் கூட்டத்திற் போலவே இங்கும் அணு ஆரைகளை எடுத்து நோக்குவதால் இக்கேள்விக்கு இலகுவாக விடை தரலாம். வெளியிலிருந்து வரும் ஓர் இலத்திரன் அணுவுள் நுழைய முயலுகையில், அதற்குத்தடையாக இரண்டு விசைகள் தாக்குகின்றன. அவையாவன, அவ்விலத்திரனுக்கும் அணுக்கருவுக்குமிடையேயுள்ள கவர்ச்சியும், அவ்விலத்திரனுக்கும் அணுவின் பிற

இலத்திரன்களுக்குமிடையுள்ள தள்ளலுமாகும். அணுவின் ஆரை எத்துணைக் குறைவோ அதற்கேற்றவளவு மேற்சொல்லிய கவர்ச்சி விசையும் அதிகமாகும். எனவே, அணுவாரை குறைவாயுள்ளதற்கேற்ப, X^- அயன் ஆக்கப்படும் இலகுப்பாடு அதிகமாகும்; ஆரை பெரிதாயுள்ளதற்கேற்ப, X^- அயன் ஆக்கப்படும் இலகுப்பாடு குறைவாகும். இதன்படி, அவசன் மூலகங்களின் தாக்குதிறன் கீழ்க்காட்டியவாறு மாறுபடும்.

பரிசோதனைகள் சிலவற்றை இப்போது பார்ப்போம்.

(i) KCl, KBr, KI என்னும் உப்புக்களில் சிறிதளவு, சோதனைக் குழாய்க்குள்ளே தனித்தனியாக எடுத்து, ஒவ்வொரு உப்புக்கும் செறிசல்பூரிக் கமிலத்துளிகள் சில ஊற்றுக. அதிலிருந்து வெளிவரும் ஆவியை, பாசிச் சாயத்தால் கொண்டு பரிசோதிக்க.



இரசாயனத் தாக்கம் குறைகிறது



உரு 7.3

கார உலோகங்களுக்குக் காட்டியவாறுபோலவே புளோரீன் தொடக்கம் அயடின் வரைக்கும் செல்லும்போது, அணுவிலுள்ள புரோத்தன்களின் தொகை அதிகரிப்பதால், மேலதிக தாக்கமேதும் இருப்பின், அது இலத்திரன் தொகையின் அதிகரிப்பினாலே சமன் செய்யப் படுகின்றதென்று கருதல் வேண்டும்.

குளோரீன், புரோமீன், அயடின் என்னும் மூலகங்கள் மூன்றினுள்ளும் பொற்றுசியத்தின் மீது மிக அதிக நாட்டமுள்ள தென எதிர்பார்க்கப்படத் தக்கதுஎந்த மூலகம்? மிகக் குறைந்த நாட்டமுடைய தென எதிர்பார்க்கத்தக்கது எந்த மூலகம்?

அணு ஆரையை எடுத்து நோக்குவதால், இப்பிரச்சினைக்கு விடை தரலாம். அறிமுறையாக நாம் பெறும் முடிவு எவ்வளவு தூரம் சரியாகும் என்று அறிவதற்குச் செய்யக்கூடிய

(ii) (a) KBr, KI, என்பவற்றின் ஐதான கரைசல்களில் சிறிதளவு சோதனைக் குழாய்க்குள்ளே தனித்தனியாக, எடுத்து, அவற்றுக்குக் குளோரீன் நீர் ஒரு சில துளிகளும், காபனாற்குளோரைட்டுச் சிறிதளவும் ஊற்றிக் குலுக்குக. காபனாற்குளோரைட்டுப் படையின் நிறத்தினை நோக்குக.

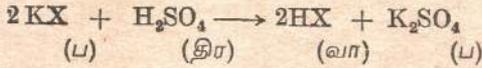
(b) KI இன் ஐதான கரைசலுக்கு, புரோமீன் கரைசலும் காபனாற் குளோரைட்டும் சேர்த்து, மேற்கண்ட பரிசோதனையைச் செய்து பார்க்க. இப்பரிசோதனைகளை இரசாயனக் கூடத்திலே செய்த பின்னர், கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்கு விடை தர முயல்க.

(i) KCl பளிங்குகளுக்குச் செறிசல்பூரிக் கமிலம் சேர்க்கும்போது வெண்ணிறத், தூமம் வெளிப்படும். இத்தூமம் ——— பாசிச்சாயத்தாளை ——— நிறமாக்கும்.

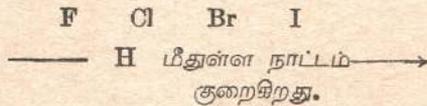
(ii) KBr பளிங்குகளுக்குச் செறி சல்பூரிக்கமிலம் சேர்க்கும்போது, ——— நிற ஆவி வெளிப்படுகிறது. இந்த ஆவி ——— பாசிச்சாயத்தானை ——— நிற மாக்கும்.

(iii) KI பளிங்குகளுக்குச் செறி சல்பூரிக்கமிலம் சேர்க்கும்போது, ——— நிற ஆவி வெளிப்படும். இந்த ஆவி ——— பாசிச்சாயத்தானை ——— நிறமாக்கும்.

செறி சல்பூரிக்கமிலத்துடன் ஏலெட்டு உப்புக்கள் தாக்கும் விதத்தை இச்சமன்பாட்டினாலே காட்டலாம்.



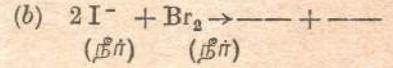
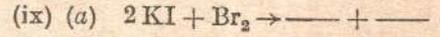
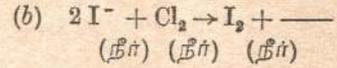
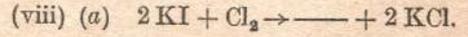
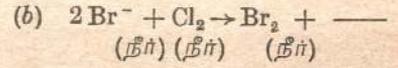
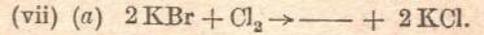
மூன்று சந்தர்ப்பங்களிலும் முறையே HCl, HBr, HI என்பன கிடைக்கும். ஆனால் HBr, HI என்பன சல்பூரிக்கமிலத்துடன் மேலும் தாக்கமுற்று அவற்றைப் புரோமீனாகவும், அயடிகளாகவும் ஒட்சியேற்றும். புரோமைட்டும் சல்பூரிக்கமிலமும் தாக்கமுற்றும்போது கடில நிறப் புரோமீன் ஆவியும், அயடைட்டும் சல்பூரிக்கமிலமும் ஊதாநிற அயடின் ஆவியும் கடுமையாக வெளிப்படும். சாதாரண வெப்பநிலையில், HCl மிகுந்த நிலைபேறுடையதாயும், HBr ஓரளவு நிலைபேற்றதாயும், HI நிலைபேறு மிகக் குறைந்ததாயும் உள்ளவென்பதை இந்தப் பரிசோதனைகளின் கருத்தாகும். HI ஆனது HCl ஐவிட அதிக நிலைபேறுடையதென்பதற்குச் சான்று உண்டு. அதனால், அலசன் மூலகத்துக்கும் ஐதரசனுக்குமிடையேயுள்ள இரசாயன நாட்டம் புளோரினிலிருந்து அயடின் வரைக்கும் படிப்படியாகக் குறைகிறது.



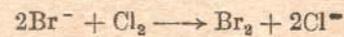
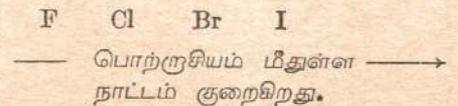
(iv) KBr கரைசலுக்குக் குளோரீன் நீர் விடும்போது, காபனூற் குளோரைட்டுப் படையின் நிறம் ——— ஆகிறது. இதற்குக் காரணம் ——— வெளியாக்கப்படுவதாம்.

(v) KI கரைசலுக்குக் குளோரீன் நீர் விடும்போது, காபனூற் குளோரைட்டுப் படையின் நிறம் ——— ஆகிறது. இதற்குக் காரணம் ——— வெளியாக்கப்படுவதாம்.

(vi) KI கரைசலுக்குப் புரோமீன் நீர் விடும்போது, காபனூற் குளோரைட்டின் நிறம் ——— ஆகிறது. இதற்குக் காரணம் ——— வெளியாக்கப்படுவதாம்.



இப்பரிசோதனைகளிலிருந்து, புரோமைட்டிலிருந்து புரோமீனையும், அயடைட்டிலிருந்து அயடீனையும் வெளிப்படுத்தும் வல்லமை குளோரினுக்கு உண்டென்பது விளங்குகிறது. அதேபோல, அயடைட்டிலிருந்து அயடீன் வெளிப்படுத்தும் வல்லமை புரோமீனுக்கு உண்டு; வேறு சொற்களிலே கூறுவதானால், பொற்றாசியம் மீது மிகுந்த நாட்டம் காட்டுவது குளோரினாகும். அதற்கடுத்தது புரோமீன்; மிகக் குறைந்த நாட்டம் காட்டுவது அயடின். புளோரினையும் இவற்றுடன் சேர்த்துக்கொண்டால், அலசன் மூலகங்களுக்கும் கார உலோகங்களுக்குமிடையேயுள்ள இரசாயன நாட்டம் மாறும் விதத்தைப் பின் வருமாறு காட்டலாம்.



என்னும் தாக்கம் ஒட்சியேற்றல் தாழ்த்தல் தாக்கம் என்று கருதினால்,

- (i) ஒட்சியேற்றப்படுவது எது?
- (ii) தாழ்த்தப்படுவது எது?
- (iii) ஒட்சியேற்றி எது?
- (iv) தாழ்த்தி எது?

இதனையொத்த பிற தாக்கங்களையும் இவ்வாறு ஆராய்ந்து பாருங்கள்.

மூன்றாம் கிடை வரிசை மூலகங்கள்.—நாம் இதுவரை எடுத்து நோக்கிய மூலகக் கூட்டத்தின் சிறப்பியல்பு, அம்மூலகங்களின் அணுக்கள் சடத்துவ வாயு அணுக்களின் இலத்திரன் அமைப்பை எய்த முயல்கின்றன என்பதே யாம். கார உலோக அணு ஓர் இலத்திரனை வெளியேற்றுவதாலும், அலசன் அணு ஓர் இலத்திரனை வெளியிலிருந்து பெற்றுக் கொள்வதாலும், மேற்படி நிலைமையை அடையும் ஆர்வப்பாடு உடையனவாக உள்ளன என நாம் கண்டோம். ஆவர்த்தன அட்டவணியிலுள்ள பிற மூலகங்களுக்கும் இவ்வியல்பு உண்டோவென நாம் எண்ணலாம். அலசன் கூட்டத்தையும், கார உலோகக் கூட்டத்தையும் பரிசீலனை செய்தபோது, நாம் நிலைக்குத்து நிரற் கூட்டம் பற்றியே கவனித்தோம். இனி நாம் அட்டவணியின் கிடை வரிசை பற்றிப் பார்ப்போம். இதன்பொருட்டு நாம் ஆவர்த்தன அட்டவணியின் மூன்றாம் வரிசையில் உள்ள Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar என்னும் மூலக வகுப்பைத் தேர்ந்து கொள்வோம். முதலில், நாம் இம் மூலகங்களின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பை நோக்குவோம்.

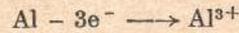
அட்டவணை 7-V

மூலகமும் அணு எண்ணும்	இலத்திரன் உருவ அமைப்பு			
	1 K	2 L	3 M	4 N
Na 11	2	8	1	
Mg 12	2	8	2	
Al 13	2	8	3	
Si 14	2	8	4	
P 15	2	8	5	
S 16	2	8	6	
Cl 17	2	8	7	
Ar 18	2	8	8	

மிக உயர்ந்த சக்தி நிலையிலுள்ள இலத்திரன் எண்ணிக்கை 1 தொடங்கி 8 வரைக்கும் படிப்படியாய் அதிகரிப்பதைக் காண்கிறோம். சோடியம் அணு சடத்துவ வாயுக்களின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பை எய்துவதற்கு, மிக உயர்ந்த சக்தி நிலையிலுள்ள இத்தனி இலத்திரனை வெளியேற்றி Na^+ அயனை ஆக்குகிறது. அதே விதமாக, மகனீசியம் அணு சடத்துவ வாயுவின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பை அடைவதற்கு மிகவுயர்ந்த சக்தி நிலையில் உள்ள இலத்திரன்கள் இரண்டையும் வெளியேற்றி, Mg^{2+} அயனொன்றை ஆக்கும்.



அலுமினியம் அணுவில் மிகவுயர்ந்த சக்தி நிலையில் மூன்று இலத்திரன்கள் உண்டு. இந்த மூன்று இலத்திரன்களையும் வெளியேற்றினால், அலுமினியம் அணு சடத்துவ வாயுவின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பை எய்துதல் கூடும்.



இதற்கு அடுத்ததாயுள்ள சிலிக்கன் அணு, சடத்துவ வாயுவின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பை அடைவதற்கு 4 இலத்திரன்களை வெளியேற்றல் வேண்டும். ஆனால், ஓர் அணுவிலிருந்து 4 இலத்திரன்களை அகற்றுதற்குப் பெருந்தொகையான சக்தி தேவைப்படும். அதனால், சிலிக்கன் அணு வேறுயாதும் அணுவுடன் 4 இலத்திரன்களைக் கூட்டாகப் பகிர்ந்து கொள்ளுதல் மிக இலகுவாகும். அடுத்ததாக உள்ள பொசுபரசு அணுவிலிருந்து 5 இலத்திரன்களை வெளியேற்றுவதைவிட வேறு யாதும் அணுவுடன் மூன்று இலத்திரன்களைக் கூட்டாகப் பகிர்ந்து கொள்வதால், சடத்துவ வாயுவின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பை அடைவது மிகவும் எளிதாகும். ஒரு கந்தக அணு 2 இலத்திரன்களைக் கூட்டாகப் பகிர்ந்தோ, வேறு

யாதும் அணுவின் 2 இலத்திரன்களைப் பெற்றோ சடத்துவ வாயுவின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பை பெற்றுக்கொள்ளலாம். குளோரீனும் இலத்திரன்களைக் கூட்டாகப் பகிர்வதனாலோ, சோடியம் போன்ற ஓர் உலோகத்திலிருந்து ஓர் இலத்திரனைப் பெறுவதனாலோ சடத்துவ வாயுவின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பைப் பெறுதல் கூடுமென நாம் அறிவோம்.

இந்தக் கிடை வரிசையிலுள்ள மூலகங்களின் அயனாக்ச்ச சக்தியை நாம் நோக்குவோம். அணு எண் கூடக்கூட அயனாக்ச்ச சக்தியும் கூடுவது தெரிகிறது. வேறு விதத்திலே சொல்வதானால், நேர் அயனாக ஆவதற்குள்ள ஆர்வப்பாடு படிப்படியாகக் குறைகிறது. நேர் அயனை ஆக்குவது உலோகங்களின் இயல்பென்றும், எதிர் அயனை ஆக்குவது அல்லுலோகங்களின் இயல்பென்றும் கருதப்படும். அதன்படி, இந்த மூலக வரிசையில், இடமிருந்து வலமாகச் செல்கையில், மூலகங்களின் உலோகத் தன்மை குறைகிறது எனவும், அல்லுலோகத் தன்மை கூடுகிறது எனவும் காண்கிறோம்.

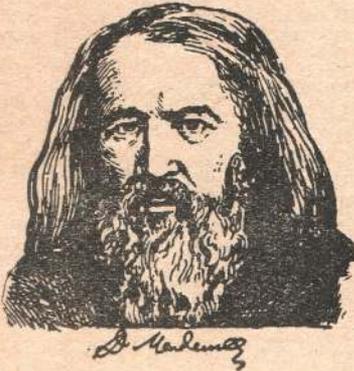
சோடியம் தொடக்கம் ஆகன் வரைக்கும் உள்ள மூன்றாம் வரிசை மூலகங்களின் ஐதரைட்டுக்கள், குளோரைட்டுக்கள், ஓட்சைட்டுக்கள் என்பவற்றின் சூத்திரங்கள் என்ன கோலவொழுங்கில் அமைகின்றன என்று பார்த்துப்போது, சடத்துவ வாயுக்களின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பினது முக்கியத்துவம் மீண்டும் தலை யெடுக்கிறது. வரிசையின் இடது கோடியிலுள்ள சோடியம், மகனீசியம், (ஓரளவு தூரத்திலுள்ள அலுமினியம்) என்னும் மூலகங்கள், ஐதரசன் அல்லது குளோரீன், அல்லது ஓட்சிசன் அணுக்களுக்கு இலத்திரன்களைக் கொடுத்து, நியன் அணுவின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பை அடைகின்றன. சிலிக்கன் தொடக்கம் அதற்கு வலப்புறத்திலுள்ள மூலகங்கள் ஐதரசன் அணுவுடனோ, குளோரீன் அணுவுடனோ, ஓட்சிசன் அணுவுடனோ இலத்திரனைக் கூட்டாகப் பகிர்ந்து கொண்டு, ஆகன் அணுவின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பைப் பெறுகின்றன. இடது கோடியிலுள்ள சோடியம், மகனீசியம் போன்ற உலோகங்களிலிருந்து இலத்திரன்களைப்

அட்டவணை 7-VI. மூன்றாம் வரிசையிலுள்ள மூலகங்களின் இயல்புகள் சில

இயல்பு	Na	Mg	Al	Si	P	S	Ce	Ar
அணு எண்	11	12	13	14	15	16	17	18
அணுத்திணிவு	23	24	27	28	31	32	35.5	40
கொதிநிலை (°ச)	889	1120	2327	2355	280	445	-34.1	-186
உருகுநிலை (°ச.)	98	650	660	1410	44	119	-101	-189
அயனாக்ச்சக்தி கிகலோரி/மூல்	120	178	139	189	243	240	300	365
ஐதரைட்டின் சூத்திரம்	NaH	MgH ₂	AlH ₃	SiH ₄	PH ₃	H ₂ S	HCl	—
குளோரைட்டின் சூத்திரம்	NaCl	MgCl ₂	Al ₂ Cl ₆	SiCl ₄	PCl ₃	S ₂ Cl ₂	Cl ₂	—
ஓட்சைட்டின் சூத்திரம்	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₄ O ₁₀	SO ₃	Cl ₂ O ₇	—

பெற்றும், வலது கோடியிலுள்ள கந்தகம், குளோரீன் போன்ற மூலகங்கள் ஆகன அணுவின் இலத்திரன் உருவ அமைப்பை அடைகின்றன.

