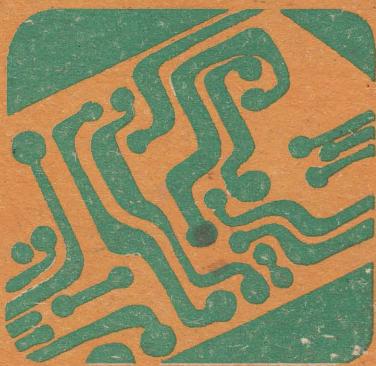


புது வினாக்கள்



நம் நாட்டு இளஞ்சந்ததியினரின் நலன்கருதி நம் அரசு உங்களுக்கு வழங்கும் இந்நாலை அடுத்த ஆண்டும் உங்கள் சகோதரங்களுக்கு வழங்கத் தக்கமுறையிற் கவனமாக வைத்துப் படிக்க.

பாடசாலைப் பெயர்:

ஆண்டு	மாணவர் பெயர்	ஆண்டு	வகுப்பு ஆசிரியரின் கையொப்பம்
1987			
1988			
1989			
1990			
1991			
1992			

புதிய விஞ்ஞானம்

ஆண்டு 10^{ED}

பகுதி |

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

கல்வி அமைச்சின் 1985 ஆம் ஆண்டுப்
பாடத்திட்டத்திற்கு ஏற்ப எழுதப்பட்டுள்ளது.

முதலாம் பதிப்பு -1987

எல்லா உரிமையும் இலங்கை அரசினர்க்கே

கல்வி வெளியீட்டுத் தினைக்களத்தினால்,
மெய்கண்டான் அச்சகம் விமிட்டெட்டில் அச்சிட்டு வெளியிடப்பட்டது.



தேசிய கீதம்

சிறீ லங்கா தாயே — நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ தாயே

நல்லெழில் பொலி சீரணி
நலங்கள் யாவும் நிறை வான்மணி லங்கா
ஞாலம் புகழ் வள வயல் நதி மலை மலர்
நறுஞ்சோலை கொள் லங்கா
நமதுறு புகவிடம் என ஒளிர்வாய்
நமதுதி ஏல் தாயே
நமதலை நினதடி மேல் வைத்தோமே
நமதுயிரே தாயே — நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ தாயே.

நமதாரருள் ஆனைய்
நவை தவிர் உணர்வானைய்
நமதேர் வலியானைய்
நவில் சுதந்திரம் ஆனைய்
நமதிளமையை நாட்டே
நகு மடி தனியோட்டே
அமைவுறும் அறிவுடனே
அடலசெறி துணிவருளே — நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ தாயே.

நமதார் ஒளி வளமே
நறிய மலர் என நிலவும் தாயே
யாமெலாம் ஒரு கருணை அணையந்த
எழில்கொள் சேய்கள் எனவே
இயலுறு பிளவுகள் தமை அறவே
இழிவென நீக்கிடுவோம்
சம சிரோமணி வாழ்வுறு பூமணி
நமோ நமோ தாயே — நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ தாயே.



இலவசக் கல்வியின் முழுப் பயனையும் பெறுதற்குப் பாடநூல்களையும் இலவசமாக வழங்க வேண்டும் என்று, நாற்பது ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் சனுதிபதி ஜே. ஆர். ஜயவர்தன அவர்கள் எடுத்துரைத்த ஆலோசனை 1980 ஆம் ஆண்டிலிருந்து செயலாக மலர்ந்து, இந்நால் உங்களுக்கு இலவசமாகக் கிடைக்கின்றது.

நல்லன கற்று
நலம் பெறுவீரென
நம்மர சளிக்கும்
நன்கொடை இந்நால்.

நன்கிடைத் தப் பேணி
நலமே கற்று
நற்குணாம் பெற்ற
நற்குடியாவீர்.

கிங்களர் தமிழர் முஸ்லிம் யாம்
சிருடன் பயின்று இணைந்தாலே
மங்களாம் பொங்கும் பொன்னுலகாய்
மாண்புடன் விளங்கும் நம் இலங்கை.

வயனால் ஜயதிலக
கல்விச் சேவைகள் அமைச்சர்

முகவுரை

கல்வி அமைச்சினால் தயாரிக்கப்பட்ட புதிய பாடத் திட்டத்துக்கமைய, 10 ஆம் ஆண்டு மாணவருக்கென இப் புதிய விண்ணான நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது. இந்நூல் ஆசிரியர் களுக்கு மட்டுமன்றி மாணவர்களுக்கும் மிகவும் பயன்படும். ஆண்டு 10 - பகுதி 1 என்ற இந்நூல் பாடத்திட்டத்தின் 7 அலகுகளை மட்டுமே உள்ளடக்கியுள்ளது, மற்றைய அலகுகள் ஆண்டு 10 - பகுதி 2 என்ற நூலாக விரைவில் அச்சிடப்படும். ஆண்டுத் தொடக்கத்தில் மாணவர்களுக்கு நூல்களை வழங்குவதற்காக இந்நூலைக் குறுகிய காலத்தில் எழுதி அச்சிட்டு வெளியிடும் அவசியம் ஏற்பட்டுள்ளது.

இந்நூலை ஒரு குறுகிய காலத்தில் எழுதி அச்சிட்டு வெளியிடும் பொருட்டு எங்கள் திணைக்களத்தின் உத்தி யோகத்தர்களுக்கு உதவிய பாடவிதான் அபிவிருத்தி நிலையப் பணிப்பாளருக்கும், மற்றைய உத்தியோகத்தர் களுக்கும், எழுத்தாளர் குழுவினருக்கும் எனது மனமார்ந்த நன்றி உரித்தாருக. இந்நூல் நேரடியாகச் சிங்களத் திலிருந்து தமிழுக்கு மொழி பெயர்க்கப்பட்டுள்ளது.

இந்நூலைப் பயன்படுத்துவோரிடமிருந்து ஆக்கப்பாடான ஆலோசனைகள் எமக்கு வழங்கப்பட்டால் அவை உவந் தேற்கப்படும்.

எச். ஆர். சந்திரசேகர,
ஆணையாளர்,
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்,
புதிய செயலகம்,
மாளிகாவத்தை,
1986-11-26

ஒழுங்கமைப்பு:

எச். ஆர். சந்திரசேகர (ஆணையாளர், கல்வி வெளியீட்டுத் தினைக்களம்)

ஆலோசனைக் குழு:

உ. ஏ. பெரேரா (பிரதம ஆலோசகர், கல்வி அமைச்சர்)

எச். ஆர். சந்திரசேகர (ஆணையாளர், கல்வி வெளியீட்டுத் தினைக்களம்)

எம். எம். பிரேமரத்ன (கல்விப் பணிப்பாளர், இடைநிலைக் கல்வி, பாடவிதான அபிவிருத்தி நிலையம்)

எழுத்தாளர் குழு:

ஏ. ஆர். பி. இராஜமந்திரி

எல். எஸ். பெரேரா

ஆர். அரங்கல

ஜி. எம். கௌதமதாச

எம். பி. டபிள்யூ. பிரணைந்து

ஏ. டி. எச். யாப்பா

திருமதி. பத்மினி இரணவீர
திருமதி. எல். ஆர். எம். பத்திரன
திருமதி. பத்மசீலி ஹோத் மெனிக்கே
திருமதி. எஸ். சுகததாச
திருமதி. எல். யகம்பத்

பதிப்பாளர் குழு:

சி. எஸ். குமாரப்பெரும

ஏ. எச். டபிள்யூ. யகம்பத்

ஏ. டி. எச். யாப்பா

திருமதி. பியவதி ஜயகுரிய
திருமதி. விமல் சிறிதுங்க

மொழிபெயர்ப்பாளர் குழு:

எம். ஏ. எம். யாக்குத

ஏ. சி. எம். கராமத்

ஏ. ஆர். எம். எம். நாசிம்
ஜாவத் மறிக்கார்

பதிப்பாசிரியர்:

திருமதி. க. சிவபாதசுந்தரம்

சித்திரம்:

திலக் ஜயகுரிய

எம். ஜஸ்ஹன்

செல்ட்டன் திசாநாயக்க

ஷட்டைப்படம்:

எஸ். எல். பி. ஹோத்

பொருளாடக்கம்

அலகு 1	பக்கம்
1.1	அனுக்களும் மூலக்கூறுகளும் 1
1.2	இலத்திரனின் நிலையமைப்பும் வலுவளவும் 2
1.3	அயன்கள் 4
1.4	குத்திரங்கள் 6
1.5	எனிய சேர்வைகளின் குத்திரங்கள் மூலம் 7
1.6	மூலகங்களின் வலுவளவை அறிதல் 9
அலகு 2	அனுக்களை நிறுத்தலும் அனுக்களை எண்ணுதலும் 13
2.1	முடிய தொகுதி 13
2.2	இரசாயனச் சமன்பாடு 18
2.2.1	இரசாயனச் சமன்பாட்டைச் சமநிலைப்படுத்தல் 18
2.3	இரசாயனத்தாக்க வகைகள் 19
2.3.1	இரசாயனச் சேர்வைத் தாக்கங்கள் 19
2.3.2	இரசாயனப் பிரிகைத் தாக்கங்கள் 19
2.3.3	ஒற்றைப் பெயர்ச்சித் தாக்கங்கள் 20
2.3.4	இரட்டை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கங்கள் 21
அலகு 3	கரைசல்களும் அவற்றின் செறிவும் 25
3.1	கரைசல்கள் 25
3.2	கரைசலின் செறிவு 26
3.3	கரைசலின் அடர்த்தியும் அதன் செறிவும் 29
அலகு 4	மனித உடலினுள் பதார்த்தங்கள் கொண்டு செல்லப்படுதல் 33
4.1	குருதி 33
4.1.1	செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள் 34
4.1.2	வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள் 35
4.1.3	குருதிச் சிறுதட்டுக்கள் 35
4.1.4	குருதித் திரவவிழையம் 35
4.2	மனித இதயமும் அதன் தொழிற்பாடுகளும் 36
4.2.1	இதயம் 36
4.3	குருதிச் சுற்றேருட்டம் 39
4.3.1	நாடித் தொகுதி 39
4.3.2	நாளத் தொகுதி 41
4.4	கலங்களுக்கும் குருதிக்கும் இடையில் பதார்த்தப் பரிமாற்றம் 46
4.4.1	இழையப் பாயமும் நினைர்த்தொகுதியும் 46
4.5	குருதி மாறாடு செலுத்தலும் குருதித் தொகுதிகளும் 48
4.5.1	குருதி வழங்குவோரும் குருதி வாங்குவோரும் 48
4.5.2	குருதித் தொகுதி தொடர்பான நோய்கள் 49

அலகு 5 மூலகங்களும் ஆவர்த்தனவியல்பும்	53
5.1 மூலகங்கள்	53
5.2 மூலகப் பாகுபாடு	55
5.3 ஆவர்த்தனவியல்பு	60
5.3.1 ஆவர்த்தன அட்டவணை	61
அலகு 6 வெப்பம்	68
6.1 வெப்பமும் வெப்பதிலையும்	68
6.1.1 வெப்பம் பாய்ந்து செல்கின்றதா?	70
6.2 பொருள்களின் வெப்பக் கொள்ளளவு	71
6.3 தன்வெப்பக் கொள்ளளவு	74
6.4 மறை வெப்பமும் நிலை மாற்றமும்	78
6.4.1 உருகலின் தன் மறைவெப்பம்	81
6.4.2 திரவ - வாயு நிலைமாற்றங்கள்	83
6.5 எரிபொருள்கள்	87
6.6 தகனத்திற்குத் தேவையான காரணிகள்	92
6.6.1 மெழுகுதிரியின் சுவாஸை	93
6.6.2 பன்சன் சுவாஸை	94
6.6.3 வெடிமருந்து தகனமுறைது எவ்வாறு?	94
6.7 தீ அணைத்தல்	95
6.7.1 தீ அணைக்கும் கருவிகள்	96
6.8 அடுப்பு, சூஜை	98
6.8.1 அடுப்பு வகைகள்	98
6.8.2 சூட்டப்படுகள்	100
6.8.3 சூஜைகள்	102
அலகு 7 இயக்கம்	109
7.1 தூரமும் இடப்பெயர்ச்சியும்	109
7.2 நேர்கோட்டு இயக்கம்	110
7.2.1 கதியும் வேகமும்	110
7.2.2 ஆர்முடுகல்	114
7.2.3 நேர்கோட்டியக்கத்தில் திக்கர் நேரங் குறியை உபயோகித்தல்	123
7.3 இயக்கம் தொடர்பான நியூற்றன் விதிகள்	131
7.3.1 சமனறவான விசைகள்	131
7.3.2 நியூற்றன் விதிகள்	132

அலகு 1

1.1 அனுக்களும் மூலக்கூறுகளும்

105

சடப்பொருள் ஆக்கப்பட்டுள்ள ஏறத்தாழ நூற்றைந்து மூலகங்கள் காணப்படுகின்றன. எல்லா மூலகங்களும் மிகச்சிறிய துணிக்கைகளான அனுக்களாலேயே ஆக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை நாம் அறிவோம். ஒரு மூலகத்தின் அனுக்கள் யாவும் எல்லா வகையிலும் ஒன்றையொன்று ஒத்தவையாகும். வெவ்வேறு மூலகங்களின் அனுக்கள் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்டவை.

சில மூலகங்கள் அதே வடிவில் காணப்பட்டபோதிலும், சகல மூலகங்களும் அவ்வாருக்க காணப்படுவதில்லை. பெரும்பாலான மூலகங்கள், வேறு மூலகங்களுடன் சேர்வதால் தோன்றிய சேர்வைகளாகவே காணப்படுகின்றன. வாயு நிலையில் காணப்படுகின்ற ஒட்சிசன், ஐதரசன், குளோரீன் போன்ற மூலகங்கள், இரண்டு அனுக்கள் இணைவதன்மூலம் தோன்றிய அனுச்சோடிகளாகவே இயற்கையில் காணப்படுகின்றன. இரண்டு ஒட்சிசன் அனுக்கள் சேர்வதால் ஒரு ஒட்சிசன் மூலக்கூறு தோன்றுகின்றது.



இரண்டு நைதரசன் அனுக்கள் பிணைவதால் ஒரு நைதரசன் மூலக்கூறும், இரண்டு ஐதரசன் அனுக்கள் பிணைவதன்மூலம் ஒரு ஐதரசன் மூலக்கூறும் தோன்றுகிறது. சமனான அனுக்கள் பிணைவதால் தோன்றும் மூலக்கூறு, மூலக - மூலக்கூறு என அழைக்கப்படுகிறது. வெவ்வேறு மூலகங்களின் அனுக்கள் இரசாயன நிதியில் சேர்வதன் மூலமே சேர்வைகள் கிடைக்கின்றன. இவை சேர்க்கை மூலக்கூறுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இம்மூலக்கூறுகளைவான்றும் சுயாதீனமாகக் காணப்படக்கூடியன. இவை அம்மூலகத்தின் அல்லது சேர்வையின் இயல்புகளைக் காட்டும் மிகச் சிறிய துணிக்கைகளாகும். சில மூலக மூலக்கூறுகளும் சில சேர்க்கை மூலக்கூறுகளும் அட்டவணை 1.1 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

இவ்வாருகத் தோன்றிய இலட்சக் கணக்கான சேர்வைகள் காணப்படுகின்றமையால், பல இலட்சக் கணக்கான மூலக்கூறுகளும் காணப்படலாம்.

மூலக மூலக்கூறு	சேர்க்கை மூலக்கூறு
ஒட்சிசன் (O - O)	O ₂ நீர் H ₂ O
ஐதரசன் (H - H)	H ₂ சோடியங்குளோரைட்டு NaCl
நைதரசன் (N - N)	N ₂ ஐதரசன் குளோரைட்டு HCl
குளோரீன் (Cl - Cl)	Cl ₂ காபனி ரொட்சைட்டு CO ₂
அயங்கன் (I - I)	I ₂ கல்சியம் ஓட்சைட்டு CaO

கலியம், நியோன், ஆகன் போன்ற மூலகங்களில் இயற்கையில் நிலவும் மிகச் சிறிய துணிக்கை தனித்தனி அனுக்களாகும். எனினும், இம் மூலகங்களும் சேர்வதனை ஆக்ருதின்றன என்பது அறியப்பட்டுள்ளது. எனைய மூலகங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் இம் மூலகங்கள் தாக்கும் தன்மையைக் கொண்டிருப்பதால், இவை சடத்துவவாயுக்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

மூலக்கூறுகள் தோன்றும்போது மூலகங்களின் அனுக்கள் மாரு விகிதப்படியே சேர்வின்றன. உதாரணமாக, தீர் (H_2O) மூலக்கூறுநில் ஐதரசனுக்கும் ஓட்சிசனுக்கு மிடையிலான விகிதம் $2:1$ ஆகும். அனுவக்கும் மூலக்கூறுக்கும் இடையிலான வேறுபாடு முதன் முதலாக 1811 ஆம் ஆண்டில் அவகாதரோவினால் காட்டப்பட்டது.

1.2 இலத்திரனின் நிலையமைப்பும் வலுவளவும்

வெவவேறு மூலகங்களின் அனுக்கள் வெவவேறு வகையானவையாகும். ஆரம் பத்தில் அனு தொடர்பான தகவல்களை வெளியிடுவதற்கு விஞ்ஞானிகளுக்குக் கடினமாக இருந்தது. எனினும், பிற்காலத்தில் விஞ்ஞான நுட்பமுறைகள் அபிவிருத்தியடைந்த மையால் அனு தொடர்பான பல தகவல்கள் வெளிவரலாயிற்று (புதிய விஞ்ஞானம் - ஆண்டு - 9 ஜீ மீண்டும் வாசியுங்கள்). அனுவினது கருவில் புரோத்தன்களும் நியூத்திரன்களும் உள்ளன. அவை கருவன்கள் (நியுக்கிளியன்) என அழைக்கப்படுகின்றன. கருவுக்கு வெளியே இலத்திரன்கள் காணப்படுகின்றன. இரசாயனத் தாக்கங்களின்போது அனுக்களின் கருவில் எவ்வித மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை. தாக்கங்களின் போது அனுக்களில் காணப்படும் இலத்திரன்களின் பரிமாற்றம் மாத்திரமே நடை பெறுகின்றது.

உலகிலுள்ள “சடப்பொருள்கள்” யாவும்

↓
எறத்தாழ நூறு

“மூலகங்களின்”

↓
“அனுக்கள்”

எனப்படும் மிகச்சிறிய துணிக்கைகளாலேயே ஆக்கப்பட்டுள்ளன.

அனு

பின்வருவனவற்றினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

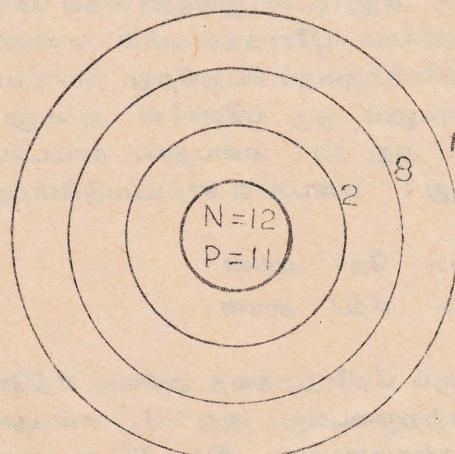
கரு		இலத்திரன்கள்
-----	--	--------------

(புரோத்தன்கள்)	நியூத்திரன்கள்	எதிரேற்றமுடையவை
நேரேற்றமுடையவை	(நடுநிலையானவை	1
தினிவு 1 அலகாகும்)	தினிவு 1 அலகாகும்)	(தினிவு 1850 அலகாகும்)

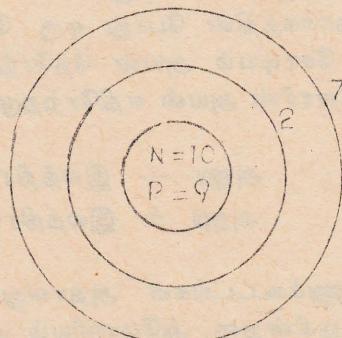
மூலகங்கள்	இலத்திரனின் நிலையமைப்பு	சடத்துவ மூலகங்கள்	இலத்திர னிச்சல்லுலோக நிலையமைப்பு	மூலகங்கள்	இலத்திரனின் நிலையமைப்பு
ஐதரசன்	1	சலியம்	2	புளோரின்	2, 7
இலிதியம்	2, 1	நியோன்	2, 8	குளோரின்	2, 8, 7
சோடியம்	2, 8, 1	ஆகன்	2, 8, 8	காபன்	2, 4
பொற்றுசியம்	2, 8, 8, 1			தெந்தரசன்	2, 5
மக்னீசியம்	2, 8, 2			நாட்சிசன்	2, 6
கல்சியம்	2, 8, 8, 2				

அட்டவணை 1.3

அனுக்கருக்கிடையிலான தாக்கத்தில், புறச்சத்தி மட்டத்திலுள்ள இலத்திரன்கள் மாத்திரமே பங்குபற்றுகின்றன. முதலாவது சத்தி மட்டத்திற் காணப்படக்கூடிய உச்ச அளவான இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை இரண்டாகும். சலியத்தின் முதலாவது சத்தி மட்டத்தில் இரண்டு இலத்திரன்கள் காணப்படுகின்றன. இம்மூலகம் பொதுவான இரசாயனத் தாக்கங்களில் பங்குபற்றுவதில்லை. எனவே, இது ஒரு சடத்துவ மூலகமாகக் கருதப்படுகின்றது. இரண்டாவது சத்தி மட்டத்தில் காணப்படக்கூடிய உச்ச அளவு இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை எட்டு ஆகும். நியோன் மூலகத்தில் இரண்டாம் சத்தி மட்டத்தில் எட்டு இலத்திரன்கள் உள்ளன. இம்மூலகமும் பொதுவான இரசாயனத் தாக்கங்களில் ஈடுபடுவதில்லை. எனவே நியோனும் ஒரு சடத்துவ மூலகமாகும். ஆகன் மூலகமும் ஒரு சடத்துவ மூலகமே. ஏனைய மூலகங்கள் தொழிற்படு மூலகங்களாக இருப்பதற்கான காரணம், அவற்றின் புறச் சத்தி மட்டத்தில் (எட்டிலும்) குறைந்த எண்ணிக்கையுடைய இலத்திரன்கள் காணப்படுகின்றனமொகும்.



சோடியம் அணு



புளோரின் அணு

படம் 1.2

படம் 1.1 - பக்கம் 5 ஸ

சோடியம் அனுக்களுக்கும் புளோரீன் அனுவக்களுக்கும் இடையிலான தாக்கத்தைக் கவனிப்போம். சோடியம் அனுவம், புளோரீன் அனுவம் ஒன்றையொன்று நெருங்கி யதும், சோடியம் அனுவின் புறச்சத்தி மட்டத்திலுள்ள இலத்திரன், புளோரீன் அனுவை நோக்கி மிக வேமாக ஈர்க்கப்படுகின்றது. எனவே, சோடியம் அனுவிலிருந்து ஒரு இலத்திரன் அகன்று, அந்த இலத்திரன் புளோரீன் அனுவக்குக் கிடைக்கின்றது. இதன் காரணமாக, இரண்டு அனுக்களுக்குமிடையே ஒரு பிணைப்பு ஏற்படுகின்றது. இங்கு மற்றென்றும் நடைபெறுகின்றது. அதாவது, புளோரீன் அனுவின் புறச்சத்தி மட்டத்துடன் ஒரு இலத்திரன் சேரும்போதும், சோடியத்தின் புறச்சத்திமட்டத்திலிருந்து ஒரு இலத்திரன் அகற்றப்படும் போதும், அவ்வொவ்வொரு அனுவம் நியோன் அனுவின் இலத்திரனின் நிலையமைப்பைப் பெறுகின்றன.

சோடியம் அனுவிலிருந்து ஒரு இலத்திரணை மட்டுமே வெளியேற்ற முடியும். எனவே அதன் சேர்க்கை வழு அதாவது வலுவளவு ஒன்றாகும். புளோரீன் அனுவினால் ஒரு இலத்திரணை மட்டுமே பெற்றுக் கொள்ள முடியும். எனவே புளோரீனின் வலுவளவும் ஒன்றாகும். புறச்சத்திமட்டத்தில் இரண்டு இலத்திரன்களைக் கொண்ட மூலகங்களின் வலுவளவு இரண்டாகும். மக்னீசியம், கல்சியம், ஓட்சிசன் போன்றவை இரட்டை வலு வளவுடைய மூலகங்களுக்கான உதாரணங்களாகும். இவ்வாருக, மூலகங்களின் வலு வளவு முறையே ஒரு வலுவளவு, இருவலுவளவு, மூவ்வலுவளவு, நால்வலுவளவு என்றவாறு அழைக்கப்படுகின்றது.

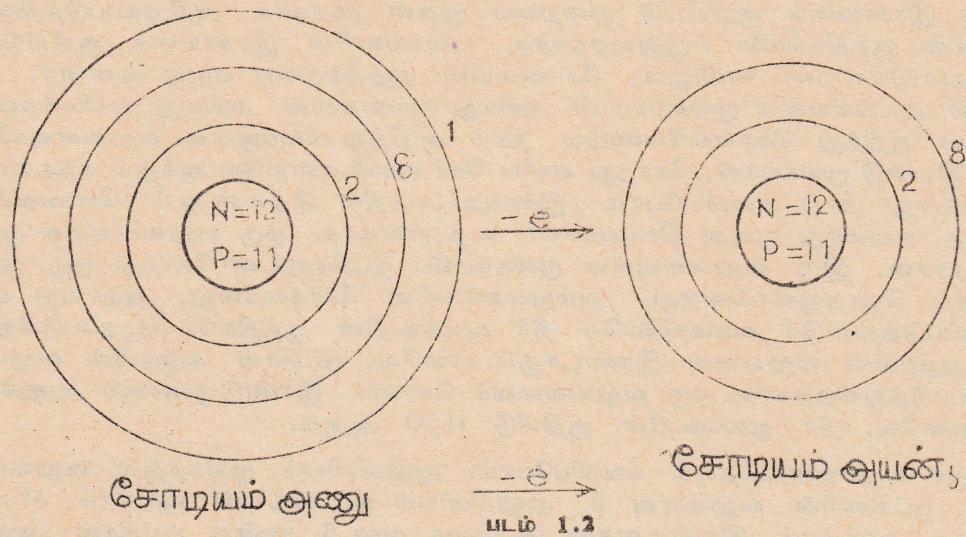
1.3 அயன்கள்

அனு நடுநிலையானது, சேர்வைகள் தோன்றும்போது, அனுக்களில் இலத்திரன்கள் அகற்றப்படுதல் அல்லது சேர்தல் நடைபெறுகின்றது என நாம் அறிந்துகொண்டோம். ஒரு அனுவிலிருந்து இலத்திரன்கள் அகற்றப்படுவதால், அதிலடங்கியுள்ள இலத்திரன் களின் எண்ணிக்கை, புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கையை விடக்குறைவானதாகும். எனவே, அது நேரேற்றத்தைப் பெறுகின்றது. ஒரு அனுவடன் இலத்திரன்கள் சேர்வதால், அதிலடங்கியுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையை விட அதிகரிக்கின்றது. எனவே, அது எதிரேற்றத்தைப் பெறுகிறது. சோடியம், புளோரீன் தாக்கத்தின் போது ஒரு சோடியம் அயனும் ஒரு புளோரீன் அயனும் தோன்றின. சோடியம் அயன் நேரேற்றமுடையது. அது Na^+ என்பதால் காட்டப்படுகின்றது. புளோரீன் அயன் எதிரேற்றமுடையது. அது F^- என்பதால் காட்டப்படுகின்றது.



சில அனுக்கூட்டங்கள் அதாவது மூவிகங்களும் நேரேற்றத்தை அல்லது எதிரேற்றத்தைப் பெறுகின்றன. அமோனியம் அயன் நேரேற்றமுடையது. அது NH_4^+ என்பதால் காட்டப்படுகிறது. நைத்திரேற்ற அயன் எதிரேற்றமுடையது. இது NO_3^- எனக் காட்டப்படுகிறது.

ஏற்றம் பெற்ற, அனு அல்லது அனுக்கூட்டம், அயன் என அழைக்கப்படுகின்றது.



1 முதல் 20 வரையான அணுவெண்களைக் கொண்ட மூலக்கங்களினதும், மூலிகங்களினதும் வழுவளவுகள் அட்டவணை 1.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

வலுவளவு	மூலகம்	முனிகம்
பூச்சியம்	ஈலியம் He, நியோன் N ₂ , ஆகன் Ar.	—
ஒரு வலுவளவுள்ளவை	ஐதரசன் H, இலிதியம் Li, சோடியம் Na, பொற்றுசியம் K, குளோரீன் Cl, புளோரீன் F	அமோனியம் (NH ₄ ⁺) ஐதரோட்டில் (OH ⁻) நெத்திரேற்று (NO ₃ ⁻) இருகாபனேற்று (HCO ₃ ⁻)
இரு வலுவளவுள்ளவை	பெரிலியம் Be, மக்னீசியம் Mg, கல்சியம் Ca, ஒட்சிசன் O, கந்தகம் S,	காபனேற்று (CO ₃ ²⁻) சல்பேற்று (SO ₄ ²⁻)
மூவ்வலுவளவுள்ளவை	போரன் B, அலுமினியம் Al	பொசபேற்று (PO ₄ ³⁻)
நால் வலுவளவுள்ளவை	காபன் C, சிலிக்கன் Si	

1.4 சூத்திரங்கள்

சலிடன் நாட்டு இரசாயனவியலாளரான ஜோன்ஸ் ஜேகோப் பர்ஸி லியஸ் என்பவர் 1811 இல் இரசாயனக் குறியீட்டு முறையை முதன் முதலாக அறிமுகப்படுத்தினார். சேர்வைகளின் சூத்திரங்களை எழுதுவதற்காக, மூலகங்களின் இரசாயனக் குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனினும், சேர்வையின் சூத்திரத்தை எழுது முன்னார், அச் சேர்வையில் அடங்கியுள்ள மூலகங்களின் அல்லது அயன்களின் அல்லது மூலிகங்களின் வலுவளவை அறிந்து கொள்ளவேண்டும். நாம் அறிந்து வைத்துள்ள வலுவளவுகளைக் கொண்ட இரண்டு மூலகங்கள், சேர்ந்து எளிய சேர்வையொன்றினை ஆக்கும் சந்தர்ப்பம் பற்றி இப்போது நாம் கவனிப்போம். இச்சந்தர்ப்பத்தில் தோன் ரூம் சேர்வையின் சூத்திரத்தை எவ்வாறு முடிவு செய்யலாம்? உதாரணமாக, ஒரு வலுவளவுள்ள மூலக மாதிய ஐதரசன், இரு வலுவளவுள்ள மூலகமாகிய ஓட்சிசனுடன் சேர்ந்து ஒரு மூலக கூறு நீரைத் தோற்றுவிக்கின்றது. அம்மூலகங்களின் சேர்க்கைவலு, அதாவது வலுவளவு சமப்படுத்தப்படும் வகையிலேயே நீர் மூலக்கூறின் சூத்திரம் எழுதப்படுகிறது. ஓட்சிசன் அனுவின் வலுவளவு இரண்டாகும். எனவே, ஓட்சிசன் அனுவின் வலுவளவைச் சமப்படுத்துவதற்காக, ஒரு வலுவளவைக் கொண்ட இரண்டு ஐதரசன் அனுக்கள் தேவை. எனவே, நீர் மூலக்கூறின் குறியீடு H_2O ஆகும்.

மற்றோர் உதாரணத்தையும் கவனிப்போம். அலுமினியம் மூலகத்தின் வலுவளவு 3 ஆகும். ஓட்சிசனின் வலுவளவு 2. அலுமினியம் ஓட்சைட்டின் சூத்திரம் Al_2O_3 . அலுமினியம் அனுக்கள் இரண்டினதும் சேர்க்கை வலு 6. மூன்று ஓட்சிசன் அனுக்களினதும் சேர்க்கை வலுவும் 6 ஆகும். இதற்கேற்ப இவ்விரு மூலகங்களதும் வழுவளவுகள் சமப்படுத்தப்படுகின்றன. மூலகங்களிரண்டினதும் வலுவளவுகள் இடம்மாற்றப்பட்டு, குறியீடுகளுக்கு விரிது கீழே எழுதப்படுகின்றது.

அனுவின் குறியீட்டின் பின்னால், என் பெறு மானங்கள் எதுமில்லாவிடின், அம்மூலகங்களில் ஒரு மூலக்கூறு வீதம் அடங்கியுள்ளன என்பது தெளிவாகின்றது. சோடியம் குளோரைட்டுச் சேர்வையின் சூத்திரம் $NaCl$ ஆகும். அதாவது சகல சோடியம் குளோரைட்டு மூலக்கூறுகளிலும், ஒரு சோடியம் அனுவும் ஒரு குளோரீன் அனுவும் அடங்கியுள்ளன என்பதாகும்.

சேர்வை	சூத்திரம்	சேர்வை	சூத்திரம்
நீர்	H_2O	ஐதரசன் சல்பைட்டு	H_2S
ஐதராக்குளோரிக் அமிலம்	HCl	செப்பு சல்பேற்று (பல்மாணிக்கம்)	$CuSO_4$
அமோனியா	NH_3	சயகுளோரைட்டு	$PbCl_2$
மெதேன்	CH_4	பொற்றுசியம் நைத்திரேற்று	KNO_3
அலுமினியம் ஓட்சைட்டு	Al_2O_3	பொற்றுசியம் அயடைட்டு	KI
மக்னீசியம் ஓட்சைட்டு	MgO	சோடியம் சல்பேற்று (இந்துப்பு)	Na_2SO_4
காபனீரோட்சைட்டு	CO_2	சோடியம் காபனேற்று	Na_2CO_3
பொற்றுசியம் குளோரைட்டு	KCl	மக்னீசியம் சல்பேற்று	$MgSO_4$
அமோனியங் குளோரைட்டு	NH_4Cl	கல்சியம் காபனேற்று	$CaCO_3$
அமோனியமைத்ரோட்சைட்டு (அமோனியாக் கரைசல்)	NH_4OH	அமோனியம் நைத்திரேற்று	NH_4NO_3
சிலிக்கனீரோட்சைட்டு	SiO_2	நாக குளோரைட்டு	$ZnCl_2$

கல்சியங்குளோரைட்டு மூலக்கூறின் குத்திரம் Ca(OH)_2 ஆகும். இச்குத்திரத்தின் அடைப்புக் குறிக்குள் இருக்கும் ஒவ்வொரு மூலகத்தினதும் அனுக்களின் எண்ணிக்கை, அடைப்புக்குறிக்கு வெளியே உள்ள எண்பெறுமானத்தால் காட்டப்படுகின்றது. இதற்கேற்ப, சுலப கல்சியம் குளோரைட்டு மூலக்கூறுகளிலும் ஒரு கல்சியம் குளோரைட்டு மூலக் கூறு, ஒரு கல்சியம் அனுவம் இரண்டு ஐதரோட்சில் கூட்டங்களும் (OH^-) அடங்கியுள்ளன என்று காட்டப்படுகின்றது. தனி அலகாகத் தொழிற்படும் அனுக்கூட்டம் அடைப்புக் குறிக்குள் எழுதப்படுகின்றது.

1.5 எளிய சேர்வைகளின் குத்திரங்கள் மூலம், மூலகங்களின் வழுவளவை அறிதல்

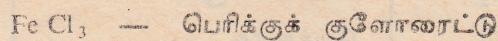
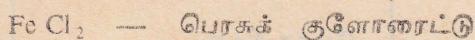
சேர்வைகளின் குத்திரங்களை எழுதமுன் அச்சேர்வைகளிலடங்கியுள்ள மூலகங்களின் வழுவளவுகளைத் தெரிந்து வைத்திருத்தல் வேண்டும் என்பது முன்னர் குறிப்பிடப் பட்டது. அவ்வாருயின் அம் மூலகங்களின் வழுவளவுகளை எவ்வாருக அறிந்து கொள்ளலாம்?

ஒரு ஐதரசன் அனுவடன் சேர்க்கக்கூடிய ஐதரசன் அனுக்களின் உச்ச எண்ணிக்கை ஒன்று ஆகும். ஒரு ஒட்சிசன் அனுவகக் கருதினால், அதனுடன் இரண்டுக்கு மேற்பட்ட ஐதரசன் அனுக்கள் ஒரு போதும் சேர்வதில்லை. ஒரு குளோரீன் அனுவடன் ஒரு ஐதரசன் அனு மாத்திரமே சேரும். எனவே ஐதரசனின் சேர்க்கை வழு அதாவது வழுவளவு ஒன்றாகும். எல்லா மூலகங்கள் தொடர்பாகவும் இவ்வாருள நிலைமை நிலவுகின்றது.

இவ சேர்வைகளில் மூலக அனுக்கள் கூட்டங்களாகக் காணப்படுகின்றன. இவை மூலிகங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவ்வாருகக் காணப்படும் மூலகங்கள் எப்போதும் ஒரே விகிதத்திலேயே அமைகின்றன. சலபேற்று (SO_4^{2-}) மூலிகத்தில் ஒரு கந்தக அனு எப்போதும் நான்கு ஒட்சிசன் அனுக்களுடனேயே சேர்கின்றது. இம் மூலிகம் எப்போதும், தனி அலகாகவே தொழிற்படும். SO_4^{2-} மூலிகம் எப்போதும் இரண்டு ஐதரசன் அனுக்களுடனேயே சேர்கின்றது. எனவே SO_4^{2-} மூலிகத்தின் வழுவளவு இரண்டாகும். இவ்வாருக, மூலகங்களின் அல்லது மூலிகங்களின் வழுவளவு, ஒன்று, இரண்டு, மூன்று அல்லது நான்காகக் காணப்படுகின்றது.

எல்லா மூலகங்களினதும் வழுவளவு மாறிவியாகக் காணப்படுவதில்லை. இரும்பு, செம்பு, இரசம் ஆகிய மூலகங்கள் இரண்டு வழுவளவுகளைக் காட்டுகின்றன. எனவே, அவை இரண்டு விதமான சேர்வைகளை ஆக்குகின்றன.

உதாரணமாக, இரும்பைக் கருதினால், அது



எனும் இரண்டு சேர்வைகளை ஆக்குகின்றது. இச்சேர்வைகளைப் பெயரிடுகையில், அம்மூலகங்களைக் குறிக்கும் பெயரின் இறுதியில், 'இக்கு' அல்லது 'அச்' எனும் உச்சரிப்புக்கள் சேர்க்கப்பட்டு அச்சேர்வை பெயரிடப்படுகின்றன.

மூலகம்	அசு (ous)	இங்கு (ic)
இரும்பு	பெரசு	பெரிக்கு
செம்பு	கியூப்பிரசு	கியூப்பிரிக்கு
தகரம்	தானசு	தானிக்கு
இரசம்	மேக்கூரசு	மேக்கூரிக்கு

அட்டவணை 1.6

சில மூலங்கள் இரண்டை விடக் கூடிய வழுவளவுகளைக் கொண்டிருக்கின்றமையால், பழையையான இம்முறை பொருத்தமற்றது என்பதை இரசாயனவியல் விஞ்ஞானிகள் உணர்ந்துகொண்டனர். எனவே முறையான கூட்டக் கோவைக்கு ஏற்ப ஒருங்குபடுத்தப்பட்டுள்ள புதிய பெயரீட்டு முறை IUPAC முறையென அழைக்கப் படுகின்றது.

புதிய IUPAC பெயரீட்டு முறைக்கு ஏற்ப, உலோகத்தின் பெயராக ஆங்கிலப் பெயர் பயன்படுத்தப்படுவதோடு, உலோகப் பெயரின் பின்னர், அடைப்புக்குறிக்குள் இடப்படும் உரோம் இலக்கத்தால் வழுவளவு குறிக்கப்படுகின்றது. பெரசுக்கு ஜோரைட்டு, அயன் (11) குஜோரைட்டு அயன் (111) குஜோரைட்டு என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. இச்சேர்வைகளைப் பெயரிடுகையில் உலோகப் பெயரின் பின்னர் அலிக்கம் குறிப்பிடப்படுகின்றது. பழைய முறைப்படியும் IUPAC (புதிய) முறைப் படியும், சில சேர்வைகளின் பெயரீட்டு முறை அட்டவணை 1.7 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

மூலகம்	சேர்வைகள்	பழைய முறை	IUPAC முறை
இரும்பு	Fe Cl ₂	பெரசு	அயன் (11)
	Fe Cl ₃	பெரிக்கு	அயன் (111)
செம்பு	Cu Cl	கியூப்பிரசு	கொப்பர் (1)
	Cu Cl ₂	கியூப்பிரிக்கு	கொப்பர் (11)
இரசம்	Hg Cl ₂	மேக்கூரிக்கு	மேர்க்கி (11)
	Hg ₂ Cl ₂	மேக்கூரசு	மேர்க்கி (1)

அட்டவணை 1.7

1.6 அனுக்களை நிறுத்தலும் அனுக்களை எண்ணுதலும்

பென்சில் துணியினால் நீங்கள் கடதாசியின் மேல் ஒரு புள்ளியை இடும்போது அக்கடதாசியின் மேல் பத்தாயிரத்திற்கும் அதிக எண்ணிகையிலான காபன் அனுக்கள் தங்கி இருக்கும். அனுக்கள் மிக நுண்ணிய அளவானவை. ஆதலால் உலகிலுள்ள மிகவும் பலம் வாய்ந்த, நுனுக்குக்கண்ணுடியாலும் இதனைத் தெளிவாகக்கண்டு கொள்ளமுடியாது. ஆயினும் ஒவ்வொர் மூலகத்தினதும் அனுக்களில் திட்டமான தினி வொன்று உள்ளதென முன்பு கற்றுள்ளீர்கள். இதன்படி குறிப்பிட்ட ஓர் அனுவின் தினிவைக் கணிப்பதன் மூலம், அவ் அனுவை மற்றைய அனுக்களிலிருந்து பிரித் தறியலாம். அனுக்கள் மிக நுண்ணியவையானதாகையால் அவற்றின் தினிவைக் காண பது மிகவும் சிரமமான காரியமாய் அமைகின்றது. ஆயினும், அனுத் தினிவைத் துல்லியமாகத் தெரிந்து கொள்ளும் முறைகளை விஞ்ஞானிகள் கண்டு பிடித்துள்ளார்கள்.

பதார்த்தமொன்றின் தினிவை அறிந்துகொள்வதற்காக நாம் அப்பதார்த்தத்தின் தினிவை நியம தினிவு (அதாவது 1 கிலோகிராம் அல்லது இருத்தல்) உடன் ஒப்பிடுகின்றோம். பதார்த்தமொன்றின் தினிவு ஒரு கிலோகிராமின் தினிவைப் போல் பத்து மடங்காயின் அப்பதார்த்தத்தின் தினிவு 10 கிலோ கிராம் எனக் காட்டப்படுகின்றது. தினிவு நீளம் அல்லது காலம் போன்ற ஒன்றை அளவிடும் போது நம்மால் இலகுவான, ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட அலகொள்று உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றது. இது போன்ற முறையைக் கைக்கொள்ளுவதன் மூலம் அனுக்களின் தினிவையும் அளவிடக் கூடியதாய் உள்ளது. இங்கு நியம அலகாக மூலகமொன்றின் அனுவொன்று தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றது. மற்றைய மூலகங்களின் அனுக்களின் தினிவு தேர்ந்தெடுத்த நியம மூலகத்தின் தினிவுடன் ஒப்பிடப்படுகின்றது. மிகவும் இலேசான மூலகமான ஐதரான் அனு ‘‘நியம’’ அனுவென முதலில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டது. பின்னர் அதிக மூலகங்களுடன் தாக்கமுறும் திறனுடைய ஒட்சிசன் அனு ஐதரான் அனுவிலும் சிறந்த நியம அனுவாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது. ஒட்சிசன் அனுவின் தினிவு 16 அனுத்தினிவு அலகுகளாகும். இதன்படி ஒட்சிசன் அனுவின் தினிவின் 1/16 பாகம் ‘‘நியம அலகு’’ என ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது. அனுத்தினிவை மேலும் பிழையின்றிக் கண்டுகொள்வதற்காக, காபன் அனுவின் ^{12}C சமதானியை உபயோகித்தல் சாலுச் சிறந்ததென 1061ம் ஆண்டில் அனுத் தினிவு பற்றிய சர்வதேசக் குழு தீர்மானித்தது. மேலும் அனுத்தினிவு என்ற பதத்திற்குப் பதிலாக சார் அனுத் தினிவு என்ற பதம் உபயோகிக்க வேண்டுமெனவும் தீர்மானிக்கப்பட்டது. ^{12}C காபன் சமதானியின் அனுத் தினிவு 12 அனுத்தினிவு அலகுகளாகும். சார் அனுத்தினிவைத் தீர்மானிக்கும் போது இக்காபன் அனுவின் அனுத்தினிவின் $\frac{1}{12}$ ஜ் அனுத்தினிவு அலகாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. மூலகமொன்றின் அனுத்தினிவென்பது ^{12}C காபன் சமதானியின் தினிவு அனுத்தினிவு அலகு 12 எனக் கொள்ளும் அளவிடைன்றின் படியான மூலக அனுவின் பொதுவான தினிவாகும்.

வேறு விதமாகக் கூறுவதாயின், சார் அனுத்தினிவென்பது மூலகமொன்றின் அனுத்தினிவு காபன் அனுவொன்றின், தினிவின் $\frac{1}{12}$ ஜ் அனுத்தினிவென்பது ^{12}C காபன் சமதானியின் தினிவு அனுத்தினிவு அலகு 12 எனக் கொள்ளும் அளவிடைன்றின் படியான மூலக அனுவின் பொதுவான தினிவாகும்.

மூலகங்கள் சிலவற்றின், சார் அனுத்தினுவு (இரு தசம தானங்களுக்கு) அட்டவணை 1.8 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

மூலகம்	சார் அனுத்தினிவு	மூலகம்	சார் அனுத்தினிவு	மூலகம்	சார் அனுத்தினிவு
ஐதரசன்	1.01	மக்ஸீசியம்	24.31	செம்பு	63.55
காபன்	12.01	அலுமினியம்	26.98	இரும்பு	55.84
நைதரசன்	14.00	கந்தகம்	32.06	வெள்ளி	107.87
ஓட்சிசன்	16.00	குளோரின்	35.45	தங்கம்	196.97

அட்வடணை 1.8

சேர்வைகளை உண்டாக்குவதற்காக வெவ்வேறு மூலகங்களின் அனு தாக்கமுறும் வீதம், அச்சேர்வைகளின் இராசாயனச் சூத்திரங்களினால் காட்டமுடியும். சேர்வையொன்றின் சூத்திரத்தின் மூலம் தரப்படும் அனுக்களின் சார் தினிவின் மொத்தப் பெறுமானத் தினால், அச்சேர்வையின் அனுவொன்றின், சார் தினிவைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

உதாரணமாக,

$$H_2 \text{ வின் சார் அனுத்தினிவு} = 2 \times 1.01 = 2.02$$

$$\begin{aligned} NH_2 \text{ வின் சார் அனுத்தினிவு} &= 14.00 + (3 \times 1.01) \\ &= 17.03 \end{aligned}$$

அனுக்களை எண்ணுவதற்கு சார் அனுத்தினிவை உபயோகித்தல்

பல்வேறு மூலக அனுக்களின் சார் அனுத்தினிவு பற்றிய விளக்கம் உள்ளபோது, அனுக்களின் எண்ணிக்கை பற்றிய பல்வேறு பயனுள்ள, தீர்மானங்களுக்கு வர முடிகின்றது. மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை ஆராய்ந்கள். இங்கு அனுத்தினிவு இரு தசமதானங்களுக்குச் சரியாகத் தரப்பட்டுள்ளது. கற்பதற்கு வசதியாக, ஐதரசன், நைதரசன், ஓட்சிசன் கந்தகம் (சல்பர்) போன்ற மூலகங்களின் சார் அனுத்தினிவு முறையே 1, 14, 16, 32 எனக் கொள்ளப்படும். சார் அனுத்தினிவு 14 ஆகும். நைதரசன் மூலகத்தின் 14g (14 கிராம்), நைதரசன் அனுவின் கிராம் அனுத்தினிவாகும். 28g (28 கிராம்) நைதரசன், நைதரசனின் கிராம் மூலக்கூற்றுத் தினிவாகும். இதே போல் NH₃ அனுவொன்றின் சார் மூலக்கூற்றுத் தினிவு 17 ஆகும். NH₃, 17g (கிராம்), அமோனியாவின் கிராம் மூலக் கூற்றுத் தினிவாகும். இம்முறை எல்லா மூலகங்களுக்கும் சேர்வை களுக்கும் பொருந்தும்.