எவையேனுமிரு மூலகங்கள் ஆவர்த்தன அட்டவணியில் எவ்விடங்களில் அமைந்துள்ளன என்பதிலிருந்தே, அம்மூலகங்களிரண்டும் ஒரு சேர்வையை ஆக்கும்போது அச்சேர்வையின் சூத்திரம் யாதாகும் என உய்த்தறியலாம் என்பதை மேற்காட்டிய உதாரணங்கள் தெளிவாக்குகின்றன. அது மட்டுமன்றி, அம்மூலகங்களின் இயல்புபற்றியும், சேர்வையின் இயல்புபற்றியும் ஓரளவு அறிந்து கொள்ளலாம். பதார்த்தங்கள் பற்றிய நம் அறிவைப் படிப்படியாக ஒழுங்காக்கிக் கொள்வதில், ஆவர்த்தன அட்டவணை எத்துணையனுள்ள கருவியாக உதவக்கூடும் என்பது மேற்கூறிய விடயங்களிலிருந்து தெளிவாகிறது. இரசாயனம் படிக்கும்போது, ஆவர்த்தன விதி குறித்துக் காட்டும் கோலவொழுங்கினை இடையறாது பயன்படுத்த நாம் மறத்தல் கூடாது.



த்வித்ரி இவானோவிச் மென்டலியெஃப்
1834—1907

N. கிளிக்கா என்பவர் எழுதிய பொது இரசாயனம் என்ற நூலிலிருந்து இப்படம் எடுக்கப்பட்டது.

17 பிள்ளைகள் கொண்ட குடும்பத்திலே கடைக்குட்டியாக, 1834 ஆம் ஆண்டில், சைபீரியாவின் பிறந்த த்வித்ரி மென்டலியெஃப் ஒரு ரஷ்ய விஞ்ஞானி ஆவார். சென்ற பீற்றஸ் பேகில் இரசாயனம் படித்த பின்னர், புகழ் பெற்ற ஜேமன் இரசாயனராகிய பன்சனுடன் சேர்ந்து விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளை இடையறாது செய்துவந்தார். 32 வயதானபோது, சென்ற பீற்றஸ்பேக் பல்கலைக்கழகத்தில் இரசாயனப் பேராசிரியராக நியமனம் பெற்றார். இரசாயனக் கோட்பாடுகள் என்ற தம் நூலில், விடயங்களை ஒழுங்காக அமைக்கும் பொருட்டு 1869 இல், ஆவர்த்தன விதியை முன்வைத்தார். இந்த விதியின் துணையுடன், அதுவரை கண்டறியப்படாத சில மூலகங்களின் இயல்புகளை அவர் முன்னறிந்து கூறினார். பின்னர் அவர் வாழ்நாளிலேயே மேற்படி மூலகங்கள் கண்டறியப்பட்ட போது அவர் பெரும் புகழ் பெற்றார்.

உழைப்பு மிக்க ஆசிரியரும், தீரமிக்க ஆராய்ச்சியாளருமாகிய இவர், சமுதாயப் பிரச்சினைகளிலும் கவனம் செலுத்தினார். அக்காலத்து ரஷ்ய சமுதாய நிலைக்கு எதிரான ஆற்றல்மிக்க இயக்கங்களிற் பங்குகொண்டார். பல்கலைக்கழக மாணவரை அடக்கி ஒடுக்கும் வகையில் அரசாங்கம் இயற்றிய சட்டங்களை எதிர்த்தும், பல்கலைக் கழகங்களின் சுதந்திரம் பாதிக்கப்படுவதை எதிர்த்தும் அவர் பேராசிரியர் பதவியைத்துறந்தார். ஸார் ஆட்சியின் அநீதியான சட்டங்களை ஆட்சேபித்து, முடிவெட்டுவித்தலையும், முகச்சவரம் செய்தலையும் கைவிட்டார்.

மென்டலியெஃப் இரசாயனத்துக்குச் செய்த மேலான தொண்டினை நினைவுகூரும்பொருட்டு 1901 ஆம் மூலகத்துக்கு மென்டலீபியம் என்ற பெயர் சூட்டப்பட்டுள்ளது.

பொழிப்பு

7-1.00 மூலகங்களின் இயல்புகள் கண்ட மாதிரி மாறாமல் ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசைப்படி அல்லது திட்டமான முறையில் மாறுகின்றனவென்பதை ஆவர்த்தனப் பாகுபாட்டிலிருந்து காணலாம்.

7-2.00 ஆவர்த்தன விதியின் வரலாறு.

2.10 உலோகங்களா அல்லது அல்லுலோகங்களா என்பதற்கேற்ப மூலகங்களின் பாகுபாடு.

2.20 பரணரின் மூற்றைப் பாகுபாடு.

2.30 நியூலன்ட்சின் அட்டமசரவிதி.

2.40 மென்டலியெஃபின் ஆவர்த்தன விதி.

2.50 லோதமேயரின் அணுக்கனவளவு விதி.

7-3.00 மென்டலியெஃபின் ஆவர்த்தன விதி : அணுத்திணிவுகளின் ஏறுவரிசைப்படி மூலகங்களை ஒழுங்குபடுத்தும்போது, ஒத்த இயல்புகளையுடைய மூலகங்கள் ஒழுங்கான இடைவெளிகளில் ஆவர்த்தன முறையில் தோன்றும்.

3.10 அணுத்திணிவுகளின் ஏறுவரிசைப்படி மூலகங்களை கிடைவரிசையில் ஒழுங்குபடுத்தும் போது, அம்மூலகங்கள் ஒத்த இயல்புகளையுடைய குடும்பங்களாக அல்லது கூட்டங்களாக நிலைக்குத்து வரிசையில் அமையும்.

3.20 இன்றைய ஆவர்த்தன அட்டவணையில், அணுவெண்களின் ஏறுவரிசைப்படி மூலகங்கள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

7-4.00 மூலகங்களின் இரசாயன இயல்புகளினதும் தொழிற்பாடுகளினதும் ஆவர்த்தனத்தன்மை.

4.10 ஓரணுவிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையும் அவை ஒழுங்கு செய்யப்பட்டுள்ள விதமும்.

4.20 ஓரணுவிலிருந்து இலத்திரன்கள் வெளியேற்றப்படுவதற்குரிய எளிமைப்பாடு—அயனாக்கற் சத்தி.

4.30 அணுவாரை அல்லது அணுக் கனவளவு.

7-5.00 மூலகங்களின் இயல்புகள், அணுவெண், அயனாக்கற் சத்தி, அணுவாரை ஆகியவற்றிற்கிடையே நன்கமைந்த தொடர்புகளுள்.

5.10 மூலகங்களின் இயல்புகள் வேறுபடுவதைப் போலவே அயனாக்கற் சத்தியும் ஓர் ஆவர்த்தன விதிக்கேற்ப வேறுபடுகின்றது.

5.20 மூலகங்களின் இயல்புகள், அயனாக்கற் சத்தி ஆகியவை போலவே அணுவாரையும் ஆவர்த்தனத் தன்மையுடையதாய் இருக்கின்றது.

7-6.00 காரவுலோகங்களின் ஆவர்த்தனத் தன்மைகள்.

- 6.10 காரவுலோகங்களின் தொழிற்பாடு, அவற்றின் அணுக்களிலிருந்து ஓர் இலத்திரனை வெளியேற்றுவதற்குரிய எளிமைப்பாட்டில் தங்கியிருக்கிறது.
- 6.20 அணுவாரை மெதுவாக அதிகரிப்பதற்கொப்ப, இலத்திரனை வெளியேற்றுவதற்குரிய எளிமைப்பாடும் மெதுவாக அதிகரிக்கும்.
- 6.30 அணுவெண் அதிகரிப்பதற்கொப்ப, காரவுலோகங்களின் இரசாயனத் தொழிற்பாடும் அதே விதத்தில் அதிகரிக்கிறது.

7-7.00 அலசன் மூலகங்களின் ஆவர்த்தன இயல்புகள்.

- 7.10 அலசன் மூலகங்களின் தொழிற்பாடு, அவற்றின் அணுக்களுடன் இன்றொரு இலத்திரன் சேர்க்கப்படுவதற்கான எளிமைப்பாட்டில் தங்கியுள்ளது.
- 7.20 அணுவாரை மெதுவாக அதிகரிப்பதற்கேற்ப இலத்திரனென்று சேர்க்கப்படுவதற்கான எளிமைப்பாடு குறைந்து கொண்டு போகும்.
- 7.30 அணுவெண் அதிகரிக்க அலசன் மூலகங்களின் இரசாயனத் தொழிற்பாடு குறைந்து கொண்டு போகும்.

7-8.00 ஆவர்த்தனவாட்டவீணயின் கிடைவரிசைகளில் உள்ள மூலகங்களின் இயல்புகள்.

- 8.10 கிடைவரிசையின் இடது மூலையில் உள்ள மூலகங்கள் இலத்திரன்களை இழந்து நேரயன்களை உண்டாக்கும் இயல்பைக் காட்டும்.
- 8.20 கிடைவரிசையின் வலது மூலையில் உள்ள மூலகங்கள் இலத்திரன்களைப் பெற்று எதிரயன்களை உண்டாக்கும் இயல்பைக் காட்டும்.
- 8.30 கிடைவரிசையில் இடமிருந்து வலமாகக் கருதும்போது மூலகங்களின் உலோகத் தன்மை குறைந்துகொண்டு போகும். அல்லுலோகத்தன்மை அதிகரித்துக் கொண்டு போகும்.

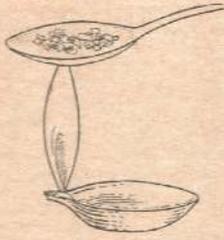
நாமும் நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள உலகமும் பல்வேறு இரசாயனப் பொருள்களாலானவை. இவற்றில் சில உயிர் வாழ்வனவற்றிலிருந்து (அதாவது தாவரங்களிலிருந்தும் விலங்குகளிலிருந்தும்) பெறப்படுகின்றன. மற்றவை உயிர்வாழாப் பொருட்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. இதுவரை இந்த இரண்டாம் வகுப்பைச் சேர்ந்த பதார்த்தங்கள் பற்றியே நாம் கவனஞ் செலுத்தினோம். உயிர் வாழ்வனவற்றிலிருந்து பெறப்படும் பொருள்களைப் பற்றி இதுவரை நாம் அவ்வளவு ஆராயவில்லை. இப்போது இந்த வகுப்பைச் சேர்ந்த, நமக்கு நன்கு பரிச்சியமான பொருட்களின் அமைப்பை அவதானிப்போம்.

உமது அன்றாட வாழ்க்கையில் நீர் காணும் பொருட்களின் பட்டியல் ஒன்றைத் தயாரிக்க. இந்தப் பட்டியலில் பின்வரும் பொருட்களையும் சேர்த்துக் கொள்ளலாம். அவையாவன சீனி, மண்ணெண்ணெய், தேங்காய் எண்ணெய், மா (மாப்பொருள்), கறியுப்பு, நீலத்துத்தம், சலவைச் சோடா, கரி, மதுசாரம், றப்பர், பிளாத்திக்கு, மரம்.... இப்பதார்த்தங்களிற் காணப்படும் மூலகங்களையும் இப்பட்டியலில் சேர்க்க (இதற்கு வேறு நூல்களைப் பார்க்கலாம், அல்லது உமது ஆசிரியரைக் கேட்டறியலாம் அல்லது உயர் வகுப்புக்களில் உள்ள உமது நண்பர்களைக் கேட்டறியலாம்). இனி இந்தப் பதார்த்தங்களின் பட்டியலிலுள்ள பதார்த்தங்களையும்

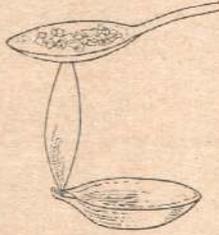
அவற்றின் அமைப்பு மூலகங்களையும் மீண்டும் கவனமாக ஆராய்க. உயிர் வாழ்வனவற்றிலிருந்து (தாவரங்கள், விலங்குகளிலிருந்து) பெற்ற பதார்த்தங்களில் எப்போதும் காணப்படும் மூலகம் யாது. இந்த மூலகம் சீனியில், மாவில் (கோதுமை மா அல்லது அரிசி மாவில்) இருக்கின்றதென்பதைக் காட்டுவதற்கு நீர் வீட்டிற் செய்யக்கூடிய ஓர் எளிய பரிசோதனையை விளக்குக.

மேற்படி பட்டியலிற் சேர்த்துக் கொண்ட பதார்த்தங்களின் சிறப்பியல்புகளையும் பண்புகளையும் நாம் இப்போது கவனிப்போம். இப்பதார்த்தங்கள் தோற்றத்திலும் பண்புகளிலும் வேறுபடக்கூடும். சில சமயங்களில் இவை ஒரே மாதிரித் தோன்றினாலும் பண்புகளில் பெருமளவில் வேறுபடும். உதாரணமாக வெள்ளைச் சீனியையும் கறியுப்பையும் எடுத்து நோக்குவோம். தூளாக்கப்பட்ட சீனிக்கும் தூளாக்கப்பட்ட கறியுப்புக்குமிடையில் தோற்றத்தில் அவ்வளவு வித்தியாசமிருக்காது. ஆனால் எளிய பரிசோதனைகளின் மூலம் இப்பதார்த்தங்களுக்கிடையில் பெரும் வேறுபாடுகளுள் என்பதைக் காணலாம். உதாரணமாக உப்புக்கரைசலூடாக மின்னோட்டம் பாயுமென்பதும் சீனிக் கரைசலூடாகப் பாயாது என்பதும் நமக்குத் தெரியும். உப்புக் கரைசலூடாக மின்னோட்டம் செல்ல சீனிக்கரைசலூடு ஏன் அது செல்வதில்லை என்பது இயற்கையாக எழும் ஒரு கேள்வியாகும்.

இரு தேக்கரண்டிகளை எடுத்து ஒன்றில் சீனியும் மற்றத்தில் உப்பும் எடுத்து அவற்றை ஒரு சவாலையில் சூடுகாட்டுக. நீர் கண்டவை என்ன ?



சூடாக்க ஆரம்பித்தபோது



சூடாக்கியபின்

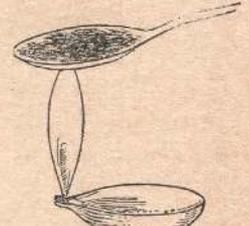
உப்பு

(a)

இவற்றிலிருந்து உயிர்வாழ்வனவற்றிலிருந்து பெறும் பதார்த்தங்கள் என்னென்ன மூலகங்களை அநேகமாக எப்போதும் கொண்டிருக்குமென எம்மாற் கூற முடியும். இப்



சூடாக்க ஆரம்பித்த போது



சிறிது நேரம் சூடாக்கிய பின்

சீனி

(b)

உரு. 8-1

சீனியையும் உப்பையும் சூடாக்கல்.

கரும் திணிவாகிய பதார்த்தம் யாது? அதற்குமுன் நிகழ்ந்த நிற மாற்றங்கள் யாவை? உண்டாகிய கரும் பதார்த்தம் என்ன?

சீனியைப் போன்று, உயிர்வாழ்வனவற்றிலிருந்து பெறப்படும் வேறு பல பொருட்களும் இலகுவில் எரிக்கப்படக்கூடும் என்பதும் அல்லது எரிக்கும் போது கரித்தூள் (கரி), காபனீரொட்சைட்டு, நீர் ஆகியன உண்டாகின்றன என்பதும் நாம் நன்கு அறிந்த உண்மை யாகும்.

மரம், மெழுகுதிரி, மண்ணெண்ணெய் போன்ற பதார்த்தங்களை எரித்தலை நினைவு கூருக. இப்பதார்த்தங்களை எரிக்கும்போது உண்டாகும் விளைபொருள்கள் யாவை? இவ்விளைபொருள்களின் சிலவற்றைச் சேகரித்தலையும் அவற்றை இன்னவையெனக் கண்டறிதலையும் மீண்டும் நினைவு கூருக. உதாரணமாக மெழுகுதிரி எரியும் போது உண்டாகும் விளைபொருள்களை இன்னவையென அறிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை முன்பு செய்தோம். அப்பரிசோதனையை விபரிக்க முடியுமா?

பதார்த்தங்களை எரிக்கும்போது காபனீரொட்சைட்டும் நீரும் விளைபொருள்களாகப் பெறப்படுகின்றன. இதிலிருந்து இப்பதார்த்தங்களில் பொதுவாகக் காணப்படும் மூலகங்கள் காரணம் ஐதரசனும் ஆகும்.

இதில் உண்டாகிய நீரில் ஒட்சிசனிருப்பதால் எரிக்கப்பட்ட பொருள் ஒட்சிசனையுடையது என்று திட்டமாகக் கூறமுடியுமா?

சீனியானது, சேதனவுறுப்பு இரசாயனத்தில் நாம் சந்திக்கக் கூடிய சேர்வைகள் மிகப் பலவற்றுள் ஒன்றாகும். சேதனவுறுப்பு இரசாயனம் என்ற பெயர் வந்த வரலாறு மிகவும் சுவையானதாகும்.

இந்த வரலாற்றை நினைவுகூரும்போது, தாமாகவே ஞாபகத்துக்கு வருவன இருபெயர்கள். அவை, ஜேர்மன் நாட்டவரான ஃபிரெட்ரிக் வோல், ப்றியட்ரிச் ஓகஸ்டர்றின் கெக்குலே என்போரின் பெயர்களாகும். சேதனவுறுப்புப் பொருள்கள் எனக் கருதப்படும் சீனி, மா, மதுசாரம், பிசிவ்வகைகள், எண்ணெய், சாயம் போன்ற பதார்த்தங்கள் பழம்பண்டைக்காலம் முதலே அறியப்பட்டிருந்தன. எனினும், அவற்றின் இரசாயனம் பற்றி, பதினெட்டாம்

நூற்றாண்டின் தொடக்க காலம் வரைக்கும் குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றம் எவ்வளவு காணப்படவில்லை.

அக்காலத்தில், இரசாயனப் பொருள்களை அவற்றின் உற்பவ மூலங்களைக் கொண்டே வகுத்தனர். உயிருடைப் பொருள்களிலிருந்து பெறப்பட்ட பதார்த்தங்கள் சேதனவுறுப்புப் பதார்த்தங்கள் எனப்பட்டன. உயிருடைப் பொருள்களிலிருந்து பெறப்படாதவை அசேதனவுறுப்புப் பதார்த்தங்கள் எனப்பட்டன. இவ்விருவகைப் பதார்த்தங்கள் பற்றியும் படிக்கும் இரசாயனங்கள், முறையே சேதனவுறுப்பு இரசாயனம் அசேதனவுறுப்பு இரசாயனம் எனவும் வழங்கப்படலாயின. இவ்வண்ணம், சேதனவுறுப்பு இரசாயனத்தின் அடங்குவன, தாவரங்களிலிருந்தும் பெறப்பட்டுத் தயாராகும் பொருள்களாகும்.

இரசாயனம் முன்னேற முன்னேற, எல்லாச் சேதனவுறுப்புப் பொருள்களிலும் பொதுவாக ஒரு மூலகம் உண்டு என்ற உண்மை புலனாயிற்று. இம்மூலகம் காபனாகும். அதனால் சேதனவுறுப்பு இரசாயனத்தைக் காபன் இரசாயனம் எனவும், அசேதனவுறுப்பு இரசாயனத்தை அகாபன் இரசாயனம் எனவும் சொல்லலாம். எனினும் முன்னர் இடப்பட்ட பெயர்களே வழக்கில் நிலைத்துவிட்டன.