மூலகம்

காபன் மூலகத்தின் அனுத்தினிவு 12 ஆகும். 12 கிராம் காபனை 1 மூலக காபன் எனவும் குறிப்பிடலாம். இவ்வாறு வேறு மூலகங்கள் தொடர்பாகவும் சேர்வைகளின் மூலக்கூறுகள் தொடர்பாகவும் அயன்கள் சம்பந்தமாகவும் குறிப்பிட முடியும். 1 மூலக நைதரசன் மூலக்கூறு என்பது 28 கிராம் நைதரசன் மூலக்கூறுகளையே. 1 மூலக அயன் மூலக்கூறு என்பது 56 கிராம் அயன் மூலக் கூறுகளையே 1. மூலக அமோனியா என்பது 17 கிராம் அமோனியா மூலக்கூறுகளையே

சிலவற்றில் இது தொடர்பாக மற்றொர் முக்கிய காரணம் யாதெனின் மூலகங்கள் சிலவற்றின் 1 மூலக மூலக்கூறு வீதம், நிறுத்துக் கொண்டு, அதில் அடங்கியுள்ள அனுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிட்டால் அதில் 6.023×10^{23} மூலக்கூறுகள் காணப்படும். அனு, மூலக்கூற்று அயன்களைக் கணக்கிடுவதற்கு விஞ்ஞானிகள், மாற்று

வழி முறைகளைக் கண்டு பிடித்துள்ளார்கள். தினிவை மூலக்களில் பெறல், அன்றூட் வேலைகளுக்காக அனுக்களை எண்ணுவதற்குரிய இலகுவான வழியாகும். கந்தகம் இரண்டு மூல் அனுக்களின் தினிவு 64 g ஆகும். அங்கு காணப்படும் அனுக்களின் எண்ணிக்கை $2 \times 6. 023 \times 10^{23}$ ஆகும். எந்தவொரு துணிக்கை (அனு அயன் மூலக்கூறு) சம்பந்தமாகவும், மூல் ஒன்றில் அடங்கும் துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கை மாறு திருக்கும். அதாவது, மூல் ஒன்றில் காணப்படும் $6. 023 \times 10^{23}$ எனும் துணிக்கை களின் எண்ணிக்கை மாறுத்தாகும். இது அவகாதரோ மாறிலி எனப்படும். காபன் ^{12}C , 12 கிராமில் உள்ள அனுக்களின் எண்ணிக்கை அவகாதரோ மாறிலி என அழைக்கப்படும். இதனை L எனும் குறியீட்டினால் காணபிக்கப்படுகின்றது.

உதாரணம் : 10 g நெந்தரசனிலும் 20 g கிராம் காபனிலும் அடங்கியுள்ள அனுக்களின் எண்ணிக்கை எத்தனை?

$$1. 14\text{ g} \text{ நெந்தரசனில் காணப்படும் அனுக்களின் எண்ணிக்கை} = 6. 023 \times 10^{23}$$

$$\therefore 1\text{ g} \text{ நெந்தரசனில் காணப்படும் அனுக்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{6. 023 \times 10^{23}}{14}$$

$$\therefore 10\text{ g} \text{ நெந்தரசனில் காணப்படும் அனுக்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{10 \times 6. 023 \times 10^{23}}{14}$$

$$10\text{ g} \text{ நெந்தரசனில் காணப்படும் அனுக்களின் எண்ணிக்கை} = 4. 3 \times 10^{23}$$

$$2. 12\text{ g} \text{ காபனில் அடங்கும் அனுக்களின் எண்ணிக்கை} = 6. 023 \times 10^{23}$$

$$\therefore 1\text{ g} \text{ காபனில் அடங்கும் அனுக்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{6. 023 \times 10^{23}}{12}$$

$$\therefore 20\text{ g} \text{ காபனில் அடங்கும் அனுக்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{6. 023 \times 10^{23} \times 20}{12}$$

$$= 10. 04 \times 10^{23}$$

1 மூல் ஐதரசன் மூலக்கூறுகளின் (H_2) தினிவு $2. 0\text{ g}$ ஆகும்.

1 மூல் ஐதரசன் அனுக்களின் (H) தினிவு $1. 0\text{ g}$ ஆகும்.

1 மூல் ஒட்சிசன் மூலக்கூறுகளின் (O_2) தினிவு $32. 0\text{ g}$ ஆகும்.

1 மூல் சோடியம் ஐதரோட்சைட்டு மூலக்கூறுகளின் தினிவு $40. 0\text{ g}$

1 மூல் ஐதரோக்குளோரிக்கமிலத்தின் மூலக்கூறுகளின் தினிவு $36. 5\text{ g}$

பயிற்சி

மூல்களின் எண்ணிக்கையைக் கணித்துப் பெறுக.

1. சோடியம் ஜதரொட்சைட்டு 40. 0g

11. ஜதரோக்குனோரிக்கமிலம் (H Cl) 0.365 g

உதாரணம் (1)

சோடியம் ஜதரொட்சைட்டின் (Na OH) சார் அனுத்தினிவு	= 40
40 g சோடியம் ஜதரொட்சைட்டு	= 1 மூல்
4. 0 சோடியம் ஜதரொட்சைட்டில்	= $\frac{1}{40} \times 4.0$ மூல்
	= 0. 1 மூல்

உதாரணம் (11)

HCl இன் சார் அனுத்தினிவு	= 36.5
36. 5g HCl	= 1 மூல்
0. 365 g HCl	= $\frac{1}{36.5} \times 0.365$ மூல்
	= 0. 01 மூல்

பொழிப்பு

எல்லா மூலகங்களும் அனுக்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன.

வெவ்வேறு மூலகங்களின் அனுக்கள் ஒன்றுக்கொன்று வெறுபட்டவையாகும்.

மூலக்கூறு என்பது, ஒரு மூலகத்தின் அல்லது ஒரு சேர்வையின் இயல்புகளைக் காட்டுகின்றதும் சுயாதீனமாக நிலவக்கூடியதுமான யிகச் சிறிய துணிக்கையாகும்.

அனுவின் கருவில் புரோத்தன்களும் நியுத்திரன்களும் காணப்படுகின்றன.

அனுவின் கருவிற்குப் புறத்தே இலத்திரன்கள் காணப்படுகின்றன.

இரசாயனத் தாக்கங்களின் போது அனுக்களில் இலத்திரன் பரிமாற்றம் நடைபெறுகின்றது.

அனுக்களுக்கிடையே நடைபெறும் இரசாயனத் தாக்கங்களில், புறச்சத்தி மட்டத்திலுள்ள இலத்திரன்கள் மட்டுமே பங்கு பெறுகின்றன.

அனு நடுநிலையானது.

அனுவிலிருந்து இலத்திரன்கள் அகற்றப்பட்டதும் அவ்வணு நேரேற்றத்தைப்பெறுகின்றது.

ஏற்றம் பெற்ற அனு அல்லது அனுக்கூட்டம் (மூலகம்) அயன் என அழைக்கப்படுகிறது.

அனுக்களின் அல்லது மூலிகங்களின் சேர்க்கைவலு, வழுவளவு என அழைக்கப்படுகின்றது.

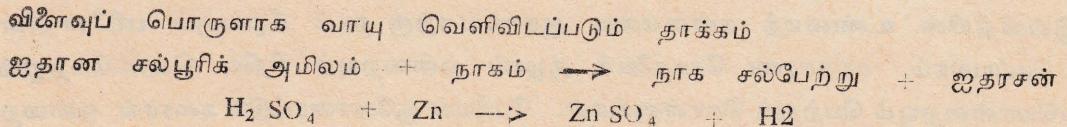
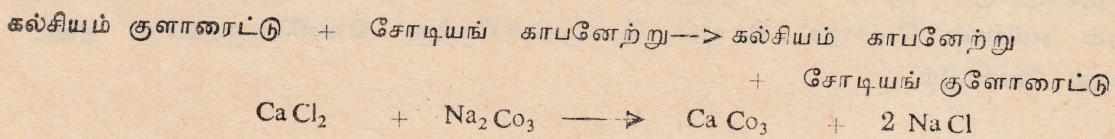
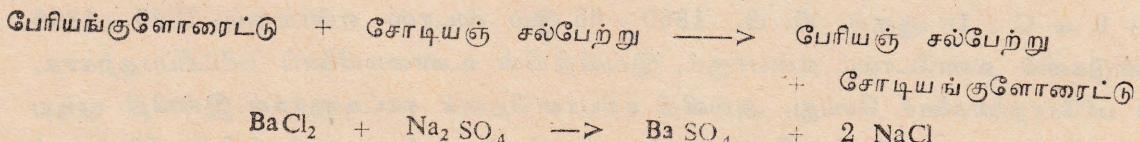
அலகு - 2

தினிவு மாறுவிதி

2.1 முடிய தொகுதி

நீங்கள் கற்றுள்ள இரசாயனத் தாக்கங்கள் சிலவற்றை நினைவு படுத்திப் பாருங்கள். சில தாக்கங்களின் விளைவுகளாக வர்யு நிலைகளிலுள்ள விளைவுப் பொருள்கள் பெறப் படுகின்றன. மேலும், சில தாக்கங்களின் விளைவாக வீழ்படிவுகள் பெறப்படும். சோதனைக் குழாய் ஒன்றிற்குள் புதிதாகத் தயாரித்த சண்னும்பு நீரில் சிறிதளவை ஊற்றுங்கள். கண்ணுடிக் குழாய் ஒன்றின் உதவியால் வெளிச் சுவாச வளியை இதற்குள் செலுத்துங்கள். சிறிது நேரத்தின் பின், நீங்கள் எதைக் காண்கிறீர்கள்? குரைசல் பால் நிறமாக மாறுவதைக் காண்பீர்கள். அதனைச் சிறிது நேரம் அசைக்காமல் வைத்திருந்தால் வெள்ளை நிறப் பொருள் ஒன்று சோதனைக் குழாயின் அடியில் படியும். இது கல்சியம் காபனேற்று வீழ்படிவாகும். ஆய்வுச்சாலையிலுள்ள சில இரசாயனங்ப் பொருட்களைத் தாக்கமுறச் செய்வதன் மூலம் இது போன்ற வேறு வீழ்ப்படிவுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். வீழ்ப்படிவு உண்டாதல் அல்லது வாயு வெளியேறுதல், இரசாயனத் தாக்கம் நடைபெற்றதற்கான அறிகுறியாகும்.

வீழ்படிவு உண்டாகும் சில தாக்கங்கள்.



தாக்கமொன்றின் போது வெளிவிடப்படும் நந்தவொரு விளைபொருளும் தாக்கத் தொகுதியிலிருந்து வெளியேறு வண்ணம் அமைந்துள்ள தொகுதி முடிய தொகுதி எனப்படும். இவ்வாரூன் முடிய தொகுதி ஒன்றினுள் தாக்கம் நடைபெறும்போது, பெறப்படும் விளைவுகளின் தினிவும் தாக்கிகளின் தினிவும் சமமாகுமா? இதைப்பற்றி அறிவுதற்கு பலர் முயற்சி செய்தனர்.

கி. பி. 1743 — 1794 ஆண்டுகளில் வாழ்ந்த லவோசியர் இரசாயனத் தாக்கங்கள் பற்றி முக்கியமாக ஆராய்ந்தார். பல்வேறு இரசாயனத் தாக்கங்களின் விளைவுகளை, ஆராய்ந்தபின் அவர் “இரசாயனத் தாக்கமொன்றின் மூலம், அழிக்கவோ முடியாது” எனும்

முடிவைப் பெற்றார். இதனை வேறு வகையில் குறிப்பிடுவதானால், எல்லா, இரசாயனத் தாக்கங்களினதும் முடிவில் பெறப்படும் பொருட்களின் அளவு அத்தாக்க ஆரம்பத்தில் இருந்த பொருள்களின் அளவிற்குச் சமமாகும். தாக்கத்தின் போது நடைபெறுவது மாற்றம் உண்டாவது மாத்திரமே. இக்கருத்து பிற்காலத்தில் பரிசோதனை மூலம் திருப்பிக்கப்பட்ட பின் அதனை விதியொன்றுக் கீற்றுக் கொள்ளப்பட்டது. இரசாயனத் தாக்கமொன்றிற்கு உள்ளாகும் தாக்கிகளினதும் விளைவுகளினதும் தினிவுகளின் மொத்தக் கூட்டுத்தொகை மாறுதிருக்கும் என்பது அவ்விதியாகும். முன்பு கூறப்பட்ட தாக்கத்தைத் திரும்பவும் ஆராய்வோம்.

சோடியங் குளோரைட்டு + வெள்ளி நெத்திரேற்று

—————> சோடியம் நெத்திரேற்று + வெள்ளிக்

குளோரைட்டு

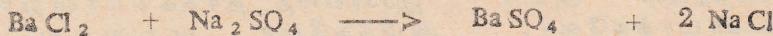
சோடியங் குளோரைட்டின் தினிவு A எனவும், வெள்ளி நெத்திரேட்டின் தினிவு B எனவும் விளைவுகளாகப் பெறும் சோடியம் நெத்திரேட்டின், தினிவு C எனவும், வெள்ளிக் குளோரைட்டின் தினிவு D எனவும் கொள்வோம். தினிவு மாருவிதியின்படி $A + B = C + D$ ஆகும். கி. பி. 1860 - 65 இல் ஸ்டால் என்பாரும், 1893 - 1896 ஆண்டுகளில் வண்டோல்ட் என்பாரும், இவ்விதியின் உண்மையினைப் பரிசீப்பதற்காக, பல பரிசோதனைகளைச் செய்து, அவ்விதி சரியானதெனக் காட்டினார்கள். இவ்விதி முடிய தொகுதிகளுக்கு மாத்திரமே பொருந்தும். வாயுக்கள் உட்பட தாக்கத்தின் விளைவாகப் பெறும் எல்லாப் பொருட்களையும் தொகுதியிலிருந்து வெளியேறுதலாறு தடை செய்தல் வேண்டும்.

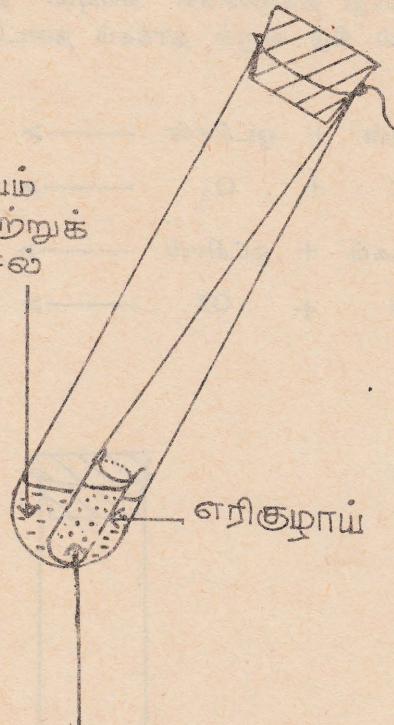
இவ்விதியின் உண்மைத் தன்மையை ஆராய்வதற்கு நாம் கீழ்வரும் பரிசோதனையைச் செய்யலாம். சாதாரண சோதனைக் குழாய் ஒன்றையும் சிறிய வெப்பமேற்றும் குழாய்யொன்றையும் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். பேரியங் குளோரைட்டுக் கரைசல் ஒன்றையும் சோடியஞ் சல்பேற்றுக் கரைசல் ஒன்றையும் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள்.

தாக்கம்

பேரியங் குளோரைட்டு + சோடியஞ் சல்பேற்று + பேரியஞ் சல்பேற்று

+ சோடியங் குளோரைட்டு





பேரியம் குளோரைட்டுக்

கரைசல்

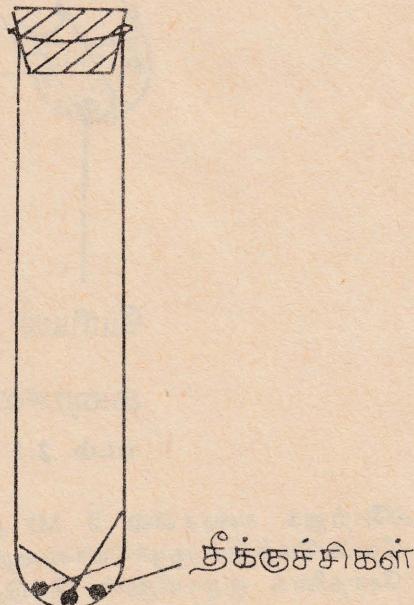
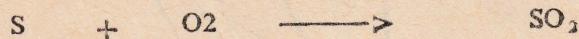
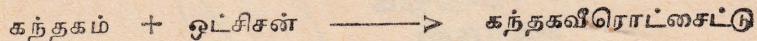
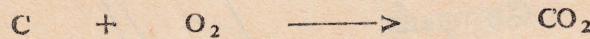
படம் 2.1

சோடியஞ் சல்பேற்றுக் கரைசலில் 5 Ml அளவு சோதனைக் குழாயொன்றினுள் இடுக்கள். சிறிய வெப்பமேற்றும் குழாயொன்றைப் பேரியங் குளோரைற்றுக் கரைசலால் நிரப்பி, அதனைச் சோதனைக் குழாயினுள் இட்டுத் தக்கையினால் மூடுக்கள். இத்தொகுதியின் திணிவைத் துலா ஒன்றின் உதவியால் மிக அவதானமாக நிறுத்திக் கொள்ளுகின்றன. பின் குழாயைச் சரித்து அதனுள் இருக்கும் கரைசல்களைக் கலக்குங்கள். அங்கு வெள்ளை நிற வீழ்படிவு உண்டாகும். தாக்க முடிவின் பின், அத்தொகுதியின் திணிவை மீண்டும் நிறுத்துப் பாருங்கள். நீங்கள் பெற்ற நிறைகளில் வித்தியாசம் காணப்படுகின்றதா? மிக அவதானமாக இச்செயற்பாட்டை செய்தீர்களாயின் எவ்வித வேறுபாட்டையும் காணமாட்டார்கள்.

வினோபொருளாக வாயு ஒன்றைத் தரவல்ல தாக்கமொன்றை இப்போது ஆராய்வோம்.

உலர்ந்த வெப்பமேற்றும் குழாயொன்றைப் பெற்றுக்கொள்ளுக்கள். குழாயின் வாயை மூடத்தக்க தக்கையொன்றையும் இரண்டு அல்லது மூன்று தீக்குச்சிகளையும் பெற்றுக்கொள்ளுக்கள். படத்தில் காட்டியவாறு தீக்குச்சிகளின் தலை, கீழாக இருக்குமாறு குழாயினுள் இட்டு இரசாயனத்துலாவொன்றின் உதவியால் இத்தொகுதியின் திணிவை

நிறுத்துக்கொள்ளுங்கள். சுவாலையொன்றின் உதவியால் தீக்குச்சிகளின் தலைகளைச் சூடாக்குங்கள். அப்போது தீக்குச்சிகள் எரியும். தீக்குச்சிகளின் தலைகளில் காபனும் கந்தகமும் இருப்பதால் கீழ் வரும் தாக்கம் நடைபெறும்.



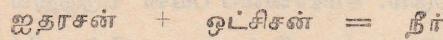
படம் 2.2

இவ்விளைவுகள் இரண்டும் வாயுக்களாகும். வாயுவான இவ்விளைவுகள் புகைபோன்று சோதனைக்குழாய் முழுவதும் நிரம்பி இருப்பதை அவதானிக்கலாம். 1 மணி நேரம் வரை குழாயைக் குளிரவிட்டதன் பின், சோதனைக்குழாயின் அடியைத் துணியொன்றினால் நன்றாகத் துடைத்த பின், திரும்ப அதன் திணிவின் நிறையைத் துலாவின் உதவியால் காணுங்கள். இரு பெறுபேறுகளுக்கிடையேயும் என்ன வித்தியாசத்தைக் காண்கின்றீர்கள்? பரிசோதனையை மிக அவதானமாகச் செய்திருப்பின் எவ்வித வித்தியாசத்தையும் காணமாட்டார்கள்.

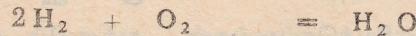
மேலதிக செயற்பாடாகக் கீழ்க்காணும் செயற்பாட்டையும் செய்துபாருங்கள். இதற்காக கமராக்களில் பிரகாசமான ஒளியைத் தரும் ஒரு கணம் மாத்திரம் ஒளிரும் மின்குமிழ் ஒன்றைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள். இக்குமிழில் மெல்லிய மக்ஞீசியம் நாடாக்களினால் ஆன, நார்கள் உண்டு. இந்நார்களுக்கு மின்னேட்டம் அளிக்கப்பட்டவுடன், அவை ஒரே கணத்தில் எரிந்து, மிகப் பிரகாசமான ஒளியைத் தரும். கமரா ஒன்றினுள் இவ்வாரூன குமிழ் ஒன்று உபயோகிக்கப்படும். கமராவைப் பயன் படுத்தும் பொழுது பிரகாசமான ஒளியை நாம் காண்பது இதனால் தான். இவ்வாரூன மின்குமிழ் ஒன்றைப்பெற்று, அதன் திணிவைக் காணுங்கள். பின் அதனைக் கமராவினுள் இணைத்து மின்னேட்டத்தை அனுப்புவதன் மூலம், அதனை எரியசெய்யுங்கள். அக்குமிழ் குளிர்ந்த பின் அதன் திணிவைத் திரும்பவும் காணுங்கள். அளவீடுகளில் எவ்வித வித்தியாசத்தையும் காண மாட்டார்கள். இவ்வகையான எளிய பரிசோதனைகள் மூலம் திணிவு மாருவிதியை நிருபிக்கலாம்.

2.1 இரசாயனச் சமன்பாடு

இரசாயனச் சமன்பாடென்றால் என்ன? இரசாயனக் குறியீடுகள் குத்திரங்கள் ஆகியவற்றின் உதவியுடன் இரசாயனத் தாக்கமொன்றை எழுதிக் காட்டுதல் இரசாயனச் சமன்பாடு ஆகும். ஒட்சிசன் அல்லது வளியினுள் ஜதரசன் ஏரிவதால், நீரைப் பெறுகின்ற தாக்கத்தைச் சமன்பாட்டின் மூலம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



குறியீடுகள் மூலம்:



இச்சமன்பாட்டை இவ்வாறும் எழுதலாம் என நீங்கள் நினைக்கலாம்.

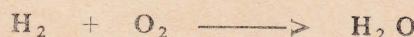


ஆயினும், சாதாரண நிலைகளில் ஜதரசன் வாயுவும், ஒட்சிசன் வாயுவும் அனுக்களாக அல்லாமல் மூலக்கூறுகளாகவே காணப்படும். அதாவது H_2 வும், O_2 வும், ஆகும்.

மேலே காட்டிய சமன்பாட்டில், இடப்பக்கத்தில் காணப்படும் ஜதரசனும், ஒட்சிசனும், தாக்கத்தில் ஈடுபடும் பதார்த்தங்களாகையால் அவை தாக்கிகள் எனப்படும். வலது பக்கத்தில் உள்ளவை தாக்கத்தின் போது பெறப்படும் பெறுபேறுகள் ஆதலால் அவை விளைவுகள் எனப்படும். பொதுவாகக் கூறின், சமன்பாட்டின் இடது பக்கத்தில் தாக்கிகளும் வலப்பக்கத்தில் விளைவுகளும் காட்டப்படுகின்றது.

2.2.1 இரசாயனச் சமன்பாட்டைச் சமநிலைப்படுத்தல்

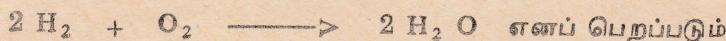
ஜதரசனும் ஒட்சிசனும் தாக்கமுறைவதைத் திரும்பவும் அவதானிப்போம்:



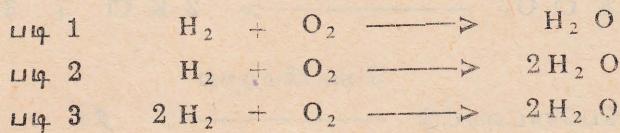
தினிவு மாருவிதியின் படி பொருட்கள் அழிவறமாட்டா, ஆகையால், சமன்பாட்டின் இடது பக்கத்திலுள்ள அனுக்களின் எண்ணிக்கை சமன்பாட்டின் வலது புறத்திலுள்ள அனுக்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமஞகும். இடது பக்கத்தில், ஜதரசன் இரு அனுக்களும் ஒட்சிசன் இரு அனுக்களும் உண்டு. சமன்பாட்டின் வலது புறத்தில் உள்ள நீர் மூலக்கூறில் இரு ஜதரசன் அனுக்களும் ஓர் ஒட்சிசன் அனுவும் உண்டு. சமன்பாட்டின் ஒட்சிசன் அனுவின் எண்ணிக்கையைச் சமன்படுத்துவதற்கு அதன் வலப்பக்கத்தை இரண்டால் பெருக்கவும். அப்போது கிடைப்பது,



இப்போது சமன்பாட்டின் வலப்பக்கத்தில் 4 ஜதரசன் அனுக்கள் உள்ளன. ஜதரசன் அனுக்களின் எண்ணிக்கையைச் சமன்படுத்துவதற்கு இடது புறத்திலுள்ள ஜதரசன் மூலக்கூற்றை இரண்டால் பெருக்கலாம். [அப்போது



இப்போது சமன்பாட்டின் இருபக்கங்களிலும் அனுக்களின் எண்ணிக்கையை ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள். அனுக்களின் எண்ணுக்கை சமமெனக் காண்பீர்கள்.

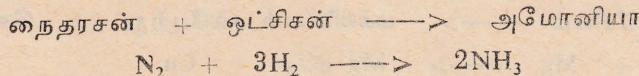
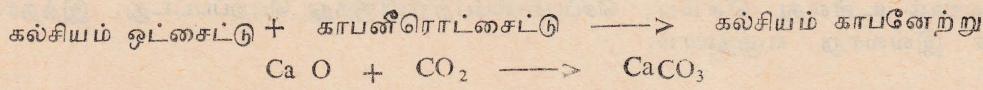
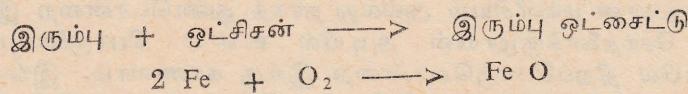
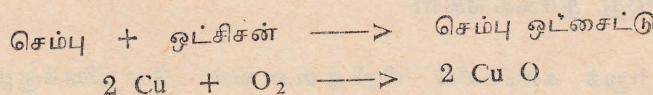
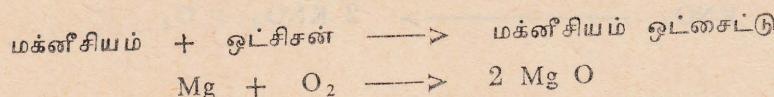


2.3. இரசாயனத்தாக்க வகைகள்

இரசாயனத் தாக்கங்கள் பல்வகைப்படும். அவற்றில் சிலவற்றை இங்கு ஆராய்வோம்.

2.3.1 இரசாயனச் சேர்வைத் தாக்கங்கள்

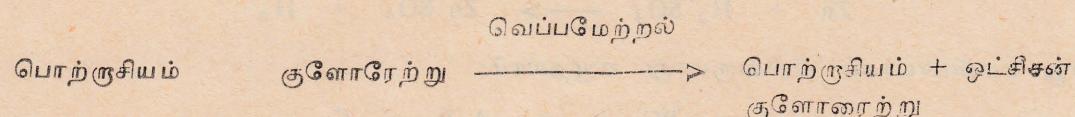
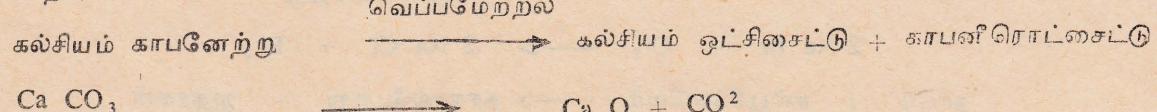
இத்தாக்கத்தின்போது மூலகம் ஒன்று வேறொரு மூலகத்துடனே; சேர்வை ஒன்று வேறொர் சேர்வையுடனே, மூலகம் ஒன்று சேர்வை ஒன்றுடனே தாக்கமுறும். சேர்வைத் தாக்கங்களிற் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

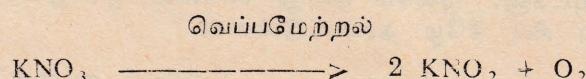
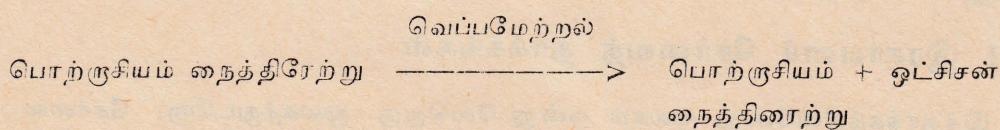
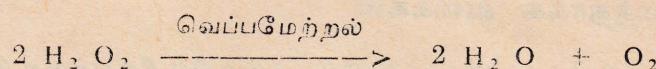
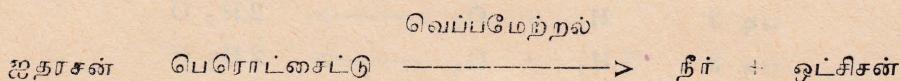
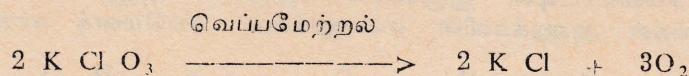


2.3.2 இரசாயனப் பிரிகைத்தாக்கங்கள்

சில இரசாயனச் சேர்வைகளை வெப்பமேற்றும்போது அவை பிரிகை அடைகின்றன. இத்தாக்கங்கள் பிரிகைத் தாக்கங்கள் எனப்படும்.

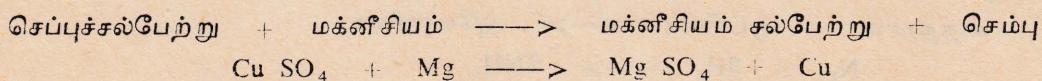
தாரணம் :



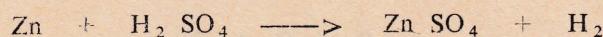
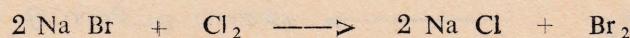
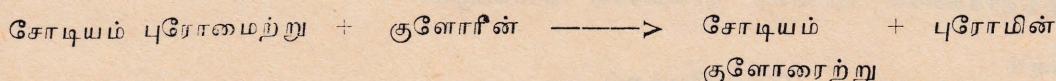


2.3.3 ஒற்றைப் பெயர்ச்சித் தாக்கங்கள்

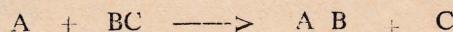
நீலநிற செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலில் சிறிதளவைச் சோதனைக்குழாயினுள் எடுங்கள். இதற்குள் சுத்தமான மக்னீசியம் அல்லது நாகத் துண்டொன்றை இடுங்கள். சிறிது நேரத்தின் பின், சோதனைக்குழாயின் அடியில் உள்ள பொருளைப்பாருங்கள். அதன் நிறம் என்ன? கபில நிறப்பொருளையை இங்கு காணலாம். இங்கு செம்பு உலோகம் உள்ளது. செம்பு, செப்புச்சல்பேற்றிலிருந்து பெறப்பட்டது. இத்தாக்கத்தை நாம் இவ்வாறு எழுதலாம்.



இங்கு செப்புச்சல்பேற்றின் SO_4^{2-} கூட்டம் மக்னீசியத்துடன் தாக்கமுற்றுள்ளது. ஆகவே, செம்பு இடப்பெயர்ச்சியற்றுள்ளது. இவ்வாருண தாக்கங்கள் ஒற்றை இடப் பெயர்ச்சித் தாக்கங்கள் எனப்படும். மேலும் சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

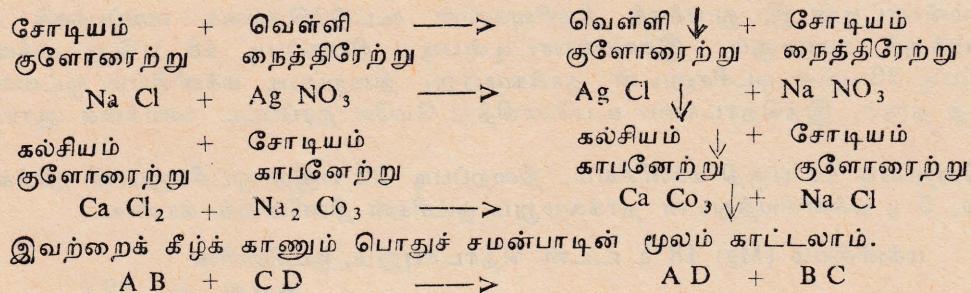


பொது சமன்பாடாகப் பின்வருமாறு எழுதலாம்:



2.3.4 இரட்டை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கங்கள்

இரு அயன்சேர்வைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று தாக்கமுறையில் இத்தாக்கம் ஏற்படுகின்றது. ஒரு சேர்வையின் நேர் அயன் மற்றைய சேர்வையின் மறை அயனுடன் தாக்கமுறையில் புதுச் சேர்வைகள் இரண்டை உருவாக்கும்.

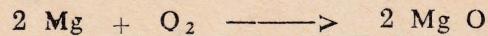


இத்தாக்கம் இரட்டை இடப்பெயர்ச்சித் தாக்கம் எனப்படும்.

இப்பாடத்தில் கற்றவைகளை உபயோகிக்கக்கூடிய கணிப்புகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

மக்னீசியம் 5 g உடன் தாக்கமுறை ஒட்சிசனின் நிறையைக் காண்க?

முதலில் சமநிலைப்படுத்திய சமன்பாட்டை எழுதுங்கள்.



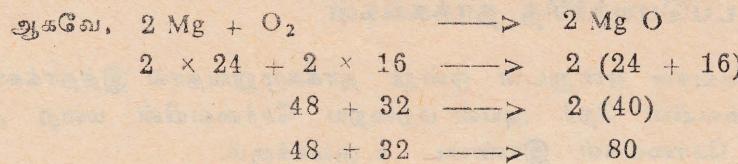
அனுத்தினிவு அட்டவணையை உபயோகித்து, மக்னீசியத்தினதும் ஒட்சிசனினதும், அனுத்தினிவைக் காணுங்கள். அவை, முறையே 24, 16 என அறியலாம்.

இரசாயனக் கணிப்புகள்

மூலகம்	சார் அனுத்தினிவு	மூலகம்	சார் அனுத்தினிவு
ஐதரசன்	01	கல்சியம்	40
காபன்	12	அலுமினியம்	27
நெதரசன்	14	குளோரீன்	35.5
ஒட்சிசன்	16	செம்பு	63.5
சோடியம்	23	இரும்பு	56
கந்தகம் (சல்பர்)	32	வெள்ளி	108
பொற்றுசியம்	39	தங்கம்	197

அட்டவணை 2.

மேல் அட்டவணையில் சில மூலகங்களின் சார் அனுத்தினிவுகள் தரப்பட்டுள்ளன.



சமன்பாட்டின் இடது பக்கத் திணிவுகளின் கூட்டுத்தொகை வலப்பக்கக் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமமாகும். இச்சமன்பாட்டின்படி, நிறைப்படி 48 பங்கு மக்னீசியம், நிறைப்படி 32 பங்கு ஓட்சிசனுடன் தாக்கமுற்று, நிறைப்படி மக்னீசியம் ஓட்சைட்டு 80 பங்கைத் தரும். இத்தொடர்பை உபயோகித்து மேலே தரப்பட்ட கணக்கை ஆராயலாம்.

நிறைப்படி 48 பகுதி மக்னீசியம், நிறைப்படி 32 பகுதி ஓட்சிசனுடன் தாக்கமுறும். ஆகவே, 5 g மக்னீசியத்துடன் தாக்கமுறும் ஓட்சிசன் திணிவைக் காணக.

மக்னீசியம் (Mg) 48 g உடன் தொடர்புறும், ஓட்சிசனின் அளவு = 32 g

5g மக்னீசியத்துடன் தாக்கமுறும் ஓட்சிசனின் அளவு = $\frac{32}{48} \times 5$ g

$$= \frac{10}{3} + 33\frac{1}{3} \text{ g}$$

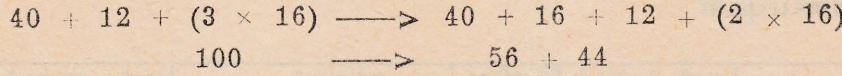
ஃ தேவைப்படும் ஓட்சிசனின் திணிவு = 3.33 g

11. கல்சியம் காபனேற்றை வெப்ப மேற்றுவதன் மூலம் கல்சியம் ஓட்சைட்டு அல்லது நீருத சுண்ணாம்பைப் பெறலாம். நீருத சுண்ணாம்பு 10 kg பெறுவதற்காக, எவ்வளவு கல்சியம் காபனேற்றை வெப்பமேற்ற வேண்டும்?

முதலில் சமப்படுத்திய சமன்பாட்டை எழுதுவோம்.



இப்போது அனுத்திணிவை உபயோகித்து, மூலக்கூற்றுத் திணிவை எழுதுவோம்.



ஆகவே, கல்சியம் காபனேற்று 100 பகுதிகளிலிருந்து கல்சியம் ஓட்சைட்டு 56 பகுதி கள் பெறப்படும். அல்லது, கல்சியம் ஓட்சைட்டு 56 பகுதிகளைப் பெறுவதற்குக் கல்சியம் காபனேற்று 100 பகுதிகள் தேவைப்படும். ஆகவே, கல்சியம் ஓட்டைசைட்டு 10 kg பெறுவதற்குத் தேவைப்படும் கல்சியம் காபனேற்றின் நிறை,

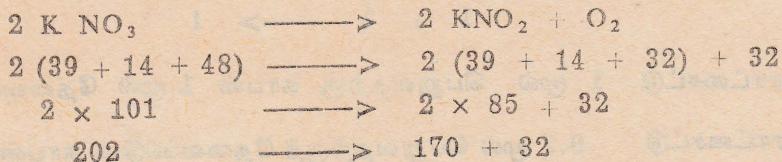


$$\text{Ca O } 10 \text{ kg} \longrightarrow \frac{100}{56} \times 10 = \frac{250}{14} = 17.86 \text{ kg}$$

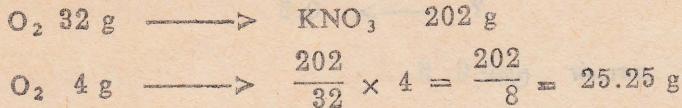
ஆகவே, 17.86 kg சுத்தமான சுண்ணாம்புக் கற்கள் தேவைப்படும்.

111 ஓட்சிசன் 4 g பெறுவதற்கு எவ்வளவு பொற்றுசியம் நெத்திரேற்றைப் பிரிக்கயுறச் செய்ய வேண்டும்?

முன்போல் சமப்படுத்திய சமன்பாட்டை எழுதுங்கள்.



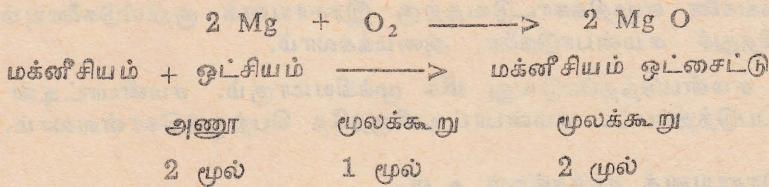
- 32 பகுதி ஓட்சினைப் பெற்றுக்கொள்வதற்குப் பொற்றுசியம் நெத்திரேற்று 202 பகுதிகள் தேவைப்படும்.



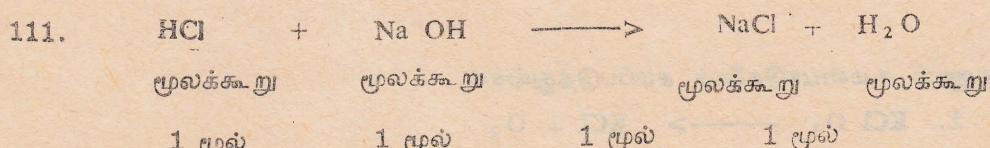
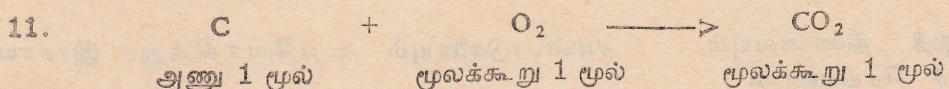
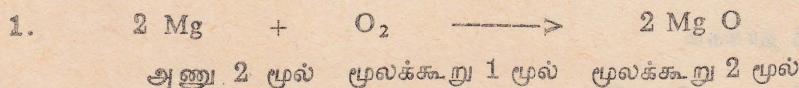
தேவைப்படுப் KNO_3 திணிவு 26.25 g ஆகும்

மூல்களில் கணித்தல்

இதற்கு முந்திய பாடங்களில் மூல்பற்றி நீங்கள் படித்துள்ளதை மீண்டும் நினைவு படுத்திப் பாருங்கள். கீழ்க்காணும் தாக்கத்தைக் கவனியுங்கள்.

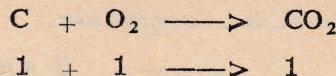


இது சமநிலையிலுள்ள ஒரு சமன்பாடாகும். மக்னீசியம் அனு 2 மூல்கள் ஓட்சிசன் மூலக்கூறு ஒரு மூல் உடன் தாக்கமுற்ற மக்னீசியம் ஓட்சைட்டு மூலக்கூறு 2 மூல்களைப் பெற்றுக் கொடுக்கிறதென மேற்கூறிய சமன்பாட்டிலிருந்து அறியலாம்.



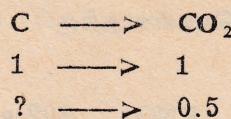
உதாரணம்:

காபனீரொட்சைட்டு மூல் 0.5 பெற்றுக்கொள்வதற்கு எவ்வளவு காபன் மூல்கள் தேவைப்படும்?



காபனீரோட்சைட்டு 1 மூல் பெறுவதற்கு காபன் 1 மூல் தேவைப்படும்.

காபனீரோட்சைட்டு 0.5 மூல் பெறுவதற்குத் தேவைப்படும். காபன் மூல் எண்ணிக்கை·



ஃ தேவைப்படும் காபன் மூல 0.5

பொழிப்பு

மூடிய தொகுதியொன்றில் இரசாயனத் தாக்கத்தின் முன்பிருந்த தினிவு இரசாயனத் தாக்கத்தின் பின் காணப்படும் தினிவிற்குச் சமமாகும்.

மேற்கூறிய விதி தினிவு மாருவிதி எனப்படும்.

இரசாயனத் தாக்கங்களை எழுதிக்காட்டுவதற்கு இரசாயனக் குறியீடுகளையும் ஞத்திரங்களையும் உபயோகித்துச் சமன்பாடுகளை அமைக்கலாம்.

சமன்பாடொன்று சமன்படுத்தப்படுவது மிக முக்கியமாகும். சமன்பாட்டின் உண்மையான கருத்து சமப்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டிலிருந்தே பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

பல வகையான இரசாயனத் தாக்கங்கள் உள்.

இரசாயனச் சேர்க்கைத் தாக்கம்

இரசாயன பிரிகைத் தாக்கம்

ஒற்றைப் பெயர்ச்சித் தாக்கம்

இரட்டைப் பெயர்ச்சித் தாக்கம்

ஆகியவை சில இரசாயனத் தாக்க வகைகளாகும்.

சார் அனுத் தினிவையும் சமன்பாடுகளையும் உபயோகித்து இரசாயனக்கணிப்புகளைச் செய்யலாம்.

பயிற்சி

கீழ்க் காணும் சமன்பாடுகளைச் சமப்படுத்துங்கள்.

1. $\text{KClO}_3 \longrightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
2. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + ?$
3. $\text{PbCO}_3 \longrightarrow \text{PbO} + \text{CO}_2$
4. $\text{NaBr} + \text{CaCl}_2 \longrightarrow \text{NaCl} + \text{CaBr}_2$
5. $\text{KMnO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$

அலகு - 3

கரைசல்களும் அவற்றின் செறிவும்

3.1. கரைசல்கள்

கண்ணடிக்குவனோ ஒன்றிலுள்ள நீரினுள் உப்புப் பளிங்கு ஒன்றை இட்டுக் கலக்குங்கள். உப்புப் பளிங்கு படிப்படியாக அளவில் சிறுத்து இருதியில் மறைந்து போவதை அவதானிப்பீர்கள். கண்ணடிக்குவனோயில் எஞ்சுவது உப்புக் கரைசலாகும். உப்புப் பளிங்கு நீரில் கரைந்ததனாலேயே உப்புக் கரைசல் கிடைத்தது. கரைக்கப்பட்ட பொருள் கரையம் என அழைக்கப்பட்டது. உப்பு நீரில் கரைந்தது. எனவே, இங்கு நீர் கரைப்பான் ஆகும்.

உப்பு + நீர் → உப்புக் கரைசல்

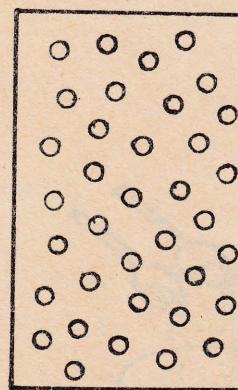
வெல்லம் + நீர் → வெல்லக் கரைசல்

அயங்கி + மதுசாரம் → அயங்கி கரைசல்

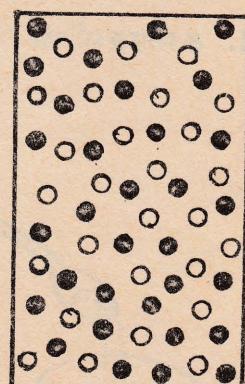
உப்புக் கரைசல், அயங்கி கரைசல், வெல்லக் கரைசல் ஆகிய எல்லாவற்றிலும் கரையம் திண்மப் பதார்த்தமாகும். கரைப்பான் திரவமாகும். இப்போது நாம் கரையமும் கரைப்பானும் ஆக்கப்பட்டுள்ள துணிக்கைகள் பற்றிக் கவனிப்போம்.



கரையம்



கரைப்பான்



கரைசல்.

படம் 3.1

கரையும்போது, கரையத்தின் துணிக்கைகள் கரைப்பானின் துணிக்கைகளுக்கு இடையே செல்கின்றன. கரையத்தின் துணிக்கைகள் எல்லா இடங்களுக்கும் பரம்பிச் செல்வதால் கரையத்தின் சுவை, நிறம் போன்ற இயல்புகளும் கரைசலினுள் பரம்பிச் செல்கின்றன.

ஒரு திரவம் மற்றொரு திரவத்துடன் நன்கு கலப்பதாலும் கரைசல்கள் தோன்றுகின்றன.