முன்னர் சீலியையும் உப்பையும் பரிசோதித்த நாம் சில சில மாற்றங்களை அவதானித்தோம். அப்போது சேதனவுறுப்பு இரசாயனப் பதார்த்தங்களுக்கும், அசேதனவுறுப்பு இரசாயனப் பதார்த்தங்களுக்கும்டையே திட்டவட்டமான வித்தியாசங்கள் உண்டெனக் கண்டோம். இவ்வித்தியாசங்களுள் சேதனவுறுப்பு இரசாயனப் பொருள்களின் சேர்க்கையிலுள்ள சிக்கலியல்பும் இலகுவில் எரிபற்றும் இயல்பும் குறிப்பிடத்தக்கன. பேசிலியஸ் (1815) எனினும் விஞ்ஞானி, மூலகங்களிலிருந்து சேதனவுறுப்பு இரசாயனப் பொருள்கள் உண்டாகும் விதம், அசேதனவுறுப்பு இரசாயனப் பொருள்கள் உண்டாகும் விதத்தை விட வித்தியாசமானது என எண்ணினார்.

மேலும் அக்காலம் வரைக்கும் மூலகங்களிலே தொடங்கியோ, அசேதனவுறுப்பு இரசாயனப் பொருள்களிலே தொடங்கியோ ஒருசேதனவுறுப்பு இரசாயனப் பொருளை ஆக்கிக் கொள்வது இயலாத காரியமாக

இருந்தது. இதனால், சேதனவுறுப்பு இரசாயனப் பொருள்கள் ஆக்கப்படுவது “உயிர் ஆற்றலின்” வலிமையால் என பேசிலியஸ் எண்ணினார். அதனால், ஆய்கூடத்தினுள் அசேதனவுறுப்புப் பொருள்களிலே தொடங்கி, சேதனவுறுப்பு இரசாயனப் பொருள்களை ஆக்குவது ஒருபோதும் இயலாதென, அவர் கூறினார்.

காலகதியில், மற்றும் பல இரசாயனங்களின் கவனமும் சேதனவுறுப்பு இரசாயனத்தின், பால் ஈர்க்கப்பட்டது. 1828 இல் ஜேர்மனிய ராகிய வோல் சிறுநீரில் உள்ள யூரியாவெனும் பதார்த்தத்தை ஆய்கூடத்திலே தயாரித்தார். அமோனியம் சனயேற்றைச் சூடாக்கி, அது வரைகாலமும் விலங்குகளிலிருந்து மட்டுமே பெறத்தக்கதாயிருந்த யூரியா தயாரிக்கப்பட்டமை, “உயிராற்றற்” கோட்பாட்டுக்குக் கிடைத்த பலமான அடியாயிற்று. எனினும் “உயிராற்றற்” கோட்பாடு முற்றுமுழுமையாக ஒழிவதற்கு மேலும் சில காலம் சென்றது. காலம் செல்லச் செல்ல, சேதனவுறுப்புச் சேர்வைகளும் பிற சேர்வைகளைப் போலவே சாதாரண இரசாயன விதிகளுக்கு அமைய ஆக்கப்படுவனவே என்பது புலனாயிற்று.

“உயிராற்றற் கோட்பாடு” கைவிடப்பட்ட பின்னர், சேதனவுறுப்பு இரசாயனம் என்ற தொடருக்குப் புதிய கருத்துக் கொடுக்கப்பட்டது. சேதனவுறுப்பு இரசாயனப் பொருள்கள் யாவற்றுக்கும் பொதுவாகவுள்ள ஒரு மூலகம் காபன் என மேலே கூறினோம். இவ்வண்மையின் அடிப்படையில், இரசாயனத்தின் இக்கிளையைக் காபனிரசாயனம் எனவும் அழைப்பர். எனினும், தொன்றுதொட்டு வழங்கிவந்த சேதனவுறுப்பிரசாயனம் என்ற பெயரே இக்கிளைக்குத் தொடர்ந்து உபயோகிக்கப்பட்டு வருகிறது.

காபன் மூலகத்துக்கும், அதன் சேர்வைகளுக்கும் இத்துணை சிறப்பு முக்கியத்துவம் தரப்படுவது ஏன்?

இதற்கு முன் படித்த அணு அமைப்புப் பற்றிய பாடத்தில், காபன் மூலகம் ஆவர்த்தன அட்டவணையிலே பெறும் சிறப்பான இடம் பற்றிக் கவனித்தோம். காபன் அணுவில் ஆறு இலத்திரன்கள் உண்டு என்று படித்தோம். இவற்றுள் இரண்டு இலத்திரன்

கள் சக்தி குறைந்த முதலாம் சக்தி மட்டத்தில் உள்ளன; மிகுதி நாலு இலத்திரன்களும் இரண்டாவது சக்தி மட்டத்தில் உள்ளன. இரண்டாவது மட்டத்தைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு, எட்டு இலத்திரன்கள் வேண்டும். இப்போது 4 இலத்திரன்கள் இருப்பதனால், அந்த மட்டத்தை நிறைவித்தற்கு மேலும் 4 இலத்திரன்கள் வேண்டும்.

நாலு இலத்திரன்களை வெளியிலிருந்து பெற்றுக்கொள்வது கடினமென முன்னர் கற்றோம். அதே போல, நாலு இலத்திரன்களை வெளியேற்றுவதும் கடினமான காரியமாகும். நாலு இலத்திரன்களை முழுமையாக உரிமையாக்கிக் கொள்வது கடினமாயினும், வேறு அணுக்களுடன் கூட்டுச் சேர்ந்து பங்கு போட்டுக் கொள்ளலாம். இவ்வாறு கருதிப் பார்க்கும்போது, ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு இலத்திரன் வீதம் வழங்கத்தக்க நான்கு ஐதரசன் அணுக்களுடன் காபன் அணு சேர்ந்து கொள்ளலாம்.

உண்மையில் ஒரு காபன் அணுவுடன் நான்கு ஐதரசன் அணுக்கள் சேர்ந்து ஒரு சேர்வையை ஆக்கும். இச்சேர்வை மெதேன் அல்லது சேற்று வாயு எனப்படும்.

மெதேன் மூலக்கூற்றின் ஒரு மாதிரி யுருவை நீங்கள் செய்வீர்களா ?

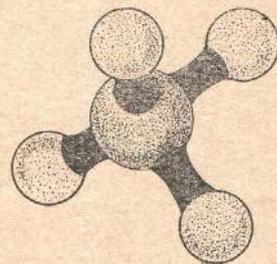
ஐதரசன் அணுவுக்குரிய ஓர் இலத்திரன் காபன் அணுவொன்றுடன் கூட்டுச் சேர்ந்து பங்கிடப்படும்போது, ஐதரசன் அணுவும், காபன் அணுவும் ஓர் இலத்திரன் சோடியினாலே பிணைக்கப்பட்டுள்ளன என்று கருதுகிறோம். மெதேன் மூலக்கூற்றில் இவ்வாறான பிணைப்புக்கள் நான்கு உண்டு. இப்பிணைப்புக்கள் நான்கும் எதிர் மின்னேற்றம் உள்ள இலத்திரன் சோடிகளைக் கொண்டவை.

இந்த நான்கு இலத்திரன் சோடிகளிடையே தள்ளல் இருப்பதால், அவை ஒன்றிலிருந்தொன்று இயலுமான அளவு தூரத்தில் இருக்க முயல்கின்றன.

இதன் தொடர்பிலே நீங்கள் பின்வரும் வினையாட்டை ஆடிப் பார்க்கலாம். ஒரே மாதிரியான நாலு பலூன்களை எடுத்துச் சமமான அளவுக்கு ஊதுங்கள். நாலு பலூன்களையும் ஒரு மேசை மீது

வைத்து, நான்கு வாய்களும் ஒன்றுக்கொன்று அண்மையில் இருக்கும் வண்ணம் இழுத்துக் கட்டுங்கள். இப்போது பார்க்கும்போது நான்கு பலூன்களும் ஒரே தளத்தில் இருக்கின்றன. பலூன்கள் நான்கையும் மேனோக்கி வீசி, கீழே விழுகையில் அவற்றுள் ஒன்றைப் பலமாகக் குத்துக. இதன் பின்னர் பலூன்கள் நான்கும் எவ்வாறு இருக்கின்றன ? நான்கு பலூன்களும் பாந்து போகும் திசைகள் நான்கைப் பற்றியும் நோக்கும் போது, எவ்வகையான கேத்திரகணித உருவம் கிடைக்கிறது ? சிறிது கனிமண்ணை எடுத்து உருண்டை ஆக்குக. அன்றேல் ஒரு குரும்பட்டியையோ ஓர் எலுமிச்சம் பழத்தையோ எடுத்துக் கொள்க. ஓரங்குலம்வரை நீளமுள்ள நான்கு ஈர்க்குகளை எடுக்க. ஈர்க்குத்துண்டுகளின் சுயாதீன முனைகள் ஒன்றுக்கொன்று இயலுமளவு அதிக தூரத்தில் இருக்கும் படியாக, நீங்கள் எடுத்துக் கொண்ட உருண்டைப் பொருளிலே குற்றுக். ஐதரசன் அணுக்களைக் காட்டுவதற்கு ஈர்க்குகளின் சுயாதீன முனைகள் நான்கிலும் சிறிய கனி உருண்டைகளைப் பொருத்துக.

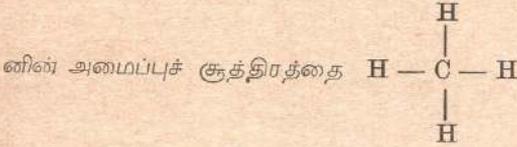
மேலே விபரித்த செயற்பாட்டில் ஈடுபடும் போது நமக்குக் கிடைப்பது, மெதேன் மூலக்கூற்றில், காபன் அணுக்களைச் சூழ்வர ஐதரசன் அணுக்கள் அமைந்து கிடக்கும், மாதிரி யுருவாகும். அது எமக்குத் தோன்றுவது இப்படி.



உரு 8.2 மெதேன் மூலக்கூறு

அவதானிப்புக்களை விளக்குதற்கு மாதிரி யுருக்கள் தரப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் மூன்று கூறுக.

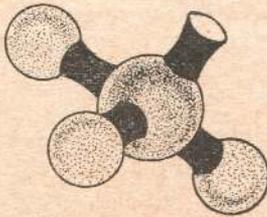
நாம் இங்கு தந்திருப்பது ஒரு மாதிரியுரு மாத்திரமே என்பதை நினைவிலிருத்துதல் முக்கியம். எல்லாத் தருணங்களிலும் முப்பரிமாண உருவராதல் கடினமாகையால், ஒரு காபன் அணுவையும் நான்கு ஐதரசன் அணுக்களையும் உடைய மெதேனின் சூத்திரத்தை CH_4 என எழுதுகிறோம். ஆனால் காபன் அணுவும் ஐதரசன் அணுவும் அமைந்து கிடக்கும் விதம்-மெதேன் மூலக்கூற்றின் அமைப்பு-இச்சூத்திரத்திற் காட்டப்படவில்லை. அமைப்பைக் காட்டும் வகையில் எழுதப்படும் சூத்திரம் அமைப்புச் சூத்திரம் எனப்படும். மெதே



என எழுதுவது வழக்கம். இவ்வாறு எழுதும் போது ஐதரசன் அணுக்கள் நான்கும் ஒரே தளத்தில் உள்ளன போன்று தோற்றினாலும், அவை நம் மாதிரியுருவிலே காணப்பட்டவாறு அமைந்து கிடக்கின்றன என நாம் கருதிக் கொள்கிறோம்.

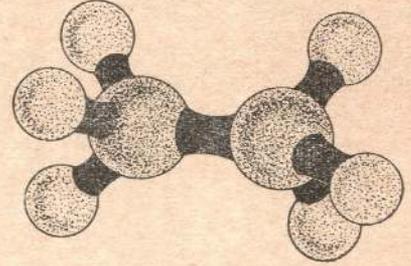
காபன் மூலகத்துக்குள்ளதொரு சிறப்பியல்பு, பிற அணுக்களுடன் சேர்வதற்கு அவற்றுக்கிருக்கும் வல்லமையாகும். போரன், சிலிக்கன் என்னும் இரு மூலகங்களுக்கும் இவ்வியல்புகள் ஓரளவுக்கு உண்டு. ஆனால் காபனுக்கே இவ்வியல்பு மிகுதியாக உண்டு ; மற்றை மூலகங்களுக்கு அவ்வாறில்லை.

நீங்கள் முன்னர் செய்த மெதேன் மாதிரியுருவை எடுங்கள். அதில் ஓர் ஐதரசன் அணுவை அகற்றுங்கள். இப்போது உங்களுக்குக் கிடைக்கும் மாதிரியுருவைப் பின் வருமாறு காட்டலாம்.



உரு 8.3 ஓர் ஐதரசனு அகற்றப்பட்ட மெதேன் மூலக்கூறு

இங்கு ஐதரசன் அணுவை அகற்றிய ஈர்க்கு நுனியிலே, காபன் அணுவுக்குப் பதிலாக நீங்கள் எடுத்த உருண்டையைப் போன்ற ஓர் உருண்டையை மாட்டுக. அந்த இரண்டாவது காபன் அணுவிற்கும் உரிய இடங்களில் மேலும் மூன்று ஈர்க்கு களைக் குற்றுக்க. அந்த ஈர்க்குத் துண்டுகளின் சயாதின அந்தங்களில், ஐதரசன் அணுக்களைக் காட்டும் களிமண் உருண்டைகள் மூன்றைப் பொருத்துக. அப்போது கிடைக்கும் மாதிரியுரு பின்வருவது.



உரு 8.4 எதேன் மூலக்கூறு

இப்போது நமக்குக் கிடைக்கும் மாதிரியுருவில், காபன் அணு இரண்டும் ஐதரசன் அணு ஆறும் உள்ளன. இச்சேர்வை எதேன் எனப்படும்.

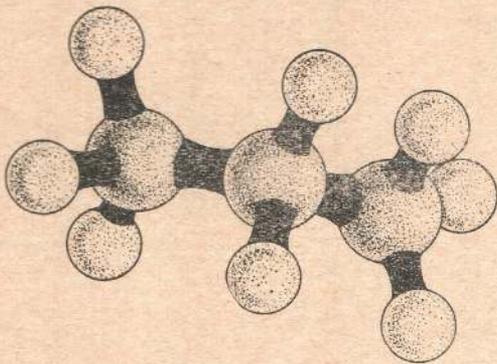
மாதிரியுருவில் ஈர்க்கிறார் சுடப்படுவது யாது ?

காபனும் ஐதரசனும் சேரும்போது, ஒவ்வொரு ஐதரசன் அணுவிலிருந்தும் கிடைக்கும் இலத்திரன் காபனுக்கும் ஐதரசனுக்கும்டையே கூட்டாகப் பங்கிட்டுப் படுகின்றன என்று கூறினோம். அங்மனமே ஐதரசனின் முதலாம் மட்டத்தை நிறைப்பதற்கு வெளியிலிருந்து இலத்திரன் பெறுதல் அவசியமாகும். ஐதரசன் இதனைப் பெறுவது காபனிலிருந்து. இவ்வாறு, காபனிலிருந்து கிடைக்கும் ஓர் இலத்திரனும், ஐதரசனிலிருந்து கிடைக்கும் ஓர் இலத்திரனுமாக, ஓர் இலத்திரன் சோடி இரண்டு அணுக்களிடையேயும் கூட்டாகப் பங்கிட்டுக்கின்றது. இப்பகிர்வினால் உண்டாகும் பிணைப்பு ஓர் ஈர்க்குத் துண்டினால் குறிக்கப்படுகிறது. அத்துடன் இரு காபன் அணுக்களிடையே இரண்டு இலத்திரன்கள் கூட்

பாகப் பகிரப்படுவதையும் நம் மாதிரியிருவிலே குறிப்பது ஓர் ஈர்க்குத் துண்டாகும்.

மூன்று காபன் அணுக்களையுடைய காபன்-ஐதரசன் சேர்வையின் மாதிரியிருவொன்றை அமைக்க. அம்மூலக்கூற்று மாதிரியிருவருக்குத் தேவையான ஐதரசன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை யாது?

மூன்று காபன் அணுக்களைக் கொண்டு மேற்கண்டவண்ணம் அமைந்திருக்கும் காபன்-ஐதரசன் சேர்வை புரோப்பேன் எனப்படும். அதன் மாதிரியிருவின் படம் இங்கு காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 8.5 புரோப்பேன் மூலக்கூறு

நீங்கள் செய்த புரோப்பேன் மூலக்கூற்று மாதிரியிருவைக் கையில் எடுங்கள். காபன் அணுக்கள் மூன்றின் மையங்களும் ஒரு நேர் கோட்டில் உள்ளனவா?

ஓர் அந்தத்திலிருந்து பார்க்கும்போது முதலாம் காபன் அணுவும் இரண்டாம் காபன் அணுவும் நிலைக்குத்துக் கோட்டில் அமையுமாறு வைக்கையில், இரண்டாம் மூன்றாம் காபனணுக்களைத் தொடுக்கும் ஈர்க்குத் திரும்பியிருப்பது எந்தப் பக்கத்துக்கு?

முதலாவது காபன் அணுவை இறுக்கிப் பிடித்துக் கொண்டிருக்கும்போது, இரண்டாவது, மூன்றாவது காபன் அணுக்கள் மாட்டியிருக்கும் ஈர்க்குகளின் திசையை மாற்ற இயலுமா? இரு காபன் அணுக்களைத் தொடுக்கும் ஈர்க்கை அச்சாகப் பாவித்து, காபன் அணுக்களை முறுக்க முடியுமா? ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் மாதிரியுரு பெறும் வடிவத்தை அவதானிக்க.

காபன், ஐதரசன் என்னும் மூலக்கங்கள் இரண்டு மட்டுமே அடங்கியுள்ள மூன்று சேர்வைகளை எடுத்து நோக்கினோம். அம்மூன்று சேர்வைகளிலுமுள்ள காபன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை ஒன்றும், இரண்டும், மூன்றும் ஆகும். முறையே மெதேன், எதேன், புரோப்பேன் எனப்படும் இச்சேர்வைகளிலுள்ள ஐதரசன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை நான்கு, ஆறு, எட்டு என்பனவாம்.

காபன் அணுவின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் ஐதரசன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவால் அதிகரிக்கும்?

மேற்கண்ட மூன்று சேர்வைகளையும் நோக்கும்போது, காபன் அணு எண்ணிக்கையின் அதிகரிப்பு ஒன்று ஆனால், ஐதரசன் அணு எண்ணிக்கையின் அதிகரிப்பு இரண்டு என்று தோன்றுகிறது. புரோப்பேன் மூலக்கூற்று மாதிரியிருவில் இன்னும் ஒரு காபன் அணுவையும், இரண்டு ஐதரசன் அணுக்களையும் கூட்டி, மேலே காட்டியவாறு நாலு காபன் அணுக்களையும் பத்து ஐதரசன் அணுக்களையும் உடைய ஒரு காபன்-ஐதரசன் சேர்வையை அமைக்கலாம். இவ்வாறு காபன் அணு மிகப் பெருந்தொகையான சேர்வைகளை ஆக்க வல்லது.