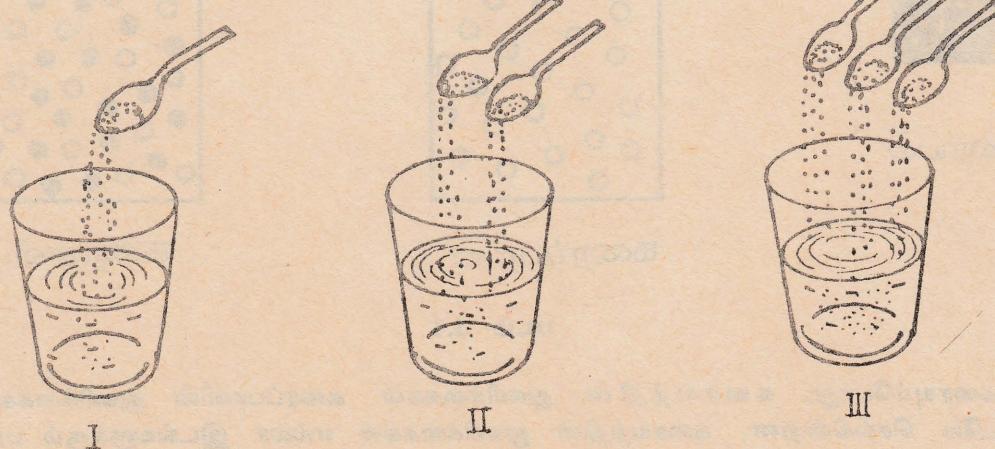
உதாரணம் - மதுசாரமும் நீரும்

இவ்வாரை கரைசல்களில் கரைப்பானாக அமைவது அதிகளவில் காணப்படும் திரவமாகும். கூடிய கனவளவு நீருடன், குறைந்த கனவளவு மதுசாரம் கலக்கப் பட்டால், கரைப்பானாக நீரும் கரையாக மதுசாரமும் அமைகின்றன.

வாயுவொன்று ஒரு திரவத்தில் கரைவதனாலும் கரைசல்கள் தோன்றுகின்றன. போத்தல்களில் இப்பட்டு முடியினால் காற்றுப்புகாதபடி முத்திரையிடப்பட்டுள்ள சோடா நீர், அவ்வாரை தொரு கரைசலாகும். காபனீரோட்சைட்டு வாயுவை நீரில் கரைப்பதன் மூலம் சோடாநீர் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் கரையம் காபனீரோட்சைட்டாகும். கரைப்பான் நீராகும்.

குளிர்பான வகைகள், தேனீர், கோப்பி போன்ற பான வகைகள் யாவும் கரைசல் களாகும். இக்கரைசல்களில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கரையங்கள் கரைந்துள்ளன. ஆற்று நீர் கூட, புவியிலடங்கியுள்ள பல்வேறு உப்புவகைகள் சிறிதளவிலாவது கரைந்து காணப்படும் ஒரு கரைசலாகும். பெருஞ் சமுத்திரங்களில் காணப்படுவது உலகிலுள்ள மிகப் பெரிய கரைசலாகும். கடல் நீரில் கரைந்துள்ள உப்புக்களுள் சோடியம் குளோரைட்டு (கறியுப்பு), மக்னீசியம் சல்பேற்று, (இந்தியுப்பு), மக்னீசியம் குளோரைட்டு, கல்சியம் சல்பேற்று (ஜிப்சம்), பொற்றுசியம் குளோரைட்டு என்பன பிரதான இடத்தைப் பெறுகின்றன.

3.2. கரைசலின் செறிவு



படம் 3.2

படம் 3.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ள கண்ணுடிக்குவனோகள் மூன்றினுள்ளும் முறையே சம கனவளவு நீர் இடப்பட்டுள்ளது. முதலாவது குவனோயுள் ஒரு தேக்கரண்டி வெல்லமும், இரண்டாவது குவனோயுள் இரண்டு தேக்கரண்டி வெல்லமும், மூன்றாவது குவனோயுள் மூன்று தேக்கரண்டி வெல்லமும் இடப்பட்டுக் கரைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வொவல்வெரு வெல்லக் கரைசலையும் தனித்தனியே சுவைத்துப் பார்க்கையில்,

- (I) முதலாவது கரைசலின் இனிமை குறைவானது.
- (II) இரண்டாவது கரைசலின் இனிமை முன்னையதைவிட சிறிது அதிகமானது.
- (III) மூன்றாவது கரைசலின் இனிமை முன்னையவற்றைவிட அதிகமானது.

சமகனவளவு நீரில் கரைக்கப்பட்ட வெல்லத் தின் அளவு வேறுபட்டமையினாலேயே சுவை வேறுபட்டுக் காணப்பட்டது. வேறோர் விதத்தில் கூறுவதாயின், வெல்லத்தின் செறிவு வேறுபட்டமையினாலேயே சுவை வேறுபட்டது என்றாம். முதலாவது கரைசலிலிருந்து மூன்றாவது கரைசல் வரை முறையே செறிவு அதிகரிக்கின்றது. அதாவது, அலகுக் கனவளவில் கரைந்துள்ள பதார்த்தத்தின் தினிவு அதிகரித்துள்ளது. இங்கு நாம் பயன்படுத்திய கரைப்பானின் கனவளவு ஒரு இலீற்றாயின் (1) செறிவை நாம் பின்வருமாறு வரைவிலக்கணம் கூறலாம். கரைசலின் செறிவு என்பது, ஒரு கனத்சம மீற்றர் (11) கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரையத்தின் தினிவாகும். செறிவு குறைந்த கரைசல்கள் ஜதான கரைசல்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

செறிவை அளக்கும் அலகுகள்

கரையத்தின் தினிவு கிராம்களில் அளக்கப்பட்டதாயின், செறிவை இலீற்றஞக்கு கிராம் எனக் காட்டமுடியும். கரைசலின் செறிவைக் குறிப்பிடுகையில், கரைசலின் ஒரு கன தசம மீற்றரில் (ஒரு இலீற்றரில்) கரைந்துள்ள கரைய மூல்களின் எண்ணிக்கையும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. கரைசலின் ஒரு கனத்சம மீற்றரில் (ஒரு இலீற்றர்) 1 மூல் கரையம் கரைந்திருப்பின் அக்கரைசல் 1 M அல்லது ஒரு மூலர் கரைசலாகும்.

அறியப்பட்ட கனவளவுகளைக் கொண்ட கரைசல்களைத் தயாரித்தல்

ஒரு இலீற்றர் 1 M சோடியங்குளோரைட்டுக் (Na Cl) கரைசலைத் தயாரித்தல்.

முதலாவதாக, ஒரு மூல Na Cl இன் தினிவை அறிந்து கொள்ளல் வேண்டும்.

$$\begin{aligned} \text{ஒரு மூல Na Cl இன் தினிவு} &= (23 + 35.5)\text{g} \\ &= 58.5\text{g} \end{aligned}$$

58.5 g Na Cl ஜி நிறுத்துக் கொள்ளுங்கள். ஒரு இலீற்றர் கனவளவு அடையாள மிடப்பட்டுள்ள குடுவையொன்றுள் அவ்வுப்பை இட்டுச் சிறிதளவு நீர் சேர்த்துக் கரைத்துக் கொள்ளுங்கள். பின்னர் ஒரு லீற்றர் அடையாளம் வரை படிப்படியாக நீர் சேர்த்துக் கொள்ளுங்கள். இப்போது கிடைக்கும் கரைசல் 1 M NaCl கரைசலாகும்.

நாம் கறியுப்பாகப் பயன்படுத்தும் உப்பு, தூய சோடியங் குளோரைட்டல்ல. அவ்வுப்பில் சோடியங் குளோரைட்டுடன் மற்றும் சில உப்புக்களும் கலந்துள்ளன. எனவே, சோடியங்குளோரைட்டின் மூலர்க்கரைசல்களைத் தயாரிப்பதற்காக, ஆய்கூடத்தில் உள்ள தூய சோடியங் குளோரைட்டையே பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.

சோடியங் காபனேற்று, சோடியமிருகாபனேற்று, சோடியஞ் சல்பேற்று, பொற்றுசியம் பரமங்கனேற்று, செப்புச் சல்பேற்று போன்ற நீரில் கரையும் தன்மையுடைய பல உப்புக்கள் ஆய்வூட்டத்தில் காணப்படும். இவ்வுப்புக்களைக் கொண்டும் எமக்கு அவசியமான செறிவைக் கொண்ட கரைசல்களைத் தயாரித்துக் கொள்ள முடியும். வெவ்வேறு பரி சோதனைகளுக்காக, ஒரு லீற்றர் கரைசலையே தயாரித்துக் கொள்ள வேண்டிய அவசியம் ஏற்படமாட்டாது. ஏறத்தாழ 100 Ml கரைசல் தேவைப்படுகின்ற ஒரு பரிசோதனைக்காக ஒரு இலீற்றர் கரைசலைத் தயாரிப்பதன் மூலம் இரசாயனப் பதார்த்தம் வீணா விரய மாகக் கூடும். ஆய்வூட்டங்களில் பெரும்பாலாக 100 Ml, 250 Ml கனவளவு குறிக்கப் பட்ட பாத்திரங்களையே காணகிறோம். எனவே, குறிப்பிட்ட செறிவைக் கொண்ட, பட்ட பாத்திரங்களையே காணகிறோம்.

1 M சோடியமிருகாபனேற்றுல் கரைசலின் (Na HCO₃) 250 ml ஐத் தயாரித்தல்

$$1 \text{ மூல } \text{Na HCO}_3, \text{ இன் திணிவு} = (23 + 1 + 12 + 48) \text{ g} \\ = 84 \text{ g}$$

மூலர்த்திறன் 1 ஆக இருக்க வேண்டுமெனின்

1000 ml இல் அடங்கியிருக்க வேண்டிய

$$\text{Na HCO}_3, \text{ இன் திணிவு} = 84 \text{ g}$$

மூலர்த்திறன் 1 ஆக இருக்க வேண்டுமெனின்

250 ml இல் அடங்கியிருக்கவேண்டிய

$$\text{Na HCO}_3, \text{ இன் திணிவு} = \frac{84}{1000} \times 250 \text{ g} \\ = \frac{84}{4} = 21 \text{ g}$$

21 g Na HCO₃, இனை நீரில் கரைத்து 250 ml அளவாகும் வரை நீரைச் சேர்ப்பதால் 250 ml 1, IM கரைசலைத் தயாரித்துக் கொள்ள முடியும்.

0.1 M வெள்ளி நெந்ததிரேற்றுக் (Ag NO₃) கரைசலின் 250 ml இல் அடங்கியுள்ள வெள்ளி நெந்ததிரேற்றின் திணிவைத் துணிதல்

$$\text{ஒரு மூல } \text{வெள்ளி நெந்ததிரேற்றின் திணிவு} = (108 + 14 + 48) \text{ g} \\ = 170 \text{ g}$$

$$1 \text{ M Ag NO}_3, 1000 \text{ ml இல் கரைந்துள்ள திணிவு} = 170 \text{ g}$$

$$0.1 \text{ M Ag NO}_3, 1000 \text{ ml இல் கரைந்துள்ள திணிவு} = \frac{170}{10} = 17 \text{ g}$$

$$0.1 \text{ M Ag NO}_3, 250 \text{ ml இல் கரைந்துள்ள திணிவு} = \frac{17}{1000} \times 250 \text{ g}$$

$$0.1 \text{ M Ag NO}_3, 250 \text{ ml இல் கரைந்துள்ள திணிவு} = \frac{17}{4} \\ = 4.25 \text{ g}$$

தரப்பட்டுள்ள யாதேனுமோடு திணிவு கரைந்துள்ள கரைசலின் மூலத்திறணைத் துணிதல்

20 g சோடியம் ஜதரொட்சைட்டு (Na OH)

250 ml கரைசலில் கரைந்திருப்பின் அக்கரைசலின் மூலர்த்திறன் யாது?

அக்கரைசலின் 1000 ml இல் கரைந்துள்ள சோடியம்

$$\text{ஜதரொட்சைட்டின் திணிவு} = \frac{20}{250} \times 1000 \text{ g}$$

$$= 80 \text{ g}$$

1000 ml இல் 40 g Na OH கரைந்திருப்பின்

மூலர்த்திறன் = 1

(இரு கிராம் மூல Na OH இன் திணிவு = 40 g)

Na = 23, O = 16. H = 1

ஃ 1000 ml இல் 80 g கரைந்திருக்கையில்

$$\text{மூலர்த்திறன்} = \frac{1}{40} \times 80$$

$$= 2 \text{ M}$$

3.3. கரைசலின் அடர்த்தியும் அதன் செறிவும்

கரைசல்களின் செறிவுக்கும் அவற்றின் அடர்த்திக்கும் தொடர்பேதுமுண்டா எனக் கவனிப்போம்.

கண்ணுடிக்குவளை ஒன்றுள் 100 ml நீரை இடுக்கள். அந்நில் ஒரு கரண்டி வெல்லத்தைக் கரைத்து அக்கரைசலின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள். இதற்காக முதலில் வெறும் குவளையின் திணிவை அறிந்து கொள்ளல் வேண்டும். கரைசலுடன் கூடிய குவளையின் திணிவிலிருந்து, வெறுங்குவளையின் திணிவைக் கழிப்பதன் மூலம் கரைசலின் திணிவை அறிந்துகொள்ள முடியும்.

$$\text{வெறும் குவளையின் திணிவு} = m_1 \text{ g}$$

$$\text{கரைசலுடன் குவளையின் திணிவு} = m_2 \text{ g}$$

$$\therefore \text{கரைசலின் திணிவு} = (m_2 - m_1) \text{ g}$$

பின்னர், மேற்படி கரைசலுடன் இன்னொரு கரண்டி வெல்லத்தை இட்டுக் கரைத்து மீண்டும் கரைசலின் திணிவை அறிந்து கொள்ளுங்கள். இவ்வாறே இடும் வெல்லக் கரண்டிகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்து அவ்வொவ்வாரு சந்தர்ப்பத்தின் போதும் திணிவுகளை அறிந்து கொள்ளுங்கள்.

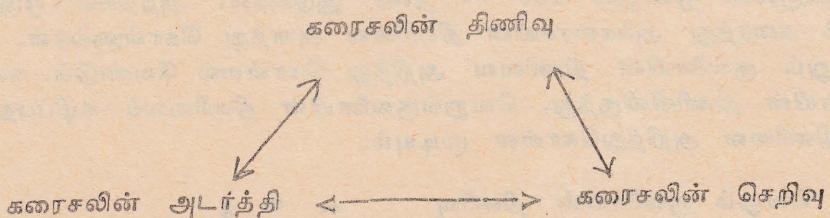
பின்னர் அவ்வொவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் கரைசலின் அடர்த்தியைக் கணித்துக் கொள்ளுங்கள்.

$$\text{முதலாவது சந்தர்ப்பத்தில் திணிவு} \\ \text{முதலாவது சந்தர்ப்பத்தில் அடர்த்தி} = \frac{\text{முதலாவது சந்தர்ப்பத்தில் திணிவு}}{100 \text{ ml}}$$

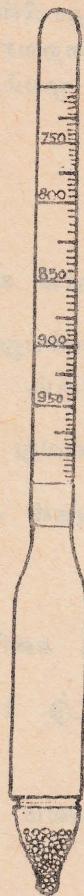
$$\text{இரண்டாவது சந்தர்ப்பத்தில் திணிவு} \\ \text{இரண்டாவது சந்தர்ப்பத்தில் அடர்த்தி} = \frac{\text{இரண்டாவது சந்தர்ப்பத்தில் திணிவு}}{100 \text{ ml}}$$

$$\text{மூன்றாவது சந்தர்ப்பத்தில் அடர்த்தி} = \frac{\text{மூன்றாவது சந்தர்ப்பத்தில் திணிவு}}{100 \text{ ml}}$$

மேலே காட்டப்பட்ட மூன்று சந்தர்ப்பங்களிலும் கனவளவு மாறுது காணப்படுகிறது. எனினும், கரைக்கப்பட்ட வெல்லத்தின் திணிவு வேறுபட்டமையால், கரைசலின் அடர்த்தியும் வேறுபட்டது. கரைசலின் திணிவு வேறுபடும்போது, கரைசலின் செறிவும் வேறுபடுகிறது. செறிவு வேறுபடும்போது கரைசலின் அடர்த்தி வேறுபடுகிறது.



மேலே நீங்கள் தயாரித்த வேறுபட்ட செறிவைக் கொண்ட கரைசல்களை, ஈரமானி யினால் பரிசோதித்துப் பாருங்கள். குறைந்த செறிவுடைய கரைசலினுள் திரவமானி கூடுதலான ஆழத்திற்கு அமிழ்கிறது. கூடிய செறிவுடைய கரைசலினுள் திரவமானி குறைந்த ஆழத்திற்கு அமிழ்கிறது.



தாழ்
செறிவு

உயர்
செறிவு

நீர்மாணி

படம் 3.3 ஈரமாணி

சில சந்தர்ப்பங்களில் கரைசல்களின் நிலையைப் பரிட்சிப்பதற்காக, இந்த முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. பாலின் அடர்த்தி குறிப்பிட்ட நிலையில் காணப்பட்டால் மாத்திரமே தேசிய பாற்சபையினால் பால் கொள்வனவு செய்யப்படுகின்றது. பாலிக் கொள்வனவு செய்யும் நிலையங்களில், பாலின் அடர்த்தியை அறிந்து கொள்வதற்காக. ஈரமாணி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பாலில் கூடுதலான அளவு நீர் அடங்கியிருப்பின் அப்பாலின் அடர்த்தி குறைவானதாகக் காட்டப்படும். இவ்வாருன அடர்த்தி குறைந்த பாலை விற்பனை செய்ய முடியாது. தம்மிடம் ஈரமாணியிருப்பின் பால் உற்பத்தியாளருக்கு தமது வீடுகளிலேயே பாலின் தரத்தைப் பரிசோதித்துப் பார்த்துக் கொள்ள முடியும்.

மோட்டார் வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் மின்கலவடுக்குகளில் அடங்கியிருப்பது சல்பூரிக்கமிலமாகும். மின்கலவடுக்கின் சத்தி விரயமாகும்போது, அமிலத்தின் செறிவும் படிப்படியாகக் குறைவடைகின்றது. மின்கலவடுக்கில் அடங்கியுள்ள அமிலம் உரிய அடர்த்தியைக் கொண்டுள்ளதா என அறிந்து கொள்வதற்காக ஈரமாணி பயன்படுத்தப்

படுகிறது. கரமானி கூடுதலாக அமிழ்கின்றதாயின் அமிலத்தின் அடர்த்தி குறை வானதாகும். அதாவது, அதன் செறிவு குறைவானது. இவ்வாரூன் சந்தர்ப்பத்தில் மின்கலவடுக்கை மீண்டும் மின்னேற்றுவதன் மூலம் அதனை உரிய நிலைக்குக் கொண்டு வர முடியும்.

பொழிப்பு

கரையமும் கரைப்பானும் ஒன்று சேர்வதால் கரைசல் தோன்றுகிறது.

யாதேனுமொரு கரைசலின் செறிவு என்பது ஒரு இலீற்றர் கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரையத்தின் திணிவாகும்.

கரையத்தின் திணிவை, கிராம்களில் அல்லது மூல்களில் குறிப்பிடமுடியும்.

கரைசலின் செறிவு வேறுபடும்போது அதன் அடர்த்தியும் வேறுபடுகின்றது.

பயிற்சிகள்

1. பின்வரும் கரைசல்களின் மூலத்திற்கைக் கணிக்க.

(1) 4 g சோடியம் ஐதரோட்சைட்டு 100 ml கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைசல்

(11) 36.5 g ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம், 2 ml கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைசல்.

(111) 17 g வெள்ளி நெந்திரேற்று, 500 ml கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைசல்.

2. பின்வரும் கரைசல்களில் கரைந்துள்ள கரையத்தின் திணிவைக் கணிக்க.

(1) 1 l, 2 M சோடியம் ஐதரோட்சைட்டுக் கரைசலிலடங்கியுள்ள சோடியமைரோட்சைட்டு.

(11) 500 ml 0.5 M ஐதரோக்குளோரிக்கமிலக் கரைசலிலடங்கியுள்ள ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம்.

(111) 100 ml, 0.5 M சோடியம் ஐதரோட்சைட்டுக் கரைசலிலடங்கியுள்ள சோடியமைத்தரோட்சைட்டு.

(மேற்படி கணித்தல்களுக்கு அவசியமான அணுத்திணிவுகள்)

பின்வருமாறு :- Na = 23, O = 16, H = 1, Cl = 35.5,

Ag = 108, N = 14)

அலகு - 4

மனித உடலினுள் பதார்த்தங்கள் கொண்டு செல்லப்படுதல்

4.1 குருதி

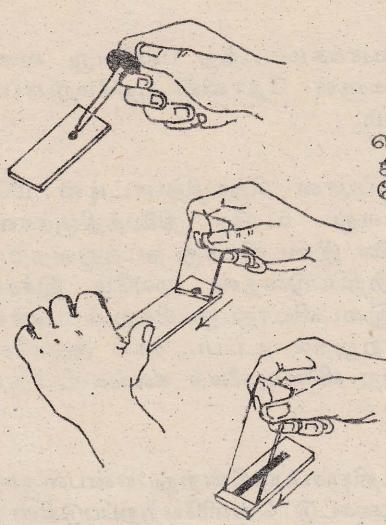
மனித உடல், பல்வேறு தொழில்களுக்கென இயைபாக்கமடைந்த பல்வேறு வகைப் பட்ட கோடிக்களைக்கான கலங்களாலானது. இக்கலங்களுள் தோவின் புறமேற்பரப்பில் காணப்படும் கலங்கள் மாத்திரம் உயிரற்ற கலங்களாகும்.

உடலிலுள்ள எல்லா உயிர்க் கலங்களினதும் சிறப்பான தொழிற்பாட்டின் மீதே, எமது உடலின் ஒழுங்கான தொழிற்பாடு தங்கியுள்ளது. உயிர் நிலைத்திருக்கவும், உடலினுள் நிகழும் பல்வேறு அனுசேப்த தொழிற்பாடுகளை இடைவிடாது நடத்துவதற்கும் சக்தி அவசியமானது. கலங்களுள் உணவு ஒட்சியேற்றப்படுவதன் மூலமே இச்சக்தி பெற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது. எனவே, கலங்களுக்கு, இடைவிடாது ஒட்சிசனும் உணவும் வழங்கப்படல் வேண்டும். அத்தோடு, உணவை ஒட்சியேற்றுதல் உட்பட சகல அனுசேப்த தொழிற்பாடுகளின் போதும் தோன்றுகின்ற அவசியமற்ற விளைவுகளைக் கலங்களிலிருந்து வெளியேற்றவும் வேண்டும்.

நாம் உட்சவாசிக்கும்போது உடலினுள் ஒட்சிசன் உறிஞ்சப்படுகின்றது. என்பதையும், வெளிச்சவாசிக்கும்போது உடலிலிருந்து காபனீரோட்சைட்டு வெளியேற்றப்படுகின்றது. என்பதையும் நீங்கள் முன்னைய ஆண்டில் கற்றிருப்பீர்கள். இந்த வாயுப் பரிமாற்றம் நுரையீரல்களுள் நடைபெறுகின்றது. எனினும், கலங்களினுள் நிகழும் உணவு ஒட்சியேற்றத்தின்போதே காபனீரோட்சைட்டு தோன்றுகிறது. ஒட்சிசன் வாயு, நுரையீரல்களிலிருந்து, கலங்களுக்கும், காபனீரோட்சைட்டு கலங்களிலிருந்து நுரையீரல்களுக்கும் கொண்டு செல்லப்படல் வேண்டும். இவ்வாருக, உணவு, வாயுக்கள், பிற தேவையற்ற பதார்த்தங்கள் ஆகியன கொண்டு செல்லப்படுவதற்காக உடலினுள் யாதேனுமொரு ஊடகம் இருத்தல் வேண்டும். அதுவே திருவ ஊடகமான குருதியாகும்.

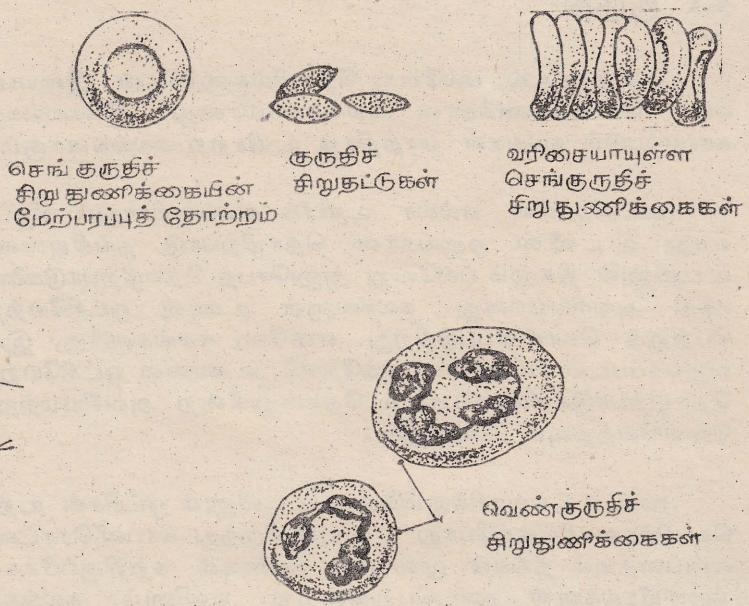
குருதி என்பது எவ்வாறு தொருப்பதார்த்தம் என்பதை இப்போது கவனிப்போம். குருதி சிவப்பு நிறமான ஒரு திரவம் என்பதை நாம் அறிவோம். சாதாரணமான ஒரு மனிதனின் உடலினுள் ஏற்ததாழ 5.5 இலிற்றா குருதி அடங்கியுள்ளது. ஒரு துளிக்குருதியை நுணுக்குக்காட்டியினுடாக அவதானிப்பதன் மூலம் நாம் குருதி பற்றிய விபரங்களை அறிந்து கொள்ள முடியும்.

சுவாலையில் பிடித்துக் கிருமியறிக்கப்பட்ட ஊசியோன்றின் உதவியுடன் மதுசாரத்தினுல் சுத்தப்படுத்திய விரல் நுனியில் ஓரிடத்தில் துளையுங்கள். விரலை நசித்து ஒரு துளி குருதியை வழுக்கியொன்றின்மீது இடுங்கள். (அந்த விரல் நுனியில் மின்டும் மதுசாரம் தடவப்படல்வேண்டும்). வழுக்கியின் மீது இடப்பட்ட குருதியின் மீது 0.9% சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசலின் ஒரு துளியை இடுங்கள். மற்றெருகு வழுக்கியின் உதவியுடன் அக்குருதித் துளியை வழுக்கியின் மீது பரப்பிக்கொள்ளுங்கள். இதனை நுணுக்குக் காட்டியினுடாக அவதானிக்கையில் பாயத்தில் பெருந்தொகையான கலங்கள் தெண்படுகின்றன. அவற்றுள் பெரும்பாலான கலங்கள் சிவப்பு நிறமானவை. சிவப்புக்கலங்களைத் தவிர வெவ்வேறு அளவுடைய பிற கலங்களும் பல காணப்படுகின்றன. குருதியில் அடங்கியுள்ள இப்பகுதிகள் ஒவ்வொன்றினைப் பற்றியும் இப்போது கவனிப்போம்.



படம் 4.1

வழக்கியின் மீது குருதித்துளியைப் பரப்புதல்



படம் 4.2 குருதியின் கூறுகள்

4.1.1. செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள்

குருதியில் அடங்கியுள்ள செந்திறக்கலங்கள் செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. பரிசோதிப்பதற்கு எடுத்துக்கொண்ட மாதிரித்துளிக் குருதியில் அதிக அளவில் காணப்படுவதை செங்குருதிச்சிறுதுணிக்கைகளாகும். இவை இருபக்கங்களும் உட்குழிவான தட்டை வடிவுடையவை. இக்கலங்களுள் ஒன்றைத் தனியாக நோக்கும்போது மஞ்சள் நிறமாகவும், கூட்டமாக இருக்ககையில் செந்திறமாகவும் காட்சியளிக்கின்றன. குருதிக்குச் செந்திறத்தைக் கொடுப்பதை இச்செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளே ஆகும். செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளுள் ஈமோகுளோபின் எனப்படும் சேர்வை காணப்படுகின்றமையினாலே அவை செந்திறமாகக் காட்சியளிக்கின்றன. கூடிய ஒட்சிசன் செறிவைக் கொண்ட, நுரையீரவில் இந்த ஈமோகுளோபின் சேர்வை ஒட்சிசனுடன் சேர்ந்து ஒட்சி ஈமோகுளோபின் எனும் உறுதியற்ற சேர்வையை ஆக்குகின்றது. இது செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளினுள்ளேயே நடைபெறுகின்றது. இதன் காரணமாகக் குருதி பிரகாசமான செந்திறத்தைப் பெறுகிறது. குருதி, குருதிக் கலன் களினுடாகப் பாய்ந்து சென்று கலங்களையடைந்ததும், அந்த உறுதியற்ற சேர்வை, பிரகையடைந்து ஒட்சிசனை விடுவிக்கின்றது. இவ்வாருக விடுவிக்கப்படுகின்ற ஒட்சிசன் கலன்களுக்குக் கிடைக்கின்றது.

முலையுட்டிகளின் செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளில் கரு காணப்படுவதில்லை. இவை குறுகிய ஆயுட்காலத்தைக் கொண்டவை. இச்செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகள், சுரவிழும் மன்னீரவிலும் உடைக்கப்படுகின்றன. செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள் சிவப்பு என்பு மச்சையில் உற்பத்தியாகக்கப்படுகின்றன.

4.1.2. வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள்

குருதியில், செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளைத் தவிர, பருமனில் அவற்றை விடப் பெரியதும், குறிப்பிட்ட ஒரு வடிவம் அற்றவையுமான கலங்களும் அடங்கியுள்ளன. இவை வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இக்கலங்களில் கரு காணப்படுகிறது. கருவினதும் கல முதலுருவின் தன்மைக்கும் ஏற்ப இருவகையான வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள் காணப்படுகின்றன. சில வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள் உடலினுட் புகும் நோயுண்டாக்கும் பற்றீரியாக்களையும், வைரசுக்களையும் விழுங்கி விடுகின்றன. மற்றைய சில வெண்குருதிக் சிறுதுணிக்கைகள் நோய்க் கிருமிகளுக்கு எதிரான “பிறபொருளெதிரிகளை” உற்பத்தி செய்கின்றன. மன்னீரல், திண்டீர்ச் சுரப்பிகள் போன்ற நினைவீர் இழையங்களினுள்ளும், என்பு மச்சையினுள்ளும் வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. பொதுவாக ஒருவரிடம் எடுக்கப்பட்ட குருதி மாதிரித்துளியொன்றில் ஏற்றதாழ 600 செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளுக்கு ஒரு வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கை என்ற வீதத்தில் அடங்கியிருக்கும்.

4.1.3. குருதிச் சிறுதட்டுக்கள்

குருதிக் கலங்களைத் தவிர, மேலும் சிறிய உடல்களும் குருதியில் அடங்கியுள்ளன. சிறுதட்டுக்கள் என அழைக்கப்படும் இவற்றில் கரு காணப்படுவதில்லை. இவை குருதி உறைவதற்கு உதவிபுரிகின்றன. உடலில் ஏதேனும் காயம் ஏற்பட்டதும் இக்குருதிச் சிறுதட்டுக்கள் உடைந்து ஒரு பதார்த்தத்தை வெளிவிடுகின்றன. அப்பதார்த்தம் ஒருவித தாக்கத்துக்கு உள்ளாகிறது. இதன் காரணமாக, பைபிரின் எனும் பதார்த்தம் தோன்றுகின்றது. வலையாகக் காணப்படும் பைபிரினுக்கிடையே செங்குருதிக்சிறுதுணிக்கைகள் தோன்றுவதனால் உறைந்து அது கெட்டியாகின்றது. இவ்வாருக்க் குருதி உறைவதன் காரணமாகக் காயத்திலிருந்து குருதி வடிதல், தடைப்படுகிறது. எனவே, குருதிச் சிறுதட்டுக்களால் ஆற்றப்படும் தொழில் செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளாலும், வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளாலும் ஆற்றப்படும் தொழில்களைப் போன்றே முக்கியமானதாகும். குருதிச் சிறுதட்டுக்களும் சிவப்பு என்பு மச்சையினுள்ளேயே உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

4.1.4. குருதித் திரவவிழையம்

குருதியின் பாயப்பகுதி, குருதித் திரவவிழையம் என அழைக்கப்படுகின்றது. குருதியில் ஏறத்தாழ 55% குருதித் திரவவிழையமாக இருக்கும். அதில் ஏறத்தாழ 92% நீராகும். உடலுக்கு அவசியமான பல பதார்த்தங்கள் குருதித் திரவவிழையத்தில் அடங்கியுள்ளன. அவற்றுள் அமினோவிலங்களும், கொழுப்பமிலங்களும், கிளிசரோல், குளுக்கோசு, கனியுப்புக்கள், விற்றமின்கள், அல்புமின் எனப்படுகின்ற திரவவிழையப் புரதம், குருதி உண்டாவதற்கு உதவும் பைபிரினேசன், பிறபொருளெதிரிகள், ஓமோன் கள் எனப்படுகின்ற இரசாயனச் சேர்வைகளும், யூரியா போன்ற கழிவுப் பொருள்களும் அடங்குகின்றன. கலங்களிலிருந்து நுரையீரல்களுக்கு காபஸீரோட்சைட்டைக் கொண்டு செல்வது குருதித் திரவவிழையமாகும். எனினும், இது காபஸீரோட்சைட்டாக இல்லாமல் இருகாபனேற்று அயன்களாகவே கொண்டு செல்லப்படுகின்றது.

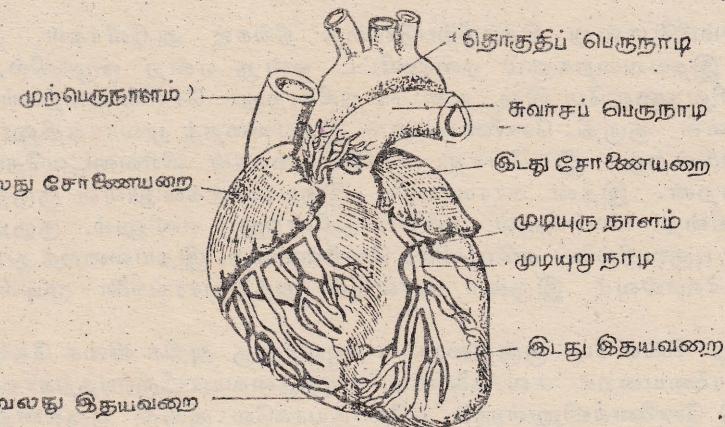
4.2. மனித இதயமும் அதன் தொழிற்பாடுகளும்

எமது உடலினுள் உணவு, வாயு வகைகள், கழிவுப் பொருள்கள் என்பன குருதி யின் மூலமே கொண்டு செல்லப்படுகின்றன என்பதை அறிந்து கொண்டோம். முழு உடலினுள்ளும் குருதியைப் பாய்ச்சுவதற்கென விசேடமாயமைந்த, குருதிப் பம்பியொன்றும், கலன் தொகுதியொன்றும், இருக்கவேண்டியது அவசியமாகும். எமது உடலினுள் அமைந்துள்ள இவ்விசேட பம்பி இதயம் ஆகும்.

4.2.1 இதயம்

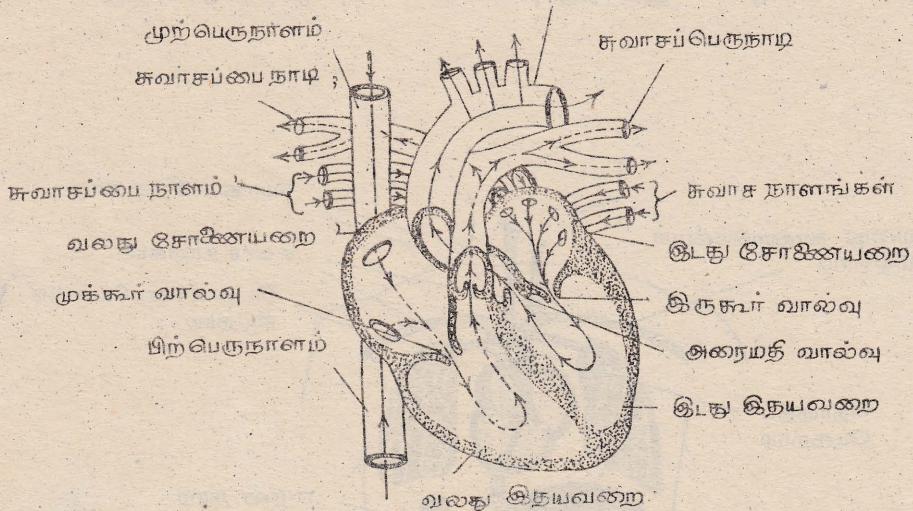
இதயம் நெஞ்சறையினுள் நுரையீரல்கள் இரண்டுக்கும் இடையே அமைந்துள்ளது. அது மெல்லிய மென்சவ்வுகள் இரண்டினால் முடிக் கவசமிடப்பட்டுள்ளது. இம்மென்சவ்வுகள் இதயச்சுற்று மென்சவ்வுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன, அவற்றுக்கிடையே காணப்படும் இதயச் சுற்றுப் பாயத்தினாலும் இதயத்திற்குப் பாதுகாப்பு கிடைக்கின்றது. இப்பாயம் இதயத்தை ஈரவிப்பாக வைத்திருப்பதோடு அதைப் பெளதிக அதிர்ச்சியினின்றும் பாதுகாக்கின்றது.

இதயத்தின் அக்குழி பிரதானமான நான்கு அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த அறைகள் பிரிசுவர்களின் மூலம் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இதயத்தின் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ள மெல்லிய சுவர்களைக் கொண்ட அறைகள் இரண்டும் சோனைகள். அல்லது சோனையறைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. கீழ்ப்பகுதியில் அமைந்துள்ள அறைகள் இரண்டும் இதய அறைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக சோனைகளின் சுவர் களைவிட இதயவறைகளின் சுவர்கள் தடித்தவை. மேலும் இடது இதயவறையின் சுவரானது வலது இதயவறையின் சுவரை விடக்கூடிய தடிப்பையுடையதாகும். சோனையறைகள் இரண்டுக்குமிடையே அல்லது இதயவறைகள் இரண்டுக்குமிடையே எவ்வித துவாரங்களும் காணப்படுவதில்லை. எனினும், ஒவ்வொரு சோனையறையும் அதே பக்கத்தைச் சேர்ந்த இதய அறையுடன் தொடர்புறும் வண்ணம் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒவ்வொரு துவாரம் அமைந்துள்ளது. இவை, சோனையறை - இதயவறைத்துவாரம் என அழைக்கப்படுகின்றன, இந்த இரண்டு சோனையறை - இதயவறைத்துவாரங்களையும் கட்டுப்படுத்தும் இரண்டு வால்வுகள் உள்ளன. இதயவடிப்பின்போது, இதயவறைகளிலிருந்து குருதி பாய்வதை இந்த வால்வுகள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இந்த வால்வுகள், சோனையறைகளிலிருந்து, இதயவறைகளுக்குக் குருதி பாய்வதற்கு இடமளிக்கின்றன. ஆனால், இதய அறைகளிலிருந்து சோனையறைகளுக்குள் குருதி பாய்வதைத் தடுக்கின்றன, வலது பக்கத்தில் இருக்கும் வால்வு முக்கூர் வால்வு ஆகும். இது மூன்று இதழ்களைக் கொண்டது. சோனையறைச் சுவரில் அமைந்துள்ள விசேடமான தசைநார்கள் மூலமே இந்த வால்வுகள் இயக்கப்படுகின்றன. இடது பக்கத்தில் அமைந்திருப்பது இருக்கர் வால்வு ஆகும். இது மைற்றர் வால்வு எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது. இது இரண்டு இதழ்களைக் கொண்டது.



(அ)

தொகுதிப் பெருநாடு



(ஆ)

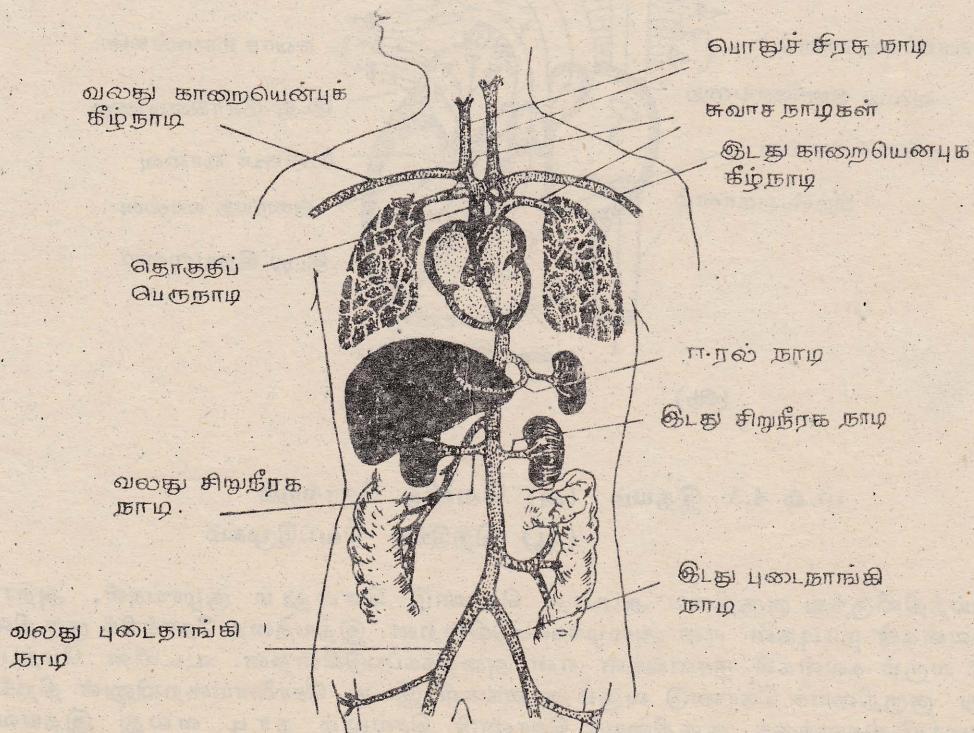
படம் 4.3 இதயம் (அ) வெளித் தோற்றும் (ஆ) நெடுக்கு வெட்டுமூகம்

இதயத்திலிருந்து குருதியை அப்பாற் கொண்டு செல்லும் குழாய்கள், அதாவது குருதிக்கலன்கள் நாடிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இதயத்தை நோக்கிக் குருதியைக் கொண்டு வரும் கலன்கள் நாளங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. உடலின் மேற்பாகத் திலிருந்து குருதியைக் கொண்டு வரும் நாளங்கள் இடது சோனையறையினுள் திறக்கின்றன. நூரையீரல்களுக்குக் குருதியைக் கொண்டு செல்லும் நாடி வலது இதயவறையிலிருந்து வெளிப்படுகிறது. உடலின் மற்றைய எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் குருதியைக் கொண்டு செல்லும் நாடி இடது இதயவறையிலிருந்து வெளிப்படுகின்றது.

இதயத்தின் தொழிற்பாடு

இதயம் ஒரு பம்பிபோன்று தொழிற்படுவதை நீங்கள் அறிவீர்கள். இதயத்தின் சோணையறைகளும், இதயவறைகளும் ஒன்றுவிட்ட ஒன்று என்ற ஒழுங்கில், சந்தப்படி சுருங்குவதாலும் விரிவதனாலுமே இது நடைபெறுகின்றது. சோணையறைகள் சுருங்கும் போது அவற்றில் உள்ள குருதி, சோணையறை - இதயவறைத் துவாரத்தினுடோக இதய வறைகளுக்குள் செல்கின்றது. இப்போது சோணையறைகள் விரிவடைவதோடு, இதய வறைகள் சுருங்குகின்றன. இதன் காரணமாக, இதயவறைகளிலுள்ள குருதி, அவற்றி விருந்து வெளிப்படுகின்ற கலன்களுள் தள்ளப்படுகின்றது. எனினும், குருதி மீண்டும் சோணையறைகளிலுள்ள புகுவதில்லை. என்னில், சோணையறை, இதயவறைத் துவாரங்களில் அழைந்துள்ள முக்கூர்வால்வும் இருகூர் வால்வும் அத்துவாரங்களை மூடிவிடுகின்றன.

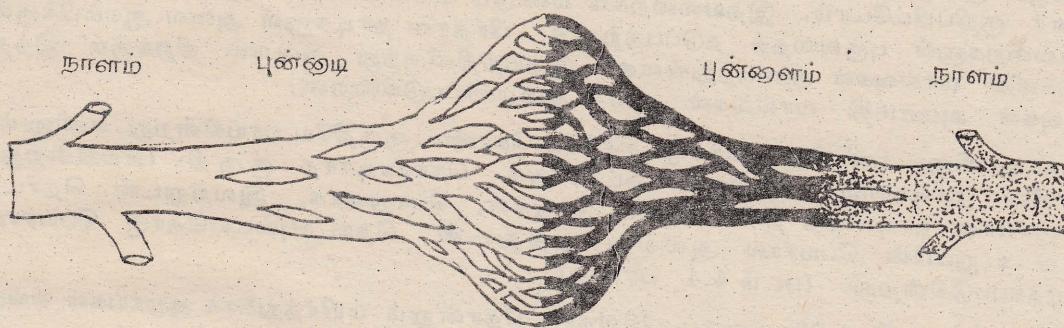
இதயத்திலிருந்து வெளியே குருதியைப் பம்புவதற்கு அதிக விசை தேவை. இதய வறைச் சுவர்கள் சோணையறைச் சுவர்களைவிட தடித்தவையாயிருப்பதற்கான காரணம் இதுவாகும். இரண்டு சோணைகளிலுள்ளும் ஓரேயடியாகவே குருதி புகுகின்றன. அதே போன்று இதயவறைகளிலிருந்து ஓரேயடியாகவே குருதி வெளியேறுகின்றது. எனவே, இதயம் சுருங்குவதும் விரிவதும் தொடர்ச்சியாகவே நடைபெறுகின்றது. சந்தத்திற்கேற்ப, இதயம் சுருங்கி விரிவதும் “இதயத்துடிப்பு” என அழைக்கப்படுகின்றது.



படம் 4.4 நாடித் தொகுதி

உடலோலிபெருக்கிக் கருவி ஒன்றினையாரேனுமொருவர் நெஞ்சின்மீது வைத்து, அதன் மூலம் வெளிவரும் ஒலியை நன்கு செவியடுக்கும்போது, தெளிவான் இரண்டு ஒலிகளைக் கேட்க முடியும். இவற்றுள் உயர் சுருதியுடைய முதலாவது ஒலி, இதயவறைகள் சுருங்கும்போது இருக்காவால்வும் முடிக்கொள்வதன் காரணமாக ஏற்படுவதாகும். மிகத் தெளிவானதும் குறுகிய நேரம் நிலைப்பதுமான இரண்டாவது ஒலி அரைமதி வால்வுகள் முடிக்கொள்வதன் காரணமாக ஏற்படுவதாகும். இதயத்துடிப் பின்போது தோன்றும் இந்த இரு ஒலிகளையும் வைத்தியர்கள் “லப் - டப்” எனக் குறிப்பிடுகிறார்கள். இந்த ஒலியைச் செவிமடுப்பதன் மூலம் நோயாளியின் இதயத்தில் அமைந்துள்ள வால்வுகளின் நிலைமையை இனங்கண்டு கொள்ள முடியும். ஆரோக்கிய மான் ஒருவர் ஓய்வாக இருக்கையில் அவரது இதயம் ஒரு நிமிடத்திற்கு ஏற்றதாழ 72 தடவகள் தூடிக்கின்றது. களைப்புற்றிருக்கையில் இதயத்துடிப்பு வேகம் அதிகரிக்கின்றது.

மயிர்த்துளைக் குழாய்



படம். 4.5 மயிர்த்துளைக் குழாய் வலை

4.3. குருதிச் சுற்றேட்டம்

உடலின் சகல பகுதிகளுக்கும் குருதி பாய்ந்து செல்வதற்காக, விசேடமான குழாய்த் தொகுதி ஒன்று, அதாவது கலன் தொகுதி ஒன்று அவசியம் என்று முன்னர் குறிப்பிட்டோம். இக்கலன் தொகுதி, உண்மையிலேயே இரண்டு தொகுதிகளைக் கொண்டது என்பதை முதன் முதலில் கண்டு பிடித்தவர் ஆங்கில நாட்டு வைத்தியரான வில்லியம் ஹார்வே என்பவராவார்.

இதயத்திலிருந்து பம்பப்படும் குருதி, ஒரு கலன் தொகுதியினாடாக உடலின் சகல பகுதிகளுக்கும் பாய்கின்றது. இது நாடித் தொகுதி என அழைக்கப்படுகின்றது. இத்தொகுதியில் காணப்படும் கலன்கள் நாடிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

4.3.1. நாடித் தொகுதி

இடது இதய அறையிலிருந்து ஆரம்பிக்கும் நாடி, தொகுதிப் பெருநாடி என அழைக்கப்படுகின்றது. இது இதயத்திற்கு மேலாக வளைந்து காணப்படுகின்றது. வளைந்த இப்பகுதி பெருநாடிலில் எனப்படும். உடலின் மேற்பகுதியில் பரம்பிச் செல்லும் இது மத்திய முதுகுப்புறக் கோட்டின் வழியே அமைந்துள்ளது. நாடியின் இப்பகுதி முதுகுப்புற பெருநாடி என அழைக்கப்படுகின்றது. முதுகுப்புறப் பெருநாடியும், தொகுதிப் பெருநாடியும் ஒன்றுசேர்ந்து பெருநாடி உருவாகிறது.

இதயத்தினால் பம்பபடும் ஒட்சிசைக் கொண்ட குருதியும், போசைனப் பதார்த்தங்களும், பெருநாடி பிரிந்து உண்டாகும் பலவேறு கிளைகளின் மூலம், உடலின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் விநியோகிக்கப்படுகிறது. நாடிகளின் இக்கிளைகள் மேலும் சிறு சிறு பகுதிகளும் விநியோகிக்கப்படுகிறது. நாடிகளின் இக்கிளைகள் மேலும் சிறு சிறு கிளைகளாக அதாவது புன்னடிகளாகப் பிரிக்கின்றன. இவை மேலும் பிரிவடைந்து தோன்றும் மிக நுண்ணிய கலன்கள் குருதி மயிர்க்குழாய்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

வலது இதய அறையிலிருந்து வெளிப்படும் நாடி நுரையீரல் நாடி என அழைக்கப்படுகின்றது. ஒட்சிசைக் கொண்டிராத குருதியே இதில் அடங்கியுள்ளது. நுரையீரல் நாடி, வலது, இடது கிளைகளாகப் பிரிந்து நுரையீரல்களை நோக்கிச் செல்கின்றன.

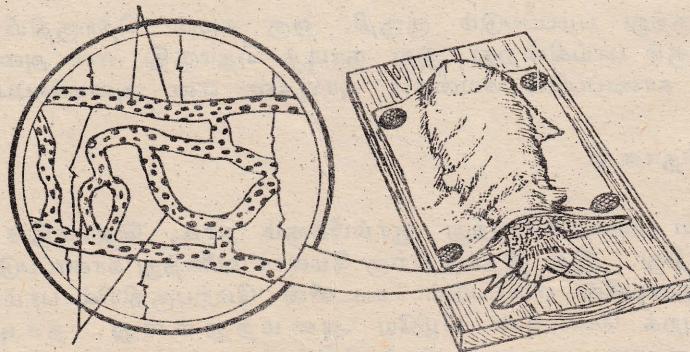
இதயவறைகள் சுருங்கும்போது அவை இரண்டினுள் இருந்தும், தொகுதிப் பெருநாடியினுள்ளும், நுரையீரல் நாடியினுள்ளும் குருதி தள்ளப்படுகின்றது என்பதை முன்னர் குறிப்பிட்டோம். இதயவறைகள் மீண்டும் விரிவடையும்போது, குருதி மீண்டும் இதயவறைகளுள் புகுவதைத் தடுப்பதற்காக, பிரதான நாடிகளுள் அவை ஆரம்பிக்கும் இதயவறைகளுள் வால்வுகள் அமைந்துள்ளன. இதயத்திலிருந்து அப்பால் திறக்கும் இந்த வால்வுகள் அரைமதி வால்வுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

நாடிகளினுடாகப் பொதுவாக ஒட்சிசைக் கொண்ட குருதியே பாய்கின்றது. எனினும், நுரையீரல் நாடிகளில் மாத்திரம், ஒட்சிசைக் கொண்டிராத குருதி பாய்கின்றது. பிரதானமான நாடிகளைத் தவிர எனைய நாடிகள், பொதுவாக, அவற்றுடன் தொடர் புடைய உறுப்பின் பெயரால் அல்லது அத்துடன் தொடர்புடையதொரு பெயரால் அழைக்கப்படுகின்றது. (படம் 4.4 பார்க்க)

புன்னடிகள் சிறு கிளைகளாகப் பிரிவதால் தோன்றும் மயிர்த்துளைக் குழாய்கள் எங்கு செல்கின்றன? இதனை நாம் எவ்வாறு அறிந்து கொள்ளலாம்.

செல்லப் பிராணியாக வளர்க்கப்படும் சிறிய மீனைன்றினைப் பெற்று அதனை ஈர்மான் பஞ்சினால் சுற்றிக் கொள்ளுங்கள் (வாற் செட்டை மூடப்படாதவண்ணம் பஞ்சினால் சுற்றப் பஞ்சினால் சுற்றிக் கொள்ளுந்தி வழுக்கியொன்றின் மீது வையுங்கள். வாலின் வேண்டும்). மின்னர் மீனைக் கண்ணடி வழுக்கியொன்றின் மீது வையுங்கள். வாலின் மிக மெல்லியதும் ஊடுகாட்டக் கூடியதுமான பகுதியை நுணுக்குக் காட்டியின் மூலம் மிக பரிசோதித்துப் பாருங்கள். மெல்லிய குருதிக்கலன்கள் கிளைக்கவர்களாகப் பிரிந்து தோன்றும் மயிர்த்துளைக்குழாய்களை நீங்கள் காண்பீர்கள். இந்த மயிர்த்துளைக்குழாய்கள் மீண்டும் ஒன்று சேர்ந்து சிறிய குருதிக்கலன்கள் உருவாகியிருப்பதையும் நீங்கள் காணமுடியும்.

செங்குருதிச்
சிறு துணிக்கைகள்.

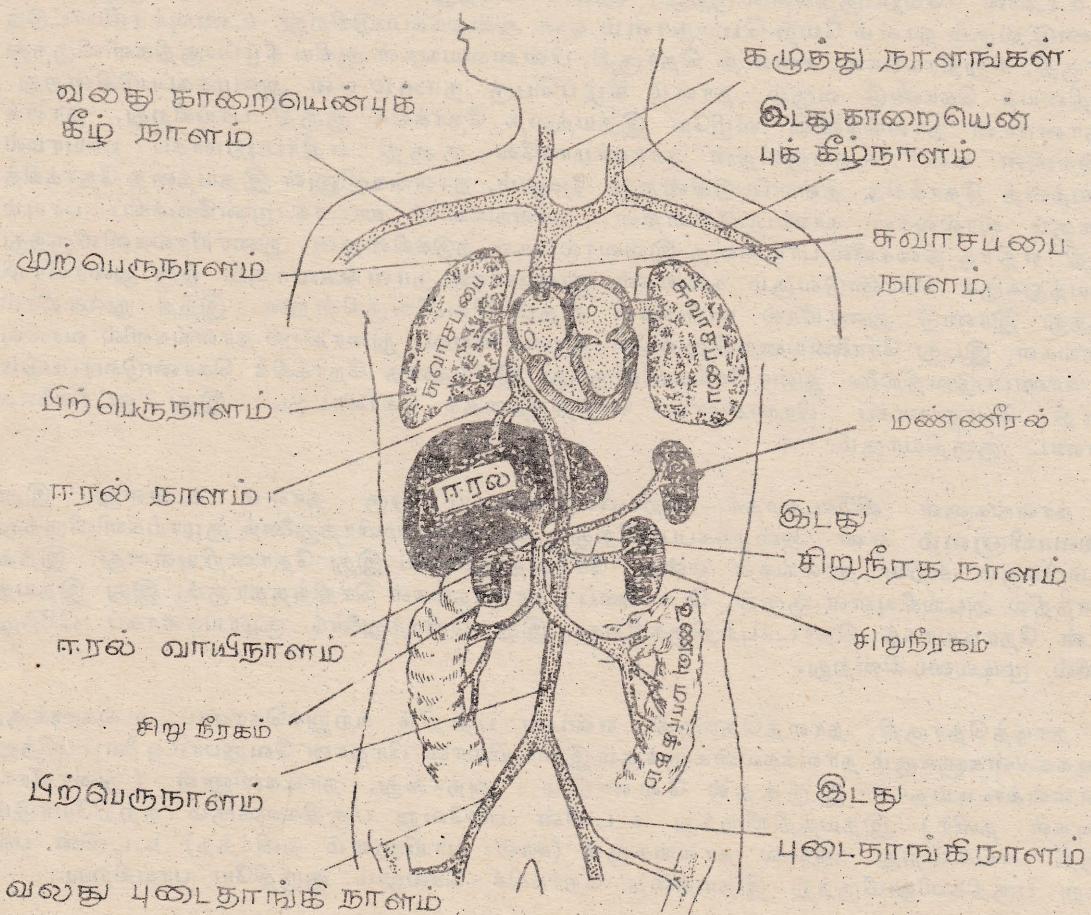


குருதி மயிர்க்குழாய்கள்.

படம் 4.6 மீனில் காணப்படும் மயிர்த்துளைக் குழாய்கள்

4.3.2. நாளத தொகுதி

மேலே நாம் குறிப்பிட்ட மயிர்த்துளைக்குழாய்கள் ஒன்று சேர்ந்து உருவாகிய கலன்கள் புன்னுடிகளா? இல்லை இவை புன்னுளங்கள் என அழைகப்படுகின்றன. நாடிகளுக்கூடாகப் பாய்ந்து வந்த குருதியில் அடங்கியிருந்த ஒட்சிசன் போசனைப் பதார்த்தங்கள் என்பன விசேடமாக மயிர்த்துளைக்குழாய்களிலிருந்து இழையங்களுக்குக் கிடைக்கின்றன. இழையங்களிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் பதார்த்தங்களும், குருதி மயிர்க் குழாய்களில் அடங்கியுள்ள குருதியுடன் சேர்கின்றன. புன்னுளங்கள் ஒன்று சேர்ந்து பெரிய கலன்களான நாளங்களை உருவாக்குகின்றன. புன்னுளங்களுள் பாயும் குருதி பின்பு நாளங்களுள் சேர்கின்றது. உடலின் மேற்பகுதியிலிருந்தும், கீழ்ப்பகுதிகளிலிருந்தும் சேரும் குருதி, இரண்டு நாளங்களின் மூலம் வலது இதயச்சோனையை அடைகின்றது.



படம் 4.7 நாளதொகுதி

நாடு

படம் 4.8

நாழியன் தழத்த சுவர்.

உடலின் மேற்பகுதிகளிலிருந்து (தலை, கழுத்து, முன்னவயங்கள்) குருதியைக் கொண்டு வரும் நாளம் மேற் பெருநாளம் என அழைக்கப்படுகிறது. உணவுச் சமிபாட்டுத் தொகுதி, சிறுநீரகங்கள், சனனித் தொகுதி, பின்னவயங்கள் ஆகிய கீழ்ப்பகுதிகளிலிருந்து குருதியைக் கொண்டு வரும் நாளம் கீழ்ப்பெரு நாளம் என அழைக்கப்படுகின்றது. பிரதானமான நாளங்களின் வழியே இதயத்தை நோக்கிக் குருதி பாய்கிறது. நாளக் கலன்களின் சுவர் சுருங்குவதன் காரணமாகவே குருதி எதிர்ப்புறமாகப் பாயாமல் இதயத்தை நோக்கித் தள்ளப்படுகின்றது. மேலும், நாளங்களினுள் இதயத்தை நோக்கித் திறக்கும் வால்வுகள் காணப்படுகின்றன. நாளங்களின் ஊடாக முன்னேக்கிப் பாயும் குருதி எதிர்த் திசையில் பாய்வதை இவ்வால்வுகள் தடுக்கின்றன. நுரையீரல்களிலிருந்து இதயத்துக்குக் கொண்டுவரும் கலன்கள் நுரையீரல் நாளங்களாகும். ஒரு நுரையீரல் விருந்து இரண்டு நுரையீரல் நாளங்கள் வீதம் வெளிவருகின்றன. இந்த நுரையீரல் நாளங்கள் இடது சோலையறையினுள்ளே திறக்கின்றன. நுரையீரல் நாளங்களில் வால்வுகள் காணப்படுவதில்லை. நுரையீரல்களிலிருந்து இதயத்தை நோக்கிக் கொண்டுவரப்படும் குருதி பொதுவாகப் பிரகாசமான செந்திறத்தைக் கொண்டது. இது ஒட்சிசனைக் கொண்ட குருதியாகும்.

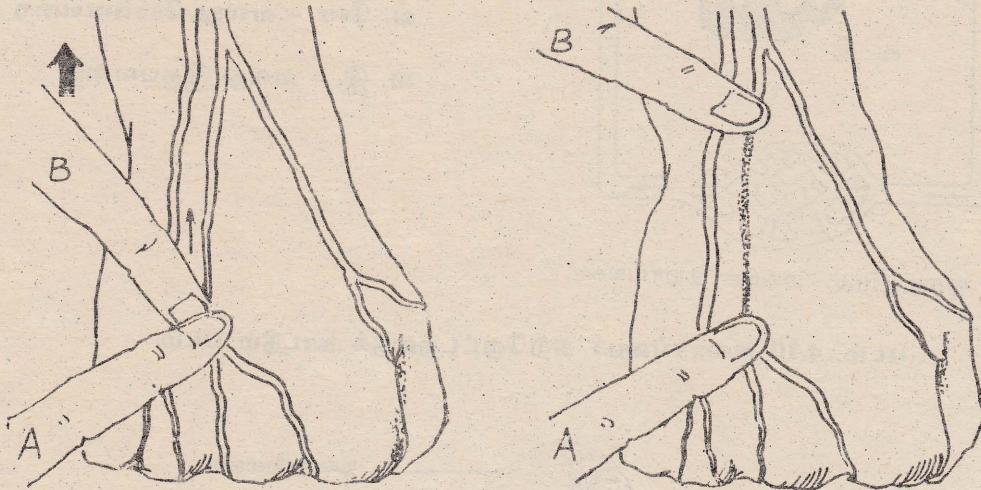
நாளங்களுள் விசேடமாகக் குறிப்பிடவேண்டிய ஒரு நாளம் உள்ளது. இது சரல்வாயினுளம் என அழைக்கப்படுகிறது. குடலின் மயிர்த்துளைக் குழாய்களிலிருந்து ஆரம்பிக்கும் சிறிய நாளங்கள் ஒன்று சேர்வதலுலேயே இது தோன்றியுள்ளது. இந்த நாளத்தில் அடங்கியுள்ள குருதி, போசைப் பதார்த்தங்கள் செறிந்ததாகும். இது இதயத் துடன் நேரடியாகத் தொடர்புற்றிருக்கிறது. இது மயிர்த்துளைக் குழாய்களாகப் பிரிந்து சுரலில் முடிவடைகின்றது.

நாடித்தொகுதி, நாளத்தொகுதி, என்பன பற்றிக் கற்றுக்கொண்ட உங்களுக்கு. நாடிக்கலன்களுக்கும் நாளங்களன்களுக்கும் இடையிலான பிரதான வேறுபாட்டினைப் புரிந்து கொள்ளக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும். அதாவது, நாடிகளினுள் (நுரையீரல் நாடிகள் தவிர) இதயத்திலிருந்து உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கும் சுற்றியோடும் குருதி பாய்கின்றது. ஆனால் நாளங்களுள் (சரல் வாயினும் தவிர்ந்த) உடலின் பல வேறு பகுதிகளிலுமிருந்து இதயத்தை நோக்கிச் செல்லும் குருதியே பாய்கிறது.

நாடிகளுக்கும் நாளங்களுக்குமிடையே மேலும் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றனவா? நாடிகளின் சுவர் தடிப்பானது. ஈர்க்கப்படக்கூடிய தன்மையுடையது. எனினும், நாளங்களின் சுவர் மெல்லியது. உடலின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் குருதி பாய்ந்து செல்லுமாறு இதயத்திலிருந்து அப்பால் குருதி பம்பப்படுகின்றமையால் நாடிகளுள் கூடிய

அமுக்கத்துடன் குருதி பாய்கிறது. எனினும், நாளங்களுள் கூடிய அமுக்கத்துடன் குருதி பாய்வதில்லை. நாடிக்கலன் காயமுறும் சந்தர்ப்பங்களில் குருதி “பீச்சப்படுவதற்கான” காரணம் நாடிக்கலனினுள் குருதி அதிக அமுக்கத்துடன் பாய்கின்றமையாகும்.

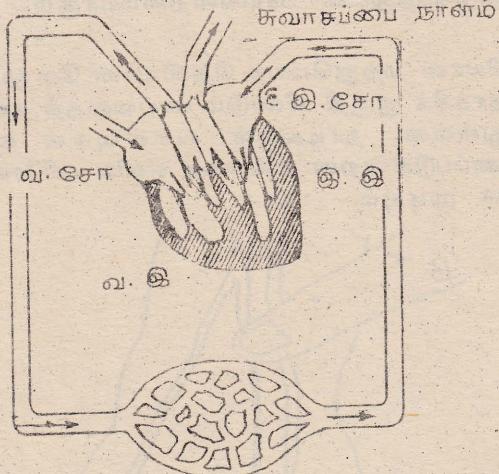
நாடிகளுக்கும் நாளங்களுக்கும் இடையிலான மற்றுமொரு தெளிவான வேறுபாடும் காணப்படுகிறது. அதாவது இழையங்களை நோக்கிக் குருதி மீண்டும் பாய்வதைத் தவிர்ப்ப தற்காக, நாளங்களில் வால்வுகள் அமைந்துள்ளன. நாடிகளுள் வால்வுகள் காணப்படுவதில்லை. நாளங்களினுள் வால்வுகள் காணப்படுகின்றன என்பதை எனிய பரிசோதனையொன்றின் மூலம் நீங்கள் அறிந்துகொள்ள முடியும்.



படம் 4.9

கையைச் சுயர்த்தினமாகத் தொங்க விடுங்கள். விரல் களை இறுக்கமாக மடித்து வைத்திருங்கள். இப்போது புறங்கையில் உள்ள நாளங்கள் தெளிவாகத் தென்படும். இப்போது விரல்களுக்கு அண்மையில் காணப்படும் ஒரு நாளத்தின் மீது ஒரு விரலை A யை வைத்து அமுத்துங்கள். அதன்பின்னர் மற்றிருநு விரலை முன்னைய விரலுக்கு மேற்புறமாக B யை வைத்துக் குருதி மேல்நோக்கித் தள்ளப்படும் விதத்தில் B விரலை மணிக்கட்டின் திசையில் மேல் நோக்கிக் கொண்டு செல்லுங்கள். நீங்கள் எதனைக் காணக்கூடியதாக உள்ளது? B விரலை அப்புறப்படுத்தியதன் பின்னரும் கூட, மேல் நோக்கித் தள்ளப்பட்ட குருதி மீண்டும் கீழ்நோக்கிப் பாயவில்லை என்பது தென்படுகிறது. இதற்கான காரணம், நாளத்தினுள் இதயத்தை நோக்கி மாத்திரமே குருதி பாய்வதாகும். அதற்கு எதிர்த் திசையில் குருதி பாய்வதில்லை.

விரல் A யை அவ்வாறே வைத்தபடி, விரல் B யை மேலிருந்து கீழ் நோக்கித் தள்ளுங்கள். இவ்வாறுகத் தள்ளிச் செல்லும்போது, ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் அதற்கு மேலும் குருதி கீழ்நோக்கித் தள்ளப்படாத நிலை ஏற்படுகிறது. அவ்விடத்தில் அந்த நாளம் புடைப்புற்றிருப்பதை நீங்கள் காணப்படுகள். நாளத்தினுள் உள்ள வால்வின் மூலம், குருதி மீண்டும் எதிர்ப்புறமாகப் பாய்வது தடுக்கப்படுவதனுலேயே இந்திலை தோன்றுகிறது. விரல் A யை அப்புறப்படுத்தியதும், நாளம் மீண்டும் குருதியால் நிரம்பும் விதத்தை அவதரியியுங்கள்.



நூற்று யீரல் மயிர்க் குழாய்கள்

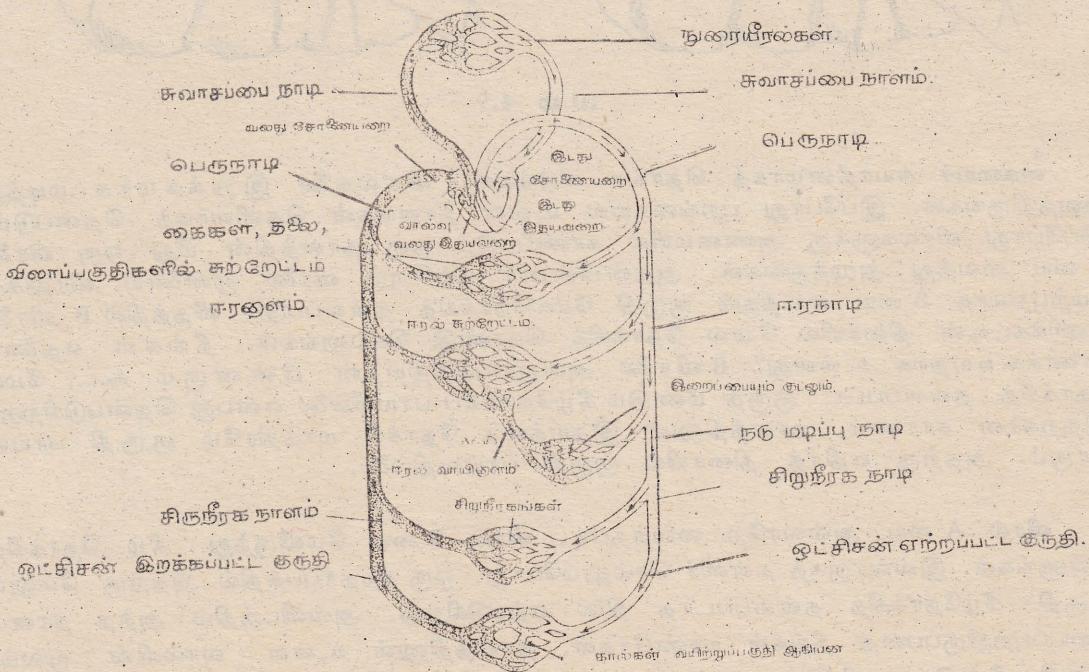
படம் 4.10 கவாசப்பைச் சுற்றுேட்டத்தைக் காட்டும் படம்

இ. சோ. - இடு சோனியறை

இ. இ. - இடு இயவறை

வ. சோ – வலது சோனையறை

வ. இ. - வலது இதயவறை

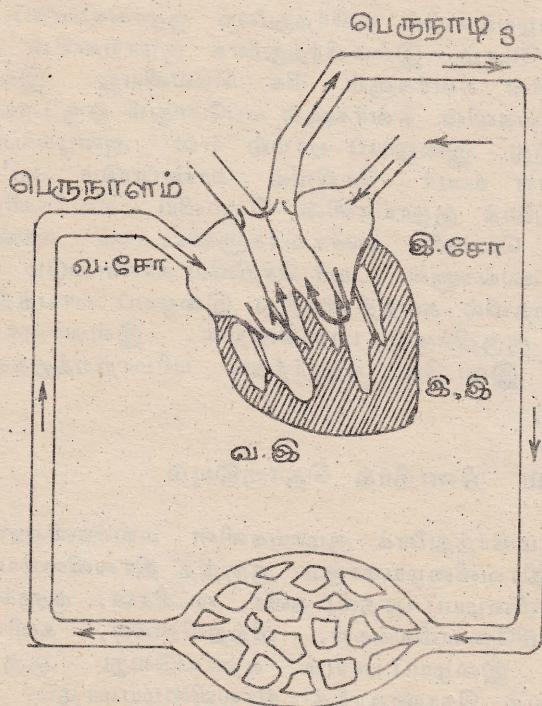


படம் 4.11 மனிதவுடலில் இருட்டைக் குருதியோட்டத்தைக் காட்டும் படம்

இதுவரை நாம் கற்ற விடயங்களுக்கு ஏற்ப உடலினுள் கலன் தொகுதி ஒன்றின் ஷடாகவே குருதிச்சுற்றேட்டம் நிகழ்கின்றது என்பது தெளிவாகின்றது. இவ்வாருள தொகுதி முடிய குருதி சுற்றேட்டத் தொகுதி என அழைக்கப்படுகிறது (படம் 4.11 பார்க்க)

வலது இதய அறையிலிருந்து நூரையீரல்களுக்கும் நூரையீரல்களிலிருந்து இடது சோணையறைக்கும் குருதி பாய்ந்து செல்வதானது நூரையீரற் சுற்றேட்டம் என அழைக்கப்படுகின்றது.

இடது இதய அறையிலிருந்து உடலின் சகல பகுதிகளுக்கும், அப்பகுதிகளிலிருந்து மீண்டும் இதயத்தின் வலது சோணையறைக்கும் குருதி பாய்வதானது, தொகுதிச் சுற்றேட்டம் என அழைக்கப்படுகிறது.



உடல் மயிர்க்குறாய்கள்

இ. சோ. - இடது சோணையறை

இ. கி. - இடது இதயவறை

வ. சோ. - வலது சோணையறை

வ. கி. - வலது இதயவறை

படம் 4. 12 தொகுதிச் சுற்றேட்டம்

இவ்வாருக இரண்டு சுற்றோட்டங்கள் இடம் பெறுவதால், இரட்டைச் சுற்றோட்டம் நடைபெறுவதற்கு ஏதுவாகின்றது. குருதி உடலினுள் ஒரு தடவை சுற்றியோடு கையில் இதயத்தினுடாக அது இரண்டு தடவைகள் பாய்கின்றது. எல்லா முலையுட்டி களின் உடலினுள்ளும் மூடிய குருதிச் சுற்றோட்டமே நிகழ்கின்றது. முலையுட்டிகளின் உடலினுள் நிகழும் இந்த ஒழுங்கான குருதிச் சுற்றோட்டம் காரணமாக, நாடிக் குருதியும் நாளைக் குருதியும் ஒரு போதும் ஒன்றுடனேன்று கலப்பதில்லை.

நுரையீர் சுற்றோட்டத்திற் போன்றல்லாது, தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தின் போது உடலின் சகல பகுதிகளுக்கும் குருதியைச் செலுத்துவதற்காக, இடது இதய அறை, கூடிய விசையுடன் குருதியைப் பும்ப வேண்டியுள்ளது. இடது இதயவறையின் சவர் வலது இதயவறையின் சவரைவிட தடிப்புக் கூடியதாக இருப்பதற்கான காரணம் இதுவேயாகும்.

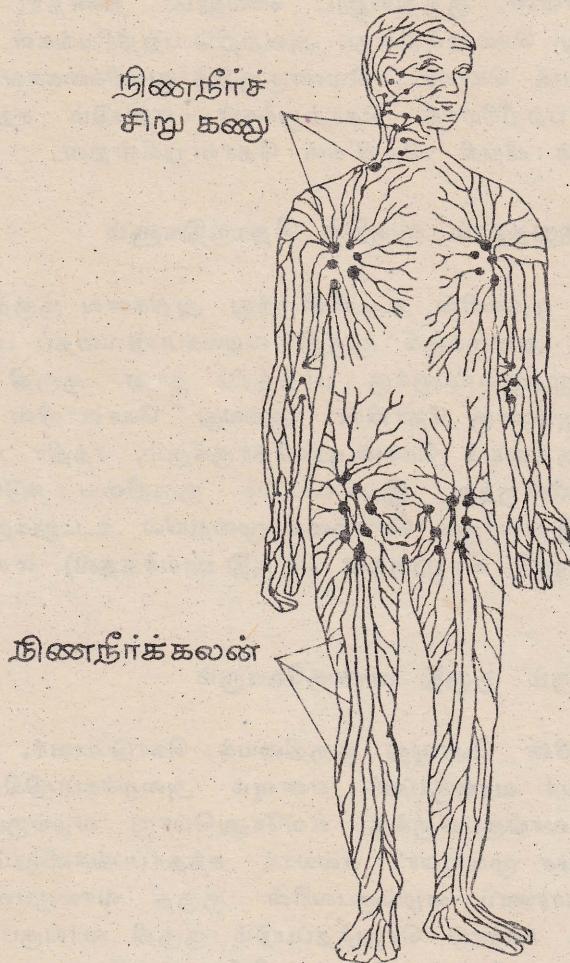
4. 4 கலங்களுக்கும் குருதிக்கும் இடையில் பதார்த்தப் பரிமாற்றம்

நாடிக் கலன்கள் இழையங்களில் மயிர்த்துளைக் குழாய்களாகப் பிரிகின்றன என்பதை நாம் கற்றுக் கொண்டோம். இம்மயிர்த்துளைக் குழாய்களின் சவர் மிகமிக மெல்லியது. இழையக் கலங்களின் சவர்களும் மிக மெல்லியது. இக்கலங்களின் சவர்களும், மயிர்த்துளைக் குழாய்களின் சவர்களும் எப்போதும் ஒரு பாயத்தினால் தோய்ந்த படி காணப்படுகின்றன. இது இழையப் பாயம் என அழைக்கப்படுகிறது. நாடிமயிர்த்துளைக் குழாய்களினுள் உயர் செறிவில் காணப்படும் ஒட்சிசனும் உணவுப் பதார்த்தங்களும், மயிர்த்துளைக் குழாய்களின் மெல்லிய சவர்களினுடாக இழையப் பாயத்தினுள்ளும் பின்னர், மெல்லிய கலங்களுக்கூடாகக் கலங்களினுள்ளும் பரவுகின்றன. அது போன்றே கலங்களுள் உயர் செறிவில் காணப்படும் காபளீராட்சைட்டு போன்ற பதார்த்தங்கள் முதலில் கலத்திலிருந்து இழையப் பாயத்தினுள்ளும், பின்னர் இழையப் பாயத்திலிருந்து குருதிக்கும் பரவுகின்றன. இவ்வாருக இழையப்பாயம், குருதிக்கும் கலங்களுக்கும் இடையே பதார்த்தப் பரிமாற்றத்துக்கான ஊட்கமாகத் தொழிற்படுகின்றது.

4. 4. 1 இழையப் பாயமும் நினைநீர்த் தொகுதியும்

உண்மையில், நாடி மயிர்த்துளைக் குழாய்களின் சவர்களினுடாக, இழையங்களினுள் பரவுவது, குருதித் திரவவிழையமாகும். குருதித் திரவவிழையத்தில் கலங்களையும் சில பூதங்களையும் (திரவவிழையப் பூதம்) தவிர, ஒட்சிசன், குருக்கோச, கொழுப்பமிலங்கள், கிளிசோல், அமிஞோவமிலங்கள், விற்றமினகள், கனியுப்புக்கள் என்பன அடங்கியுள்ளன. எனவே, இழையப் பாயம் எனப்படுவது குருதிக் கலங்களையும் திரவவிழையப் பூதத்தையும் கொண்டிராத திரவவிழையமாகும். கலங்களுக்கிடையேயான வெளிகளில், அதாவது கலத்திடை வெளிகளில் சில வேளைகளில் மேலதிக இழையப்பாயம் ஒன்று சேர்க்கூடும். இந்த மேலதிக இழையப் பாயம் விசேட குழாய்த் தொகுதி ஒன்றினுள் புகுகின்றது. இத்தொகுதி நினைநீர்த் தொகுதி என அழைக்கப்படுகிறது.

நினைநீர்த்தொகுதி, மெல்லிய குழாய்களாலான வலையெயான்றில் ஆரம்பிக்கின்றது. தோலிலும், தோலிற்கு அண்மையிலும் அமைந்துள்ள இழையங்களிலும், தசைகளிலும், நெஞ்சு, வயிறு ஆகியவற்றின் அயவிலும் நினைநீர்க் கலன் வலைகள் காணப்படுகின்றன. இத்தொகுதியினுள் புகுந்து செல்லும் பாயம் நினைநீர் என அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 4.13 நினைந்து தொகுதி

குருதிச் சுற்றுரோட்டத் தொகுதியைப் போன்றல்லாது, நினைந்துக்கலன்களினுள் ஒரு திசையில் மாத்திரமே பாயம் பாய்ந்து செல்கிறது. இம்மெல்லிய நினைந்துக்கலன்கள் மீண்டும் மீண்டும் ஒன்று சேர்வதன் காரணமாகப் பெரிய நினைந்துக்கலன் கள் தோன்றுகின்றன. இறுதியில் பிரதானமான இரண்டு கலன்கள் தோன்றுகின்றன. அவையாவன, நெஞ்சறைக்கான், வலது நினைந்துக்கான் என்பனவாகும். நெஞ்சறைக்கான், இடது காறையென்புக்குக் கீழ் நாளத்தினுள் திறக்கின்றது. வலது நினைந்துக்கான், வலது காறையென்புக் கீழ் நாளத்தினுள் திறக்கின்றது. அவை இவ்வாறு திறக்க முன்னர் தலைப்பிரதேசத்தின் இடது புறத்திலும் வலது புறத்திலும் உள்ள நினைந்துக்கு குழாய்களும் அக்கான்களுள் திறக்கின்றன. இவ்வாருக, மேலதிகமாகக் காணப்படும் இழையப் பாயம் குருதிச் சுற்றுரோட்டத் தொகுதியுடன் சேர்கிறது. நினைந்து தொகுதியில் இடத்துக்கிடம் நினைந்துச் சிறுகணுக்கள் அமைந்துள்ளன.

நினைநீர்ச் சிறுகணுக்களினுள் காணப்படும் சில வெண்குருதிச் சிறு துணிக்கைகள் விழுங்கும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. குருதியினுட் செல்லும் நினைநீர், இந்த நினைநீர்ச் சிறுகணுக்களுள் பாய்ந்து செல்லும்போது, அவற்றில் பற்றிரியங்கள் காணப்பட்டன அவை, விழுங்குந் தன்மையைக் கொண்ட வெண்குருதித் துணிக்கைகளால் விழுங்கப்பட்டு அழிக்கப்படுகின்றன. பற்றிரியாத் தொற்றுக்கள் ஏற்படும் சந்தர்ப்பங்களில் இந்த நினைநீர்ச் சிறுகணுக்கள் வீங்கி 'நெறி'கள் தோன்றுகின்றன.

4. 5 குருதி மாறுடு செலுத்துதலும் குருதித் தொகுதிகளும்

திடீர் விபத்துக்குள்ளான ஒருவரின் உடலிலிருந்து அதிகாவு குருதி வெளியேறி விருப்பின், வைத்தியசாலையில் அவருக்குக் குருதி வழங்கப்படுவதைப் பற்றி நீங்கள் கேள்வியுற்றிருப்பீர்கள். காயமுற்றவர்களுக்கு மாத்திரம் தான் குருதி வழங்கப்படுகின்றது என்பதல்ல. யாதேனுமொரு நோயின் அல்லது கோளாறின் காரணமாக உடலில் போதிய அளவு குருதியைக் கொண்டிராதோருக்கும், சத்திர சிகிச்சைகளின் போது நோயாளிகளின் உடலிலிருந்து இழுக்கப்படும் குருதியை ஈடுசெய்வதற்கும் குருதி வழங்கப்படுகின்றது. இவ்வாருக செயற்கை முறையில் உடலுக்குக் குருதியை வழங்குதலானது, குருதி மாறுடு செலுத்தல் (குருதி பாய்ச்சதல்) என அழைக்கப்படுகின்றது.

4. 5. 1 குருதி வழங்குவோரும் குருதி வாங்குவோரும்

குருதி மாறுடு செலுத்தலின் பொழுது குருதியைக் கொடுப்பவர், வழங்குவவர் எனவும், குருதியைப் பெறுவவர் வாங்குபவர் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றனர். எவ்ரேனுமொரு நோயாளியான வாங்குபவருக்கு, எவ்ரேனுமொரு வழங்குபவரிடமிருந்து பெறப்பட்ட குருதியைப் பாய்ச்ச முடியுமா? எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் இது சாத்தியமானதல்ல. அதற்கான காரணம் வழங்குபவரின் குருதி வாங்குபவரின் குருதி யுடன் பொருந்தாமையாகும். மாறுடு செலுத்தப்படும் குருதி வாங்குபவரின் குருதி யுடன் பொருந்தாத சந்தர்ப்பங்களில் அவரின் குருதியில் ஒருவித உறையும் இயல்பு ஏற்படுகின்றது. சில வேளைகளில் அவர் இறந்து விடவும் கூடும். எனவே, குருதி மாறுடு செலுத்துவதற்கு முன்னர் வழங்குபவரினதும் வாங்குபவரினதும் குருதி பரிசோதிக்கப்பட்டு, அவை ஒன்றுடெனுள்று பொருந்துகின்றனவா என அறிதல் அவசியமாகும்.

மனிதக் குருதியைப் பிரதானமான நான்கு தொகுதிகளாக அதாவது இனங்களாக வகுக்க முடியும் என்பதை லான்ட்ஸ்ரைனர் (Landsteiner - 1901) எனும் வைத்தியர் கண்டு பிடித்தார். A, B, AB, O என்பனவே அக்குருதித் தொகுதிகளாகும்.

அவ்வக் குருதித் தொகுதிகளைக் கொண்டவர்கள் எவ்வெவ் தொகுதிக் குருதியைக் கொண்டிருப்பவர்களிடமிருந்து குருதியைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்? எவ்வெவ் தொகுதிக் குருதியைக் கொண்டிருப்பவர்களுக்குக் குருதியை வழங்க முடியும் என்பதை ஒரு அட்டவணையின் மூலம் காட்ட முடியும்.

குருதித் தொகுதி	குருதி வழங்க முடியும்	குருதி பெற்றுக்கொள்ள முடியும்
A	A யும் AB யும்	A யும் O யும்
B	B யும் AB யும்	B யும் O யும்
AB	A B	அனைவரிடமிருந்தும்
O	அனைவர்க்கும்	O மாத்திரம்.

அட்டவணை 4. 1

இந்த அட்டவணையின்படி AB தொகுதிக் குருதியைக் கொண்டிருப்பவர்களுக்கு எல்லாத் தொகுதிக் குருதியையும் பெற்றுக் கொள்ளலுமுடியும். எனவே, AB குருதியைக் கொண்டிருப்போர், சர்வ வழங்கிகளாவர். O தொகுதிக் குருதியைக் கொண்டிருப்பவர் எந்தத் தொகுதிக் குருதியைக் கொண்டிருப்பவருக்கும் குருதியை வழங்க முடியும். எனவே O தொகுதிக் குருதியைக் கொண்டுள்ளவர்கள் சர்வ வழங்கிகளாவர்.

4. 5. 2 குருதித் தொகுதி தொடர்பான நோய்கள்

இதயத்தின் தொழிற்பாட்டிற்கு அதன் தசைகளுக்கும் குருதி வழங்கப்படல் வேண்டும். முடியுரு நாடியின் மூலமே இதயத் தசைகளுக்குக் குருதி விதியோகிக்கப்படுகிறது. ஏதேனுமொரு விதத்தில் இந்த நாடி தடைப்படின், இதயத் தசைகளுக்கு வழங்கப்படும் குருதியின் அளவு குறைகிறது. இதன் காரணமாக இதயக் குருதியின் அளவு குறைகிறது. இதன் காரணமாக இதயத்தின் தொழிற்பாட்டிற்குப் பங்கம் விடைகின்றது.

முடியுரு நாடியின் தொழிற்பாடு இரண்டு வகைகளில் தடைப்படலாம். நாடிகளின் உட்சவர்களில் யாதேனும் பதார்த்தங்கள் படிவதால் தொழிற்பாடு தடைப்படும். இன்றேல் குருதியறைவு காரணமாக நாடியின் தொழிற்பாடு தடைப்படலாம். நாடியின் சுவர்களின் மீது யாதேனும் பதார்த்தங்கள் படிவதால் நாடிக்கலனின் குழி படிப்படியாகக் குறுகிச் சிறிதாகின்றது. இதன் காரணமாக அதனூடாக, இதயத் தசைகளினுள் பாய்ந்து செல்லும் குருதியின் அளவு குறைகின்றது. எனவே, இதயத்தின் தொழிற்பாடு சிறப்பாக நடைபெறுவதில்லை.

குருதியறைவு காரணமாக, நாடிக்கலன் தடைப்படும் சந்தர்ப்பங்களில் உறைவு ஏற்பட்ட இடத்துக்கு அப்பால் குருதி பாய்வது தடைப்படுகின்றது. எனவே, அந்த நாடிக்கிளையின் மூலம் குருதி வழங்கப்படும் இதயத் தசைகளுக்கான குருதி விதியோகத்தில் தடை ஏற்படுகின்றது. எனவே, அந்தத் தசைகள் தொழிற்படாமல் இறந்து விடுகின்றன. இதன் காரணமாகவும் இதயத்தின் தொழிற்பாட்டுக்குப் பங்கம் விடைகின்றது. இதயத்துக்குக் குருதியை வழங்கும் முடியுரு நாடி குருதி உறைவதன் காரணமாகத் தடைப்படுவதனால் முடியுரு துரொம்போசிஸ் (முடியுரு நாடி கட்டியாகு நிலை) எனும் நிலைமை ஏற்படுகிறது. இந்த நிலைமை காரணமாக, இதயத்தின் இயக்கம் தடைப்படக்கூடிய அல்லது குருதிச் சுற்றேருட்டத்திற்குப் போதுமான அளவு விசையை இதயத்தால் வழங்க முடியாத நிலை ஏற்படுகின்றது.

முடியுந நாடிகளில் மாத்திரமன்றி, உடலின் ஏணைய நாடிகளின் உட்சவர்களின் மீதும் இவ்வாரூப் பதார்த்தங்கள் படியக்கூடும். இவ்வாரூன சந்தர்ப்பங்களில், உடலின் அவ்வப்பகுதிகளுக்கு வழங்கப்படும் குருதியின் அளவு குறையக்கூடும். எனினும் அப்பகுதிகளுக்கு உரிய விதத்தில் குருதியை வழங்க வேண்டுமெனின் இதயம் கூடிய விசையுடன் குருதியைப் பம்பவேண்டி இருக்கின்றது. இவ்வாரூன சந்தர்ப்பங்களில் குருதி சாதாரண அழக்கத்தை விடக் கூடிய அழக்கத்துடன் பாய்தல் காணப்படும். இந்த நிலைமை உயர் குருதியமுக்கம் என அழைக்கப்படுகிறது. உயர் குருதியமுக்கம் நிலவும் போது இதயம் வேகமாகத் துடிப்பதன் காரணமாக மிக விரைவில் களைப்புறுகின்றது. இந்த நிலைமை நீடிப்பின் இதயம் விரிவடைந்து அதன் தொழிற்பாடு தடைப்படக் கூடிய நிலை ஏற்படலாம்.

உயர் குருதியமுக்கம் காரணமாக நாடிகளில் வெடிப்புகள் ஏற்படவும் கூடும். மூளைக்குக் குருதியை வழங்கும் நாடி வெடிப்புறுவதால் அதன் மூலம் தோன்றும் குருதி உறைதல் காரணமாக, குருதி விநியோகம் தடைப்பட்டு மூளைக்குச் சேதம் ஏற்படவும் கூடும். இந்த நிலைமை மூளையத்துடுக்கை என அழைக்கப்படுகின்றது.

இதய வால்வுகள் உரியமுறையில் தொழிற்படாததன் காரணமாகவும் இதயத்தின் தொழிற்பாட்டுக்குப் பங்கம் ஏற்படும்.

சிலவேளைகளில் குருதியில் பொதுவாகக் காணப்படவேண்டிய செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளின் எல் அரிக்கையை விட குறைந்த அளவில் அவை காணப்படலாம். இவ்வாரூன சந்தர்ப்பங்களில் குருதியில் அடங்கியிருக்கும் ஈமோகுளோபினின் அளவும் குறைகின்றது. இன்றேல் செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளில் அடங்கியுள்ள ஈமோகுளோபினின் அளவு சாதாரண அளவைவிடக் குறையும். இதன் காரணமாகவும் குருதியில் அடங்கியுள்ள ஈமோகுளோபினின் அளவு குறைகின்றது. குருதியில் அடங்கியுள்ள ஈமோகுளோபினின் அளவு குறைந்ததும் ஏற்படும் நிலைமை குருதிச் சோகை எனப்படும்.

இந்த நிலைமை காரணமாக, இழையங்களுக்கு விநியோகிக்கப்படும் ஒட்சிசனின் அளவு குறைகின்றது. எனவே, குருதிச் சோகையினால் அவதியுறுவோர் விரைவில் களைப்படைகின்றனர். சிலவேளைகளில் பெரிய செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள் காணப்படுகின்றமையால் ஒட்சிசன் கொண்டு செல்லப்படும் வேகம் குறைவதன் காரணமாகவும் இந்த நிலைமை தோன்றக்கூடும்.

உணவில் அடங்கியுள்ள இரும்பு, விற்றமின் வகைகள் என்பன குறைவடையும் போது ஈமோகுளோபினின் அளவு குறைவடைகின்றது. பலவேறு நச்சப் பதார்த்தங்கள் காரணமாக செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள் உடைக்கப்பட்டு அழிக்கப்படுவதன் காரணமாகவும் ஈமோகுளோபினின் அளவு குறைகின்றது.

உடலின் உள்ளே அல்லது வெளியே காயங்கள் ஏற்பட்டதும், குருதிக்கலன் களிலிருந்து குருதி வெளியேறுவதைத் தடுப்பதற்கு உதவுவது குருதியறைதலாகும் என்பதை முன்னர் கற்றுக் கொண்டோம். இயற்கையில் சிலரது குருதி மிக மொதுவாகவே உறைகின்றது. தாமதமாகக் குருதி உறையும் இந்த நிலைமை, ஈமோபீலியா அதாவது குருதியறையா நோய் என அழைக்கப்படுகிறது. குருதியறையா நோயினால் பீடிக்கப்பட்டுள்ளவர்களின் உடலில் ஏற்படும் சிறிய காயங்களிலிருந்து குருதி வடிவதைக் கூட தடுப்பது மிகக் கடினமானது. இது ஒரு அபாயகரமான நிலையாகும். குருதியறையா நோய் ஒரு பரம்பரை நோயாகும்.

சாதாரண சுகதேகியான ஒருவரின் குருதியில், ஏறத்தாழ 600 செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளுக்கு ஒரு வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கையே காணப்படுகின்றது. எனினும் வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள் அசாதாரணமாக அதிகரிக்கும் சந்தர்ப்பங்களும் உண்டு. இது இலியூக்கேமியா அல்லது குருதிப் புற்றுநோய் என அழைக்கப்படுகின்றது. வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளின் விகிதம் குறைவடைகின்றது. இந்த நோயைச் சுகப்படுத்தும் சிகிச்சை முறைகள் இன்னும் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை.

பொழிப்பு

உணவு, ஒட்சிசன், காபனீரோட்சைட்டு, கழிவுப் பொருள்கள் என்பன உடலுள் கொண்டு செல்லப்படல் வேண்டும்.

இப்பதார்த்தங்கள் திரவ ஊடகமான குருதியின் மூலமே உடலினுள் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன.

குருதித் திரவவிழையம் எனும் பாயத்தினாலும், செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள் வெண்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகள் ஆகிய கலங்களினாலும், குருதிச் சிறுதட்டுக்கள் எனப்படும் உடல்களினாலுமே குருதி ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

பம்பி போன்று தொழிற்படும் இதயத்தினாலேயே உடல் முழுவதற்கும் குருதி செலுத்தப்படுகின்றது.

இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டது.

இடது சோணையறை, வலது சோணையறை,

இடது இதயவறை, வலது இதயவறை என்பனவே அவையாகும்.