இச்சேர்வைகளில் ஒரு சில பொதுப் பண்புகளைக் காணலாம். இவை எல்லாவற்றிலும், காபன், ஐதரசன் என்னும் இரு மூலக்கங்கள் மட்டுமே அடங்கியுள்ளன. இதனால் இவற்றுக்கு ஐதரோக்காபன் என்னும் பொதுப் பெயர் உண்டு. இச்சேர்வைகளுக்கு மட்டுமன்றி, காபன் ஐதரசனும் கொண்டு, வேறு வகையாக ஆக்கப்படும் சேர்வைகளும் ஐதரோக் காபன்கள் எனப்படும்.

மெதேன், எதேன் முதலாம் ஐதரோக் காபன்களுக்குப் பொதுவான சூத்திரமேதும் பெறுதல் முடியுமா?

இதுவரை எடுத்து நோக்கிய ஐதரோக் காபன்களுக்குப் பொதுச் சூத்திரம் $C_n H_{2n+2}$ என்று தோன்றுகிறது. $n = 1$ ஆகும் போது மெதேன் கிடைக்கும். $n = 2$ ஆகும் போது எதேன் கிடைக்கும். எதேனின் சூத்திரம் $C_2 H_{2 \times 2 + 2}$ அல்லது $C_2 H_6$ ஆகும். இச்சேர்

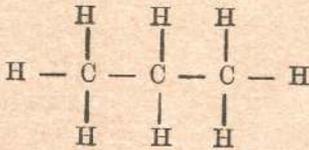
வைகளிலே காபன் அணுக்கள் ஒன்றுடனொன்று சேர்ந்திருப்பது, இலத்திரன்களைக் கூட்டாகப் பங்கிட்டு கொள்வதாலாகும். இச்சேர்வைகள் ஒரு தொடரில் அடங்கும். அத்தகைய சேர்வைகள் அமைப்பொப்புளித் தொடரினுள் அமைவன எனப்படும். நாம் பார்த்த மெதேன், எதேன் உள்ளிட்ட இத்தொடர் பரவின் அல்லது அல்கேன் தொடர் எனப்படும்.

அல்கேன் தொடரில், பத்து காபன் அணுக்களைக் கொண்ட சேர்வையில் எத்தனை ஐதரசன் அணுக்கள் உள் ?

அல்கேன் தொடரில், மெதேன், எதேன், புரோப்பேன் என்பனபற்றி அமைப்பு முறையாக எடுத்து நோக்கினோம். இச்சேர்வைகளின் மூலக்கூற்று மாதிரியுருக்களையும் செய்தோம். இனி, இத்தொடரிலுள்ள அடுத்த சேர்வையை, நாலு காபன் அணுக்களும் பத்து ஐதரசன் அணுக்களும் உள்ள சேர்வையை, எடுத்து நோக்குவோம். இச்சேர்வை பியூற்றேன் எனப்படும்.

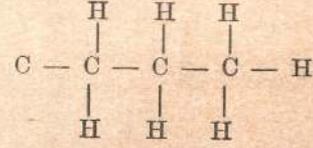
தேவையான ஈர்க்குத் துண்டுகளையும் எலுமிச்சம் பழங்களையும் கொண்டு பியூற்றேன் மூலக்கூற்றின் மாதிரியுருவை அமைக்க. காபன் அணுவின் எண்ணிக்கையை நான்கு ஆக்குவதற்கு புரோப்பேன் மூலக்கூற்று மாதிரியுருவிலிருந்து எத்தனை ஐதரசன் அணுக்களை அகற்றினீர்கள் ? பியூற்றேன் மூலக்கூற்றுக்கு எத்தனை மாதிரியுருக்கள் செய்யலாம் ?

புரோப்பேனின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் C_3H_8 என்று கற்றோம். அதன் அமைப்புச் சூத்திரத்தை

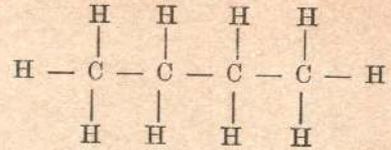


என எழுதுகிறோம். அடையாளங்காணும் வசதியின்பொருட்டு இங்குள்ள காபன் அணுக்கள் மூன்றுக்கும் எண்ணிடுவோம். இடப்பக்கத்திலுள்ள காபன் அணுவுக்கு 1 எனவும் நடுவில் உள்ள காபன் அணுவுக்கு 2 எனவும், வலப்பக்கத்திலுள்ள காபன் அணு

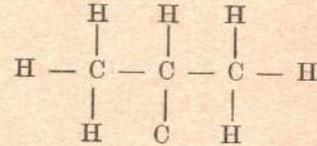
வுக்கு 3 எனவும் எண் சூட்டுவோம். இங்கு முதலாம் காபன் அணுவிலுள்ள ஐதரசன் அணுவொன்றை அகற்றிவிட்டு, அவ்விடத்திலே காபன் அணுவொன்றைப் பொருத்துவோம். அப்போது கிடைக்கும் அமைப்பு



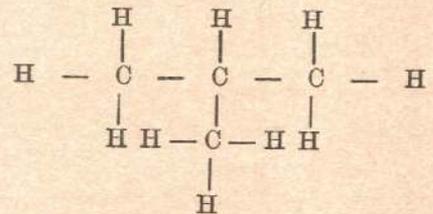
ஆகும். இப்போது, புதிதாகப் பொருந்திய காபன் அணுவுக்கும் உரிய தொகையான ஐதரசன் அணுக்களைப் பொருத்த நமக்குக் கிடைப்பது



என்னும் அமைப்பாகும். அடுத்து, புரோப்பேன் மூலக்கூற்றின் இரண்டாவது காபன் அணுவிலுள்ள ஓர் ஐதரசன் அணுவை அகற்றிவிட்டு, அதன் இடத்தில் ஒரு காபன் அணுவைப் பொருத்திப் பெறும் அமைப்பைப் பார்ப்போம். அது



என ஆகும். இப்போதும், புதிதாகப் பொருந்திய காபன் அணுவுக்கு உரிய தொகையான ஐதரசன் அணுக்களைப் பொருத்துவோம். அப்போது நாம் பெறுவது



என்பதாகும். பியூற்றேன் மூலக்கூற்றின் இந்த அமைப்புச் சூத்திரத்தையும் இதற்கு முன்னர் கிடைத்த அமைப்புச் சூத்திரத்தையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கையில், சில ஒற்றுமை

களும், சில வேற்றுமைகளும் தென்படுகின்றன.

மேலே விபரித்த பியூற்றேன் மூலக்கூற்றின் ஒரு மாதிரியுருக்களையும் செய்க. அவ்விரண்டு அமைப்புக்களுக்குமிடையே யுள்ள ஒற்றுமைகள் யாவை? வேற்றுமைகள் யாவை? ஒவ்வொரு பியூற்றேன் மூலக்கூற்றிலுமுள்ள காபன் அணு எண்ணிக்கைகள் யாவை? எத்தனை எத்தனை ஐதரசன் அணுக்கள் ஒவ்வொரு பியூற்றேன் மூலக்கூற்றிலும் உள்ளன?

இதுவரை நாம் எடுத்த நோக்கியது, முதலாம், இரண்டாம் காபன் அணுக்களுடன் நாலாம் காபன் அணு கூடப்படுவது பற்றியாகும்.

3—ஆவது காபனணுவுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஐதரசனணுக்களில் ஒன்றை வெளியேற்றுக்க. இனி, மூன்றாவது காபனணுவுடன் இன்னொரு காபனணுவை இணைத்து, பிணைப்புக்களின் எண்ணிக்கையைத் திருப்தி செய்வதன் பொருட்டு தேவையானவளவு ஐதரசனணுக்களை இணைக்க. இவ்வழி பெற்ற மாதிரியை முன்னர் பெற்ற மாதிரியுடன் ஒப்பிடுக. 4 காபனணுக்களைக் கொண்ட அற்கேன் சேர்வையைப் பொறுத்தவரையில், ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபடுவதாகவுள்ள எத்தனை மாதிரிகளை உண்டாக்கலாம்?

இத்தகைய மாதிரிகள் உண்டாவதிலிருந்து அறியப்படுவது யாதெனில், தத்தமக்குரிய நிலைகளில் வேறுபடும் காபனணுக்கள் இருக்கும்போது, இத்தகைய வேற்றுமைக் காபனணுக்களுடன் மேலும் காபனணுக்கள் இணைந்து பல்வேறு சேர்வைகளை உண்டாக்கும் என்பதேயாகும். மேலே கருதப்பட்டுள்ள புரேப்பேன் மூலக்கூற்றில் முதலாம், மூன்றாம் காபனணுக்கள் இரண்டாம் காபனணுவிலிருந்து வேறுபடுகின்றன.

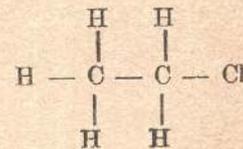
இவ்வேறுபாடுகள் யாவை?

முதலாவது காபனணுவுடன் இணைந்துள்ள பிற அணுக்கள் யாவை? ஒவ்வொரு

வொரு வகையிலும் எத்தனை அணுக்களுள்? இரண்டாவது மூன்றாவது காபனணுக்களுடன் இணைந்துள்ள பிற காபனணுக்கள் யாவை? இவற்றில் ஒவ்வொரு வகையிலும் எத்தனை அணுக்களுள்?

முதலாவது மூன்றாவது காபனணுக்கள் ஒவ்வொன்றுடனும் மூன்று ஐதரசனணுக்களும் ஒரு காபனணுவும் இணைந்துள்ளன. ஆனால் இரண்டாவது காபனணுவுடன் இரு காபனணுக்களும் இரு ஐதரசனணுக்களும் இணைந்துள்ளன. இந்த வகையில் இரண்டாவது காபனணு முதலாம் மூன்றாம் காபனணுக்களிலிருந்து வித்தியாசமானது. குறித்தவொரு காபன் சேர்வையில் “வித்தியாசமான” காபனணுக்கள் இருக்கும்போது, இச்சேர்வையுடன் இணையும் அடுத்த மூலிகம், கூட்டம் அல்லது மூலக்கூறு இந்த வித்தியாசமான காபனணுவுடன் சேர்ந்து சேர்வைகளை உண்டாக்கும் இச்சேர்வைகளின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் ஒரே மாதிரியாக இருக்க, கட்டமைப்புக்கள் வெவ்வேறாக இருக்கும். இக்காரணத்தின் பொருட்டே மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள புரேப்பேன் மூலக்கூற்றிலிருந்து ஓர் ஐதரசனை வெளியேற்றி— CH_3 ஐப் புகுத்த ஒரே மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தை யுடைய, C_4H_{10} , பியூற்றேனின் ஒரு கட்டமைப்புக்கள் பெறப்படும்.

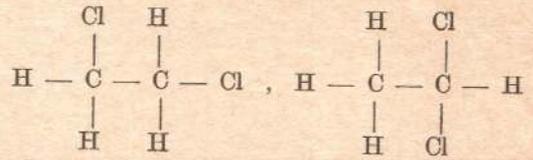
ஒரே மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தையும் வெவ்வேறு கட்டமைப்புக்களையுடைய இன்னோர் உதாரணத்தையும் கருதுவோம். எதேன் மூலக்கூற்றிலுள்ள ஐதரசனணுக்களில் ஒன்றிற்குப் புதிதாக ஒரு குளோரீனணு சேர்க்கப்படுவதைக் கருதுக; இவ்வழி, குளோரீனணு சேர்க்கப்பட்ட எதேன் மூலக்கூற்றின் சூத்திரம் $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ஆகின்றது; இதன் கட்டமைப்பு



என எழுதப்படும்.

இனி, இன்னோர் ஐதரசனணுவிற்குப் பதிலாக வேறுமொரு குளோரீனணு சேர்க்கப்படுவதைக் கருதுக. C_2H_2Cl என்ற சூத்திரத்தையுடைய சேர்வையில் இரு காபனணுக்களுள்; இவற்றிலொன்று மூன்று ஐதரசனணுக்களுடனும் ஒரு காபனணுவுடனும் இணைந்துள்ளது; மற்றையது இரு ஐதரசனணுக்களுடனும், ஒரு குளோரீனணுவுடனும் ஒரு காபனணுவுடனும் இணைந்துள்ளது. இதன்படி ஒவ்வொரு காபனணுவுடனும் இணைந்துள்ள பிற அணுக்களைக் கருதும்போது இரு காபனணுக்களும் வெவ்வேறானவையாக இருக்கின்றன. எனவே, ஓர் ஐதரசனணுவிற்குப் பதிலாக வேறொரு குளோரீனணுவைப் பிரதியீடு செய்யும்போது இரு சேர்வைகள் தோன்றல்கூடும். உண்டாகும் இரு சேர்வைகளையும் $C_2H_4Cl_2$ என்ற மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தினால் குறிப்பிடக்கூடுமாயினும், கட்டமைப்பைப் பொறுத்தவரையில் அவை வெவ்வேறானவை

யே. இவ்விரு சேர்வைகளினதும் கட்டமைப்பைப் பின்வருமாறு எழுதலாம் :



இவ்விரு சூத்திரங்களையும் $CH_2Cl \cdot CH_2Cl$ எனவும் $CH_3 \cdot CHCl_2$ எனவும் எழுதலாம்.

மூலக்கூற்றுச் சூத்திரங்கள் ஒன்றாக இருப்பினும் கட்டமைப்புச் சூத்திரம் வேறுபடக்கூடியதாகவுள்ள இரு உதாரணங்களைக் கருதுவோமாக. ஒரே மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தையும் வெவ்வேறான கட்டமைப்புக்களையுமுடைய சேர்வைகள் சமபகுதியங்கள் எனப்படும். இவைபற்றிப் பின்னால் விரிவாகப் படிப்போம்.

வகுப்பில் நீர் அறிந்து கொண்ட இரு சமபகுதியங்களின் சூத்திரங்களை எழுதுக.

பொழிப்பு

- 8-1.00 பதார்த்தங்களைச் சேதனவுறுப்புப் பதார்த்தங்கள் அசேதனவுறுப்புப் பதார்த்தங்கள் என இரு பிரதான வகுப்புக்களாகப் பிரிக்கலாம்.
- 1.10 வெப்பமாக்கும்போது, சேதனவுறுப்புப் பதார்த்தங்கள் இலகுவில் பிரிகையுறும்.
- 8-2.00 சேதனவுறுப்புப் பதார்த்தங்கள் உண்டாகும் போது காபன் அணுவின் மிகவுயர்ந்த மட்டத்திலுள்ள எல்லா இலத்திரன்களும் பிணைப்புக்கள் உண்டாக்கும்.
- 8-3.00 c—c பிணைப்புக்கள் உண்டாதல் கூடுமாகையால் பெருந்தொகையான காபன் சேர்வைகளுள்.
- 8-4.00 ஒரே மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தையும் வெவ்வேறு கட்டமைப்புகளையுமுடைய சேர்வைகளுள்.
- 4.10 இத்தகைய சேர்வைகள் சம பகுதியங்கள் எனப்படும்.

பின்னிணைப்பு

பரிசோதனை ஒழுங்கு செய்தலும் அளவறிவுத் துணிதல்களும்.

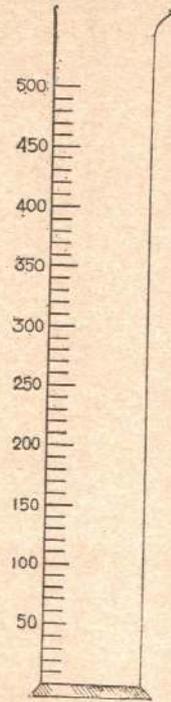
இரசாயனத்தில் அளவறிவுத் துணிதல்கள் முக்கியமானவை. காற்றின் இயைபு விசைத்தை மிகத் திருத்தமாகத்துணிந்ததன் பயனாக ஆகன் கிரித்தன் போன்ற சடத்துவ வாயுக்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன.

அளவறிவுத் துணிதல்கள் இரசாயனத்தில் மட்டுமன்றி தினசரி வாழ்க்கையிலும் முக்கிய இடம் பெறுகின்றன. 6 அடி நீளமும் 3 அடி அகலமும் உள்ள மேசைக்கு விரிப்பொன்று வேண்டுமெனக் கொள்வோம். மேசை 3 அடி அகலமுடையதாகையால் மேசைத் துணியின் அகலம் 3 அடிக்குக் கூடியதாய் இருக்க வேண்டும். 3 அடியிலும் குறைவான அகலமுடைய துணியைவாங்கினால் அதனைப் பொருத்தியே உபயோகிக்கவேண்டும். இந்தப் பொருத்து மேசையின் மேற்புறத்தில் வருவது அழகன்றாகையால் 3 அடிக்குமேற்பட்ட அகலமுடைய துணியையே வாங்கவேண்டும். துணி என்ன அகலமுடையதாயிருக்கலாம்?

துணியின் அகலத்தைத் தீர்மானிக்கும் போது மேசைக்கு வெளியே தொங்கும் அளவை மனதிற கொள்ள வேண்டும். இத்தருணங்களில் தொங்கும் பகுதி ஒரு சில அங்குலங்கள் கூடவோ குறையவோ இருந்தாலும் பரவாயில்லை. கதவுத்திரை செய்யும் போது நாம் இதிலும் கூடிய கவனமாக இருக்கவேண்டும். திரை ஓரங்குலம் கூடியதாகவோ குறைவாகவோ இருப்பின் திரை அவலட்சணமாக இருக்கும். கதவை நிலையுடன் இணைக்கும்போது நாம் செய்யும் அளவீடுகளில் மிகமிகக் கவனமாக இருக்கவேண்டும். 6 அடி உயரக் கதவொன்றைச் செய்யும்போது நீளத்தில் அல்லது அகலத்தில் 1 நூல் (1/8") வித்தியாசந்தானும் பெரிய வழுவாகும். ஆனால் மேசை விரிப்பை வெட்டும்போது 1 நூல் வித்தியாசம் ஏற்படுகிறதா எனக்கவனிப்பது சிரிப்புக்கிடமானது. இதிலிருந்து நோக்கத்தையும் பயனையும் பொறுத்து அளவீடுகளின் செம்மைப்பாடு வேறுபடும் எனத் தெரிகிறது. விஞ்ஞானத்தில் வரும் அளவீடுகளின் செம்மைப்பாடும் தேவையைப் பொறுத்து வேறு

படும். பருமட்டமான அளவீடுகள் போதுமான சந்தர்ப்பங்களில் நுண்ணிய உபகரணங்களை உபயோகித்து காலத்தையும், முயற்சியையும் பணத்தையும் வீணாக்கி அளவீடுகள் எடுத்தல் பயனற்றது.