சோணையறைகளின் சுவரைவிட இதயவறைகளின் சுவர் தடிப்பானது. வலது இதயவறையின் சுவரைவிட, இடது இதயவறையின் சுவர் தடிப்பானது.

இதயவறைகளும் சோணையறைகளும் ஒன்றுவிட்ட ஒழுங்கில் சந்தத்துக்கேற்ப சுருங்கி விரிவதனால் இதயம் தொழிற்படுகிறது.

நாடிகள், இதயத்திலிருந்து குருதியை அப்பாற் கொண்டு செல்கின்றன. நாளங்கள் இதயத்தை நோக்கிக் குருதியைக் கொண்டு செல்கின்றன.

இடது இதய அறையிலிருந்து ஆரம்பிக்கும் நாடி, தொகுதிப் பெருநாடியாகும். வலது இதய அறையிலிருந்து வெளிப்படும் நாடி நுரையீரல் நாடியாகும்.

குருதி மீண்டும் இதயத்துள் பாய்வதைத் தவிர்ப்பதற்காக, பிரதான நாளங்களின் ஆரம்பப்பகுதியில் அரைமதி வால்வுகள் அமைந்துள்ளன.

நுரையீரல் நாடியைத் தவிர ஏனைய சுகல நாடிகளிலும் ஒட்சிசனைக் கொண்ட குருதியே பாய்கிறது.

நுரையீரல் நாடியினுள் ஒட்சிசனைக் கொண்டிராத குருதியே பாய்கிறது. நாடித் தொகுதியும் நாளத் தொகுதியும் மயிர்த்துளைக்குழாய் வலைகளின் மூலம் தொடர்புபட்டுள்ளன.

மேற்பெருநாளமும் கீழ்ப் பெருநாளமும் இடது சோணையறைக்குக் குருதியைக் கொண்டு வருகின்றன.

நுரையீரல் நாளம் வலது சோணையறைக்குக் குருதியைக் கொண்டு வருகின்றது.

நாளங்களுள் நுரையீரல் நாளம் மாத்திரமே ஒட்சிசைக் கொண்ட குருதியைக் கொண்டுள்ளது. எனைய எல்லா நாளங்களிலும் ஒட்சிசைக் கொண்டிராத குருதியே அடங்கியுள்ளது.

சரல்வாயினாளம் இதயத்துடன் நேரடியாகத் தொடர்புபட்டுள்ளது.

சகல முலையூட்டிகளும் மூடிய குருதிச் சுற்றேட்டத் தொகுதியைக் கொண்டுள்ளன. நுரையீராற் குருதிச் சுற்றேட்டம், தொகுதிக் குருதிச் சுற்றேட்டம் ஆகிய இரண் டும் இடம் பெறுகின்றமையால், எமது உடலினுள் நடைபெறுவது இரட்டைச் சுற்றேட்டமாகும்.

இழையக் கலங்களும், மயிர்த்துஜோக் குழாய்களின் சுவர்களும் சதா இழையப் பாயத்தில் தோய்ந்தபடி காணப்படுகின்றன.

குருதிக்கும் கலங்களுக்கும் இடையே பதார்த்தப் பரிமாற்றத்திற்குரிய ஊடக மாகத் தொழிற்படுவது இழையப் பாயமாகும்.

இழையப் பாயம் என்பது, குருதிக் கலங்கள் திரவவிழையப் புரதங்கள் என்ப வற்றைக் கொண்டிராத திரவவிழையமாகும்.

மேலதிக இழையப் பாயம் நினைநீர்க் கலங்களினுள் புகுகின்றது.

நினைநீர்த் தொகுதியினுள் ஒரு திசையிலே நினைநீர் பாய்ந்து செல்கின்றது. பிரதானமான நினைநீர்க் கலங்கள் இரண்டும் முறையே இடது, வலது தொகுதி காறைக்கீழ் நாளங்களுள் திறக்கின்றன.

நினைநீர்த் தொகுதியில் நினைநீர்ச்சிறு கணுக்கள் காணப்படுகின்றன. உடலுக்குச் செயற்கையாகக் குருதி வழங்குதலானது, மாறாடு செலுத்தல் (பாய்ச்ச தல்) என அழைக்கப்படுகிறது.

யாதேனுமொரு குருதி வாங்குபவருக்கு எவ்வேனுமொரு குருதி வழங்குபவரிட மிருந்து குருதியைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியாது.

A, B, AB, O என நான்கு குருதி இனங்கள் உள்ளன.

AB இனக் குருதியைக் கொண்டிருப்போர் சர்வ வாங்கிகளாவர்.

O இனக்குருதியைக் கொண்டிருப்போர் சர்வ வழங்கிகளாவர்.

குருதித் தொகுதியுடன் தொடர்புடைய பல்வேறு நோய்களும் கோளாறுகளும் உள்ளன.

அலகு - 5

மூலகங்களும் ஆவர்த்தன வியல்பும்

5.1 மூலகங்கள்

சடப்பொருள்கள் பல்வேறு வடிவங்களில் எமது குழலில் காணப்படுகின்றன. நீர், மணல், கறியுப்பு, வளி போன்றவை இவற்றுள் சிலவாகும். சடப்பொருள் எதனால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது?

கறியுப்புக் கரைசல் சிறிதளவைப் பரிசோதனைக் குழாயைன்றுள் இட்டு வெப்பமேற்றுங்கள். சிறிது நேரத்தில், அதிலடங்கியுள்ள நீர் ஆவியாகிச் சென்று வெண்ணிறப்பதார்த்தமான கறியுப்பு பரிசோதனைக் குழாயில் எஞ்சகிறது. ஆவியாகிச் செல்லும் நீரின் ஒரு பகுதி பரிசோதனைக் குழாயின் குளிர்ச்சியான பகுதியில் நீர்த்துளிகளாகப் படி கின்றது. உப்புக் கரைசலில் நீர், உப்பு ஆகிய இரண்டு கூறுகள் அடங்கியுள்ளன என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

உப்புக்கரைசல் ஆக்கப்பட்டுள்ள கூறுகள் இரண்டையும், மேலும் வெவ்வேறு கூறுகளாகப் பிரிக்க முடியுமா எனக் கவனிப்போம். உப்புக்கரைசல் ஆக்கப்பட்டுள்ள கூறுகளுள் ஒன்று நீர். ஒரு துளி நீரை எடுத்துக் கொள்வோம். இந்த நீர்த்துளியிலிருந்து பல சிறிய நீர்த்துளிகளைப் பிரிக்க முடியும். அவற்றிலிருந்து மேலும் சிறிய பல நீர்த்துளிகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

மை நிரப்பியோன்றின் மூலம் நீர்த்துளி ஒன்றை மட்பாண்டத் தட்டொன்றி ஸ்திரை இடுங்கள். குண்டுசி முனையைப் பயன்படுத்தி, இந்நீர்த்துளியிலிருந்து சிறு சிறு துளிகளை அப்புறப்படுத்தி, அவற்றை அத்தடிடின் மீது தனித்தனியே பிரித்து வையுங்கள். இவ்வாரூக ஒரு நீர்த் துளியிலிருந்து அதனைவிடச் சிறிய பல சிறுதுளிகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இச்சிறு நீர்த்துளிகளிலிருந்து நீர் ஆவியாகிச் செல்லும்போது முன்னரை விடச் சிறிய, அதாவது கண்களுக்குத் தென்படாத அளவு சிறிய துணிக்கைகள் இருப்பதைக் காணலாம். நீரின் இயல்பைக் காட்டும் மிகச் சிறிய துணிக்கை, அதாவது நீர் மூலக் கூரென்றை மென்மேலும் பல கூறுவாக உடைக்க முடியுமா? இது தொடர்பாக விஞ்ஞானிகள் நடத்திய பரிசோதனைகளிலிருந்து. அதனை ஜதரசனுகவும் ஒட்சிசனுகவும் பிரிக்க முடியும் என்பதை அறிந்தனர், எனவே, நீர் மூலக்கூறின் கூறுகள் ஜதரசனும் ஒட்சிசனுமாகும்.

ஜதரசனை அல்லது ஒட்சிசனை மென்மேலும் கூறுகளாகப் பிரிக்க முடியுமா? ஜதரச விலிலும் ஒட்சிசனிலும் பல்வேறு கூறுகள் அடங்கியுள்ளவா என ஆய்வு நடாத்திய விஞ்ஞானிகள் அவற்றை மேலும் கூறுகளாக வகுக்க முடியாது என்பதை அறிந்து கொண்டனர். அதாவது, ஜதரசன் ஜதரசனிலே மாத்திரமே ஆக்கப்பட்டுள்ளது. ஒட்சிசன் ஒட்சிசனிலே மாத்திரமே ஆக்கப்பட்டுள்ளது என்பதாகும். இவ்வாரூக, மிக எளியதும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்ட கூறுகளாக வகுக்க முடியாதபடி ஒரேயொரு கூறினால் மாத்திரம் ஆக்கப்பட்டுள்ள பதார்த்தம் மூலகம் என அழைக்கப்படுகின்றது. உப்புக் கரைசலிலடங்கியுள்ள மற்றைய கூறு உப்பாகும் என முன்னர் குறிப்பிடப்பட்டது. சோடியம், குளோரீன் எனும் இரண்டு கூறுகளாலேயே உப்பு ஆக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை விஞ்ஞானிகள் ஆய்ந்தறிந்துள்ளனர்.

விஞ்ஞானிகள் தற்போது ஏறத்தாழ நூற்றைந்து மூலகங்களை இனங்கண்டுள்ளனர். இவற்றுள் ஏறத்தாழ தொண்ணாறு மூலகங்கள் இயற்கையான மூலகங்களாகும். ஒட்சிசன், நைதரசன், காபன், கந்தகம் போன்ற இயற்கை மூலகங்கள் சுயாதீனமாக

நிலவும் மூலகங்களுள் சிலவாகும். எமது சூழலில் காணப்படும் வளியில் சுயாதீனமாக நிலவும் இரண்டு மூலகங்கள் அடங்கியுள்ளன. அவை, ஒட்சிசனும் ஐதரசனுமாகும். இயற்கையில் காணப்படும் மற்றுமொரு மூலகம் காபன். விலங்குப் பகுதிகளையும் தாவரப் பகுதிகளையும் ஏரித்ததும் கரிய நிறமுடைய பதார்த்தமென்று கிடைப்பதை நாம் அறிவோம். இப்பதார்த்தம் காபனாகும். காபன் மூலகம் காரீயமாகவும் வைரமா கவும் சுயாதீனமாகக் காணப்படுகிறது. புவியோட்டில் வேறு மூலகங்களுடன் சேர்ந்து பெருமளவில் காணப்படும் மற்றுமொரு மூலகம் ஒட்சிசன். பாறைவகைகளிலும், தாவர உடல்களிலும் விலங்குகளின் உடல்களிலும் மண்ணிலும் கூட ஒட்சிசன் அடங்கியுள்ளது. எமது உடல் நிறையில் ஏற்றதாழ தொண்ணாறு சதவீதமான பகுதி ஒட்சிசன், காபன், ஐதரசன், நெந்தரசன், கல்சியம், பொசுபரசு போன்ற மூலகங்களாலான சேர்வைகளையே கொண்டுள்ளது. எம்மைச் சூழவுள்ள சகல சடப் பொருள்களும் மூலகங்களாலேயே ஆக்கப்பட்டுள்ளன. சடப்பொருளின், ஆக்க அலகுகள் மூலகங்களாகும்.

வெவ்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படும் பல்வேறு மூலகங்கள் பற்றி ஏற்கெனவே நீங்கள் கேள்வியுற்றிருப்பீர்கள். அவ்வொவ்வொரு மூலகங்களின் இயல்புகள் எவ்வாறுனவை? மூலகங்களின் இயல்புகளைக் கவனத்திற் கொண்டு அவற்றைக் கூட்டங்களாக வருக்க முடியுமா? மூலகங்களின் இயல்புகளை ஆய்ந்தறிந்து அவற்றைக் கூட்டங்களாக வருக்கக் கூடிய சில முறைகளை அடுத்ததாகக் கவனிப்போம்.

மூலகம்	மூலகத்தின் குறிபீடு	நிலை			வடிய
		திண்மம்	திரவம்		
ஐதரசன்	H				✓
ஆலியம்	He				✓
இலிதியம்	Li	✓			
பெரிலியம்	Be	✓			
போரன்	B	✓			
காபன்	C	✓			
நெந்தரசன்	N				✓
ஒட்சிசன்	O				✓
புளோரீன்	F				✓
நியேரன்	Ne				✓
இரசம்	Hg			✓	
சோடியம்	Na	✓			
அலுமினியம்	Al	✓			
சிலிக்கன்	Si	✓			
பொசுபரசு	P	✓			
புரோமீன்	Br				✓
குளோரீன்	Cl				✓

அட்டவணை 5.1

5.2 மூலகப் பாகுபாடு

எமது குழலில் காணப்படும் சகல சடப்பொழுள்களும் தின்மம், திரவம், வாயு எனும் மூன்று நிலைகளில் நிலவு கி ன் றன் என்பதை முன்னர் நீங்கள் கற்றுக் கொண்டார்கள். மூலகங்கள் சாதாரண வெப்பநிலையில் (அறை வெப்பநிலையில்) எந்திலை களில் நிலவுகின்றன? நீங்கள் இதுவரையில் அறிந்து வைத்துள்ள மூலகங்களுள் சில மூலகங்கள் சாதாரண வெப்பநிலையில் தின்ம நிலையில் காணப்படுகின்றன. மேலும் சில மூலகங்கள் சாதாரண வெப்ப நிலையில் திரவங்களாக நிலவுகின்றன. மற்றும் சில மூலகங்கள் வாயுக்களாக நிலவுகின்றன. சாதாரண வெப்பநிலையில் சில மூலகங்கள் காணப்படுகின்ற வெவ்வேறு நிலைகள் அட்டவணை 5.1. இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

மூலகங்கள், சாதாரண வெப்பநிலையில் நிலவும் நிலைகளுக்கு ஏற்ப அவற்றைத் தின்மங்கள், திரவங்கள், வாயுக்கள் என மூன்று பிரிவுகளாக வகைப்படுத்த முடியும் என்பதை அட்டவணை 5.1 இல் தரப்பட்டுள்ள தகவல்களைக் கவனிப்பதன் மூலம் நீங்கள் புரிந்து கொள்ளீர்கள்.

மூலகங்களைக் கூட்டங்களாக வருக்கக்கூடிய வேறு முறைகளும் உள்ளனவா? அவ்வாருயின் எம்முறைகளுக்கேற்ப அவற்றை வருக்க முடியும்? இவ்வினைவுக்கு விடை காண்பதற்காக, மூலகங்களின் இயல்புகளைப் பற்றி மேலும் ஆய்ந்தறியவேண்டியது அவசியமாகின்றது.

அலுமினியம், இரும்பு, நாகம், செம்பு, மக்னீசியம், கந்தகம், காபன் ஆகிய மூலகங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். இம்மூலகங்களின் சில இயல்புகளை ஆராய்வதில் கவனம் செலுத்துவோம். மேலே குறிப்பிடப்பட்ட மூலகங்களை, அரத்தாளினை உரோஞ்சி அவை மினுமினுப்புத் தன்மையடையவை எனப் பாருங்கள். அவற்றை மினுமினுப்பான மேற்பரப்பைக் கொண்ட மூலகங்களெனவும் மினுமினுப்பற்ற மேற்பரப்பைக் கொண்ட மூலகங்களெனவும் வகைப்படுத்துங்கள். செம்பு, இரும்பு, நாகம் போன்ற மூலகங்கள் வளியில் திறந்து வைக்கப்படின் அவற்றின் மேற்பரப்பின் மினுமினுப்பு குன்றி அவை மங்கி விடுவது பற்றி ஏற்கெனவே நாம் கற்றுள்ளோம். கந்தகம், காபன் போன்ற மூலகங்களை எவ்வளவுக்கு வெப்பமேற்றியபோதும் அல்லது வளியில் திறந்து வைத்திருந்தபோதும் அவற்றின் மேற்பரப்பில் எவ்வித வேறுபாடுகளும் ஏற்படுவதில்லை.

இம்மூலகங்களின் துண்டுகளைத் தனித்தனியாக எடுத்துச் சுத்தியலினால் தட்டிப் பாருங்கள். கந்தகம், காபன், போன்ற மூலகங்கள் இலகுவில் உடைந்துவிடுவதையும், அலுமினியம், இரும்பு, செம்பு, மக்னீசியம் போன்ற மூலகங்கள், நசிந்து மெல்லிய தகடுகளாக மாறுவதையும் நீங்கள் காண்பீர்கள். இவ்வியல்புகளுக்கேற்பவும் மூலகங்களை வகைப்படுத்துங்கள்.

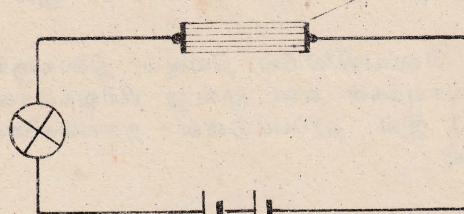
இரும்புப் பாத்திரம் அல்லது அலுமினியப் பாத்திரம் கீழே விழுந்ததும் ரீங்கார ஒலி ஒன்று கேட்கின்றது. எனினும், கந்தகத் துண்டு அல்லது காபன் துண்டு கீழே விழுந்ததும் அவ்வாருன ஒலி பிறக்கின்றதா எனக் கவனியுங்கள்.

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட மூலகங்களின் மெல்லிய நீண்ட, துண்டு ஒவ்வொன்று வீதம் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். அத்துண்டுகள் ஒவ்வொன்றினதும் ஓர் அந்தத்தைக் கையால் பிடித்து, மற்றைய அந்தத்தை மெழுகுதிரிச் சுவாலையின் மீது பிடித்திருங்கள். இரும்பு செம்பு போன்ற மூலகங்கள் சிறிது நேரம் வரை சுவாலையில் பிடித்ததும்

குடாகின்றமையை உணர்வீர்கள். கந்தகம் காபன் போன்றவையும் இந்த இயல்பைக் காட்டுகின்றனவா? கந்தகம், காபன் போன்ற மூலகங்கள் தீயில் எரியக்கூடியன. எனினும், மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள இரும்பு, செம்பு, போன்ற மூலகங்களைப் போன்று அவை குடாவதை உணர முடிவதில்லை.

படம் 5.1. இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மின் சுற்றுக்குறை அமைத்து, ஒவ்வொரு மூலகத்தையும் தனித்தனியாகச் சுற்றின் உரிய இடத்தில் இணைத்து, அச்சந்தர்ப்பங்களில் மின்குமிழ் ஒளிர்கின்றதா எனக் கவனியுங்கள்.

மூலகங் குணங்கு



படம் 5.1

மின்குமிழ் ஒளிர்கின்றதெனின். அப்பதார்த்தத்தினாடாக மின் கடத்தப்படுகின்றது என்பது தெளிவாகின்றது. மேலே குறிப்பிடப்பட்ட மூலகங்களை, மின்னைக் கடத்தும் மூலகங்கள், மின்னைக் கடத்தாத மூலகங்கள் என இரண்டு வகையாக வகுக்க முடியும். மூலகங்களை வகைப்படுத்துவதற்காக நாம் இது வரையில் கவனங் செலுத்திய இயல்புகள் அம்மூலகங்களின் பொதிக இயல்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

மினுமினுப்பு, ரீங்கார ஒலி, வளையக்கூடியதும் நசியக்கூடியதுமான தன்மை, வெப்பக் கடத்து திறன், மின் கடத்து திறன் ஆகிய பொதிக இயல்புகளைத் தவித்தனி யாகக் கவனத்திற் கொள்ளாது அவ்வெல்லா இயல்புகளுக்கும் ஏற்ப மூலகங்களை வகைப்படுத்த முடியுமா எனக் கவனிப்போம். மூலகங்களின் இயல்புகளை அட்டவணைப்படுத்துவதன் மூலமே இவ்வாருணதொரு வகைப்படுத்தலே முறையாக மேற்கொள்ள முடியும்.

மூலகம்	பொதிக இயல்புகள்				
	மினுமினுப்பு	ரீங்கார ஒலி	வளையக்கூடிய தன்மையும் நசியக்கூடிய தன்மையும்	வெப்பக் கடத்துதிறன்	மின்கடத்துதிறன்
இரும்பு					
செம்பு					
அலுமினியம்					
மக்னீசியம்					
நாகம்					
கந்தகம்					
காபன்					

அட்டவணை 5. 2

அட்டவணை 5. 2 இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பெளதிக் இயல்புகளை, ஒவ்வொரு மூலகம் தொடர்பாகவும் அட்டவணைப்படுத்துவதன் மூலம் மூலகங்களை வகைப்படுத்தக் கூடிய ஒரு முறையை இனங்கண்டு கொள்ள முயற்சி செய்யுங்கள்.

இரும்பு, செம்பு, நாகம், மக்னீசியம், அலுமினியம் ஆகிய மூலகங்கள் தொடர்பாக, அட்டவணையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பெளதிக் இயல்புகள் பெருமளவுக்குச் சமானங்களுடையது உங்களுக்குத் தெளிவாகத் தென்படும். இரும்பு, செம்புபோன்றவை பொதுவாக உலோக மூலகங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. காபன், கந்தகம் ஆகிய மூலகங்களினால் இயல்புகளும் பெருமளவுக்குச் சமானங்களை என்பதை, அட்டவணை 5. 2 இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பெளதிக் இயல்புகளைக் கணிக்கையில் உங்களுக்குப் புரிந்திருக்கும். இந்த இரண்டு மூலகங்களினாலும் இயல்புகள் உலோகங்களின் இயல்புகளை விட வேறுபட்டவை. இவ்வாருண மூலகங்கள் அல்லுலோக மூலகங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

மூலகங்களின் இரசாயன இயல்புகளைக் கவனத்திற் கொள்கையில் உலோகங்களுக்கும் அல்லுலோகங்களுக்கும் இடையிலான வேறுபாடுகளை இனங்கண்டு கொள்ள முடிகின்றது. அவ்வாருண சில வேறுபாடுகள் அட்டவணை 5. 3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

இரசாயன இயல்புகள்	
உலோகங்கள்	அல்லுலோகங்கள்
<p>1. ஐதான அமிலங்களுடன் தாக்கம் புரிந்து உப்புக்களைத் தோற்று விக்கின்றன. பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் ஐதரசன் வாயு வெளியேறுகிறது.</p> <p>உ - ம:</p> $\text{Zn} + \text{HCl} \longrightarrow \text{Zn Cl}_2 + \text{H}_2$ $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Mg SO}_4 + \text{H}_2$	<p>1. அமிலங்களுடன் தாக்கம் புரிந்து உப்புக்களைத் தோற்றுவிப்ப தில்லை.</p>
<p>2. வளியில் அல்லது ஒட்சிசனுள் எரிந்து மூல ஒட்சைட்டுக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.</p> <p>உ - ம :</p> $\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{Mg O}$ $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{Cu O}$ <p>மூல ஒட்சைட்டுக்கள் அமிலங்களுடன் தாக்கம் புரிந்து உப்புக்களையும் நீரையும் தோற்றுவிக்கின்றன.</p> $\text{Mg O} + 2 \text{HCl} \longrightarrow \text{Mg Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	<p>2. வளியில் அல்லது ஒட்சிசனுள் எரிந்து அமில ஒட்சைட்டுக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.</p> <p>உ - ம :</p> $\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$ $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$ <p>பெரும்பாலான அல்லுலோக ஒட்சைட்டுக்கள் நீருடன் தாக்கம் புரிந்து அமிலங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.</p> $\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

மூலகங்களின் பொதிக இயல்புகளுக்கும் இரசாயன இயல்புகளுக்கும் ஏற்ப, அவற்றுள் பெரும்பாலானவை இற்றைக்கு ஏற்ததாம் 400 ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே உலோகங்களைவும் அல்லுலோகங்களைவும் வகைப்படுத்தப்பட்டன. மூலகங்களின் இயல்புகள் தொடர்பான கோலமொன்றைக் கட்டியெழுப்புவதற்காக முதலாவது முயற்சி என இவ்வகையீட்டைக் குறிப்பிட முடியும். மூலகங்களை உலோகங்களாகவும் அல்லுலோகங்களாகவும் வகைப்படுத்திய பாகுபாட்டு முறை வெற்றிகரமானதொன்றுக அமையவில்லை. சில மூலகங்கள் உலோக இயல்புகளையும் அல்லுலோக இயல்புகளையும் காட்டுகின்றமையாலேயே இப்பாகுபாட்டு முறை வெற்றிகரமானதாக அமையாததற்கான காரணமாகும். அதற்கான சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. அயங்க ஓர் அல்லுலோகமாயிருப்பினும் அயங்க பளிங்குகள் மினுமினுப் புத் தன்மையுடையன.

2. காபன் (கிரபெற்று) அல்லுலோகமாயிருப்பினும் அது மின்ஸைக் கடத்தும் தன்மையுடையது.

இதன் காரணமாக மூலகங்களின் உலோக - அல்லுலோகப் பாகுபாடு வெற்றியளிக்க வில்லையாயினும் வேறு பாகுபாட்டு முறைகளைச் சமர்ப்பிப்பதற்கு அது உதவி புரிந்துள்ளது.

எல்லா மூலகங்களும் அனுக்களினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. மூலகங்களின் பிரதான சத்தி மட்டங்களில் இலத்திரன்கள் அமைந்துள்ளிதம் பற்றி 9 ஆம் ஆண்டில் நீங்கள் கற்றுக் கொண்டவற்றை நினைவுபடுத்திப் பாருங்கள். அனுக்களின் இலத்திரனிலையமப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு மூலகங்களை வகைப்படுத்தக் கூடிய வேளேரு முறை பற்றி அறிய முயற்சி செய்யுங்கள். இதற்காக அட்டவணை 5. 4 இல் தரப்பட்டுள்ள தகவல் களைப் பயன்படுத்த முடியும்.

அட்டவணை 5. 4 இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள எல்லா மூலகங்களையும் அனுக்களின் புறச்சத்தி மட்டத்தில் உள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்பவும், சத்திமட்டங்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்பவும், கூட்டங்களாக வகைப்படுத்துங்கள். 1 முதல் 20 வரையிலான அனுவெண்களைக் கொண்ட மூலகங்களை அவற்றின் சத்தி மட்டங்களுக்கு ஏற்ப நான்கு கூட்டங்களாக வகுக்க முடியும். சத்தி மட்டங்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப அம்மூலகங்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ள விதம் அட்டவணை 5. 5 இல் காட்டப் பட்டுள்ளது.

இம்மூலகங்களின் புறச்சத்தி மட்டத்திலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப அவற்றை எட்டுக் கூட்டங்களாக வகுக்க முடியும். என்பதை நீங்கள் புரிந்து கொண்டிருப்பீர்கள்.

புறச்சத்தி மட்டத்திலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப மூலகங்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ள விதம் அட்டவணை 5. 6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மூலகம்	மூலகத்தின் குறியீடு	அனுவெண்	சுத்தி மட்டம்			
			1	2	3	4
ஐதராசன்	H	ஐதராசன்	1	1		
ஈலியம்	He	ஈலியம்	2	2		
இலிதியம்	Lision	Li	இலிதியம்	3	2	1
பெரிலியம்	Be	Be	பெரிலியம்	4	2	2
போரன்	B	B	போரன்	5	2	3
காபன்	C	C	காபன்	6	2	4
நெந்தராசன்	Ne	N	நெந்தராசன்	7	2	.5
ஒட்சிசன்	ON	O	ஒட்சிசன்	8	2	6
புளோரின்	Fri	F	புளோரின்	9	2	7
நியோன்	nee	Ne	நியோன்	10	2	8
சோடியம்	Na	Na	சோடியம்	11	2	8
மக்னீசியம்	MgR	Mg	மக்னீசியம்	12	2	8
அலுமினியம்	Ala	Al	அலுமினியம்	13	2	8
சிவிக்கன்	Silng	Si	சிவிக்கன்	14	2	8
பொசுபரசு	Pakam	P	பொசுபரசு	15	2	8
கந்தகம்	critta	S	கந்தகம்	16	2	8
குளோரின்	close	Cl	குளோரின்	17	2	8
ஆகன்	Artla	Ar	ஆகன்	18	2	8
பொற்றுசியம்	Kalkatu	K	பொற்றுசியம்	19	2	8
கல்சியம்	CaNMa	Ca	கல்சியம்	20	2	8

அட்டவணை 5.4

சுத்தி மட்டங்களின் எண்ணிக்கை	சமனுண எண்ணிக்கைச் சுத்தி மட்டங்களைக் கொண்ட மூலகங்கள்
1	H, He
2	Li, Be, B, C, N, O, F, Ne
3	Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar
4	K, Ca

அட்டவணை 5.5

புறச்சத்தி மட்டத்தில் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை	புறச்சத்திமட்டத்தில் சமனான எண்ணிக்கை இலத்திரன்களைக் கொண்ட மூலகங்கள்
1	H, Li, Na, K
2	He, Be, Mg, Ca
3	B, Al
4	C, Si
5	N, P
6	O, S
7	F, Cl
8	Ne, Ar

அட்டவணை 5.6

5. 3 ஆவர்த்தனவியல்பு

மூலகங்கள் பற்றி நாம் கவனஞ் செலுத்திய சந்தர்ப்பத்தில் அவற்றுக்கிடையே பல்வகைமை காணப்படுவதை நாம் அறிந்தோம். சாதாரண வெப்பநிலையில் மூலகங்கள் நிலவும் நிலைக்கு ஏற்பவும், அவற்றின் பெளதிக, இரசாயன இயல்புகள் சில வற்றுக்கு ஏற்பவும், அனுக்களின் இலத்திரனிலையமைப்புக்கு ஏற்பவும் மூலகங்களுக்கிடையே பல்வகைமை காணப்படுகின்றது என்பதை நாம் இனங்கள்டு கொண்டோம்.

மூலகங்களுக்கிடையேயான பல்வகைமையைக் கருத்திற் கொண்டு அவற்றை இனங்கள்டு கொள்வதை இலகுவாக்கும் முறைகள் பல தடவைகள் விஞ்ஞானிகளால் சமர்ப்பிக்கப்பட்டன. மூலகங்களின் பாகுபாடு தொடர்பாக ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய மிகச் சிறந்த கோலம் ருஷ்ய நாட்டு விஞ்ஞானியாகிய மெண்டலேவ் (Mendeleeff) என்பவரால் 1869 ஆம் ஆண்டில் சமர்ப்பிக்கப்பட்டது. அனுக்களின் இலத்திரனிலையமைப்பு மாத்திரமன்றி, மூலகங்களின் இரசாயன இயல்புகள், அவற்றின் தாக்குதிறன் என்பன பற்றியும் கவனிக்கையிலும் மூலகங்களின் பஸ்வேறு இயல்புகள் ஒருவித கோலத்திற்கு ஏற்ப வேறுபடுகின்றது என்பதை அவர் கண்டறிந்தார்.

அனு எண் அதிகரித்துச் செல்லும் ஒழுங்கில் (எறுநிரைப்படி) மூலகங்களை ஒழுங்குபடுத்தியதும் முதலில் அமையும் 20 மூலகங்களினதும் இலத்திரன்கள் வேறுபட்டுச் செல்லும் கோலமொன்றினைக் காண முடிகின்றது. யாதேனுமொரு மூலகத்திலிருந்து ஆரம்பித்துப் பின்னரும் எட்டு மூலகங்களைக் கடந்து சென்றதும் ஒத்த இரசாயன இயல்புகளைக் கொண்ட மூலகங்களைச் சந்திக்க முடிகின்றது. 5. 7 ஆம் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ள அனுவெண்களைக் கவனத்திற் கொண்டு ஒத்த இரசாயன இயல்புகளைக் கொண்ட மூலகங்களை இனங்கள்டு கொள்வோம்.

மூலகம்	அணுவெண்	மூலகம்	அணுவெண்
H	1	Na	11
He	2	Mg	12
Li	3	Al	13
Be	4	Si	14
B	5	P	15
C	6	S	16
N	7	Cl	17
O	8	Ar	18
F	9	K	19
Ne	10	Ca	20

அட்டவணை 5. 7

உதாரணமாக ஈலியத்திலிருந்து பின்னால் எட்டு மூலகங்களைக் கடந்த பின்னரே ஈலியத்தின் இயல்புகளை ஒத்த இயல்புகளைக் கொண்ட மூலகத்தைச் சந்திக்க முடிகின்றது. அட்டவணை 5. 7 இற்கு ஏற்ப அம்மூலகம் நியோன் ஆகும். நியோனிலிருந்து பின்னரும் எட்டு மூலகங்களைக் கடந்த பின்பே மீண்டும் அதனையொத்த இயல்புகளைக் கொண்ட மற்றொரு மூலகத்தைச் சந்திக்க முடிகிறது. அந்த மூலகம் ஆகன் ஆகும். இவ்வாறே இலித்தியத்திலிருந்து பின்னரும் எட்டு மூலகங்களைக் கடந்த பின்னரே இலித்தியத்தின் இரசாயன இயல்புகளைக் கொண்ட மற்றொரு மூலகத்தைச் சந்திக்க முடிகின்றது. அந்த மூலகம் சோடியம் ஆகும்.

அணுவெண்களின் ஏறுவரிசைப்படி மூலகங்களை ஒழுங்குபடுத்தியதும், சமனுக இடைவெளிகளில் இரசாயன இயல்புகள் ஒற்றுமையைக் காட்டும் தன்மை ஆவர்த்தனவியல்பு என அழைக்கப்படுகின்றது. மூலகங்களின் ஆவர்த்தனம் வெளிக்காட்டப்படும் வகையில் மூலகங்களை ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட அட்டவணை ஒன்றை மெண்ட லேஸ் தயார்படுத்தினார். அவ்வட்டவணை ஆவர்த்தன அட்டவணை என அழைக்கப்படுகின்றது.

5. 3. 1 ஆவர்த்தன அட்டவணை

மெண்டலேவ்வினால் தயாரிக்கப்பட்ட ஆவர்த்தன அட்டவணையில், நாம் தற்போது கவனம் செலுத்தவிருக்கும் பகுதி அட்டவணை 5. 8 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

(I)

(VIII)

H	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)	He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca						

அட்டவணை 5. 8

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் இடை வரிசைகளும் நிலைக்குத்து வரிசைகளும் காணப்படுகின்றன. இடைவரிசைகள் ஆவர்த்தனங்கள் எனவும், உரோம எழுத்துக்களில் காட்டப்பட்டுள்ள நிலைக்குத்து வரிசைகள் கூட்டங்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

முதலாவதாக அமையும் 1 முதல் 20 வரையிலான மூலகங்களைக் கொண்டு ஆக்கப்பட்ட ஆவர்த்தன அட்டவணையில் எட்டுக் கூட்டங்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் H, Li, Na, K ஆகிய மூலகங்கள் முதலாவது கூட்டத்தைச் சேர்கின்றன. Be, Mg, Ca ஆகிய மூலகங்கள் இரண்டாவது கூட்டத்தில் அடங்குகின்றன. இவ்வாரூப் III முதல் VIII வரையிலான கூட்டங்களைச் சேர்ந்த மூலகங்களை இனங்களின் கொள்ளுங்கள்.

அட்டவணை 5. 8 இல் தரப்பட்டுள்ள 20 மூலகங்களையும் நான்கு ஆவர்த்தனங்களாக வகுக்க முடியும் என்பதை நீங்கள் புரிந்து கொண்டிருப்பீர்கள். அவ்வட்டவணையில் முதலாவது ஆவர்த்தனத்தில் இரண்டு மூலகங்கள் அடங்கியுள்ளன. அவை H உம் He உம் ஆகும். இரண்டாம், மூன்றாம் ஆவர்த்தனங்களில் எட்டு மூலகங்கள் வீதம் அடங்கியுள்ளன.

ஆவர்த்தன அட்டவணையின் வெவ்வேறு கூட்டங்களைச் சேர்ந்த மூலகங்களின் இயல்புகளுக்கிடையே யாதேனும் விசேஷமான கோலம் காணப்படுகின்றதா? உதாரணமாக, எட்டாவது கூட்டத்தைச் சேர்ந்த மூலகங்களின் இயல்புகளைப் பற்றிக் கவனம் செலுத்துவோம். He, Ne, Ar ஆகிய மூலகங்கள் எட்டாவது கூட்டத்தைச் சேர்ந்தவை. இம்மூலகங்கள் நிறமற்ற வாயுக்களாகும். இம்மூலகங்கள் வேறு மூலகங்களுடன் சேர்ந்து உறுதியான சேர்வைகளை ஆக்குவதில்லை. எனவே இவை சட்டத்துவ வாயுக்

கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஆவர்த்தன அட்டவணையில் எட்டாவது கூட்டம் சடத்துவ வாயுக்களுக்காக ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது. ஆவர்த்தன அட்டவணையில் சடத்துவ வாயுக்களின் அணுவெண்களைக் கவனித்துப் பாருங்கள் (அட்டவணை 5. 9)

சடத்துவ வாயுக்கள்	He	Ne	Ar
அணுவெண்	2	10	18

அட்டவணை 5. 9

சடத்துவ வாயுக்களின் அணுவெண்கள் யாவும் இரட்டை எண்ணிக்கைகளாகும் என்பதை நீங்கள் காண்பீர்கள். யாதேனுமொரு சடத்துவ மூலகத்தின் அணுவெண் ஆக்கும் அதற்குத்த சடத்துவ மூலகத்தின் அணுவெண்ணுக்கும் இடையிலான வித தியாசத்தைக் கவனியுங்கள். நியோன், ஈலியம் ஆகியவற்றின் அணுவெண்களுக்கிடையிலான விதத்தியாசம் 8 ஆகும். அவ்வாறே ஆகன், நியோன் ஆகிய மூலகங்களின் அசைவெண்களுக்கிடையிலான விதத்தியாசமும் 8 ஆகும். இந்த இயல்புகளுக்கு ஏற்ப, சடத்துவ வாயுக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட கோலத்திற்கு ஏற்பவே, ஆவர்த்தன அட்டவணையில் அமைந்துள்ளன. என்பதை நீங்கள் புரிந்து கொள்வீர்கள்.

�லியம் மூலகத்திலிருந்து அணுவெண் ஏறு நிரைப்படி செல்லும் போது ஈலியத் தின் இயல்புகளை ஒத்த இயல்புகளைக் கொண்ட மூலகத்தை (நியோன்) அதற்குத்த எட்டாவது இடத்திலேயே காணமுடிகின்றது. அதற்குத்தாகச் சந்திக்கும் எட்டாவது மூலகமும் ஒரு சடத்துவ மூலகம் (ஆகன்) ஆகும். எனவே, ஈலியம் போன்ற சடத்துவ வாயுக்களின் இயல்புகளை ஒத்த சில மூலகங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட கோலத்திற்கு ஏற்ப ஆவர்த்தன அட்டவணையில் அமைந்துள்ளன எனக் கூறமுடியும்.

சடத்துவ வாயுக்கள் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் ஒரு குறிப்பிட்ட கோலத்திற்கு ஏற்ப அமைந்திருப்பதோடு, அவை சில இயல்புகளில் அணுவெண்ணுக்கு ஏற்ப, ஒரு வித ஒழுங்கில் வேறுபட்டிருக்கின்றன. இவ்வாருக, யாதேனுமொரு ஒழுங்கிற்கு அல்லது கோலத்திற்கு ஏற்ப வேறுபடும் இயல்புகள் ஆவர்த்தன இயல்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஆவர்த்தன அட்டவணையின் எணை கூட்டங்களைச் சேர்ந்த மூலகங்கள் தொடர்பாகவும் ஆவர்த்தன இயல்புகளையும் அறிய முயற்சி செய்யுங்கள்.

மூலகங்களின் ஆவர்த்தன இயல்புகளைக் கவனிக்கையில் நாம் நேரடியாகப் பரி சோதித்து அறியக்கூடிய சில இயல்புகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றுள் இரண்டு இயல்புகள் பின்வருமாறு :-

1. அணு ஆரை
2. அயனுக்கச் சக்தி

அணு ஆரை

அணுவில் காணப்படும் இலத்திரன்களுக்கும் கருவில் காணப்படும் புரோத்தன் களுக்கும் இடையில் நிலைமின் கவர்ச்சி நிலவுகின்றது. இக்கவர்ச்சி கருவுக்கும் இலத்திரன்களுக்கும் இடையிலான தூரத்திற்கு ஏற்பக் கூடிக் குறைகின்றது. அணுவின் கருவுக்கும் புறக்கத்தி மட்டத்தில் அமைந்துள்ள இலத்திரன்களுக்கும் இடையிலான தூர அளவு அணு ஆரை எனப்படுகின்றது. அனு ஆரை நலே மீற்றர் (p.m) எனும் அலகினால் அளக்கப்படுகின்றது.

மூலகம்	அணு ஆரை (நானோமீற்றர் அலகுகளில்)	மூலகம்	அணு ஆரை (நானோமீற்றர் அலகுகளில்)
H	0.37	Na	1.54
He	0.93	Mg	1.30
Li	1.34	Al	1.18
Be	0.90	Si	1.11
B	0.82	P	1.06
C	0.77	S	1.02
N	0.75	Cl	0.99
O	0.73	Ar	1.74
F	0.72	K	1.96
Ne	1.31	Ca	1.74

அட்டவணை 5. 10

மூலகங்களின் அணு ஆரைகளுக்கிடையே யாதேனும் ஆவர்த்தன இயல்புகள் காணப்படுகின்றனவா எனக் கவனியுங்கள். 1 முதல் 20 வரையிலான அணுவெண்களைக் கொண்ட மூலகங்கள் அவற்றின் அணு ஆரைக்கு ஏற்ப ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட ஆவர்த்தன அட்டவணை, 5.11 ஆம் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)	(viii)
0.037 H	0.090 Be	0.082 B	0.077 C	0.075 N	0.073 O	0.072 F	0.093 He
0.123 Li	0.136 Mg	0.118 Al	0.111 Si	0.106 P	0.102 S	0.099 Cl	0.112 Ne
0.203 K	0.174 Ca						0.151 Ar

அட்டவணை 5. 11

ஒரு கூட்டத்தின் வழியே மேலிருந்து கீழ் நோக்கிச் செல்லும் போது மூலக்களின் அனு ஆரை அதிகரித்துச் செல்கின்றது என்பதை 5. 11 ஆம் அட்டவணையைப் பரிசீலனை செய்வதன் மூலம் அறிய முடிகின்றது. ஒரு ஆவர்த்தனத்தில் இடப்பக்கத்திலிருந்து வலப்பக்கமாகச் செல்லும் போது, அனு ஆரை வேறுபடும் கோலமொன்றினை இனங்கான முடிகின்றதா? ஒரு ஆவர்த்தனத்தினுடாக, முதலாவது கூட்டத்திலிருந்து ஏழாவது கூட்டம் வரையிலான மூலகங்களின் அனு ஆரை அதிகரித்துச் செல்லும் கோலமொன்றினைக் காண முடிகின்றது. அனு ஆரையும் ஆவர்த்தன இயல்பைக் காட்டுகின்றது என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

அயனுக்கச் சத்தி

அனுவின் கருவைச் சுற்றிக் காணப்படும் இலத்திரன்களுக்கும் அதன் கருவில் அழைந்துள்ள புரோத்தன்களுக்கும் இடையில் கவர்ச்சி விசை காணப்படுகின்றது என்பதை நீங்கள் கற்றுள்ளீர்கள். எனவே, ஒரு அனுவிலிருந்து இலத்திரன்களை அகற்ற வேண்டுமெனின் அக்கவர்ச்சி விசையை மீறவேண்டியேற்படுகின்றது. இதற்காக சத்தி வழங்கப்பட வேண்டும். அனுவிலிருந்து ஒரு இலத்திரனை அகற்றுவதற்குத் தேவையான சத்தி அயனுக்கச் சத்தி என அழைக்கப்படுகின்றது. அனுவின் புறச்சத்தி மட்டத்திலுள்ள இலத்திரனை முதன் முதலாக அகற்றுவதற்குத் தேவையான சத்தி முதலாம் அயனுக்கச் சத்தி என அழைக்கப்படுகின்றது. அனுவின் புறச்சத்தி மட்டத்திலுள்ள இலத்திரனை முதன் முதலாக அகற்றுவதற்குத் தேவையான சத்தி முதலாம் அயனுக்கச் சத்தி என அழைக்கப்படுகின்றது.

1 முதல் 20 வரையிலான அனுவெண்களைக் கொண்ட மூலகங்களின் முதலாம் அயனுக்கச் சத்திகள் 5. 12 ஆம் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

மூலகம்	முதலாம் அயனுக்கச் சத்தி kJ mol^{-1}	மூலகம்	முதலாம் அயனுக்கச் சத்தி kJ mol^{-1}
H	1310	Na	495
He	2352	Mg	738
Li	519	Al	577
Be	897	Si	786
B	799	P	1018
C	1085	S	1000
N	1406	Cl	1255
O	1314	Ar	1521
F	1682	K	418
Ne	2680	Ca	590

அட்டவணை 5.12 ஜப் பயன்படுத்தி இம்மூலகங்களின் ஆவர்த்தன இயல்புகளைக் காண்க. இதற்காக ஆவர்த்தன அட்டவணை 5.13 ஜப் பயன்படுத்தலாம். இவ்வட்டவணையில் மூலகங்கள் முதலாம் அயனுக்கச் சத்தியின்படி ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

(i)								(viii)
1310 H	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)	2372 He	
519 Li	897 Be	799 B	1085 C	1406 N	1314 O	1682 F	2080 Ne	
495 Na	738 Mg	577 Al	786 Si	1018 P	1000 S	1255 Cl	1521 Ar	
418 K	590 Ca							

அட்டவணை 5.13

அவற்றுள் மிகக் குறைந்த முதலாம் அயனுக்கச் சத்தியைக் கொண்ட மூலகம் யாது? அது முதலாவது கூட்டத்தில் காணப்படும் பொற்றுசியமாகும் என்பதை நீங்கள் புரிந்து கொண்டிருப்பீர்கள். மிக உயர்ந்த அயனுக்கச் சத்தியைக் கொண்ட மூலகம் எது? எட்டாவது கூட்டத்தில் அமைந்துள்ள ஈவியம் எனப்படும் மூலகமே அதுவாகும். ஈவியம் மூலகம் அடங்கியுள்ள கூட்டத்தில் மேலிருந்து கீழ் நோக்கிச் செல்லும்போது அயனுக்கச் சத்தி வேறுபடும் கோலமொன்றினைக் காண முடிகின்றதா? எட்டாவது கூட்டத்தில் மேலிருந்து கீழ் நோக்கிச் செல்லும் போது, அயனுக்கச் சத்தி இறங்கு வரி சையில் செல்லும் கோலமொன்றிற்கு ஏற்ப, மூலகங்கள் அமைந்துள்ளமை 5.13 ஆம் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள தரவுகளுக்கு ஏற்ப தென்படுகின்றது. ஒவ்வொரு கூட்டத்திலும் மேலிருந்து கீழ் நோக்கி அமைந்துள்ள மூலகங்களின் முதலாம் அயனுக்கச் சத்தி எக்கோலத்திற்கு ஏற்ப வேறுபடுகின்றது எனக் கவனித்துப் பாருங்கள்.

எல்லாக் கூட்டங்களிலும், மேலிருந்து கீழ் நோக்கிச் செல்லும்போது, அயனுக்கச் சத்தி குறைந்து செல்வதைக் காணமுடிகின்றது. ஓர் ஆவர்த்தனத்தின் ஊடாக, இடமிருந்து வலமாகச் செல்லும் போது, மூலகங்களின் அயனுக்கச் சத்தி எக்கோலத்திற்கு ஏற்ப வேறுபடுகின்றது எனக் கவனியுங்கள்.