100 சதவீதத் திருத்தமாக எதையும் அளத்தல் கடினமாகும். ஒருபகரணத்தைக் கொண்டு எவ்வளவு திருத்தமாக அளவீடுகள் எடுக்கலாம் என்பது இங்கே எழும் ஒரு வினாவாகும். தேவையான செம்மையாக ஓரளவிட்டைச் செய்வதற்கு தரப்பட்ட ஒரு பகரணம் தகுந்ததாயிராது. அளவீடுகளை எடுக்கும்போது எழக்கூடிய இடர்பாடுகளை ஒருதாரண மூலம் எடுத்து ஆராய்வோம்.

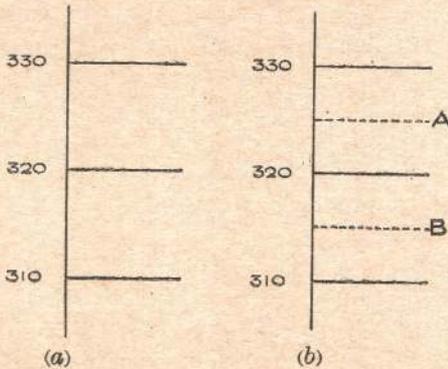


உரு I

இரசாயனப்பரிசோதனைகளில் கனவளவு, திணிவு, காலம் ஆகியவற்றை அளவிடுகிறோம். கனவளவை அளப்பதற்கு அளவுசாடி, குழாயி, அளவி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துகிறோம். இப்போது அளவுசாடி மீது கவனஞ்

செலுத்துவோம். பரிசோதனைச் சாலையில் பல்வேறு அளவுள்ள அளவுசாடிகளுண்டு. அன்றியும் அவற்றின் அளவுக் குறிகளும் வித்தியாசமானவை. பத்துப்பத்து மில்லிலீற்றராக அளவு குறிக்கப்பட்ட 500 மில். அளவு சாடியை எடுத்து நோக்குவோம்.

ஒரு கண்ணாடிக் குவளை எவ்வளவு நீர் கொள்ளும் என்பதை அறிவதற்கு குவளை நிறைய நீர் விட்டு அதனை அளவு சாடிக்குள் ஊற்றுக்கீறும் எனக்கொள்க. நீரின் மட்டம் எந்த அளவுக் குறிக்கு நேரே இருந்ததோ அதுவே குவளையின் கொள்ளளவெனலாம். நாம் பார்ப்பதற்கு நீரின் மட்டம் 320 மில். அளவுக்குறிக்கு நேரே இருந்ததெனக் கொள்வோம். இதிலிருந்து குவளையின் கொள்ளளவு 320 மில். என முடிவு செய்யலாம். உண்மையில் இதன் கருத்தென்ன? வாசிப்பு 320 மில் எனும்போது நீரின் மட்டம் சரியாக 320 அளவுக் கோட்டில் உள்ளதென்பது நமது கருத்தா? உரு. II. இல் 320 அளவுக் கோட்டுப் பகுதி பெருப்பித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது. உரு. II(a) இல் 320 அடையாளத்தைக் காட்டும் புள்ளியை அவதானிக்க. அதே நேரத்தில் இதற்கொத்த புள்ளியை உரு. I இல் அவதானிக்க. வாசிப்பு 320 எனும்போது நீர்மட்டம் 320 க்குச் சற்று மேலோ கீழோ இருக்கலாம் என்பது புலப்படும். கனவளவு 330 மில் என்று எப்போது கூறுவோம்? 320 அல்லது 330 எனக் கூறும்

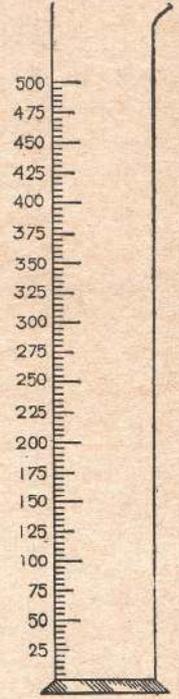


உரு II

போது நாம் இப்பெறுமானங்களுக்கிடையே ஒரு கற்பித எல்லை அமைத்து இந்த எல்லைக்குக் கீழாக நீர்மட்டம் இருக்கும்போது வாசிப்பு 320 என்றும் மேலாக இருக்கும் போது வாசிப்பு 330 என்றும் கூறுகிறோம்.

மீண்டும் 320, 330 என்ற அளவுக்குறிகளை உரு. II இல் பார்க்கவும். கற்பித எல்லை இந்த இரண்டு அடையாளங்களுக்கிடையில் எங்கே இருக்கவேண்டும்? அது இந்த அடையாளங்களுக்கிடையில் இரண்டுக்கும் சமதூரத்தில் இருக்கவேண்டுமென்பது தெளிவு. இது புள்ளிக்கோடு A ஆல்

உரு. II(b) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதுபோல் 320, 310 என்ற அளவுக் குறிகளுக்கிடையே உள்ள கற்பித எல்லைப் புள்ளிக்கோடு B ஆல் காட்டப்பட்டுள்ளது. நீர்மட்டம் A க்கும் B க்கும் இடையே இருப்பின் கனவளவு பொதுவாக 320 மில். என்போம். நீர்மட்டம் A க்கு மேல் 320 க்கும் 330 க்கும் இடையே இருப்பின் கனவளவு 330 மில் என்போம். இதேபோல் நீர்மட்டம் B க்குக் கீழும் 320 க்கும் 310 க்குமிடையே இருப்பின் கனவளவு 310 மில். என்போம். மேற்சொன்ன இடைவெளி AB ஐக் கருதுக. இவ்விடைவெளி 10 மில் ஐக் குறிக்குமென்பது தெளிவு. எனவே நீர்மட்டம் 315 க்கும் 325 க்குமிடையே எந்த நிலையிலும்



உரு III

இருக்கும்போது கனவளவு 320 மில் எனக் கீறும். கனவளவு 320 ± 5 என்ற எல்லைக்குள் இருக்கின்றது என்றும் மேற்படி கருத்தை எழுதலாம். இதில் வரும் 5 ஆனது மேலே கூறப்பட்ட இடைவெளியின் அரைப்பங்கென்பது உடன் புலனாகிறது.

இப்போது இன்றோர் உதாரணத்தைக் கருதுவோம். மேலே குறிக்கப்பட்ட அதே கனவளவு நீரை உரு. I இல் தரப்பட்ட அளவு சாடியைக் கொண்டும். உரு. III. இல் தரப்பட்ட அளவு சாடியைக் கொண்டும் அளப்போம். உரு. III இல் காட்டிய அளவு சாடி ஐந்து ஐந்து மில் ஆக அளவு குறிக்கப்பட்டுள்ளது. உரு. I இலுள்ள அளவு சாடியில் கனவளவு 320 மில். என வாசிக்கும் போது உண்மையான கனவளவு 320 ± 5 மில்

ஆக இருந்திருக்கும். உரு. III இலுள்ள அளவு சாடியிலும் கனவளவு 320 என வாசிக்கப்பட்டதெனக் கொள்வோம். இங்கும் உண்மையான கனவளவு 320 ± 5 மில் ஆக இருக்குமா? அது அப்படியல்ல என்பது தெளிவு அது உண்மையாக 320 ± 2.5 மில். ஆக இருக்கும்.

அளவுக்குறிகள் வேறுபடுவதற்கேற்ப அளவீடுகள் வேறுபடுமென இதிலிருந்து நாம் அறிகிறோம். நாம் அளக்கும் பெறுமானத்தைப்பற்றித் தெளிவாக அறிவதற்கு அளவீட்டு வேறுபாடு எந்த எல்லைக்குள் இருக்குமென்பதைக் குறிப்பிட வேண்டும்.

மேலே கூறப்பட்ட இடைவெளியை மேலும் மேலும் குறுக்க முடியும். (ஆனால் இதனை முடிவின்றிச் செய்ய முடியாது). எவ்வளவு தான் சிறிது சிறிதாகப் பிரித்த போதிலும் இடைவெளியைச் சிறிது சிறிதாகக் கலாமேயன்றி முற்றாக அகற்ற முடியாது.

ஒரு பொருளின் வெப்பமாற்றத்தை அநேகமாக நாம் அளக்க நேரும். இவ்வகை உதாரணத்தை இப்போது அவதானிப்போம் வெப்பமாக்கப்படும் ஒரு கணிய நீரின் வெப்பக் கொள்ளளவில் ஏற்படும் அதிகரிப்பை அளக்க வேண்டும் எனக் கொள்வோம். இதற்கு வெப்பத்தில் ஏற்படும் அதிகரிப்பை நாம் அளக்க வேண்டும். இதற்கு நீரைச் சூடாக்குவதற்கு முன்னும் பின்னும் நீரின் வெப்பநிலையை அளக்க வேண்டும். வெப்பநிலையை அளப்பதற்கு சதம்ப்பாக்கக் கோடுகள் மட்டும் குறித்த வெப்பமானியைப் பயன்படுத்துவோம். இவ்வெப்பமானியை உபயோகித்து வெப்பமாக்குவதற்கு முன் நீரின் வெப்பநிலை 28°C என வாசித்தோமெனக் கொள்வோம். இதனால் நாம் விளங்குவதென்னவெனில் நீரின் வெப்பநிலை 27.5°C இற்கும் 28.5°C இற்கும் இடைப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலை யென்பதாகும். வெப்பமாக்கிய பின் நீரின் வெப்பநிலை 37°C என வாசிக்கும்போது நீரின் வெப்பநிலை 36.5°C இற்கும் 37.5°C இற்கும் இடையில் உள்ளதொன்றென அறிவோம். இப்போது வெப்பநிலை அதிகரிப்பைத்துணிவோம். இரண்டாம் வாசிப்பிலிருந்து முதலாவதைக் கழிப்பதன் மூலம் வெப்பநிலை அதிகரிப்பைத் துணியலாம். அப்போது $37^\circ - 28^\circ = 9$ என வருகிறது. எனினும் வெப்பநிலை

37°C எனும்போது வெப்பநிலை சரியாக 37°C அல்லவென்பது தெரியும். வெப்பநிலை 28°C எனும்போதும் வெப்பநிலை சரியாக 28°C ஆக இருக்காது. எனவே வெப்பநிலை மாற்றம் சரியாக 9° ஆக இருக்காது. வெப்பமாக்குமுன்னர் நீரின் வெப்பநிலை 27.5°C இற்கும் 28.5°C இற்கும் இடையான ஒரு வெப்பநிலை யுடையதாய் இருந்திருக்கும். சூடாக்கியபின் வெப்பநிலை 36.5°C இற்கும் 37.5°C இற்குமிடையே ஒரு வெப்பநிலை வித்தியாசம் $37.5 - 27.5$ இற்கும் $36.5 - 28.5$ இற்கும் இடைப்பட்டதொன்றாக இருக்கலாம். எனவே நீரின் வெப்பநிலை மாற்றம் 8°C இற்கும் 10°C இற்குமிடைப்பட்ட எதுவாகவுமிருக்கலாம். இன்னொரு வகையில் கூறுவதானால் வெப்பநிலை அதிகரிப்பு 9 ± 1 எனலாம்.

உம்மிடமுள்ள இரு பாடநூல்களின் அகலங்களுக்கிடையேயுள்ள வித்தியாசத்தை அளந்தறிக. முந்திய உதாரணங்களிற் போன்று எந்த எல்லைக்குள் இந்த வித்தியாசம் வேறுபடும்.

நீரின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பை அளந்த அந்த உதாரணத்தில் வேறும் சிலஉண்மைகள் வெளிப்படையாகின்றன. இவற்றை ஒவ்வொன்றாக எடுத்து நோக்குவோம். நீரின் வெப்பநிலை $9 \pm 1^\circ\text{C}$ ஆல் அதிகரித்தது. எனவே, உண்மையான பெறுமானம் 9 இலும் ஆகக்கூடியது 1° குறைவாக அல்லது கூடவாக இருக்கக்கூடும். எனவே வெப்பநிலை 9 ஆல் அதிகரிக்கும்போது இங்கு 1° வித்தியாசம் (அல்லது வழி) ஏற்பட இடமுண்டு. ஆகவே சதவீத வழி $1/9 \times 100\%$ ஆகும். நீரின் வெப்பக் கொள்ளளவு அதிகரிப்பை அளப்பதற்கு இவ்வெப்பநிலை வித்தியாசத்தை உபயோகிக்கும் போதும் $1/9 \times 100\%$ வழி ஏற்பட இடமுண்டு.

நீரின் வெப்பக் கொள்ளளவு அதிகரிப்பைக் கணிப்பதற்கு இன்னும் இரண்டு காரணிகள் தேவை. அவையாவன, கொள்கலத்தின் நீர்ச்சமவலுவும் நீரின் திணிவுமாகும். நீரின் திணிவைக் காண்பதற்கு உபயோகித்த ஆகச்சிறிய படியின் திணிவு 0.1 கிராம் எனவும் இவ்வாறு நிறுத்துப் பெற்ற பெறுமானம் 423.2 கிராம் எனவும் கொள்க. திணிவு 423.2 கிராம் எனும்போது உண்மையான திணிவு 423.5 இற்கும் 423.25

இற்கும் இடைப்பட்ட ஒன்று என அறிவோம்.
423.2 கிராம் திணிவுக்குள்ள வித்தியாசம்
0.05 கிராம் ஆகும். அதாவது 42,320
கிராமிற்கு வித்தியாசம் 5 கிராமாகும். எனவே,

$$\frac{5}{42,320} \times 100\% \text{ ஆனால் வெப்பநிலை}$$

அளவீட்டில் $\frac{1}{9} \times 100\%$ வழி ஏற்படக்கூடியதா
யிருந்தது. எனவே கணிப்பில் ஏற்படக்
கூடிய வழி இந்த இரண்டு வழக்களில்
பெரியதற்குச் சமமாக இருக்கும். அதாவது
வெப்பநிலையை அளக்கும்போது ஏற்படும்
வழுவினளவாக இருக்கும். கணிப்பில்
ஏற்படும் வழுவை வெப்பநிலை அளவீட்டின்
வழு தீர்மானிக்குமாசையால் நீரின் நிறையை
முதலாம் தசமதானத்துக்குச் சரியாக அளத்
தல் அவசியமற்றது. கூடிய திருத்தமான
பெறுமானம் தேவைப்படிந் நாம் வெப்ப
நிலையைக் கூடிய திருத்தமாக அளக்க
வேண்டும்.

ஒரு சோதனையின் பெறுபேற்றை எடுத்
துரைக்கும்போது நம் அளவீடுகளோடு
நமக்குக் கிடைக்கக்கூடிய செம்மைப்பாட்டுடன்
மட்டுமே அவற்றை எடுத்துரைத்தல் வேண்டும்.
மேலே குறிப்பிட்ட பரிசோதனையிற் பெற்ற
அளவீடுகளைக் கொண்டு பெறுபேற்றைக்
கணிப்போம்.

கொள்கல்லின் நீர்ச்சம்
வலு = 15.0 கி. எனக்
நீரின் திணிவு = 423.2 கி.
வெப்பநிலை வித்தியாசம் = $9^{\circ} \pm 1$
வெப்பநிலை மாற்றம் 9° எனக் கொண்டால்
உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பம் = $9 (423.2 + 15)$
கலோ.
= 3943.8 கலோ.

வெப்பநிலை மாற்றம் 10° எனக் கொண்டால்
உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பம் = $10 (423.2 + 15)$
கலோ.
= 4382 கலோ

வெப்பநிலை மாற்றம் 8° எனக் கொண்டால்.
உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பம் = $8 (423.2 + 15)$
= 3505.6

எனவே நீரினால் உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பம்
3505.6 இற்கும் 4382 இற்கும் இடைப்பட்ட

ஒன்றாகும். ஆகவே, பெறுமானத்தை தசம
தானத்தில் கொடுத்தல் அவசியமற்றது. கூடிய
திருத்தமுடைய பெறுபேறுகளைப் பெறவிரும்
பின் எந்த வாசிப்புக்களைத் திருத்தமாக எடுக்க
வேண்டுமென்பதைக் கவனிக்க வேண்டும்.

தினசரி வாழ்க்கையிலே பல்வேறு செம்
மைத் தரத்துடன் கூடிய அளவீடுகளை நாம்
செய்கிறோம். இரும்புத் தாதுக்களிலுள்ள
இரும்பின் அளவை நிருணயிப்பது, இரும்புக்
கைத்தொழிலின் ஒரு முக்கிய அமிசமாகும்.
இலங்கையிலுள்ள சீமெந்துத் தொழிற்சாலை
யில் சுண்ணாம்புக்கல்லிலுள்ள கல்சியம் காப
னேற்றறின் அளவு நிருணயம் நாள்தோறும்
நடைபெறுகிறது எனலாம்.

நாம் ஆய்கூடத்திலே செய்யத்தக்க மிக
இலகுவான ஒரு பரிசோதனையைப் பார்ப்போம்.
சுண்ணாம்புக் கல்லில், அல்லது மாபிளில்
உள்ள கல்சியம் காபனேற்றறின் அளவை நிரு
ணயித்தல் பற்றி யோசிப்போம். நமக்குக்
கிடைக்கக்கூடிய மாக்கல் சிலவற்றைப் பொடி
யாக்கி, இவ்வேலையைத் தொடங்குவோம்.

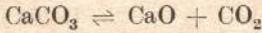
மாக்கல்லை பொடியாக்குவது ஏன் என்று
கூறுவீர்களா ?

மாக்கல்லிலே கல்சியம் காபனேற்றைத்
தவிர்ந்த பிற அந்நிய பதார்த்தங்களும்
இருக்கலாம். இப்பதார்த்தங்களுடன் கலந்திருக்
கும் கல்சியம் காபனேற்றறின் அளவினை நிருண
யிப்பது எப்படி ? இதற்குரிய ஒருமுறை, இக்
கலவையைப் பிரித்தலாகும். ஆனால், நீரிலே
கரையுந்திறன்ற கல்சியம் காபனேற்றைப்
பிரித்தெடுத்தல் இலகுவன்று. மாக்கல்லி
லுள்ள பிற பதார்த்தங்களும் நீரிற் கரை
யாதவையாயின், நீரிற் கரைத்தல் மூலம்
கலவையைப் பிரிப்பது மிகவும் கடினமாகும்.

கல்சியம் காபனேற்றறின் இயல்புகள் பற்றி
நமக்குள்ள அறிவின் துணை கொண்டு, மாக்
கல்லிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்றறின் அள
வினை நாம் நிருணயிக்கலாம். நாம் அளந்
தறிய வேண்டிய கல்சியம் காபனேற்றறின்
இயல்புகள் யாவை ? சூடாக்கும்போது பிரிந்து
வேறுதலும், அமிலத்துடன் தாக்கமுறுவதும்,
அமிலத்துடன் தாக்கமுறுகையிலே காபனீ
ரொட்சைட்டை வெளியாக்கலும், கல்சியம் காப
னேற்றறின் இயல்புகளுட் சில. மாக்கல்லானது
இவ்வியல்புகளை எந்த அளவுக்குக் காட்டுகிற

தென அளந்தறிந்தால், அதிலுள்ள தூய கல்சியம் காபனேற்றின் அளவு நூற்றுவிதத்தை நிருணயிக்கலாம்.

சூடாக்கும் தாக்கத்தை முதலிலே நோக்குவோம். கல்சியம் காபனேற்று பிரிந்து வேறு தற்கால சமன்பாடு பின்வருவது.



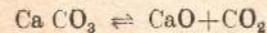
மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்றுப் பிரிந்து வேறுதலை அளவறிமுறையில் நிருணயிப்பது எங்ஙனம்? பிரிகையின்போது நிற மாற்றமேற்படின் அலகுக்கொண்டு பிரிகையை அளவறிமுறையில் துணியலாம். ஆனால் நிறத்தில் மாற்றம் நிகழ்வதில்லை; பிரிகையின்போது அளந்தறியத்தக்க பண்புமாற்றம் ஏதும் உண்டா? அடர்த்தியில் மாற்றம் உண்டாகக்கூடும். ஆனால் இப்பண்பை உபயோகிக்கின்ற தாக்கி, தாக்குபொருள் ஆகியவற்றின் அடர்த்தியைப் பற்றிய முன்னறிவு நமக்குத்தேவை. காபனீரொட்சைட்டின் அடர்த்தியை வெப்பநிலையும் அழுக்கமும் பாதிக்குமாகையால் அதனை அளத்தல் கடினமாகும். இதன் காரணமாக அடர்த்தி மாற்றத்தை உபயோகிக்க முடியாது

இங்கு ஓர் உண்மை தெளிவாகிறது. அதுவது கல்சியம் காபனேற்றும் கல்சியம் ஓட்சைட்டும் திண்மநிலையில் உள்ளனவாக, தாக்கத்தின் விளைபொருள்களுள் ஒன்றாகிய காபனீரொட்சைட்டு வாயு நிலையில் உள்ளது. அதனால், மற்றைய பொருள்களினின்றும் காபனீரொட்சைட்டை வேறுக்குவது இலகு. இதிலிருந்து மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்றை அளந்தறிவது எப்படி?

இதைச் செய்வதற்கு ஒரு சில முறைகள் உள். கல்சியம் காபனேற்றிலிருந்து காபனீரொட்சைட்டு வெளியேறுவதால், அதன் நிறை குறைகிறது. கல்சியம் காபனேற்றின் மூலக்கூற்று நிறை 100 ஆதலாலும், காபனீரொட்சைட்டின் மூலக்கூற்று நிறை 44 ஆதலாலும், பிரிந்து வேறாகும் ஒவ்வொரு மூலகல்சியம் காபனேற்றிலிருந்தும் ஒரு மூல காபனீரொட்சைட்டு வெளியாகும் போது, நிறையானது 44 கிராமினாற் குறைதல் வேண்டும். இதை ஆதாரமாகக் கொண்டு மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்றின் அளவை நிருணயிக்கும் போது, நாம் மேற்கொள்ளும் எடுகோள் யாது?

இங்கு நிகழும் நிறைக்குறைவு காபனீரொட்சைட்டு வெளியேறுவதால் மட்டுமே நேர்கிறது என்று கொள்கிறோம். மாக்கல்லைச் சூடாக்கும் போது, வேறு பதார்த்தங்களும் கணிசமான அளவு வெளியேறுமாயின், நமது பேறுகள் அத்துனைச் செம்மையானவையாகா. மாக்கல்லில் ஈரலிப்பு இருக்கலாம். கல்சியம் காபனேற்றைத் தவிர்ந்த வேறு சில காபனேற்றுக்களும் சூடாக்கும் போது பிரிந்து வேறுவதுண்டு. இம்முறைப்படி மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்றை அளந்தறியும்போது ஏற்படக்கூடிய வழக்கங்களுக்கு காரணம் இவை மட்டுந்தானா? மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்றுப் பிரிந்து வேறுவதால், நிறைக்குறைவு நேர்கிறதென நாம் கொள்கிறோம். இந்தப் பிரிகை பூரணமாக நிறைவேறவில்லையாயின், அதுவும் வழவுக்குக் காலாகும். இவற்றிலிருந்து விஞ்ஞானப் பரிசோதனைகளையும், பரிசோதனைத் துணிவுகளையும் பொறுத்த மட்டில் ஒரு பிரதான கோட்பாட்டை உய்த்தறியலாம். எந்தப் பரிசோதனையும் சில எடுகோள்களை அடிப்படையாகக் கொண்டிருக்கும். இந்த எடுகோள்களையும் இவை எவ்வாறு இறுதிப் பெறுபெறுகளைப் பாதிக்கு மென்பதையும் நாம் எந்நாளும் மனதிற்கொள்ள வேண்டும்.

கல்சியம் காபனேற்றுப் பிரிந்து வேறாகும் போது வெளியாகும் காபனீரொட்சைட்டைச் சேகரிக்கலாம். அதன்பிறகு, அக்காபனீரொட்சைட்டின் கனவளவையும், வெப்பநிலையையும் அழுக்கத்தையும் அளந்து, அவற்றிலிருந்து மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்றின் அளவைக் கணிக்கலாம். இப்போதும்,



என்ற சமன்பாட்டையே கையாளுகிறோம். இங்கும் ஒரு மூல கல்சியம் காபனேற்றுப் பிரிந்து வேறாகும்போது ஒரு மூல காபனீரொட்சைட்டு வாயு பெறப்படும் என்பதையும், நியம வெப்பநிலையிலும் அழுக்கத்திலும் உள்ள எந்த வாயுவின் ஒரு மூல 22.4 லீற்றர் கனவளவையை தென்பதையும் நினைவிற்கொண்டு நம் கணிப்புக்களைச் செய்கிறோம். இந்த முறையின்போது, அஃதாவது பெறப்படும் வாயு விளைபொருளின் கனவளவை அளத்தல், மூலம் மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்றின் அளவினை நிருணயிக்கும்போது நாம் மேற்கொள்ளும் எடுகோள்களை மீண்டும் கவ

னிப்போம். பெறப்படும் வாயுவை அளக்கும் முறையிலும் நாம் சில எடுகோள்களை மேற்கொள்கிறோம். அவற்றுள் ஒன்று மாக்கல்லைச் சூடாக்கும்போது கிடைக்கும் வாயுமயமான, விளைபொருள் காபனீரொட்சைட்டு மாத்திரமே என்று கொள்வதாகும். மற்றும் ஒன்று, நாம் வாயுவைச் சேகரிக்கும் செய்முறையினால், உற்பத்தியாகிய காபனீரொட்சைட்டு முழுவதையும் மிச்சமின்றிச் சேகரித்துவிட முடியும் என்று கொள்வதாகும். காபனீரொட்சைட்டு உண்டாவது, கல்சியம் காபனேற்று பிரிந்து வேறாவதால் மாத்திரமே என்று கொள்வது மற்றுமோர் எடுகோளாகும். இன்னும், கல்சியம் காபனேற்று முழுவதும் பிரிந்து வேறாயிற்று எனவும் நாம் எடுத்துக் கொள்கிறோம். வெளியேறும் காபனீரொட்சைட்டின் அளவை நிருணயிக்கும் மற்றுமொரு முறை, அதனை ஏற்ற பதார்த்தமொன்றினால் உறிஞ்சிக் கொள்ளும் ஒழுங்காகும். சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு, பொற்றரசியம் ஐதரொட்சைட்டு, சோடாச் சண்ணாம்பு, நீர்த்த சண்ணாம்பு என்பன இதற்கு உதவும். அப்போது உறிஞ்சும் பதார்த்தத்தின் நிறை அதிகரிப்பே காபனீரொட்சைட்டின் நிறை என்று கருதலாம்.

இந்தச் செயல் முறையில் மேற்கொள்ளப்படும் எடுகோள்கள் யாவை ?

மேற்கூறிய செயல்முறைகள் அனைத்துக்கும் பொதுவான முக்கிய எடுகோள் ஒன்று உண்டு. அஃதாவது, மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்று முழுமையாகப் பிரிந்து வேறாகிறது என்பதாம். பாடசாலைப் பரிசோதனைச்சாலை நிலைமைகளில் இதனை வெற்றிகரமாக நிறைவேற்றுவது கடினமாகும்.

அது ஏன் கடினமென உங்கள் ஆசிரியரைக் கேட்டுப்பாருங்கள்.

மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்றின் அளவை நிருணயிப்பதற்கான மற்றுமொரு முறையை எடுத்து நோக்குவோம். அமிலத்துடன் தாக்கமுறுதல், கல்சியம் காபனேற்றின் இயல்பு என்று மேலே கூறினோம். இப்பண்பினை உபயோகித்து ஒரு புது முறையினை ஏற்படுத்தலாமோ எனக் கவனிப்போம். ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு மாக்கல்லை நிறுத்

தெடுத்து, அதனோடு தாக்குதற்கு வேண்டிய அளவு அமிலத்தை ஊற்றலாம். இவ்விடத்தில் எழும் பிரச்சினை ஒன்று உண்டு ; போதுமான அமிலம் சேர்க்கப்பட்டு விட்டதா என அறிதல் எங்ஙனம் ? அமிலம் சேர்ப்பதை நிறுத்த வேண்டிய எல்லை வந்துவிட்டதா என்று தீர்மானிப்பது எப்படி ? இந்த இடர்பாட்டைச் சமாளிப்பதற்கு வழி ஒன்று உண்டு. நிறுத்தெடுத்த மாக்கல்லுக்கு மிகையான அமிலத்தைச் சேர்க்கலாம். தாக்கம் முற்றான பின்பு எஞ்சியிருக்கும் அமிலத்தின் அளவைத் துணிதல் வேண்டும். இதனை நியமிப்பு முறையினால் நிருணயிக்கலாம். அதன் பின்னர், கல்சியம் காபனேற்றுடன் தாக்கமுறுவதில் செலவாகிய அமிலத்தின் அளவை அறிந்து கொள்ளலாம். அப்போது மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்றின் அளவைக் கணித்துக்கொள்ளலாம்.

இதன் தொடர்பில் மேற்கொள்ளப்படும் எடுகோள் யாது ?

இந்த முறையை உண்மையிலே எப்படிச் செய்தோமென்பதும் அப்பொழுது வரும் பேறுகளும் பின்வருமாறு இருக்கும்.

மாக்கல்லை வேண்டியவண்ணம் பொடியாக்கி, அதில் 4.061 கிராம் நிறுத்தெடுக்கிறோம். மாக்கற் பொடிக்கு 2.05 மூலர்த்திறனுள்ள ஐதரோக்குளோரீக்கமிலத்தில் 60 மில். சேர்க்கிறோம். நிறுத்தெடுத்த மாக்கல் நூற்றுக்கு நூறு கல்சியம் காபனேற்றாய் இருப்பிலும் கூட, அத்துடன் தாக்குதற்குப் போதிய அமிலம் கிடைப்பதற்கு இவ்வாறு வகை செய்கிறோம். இப்போது, வடித்த நீரைச் சேர்த்து, இக்கரைசலை 500 மில். ஆகப் பெருக்குகிறோம். நன்கு கலக்கிய பின்னர், இக்கரைசலை அளவிக்குள் நிரப்புகிறோம்.

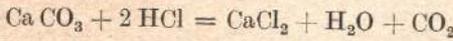
கரைசலை அளவிக்குள் நிரப்பும்போது கைக்கொள்ளவேண்டிய சிறப்பான பாதுகாப்பு முறைகள் யாவை ?

0.05 மூ. செறிவுள்ள 25 மில். சோடியம் காபனேற்றுக் கரைசலை, கூம்புக் குடுவைக்குள் ஊற்றுகிறோம். மெதயிற் செம்மஞ்சளைக் காட்டியாக எடுக்கிறோம். மெதயிற் செம்மஞ்சளில் நிறமாற்றம் ஏற்படும்வரைக்கும் சிறிது

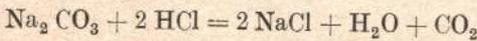
சிறிதாக, அளவிக்குள் இருக்கும் கரைசலைக் கூம்புக் குடுவைக்குள் விடுகிறோம்.

25 மி.லீ. கரைசலைக் கூம்புக் குடுவைக்குள் விடுவது எந்த உபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி? அப்போது கைக்கொள்ள வேண்டிய சிறப்பான செய்முறை யாது? அளவியிலிருந்து கூம்புக் குடுவைக்குள் கரைசலைக் கூட்டும்போது கைக்கொள்ள வேண்டிய சிறப்பான முறையாது? கூம்புக் குடுவையிலுள்ள சோடியம் காபனேற்றுக் கரைசலுக்கு, அளவிக்குள் இருக்கும் கரைசலைச் சேர்க்கும்போது நீர் காணக் கூடிய மாற்றங்கள் யாவை?

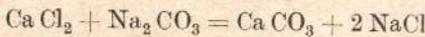
இந்நியமிப்பைச் செய்யும்போது, கூம்புக் குடுவைக்குள் இருப்பவை காட்டியுடன் கூடிய சோடியம் காபனேற்றுக் கரைசலாகும். அளவிக்குள் இருப்பவை, ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமும் மாக்கற் பொடியும் தாக்கமுற்ற பின்னர் பெறப்பட்ட விளைபொருளும், எஞ்சிய ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமும் தாக்கும்போது, அத்தாக்கம் பின்வரும் சமன்பாட்டாற் குறிக்கப்படும்.



இவ்வாறு உண்டாக்கப்படும் கல்சியம் குளோரைட்டும் அளவிக்குள் இருக்கிறது. அத்துடன் எஞ்சிய மிகையான ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமும் அதற்குள் இருக்கிறது. இக்கரைசலின் சிறிதளவைக் கூம்புக் குடுவைக்குள் உள்ள சோடியம் காபனேற்றுடன் சேர்க்கும்போது, ஐதரோக்குளோரிக்கமிலமானது



என்ற சமன்பாட்டின்படி தாக்கும். அங்குள்ள கல்சியம் குளோரைட்டு,



என்ற சமன்பாட்டிற் காட்டியவாறு சோடியம் காபனேற்றுடன் தாக்கி, கல்சியம் காபனேற்று வீழ்ப்படிவை உண்டாக்கும். அதனால், இந்நியமிப்பானது சாதாரண அமில/கார நியமிப்பை விட அதிக நேரம் எடுத்தது. இந்த நியமிப்

பின் போது நமக்குக் கிடைக்கும் அளவி வாசிப்புக்கள் பின்வருவன.

முதலாம் தடவை 28.90 மி.லீ.

இரண்டாவது தடவை 28.85 மி.லீ.

மூன்றாம் தடவை 28.85 மி.லீ.

நமக்குக் கிடைத்துள்ள தரவின்படி, மாக்கல்லில் உள்ள கல்சியம் காபனேற்றின் நூற்று வீதத்தைக் கவனிப்போம்.

தாக்கத்தின் பொருட்டு எடுத்த ஐதரோக் குளோரிக்கமிலத்தின் முழு மூல்தொகை

$$\frac{60 \times 2.05}{1000} = \frac{123.0}{1000}$$

ஒவ்வொரு நியமிப்புக்கும் எடுத்த சோடியம் காபனேற்று மூல்தொகை

$$\frac{25}{1000} \times 0.05 = \frac{1.25}{1000}$$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
இச்சமன்பாட்டின்படி ஒரு மூல் சோடியம் காபனேற்றுடன் தாக்கமுறுவதற்கு இரு மூல் ஐதரோக் குளோரிக்கமிலம் தேவையாகும்.

எனவே $\frac{1.25}{1000}$ சோடியம் காபனேற்று

$$\text{மூல்களின் தொகை} = \frac{1.25}{1000} \times 2$$

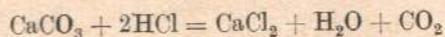
இது அடங்கியுள்ள கரைசலின் கனவளவு 28.85 மி.லீ. என நியமிப்பிலிருந்து அறிகிறோம். எனவே, 500 மி.லீ. கரைசலில் அடங்கியுள்ள ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தின் மூல்தொகை

$$= \frac{1.25}{1000} \times 2 \times \frac{500}{28.85} = \frac{1250}{1000 \times 28.85}$$

மாக்கல்லிலுள்ள CaCO_3 உடன் தாக்கமுற்ற ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தின் மூல்தொகை = (முதலில் எடுத்த மூல்தொகை)

தொகை— (தாக்கத்தின் பின்னர் எஞ்சியுள்ள மூலத் தொகை)

$$= \frac{123}{1000} - \frac{1250}{1000 \times 28.85} = \frac{1}{1000} \times 79.68$$



இச்சமன் பாட்டின்படி, 2 HCl மூல்களுடன் தாக்கமுறுவது 1Ca CO₃ மூல் ஆகும்.

$$\therefore \frac{79.88}{1000} \text{ HCl மூல்களுடன் தாக்கமுற்ற}$$

Ca CO₃ மூல்களின் தொகை

$$= \frac{79.68}{1000} \times \frac{1}{2} = \frac{39.84}{1000}$$

இதிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்றின் கிராம தொகை

$$= \frac{39.84}{1000} \times 100 = 3.984$$

∴ மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியம் காபனேற்றின் நூற்றுவீதம்.

$$\frac{3.984}{4.061} \times 100 = 98.1$$

இங்கு எடுத்த வாசிப்புக்கள் ஒவ்வொன்றினதும் இழிவெண்ணிக்கை என்ன? எடுக்கப்பட்ட வாசிப்புக்களுக்கேற்ப ஈற்றுப் பெறுபேறு எந்த அளவுக்குச் சரியாக உள்ளது?

சமவலுவை உபயோகிப்பதிலும் பார்க்க மூல் அளவை உபயோகித்தல் என் பயனுடையதாகவுள்ளது?

மாக்கல்லில் உள்ள கல்சியங் காபனேற்றின் அளவைத் துணிதற்கு இன்னொரு முறையை அவதானிப்போம். கல்சியங் காபனேற்றுக்கு அமிலத்தைச் சேர்க்கும்போது காபனீரொட்சைட்டு விடுவிக்கப்படும் என நமக்குத் தெரியும். இதை அடிப்படையாக எமது செய்முறை கொண்டிருக்கலாம். முந்திய பரிசோதனையில் கல்சியங்காபனேற்றை வெப்பமுறையாகப் பிரித்ததிற்போன்று இங்கும் காபனீரொட்சைட்டை தகுந்த ஒரு பாதார்த்தத்தில் உறிஞ்சி அல்லது காபனீரொட்சைட்டு விடுபடுவதால் ஏற்படும் நிறைக் குறைவைக் கண்டு, அல்லது காபனீ

ரொட்சைட்டின் கனவளவை அளந்து மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியங்காபனேற்றின் அளவை அறியலாம். இந்த முறைகள் ஒவ்வொன்றையும் கூடிய விரிவாக எடுத்தாராய்வோம்.