ஒவ்வொரு ஆவர்த்தனத்தின் எட்டாம் கூட்டத்தைச் சேர்ந்த மூலகங்களோ உச்ச அயனுக்கச் சத்தியைக் காட்டுகின்றன என்பது தென்படுகின்றது. உதாரணமாக இரண்டாவது ஆவர்த்தனத்தின் உச்ச முதலாம் அயனுக்கச் சத்தியைக் காட்டும் மூலகம் நியோன் ஆகும். இது எட்டாவது கூட்டத்தைச் சேர்ந்த ஒரு மூலகமாகும்.

1 முதல் 20 வரையிலான அனுவெண்களைக் கொண்ட மூலகங்களின் ஆவர்த்தன இயல்புகளை, அனு ஆரைக்கு ஏற்பவும், முதலாம் அயனுக்கச் சத்திக்கு ஏற்பவும் வேறுபடுகின்ற விதத்தை இதுவரையில் நாம் கவனித்தோம். ஆவர்த்தன அட்டவணையினால் காட்டப்படும் கோலங்களுக்கு ஏற்ப, சில மூலகங்களின் இயல்புகள் பற்றியும் இவற்றின் சேர்வைகள் சிலவற்றின் இயல்புகள் பற்றியும் 11 ஆம் ஆண்டில் நீங்கள் கற்றுக் கொள்வீர்கள்.

பொழிப்பு

சாதாரண வெப்பநிலையில், மூலகங்கள் நிலவும் நிலைக்கு ஏற்ப, அவற்றைத் திண்மங்கள், திரவங்கள், வாயுக்கள் என மூன்று வகையான மூலகங்களாக வகுக்கலாம்.

மினுமினுப்பு, ரீங்கார ஒலி, வளையக்கூடியதும் நசியக்கூடியதுமான தன்மை, வெப்பம் கடத்தும் திறன், மின் கடத்தும் திறன் போன்ற சில பொதிக இயல்புகளின் அடிப்படையில், மூலகங்களை உலோகங்கள், அல்லுலோகங்கள் என இரண்டு வகையாக வகுக்கலாம்.

சில மூலகங்களின் சில இயல்புகள் உலோக இயல்புகளை ஒத்தவையாயும் மற்றும் சில இயல்புகள் அல்லுலோக இயல்புகளை ஒத்தவையாயும் காணப்படுகின்றன.

அனுவெண் ஏறுவரிசைப்படி மூலகங்களை ஒழுங்குபடுத்தியதும் சமனுண இயல்புகளைக் கொண்ட, மூலகங்களைச் சமனுண இடைவெளிகளில் மீண்டும் மீண்டும் சந்திக்க முடிகிறது. இது ஆவர்த்தன இயல்பாகும்.

மூலகங்களின் இயல்புகள் எழுந்தமானமாக வேறுபடாது ஒரு குறிக்கப்பட்ட கோலத்திற்கமையவே வேறுபடுகின்றது என்பது ஆவர்த்தன அட்டவணை மூலம் தெளிவாகின்றது.

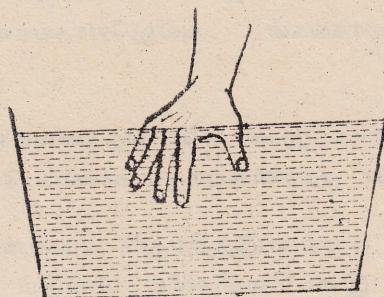
மூலக அனுக்களின் அயனுக்கச் சத்தியும் அனுவாரையும் ஆவர்த்தன இயல்பைக்காட்டுகின்றன.

அலகு - 6

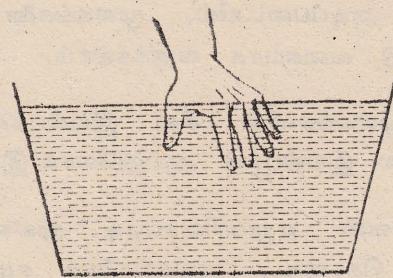
வெப்பம்

6.1 வெப்பமும் வெப்பநிலையும்

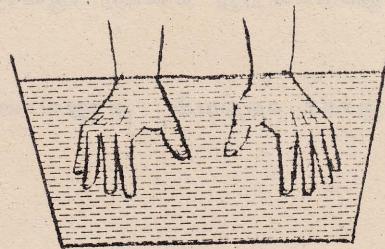
“வெதுவெதுப்பு”, “குளிர்” ஆகிய சொற்களின் பொருள் எமது தொடுகை யுணர்ச்சி அங்கங்களில் உணரப்படும் புலனுணர்வுகளிலேயே தங்கியுள்ளது. மிகச் சூடான, சூடான, வெதுவெதுப்பான, குளிர்ந்த, பனிக்கட்டிபோல் மிகக் குளிர்ச்சி கூடான, போன்ற சொற்களைச் சூட்டின் அளவை அல்லது மட்டத்தைக் குறிப்பிடுவதற்கான நாம் அன்றூட் வாழ்வில் பயன்படுத்துகிறோம். தீக்குவியலுக்கு அருகில் உங்கள் காக நாம் அன்றூட் வாழ்வில் பயன்படுத்துகிறோம். தீக்குவியலுக்கு அருகில் உங்கள் கைகளைக் கொண்டு செல்லும்போது பெறப்படும் புலனுணர்வும், பனிக்கட்டியைப் பிடிக்கைகளைக் கொண்டு செல்லும்போது பெறப்படும் புலனுணர்வும் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்டது. தொடுகை கும் போது பெறப்படும் புலனுணர்வும் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்டது. தொடுகை யுணர்வைப் பயன்படுத்தி சூட்டின் மட்டங்களை ஒப்பிடுதல் நம்பகரமானதா இல்லையா என்பதைப் பின்வரும் பரிசோதனை மூலம் விளங்கிக் கொள்ள முடியும்.



வெந்தீர்



குளிர் நீர்



தண்ணீர்

படம் 6. 1

பரிசோதனை - 1

முன்று பாத்திரங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். அவற்றுள் ஒன்றினுள் வெந்நீரையும், இன்னென்றினுள் தண்ணீரையும், மற்றையதினுள் குளிர்நீரையும் இடுங்கள். பின்னர், உங்கள் வலதுகையை வெந்தீரினுள்ளும், இடதுகையைக் குளிர்நீரினுள்ளும் வெப்பம் வெளியிடுவதைப் பார்த்து கொள்ள முடியும்.

நுள்ளும், இட்டுச் சிறிது நேரம் வரை வைத்திருங்கள். பின்னர், இரண்டு கைகளை ஒரேயடியாக வெளியே எடுத்துத் தண்ணீரினுள் அமிழ்த்துவங்கள். தண்ணீரின் குடு உங்கள் கைகளால் எவ்வாறு உணரப்படுகிறது?, சமமட்டத்தில் நிலவும் தண்ணீரின் குடு உங்களது இரு கைகளாலும் இரண்டு விதமாக உணரப்படுவதை அவதானிக்க முடிகின்றதல்லவா? இதற்கேற்ப, காய்ச்சல் நோயாளியொருவரின் நெற்றியின் மீது கைகளை வைத்துச் சூட்டின் அளவைத் தீர்மானித்தலானது எந்த அளவுக்கு நம்பகமானது என்பது உங்களுக்கு இப்போது புரிந்திருக்கும்.

யாதேனுமொரு பொருளினது அல்லது இடத்தினது சூட்டின் ‘அளவு’ ‘வெப்பநிலை’ என அழைக்கப்படுகிறது. சிறிய வெப்பநிலை வேறுபாட்டினை அல்லது உயர் வெப்ப நிலையை உணர்ச்சி மூலம் சரியாகத் தீர்மானிப்பது கடினம். விஞ்ஞான நடவடிக்கைகளின்போது வெப்பநிலையைத் திருத்தமாக அளக்கவேண்டியது அவசியம். எனவே, தயார்படுத்திக் கொண்ட ஒரு அளவுத்திட்டத்திற்கு ஏற்ப வெப்பநிலையை எண்ணளவில் குறிப்பிடவேண்டியது அவசியமாகின்றது. அவ்வாருணதொரு வெப்பநிலை அளவுத்திட்டம் ‘செல்சியஸ்’ வெப்பநிலை அளவுத்திட்டமாகும். வெப்பநிலையை அளப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் வெப்பமானி. என அழைக்கப்படுகிறது. வெப்பமானியை ஆக்குதல், அதனைப் படிவகுக்கை செய்தல், என்பன பற்றி நீங்கள் 8 ஆம் ஆண்டில் கற்றிருப்பீர்கள்.

வெப்பம், சூரியனிலிருந்து எமக்குக் கிடைக்கும் சக்தி வடிவங்களுள் ஒன்றாகும். பொருள்களுக்கு வெப்பத்தை வழங்கியதும் அவற்றின் வெப்பநிலை உயர்கின்றது என்பதை அன்றூட அனுபவங்கள் மூலம் நாம் அறிந்துள்ளோம். நீரைக்கொண்ட பாத் திரமொன்றினைத் தீச்சுவாலையொன்றினால் வெப்பமேற்றும் போது நீரின் வெப்பநிலை படிப்படியாக உயர்கிறது என்பதை, அந்தீருக்குள் விரலை விட்டு அவதானிப்பதன் மூலம் அறிந்து கொள்ளமுடியும். நீரின் வெப்பநிலை உயர வேண்டுமெனின் தீச்சுவாலையிலிருந்து நீருக்கு யாதேனுமொன்று இடம் மாறி இருத்தல் வேண்டும். இதனை நாம் வெப்பம் என அழைக்கின்றோம். எனவே, ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை உயர்த்த வேண்டுமெனின் அதற்கு வெப்பச் சக்தியை வழங்குதல் வேண்டும் என நாம் முடிவு செய்யலாம். எனினும், பொருள்களுக்கு வெப்பமேற்றுகையில் அப்பொருள்களின் வெப்பநிலை அதிகரிக்காத சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன. அவ்வாருண சந்தர்ப்பங்கள் பற்றிப் பின்னர் நீங்கள் கற்றுக்கொள்வீர்கள்.

ஒளியில்லாத இடம் இருள்மயமாக இருக்கும். இதனை அறிந்து வைத்துள்ளீர்கள். அவ்வாறே, யாதேனுமொரு பொருளுக்கு வெப்பம் இருப்பின் அது சூடானது எனப்படும். வெப்பம் இல்லாவிடில் அது குளிரானது எனப்படும்.

யாதேனுமொரு பொருளின் வெப்பநிலை அதிகரித்தலானது, அப்பொருளுக்குக் கிடைக்கும் வெப்பத்தின் அளவில் தங்கியுள்ளது. எனினும், வெப்பமூம் வெப்பநிலையும் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்டது என்பதைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள பரிசோதனையின் மூலம் நீங்கள் விளங்கிக் கொள்ளமுடியும்.

பரிசோதனை - 2

சம அளவான இரண்டு பாத்திரங்களை (முகவைகளை)ப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள். அவற்றுள் ஒரு பாத்திரத்தின் ஏறத்தாழ $\frac{1}{3}$ பாகத்தை நீரால் நிரப்புங்கள். மற்றைய பாத்திரத்தின் ஏறத்தாழ $\frac{2}{3}$ பாகத்தை நீரால் நிரப்புங்கள். சீரான சுவாலையைக் கொண்ட பன்சன் சுடரடுப்பினால் அல்லது மதுசாரவிளக்கினால் ஒவ்வொரு பாத்திரத்தையும் வெப்பமேற்றுங்கள். நீரின் வெப்பநிலை 10 பாகையினால் அல்லது

20 பாகையினால் அதிகரிப்பதற்குச் செலவாகும் நேரத்தை அளந்துகொள்ளுங்கள். அதிகளவு நீரைக்கொண்ட பாத்திரத்திலடங்கியிருந்த நீரின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பதற்குச் செலவாகிய நேரத்தை விடக் கூடியது என்பதை நீங்கள் இதிலிருந்து அவதானிக்க முடிகிறது.

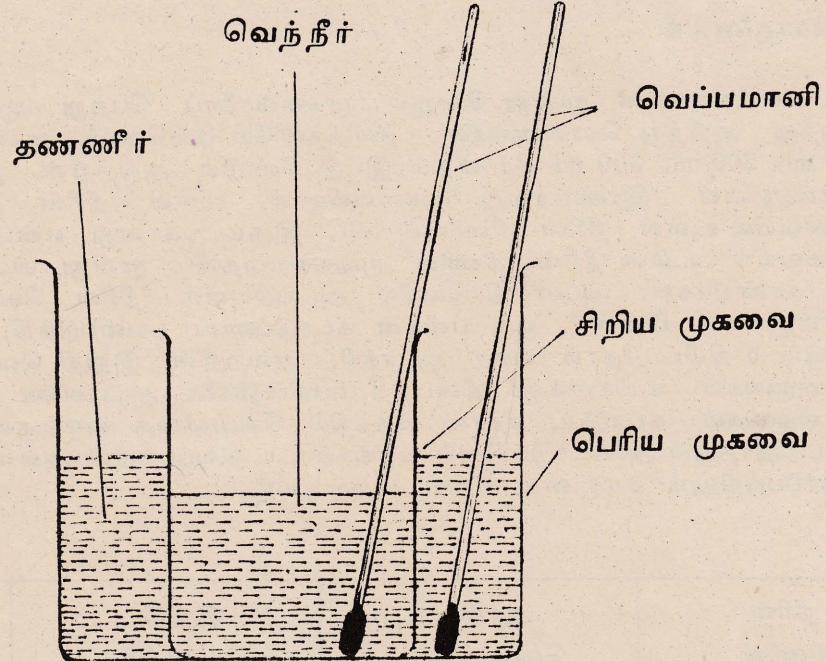
சுடரடுப்பு சீராக வெப்பத்தை வழங்குகிறது எனக் கொண்டால், நீரின் வெப்பநிலையை 60 பாகையினால் அதிகரிப்பதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவானது வெப்பம் வழங்கப்பட்ட நேரத்துக்கு விகிதசமமானது எனக் கூறமுடியும். அதற்கேற்ப, ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு நீரைக் கொதிக்க வைப்பதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவானது, அதனைவிடக் கூடிய அளவு நீரைக் கொதிக்கவைப்பதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவை விடக் குறைவானது. வேறேர் விதத்தில் குறிப்பிட்டால், ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை வரை வெப்பமேற்றுவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு, பொருளின் அளவுக்கு ஏற்ப வேறுபடுகிறது என்பதாகும். பெரிய தீக்குவிய வொன்றிலுள்ள சிறிய தணற்றுண்டொன்றினைத் தீக்குவியலுக்கு வெளியே இழுத்து வைத்தால், பெரிய தணற்றுண்டை விட சிறிய தணற்றுண்டு விரைவில் அணைந்து விடுகிறது. சிறிய தணற்றுண்டில் குறைந்த அளவு வெப்பமும் பெரிய தணற்றுண்டில் கூடிய அளவு வெப்பமும் அடங்கியிருப்பதே இதற்கான காரணமாகும்.

6. 1. 1 வெப்பம் பாய்ந்து செல்கின்றதா?

வேறுபட்ட வெப்பநிலைகளைக் கொண்ட இரண்டு பொருள்களை ஒன்றுடெனுள்று தொடுகையுறும்படி வைத்தால் யாது நடைபெறும்? இதனை அறிவதற்காகப் பரிசோதனை ஒன்றினை நடத்துவோம்.

பரிசோதனை - 3

பெரிய முகவை ஒன்றினுள் சிறிதளவு தண்ணீரை விட்டு, வெப்பமானியொன்றின் மூலம் நீரின் வெப்பநிலையை அளந்து கொள்ளுங்கள். முன்னையதைவிடச் சிறியதொரு முகவையுள் கொதிக்கும் நீரை இட்டு அதன் வெப்பநிலையையும் அளந்து கொள்ளுங்கள். பின்னர் வெந்நீரைக் கொண்ட சிறிய முகவையைத் தண்ணீரைக்கொண்ட பெரிய முகவையுள் வையுங்கள். சில நிமிடங்களின் பின்னர், பெரிய முகவையினுள் உள்ள நீரின் வெப்பநிலையை அளந்து கொள்ளுங்கள்.



படம் 6.2

அதன் வெப்பநிலை, ஆரம்பத்திலிருந்த வெப்பநிலையைவிட அதிகரித்துள்ளமையே நீங்கள் அவதானிக்க முடியும். மேலும், சிறிய முகவையினுள் உள்ள நீரின் வெப்பநிலை, குறைந்துள்ளமையையும் நீங்கள் அவதானிக்க முடியும். எனவே, வெந்நீரிலிருந்து தண்ணீருக்கு வெப்பம் பாய்ந்துள்ளது என நாம் கருதலாம். வெந்நீரின் வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறையும் போது தண்ணீரின் வெப்பநிலை படிப்படியாக உயர்கிறது என்பதை இடைக்கிடை வெப்பநிலையை அளப்பதன் மூலம் நாம் அறிய முடியும். இறுதியில் பெரிய பாத்திரத்தினுள் உள்ள நீரின் வெப்பநிலையும், சிறிய பாத்திரத்தினுள் உள்ள நீரின் வெப்பநிலையும் ஒரே பெருமானத்தை அடையும்.

நீர் தொடர்பாக மட்டுமன்றி வேறுபட்ட வெப்பநிலைகளில் நிலவும் எத்தவிரண்டு பொருள்களுக்காகவும் இது உண்மையாகின்றது. உயர்மட்டத்திலிருந்து கீழ்மட்டத்தினை நோக்கி நீர் பாய்ந்து செல்வதைப் போன்றே சக்தியும் எப்போதுமே உயர் வெப்பநிலையைக் கொண்ட இடத்திலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலையைக் கொண்ட இடத்தை நோக்கிப் பாய்கிறது. வெப்பம் ஒரு இடத்திலிருந்து வேறேர் இடத்திற்குப் பயணம் செய்தல், வெப்ப இடமாற்றம் என அழைக்கப்படுகிறது.

6. 2 பொருள்களின் வெப்பக் கொள்ளளவு

ஒரே பொருளின், வேறுபட்ட திணிவுகளுக்குச் சம அளவான வெப்பத்தை வழங்கியதும் அவ்வத் திணிவுகளில் ஏற்படும் வெப்பநிலை உணர்வு சமஞக இருப்பதில்லை. நீரை உதாரணமாகக் கொண்டு ஒரு பரிசோதனையை நடத்துவதன் மூலம் இதனைத் தெளிவாக அறிய முடியும். வெவ்வேறு பொருள்களின் சமதிணிவுகளுக்கு சம அளவான வெப்பத்தை வழங்கியதும் யாது நடைபெறும் என்பதை இப்போது நாம் அறிந்து கொள்ள முயற்சிப்போம்.

சம அளவான மூன்று வெறும் முகவைகளைப் பெற்று அவற்றின் நிறைகளை நிறுத்து அறிந்து கொள்ளுங்கள். தனித்தனியே ஒவ்வொரு முகவையிலும் முறையே 100 ml, 200 ml, 300 ml நீர் வீதம் இட்டு மீண்டும் அவற்றின் நிறையை அறிந்து கொள்ளுங்கள். இரண்டாவது முகவையினுள் உள்ள நீரின் திணிவு முதலாவது முகவையில் உள்ள நீரின் திணிவு முதலாவதைவிட மூன்று மடங்கானது என்பதை யும் காண்பீர்கள். அப்பாத்திரங்களில் அடங்கியுள்ள நீரின் வெப்பநிலையை அளந்து கொள்ளுங்கள். பின்னர், ஒரு பங்சன் சுடரடுப்பைப் பயன்படுத்தி, ஒவ்வொரு முகவை யையும் 5 நிமிட நேரம் வரை சூடாக்கி, அவற்றின் இறுதி வெப்பநிலைகளை அறிந்து கொள்ளுங்கள். உங்களுக்குக் கிடைத்த வாசிப்புக்களை அட்டவணை 6-1 இல் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். சுடரடுப்பு சீரான வீதத்தில் வெப்பத்தை வழங்குவதாகக் கருதினால் 5 நிமிட நேரத்துள் அச்சுடரடுப்பினால் வழங்கப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவு அவ்வொவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் சமனானது எனக் கூறமுடியும்.

நீரின் திணிவு	ஆரம்ப வெப்பநிலை	இறுதி வெப்பநிலை	வெப்பநிலை உயர்வு
100 g			
200 g			
300 g			

அட்டவணை 6.1

மேற்படி பரிசோதனையின் மூலம் பெற்ற பெறுபேறுகளை ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள். 100 ml நீரின் வெப்பநிலை 200 ml நீரின் வெப்பநிலையின் இரு மடங்காகும் என்பதை யும் 300 ml நீரின் வெப்பநிலையின் மூன்று மடங்காகும் என்பதையும் நீங்கள் காண்பீர்கள். ஒரே பொருளின் வெவ்வேறு திணிவுகளுக்கும், வெவ்வேறு பொருள்களின் சமனான திணிவுகளுக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப அளவை வழங்குவதால் வெப்பநிலை யேற்றம் சமனாக நிகழ்வதில்லை என்பதை நாம் அறிவோம். அஜுமினியம் போன்ற உலோகங்களினாலான பாத்திரங்களைப் பயன்படுத்துவதால் வெப்பமேற்றுவதற்காகச் செலவாகும் ஏரிபொருளின் அளவைக் குறைத்துக் கொள்ளமுடியும். இதன் பயனாக, வெப்பத்தைப் பிறப்பிப்பதற்காக விரயமாகும் செலவின் அளவும் குறைகிறது. வெப்பம் ஒரு சத்தி வடிவமாகும். எனவே சத்தி அளவை அளப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் யூல் எனும் அலகே வெப்பத்தை அளக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

ஒரு பதார்த்தத்தின் வெப்பநிலையை 1°C யினால் உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு (யூல்கள்) அப்பதார்த்தத்தின் வெப்பக் கொள்ளளவு என அழைக்கப்படுகிறது. வெப்பக் கொள்ளளவின் அலகு செல்சியஸ் பாகைக்கு யூல ($\text{J}/\text{C}^{\circ}$) ஆகும். வெவ்வேறு பொருள்களின் சமத்தினிவுகளுக்கு சமனான அளவு வெப்பத்தை வழங்கியதும் யாது நடைபெறும் எனக் கவனிப்போம்.

பரிசோதனை - 5

சமனுண அளவுடைய மூன்று முகவைகளைப் பெற்று அவற்றை நிறுத்துக்கொள் ஞங்கள். ஒரு முகவையினுள் 100 g நீரையும் இரண்டாம் முகவையினுள் 100 g தேங்காயெண்ணையையும் மூன்றாவது முகவையினுள் 100 g தெரப்பந்தைலத்தையும் இட்டு நிறுத்துக்கொள்ஞங்கள். அவற்றின் ஆரம்ப வெப்பநிலைகளையும் அறிந்து கொள்ஞங்கள். சீராக எரியும் ஒரு பன்சன் சுடரடுப்பினால் மூன்று முகவைகளையும் தனித்தனியே குறிப்பிட்டநேரம் வரை (5 நிமிடம்) சூடாக்குங்கள். ஒவ்வொன்றினதும் இறுதிவெப்ப நிலைகளை அறிந்து கொள்ஞங்கள். கிடைக்கும் பெறுபேறுகளை அட்டவணை 6.2 இல் குறித்துக் கொள்ஞங்கள்.

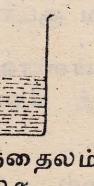
சுடரடுப்பு சீராக வெப்பத்தை வழங்குகிறதெனக் கருதினால் ஒவ்வொரு பாதர்த்தத்திற்கும் 5 நிமிட நேரத்துள் வழங்கப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவு சமனுண்து எனக்கூறலாம். எனினும், ஒவ்வொரு சுந்தரப்பத்திலும் வெப்பநிலை உயர்வு சமனுண்டல்ல என்பதை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். உதாரணமாக, சீரான வெப்பநிலை உயர்வு, தேங்காயெண்ணையின் வெப்பநிலை உயர்வை விடக் குறைவானது. இதற்கேற்ப வெவ்வேறு பதார்த்தங்களின் சமதினிவுகளுக்குச் சம அளவு வெப்பத்தை வழங்கியதும் ஏற்படும் வெப்பநிலை உயர்வு சமனுண்டல்ல. வேறு விதமாகக் கூறினால் வெவ்வேறு பொருள்களின் சமதினிவுகளின் வெப்பக் கொள்ளளவு ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்டதாகும்.

பொருள் 100 g	ஆரம்ப வெப்ப நிலை	இறுதி வெப்பநிலை	வெப்ப உயர்வு
I. நீர்			
II. தேங்காயெண்ணைய்			
III. தெரப்பந்தைலம்			

அட்டவணை 6.2

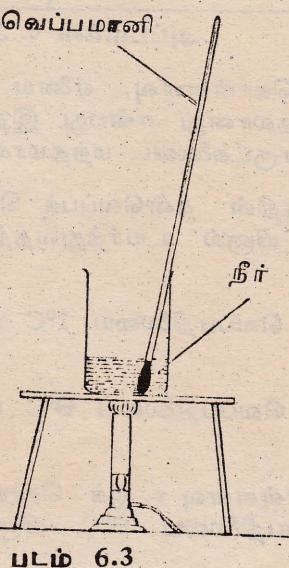


வெப்பமானி



நீர்

தெரப்பந்தைலம்
100 g



படம் 6.3

6. 3 தன்வெப்பக் கொள்ளளவு

வெவ்வேறு பொருள்கள் ஒரே வெப்பநிலை வரை வெப்பமேற்றுவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு அவ்வப்பொருள்களுக்கு ஏற்ப வேறுபடுகிறது. எனவே அந்த இயல்பை அவ்வப்பொருள்களுக்கே உரிய இயல்பாகும் எனக் கருத முடியும். வெவ்வேறு பொருள்களின் வெப்பக் கொள்ளலை ஒப்பிடும் போது பொருளின் அலகுத்தினிலும் கருத்திற்கொள்ளப்படுகிறது. சர்வதேச அளவை முறைக்கு ஏற்ப, 1 கிலோகிராம் தினிலும் கருத்தில் கொள்ளப்படுகிறது. யாதேனுமொரு பொருளின் 1 கிலோ கிராம் தினிலின் வெப்பநிலையை 1°C (ஒரு பாகை செல்சியஸ்) இனால் உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பம் அப்பொருளின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு என அழைக்கப்படுகிறது. தன்வெப்பக் கொள்ளளவின் அலகு $\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$ ஆகும்.

உதாரணமாக 1 kg நீரின் வெப்பநிலையை 1°C யினால் உயர்த்துவதற்கு 4200 ஐல் வெப்பம் தேவைப்படுகின்றது. அதாவது நீரின் தன் வெப்பக் கொள்ளளவு $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ ஆகும். தேங்காயெண்ணையின் தன் வெப்பக் கொள்ளளவு அதனை விடக் குறைவானது. எனவே 1 கிலோ கிராம் நீருக்கும் 1 கிலோ கிராம் தேங்காயெண்ணைய்க்கும் சம அளவு வெப்பத்தை வழங்கினால் நீரின் வெப்பநிலையில் ஏற்படும் உயர்வைவிட தேங்காயெண்ணையின் வெப்பநிலையில் ஏற்படும் உயர்வு கூடுதலானதாகும். சில பதார்த்தங்களின் தன் வெப்பக் கொள்ளளவுகள் அட்டவணை 6. 3 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

பதார்த்தம்	த. வெ. கொ. $\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$	பதார்த்தம்	த. வெ. கொ. $\text{Jkg}^{\circ}\text{C}$
அலுமினியம்	900	சுயம்	130
பித்தளை	380	இரசம்	140
செம்பு	400	மதுசாரம்	2400
கண்ணும்பு	670	கடல்நீர்	3900
(பொது வான்)		நீர்	4200
ஷனிக்கட்டி	2100	நாகம்	380
இரும்பு	460		

அட்டவணை 6. 3

நீரின் தன் வெப்பக் கொள்ளளவு, ஏனைய பல பொருள்களின் தன் வெப்பக் கொள்ளலை விடக் கூடுதலானது என்பது இதிலிருந்து தெரிகின்றது. எனவே நீர் ஏனைய பெரும்பாலான பொருட்களைவிட மந்தமாகவே சூடாகின்றது.

யாதேனும் ஒரு பதார்த்தத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு s ஆயின் பதார்த்தத்தின் 1 kg யின் வெப்பநிலை 1°C யினால் உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு = $s J$

பதார்த்தத்தின் $m\text{kg}$ யின் வெப்பநிலையை 1°C யினால் உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு = msJ

பதார்த்தத்தின் $m\text{kg}$ யின் வெப்பநிலையை 0°C யினால் உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு = $ms\theta J$

எனவே, தன்வெப்பக் கொள்ளளவு s ஜக் கொண்ட ஒரு பதார்த்தத்தின் $m\text{kg}$ க்குச் சமஞன தினிலின் வெப்பநிலையை $\theta^{\circ}\text{C}$ யினால் உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு = $ms\theta J$.

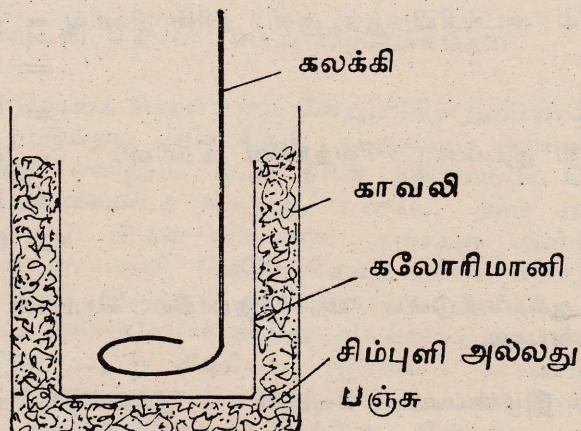
உணவு சமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் அலுமினியப் பாத்திரம், மட்பாத்தி ரத்தைவிட விரைவாகச் சூடாகின்றது என்பதை தீங்கள் அறிவீர்கள். இதற்கான காரணம், அலுமினியத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு மட்பாத்திரத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவை விட மிகக் குறைவாகக் காணப்படுகின்றமையாகும். எனவே, உணவு சமைக்கையில், அலுமினியப் பாத்திரத்தைச் சூடாக்குவதற்குச் செலவாகும் வெப்பத்தின் அளவு, மட்பாத்திரத்தினைச் சூடாக்குவதற்குச் செலவாகும் வெப்பத்தின் அளவை விட மிகக் குறைவானதாகும், எனவே, உணவு சமைப்பதற்காக அலுமினியப் பாத்தி ரங்களைப் பயன்படுத்துவதால், வெப்பச் சக்தியைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்த முடிகின்றது,

தன்வெப்பக் கொள்ளளவை அளத்தல்

பதார்த்தங்களின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் தீர்மானிப்பதற்காக, கலக்கி முறை என அழைக்கப்படும் ஒரு முறை, பாடசாலை ஆய்வுகூடங்களில் கையாளப்படுகின்றது. இதற்காக, கலோரிமானி என அழைக்கப்படும் ஒரு உபகரணம், பயன்படுத்தப்படுகின்றது. கலோரிமானி என்பது, ஒருளை வடிவான ஒரு செப்புப் பாத்திரமாகும். அதில் இருந்து வெப்பம் இழுகப்படுவதை இழிவளவாக்குவதற்காக, பஞ்ச அல்லது அது போன்ற காவலிப்பதார்த்தம் பரவப்பட்ட பெரிய பாத்திரமொன்றினுள் அது இடப்பட்டுள்ளது (உரு. 6.3). கலோரிமானியினுள் இடப்படும் தீரவத்தின் வெப்பநிலையைச் சீராக்குவதற்காக, அத்திரவத்தைக் கலக்குவதற்காகப் பயன்படுத்தக் கூடிய, கலக்கி யொன்றும் கலோரிமானியுள் உள்ளது. கலோரிமானியைப் பயன்படுத்தி, அது ஆக்கப்பட்டுள்ள பதார்த்தத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணியும் விதத்தைக் கவனிப்போம்.

பரிசோதனை 6

முதலில் கலோரிமானியையும் கலக்கியையும் நிறுத்துக் கொள்ளுங்கள். பின்பு கலோரிமானியின் $\frac{1}{3}$ பாகம் நிரம்பும் வரை நீரை ஊற்றி, மீண்டும் நிறுத்துக் கொள்ளுங்கள். பின்னர் வெப்பமானியைப் பயன்படுத்தி, நீரின் வெப்பநிலையை அளந்து கொள்ளுங்கள். முகவையொன்றினுள் சிறிதளவு நீரை இட்டுச் சூடாக்கிக் கொள்ளுங்கள். அதன் வெப்பநிலை ஏறத்தாழ 80°C ஜ் அடையும் போது நீரை நன்கு கலக்கி அந்தின்



படம் 6.4

வெப்பநிலையை அளந்து கொள்ளுங்கள். பின்னர் கலோரிமானியை, பெரிய செப்டீ-பாத்திரத்தினுள் இட்டு, கலோரிமானியின் 2/3 பாகம் நிரம்பும் வரை வெந்தீரை விரைவாக இடுங்கள். பின்னர் நீரை மீண்டும் கலக்கி கலவையின் இறுதி வெப்பநிலையை விரைவாக அளந்து கொள்ளுங்கள். சேர்க்கப்பட்ட நீரின் திணிவை அறிவதற்காக, கலோரிமானியையும் அதில் அடங்கியுள்ளவற்றையும் மீண்டும் அளந்து கொள்ளுங்கள்.

பரிசோதனையின் மூலம் கிடைக்கும் பெறுபேறுகளைப் பின்வருவது போன்று குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

வெறும் கலோரிமானியினதும் கலக்கியினதும் திணிவு	=	200.Og
கலோரிமானி, கலக்கி, குளிர்நீர் ஆகியவற்றின் திணிவு	=	400.Og
கலோரிமானியினதும், குளிர்நீரினதும் வெப்பநிலை	=	25°C
வெந்தீரின் வெப்பநிலை	=	70°C
வெந்தீர் சேர்க்கப்பட்ட பின்னர் கலவையின் வெப்பநிலை	=	39°C
கலோரிமானி, கலக்கி, நீர் ஆகியவற்றினைக் கொண்ட கலவையின் நிறை	=	500.Og

பெறுபேறுகளைக் கணித்தல்

ஆரம்பத்தில், கலோரிமானியும் குளிர்நீரும் தாழ் வெப்பநிலையில் காணப்பட்டது. வெந்தீர் உயர் வெப்பநிலையில் காணப்பட்டது. வெந்தீரையும் குளிர்நீரையும் கலந்ததும், வெந்தீரில் இருந்து வெப்பம் இழக்கப்பட்டமையால், அதன் வெப்பநிலை குறைவடைந்தது. வெந்தீரில் இருந்து இழக்கப்பட்ட வெப்பம் கலோரிமானிக்கும் குளிர்நீருக்கும் கிடைத்தமையால் அவற்றின் வெப்பநிலை அதிகரித்தது.

முழுத் தொகுதியும், இறுதியில் ஒரு குறுப்பிட்ட வெப்பநிலையை (39°C) அடையும் வரை. இந்த வெப்பப் பரிமாற்றம் நடைபெற்றது.

கலோரிமானியில் அடங்கியிருந்த குளிர் நீரின் திணிவு	=	(400.0-200.0)g
	=	200.0g
	=	0.2g
கலோரிமானியில் இடப்பட்ட வெந்தீரின் திணிவு	=	(500.0-400.0)g
	=	100.0g
	=	0.1 kg.

கலோரிமானி ஆக்கப்பட்டுள்ள பதார்த்தமாகிய செம்பின் தன்வெப்பக் கொள்ளவு ஸ எனக் கொண்டால்,

$$\begin{aligned}
 \text{வெந்தீரில் இருந்து இழக்கப்பட்ட வெப்பம்} &= \text{நீரின் திணிவு} \times \text{நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளவு} \times \text{பெப்பநிலை உயர்வு} \\
 &= 01 \times 4200 \times (70^{\circ}-39^{\circ})\text{J}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{கலோரிமானிக்குக் கிடைத்த வெப்பம்} &= \text{கலோரிமானியின் திணிவு} \times \text{செம்பின்} \\
 \text{தன்வெப்பக் கொள்ளளவு} \times \text{வெப்ப உயர்வு} \\
 &= 0.2 \times s \times (39^{\circ}-25^{\circ}) J
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{குளிர்நீருக்குக் கிடைத்த வெப்பம்} &= \text{நீரின் திணிவு} \times \text{நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு} \\
 &\quad \times \text{வெப்பநிலை உயர்வு} \\
 &= 0.2 \times 4200 \times (39^{\circ}-25^{\circ}) J
 \end{aligned}$$

கலோரிமானியிலிருந்து வெளியே வெப்ப இழப்பு நிகழவில்லையாயின், வெந்நீரில் இருந்து இழக்கப்பட்ட வெப்பம் முழுவதையும் கலோரிமானியும், குளிர் நீருமே பெற்றுள்ளன,

எனவே,

வெந்நீரில் இருந்து இழக்கப்பட்ட வெப்பம் = கலோரிமானிக்கும் நீருக்கும் கிடைத்த மொத்த வெப்பம் என நாம் எழுதலாம்.

இதற்கேற்ப,

$$0.1 \times 4200 \times (70^{\circ}-39^{\circ}) = 0.2 \times s \times (39^{\circ}-25^{\circ}) + 0.2 \times 4200 (39^{\circ}-25^{\circ})$$

$$\text{அதாவது } 0.1 \times 4200 \times 31 = 0.2 \times s \times 14 + 0.2 \times 4200 \times 14$$

$$\text{அதாவது } 0.2 \times 14 \times s = 4200 (3.1-2.8)$$

$$\text{அதாவது} \qquad s = \frac{4200 \times 0.3}{0.2 \times 14}$$

$$\text{அதாவது} \qquad = 450 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

ஃ செம்பின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு = 450 J/kg[°]C எனும் பெறுபேறு கிடைக்கின்றது.

தன்வெப்பக் கொள்ளளவுடன் தொடர்புடைய பிரயோகங்கள்

பதார்த்தங்களின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு வேறுபடுகின்றமையாலேயே கடற்காற்று, தரைக்காற்று என்பன ஏற்படுகிறது. தரைக்கும், கடலுக்கும் சூரியனிலிருந்து ஒரேவிதமாக வெப்பம் கிடைக்கிறது. எனினும், கடல் நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு, தரையின் தன்வெப்பக் கொள்ளனவைவிடக் கூடியது. எனவே, தரை பகல்வேளையில் மிகவிரைவாக வெப்பமடைகின்றது. இதன் விளைவாக, தரைக்கு அண்மையிலுள்ள வளி வெப்பமடைந்து மேலேறுகிறது. வளி மேலே செல்லுவதால் ஏற்படும் குறைபாட்டை நிரப்புவதற்காக கடலின் மேல் இருக்கும் வளி தரையை நோக்கி வீசுகிறது.. இரவுவேளையில் இதற்கு எதிர்த்திசையிலேயே காற்று வீசுகிறது. அதாவது, இரவில் தரையிலிருந்து கடலை நோக்கியே காற்று வீசுகிறது. இதற்கான காரணம் தரை கடலைவிடவிரைவாகக் குளிர்ச்சியடைவதாகும். கடல் நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு கூடுதலான தாகையால், அது மிக மெதுவாகவே குளிர்ச்சியடைகின்றது, எனவே, கடலுக்கு அணித்தாக உள்ள வளி குடாகி மேலேறுகிறது. இந்த இடைவளியை நிரப்புவதற்காகத் தரையிலிருந்து கடலை நோக்கிக் காற்று வீசுகிறது.

மோட்டார் வாகனங்களின் கதிர்த்தியைக் (ரேடியேற்றர்) குளிரச் செய்வதற்காக நீர் பயன்படுத்தப்படுவதற்கான காரணம் நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு, எனைய பதார்த் தங்களின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைவிடக் கூடியதாக இருப்பதாகும். அத்தோடு நீரை இலகுவாகப் பெறவும் முடிகிறது. எனினும், கதிர்த்திகளில் நீரை இடுவதால் தீமையும் ஏற்படுகின்றது. நீர் உயர்ந்த உருகு நிலையைக் கொண்டிருப்பதே அத்தீமையாகும். இதனால் நீர் 0°C இல் உறைகிறது. எனவே, குளிர்காலத்தல் பணி உறையும் நாடுகளில், வாகனங்களின் கதிர்த்திகளைக் குளிரச் செய்வதற்காக, நீரை மாத்திரம் பயன் படுத்த முடியாது. எனினும், நீருடன், அற்கோல் (மதுசாரம்), கிளிசீன் போன்ற பொருள்கள் கலக்கப்படுகின்றன.

6.4 மறை வெப்பமும் நிலை மாற்றமும்

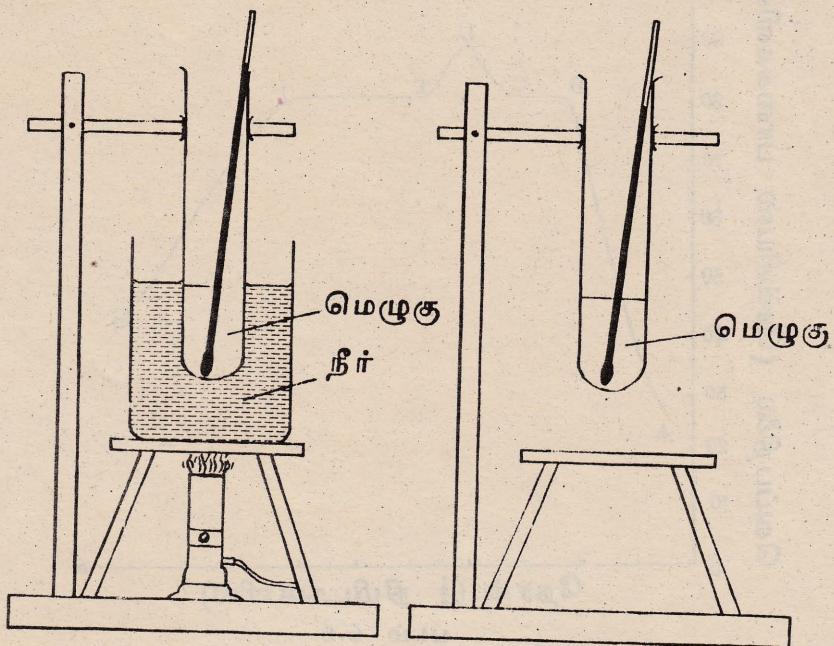
சடப்பொருளானது திண்மம், திரவம், வாயு ஆகிய மூன்று நிலைகளிலும் காணப்படலாம் என நாம் 8 ஆம் ஆண்டில் கற்றுக்கொண்டோம். உதாரணமாக நீரை எடுத்துக் கொள்வோம். அறை வெப்ப நிலையில் திரவமாகக் காணப்படும் நீர், திண்ம நிலையில் பனிக்கட்டியாகவும், வாயு நிலையில் நீராவியாகவும் நிலவுகின்றது, பனிக்கட்டியைச் சூடாக்கியதும் இது திரவ நிலையில் காணப்படும் கொதி நீராவியாகவும் மாறுகின்றது. அவ்வாறே கொதி நீராவியைக் குளிரச் செய்ததும் (அதாவது கொதி நீராவியில் இருந்து வெப்பத்தை அகற்றியதும்) அது நீராகவும், நீரை மேலும் குளிரச் செய்தால் அது பனிக்கட்டியாகவும் மாறுகின்றது. வெப்பம் காரணமாகவே நீர் நிலை மாற்றங்களுக்குள்ளாகின்றது என்பது இதிலிருந்து தெரிகின்றது.

திண்மப் பதார்த்தம் ஒன்றினைச் குடாக்கியதும் அது திரவமாக மாறுவதை உருகல் அல்லது திரவமாதல் என அழைக்கின்றோம். இவ்வாருக நிகழும் வெப்பநிலை அப்பதார்த்தத்தின் உருகு நிலையாகும். உருகுதலுக்கு எதிரான நிகழ்ச்சி அதாவது, திரவத்தைக் குளிரச் செய்வதன் காரணமாக, அது திண்மமாக மாறும் வெப்பநிலை உறைதல் அல்லது ஒடுங்குதல் என அழைக்கப்படுகின்றது. இவ்வாருக நிகழும் வெப்ப நிலை அதன் உறை நிலை என அழைக்கப்படுகின்றது. இந்த இரண்டு நிலைமாற்றங்களும் ஒரே வெப்பநிலையே நடைபெறுகின்றமையால், யாதேனும் பதார்த்தத்தின் உறைநிலையும் உருகு நிலையும் ஒன்றேயாகும். உதாரணமாக, பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை 0°C ஆகும். அதேவேளை நீரின் உறைநிலையும் 0°C ஆகும்.

மெழுகின் உருகு நிலையை அளத்தல்

பரிசோதனை 7

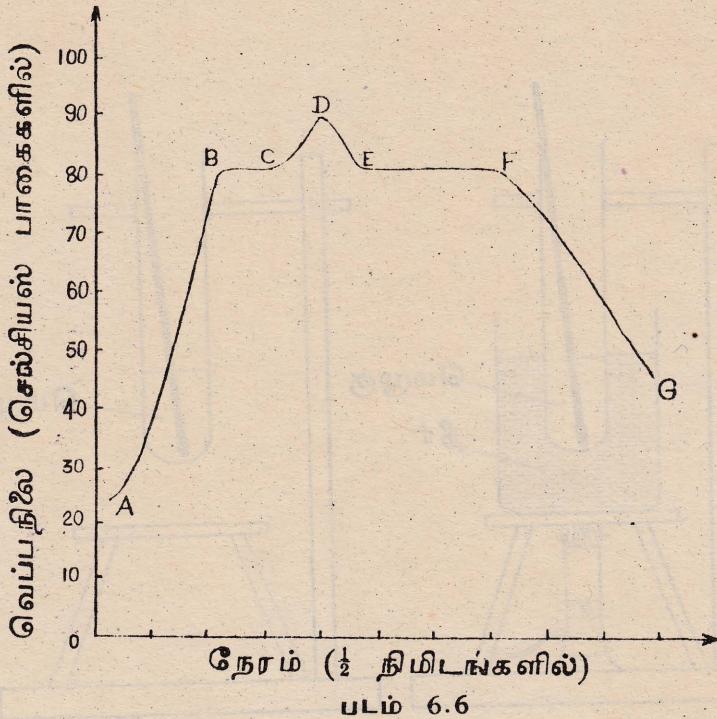
பரிசோதனைக் குழாயொன்றினுள் சிறிதளவு மெழுகை இட்டு, அதனை நீர் முகவையொன்றுள் இட்டு வெப்பமேற்றுங்கள். மெழுகு உருக ஆரம்பித்ததும் வெப்பமானியொன்றினைக் குழாயினுள் இடுங்கள். வெப்பமானியின் குழிழ், மெழுகின் மையப் பகுதியை அடையுமாறு ஒழுங்குபடுத்தி, வெப்பமானியின் வாசிப்பு ஏற்ததாழ 100°C அடையும் வரை நீரை வெப்பமேற்றுங்கள். பின்னர், நீர்ப்பாத்திரத்தை அப்புறப் படுத்திப் பரிசோதனைக் குழாய் குளிர்ச்சியடைவதற்கு இடமளியுங்கள். மெழுகு திண்மமாகிய பின்னர், பரிசேதனைக் குழாயை மீண்டும் நீர் முகவையினுள் அமிழ்த்தி முகவையில் அடங்கியுள்ள நீரை வெப்பமேற்றுங்கள் (படம் 6.5). கடிகாரமொன்றின் உதவியுடன் அரை நிமிடத்துக்கு ஒரு தடவையாக வெப்பமானியின்



படம் 6.5

வாசிப்புக்களைப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள். மெழுகு முற்றுக உருகிய பின்னர் சில வினாடிகள் கழியும் வரை தொடர்ந்தும் வாசிப்புக்களைப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள். பின்பு, நீரைக் கொண்ட முகவையை அப்புறப்படுத்திப், பரிசோதனைக் குழாயைத் துணித் துண்டொன்றினால் நன்கு துடைத்துக் கொள்ளுங்கள். மீண்டும் முன்னர் போன்றே, அரை நிமிடத்துக்கு ஒரு தடவையாக வெப்பமானியின் வாசிப்புக்களைப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள். மெழுகு முற்றுகத் திண்ம நிலையை அடைந்த சில நிமிடங்கள் கழியும் வரையும் வெப்பமானியின் வாசிப்புக்களைப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.

நீங்கள் பெற்ற வாசிப்புக்களை உபயோகித்துப் படத்தில் காட்டியவாறு வரை பொன்றை வரையுங்கள். படத்தில் ABCD எனும் பகுதி மெழுகு உருகும்போது பெற்ற அளவீடுகளைக் குறிக்கின்றது. DEFG எனும் பகுதி, மெழுகு உறையும்போது பெற்ற அளவீடுகளைக் குறிக்கின்றது. வரைபடத்தின் CB, FF எனும் பாகங்கள் நேர அச்சுக்குச் சமாந்தரமாய் உள்ளன. CB எனும் பாகத்தை நேர அச்சுக்குச் சமாந்தரமாய் நீட்டும்போது (Y அச்சை) வெப்பநிலை குறிக்கப்பட்டுள்ள அச்சை வெட்டும். இவ்வாறு Y அச்சை வெட்டும் புள்ளியினால் காட்டப்படும் வெப்பநிலை மெழுகின் உருகுநிலையாகும். அதேபோல் EF பாகத்தை நீட்டும்போது அது Y அச்சை வெட்டும் புள்ளியினால் காட்டப்படும் வெப்பநிலை மெழுகின் உறைநிலையாகும். இவ்விரு மெறுமானங்களும் ஒத்தவை எனக் காண்பீர்கள். அதாவது, மெழுகின் உறைநிலையும் உருகுநிலையும் ஒரே வெப்பநிலைப் பெறுமானங்களே.



மறை வெப்பம்

வரைபடத்தின் BC, EF பாகங்கள் நேர அச்சுக்குச் சமாந்தரமாய் அமைந்திருப்பதை அவதானித்தீர்கள். இதிலிருந்து இப்பாகங்களுக்கு உரிய, நேர இடைகளில் மெழுகின் வெப்பநிலை மாறுதிருந்ததை அறியலாம். ஆயினும், பரிசோதனை நடைபெற்ற முழு நேரத்திலும் வெப்பமேற்றல் தொடர்ச்சியாக நடைபெற்றது. ஆகவே, மெழுகின் உருகுநிலையின்போது, அதாவது மெழுகு திண்ம நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாற்றமடையும் போது மெழுகு முழுவதும் உருகும் வரை வெப்பநிலை மாறுதிருந்தது. அப்படியாயின் இந்நிலை மாற்றத்தின்போது மெழுகிற்கு அளிக்கப்பட்ட வெப்பத்திற்கு என்ன நடைபெற்றது? இவ்வெப்பம் மெழுகினுள் மறைந்திருக்கின்றது. ஆகவே, இது மறைவெப்பம் என அழைக்கப்படும்.

மெழுகு திரவ நிலையிலிருந்து திண்ம நிலைக்கு மாற்றமடையும்போது, அதாவது உறையும்போது மெழுகு முழுவதும் உறையும்வரை, வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படாதிருந்தது. இதனை வரை படத்தின் EF பாகம் காட்டுகின்றது. ஆகவே, இந்நிலை மாற்றத்தின்போது வெப்பநிலை மாற்றம் ஏற்படாதிருப்பினும், வெப்பம் இழக்கப்படுகின்றது. உறைநிலையின்போது வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படாதிருப்பினும் மெழுகு முழுவதும் உறையும்வரை மறைவெப்பம் இழக்கப்படுகின்றது.

ஆகவே, நிலை மாற்றத்தின்போது சடப்பொருட்கள் வெப்பத்தை இழக்கின்றன அல்லது பெற்றுக்கொள்கின்றன என நாம் அறிகின்றோம். மேலும் திண்ம நிலையில் இருந்து திரவ நிலைக்கு மாறும்போது அல்லது உருகும்போது, உறிஞ்சப்படும் அதே வெப்பம், திரவ நிலையிலிருந்து திண்ம நிலைக்கு மாறும்போது அல்லது உறையும்போது வெளிப்படுகின்றது. இதனை உருகலின் மறைவெப்பம் என அழைக்கின்றோம்.

6.4.1. உருகலின் தன் மறைவெப்பம்

ஒரு சடப்பொருளின் நிலை மாற்றத்துடன் தொடர்புடைய மறைவெப்பம் வேறோர் சடப்பொருளின் நிலை மாற்றத்துடன் தொடர்புடைய மறைவெப்பத்தின் அளவிலிருந்து வேறுபடும்.

சடப்பொருட்களின் மறைவெப்பப் பெறுமானங்களைக் கணிக்கும்போது, ஓர் அல் குத் திணிவு சடப்பொருளின் மறைவெப்பப் பெறுமானத்தையே கணிப்பார். சர்வதேச அலகு முறைப்படி சடப்பொருளின் மறைவெப்பப் பெறுமானத்தைக் கணிப்பதற்கு, 1 கிலோகிராம் திணிவு சடப்பொருளின் மறைவெப்பப் பெறுமானத்தைப் பெறுவார்.

உருகு நிலையிலுள்ள சடப்பொருள் ஒன்றின் 1 கிலோகிராம் திணிவு திண்மம் உருகி திரவமாக மாறும்போது உறிஞ்சப்படும் வெப்பத்தின் அளவை அச்சடப்பொருளின் உருகலின் தன் மறைவெப்பம் என அழைப்பார். மேஜும் உறைநிலையில் உள்ள அச்சடப்பொருளின் 1 கிலோகிராம் திணிவுடைய திரவம் திண்மமாக உறையும்போது மேற்கூறிய அளவு வெப்பத்தை வெளிவிடும்.

உதாரணமாக பனிக்கட்டியின் உருகலின், தன் மறைவெப்பத்தைக் கிகாள்ளாவு கிலோகிராமிற்கு 336 000 ஜூல் (J/kg) ஆகும்.

பனிக்கட்டியின் உறைதலின் தன் மறைவெப்பம் காணல்

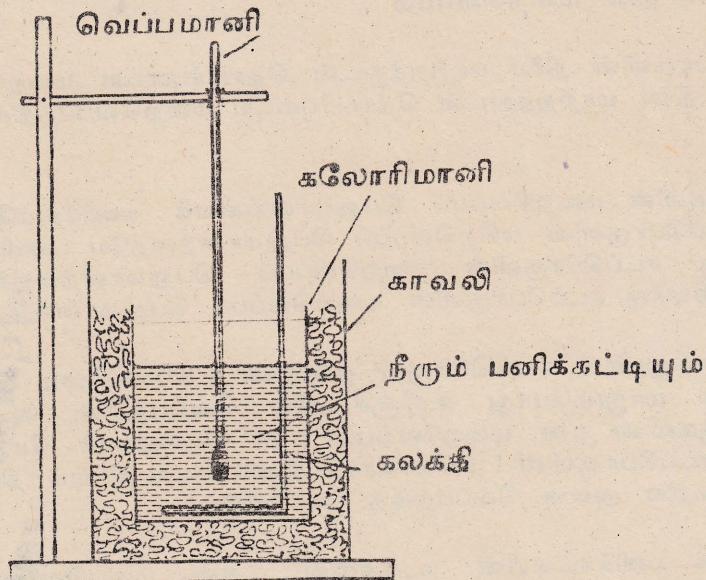
கலவை முறையின் மூலம் பனிக்கட்டியின் உருகலின் தன் மறைவெப்பத்தைத் தூணியலாம்.

பரிசோதனை 8

முதலில் வெறும் கலோரிமானியின் நிறையை நிறுத்துக் கொள்ளுங்கள். பின்னர் கலோரிமானியின் அரைப் பாகத்திற்கு நீரை ஊற்றுங்கள். பின்னர் நீருடன் கூடிய கலோரிமானியை நிறுத்துக் கொள்ளுங்கள். வெப்பமானி ஒன்றைக் கலோரிமானியினுள் இட்டு நீரின் வெப்பநிலையையும் அளந்து கொள்ளுங்கள். பின் பன்சன் சுடரினுல் கலோரிமானியை வெப்பமேற்றுங்கள். நீரின் வெப்பநிலை அறை வெப்ப நிலையிலும் 10°C ஆல் அதிகரித்தபின் கலோரிமானியை வெப்பம் வெளியேரு வண்ணம் காவற்படுத்தப்பட்டுள்ள, வேறோர் கலோரிமானியினுள் இட்டு, அதனை நன்றாக கலக்கிப் பின் அதன் வெப்பநிலையைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். அதன்பின், சில துண்டு பனிக்கட்டிகளை எடுத்து, அவற்றின் ஈரத்தன்மை இல்லாமல் போகுமாறு ஒற்றுத்தாளினால் ஒற்றியின் அவற்றையும் கலோரிமானியினுள் இடுங்கள்.

நிரையும் பனிக்கட்டிகளையும், நன்றாக கலக்கியபடியே கலவையின் வெப்ப நிலை அறை வெப்பநிலையிலும் 10°C வரை குறையும்வரை தொடர்ந்து பனிக்கட்டிகளை இடுங்கள். கலந்த பனிக்கட்டிகளின் நிறையைக் காண்பதற்காக இக்கலவையை நிறுக்கவும். நீங்கள் பெற்ற பெறுமானங்களிலிருந்து பனிக்கட்டியின் உறைதலின் தன் மறைவெப்பத்தைக் கணிக்கலாம்.

அவ்வாருன தொரு பரிசோதனையின் மூலம் பெற்றுக் கொண்ட பெறுபேறுகளில் இருந்து, பனிக்கட்டியின் உருகலின் தன் மறைவெப்பத்தைக் கணிக்கும் வீதம் கீழே உள்ள உதாரணத்தினால் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 6.7

வாசிப்புக்கள்

வெறுக் கலோரிமானியினதும் கலக்கியினதும் திணிவு	= 200.Og
கலோரிமானி, கலக்கி, நீர் ஆகியவற்றின் திணிவு	= 250.Og
அறை வெப்பநிலை	= 25°C
பனிக்கட்டி இடமுன்னர் நீரின் வெப்பநிலை	= 35°C
பனிக்கட்டி இட்ட பின்னர் நீரின் வெப்பநிலை	= 15°C
கலோரிமானி, கலக்கி, நீர், பனிக்கட்டி ஆகியவற்றின் திணிவு	= 265.Og

பெறுபேற்றைக் கணித்தல்

பனிக்கட்டிகளை இடமுன்னர் நீரின் திணிவு	= (250.0–200.0)g
	= 50.Og
	= 0.05kg
பனிக்கட்டிகளின் திணிவு	= (265.0–250.0)g
	= 15g
	= 0.015kg
பனிக்கட்டியின் தன் மறைவெப்பம்	= L (எனக் கொண்டோம்)
கலோரிமானிப் பதார்த்தத்தின் (செப்பின்) தன் மறைவெப்பம்	= 420J/kg°C
பனிக்கட்டிகள் தீவநிலைக்கு மாறும் போது பெற்றூக் கொண்ட வெப்பம்	= 0.015LJ

திரவமாகமாறிய பனிநிரின் வெப்பநிலை (15°C) வரை
வெப்பமேறும் போது பெற்றுக் கொண்ட வெப்பம்

$$= 0.015 \times 4200 \times (15^{\circ} - 0^{\circ}) \text{J}$$

கலோரிமானி 15°C வரை குளிர்ச்சியடையும் போது

$$\text{அதிலிருந்து இழுக்கப்பட்ட வெப்பம்} = 0.2 \times 420 \times (35^{\circ} - 15^{\circ}) \text{J}$$

கலோரிமானியில் அடங்கியுள்ள 15°C வரை

குளிர்ச்சியடையும் போதும் அதிலிருந்து

இழுக்கப்பட்ட வெப்பம்

$$= 0.05 \times 4200 \times (35^{\circ} - 15^{\circ}) \text{J}$$

கலோரிமானியிலிருந்து வெளியே வெப்ப இழப்பு நிகழ்வில்லை எனக் கருதினால், பனிக்கட்டி உருகும்போது, அதன்மூலம் தோன்றிய நீர் 15°C வரை வெப்பம் ஏறும்போது அது பெற்றுக் கொண்ட வெப்பம் = கலோரிமானியிலிருந்தும் அதிலடங்கியுள்ள நீரிலிருந்தும் வெளியேறிய வெப்பம்

$$\therefore 0.015L + 0.015 \times 4200 \times (15^{\circ} - 0^{\circ}) = 0.2 \times 420 \times (35^{\circ} - 15^{\circ}) + 0.05 \times 4200 \times (35^{\circ} - 15^{\circ})$$

$$0.015L + 945 = 1680 + 4200$$

$$0.015L = 5880 - 945$$

$$= \frac{493500}{15} = 329\,000 \text{ J/kg}$$

பனிக்கட்டியின் உருகவின்

$$\text{தன்மறை வெப்பம்} = 329\,000 \text{ J/kg}$$

6.4.2. திரவ - வாயு நிலைமாற்றங்கள்

நாம் இதுவரை திண்மங்கள் திரவமாகவும், திரவங்கள் திண்மகாகவும் மாறும் போது ஏற்படும் நிலை மாற்றங்கள் பற்றி ஆராய்ந்தோம். இப்போது திரவங்கள் வாயு வாக மாறும்போது ஏற்படும் நிலைமாற்றங்களை ஆராய்வோம்.

முகவையொன்றினுள் நீரையிட்டு அதனை வெப்பமேற்றுங்கள். நீரினுள் வெப்பமானியொன்றை இட்டு வெப்பமானியின் வாசிப்பைப் பெறுங்கள். வெப்பமானியின் வாசிப்பு சிறிது சிறிதாகக் கூடிச் செல்வதை அவதானிப்பீர்கள். நீரின் அடியிலிருந்து வாயுக்குமிழ்கள் உண்டாகி அவை நீர்மட்டத்தை நோக்கி மேலேறுவதைக் காண்பீர்கள். இக்குமிழ்கள் படிப்படியாகப் பெரிதாகியபடி மேலேழுந்து நீரின் மேல் மட்டத்தில் மறைந்துபோகும். இக்கட்டத்தில் நீரின் வெப்பநிலை மாறுதிருப்பதை வெப்பமானி காட்டும். இந்நிலையில் நீர் கொதிப்பதாக நாம் கூறுவோம்.

கொதித்தல் நடைபெறும் நீரின் மாறு வெப்பநிலை நீரின் கொதிநிலை என அழைக்கப்படும். இவ்வெப்பநிலையில் நீருக்கு வெப்பமேற்றுவதை எந்த அளவு அதிகரித்தாலும் நீரின் வெப்பநிலை மாறுதிருக்கும். ஆயினும், நீரின் கனவளவு குறையும். ஆதலின் திரவநிலை தொடர்ச்சியாக வாயுநிலையை அடையும். இவ்வாறு வாயு நிலையில் உள்ள நீர் கொதிநீராவி எனப்படும். இந்த திரவ - வாயு நிலைமாற்றம் ஆவியாதல் என அழைக்கப்படும்.

முகவையிலிருந்து வெளியேறும் கொதி நீராவி படுமாறு ஒரு கண்ணுடித்தகடோன் றைப் பிடித்தால், அத்தகட்டின் மேல் கொதி நீராவி நீர்த் துளிகளாக மாற்றமடைந் திருப்பதை அவதானிக்கலாம். இவ்வாறு கொதி நீராவி நீராக மாற்றமடைதல் ஒடுக்கம் என அழைக்கப்படும்.

வெவ்வேறு திரவங்களின் கொதிநிலை வெவ்வேறு பெறுமானங்களை உடைய தாகும். ஒரு திரவத்தின் கொதிநிலை, அச்சந்தரப்பத்திலுள்ள வளி அழுக்கத்திற் கேற்பவும் சிறுதனவு மாறுபடும். சாதாரண வளிமண்டல அழுக்கத்தில் நீரின் கொதி நிலை 100°C ஆகும்.

மேல்குறிப்பிட்ட செயற்பாட்டின்போது நீரின் கொதிநிலையில் வெப்பம் எவ்வளவு அதிகமாக அளிக்கப்பட்ட போதுதிலும் வெப்பநிலையில் மாற்றமேதும் நடைபெறுமாட்டா வென அவதானித்தீர்கள். அப்படியாயின் இந்நிலையின்போது நீருக்கு அளிக்கப்படும் வெப்பத்திற்கு என்ன நடைபெறுகின்றது? கொதிக்கும் நீராவியில் இவ்வெப்பம் மறைந் துள்ளது. நீர் கொதிப்பதற்காக இவ்வெப்பம் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. ஆகவே, இவ் வெப்பத்தை ஆவியாதவின் மறைவெப்பமென அழைக்க முடியும்.

சடப்பொருள்களுக்கேற்ப, கொதித்தவின் மறைவெப்பத்தின் அளவும் வேறுபடும். ஆகவே, சடப்பொருளொன்றின் கொதித்தவின் மறை வெப்பத்தின் அளவு அச்சடப்பொருளுக்குத் தனித்துவமானது. மறைவெப்பத்தின் அளவைப் பெறும்போது, சடப்பொருளின் ஓர் அலகுத்தினிவின் வெப்ப அளவைப் பெறுவர். SI முறைப்படி சடப்பொருளொன்றின் மறைவெப்பம் அதன் 1 கிலோகிராம் தினிவின் மறைவெப்பமாகும்.

ஆகவே சடப்பொருளொன்றின் கொதிநிலையின்போது, அதன் 1 கிலோகிராம் தினிவு (1 kg) திரவ நிலையிலிருந்து வாயுநிலைக்கு மாற்றமடையும்போது தேவைப் படும் வெப்பம் அச்சடப்பொருளின் கொதித்தவின் சார் மறை வெப்பக் கொள்ளலு எனப்படும். நீரின் கொதித்தவின் தன் மறைவெப்பக் கொள்ளலு கிலோ கிராமிற்கு யூல் 2.27×10^6 ஆகும் ($2.27 \times 10^6 \text{ J/kg}$)

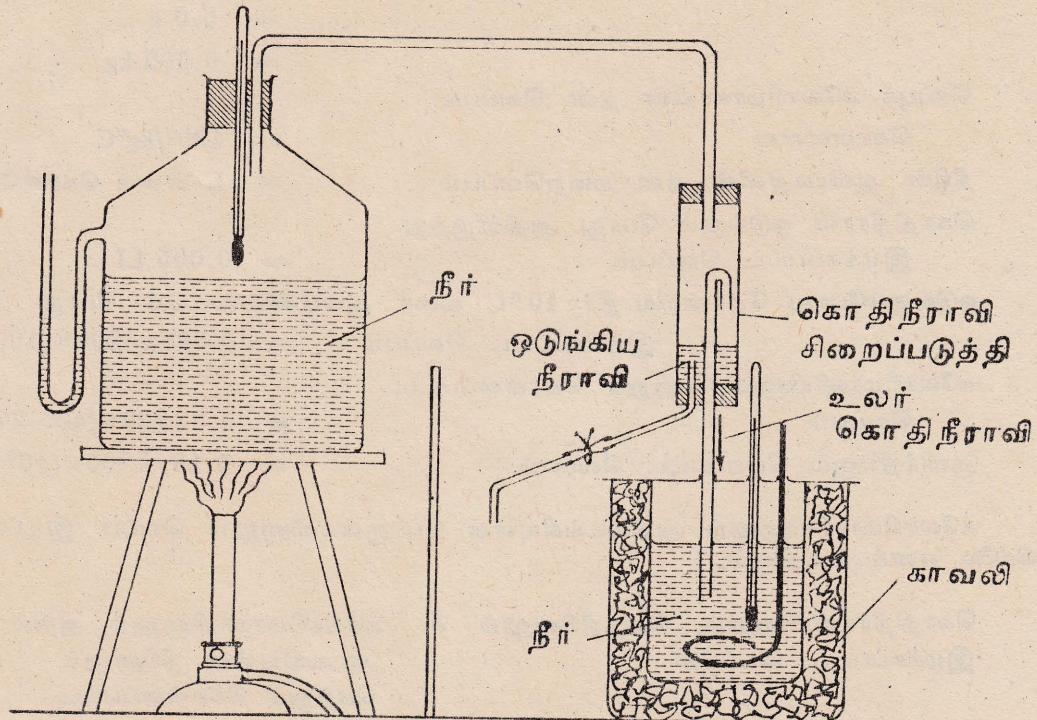
வேறு முறையில் கூறுவதாயின் ஒரு கிலோ கிராம் நீர் அதன் கொதிநிலையில் முற்றுக்க கொதிநீராவியாக மாறுவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்பத்தினாலும் 2.27×10^6 யூல் (J) ஆகும். அல்லது 1 கிலோ கிராம் கொதிநீராவி கொதிநிலையில் முற்றுக நீராக மாறுமாயின் 2.27×10^6 யூல் (J) வெப்பம் வெளிவிடப்படும்.

நீரின் கொதிநிலைத் தன் மறைவெப்பத்தைக் கணால்

பரிசோதனை 9

இதற்கு, தன் வெப்பக் கொள்ளலு தெரிந்த, கலோரிமானியொன்று தேவை. கலோரிமானியின் நிறையை நிறுத்துக் கொள்ளுங்கள். பின்பு அதன் அரைப்பாகத்திற்கு நீரை ஊற்றி நிறுத்துக் கொள்ளுங்கள். பின் முன்னைய பரிசோதனையில் செய்தது போல் கலோரிமானியிலிருந்து வெப்பம் வெளியேறுமல் இருக்கத் தக்கவாறு அதனை முடு பாத்திரத்தினுள் வைக்கவும். வெப்பமானியைக் கலோரிமானியினுள் வைத்து நீரி னது வெப்பத்தை அளக்கவும். இப்பரிசோதனைக்குக் கொதிநீராவியைப் பெறுதற்கு கொதி நீராவி பிறப்பாக்கியை உபயோகிக்கவும். கொதிநீராவி பிறப்பாக்கி படம் 6.8 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. கொதிநீராவி பிறப்பாக்கியிலிருந்து கொதி நீராவி கலோரிமானிக்குள் செலுத்தப்படும் போது, அதனுடன் நீர் இல்லாதிருத்தல் அவசியம். கொதி நீராவி

யில் இருந்து நீரைப் பிரிப்பதற்குக் கொதிநீராவியை, நீராவிப் பொறியின் ஊடாகச் செலுத்தவும். நீரின் வெப்பநிலை குமார் 15°C அளவு அதிகரிக்கும்வரை நீரினுள் கொதி நீராவியைச் செலுத்தவும். அதே நேரத்தில் நீரை நன்றாகக் கலக்கவும். போதியளவு கொதிநீராவி செலுத்தப்பட்டதன்பின் கொதிநீராவி செலுத்துவதை நிறுத்தி விட்டு நீரின் வெப்பநிலையை அளவிடவும். நீரினுள் செலுத்தப்பட்ட கொதி நீராவியின் நிறையைத் தெரிந்து கொள்வதற்காகக் கலோரிமானியைத் திரும்பவும் நிறுக்கவும்.



படம் 6.8

பெற்றுக் கொண்ட, வாசிப்புக்களின் மூலம் நீரின் ஆவியாதலின் தன்மறை வெப்பத்தைக் கணிக்கும் விதம் பின்வரும் உதாரணம் மூலம் தெளிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது.

வாசிப்புக்கள்

செப்புக் கலோரிமானியினதும் கலக்கியினதும் திணிவு	= 200g
செப்புக் கலோரிமானியினதும், கலக்கியினதும்,	
நீரினதும் திணிவு	= 380g
நீரினதும், கலோரியினதும் ஆரம்ப வெப்பநிலை	= 25°C
கொதிநீராவிவைச் செலுத்திய பின்னர் கலோரிமானியினதும்	
நீரினதும் இறுதி வெப்பநிலை	= 40°C
செப்புக் கலோரிமானி, கலக்கி, நீர்,	
ஒடுங்கிய கொதிநீராவி ஆகியவற்றின் திணிவு	= 385g
கொதிநீராவியின் வெப்பநிலை	= 100°C

பெறுபேற்றைக் கணித்தல்

குளிர் நீரின் திணிவு	= 380.0–200.0 g
	= 180.0 g
	= 0.18 kg
ஒடுங்கிய கொதி நீராவியின் திணிவு	= 385.5–380.0 g
	= 5.0 g
	= 0.005 kg

செப்புக் கலோரிமானியின் தன் வெப்பக் கொள்ளலாவு	= 420J/kg°C
நீரின் ஆவியாதவின் தன் மறைவெப்பம்	= L எனக் கொள்வோம்
கொதி நீராவி ஒடுங்கும் போது அதிலிருந்து இழுக்கப்பட்ட வெப்பம்	= 0.005 LJ
ஒடுங்கும்போது தோன்றிய நீர் 40°C வரை குளிர்ச்சியடையும் போது இழுக்கப்பட்ட வெப்பம்	= $0.005 \times 4200 \times (100^{\circ} - 40^{\circ})\text{J}$
கலோரிமானியினால் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட வெப்பம்	= $0.2 \times 420 \times (40^{\circ} - 24^{\circ})\text{J}$
குளிர் நீரினால் பெறப்பட்ட வெப்பம்	= $0.18 \times 4200 \times (40^{\circ} - 25^{\circ})\text{J}$

கலோரிமானியினாலும் அதிலடங்கியுள்ள பொருள்களினாலும் வெப்ப இழுப்பு நிகழ வில்லை எனக் கருதினால்,

கொதி நீராவியினாலும், வெந்நீரினாலும்	= கலோரிமானியினாலும் அதில் அடங்கியுள்ள நீரினாலும் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட வெப்பம்
இழுக்கப்பட்ட வெப்பம்	

$$\therefore 0.005L + 0.005 \times 4200 \times (100^{\circ} - 40^{\circ}) = 0.20 \times 420 \times (40^{\circ} - 25^{\circ}) + 0.18 \times 4200 \times (40^{\circ} - 25^{\circ})$$

$$0.005L + 1260 = 1260 + 11340$$

$$0.005L = 11340$$

$$L = \frac{11340}{0.005}$$

$$L = 2.27 \times 10^6 \text{J/kg}$$

$$\therefore \text{நீரின் ஆவியாதவின் தன் மறைவெப்பம்} = 0.27 \times 10^6 \text{J/kg}$$

கொதி நீராவியின் பயன்கள்

இடியப்பம், பிட்டு, மரக்கறி போன்றவற்றை அவிப்பதற்காகக் கொதி நீராவி உபயோக கித்தல் பற்றி நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள். ஒரு கிலோ கிராம் கொதி நீராவியினுள்

அடங்கியுள்ள வெப்பச் சக்தி ஒரு கிலோகிராம் நீரினுள் காணப்படும் வெப்பச் சக்தியிலும் அதிகமாகும். ஆகவே, கொதி நீராவியினால் உணவைச் சமைப்பது அதிக இலாபகரமானது. மேலும், கொதி நீராவியினால் உணவு சமைக்கும்போது, மரக்கறி மற்றும் பிற உணவுப் பொருட்களில் அடங்கியுள்ள போசணைப் பதார்த்தங்கள் வீணாகமாட்டா.

6.5 எரிபொருள்கள்

ஆதிகாலத்தில் மனிதன் உணவு சமைப்பதற்கும் இரவு வேளையில் ஒளியைப் பெறுவதற்கும், விலங்குகளிலிருந்து தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்கும், மற்றும் பல தேவைகளுக்கும், விறகை எரித்துத் தீயைப் பெற்றுக் கொண்டான். காலம் செல்லச் செல்ல, வெப்பச் சக்தியைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக மனிதன் வேறு பதார்த்தங்களைப் பயன் படுத்த ஆரம்பித்தான். முற்றுநிலக்கரி, நிலக்கரி, உயிர்வாடு, பெற்றேஞ், பராபிஞ், தீசல்-என்னைய் என்பன இவற்றுள் சிலவாகும். இவையைனத்தும் வளியில் எரியக் கூடியன. எரியும்போது வெப்பத்தை வெளிவிடும் பதார்த்தங்கள் யாவும் எரிபொருள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. எனவே, மேலே குறிப்பிட்ட எல்லாப் பொருள்களையும் நாம் எரிபொருள்கள் எனக் குறிப்பிடலாம்.

எரிக்காது வெப்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய எரிபொருள்களும் உள்ளன. இவை அனு எரிபொருள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இயற்கையில் கிடைக்கும் யூரேனியம் எனும் கதிர்த் தொழிற்பாடுடைய பதார்த்தம் இதற்கான ஓர் உதாரணமாகும். கதிர்த் தொழிற்பாடுடைய பதார்த்தத்தின் அனுவிலுள்ள கருவை உடைக்கும் போது வெளிவிடப்படும் வெப்பசக்தியே பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அதாவது, இங்கு கருச்சுத்தி வெப்பச்சுத்தியாக மாற்றப்படுகிறது. எனினும், கருச்சுத்தி பற்றி இப்பாடத்தில் நாம் கலந்துரையாடவில்லை.

நாம் எரிபொருளுக்கு வரைவிலக்கணம் கூறியுள்ளதற்கேற்ப பல பதார்த்தங்களை எரிபொருளாகக் கொள்ள முடியும். மரக்கட்டை, கடதாசி, துணி, என்னைய், வைக் கோல் போன்றவை எரிபொருளாகும். இவற்றைத் தவிர, வேறு வகையான எரிபொருள்களும் உள்ளனவா?

எமது சுற்றுடலில் காணப்படும் எல்லாப் பொருள்களையும் எரிக்க முடியுமா? விறகு, துணி, பஞ்ச, மண்ணெண்ணைய், கடதாசி போன்றவை இலகுவில் எரியக் கூடியவை. எனினும், கண்ணார், மைக்கா, கண்ணூடி போன்ற பதார்த்தங்கள் எரிவதில்லை.

எரிபொருள்களைப் பிரதானமாக மூன்று வகைகளாகப் பாகுபடுத்தலாம்

- (1) தின்ம எரிபொருள்கள்:- விறகு, நிலக்கரி, விறகுக்கரி, தென்னஞ்சிரட்டைக்கரி, வைக்கோல் போன்றவை,
- (2) திரவ எரிபொருள்கள்:- பெற்றேஞ், மண்ணெண்ணைய், மதுசாரம், தீசல் போன்றவை.
- (3) வாடு எரிபொருள்கள்:- இயற்கை வாடு, உயிர் வாடு, திரவ பெற்றேஞியம் வாடு (L.P.G.) போன்றவை.

இலகுவாக எரியும் தன்மை, அதிகான வெப்பத்தை வழங்குந்தன்மை, குறைந்த விலையில் தாராளமாகப் பெறக்கூடியதன்மை என்பன சிறந்த எரிபொருளின் பிரதானமான இயல்புகளாகும். அத்தோடு எரிபொருள் எரியும் போது வளி மாசடைவதைக் குறைக்க முயற்சி செய்தல் வேண்டும்.

உலகின் வெவ்வேறு பிரதேசங்களில் பல்வேறு தேவைகளுக்காக, பல்வேறு வகைப்பட்ட எரிபொருள்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இலங்கையில் உணவு சமைப்ப தற்காகப் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுவது விறகாகும். இதே நிலைமையை வேறு நாடுகளிலும் காணக்கூடியதாக உள்ளது. அயற் சூழலிலிருந்து இலகுவாகப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடியதாக இருப்பதனாலும் விறகை எரிப்பதற்காக விசேட வகையைச் சேர்ந்த அடுப்புகள் தேவைப்படுவதில்லையாதலாலும் விறகுப் பயன்பாடு பிரபல்யம் வாய்ந்து காணப்படுகிறது. விறகுப் பயன்பாடு காரணமாக, வன வளம் (காடுகள்) படிப்படி யாகக் குறையத் தொடங்கியுள்ளது. இதன் விளைவாக உலகின் காலநிலைக் கோவத் தில் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றம் ஏற்பட்டுள்ளது என்பது கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. பண்படுத்தாத எண்ணெய், அதாவது பெற்றேலியம், நிலக்கரி போன்ற கனிய எரிபொருள்களின் பயன்பாடு உலகின் எல்லா நாடுகளிலும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாருண எரிபொருள்களிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளக்கூடிய வெப்பத்தின் அளவு, விறகை எரிப்பதன் மூலம் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடிய வெப்பத்தின் அளவை விடக் கூடுதலானதாகும். அத்தோடு இயந்திரங்களை இயக்குவதற்கு அவசியமான சத்தி பிரதானமாக கனிய எண்ணெய்களிலிருந்தே பெற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றது. பண்படுத்தாத எண்ணெய் நிலத்தைத் தோண்டி நிலத்தின் கீழிருந்து பெறப்படுகிறது. அதில் வேறுபட்ட கொதி நிலையையுடைய பல திரவங்கள் அடங்கியுள்ளன. எண்ணெய்ச் சத்திகிரிப்பு நிலையங்களில் பகுதி வடிப்பு முறை மூலம், பண்படுத்தா எண்ணெய்ச் சில அடங்கியுள்ள திரவ வகைகள் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. இவ்வாருகப் பெற்றுக் கொள்ளப்படும் திரவங்கள் பெற்றேல், பரபின் என்பன மிக முக்கியமானவையாகும். இவற்றை மிகச் சிறந்த எரிபொருள்களாகக் குறிப்பிடலாம்.

கனிய எண்ணெய்கள், நிலக்கரி போன்ற எரிபொருள்களை இயற்கை வளங்கள் எனக் குறிப்பிடலாம். இவ்வகை எரிபொருளை இதுவரையில் இலங்கையில் பெற்றுக்கொள்ள முடியவில்லை. இது ஒரு பாரிய நட்டமாகும். எவ்வாறெனினும், சத்தித் தேவைகளை நிறைவேற்றிக் கொள்வதற்காக விசேடமாக மின்னைப் பிறப்பிப் பதற்காக, நீர் வலு உச்ச அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றமையால், எரிபொருளை இறக்குமதி செய்வதற்காக, நம் நாடு செலவு செய்யும் வெளிநாட்டுச் செலவாணியைக் குறிப்பிடத்தக்க அளவுக்குக் குறைத்துக் கொள்ள முடிந்துள்ளது. எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தும் பதார்த்தம் எதுவாக இருப்பினும், அவை எரியும் போது, அப்பதார்த்தங்களில் அடங்கியுள்ள இரசாயனச் சத்தி வெப்பச்சத்தியாக மாற்றப்படுகின்றது.

இறகு எரியும்போது, வெப்பச் சத்தியாக மாற்றப்படுகின்ற இரசாயனச் சத்தி, விறகுக்கு எவ்வாறு கிடைத்தது என அறிய முயற்சிப்போம். குரிய கதிர்ப்புச் சத்தி யைப் பபன்படுத்தி ஒளித்தொகுதியை நடாத்துவதன் மூலமே தாவரங்கள் வளர்கின்றன. ஒளித்தொகுப்பின் போது, காபனீரோட்சைட்டும் நீரும் பல இரசாயனத் தாக்கங்களுக்குள்ளாகின்றன. இத்தாக்கங்கள் நடைபெறுவதற்குச் குரிய கதிர்ப்புச் சத்தி அவசியமாகின்றது. இத்தாக்கங்களின் போது தோன்றும் சேர்வைகளில் இரசாயனச் சத்தி களஞ்சியப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இவ்வாருகத் தோன்றும் பதார்த்தங்கள் தாவரங்களில் சேமிக்கப்படுகின்றன. இவை எரியும்போது வெப்பம் பெறப்படுகின்றது.

கனிய எண்ணெய், கறுப்பு நிறமான திரவமாகும். நிலக்கரி கறுப்புநிறமான ஒரு தீண்மமாகும். இந்த இரண்டு வகைகளும் நிலத்தைத் தோண்டி நிலத்தின் கீழிருந்தே பெறப்படுகிறது. இவை இரண்டும் ஒரே விதத்திலேயே நிலத்தில் தோன்றியிருக்கக் கூடும் என ஆராய்ச்சியாளர்கள் கருதுகின்றனர், பல இலட்சக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் புவியில் வாழ்ந்து வளர்ந்த விலங்குகளும் தாவரங்களும் இந்த பின் மண்ணின் கீழ்ச் சென்று உயர் அழுக்கத்திற்கும் உயர் வெப்பநிலைக்கும் உட்பட்டமையால் இவை தோன்றியுள்ளன என தற்போது நம்பப்படுகின்றது. நிலத்தின் மிக ஆழ

மான இடங்களிலிருந்து பெறப்படும் நிலக்கரி மிகமிகக்கடினமான தன்மையைக் கொண்டுள்ளது.. நிலக்கரியை வளியின்றிய நிலையில் உயர் வெப்பநிலைக்கு வெப்பமேற்றியதும் “நிலக்கரி வாயு” என அழைக்கப்படும் வாயு கிடைக்கிறது. இந்த வாயுவும் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பண்படுத்தாத எண்ணெய் சுத்திகரிப்பின் போது குறைந்த கொதி நிலையைக் கொண்ட பதார்த்தங்கள் வாயுவாக வெளியேறுகின்றன. கூடிய கொதிநிலையைக் கொண்ட பதார்த்தங்கள் தீரவ நிலையில் வேருகின்றன. மிக உயர்ந்த கொதிநிலையைக் கொண்ட பதார்த்தங்கள் திண்ம நிலையில் நிலவுகின்றன. பரபின், மெழுகு, தூர் என்பன திண்ம நிலையில் கிடைக்கும் பதார்த்தங்களாகும். பெற்றேல், மன்னெண்ணெய், மசுகு எண்ணெய், தீசல், போன்றவை தீரவ நிலையில் கிடைக்கும் பதார்த்தங்களாகும். இவற்றேடு பல வாயு வகைகளும் கிடைக்கின்றன. சில வாயுக்களை இலகுவாகத் தீரவமாக மாற்றமுடியும். தீரவ பெற்றேவியம் வாயு, அதாவது L.P. வாயு, இவ்வாருகத் தீரவ நிலைக்கு மாற்றப்பட்ட ஒரு வாயுக்கலவையாகும்.

கனிய எண்ணெய்யினதும் நிலக்கரியினதும் ஆரம்பம் உயிரினங்களின் பகுதி களாகையால், அவற்றுள் அடங்கியிருப்பதும் சூரியனிலிருந்து பெற்றுக்கொண்ட சத்தியாகும். இதற்கேற்ப விறகு, நிலக்கரி, கனிய எண்ணெய் ஆகிய எந்த எரிபொருளாக இருப்பினும், அவற்றுள் அடங்கியிருப்பது சூரிய சத்தியாகும். எரிபொருள்கள் எரியும்போது எமக்குக் கிடைக்கும் சத்தி சூரியனிலிருந்து பெற்ற அதே சத்தியாகும் என நாம் முடிவு செய்யலாம்.

சாணம், தாவரப்பகுதிகள், கழிவுப்பொருட்கள் போன்றவை நிரினுள் உக்கும் போது, மெதேன் வாயு வெளியேறுகிறது. இந்த வாயு “உயிர்வாயு” என அழைக்கப்படுகிறது. இதுவும் ஒரு எரிபொருளாகும். இலங்கை உட்பட எரிபொருள் தட்டுப்பாடு நிலவும் உலகின் ஏனைய நாடுகளிலும் உயிர்வாயுப் பயன்பாடு அதிகரித்து வருகின்றது. உணவு சமைத்தல், ஒளியைப் பெறல், போன்ற நடவடிக்கைகளுக்காக, உயிர் வாயுவைப் பயன்படுத்துவதில் சீன முதலிடம் பெற்றுள்ளது. இந்தியாவும் இது தொடர்பாகக் குறிப்பிடத்தக்க அளவு அபிவிருத்தியடைந்துள்ளது.

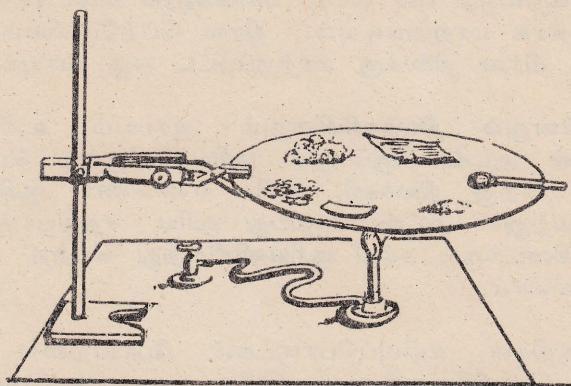
எரிபற்று நிலை

எமது அயற் குழலில் உள்ள எல்லாப் பதார்த்தங்களையும் எரிக்க முடியாது. விறகு, பஞ்ச, மன்னெண்ணெய் ஆகிய எரிக்கக்கூடிய பதார்த்தங்கள் எரித்து பதார்த்தங்கள் என அழைக்கப்படுகிறன. சில எரித்து பதார்த்தங்களை இலகுவாக எரிக்க முடியும். சில பதார்த்தங்களை எரிப்பதற்கு அவற்றை நீண்டநேரம் வெப்பமேற்ற வேண்டும். கடதாசி, பஞ்ச, பெற்றேல் போன்றவை குறைந்த வெப்பநிலையேயே எரியக் கூடியன. எனினும், விறகு, தென்னஞ்சிரட்டை போன்றவை உயர் வெப்பநிலையேயே எரிகின்றன. யாதேனும் பதார்த்தத்துக்கு வெப்பத்தை வழங்கியதும் அதன் வெப்பநிலை உயர்கிறது. போதிய அளவு வெப்பம் கிடைக்கப்பெற்றதும் அது எரிய ஆரம்பிக்கின்றது. யாதேனு மொரு பதார்த்தம் எரிய ஆரம்பிக்கும் வெப்பநிலை அப்பதார்த்தத்தின் எரிபற்று வெப்ப நிலை, அதாவது எரிபற்று நிலை என அழைக்கப்படுகிறது.

பரிசோதனை 10

இலகுவாகப் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடிய சில எரித்து பொருள்களின் எரிபற்று நிலைகளை ஒப்பிடமுடியுமா எனக் கவனிப்போம். இதற்காக தீக்குச்சி, கடதாசித்துண்டு, மக்னீசியம் நாடாத்துண்டு, பஞ்ச, பிளாத்திக்குத்துண்டு என்பன உங்களுக்கு வழங்கப்

பட்டுள்ளன எனக்கொள்வோம். அத்தோடு ஓர் உலோக மூடியும், பன்சன் சுடரடுப்பும் உங்களுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளன. படம் 6.9 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உலோக மூடியைத் தாங்கியொன்றின் மீது வைத்து அம்மூடியின் மீது மேலே தரப்பட்ட பொருள்களை வட்டமாக அமையுமாறு தனித்தனியாக வையுங்கள். பன்சன் சுடரடுப்பின் சுவாலை, தகர மூடியின் மத்தியில் அமையுமாறு சுடரடுப்பைத் தகர மூடியின் மத்தியில் அமையுமாறு சுடரடுப்பைத் தகர மூடியின் கீழே வையுங்கள். மூடியின் மேல் வைக்கப்பட்ட பதார்த்தங்கள் எரியும் ஒழுங்கு முறையைப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள். குறைந்த எரிபற்று நிலையைக் கொண்ட பதார்த்தம் முதலில் தீப்பற்றுகிறது. உயர்ந்த எரிபற்று நிலையைக் கொண்ட பதார்த்தம் இறுதியில் தீப்பற்றுகிறது. எரிய ஆரம்பிக்கும் ஒழுங்குக்கு ஏற்ப அப்பதார்த்தங்களின் எரிபற்று நிலைகளை ஒப்பிடுங்கள்.



படம் 6.9

பரிசோதனை - 11

தனித்தனியாக சில துளிகள் பெற்றேல், மதுசாரம், மண்ணெண்ணெண்டு, தேங்காய் எண்ணெண்டு என்பன இடப்பட்ட தகர மூடிகளின் மீது எரியும் குச்சியொன்றினை அல்லது எரியும் தீக்குச்சியொன்றினைக் கொண்டு செல்லுங்கள். நிகழ்வனவற்றை அவதானியுங்கள். பெற்றேல், மதுசாரம் என்பன விரைவில் தீப்பற்றுகின்றன என்பதையும் மண்ணெண்ணெண்டு, தேங்காய் எண்ணெண்டு என்பன விரைவில் தீப்பற்றுவதில்லை என்பதையும் காண்பீர்கள். இலகுவாகத் தீப்பற்றக்கூடிய பதார்த்தங்கள் எனி தில் தீப்பற்றக்கூடிய பதார்த்தங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

சில எரிபொருள்களின் எரிபற்று நிலைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

எரிபொருள்	எரிபற்று நிலை
எதயில் அற்கோல்	79. 9° C
ஜிதரசன்	580° – 590° C
பெற்றேல்	49. 0° C
மண்ணெண்ணெண்டு	295. 0° C
வெல்லம்	385° C

அட்டவணை 6. 4

கலோரிப் பெறுமானம்

வெவ்வேறு வகையான எரிபொருள்களின் சம திணிவுகளைப் பெற்று, அவற்றை ஏரிக்கும் போது கிடைக்கும் வெப்பத்தின் அளவு அப்பொருள்களுக்கு ஏற்ப வேறுபடுகின்றது. உதாரணமாக விறகு, மண்ணெண்ணெய் ஆகியவற்றின் சமதிணிவுகளைப் பெற்று எரிக்கும் போது கிடைக்கும் வெப்பத்தின் அளவுகள் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்டது. மண்ணெண்ணெயிலிருந்து கூடுதலான அளவு வெப்பம் கிடைக்கின்றது. எனவே, கூடுதலான அளவு வெப்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய மண்ணெண்ணெய்யானது விறகை விடச் சிறந்த எரிபொருளாகும். யாதேனுமொரு, எரிபொருளின் அலகுத் திணிவை எரிப்பதன் மூலம் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடிய வெப்பத்தின் அளவானது அந்த எரிபொருளின் கலோரிப் பெறுமானம் என அழைக்கப்படுகிறது.

பரிசோதனை - 12

எரிபொருளொன்றின் கலோரிப் பெறுமானத்தை எவ்வாறு அறியலாம்? உதாரணமாக ஒரு மெழுகுதிரியின் கலோரிப் பெறுமானத்தைத் துணிவுதற்கான எளிய முறையான்றினைக் கவனிப்போம். முதன் முதலில் மெழுகுதிரியின் நிறையை அளந்து கொள்ளுங்கள். ஒரு முகவையில் 200 g நீரை இடுங்கள். அந்நினை வெப்பநிலையை அளந்து கொள்ளுங்கள். மெழுகுதிரியைக் கொஞ்சத்தி, முகவைக்குக் கீழ் வைத்து நீரை வெப்பமேற்றுங்கள். பின்னர், மெழுகுதிரியை அணிந்து நீரை நன்கு கலக்கி இறுதி வெப்பநிலையை அளந்து கொள்ளுங்கள். மெழுகுதிரியின் நிறையை அளந்து கொள்ளுங்கள்.

நீரின் ஆரம்பவெப்பநிலை 30°C ஆகவும், இறுதி வெப்பநிலை 60°C ஆகவும் இருப்பின்,

வெப்பநிலை வித்தியாசம்	=	30°C
மெழுகுதிரியின் நிறை வித்தியாசம்	=	2g
1g நிறை 1°C யால் வெப்பமேற்றத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு	=	4.2 J
ஃ 200 g நீரின் வெப்பநிலையை 30°C யினால் உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பம்	=	$200 \times 4.2 \times 30 \text{ J}$
இந்த அளவு வெப்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக எரிந்த மெழுகின் நிறை	=	2 g
ஃ மெழுகுதிரியின் கலோரிப் பெறுமானம்	=	$200 \times 4.2 \times 30$
	=	12 600 J/g

இப்பரிசோதனையின் போது மெழுகுதிரியினால் வெளிவிடப்பட்ட வெப்பத்தின் ஒரு பகுதி, முகவையை வெப்பமேற்றுவதற்காகச் செலவாகி உள்ளது. மந்திரேரு பகுதி வளியுடன் சேர்ந்துள்ளது. எனினும், எமது வசதிக்காக அவை கருத்திற் கொள்ளப் படுவதில்லை. இதனை விடத் திருத்தமான பெறுமானத்தைப் பெறவேண்டுமெனின், வெப்பக்கொள்ளாவு அறியப்பட்ட கலோரிமானி ஒன்றினைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும். அதன் மூலம் பாத்திரம் உறிஞ்சிக் கொள்ளும் வெப்பத்தின் அளவையும் கணிக்க முடியும்.