மாக்கல்லுக்கு அமிலத்தைச் சேர்த்து வெளிவரும் காபனீரொட்சைட்டை அளந்து கல்சியங் காபனேற்றின் அளவைத் துணியும்போது நாம் எடுக்கும் எடுகோள்கள் யாவை? இத்தாக்கத்தில் வெளியாகும் வாயுப் பொருள் காபனீரொட்சைட்டு மட்டுமே என்பது ஓர் எடுகோளாகும். மற்றயது மாக்கல்லில் காபனீரொட்சைட்டை வெளிவிடும் பதார்த்தம் கல்சியங்காபனேற்று என்பதாகும். நிறைக்குறைவு முறையில் தரப்பட்ட ஒரு கணிய மாக்கல்லின் நிறையைக் காணவேண்டும். மாக்கல்லிலுள்ள எல்லாக் கல்சியங்காபனேற்றுடனும் தாக்கமுற்றப் போதிய அமிலம் சேர்க்கப்படவேண்டும்.

போதியளவு அமிலம் இன்றேல் என்ன நடக்கும்? மிகையான அமிலம் இருப்பின் என் வழுவொன்றும் ஏற்படாது? மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியங் காபனேற்றுடன் தாக்கமுறுவதற்கு மிகவுந்த தகுந்த அமிலம் யாது? இந்த அமிலத்தின் செறிவு என்னவாக இருக்கவேண்டும்?

இந்த முறையைக் கைக்கொள்ளும் போது தாக்கு பொருளின் முழுநிறையையும் நாம் அறிய வேண்டும். இதனால் அமிலத்தின் நிறையையும் நாம் அறிய வேண்டும். இந்த முறையில் மாக்கல்லைச் சிறிது சிறிதாக அமிலத்துக்கோ, அமிலத்தைச் சிறிது சிறிதாக மாக்கல்லுக்கோ சேர்க்கலாம். இந்தப் பரிசோதனையில் நாம் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தைப் பயன்படுத்துவோம்.

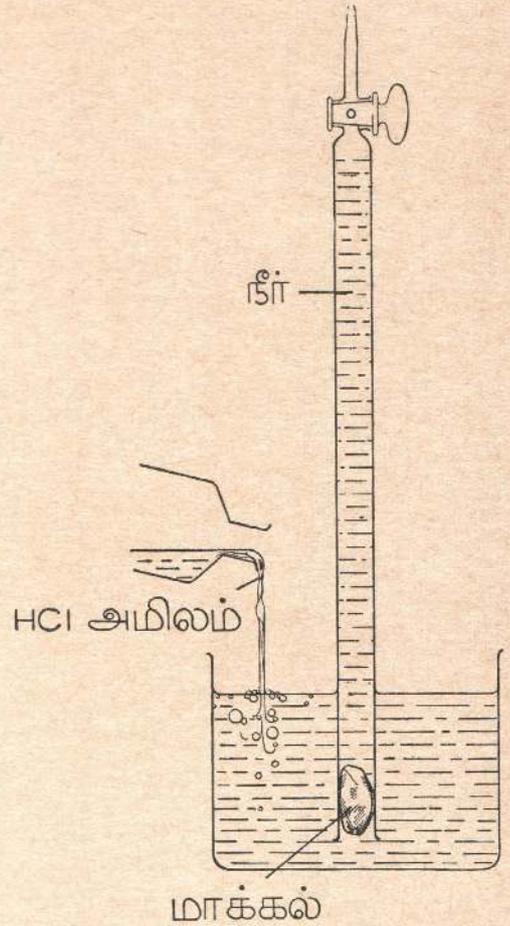
சல்பூரிக்கமிலத்தை உபயோகியாததற்கு காரணமுண்டு. இக்காரணம் என்னவென்று சொல்ல முடியுமா? தேவையாயின் பாடசாலையில் பரிசோதனைச் சாலையில் கல்சியங்காபனேற்றைச் சல்பூரிக்கமிலத்தாற் பரிகரித்துப் பார்க்க. அண்ணளவாக 2 மூலர்ச் செறிவுடைய ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தில் 75 மில். ஐ ஒரு பிளாத்திக்குப் பாத்திரத்தில் எடுக்க. இப்பாத்திரத்துடன் அமிலத்தினதும் ஒரு வடிதாளினதும் (இது ஏன் தேவை என்பதையும் பின்பு அறியலாம்) நிறையை எடுக்க. 5 கி. வரையிலான மாக்கல்லை (ஒரு கடதாசியில்

தாக்கத்தில் வெளிப்படும் காபனீரொட்சைட்டின் கனவளவு, அழுக்கம் வெப்பநிலை ஆகியவற்றை அளந்து மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியங்காபனேற்றின் சதவீதத்தைத் துண்டியும் முறையை இப்போது கவனிப்போம். மாக்கலில் உள்ள கல்சியங்காபனேற்றுடன் நாம் அமிலத்தைத் தாக்கமுற விடவேண்டும். தாக்கத்தில் வெளிப்படும் காபனீரொட்சைட்டை, அதன் கனவளவு, அழுக்கம் வெப்பநிலை ஆகியவற்றை அளக்கத்தக்க வகையில் திரட்ட வேண்டும். அமிலம் மிகையாக இருக்கவேண்டும் என்றும் இது வழ எதையும் ஏற்படுத்தாதென்றும் கருதினோம்.

இரசாயனத் தராசை உபயோகித்து பதார்த்தங்களை மிகத் திருத்தமாக நிறுக்கலாம். கனவளவை அளப்பதற்குப் பொதுவாக உபயோகிக்கும் உபகரணத்தை (அளவுசாடியை) உபயோகிக்கும்போது அவ்வளவு திருத்தமான அளவுகளைப் பெறமுடியாது. அளவியை உபயோகித்து அளக்கக்கூடிய மிகச் சிறிய கனவளவு 0.05 மில். ஆகும். அளவியை உபயோகித்து 50 மில். வரை அளக்கலாம். உதாரணமாக 40 மில். கனவளவை அளக்கும்போது ஏற்படும் மிகக்கூடிய வழ 0.05 மில். ஆகும். அதாவது சதவீத வழ

$\frac{0.05}{40.00} \times 100 = 0.125$ ஆகும். இது மிகச் சிறிய வழவாகும். இவ்வாறு சிந்தித்து கனவளவை அளப்பதற்கு அளவியை உபயோகிக்க முடிவு செய்தோம். கல்சியங்காபனேற்று அமிலத்துடன் தாக்கமுறாதல் மிக வசதியானதெனக் கொண்டு கீழேகாட்டியுள்ள உபகரணத்தை ஒழுங்குபடுத்தினோம். அளவி ஒன்றை நீரால் நிரப்பி நீர்கொண்டுள்ள ஒரு முகவைக்குள் இதனைக்கவிழ்க்க. நிறுத்த மாக்கற் தூளை ஒரு வடிதாளில் இட்டுச் சுற்றி அதனை அளவியின்வாயில் இடவும், பின்பு முகவையில் இருக்கும் நீரில் கணிசமான அளவைக் குறைத்துவிட்டு செறிந்த அமிலத்

தைச் சேர்க்க. இந்த அமிலம் நீருடன் கலந்து வடிதாளில் சுற்றியுள்ள மாக்கல்லுடன் தாக்கமுறும் என எதிர்பார்த்தோம். ஆனால் இப்பரிசோதனையில் வெற்றி காணவில்லை.



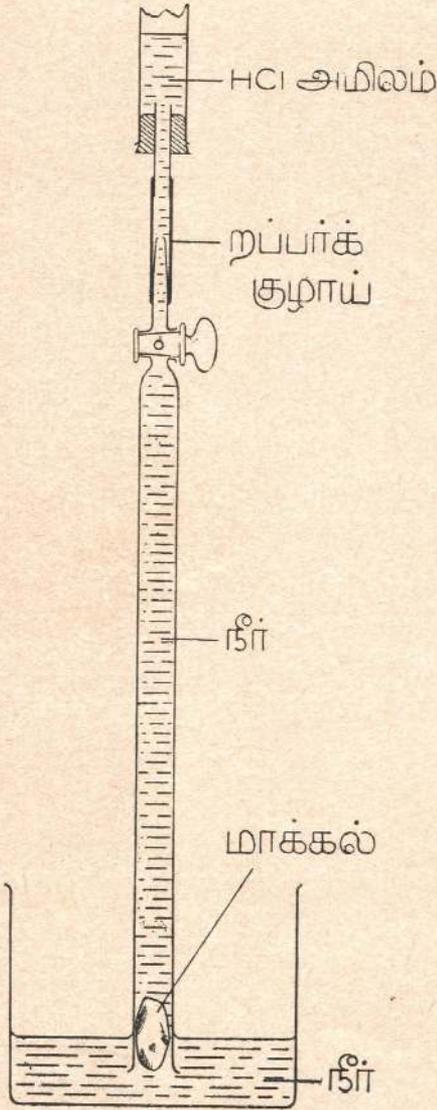
உரு IV

இப்பரிசோதனை ஒழுங்குபாட்டில் உள்ள குறைபாடு என்ன?

நீருடன் அமிலம் ஓரளவு நன்கு கலந்து மாக்கல்லுடன் தாக்கமுறாமென எதிர்பார்த்தோம். ஆனால் தாக்கம் மிக மிக மந்தமாகவே நடைபெற்றது. இதன் காரணமாகவே இப்பரிசோதனையில் வெற்றிகாணவில்லை. இங்கு நாம் நினைத்தது மாக்கல்லுடன் தாக்கமுறச் சென்ற அமிலத்தின் செறிவு மிகக் குறைந்தது என்பதாகும். எனவே அமிலம்

நீருடன் கலந்து அளவிக்குள் செல்வதிலும் பார்க்க அமிலத்தை நேரடியாக அளவிக்குள் சேர்த்தால் மேற்படி தாக்கம் திருப்திகரமாக

னில் மாக்கல் அமிலத்துடன் தொடுகையுற்ற தும் காபனீரொட்சைட்டு வெளிப்பட்டுத் தப்பிச் சென்றுவிடும். இக்குறைபாட்டைப் போக்கு வதற்கு பின்வரும் முறையைச் செய்து பார்த்தோம்.



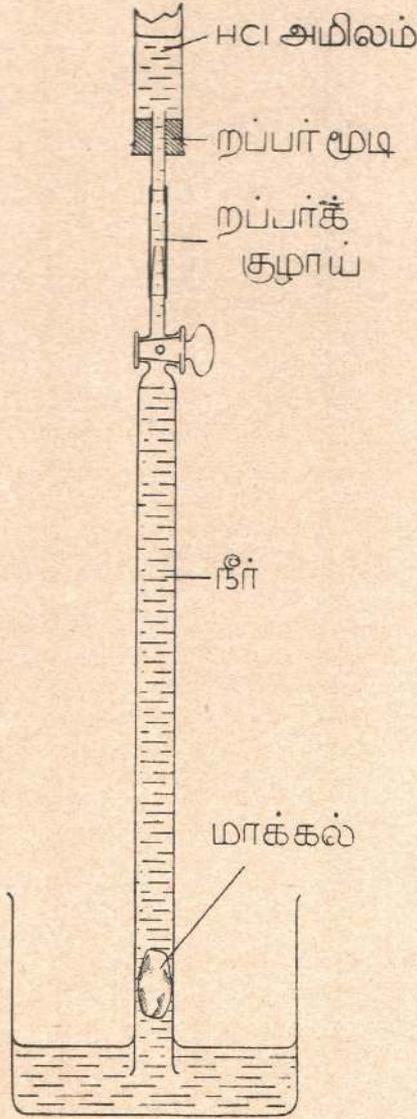
உரு V

நடைபெறலாம் என எண்ணினோம். முகவை யையும் அளவியையும் அமிலத்தால் நிரப்பி இப்பரிசோதனையைச் செய்ய முடியாது. ஏனெ

அளவி, மாக்கல், முகவை ஆகியவற்றை முந்திய பரிசோதனையிற் போன்று ஒழுங்கு படுத்துக. அடிப்பாகம் உடைத்து அகற்றப்பட்ட கொதி குழாய் ஒன்றையெடுத்து அதனை ஒரு றப்பர் மூடி, கண்ணாடிக்குழாய், றப்பர்க்குழாய் ஆகியவற்றின் உதவியால் படத்திற் காட்டிய வண்ணம் அளவியுடன் இணைக்க. கொதி குழாய்களுள் செறி HCl சேர்த்தோம். அளவிச் சேவலுக்கு மேலுள்ள பகுதி முற்றும் அமிலத்தால் நிரம்பியிருக்கச் செய்தோம். அளவிச் சேவலைத் திறந்ததும் அமிலம் அளவிக்குட் சென்றது. இதனைத் தெளிவாக நாம் காணலாம். இந்தச் செய்முறையும் தோல்வியடைந்தது.

இப்பரிசோதனை வெற்றியளிக்காததற்குக் காரணம் சொல்ல முடியுமா? மாக்கலைக் கொண்டுள்ள வடிதாள் அளவியின் வாய்க்கு மிகக் கூட்ட உள்ளதென்பது படத்தைப் பார்த்ததும் தெரிகிறது. இதனால் தாக்கத்திலுண்டான காபனீரொட்சைட்டு முழுவதும் அளவியில் சோாது ஒரு பகுதி வெளியே தப்பிச் சென்றது. இதைத் தடுப்பதற்கு உரு. VI...இற் காட்டியபடி வடிதாளைச் சற்று மேலே தள்ளி விட்டுப் பரிசோதனையை மீண்டும் செய்தோம்.

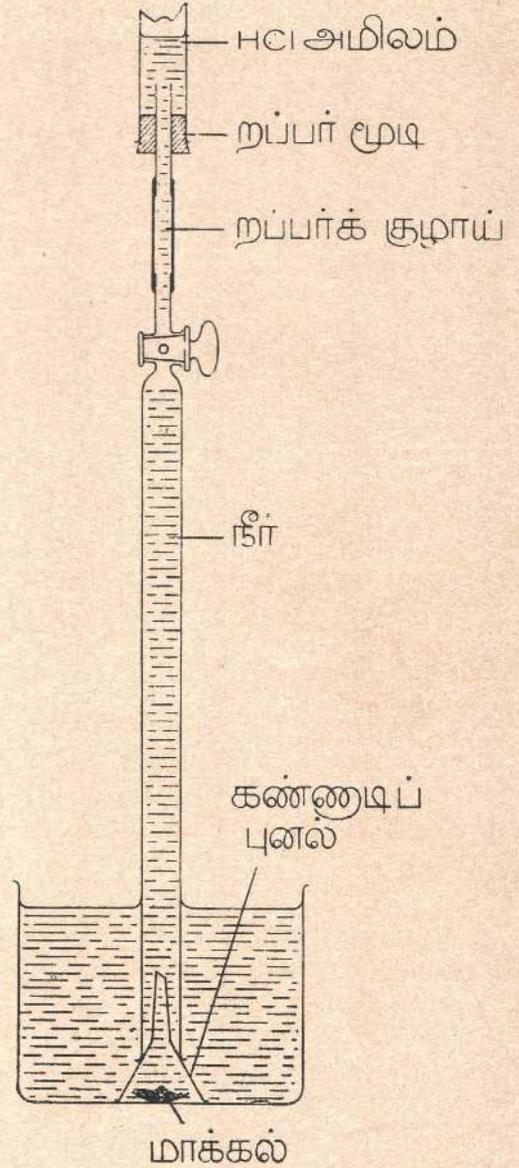
மூன்று மணித்தியாலங்களுக்குப் பின்னும் தாக்கம் முற்றுப்பெறாது தொடர்ந்து நடைபெறக் கண்டோம். ஒரு பாட நேரத்தில் இவ்வளவு நேரம் கிடையாதாகையால் இந்த



உரு VI

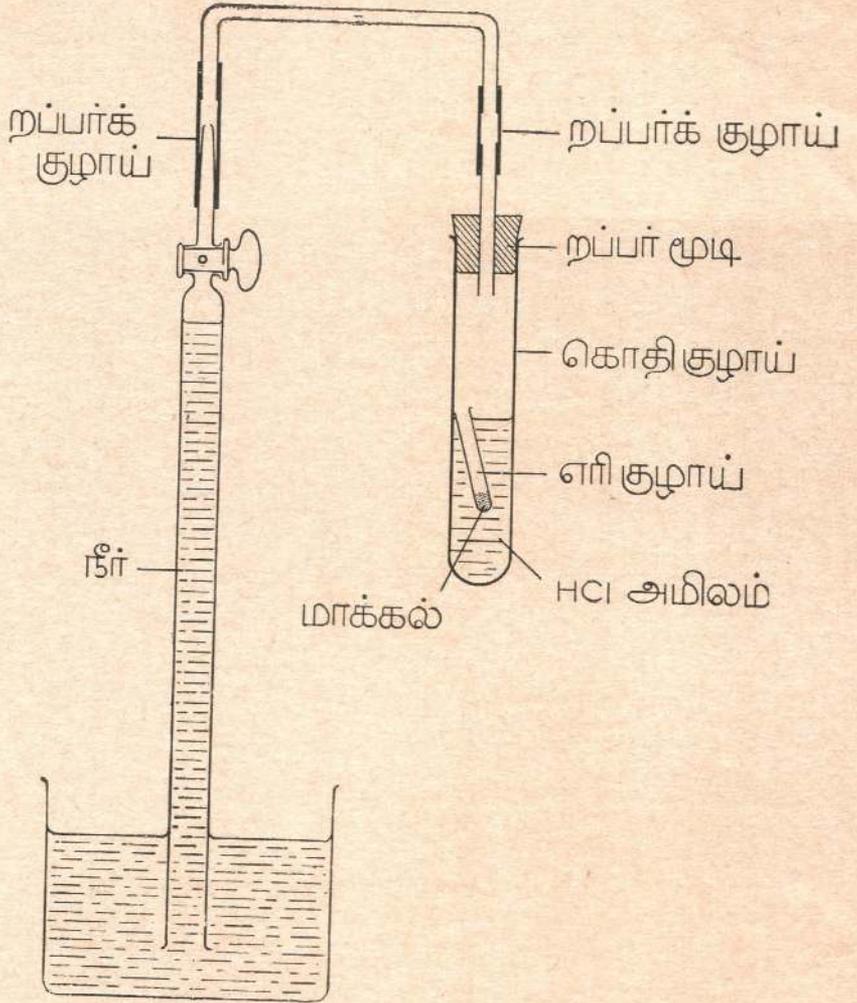
முறையைத் திருத்தியமைக்க நினைத்தோம். மாக்கல் வடிதாளிற் சுற்றப்பட்டிருப்பதனால் அது முற்றாகத் தாக்கமுற்று விட்டதா என்பதைப் பார்க்க முடியாது. எனவே மாக்கல்லிப் பார்க்கக்கூடிய வண்ணம்வைக்க நினைத்தோம்.

(இதை அடைவதற்கு) உபகரணத்தை உரு. VII இல் காட்டியவாறு அமைத்தோம்.



உரு VII

இந்த முறைப்படி பரிசோதனையைச் செய்த போது சிறிது நேரத்தில் (5 நிமி. குறைவாக) தாக்கம் முடிவுற்றது. மாக்கல்லிலிருந்து வாயு விடப்படுவதும் நின்று விட்டது. ஆனால் இங்கு எதிர்பாராத ஓர் இடப்பாடு தோன்றியது.



உரு VIII

புனலின் உட்சுவரில் காபனீரொட்சைட்டுக் குமிழிகள் இருக்கக் கண்டோம். புனலைத் தட்டுவதன் மூலம் இவற்றில் அனேகமானவற்றை அளவிக்குட் செலுத்தக் கூடியதாயிருந்தது. இந்தப் பெறுபேற்றைக் கொண்டு சதவீத கல்சியங் காபனேற்றைக் கணித்த போது பெற்ற பெறுமானம் முந்திய பரிசோதனைகளிலிருந்து பெற்ற பெறுமானத்திலும் மிகவும் குறைவாகக் காணப்பட்டது. உண்மையில் இந்த முறையின்படி பெற்ற பெறுமானம் 60 சதவீதம் வரையில் இருந்தது.

இந்த முறையில் உள்ள குறைபாடு என்ன? இக்குறைபாட்டைத் தீர்க்க நீர் என்னமுறையைக் கையாளுவீர்?

கல்சியங்காபனேற்றின் சதவீதம் இவ்வளவு குறைவாயிருப்பதற்குக் காரணம் நாம் பெற்ற

ருக்கவேண்டிய எல்லாக் காபனீரொட்சைட்டையும் நாம் பெறவில்லை என்பதேயெனக் கருதினோம். இதற்குக் காரணம் காபனீரொட்சைட்டின் ஒரு பகுதி நீரினால் உறிஞ்சப்பட்டமையே என நினைத்தோம். இப்பரிசோதனையில் உண்டான காபனீரொட்சைட்டு நீருக்கூடாகச் சென்றது. எனவே அது நீரிற் கரைதல் இலகுவாயிற்று. ஆகவே காபனீரொட்சைட்டு நீருக்கூடாகச் செல்லாதிருக்கும் வகையில் உபகரணத்தை அமைக்க யோசித்தோம். அதற்கு காபனீரொட்சைட்டை இன்னொரு பாத்திரத்தில் விடுவித்து இக்காபனீரொட்சைட்டை அளவியின் நுனியினூடாகச் செலுத்தி அளவியிற் சேர்த்தோம். எனவே உரு. VIII இற் காட்டிய உபகரணத்தை அமைத்தோம்.

இங்கு ஒரு புதிய பிரச்சினை எழுந்தது. முந்திய வகைகளில் காபனீரொட்சைட்டு விடுபட முன்பு அளவியில் நீர்மட்டத்தின் மேல்வாயு எதுவும் இருக்கவில்லை. எனவே உள்நடும் புறமும் நீரின் மட்டத்தைச் சமமாக்க வேண்டிய அவசியம் ஏற்படவில்லை. இப்போது கொதிகுழாயிலும் அதை அளவியுடன் இணைக்கும் குழாய்களிலும் அளவியுடன் இணைக்கு முன்பு காற்று வளிமண்டல அழுக்கத்தில் உண்டு. மாக்கல்லிக் கொண்டுள்ள எரிகுழாயைக் கொதிகுழாய்க்குள் இட்டு மூடி அளவியுடன் இணைத்தபின்பு அழுக்கம் வளிமண்டல அழுக்கமாயிருக்குமென்று நம்மாற் சொல்ல முடியாது. முகவைக்குள் அளவியைச் சிறிதளவுக்கு மட்டுமே இறக்கலாம். ஆகையால் அளவிச் சேவலைத் திறந்த பின்பு வாயு அழுக்கத்தை வளிமண்டல அழுக்கமாக்குவதற்கு அளவியைத் தாழ்த்தி அளவியுள்ளும் புறமுள்ள நீர்மட்டத்தைச் சமமாக்க முடியாது. எனவே நீர் மட்டத்தைச் சமமாக்கக் கூடிய ஓர் உபகரணத்தை ஏற்படுத்தல் அவசியமானது. இந்த உபகரணம் பின்வரும் உரு. IX இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

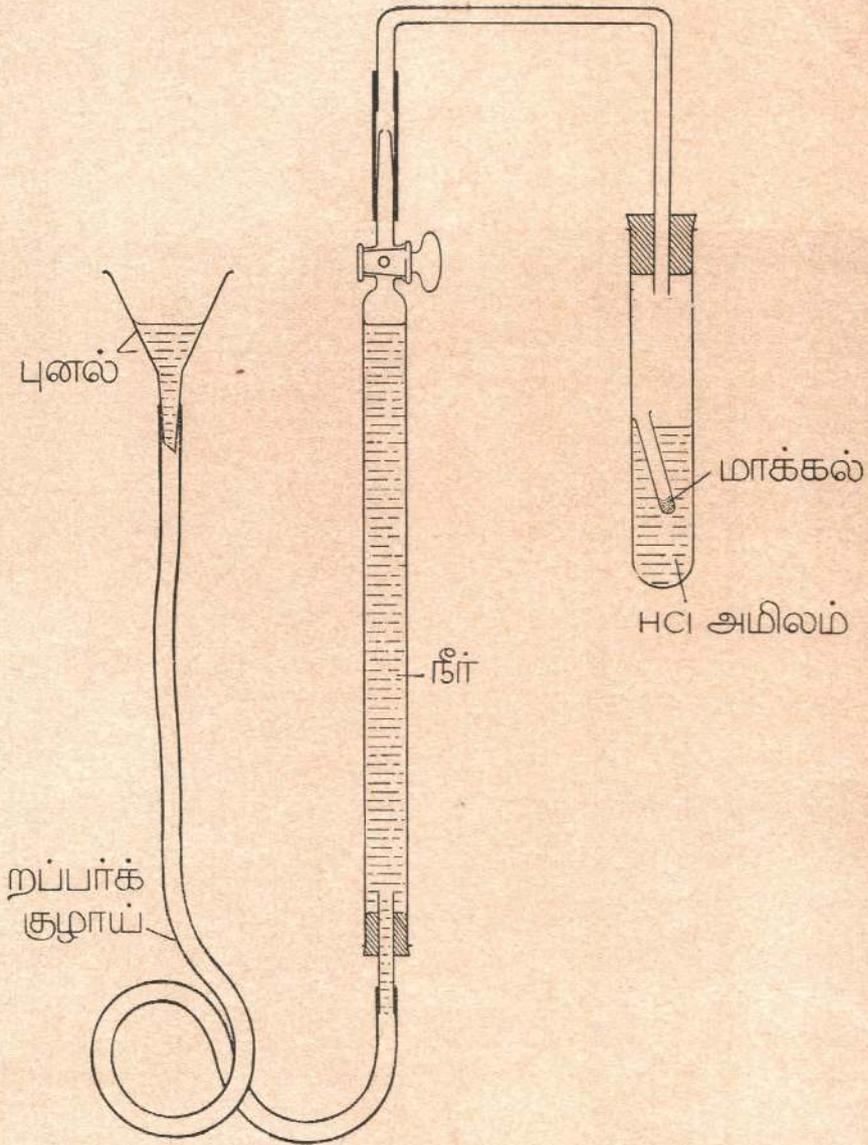
இந்த உபகரணத்தை உபயோகிக்கும்போதும் எரிகுழாயில் மாக்கல்லிக் நிறுத்தெடுத்தோம். ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தைக் கொதிகுழாயில் எடுத்தோம். பின்பு எரிகுழாய் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தில் அமிழ்ந்து போகாதவாறு எரிகுழாயைக் கவனமாகக் கொதிகுழாயுள் இட்டோம். பின்பு கொதி குழாயின் வாயை நப்பர் மூடியால் மூடினோம். அளவிச் சேவலைத் திறந்து புனலை மேலும் கீழும் அசைத்து அளவியுள் உள்ள நீரின் மட்டமும்

புனலுள் உள்ள நீரின் மட்டமும் சமமாக வரச் செய்தோம். இப்போது முதலாவது அளவி வாசிப்பை எடுக்கலாம். கொதிகுழாயைக் குலுக்குவதன் மூலம் அமிலத்தை மாக்கல்லிக் தாக்கமுறச் செய்யலாம். தாக்கத்தின்போது வாயுக்குமிழிகள் உண்டாகத் தொடங்கியதும் அளவியிலுள்ள நீர்மட்டம் கீழிறங்குவதை அவதானித்தோம். ஆனால் தாக்கம் முற்றுப் பெற்றதும் அளவியிலுள்ள நீர்மட்டம் உயர்வதை அவதானித்தோம். காபனீரொட்சைட்டு நீரில் கரைவதனால் இது ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு நிகழாமலிருப்பதற்கு நீருக்குப் பதில் மண்ணெண்ணையை உபயோகித்தோம். அப்போது மிகத் திருத்தமான பெறுபேறுகளைப் பெற்றோம். பரிசோதனையை இவ்வாறு செய்த போது பெற்ற பெறுபேறுகள் வருமாறு.

வளிமண்டல அழுக்கம்	= 76.10 சமீ.
அறை வெப்பநிலை	= 27° ச.
எரிகுழாயின் நிறை	= 3.821 கி.
எரிகுழாய் + மாக்கல்லின் நிறை	= 4.020 கி.
அளவியில் முதல் வாசிப்பு	= 49.35 மி.லீ.
அளவியில் இறுதி வாசிப்பு	= 1.30 மி.லீ.

இந்த முறையைக் கைக்கொள்ளும்போது மிகத்திருத்தமாக எடுக்க வேண்டிய வாசிப்புக்கள் எவை ?

ஒரு சதவீதத் திருத்தத்திலும் கூடிய திருத்தம் தேவையில்லை என நாம் கருதினால் 76.1 சமீ. அழுக்கத்தில் அளந்த கனவளவை நியம அழுக்கத்திற்குத் திருத்தவேண்டியது



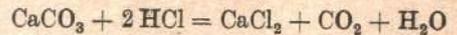
உரு IX

அவசியமற்றது. ஏனெனில் இவ்வாறு திருத்த
தாலிடினும் ஏற்படக்கூடிய வழி $\frac{1}{760}$ ஆகும்.

காபனீரொட்சைட்டின் கனவளவு
= 49.35 - 1.30 மில்.
= 48.05 மில்.

∴ நியம வெப்பநிலையில் கனவளவு
= 48.05 × $\frac{273}{300}$ மில்.

கல்சியங்காபனேற்றுக்கும் அமிலத்துக்கு
மிடையே நிகழும் தாக்கத்திற்கான சமன்பாடு
பின்வருமாறு.



இச்சமன்பாட்டிலிருந்து ஒரு மூல் காபனீரொட்
சைட்டு, அதாவது நி. வெ. அ. இல் 22 மில்.
காபனீரொட்சைட்டு ஒரு மூல் அதாவது 100 கி.
கல்சியங்காபனேற்றினால் தரப்படும்.

22,400 மிஸீ. காபனீரொட்சைட்டு 100 கிராம் கல்சியங்காபனேற்றிலிருந்து பெறப்படும்.

$$\therefore 48.05 \times \frac{273}{300} \text{ மிஸீ. காபனீரொட்சைட்டு}$$

$$100 \times \frac{48.05 \times 273}{300 \times 22400} \text{ கி.}$$

கல்சியங்காபனேற்றால் தரப்படும்.

ஆரம்பத்தில் எடுத்த மாக்கல்லின் நிறை = 0.199 கி.

\therefore மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியங்காபனேற்றின் சதவீதம்

$$= \frac{100 \times 48.5 \times 273 \times 100}{22,400 \times 300 \times 0.199}$$

$$= 98.09\%$$

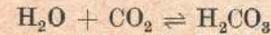
$$= 98.1$$

மேலே விபரித்த பரிசோதனையில் எந்த இடத்திலாவது வழு ஏற்பட இடமுண்டா? அப்படியாயின் எங்கெங்கே ஏற்பட இடமுண்டு? எவ்வாறு இவ்வழுக்களைக் குறைக்கலாம்.

நாம் படிப்படியாக உபகரணத்தைச் செம்மை யாக்கியபோது, காபனீரொட்சைட்டு நீரில் கரைவதினால் பெரும் வழு ஏற்படுவதை அவதானித்தோம். இதைக் குறைப்பதற்கு நீருக்குப் பதில் மண்ணெண்ணையை உபயோகித்தோம் இதில் இன்னொரு பிரச்சினையும் எழுகிறது. அதாவது காபனீரொட்சைட்டு ஐதான HCl கரைசலில் கரையுமா? எனினும் இத்தாக்கம் நடைபெறுவதற்கு அமிலக்கரைசலொன்று தேவை. ஆகவே அமிலக்கரைசலைக் கூடிய அளவு குறைவாக எடுத்து காபனீரொட்சைட்டும் கரைவதாலேற்படும் வழுவைச் குறைக்கலாம். எனவே ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தின் செறிவு கூடிய அளவு பெரிதாக இருக்க வேண்டும். நாம் 12 மூ. ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தை உபயோகித்தோம். இப்போது

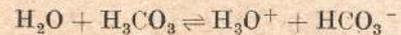
வேறொரு வழு ஏற்பட்டது. அதாவது இந்த ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்திலிருந்து HCl வாயுவிரைவாக விடுபட்டது. இதைக் குறைப்பதற்கு நாம் ஐதான கரைசலை உபயோகிக்க வேண்டும். அப்போது காபனீரொட்சைட்டுக் கரைவதால் ஏற்படும் வழுத் தோன்றியது. பல பரிசோதனைகள் செய்ததன் பயனாக 2 மூ. இற்கும் 6 மூ. இற்கும் இடைப்பட்ட செறிவுடைய அமிலம் உகந்ததென அறிந்தோம்.

அமிலத்தால் காபனீரொட்சைட்டுக் கரைதல் பற்றிய இன்னொரு விடயமும் நாம் கவனித்தல் வேண்டும். காபனீரொட்சைட்டு நீரில் கரையும்போது காபனிக்கமிலம் உண்டாகும். அதனை



என்னும் சமன்பாட்டாற் காட்டலாம்.

இக்காபனிக்கமிலம் பின்வரும் சமன்பாட்டிற்கேற்ப அயனாகும்.



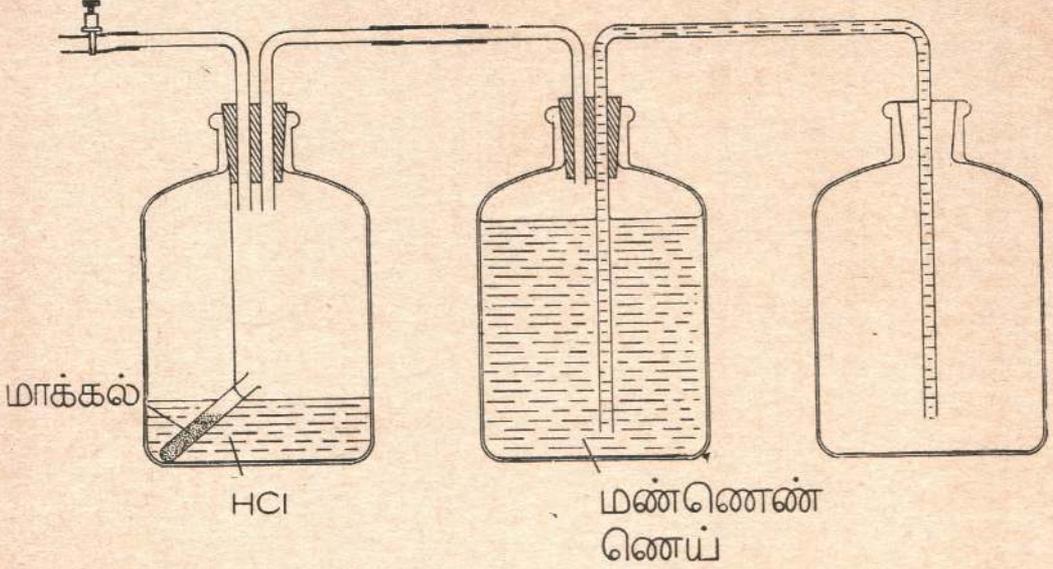
ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் ஒரு வன்மையான அமிலம்.

இது நன்கு அயனாக்கமடையும் ஓர் அமிலமாகையால் இதன் கரைசலில் மிகப் பெருந்தொகையான ஐதரொட்சோனியம் அயன்களுள. இந்த ஐதரொட்சோனியமயன்கள் காபனிக்கமிலம் அயனாக்கமடைவதைத் தடை செய்யும். இது காபனிக்கமிலம் உண்டாவதைத் தடை செய்யும். அதாவது அமிலக்கரைசலில் காபனிக்கமிலம் மிகச் சிறிதளவிலேயே கரையும். மாக்கல்லிலுள்ள கல்சியங்காபனேற்று அமிலத்துடன் தாக்கமுற்று பிறப்பிக்கும் காப

னீரொட்சைட்டைச் சேகரித்து அதன் கனவளவை அளப்பதற்குப் பின்வரும் உபகரணத்தையும் உபயோகிக்கலாம்.

இந்த உபகரணத்தை உபயோகிக்கும்போது தோன்றக்கூடிய வழக்கள் யாவை? இந்த

முறை கூடிய திருத்தமுடைய முறையா? அப்படியாயின் எந்த வகைகளில் கூடிய திருத்தமுடையது. இதில் எப்படி கனவளவை அளப்பீர்? இதிலிருந்து பெற்ற பேறுகளிலிருந்து எவ்வாறு காபனேற்றின் சதவீதத்தைக் கணிப்பீர்?



உரு X

அணுவின் தரண அட்டவணை

I II III IV V VI VII VIII

1	H
1008	

3	Li	4	Be
694		901	
11	Na	12	Mg
230		243	
19	K	20	Ca
391		401	
37	Rb	38	Sr
855		87.6	
55	Cs	56	Ba
1329		137.3	
87	Fr	88	Ra
(223)		(226)	

21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr
45.0		47.9		50.9		52.0		54.9		55.8		58.9		58.7		63.5		65.4		69.7		72.6		74.9		79.0		79.9		83.8	
39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe
88.9		91.2		92.9		95.9		(99)		101.1		102.9		106.4		107.9		112.4		114.8		118.7		121.8		127.6		126.9		131.3	
72	Hf	73	Ta	74	W	75	Re	76	Os	77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn		
178.5		180.9		183.9		186.2		190.2		192.2		195.1		197.0		200.6		204.4		207.2		209.0		(209)		(210)		(222)			

57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
138.9		140.1		140.9		144.2		(147)		150.4		152.0		157.3		158.9		162.5		164.9		167.3		168.9		173.0		175.0	

89	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	Lw	103	Lw
(227)		232.0		(231)		238.0		(237)		(242)		(243)		(247)		(245)		(251)		(254)		(253)		(256)		(254)		(257)	