அலகு 6 - 6

தகனத்திற்குத் தேவையான காரணிகள்

பொருளான்று தகனமுறுவதற்குத் தேவையாயின், அப்பொருள் எரியத்தக்க பொருளாயிருத்தல் அவசியமென முன்பு குறிப்பிட்டிருந்தோம். மேலும் தகனமுறும் பொருள் அதன் எரிபற்றுநிலையை அடையாதிருப்பின் அது தகனமுறமாட்டாது. தகனம் தொடர்ந்து நடைபெறுவதற்கு, மேற்கூறிய இரு காரணிகள் இருப்பது போதுமா? எரியும் மெழுகுதிரியொன்றைப் படத்தில் காட்டியளவாறு, வாய்கன்ற போத்தல் ஒன்றினால் மூடிவிட்டால் என்ன நடைபெறுமென நாம் ஆராய்வோம். சிறிது நேரத்தின் பின்னர் மெழுகுதிரி அனைந்துபோகும். எரியும் மெழுகுதிரி முன்னரவிடப் பெரிய போத்தல் ஒன்றினால் மூடும்போது, மெழுதிரி அணுவதற்கு அதிக நேரம் எடுக்கும். இதிலிருந்து தகனம் தொடர்பாக ஒரு பாதிப்பைப் போத்தலிலிருந்த வளியின் அளவு உண்டாக்கின்றது என்பது தெளிவாகின்றது.

வளி வாயுக்களால் ஆன கலவையாகும். வளியில் முக்கியமாக நெற்றசனும் ஒட்சி சனும் காணப்படும். வளியில் 1/5 பங்கு ஒட்சிசனுகும்.

ஒட்சிசன் நிரம்பிய முகவையொன்றினுள் எரியும் குச்சியொன்றை உட்செலுத்துக் கள். குச்சி சுவாலையுடன் பிரகாசமாக எரியும். இதிலிருந்து ஒட்சிசன் தகனத்திற்கு உதவியுள்ளதென அறியலாம். மேற்கூறிய பரிசோதனையில் மெழுகுதிரி வளியில் உள்ள ஒட்சிசன் முடிவுற்றதால் அணைந்து போயிற்று என எண்ணலாம். ஆகவே தகனம் தொடர்ச்சியாக நடைபெறுவதற்குத் தகனத்திற்கு உதவும் வளி அல்லது ஒட்சிசன் அடங்கிய வளி, எரிவறும் பொருளுக்குத் தொடர்ச்சியாகக் கிடைக்கப்பெறல் வேண்டும். தகனத்திற்கு உதவும் வளி அல்லது ஒட்சிசன் தகனத்துணை என்று அழைக்கப்படும். ஆகவே, தகனத்திற்குத் தேவையான காரணிகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

- (1) தகனமுறும் பொருள் (எரிபொருள்) அல்லது எரியத்தக்க பொருள்.
- (2) எரிபற்றுநிலை வரை வெப்பமேற்றல்.
- (3) தகனத்துணை (உதா. ஒட்சிசன், வளி) இருத்தல்.

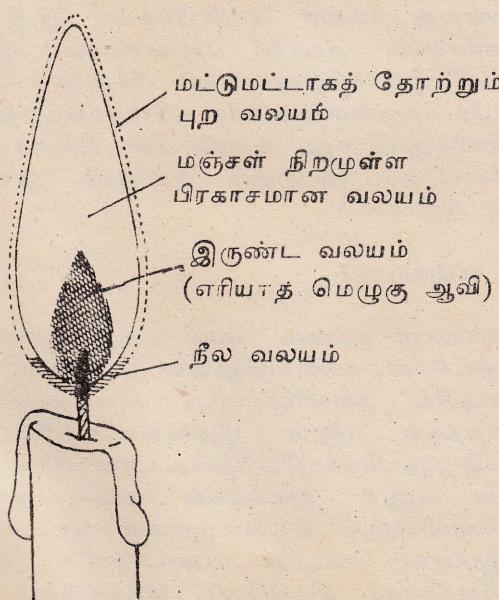
இக்காரணிகள் முன்றும் பெறப்படும் வரை தகனம் நடைபெறமாட்டா. தகனத்தின் போது, எரியத்தக்க பொருளில் அடங்கியுள்ள மூலகங்கள் ஒட்சிசனுடன் சேர்ந்து, புதிய பொருள் ஒன்றை உண்டாக்கும். மேலும் வெப்பமாகவும் ஒளியாகவும் சக்தி வெளியேறும் அநேக எரியத்தக்க பொருட்களில் காபன், ஜதரசன், எனும் இரு மூலகங்கள் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக விறகு, பெற்றேல், தேங்காய் என்னென் போன்ற எரிபொருட்களில் காணப்படுவது காபனும் ஜதரசனுமேயாகும், காபனும் ஜதரசனும் அடங்கியிராத எரிபொருட்களும் உள். மக்னீசியம், பொசுபரசு, சல்பர் (கந்தகம்) இவ்வாருன மூலகங்களாகும். எவ்வாருயினும் எல்லா எரிபொருட்களும் ஒட்சிசனுடன் சேர்ந்து புதுப் பொருட்களை உண்டாக்கும். சில பொருட்கள் எரியும்போது பூரணமாக எரியாமல் மீதிகள் பெறப்படும், ஆயினும், வேறு பொருட்கள் பூரணமாக எரிந்துபோகும். உதாரணமாக விறகு எரியும்போது கரியும் சாம்பலும் மீதமாகும்.

மண்ணெண்ணென்றினால் உணவு சமைக்கும்போது உணவுப் பாத்திரத்தின் கீழ்ப் பாகத்தில் கரி படிந்திருப்பதைக் கண்ணுற்றிருப்பீர்கள். கரியில் அடங்கியிருப்பது காபனாகும். இவ்வாறு கரி படிவது மண்ணெண்ணென்றினால் காபனின் ஒரு பாகம் எரிவருமல் மீதமாதலால் ஆகும். விறகு எரியும்போது புகை மேலெழும்புவதைக் கண்டிருப்பீர்கள். இங்கு எரிவுருத காபன் துகள்கள் குடான வளியுடன் மேலே மிதந்து செல்வதைக் காணலாம். இது புகை எனப்படும். தகனம் நடைபெறுவதற்குத் தேவையான அளவு ஒட்சிசன் கிடைக்கப் பெறுத்தால் அல்லது ஒட்சிசனுடன், தாக்கமுறக்கூடிய அளவிற்குக் காபன் துகள் வெப்பமேற்றப்படாததால், இவ்வாறு நடைபெறுகின்றது.

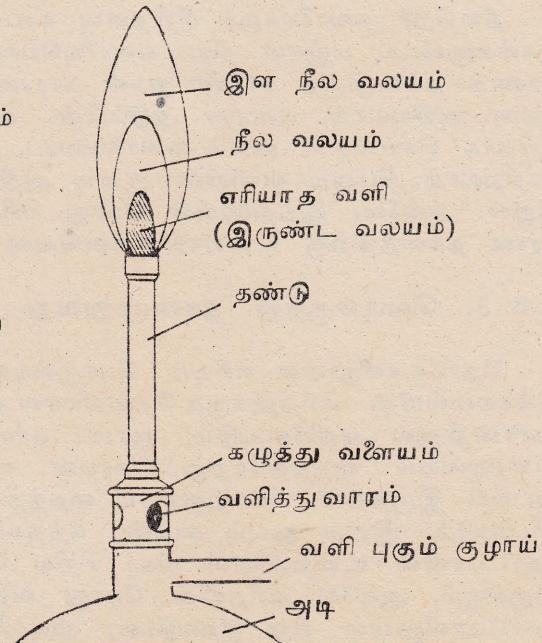
6-6-1 மெழுகுதிரியின் சவாலீல

மெழுகுதிரி எரியும்போது மெழுகிலுள்ள காபனும் ஐதரசனும் ஓட்சிசனுடன் தாக்க முற்று காபனீரொட்சைட்டைடயும் நீரையும் அளிக்கும். மெழுதிரி மாத்திரமல்ல, எல்லா எரிபொருட்களும் எரியும்போது காபனீரொட்சைட்டும் நீரும் உண்டாகும். இவற்றைத் தவிர எரியாமல் மீதமுற்ற காபனும் காணப்படும். இது கரியாகப் பெறப்படும். பூரணத் தகனம் நடைபெறும்போது விளைவுகளாகக் காபனீரொட்சைட்டும் நீரும் பெறப்படும். குறைத்தகனத்தின்போது விளைபொருளாகக் காபன் துகள்கள் பெறப்படும்.

தகனத்தைப் பற்றி மேலும் ஆராய்வதற்கு மெழுகுதிரியின் சவாலீலயையும் பன்சன் சுடரின் சவாலீலயையும் ஒப்பிடுவோம். மெழுகில் காபன், ஐதரசன் எனும் திரு மூலகங்கள் மாத்திரம் உள்ளன. மெழுகுதிரியை ஏற்றிவைத்து அதன் சவாலீலயை அவதானியுங்கள். சவாலீலயின் வெப்பத்தினால் மெழுகு உருகித் திரவ மெழுகாக மாறும். திரவ நிலையை அடைந்த மெழுகானது திரியினாடாக மேற்கென்று, சவாலீலயின் வெப்பத்தினால் ஆவியாக மாறும். வெப்பத்தின் காரணமாக மெழுகின் ஆவி காபனைக்குவும் ஐதரசனை கவும் பிரிகையுறும். படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு, சவாலீலயின் கீழ்ப் பகுதியில் நீல நிறப்பகுதி ஒன்று காணப்படும். இப்பகுதி வளியின் ஓட்சிசனுடன் ஐதரசன் தாக்கமுறுவதால் ஏற்படுவதாகும். நீல நிறப் பகுதிக்கு மேலாகத் திரியின் அண்மையில் காணப்படும் கருமையான பகுதி எரிவுருத மெழுகு ஆவியினால் ஏற்படுவதாகும். இக்கருமையான பகுதியைச் சுற்றிப் பிரகாசமான பகுதியென்று காணப்படுகின்றது. இங்கு காபன் துகள்கள் வெப்பமேற்றப்படுவதால் மஞ்சள் நிறமாகப் பிரகாசிக்கும். இப்பகுதியில் காபன் துகள்கள் குறைத்தகனத்திற்கு உள்ளாகும். இக்காபன் துணிக்கைகள் சவாலீலயின் மேல் ஓரங்களில், வளியிலுள்ள ஓட்சிசனுடன் தாக்கமுறும், அல்லது ஓட்சியேற்றப்படும். இதனால் காபனீரொட்சைட்டு வாயு உண்டாகும். பிரகாசமான பகுதியைச் சுற்றி அமைந்துள்ள சிறிதளவு தெரியும் பகுதியில் இவ்வாறு நடைபெறும். இப்பகுதியிலும் பூரண தகனம் நடைபெறும்.



படம் 6.10



படம் 6.11

மெழுகுதிரியின் சவாலையிலுள்ள நான்கு பகுதிகளிலும், அதிக வெப்பநிலையில் உள்ளது நீலத்திற்பு பகுதியாகும். இரண்டாவதாக அதிக வெப்பமான பகுதி பிரகாசமான பதிகுடையச் சூழவுள்ள சிறிதளவே தெரியும் பகுதியாகும். இப்பகுதிகள் இரண்டும் பூரண தகனம் நடைபெறும் பகுதிகளாகும்.

6.6.2 பன்சன் சவாலை

ஆய்வுச்சாலையில் பன்சன் சுடரடுப்பினால் பெறப்படும் சவாலையைப்பற்றி இப்போது ஆராய்வோம். முதலில் பன்சன் சுடரடுப்பு தயாரிக்கப்பட்டுள்ள முறையை ஆராய்வோம். படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு எரிவாயு உள்ளே நுளையும் குழாய் ஒன்று, பன்சன் சுடர் அடுப்பின் கீழ்ப்பாகத்தில் உள்ளது. இதற்கு மேலாக வளி நுழையத்தக்க துவாரம் ஒன்றும் துவாரத்தின் அளவை மாற்றத்தக்கவாறு அடுப்பின் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள வளையம் ஒன்றும் காணப்படும்.

பன்சன் சுடரடுப்பினால் வளி நுளையுமாறு அமைத்தபின் அதை ஏற்றுங்கள். பின் வளி உள்வரும் துவாரத்தை முடுங்கள். அப்போது, மஞ்சன் நிறமான சவாலை பெறப்படும். இப்போது சவாலையின் மேலாகப் பீங்கான் ஓட்டுத் துண்டொன்றைப் பிடியுங்கள். அதன் மேற்புறத்தில் கரி படியும். இதிலிருந்து எரிவாயு பூரணமாக எரிவதற்குத் தேவையான அளவு வளி (ஒட்சிசன்) பெறப்படவில்லை என தெளிவாகின்கிது. ஆகவே, எரிவாயுவிலுள்ள காபன் பூரணமாகத் தகனமுறைவில்லை. இப்போது வளையத்தைச் சுற்றி வளி உட்புகும் துவாரத்தைத் திறந்துகள். சவாலை நீல நிறமாய்மாறும். இப்போது சவாலையின் மேலாக ஓட்டுத் துண்டைப் பிடித்தவுடன் அதில் கரி படியமாட்டாதென்பதை அவதானிக்கலாம். மென்மேலும் துவாரத்தைத் திறந்தவுடன், பெரிய இளம் நீலப் பகுதியினுள் சிறிய கடும் நீலப்பகுதியை உடைய சவாலையொன்று பெறப்படும்.

நீலநிறச் சவாலைக்குச் சிறிதளவு காபன் தூளை விசிறுங்கள். பளபளக்கும் காபன் துகள்களுடைய மஞ்சன் நிற சவாலையொன்றை நீங்கள் காண்பீர்கள். இதிலிருந்து பூரணத் தகனமுறைத் தாபன் துகள் காரணமாகவே சவாலை பிரகாசமாய் அமைகிறது தெளி அறியலாம். பன்சன் அடுப்பின் வளித்துவாரத்தினளவைப் பெரிதாக அல்லது சிறிதாக செய்வதன் மூலம் சவாலையைப் பிரகாசமுள்ளதாகவோ பிரகாசமற்றதாகவோ மாற்றலாம். பெறும் வளியின் அளவு அதிகரிக்கும்போது, சவாலையின் பிரகாசம் குறைவரும். ஆகவே, இந்திலையின் போது எரிவாயுவில் அடங்கும் காபனும் ஜதரசனும் பூரண தகனத்திற்கு உள்ளாகின்றனவென அறியலாம்.

6. 6. 3. வெடிமருந்து தகனமுறுவது எவ்வாறு?

தோட்டாவிலுள்ள எரியும் பொருள்களாலான கலவை வெடி மருந்து எனப்படும். இக்கலவையின் எரிதலுக்குத் தேவையான ஒட்சிசன், கலவையிலுள்ள இரசாயனப் பொருளைன்றினால் அளிக்கப்படும். ஆரம்ப காலத்தில் தயாரிக்கப்பட்ட வெடிமருந்துகளில் பொற்றுசியம் நெந்ததிரேற்று, காபன், கந்தகம் எனும் இரசாயனப் பொருட்கள் அடங்கி இருந்தன. பொற்றுசியம் நெந்ததிரேற்று வெப்பமேற்றப்பட்டால் வாயு வெளி விடப்படும். இதன் மூலம் காபன், கந்தகம் எனும் மூலகங்கள் தகனம் அடையும். தோட்டாவின் உறையினுள் மிகச் சிறிய வெளியினுள் எரிபொருள்கள் அடைக்கப்பட்டு இருக்கும். ஆகவே எரிதலின் போது வலுவான வெடிப்பு உண்டாகும். அப்போது தோட்டாவிலுள்ள சிறு குண்டுகள், மிக வேகமாகத் தெறிக்கும். எரிதலுக்குத் தேவையான அளவு எரிபற்று நிலையை அடைவது தோட்டாவின் பிறபாகத்தில் உள்ள உறையில் வேகமாக அடிக்கப்படும் போதாகும். அப்போது அங்கு அடைபட்டிருக்கும் வெடி

மருந்து திடீரென எபிபற்று நிலையை அடையும். ஆகவே அவ்விரசாயனப் பொருட்கள் திடீரென எரியும். தற்போது தயாரிக்கப்படும் நவீன வெடி மருந்துகள் முன்னைய வற்றைக் காட்டிலும் அதிகத் திறனுடையவையாகும்.

6. 7 தீ அணைத்தல்

பெரும்பாலும் தீயை அணைப்பதற்காக தீ பற்றியுள்ள பொருளின் மீது நீரை ஒற்றுவது வழக்கம். இதைத்தவிர மணல், ஈரமான சாக்குகள், போன்றவற்றை எரியும் பொருளின் மேல் போடுவதும் வழக்கம்.

தனை கட்டியொன்றின் மேல் சிறிதளவு நீரைத் தெளியுங்கள். நீங்கள் எதனைக் காண்பீர்கள்? தனவிலிருந்து ஏதாவது வெளியாவதைக் காண்பீர்களா? கண்ணாடி வழக்கி அல்லது வேறேர் குளிர்ந்த பரப்பொன்றை நீரைத் தெளித்த தனைக்கட்டியின் மேலாகப் பிடியுங்கள். அதன் கீழ்ப்புறத்தில் நீராவி ஒடுங்கி இருப்பதைக் காணலாம். தீயை அணைப்பதற்கு, நீர் எவ்வளவையில் உதவுகின்றது என் ஆராய்வோம். நீர், நீராவியாக மாறுவதற்கு வெப்பச்சக்தி அவசியம். நீர் நீராவியாகியது தனை கட்டியில் இருந்து வெப்பத்தைப் பொற்றுக் கொண்டதன் மூலமாகும். ஆகவே தனவின் வெப்பநிலை குறைவறும், அப்போது தீ அணைந்துபோகும்.

எரிதலுக்குத் தேவையான காரணிகளைப் பற்றிச் சிறிது சிந்தியுங்கள். எரியத்தக்க பொருள், எபிபற்று நிலைவரை வெப்பமேற்றப்படல் தகளம் ஆரம்பமாவதற்கு ஒரு காரணமாகும். நீரைத் தெளித்ததனால் எரியத்தக்க பொருளின் வெப்பநிலை, அதன் எபிபற்று நிலையை விடக் குறைவறும். இதைத் தவிர நீராவிப்படை உண்டாகும்போது, எரியத்தக்க பொருளும், தகனத்துணை (ஒட்சிசன்)யும் தொடர்புறுதல் தவிர்க்கப்படும். மேற்கூறிய இரு காரணிகளும் தனவின் தீயை அணைப்பதற்குக் காரணமாய் அமைந்தன. உடை தீப்பற்றும்போது, தீயை அணைப்பதற்காக நிலத்தில் உருஞ்வது வழக்கம். இங்கு எரியத்தக்க பொருளினதும் ஒட்சிசனினதும் தொடர்பு தவிர்க்கப்படுகின்றது. உடம்பில் உடன் உடையில் தீ பற்றும்போது ஒடுதல் தவிர்க்கப்படல் வேண்டும். ஒடும்போது தீ மென்மேலும் பரவும். ஆகவே, நிலத்தில் உருஞ்வதால் அல்லது தடித்த துணி அல்லது சாக்கு ஒன்றினால் மூடுவதன் மூலம் தீயை அணைக்க முடியும். இங்கு என்ன நடைபெறுகின்றதெனக் கூற முடியுமா?

தீ அணைப்பதற்கு, நீரைப் பாவிக்கக்கூடாத நிலைகளும் உள்ளன. என்னெனய், சாயம், பெற்றோல் போன்றவற்றினால் ஏற்படும் தீயை அணைப்பதற்கும் மின் ஒழுக்கில் ஏற்படும் தீயை அணைப்பதற்கும் நீரா ஒரு போதும் உபயோகிக்கக்கூடாது. நீரின் மேலாக என்னெனய் மிதக்கக் கூடியதாகையால், தீ கூடிய பரப்பிற்குப் பரவுவதைக் காணலாம். இவ்வாருள வேளைகளில் நீருக்குப் பதிலாகக் காபலீராட்சைட்டை உபயோகிப்பர், அல்லது செயற்கைப் புகையொன்றை உபயோகிப்பர். இங்கு என்னெனயை மூடியபடி என்னெனயின் மேல், நுரை மிதக்கக்கூடியதாகையால், என்னெனய் (தகனத் துணையான) வளியிலிருந்து வேறுபடுத்தி வைக்கப்படும். அதிக அழுகக்கத்தின் கீழ் சிறு துவாரத்தின் ஊடாக நீரை வெளியேற்றுவதால் பனிப்புகையொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். இதனால் குளிராக்கப்படுகின்ற அதேவேளையில், என்னெனயும் வளியும் தொடர்புறுதல் தவிர்க்கப்படுகின்றது.

எரிபொருளைக் குறைப்பதன்மூலம் அல்லது எரிபொருளை அகற்றுவதன் மூலமும் தீயைக் கட்டுப்படுத்த முடியும். காடோன்றில் தீ பற்றும்போது, தீயைச் சூழவுள்ள பகுதி களில் காணப்படும் தாவரங்களை வெட்டி அகற்றுவார். எரிவாயு தீப்பற்றுவதன் மூலம் உண்டான தீயை அணைப்பதற்காக முதலில் எரிவாயு இணைப்பைத் துண்டிக்க வேண்டும்.

6.7.1: தீ அணைக்கும் கருவிகள்

தகனம் நடைபெறுவதற்குக் கீழ்க்காணும் காரணிகள் அவசியம் என முன்னர் படித்தோம். அவையாவன:—

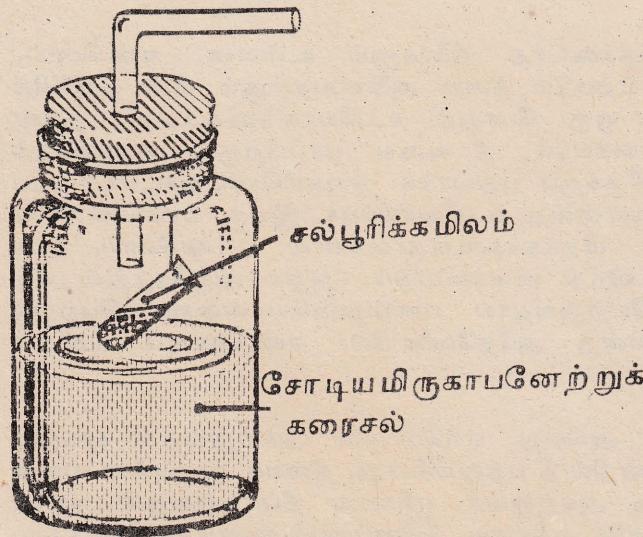
1. எரியத்தக்க பொருள்
2. தகனத் துணை
3. எரிபற்றுநிலை

ஆகவே தீயைக் கட்டுப்பெட்டதுவதற்குக் கீழ்க்காணும் நடைமுறைகளை எடுக்கலாம்:—

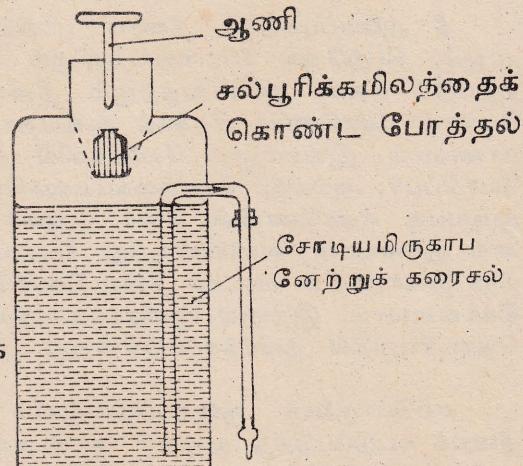
1. எரியத்தக்க பொருளைத் தகனத் துணையிலிருந்து வேருக்கல்.
2. தகனத் துணையை எரியும் மேற்பரப்பிலிருந்து அகற்றல்.
3. எரிபொருளின் வெப்பநிலையை எரிபொருளின் எரிபற்று நிலையிலும் குறைவுறு செய்தல்.

ஆகவே, தீ அணைக்கும் உபகரணம் ஒன்றைத் தயாரிக்கும்போது, மேற்கூறிய ஒன்று அல்லது இரண்டு தேவைகளைத் திருப்திப் படுத்தத்தக்கவாறு தீயணைக்வியைத் தயாரிப்பார்கள்.

காபனீரொட்டைட்டு ஒரு தகனத் துணையல்ல. இவ்வாயுவை உபயோகித்துத் தீ அணைக்கும் உபகரணத்தைத் தயாரிக்கலாம், அதனை இலகுவில் தயாரித்துக் கொள்ளவும் முடியும். எனிய தீ அணைப்பு உபகரணம் ஒன்றை நிங்களும் தயாரித்துக் கொள்ளலாம். படத்தில் காட்டியவாறு சிறிது வாய்கள்ற போத்தலினுள் செறிந்த சோடியமிருகாபனேற்று நீர்க்கரைசலை இடுங்கள். தேவையானபோது கலக்க முடிந்தவாறு செறிந்த சல்பூரிக்கமிலத்தைச் சிறிய சோதனைக் குழாய் ஒன்றினுள் இட்டு அதனைப் போத்தலின் வாயில் கட்டுங்கள். கண்ணுடிக் குழாய் இணைக்கப்பட்ட தக்கை ஒன்றினால் போத்தலை மூடுங்கள். போத்தலைச் சரிக்கும்போது, இரு கரைசல்களும் தாக்கமுற்று காபனீரொட்டைட்டாக வெளியேறும். அப்போது, இவ்வாயுவுடன் நீரும் வெளியேறும். (படம் 6-12)



படம் 6.12



படம் 6.13

சோடா - அமில தீயனை கருவி

மேலே விவரிக்கப்பட்ட (படம் 6-13) தீயனைகருவி சோடா - தீயனை கருவி என அழைக்கப்படுகின்றது. கட்டடங்களில் அநேகமாகக் காணக்கிடைப்பது இதுவேயாகும். கனமான உலோகப் பாத்திரமொன்றினுள் சோடியமிருகாபனேற்றுக் கரைசல் நிரப்பப் பட்டுள்ளது. சல்டுரிக்கமிலம் நிரப்பிய சிறிய போத்தல் ஒன்று இதனுள் உள்ளது. அதிலுள்ள ஆணி மோதி உடைக்கப்படும்போது அமிலமும் இருகாபனேற்றும் தாக்க முற்று, நுரையை வெளியேற்றும். படத்தைப் பார்க்க.

நுரை தீயனை கருவி

எண்ணெய் வகைகள் தீப்பற்றும்போது தீயை அணைப்பதற்கு முக்கியமாக இக்கருவி பயன்படும், இக்கருவியின் அமைப்பு சோடா - அமிலத் தீயனை கருவிக்குச் சமமாகும். இங்கு சல்டுரிக்கமிலத்திற்குப் பதிலாக அலுமினியம் சல்பேற்றுக் (அலம்) கரைசல் உபயோகிக்கப்பட்டுள்ளது. அலம் கரைசலும் சோடியமிருகாபனேற்றுக் கரைசலும் கவவை யுறும்போது, காபனீரொட்சைட்டு அடங்கிய நுரை உண்டாகும். இந்நுரை அதிக அமுக்கத்துடன் தீயின் மேல் விசிறப்படும். நுரை எண்ணெயின் மேல் பரவி நிற்கும். ஆகவே எண்ணெய்க்கும் வளிக்கும் இடையே தொடர்பு அற்றுப் போய் தீ அணைந்து போகும்.

காபனீரொட்சைட்டு தீயனை கருவி

இக்கருவி திரவ காபனீரொட்சைட்டினால் நிரப்பப்பட்ட பாத்திரத்தை உடையது. பாத்திரத்தின் வால்வு திறக்கப்பட்டவுடன் உயர் அமுக்கத்தின் கீழ் உள்ள காபனீரொட்சைட்டு ஆவியாகி விரிவடையும். இவ்வாறு விரிவடையும்போது அதன் வெப்ப நிலை குறைவுறும். அப்போது காபனீரொட்சைட்டு, பனிக்கட்டியாய் உறையும். இக்காபனீரொட்சைட்டு பனி முக்கோண வடிவையும் கூர் முளையையும் உடைய பாகத்தினால் தீயின் மேல் இடப்படும். இதனால் ஏரியும் பொருள், ஏரிபற்று நிலைக்குக் கீழான வெப்பநிலைக்கு மாற்றப்படுவதாலும், ஒட்சிசன் வாயு பெறுதல் தவிர்க்கப்படுவதாலும் தீ அணைக்கப்படும்.

காபன் நால்குளோரைற்று தீயனை கருவி

சில வேளைகளில் தீயை அணைப்பதற்காக ஆவியாகும் ஏரியாப் பொருட்கள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. காபன் நால்குளோரைற்று இவ்வாரூன ஒரு திரவமாகும். ஏரியும் பொருளிலிருந்து வெப்பத்தை வேகமாக உறுஞ்சிக் கொள்வதால், காபன் நால்குளோரைற்று வேமாக ஆவியாகும். அப்போது ஏரியும் பொருளின் வெப்பநிலை அதன் ஏரிபற்று நிலையிலும் குறைந்துவிடும். ஆகவே, தீ அணைந்துவிடும்.

6.8 அடுப்பு, சூளை

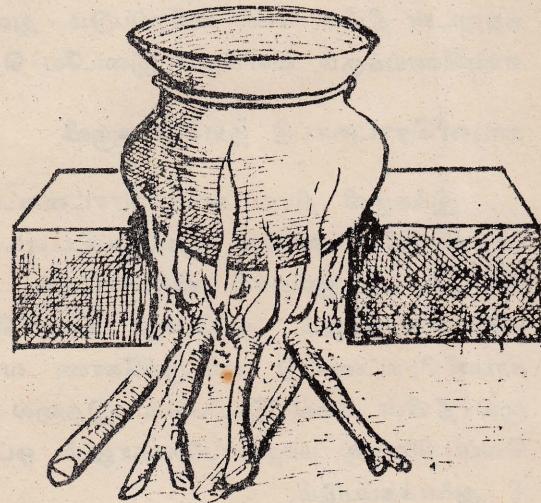
6.8.1 அடுப்பு வகைகள்

முன்று கல் அடுப்பு

அதிகாலத்திலிருந்தே மனிதர்கள் உணவு சமைப்பதற்காக நெருப்பை உபயோகித்தார்கள் என்பதற்கான அத்தாட்சிகள் பல உண்டு. இறைச்சியை நெருப்பில் வாட்டி உண்பதற்காகத் திறந்த இடங்களில் மனிதன் விற்கு களை எரித்து நெருப்பை உண்டாக்கினான். காலப்போக்கில் மட்பாண்டங்களைத் தயாரிக்கக் கற்ற மனிதன், மட்பாண்டங்களினுள் இட்டு உணவைச் சமைக்கும் முறையையும் கற்றுக்கொண்டான். இதனால் அடுப்புகள் தயாரிக்க வேண்டி ஏற்பட்டது. இதற்காக மிக எளிய முறையில் முழுஜெகளில் கற்களை வைத்து அடுப்புகளைத் தயாரித்துக் கொண்டான் (படம் 6.14). இத்தகைய மூன்று கற்கள் பயன்படுத்தப்படும் அடுப்புகள் இன்றும் உபயோகத்தில் உள்ளன. முக்கியமாக எளிதாக விற்கைப் பெறக்கூடிய கிராமப்புறங்களில் மூன்று கற்களைப் பயன்படுத்தும் அடுப்பு மிகப் பிரபலமாய் உள்ளது. எளிதில் தயாரிக்க முடிவதும், அதற்குத் தேவையான விற்கைச் சூழலிலிருந்து எளிதாகப் பெறக்கூடியதாய் இருப்பதும், இவ்வாறு பிரபலமாய் அடைவதற்குக் காரணமாய் அமைந்துள்ளது.



படம் 6.14

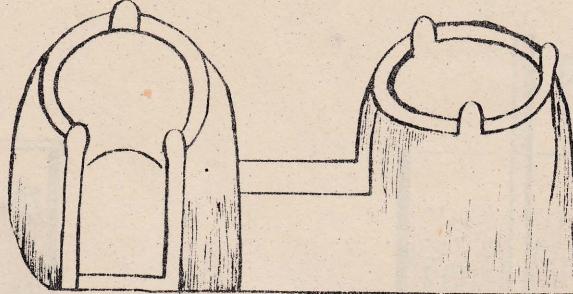


படம் 6.15

திறந்த அடுப்பு

இங்கு கற்களின் மேல் இருக்குமாறு பாத்திரத்தை வைத்தபின், மூன்று பக்கங்களினாலும் விற்கு உட்செலுத்தப்படும். விற்கு தொடர்ச்சியாக எவிவதற்குத் தேவையான வளி, மூன்று பக்கங்களினாலும் அடுப்பினுள் நுனையும். எரியும் அடுப்பை நோக்கும் நீங்கள் அங்கு என்ன காண்வின்றீர்கள்? எல்லா நெருப்புச் சுவாலைகளும், வெப்பமேற்றப் படும். பாத்திரத்தை நோக்கி உள்ளனவா? இத்தகைய அடுப்புகளின் குறைபாடு யாதெனில், எரியும் விற்கின் வெப்பச் சக்தியின் பெரும்பாகம் வீணாகுவது ஆகும். இதைத்தவிர புகை அதிகமாக வெளியேறுவதால் வீட்டுக் கூரையில் அதிக கரி படியும். மேலும் அடுப்பின்மேல் ஒரு பாத்திரத்தை மாத்திரமே வைத்து வெப்பமேற்ற முடியும். ஆகவே ஒவ்வொர் தடவை சமைப்பதற்கும் வெவ்வேருக விற்க எரிக்க நேரிடுகின்றது.

திறந்த அடுப்பு சாதாரண மக்களிடையே அதிக பிரபலமாகயால் அதன் அமைப்பை மேலும் முன்னேற்ற முயற்சி எடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் விளைவாக இலங்கையில் இன்று சில பகுதி மக்கள் முன்னேறிய வகையிலான திறந்த அடுப்புக்களை உபயோகிக்கின்றனர். இது பாதி மூடப்பட்ட செங்கல் அடுப்பாகும் (படம் 6.15). முன்பக்கத்திலுள்ள அகன்ற வாயினுடாக விறகு அடுப்பினுற் செலுத்தப்படும். நாட்பட்ட அடுப்பின் ஓரங்கள் வெடிப்புறும்போது வெடிப்புகளின் மீது சாணக்கலவை பூசப்படும்.



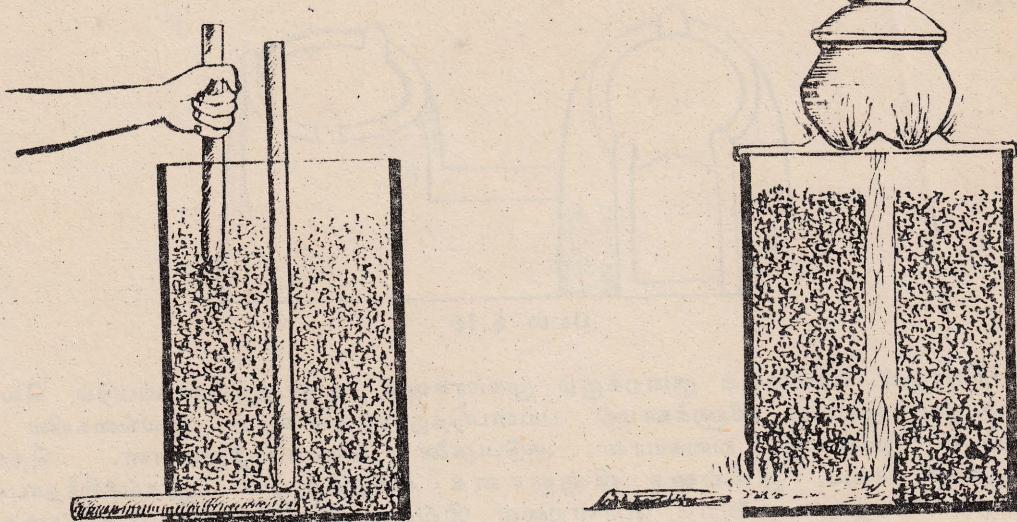
படம் 6.16

எரிபொருள் செலவைக் குறைக்கும் முகமாகவும், உற்பத்தியாக்கப்படும் வெப்பத்தைக் கூடிய அளவில் வீணைக்காமல் பயன்படுத்துவதற்காகவும் இலங்கையில் சில தாபனங்கள் பல்வேறு வகையான அடுப்புகளை வடிவமைத்துள்ளன. தொழில் அபிவிருத்திச் சபை, இலங்கை விஞ்ஞானக் கைத்தொழில் ஆராய்ச்சித்தாபனம், சர்வோதய சிரமதான நிலையம் போன்றவை இவ்வகையில் மிகப்பயனுள்ள சேவையை ஆற்றியுள்ளன. இவ்வாருண அடுப்பொன்று (படம் 6.16 இல்) காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வடுப்பிலுள்ள பயன்கள் யாதெனின், ஒரே தடவையில் இரு பாத்திரங்களை வெப்பமேற்றக் கூடியதாயும், சுலபமாகவும் குறைந்த செலவிலும் அமைக்கக்கூடியதாயும், தேவையான இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லக் கூடியதாயும் இருத்தல் ஆகும். மேலும் விறகு உள்ளேயிடுவதற்கு ஒரேயொரு வாய் மாத்திரம் உள்ளதால், தீச்சுவாலைகள் பரவி வெப்பம் வீணைப் போவது ஒரளவுக்குத் தடுக்கப்படுகின்றது. உற்பத்தியாகும் வெப்பம் வீணைகுவது தடுக்கப்படுவதால் இரு பாத்திரங்களை வெப்பமேற்றக் கூடியதாய் உள்ளது. அடுப்பு எரிவதற்குத் தேவையான அளவு வளி உட்புக முடியாமை இவ்வடுப்பில் காணப்படும் ஒரு குறைபாடாகும்.

ஞான் அடுப்பு

உமி, மரத்தூள் போன்ற கழிவுப் பொருட்களை எரிபொருளாக உபயோகப்படுத்தக் கூடிய அடுப்புகளும் உள்ளன. மேற்கூறிய கழிவுப் பொருட்களை உருளை வடிவான உலோகப் பாத்திரமொன்றில் இட்டு எரிக்கப்படும். உலோகப் பாத்திரத்தின் ஒரு பக்கத்தில் அடிப்பாகத் திற்குச் சமீபமாக 2 அல்லது 3 மீ விட்டமுடைய துவாரம் ஒன்று இடப்படும். பாத்திரத்தினுள் எரிபொருளை நிரப்புவதற்கு முன்னால், பாத்திரத்தின் நடுவில் நீள்முகமாகச் செல்லுமாறும் பக்கத்திலுள்ள துவாரத்தினுடாக, கிடையாக செல்லுமாறும் இரு மரத்தடிகளை உட்செலுத்தவேண்டும். பின் பாத்திரத்தினுள் உமி அல்லது மரத்தூளை இட்டு நன்றாக அழுத்தவேண்டும். மரத்தடிகளை வெளியே எடுத்தபின் மரத்தூள்கட்டியினுடாகச் செல்கின்ற நீண்ட துவாரம் ஒன்று உண்டாகி இருப்பதைக் காணலாம். ஆகவே, வளி உள்ளே ஓடத்தக்கத் தேவையான மார்க்கம் இதனால் கிடைக்கின்றது. இத்தகைய அடுப்பொன்றைப் பற்ற வைத்தவுடன் அதிலுள்ள எரிபொருள் முழுவதும் எரிந்து முடியும் வரை அடுப்பு தொடர்ந்து எரியும். அதாவது, இத்தகைய அடுப்பு எரிவதைக் கட்டுப்படுத்த முடியாது. ஆயினும், அதிகநேரம் அடுப்பை எரிக்கத்

தேவையான வீடுகளுக்கு இது பயனுள்ளதாய் அமைகின்றது. முக்கியமாகப் பயன்படுத்த முடியாத கழிவுப் பொருளான உமியையும் மரத்துளையும் இவ்வடிப்புக்குப் பயன்படுத்துவதற்கும் பணச்செலவு ஏற்படாததாலும் மரத்துள் அதிகமாகப் பெறக்கூடிய பகுதி களுக்கு இது ஒரு பயனுள்ள அடுப்பாகும்,

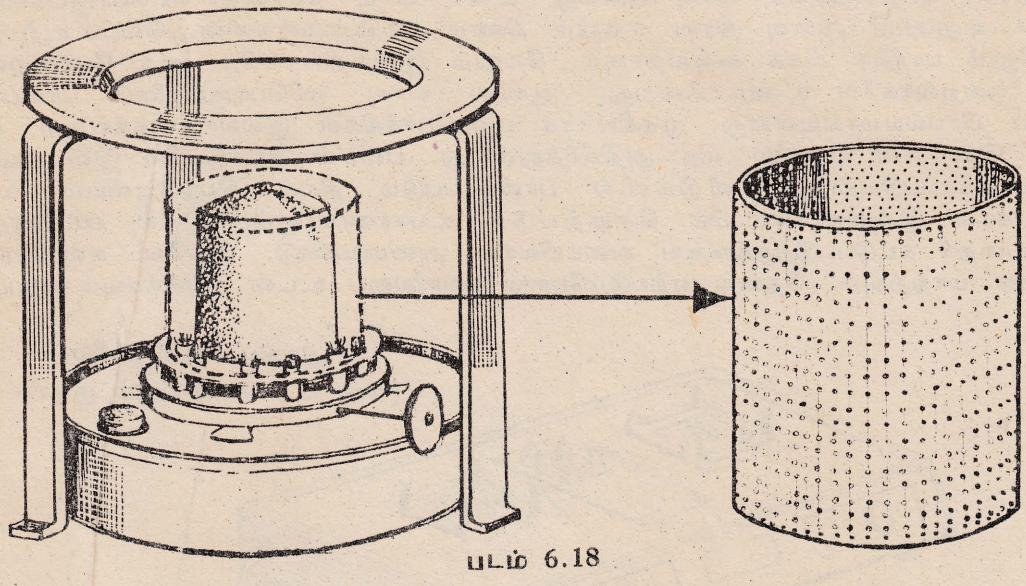


Unit 6.17

6.8.2 சுட்டப்புகள்

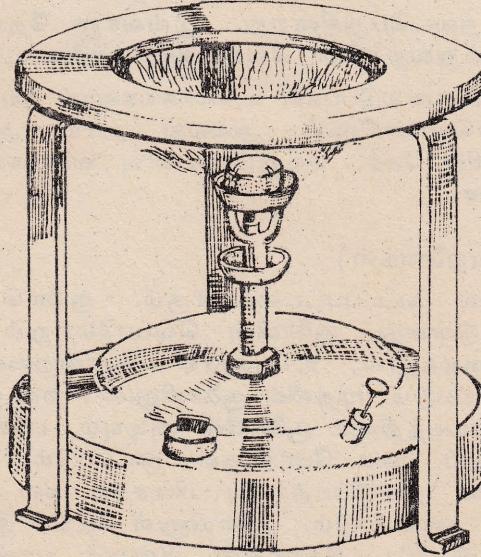
மள்ளினன்னெய் அடுப்பு

மசு என்னென்யைச் சுத்திகரிப்பதால் பெறப்படும் மண்ணெண்ணென்யின் வெப்ப உற்பத்தி அளவு, விறகின் வெப்ப உற்பத்தி அளவிலும் கூடியதாகும். மேலும் மண்ணெண்ணென்யை ஏரிக்கும்போது விறகை ஏரிக்கும் போது போலன்றி மீதங்கள் எதுவும் பெறப்படுவதில்லை. இது ஒரு நற்பயனாகும். மேலும் ஏரிவுறும் வேகத்தை இலகுவாகக் கட்டுப்படுத்தவும் முடியும். தேவையேற்படும்போது ஏரிபொருளின் அளவைக் கூட்டிக் கட்டுப்படுத்தவும் முடியும். தேவையேற்படும்போது ஏரிபொருளின் அளவைக் கூட்டிக் குறைப்பதன்மூலம், ஏரியும் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம். இருவகையான மண்ணெண்ணெய் அடுப்புகள் உணவு சமைப்பதற்காக உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. திரியடன் கூடிய மண்ணெண்ணெய் அடுப்பு (படம் 6.18) ஒரு வகையாகும். இங்கு மண்ணெண்ணெய் தாங்கியுடன் படுமாறு ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையிலான திரிகள் இடப்பட்டிருக்கும். திரிகளை உயர்த்திச் சுவாலையைக் கூட்டவும், அல்லது கீழிறக்கிச் சுவாலையைக் குறைக்கவும் கூடியவகையில் திருகாணியொன்றும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஏரிபொருள் ஏவிவதை இது கட்டுப்படுத்தும். தகனம் முழுமையாக நடைபெறுவது பேணப்படுவதற்காக சிறுசிறு துளைகளையடைய உலோக உருளையொன்றைப்படிய பேணப்படுவதற்காக சிறுசிறு துளைகளையடைய உலோக உருளையொன்றைப்படிய பேணப்பட்டிருக்கும். சூடான வளி, உடன்காவுகை ஓட்டத்தின் மூலம் நினைவு திரிகள் சூழப்பட்டிருக்கும். சூடான வளி, உடன்காவுகை ஓட்டத்தின் மூலம் மேலே எடுத்துச் செல்லத்தக்க வகையில், அடுப்பின் நடுவில் மேல் முனை முடப்பட்ட உருளை வடிவான உலோகப் பேணி ஒன்றும் காணப்படும். இவ்வடுப்பு நீலநிறமானதும், புகை, கரி போன்றவை மிகவும் குறைவாக வெளிவிடுவதுமான சுவாலையை அளிக்கும்.



படம் 6.18

மற்றுமொருவகை மண்ணெண்ணெய் அடுப்பு அழுக்கவகை அடுப்பாகும். இங்கு திரி காணப்படமாட்டாது. மண்ணெண்ணெய் தாங்கியினுள் வளியை அழுக்கி நிரப்பக் கூடியவகையில் பம்பியோன்று தாங்கியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வளியை அழுக்கி நிரப்பியவுடன், எண்ணெய்யும் வளியும் சேர்ந்த கலவையோன்று சிறு துவாரமொன்றினுடாக மேலே விசிறப்படும். இவ்வாறு விசிறப்படும் எண்ணெய் நீலத்திற்கு சுவாலை யூடன் ஏறியும். எரிதலுக்குத் தேவையான வளி தடையின்றி வேகமாகப் பெறப்படுவதால், தகனம் முழுமையாக நடைபெறும். இவ்வடுப்பில் கரி உண்டாகமாட்டா. இங்குள்ள குறைபாடுகள் யாதெனில் சுவாலையைக் கட்டுப்படுத்த முடியாமையும், அடிக்கடி வளியை அழுக்கி நிரப்பவேண்டி ஏற்படுதலுமாகும்.



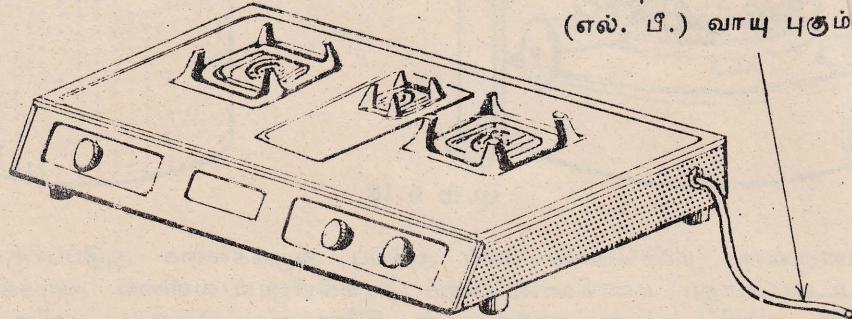
படம் 6.19

வாயு அடுப்பு

திரவ பெற்றோலியம் வாயு அல்லது உயிர் வாயு போன்ற எரிபொருட்களின், வெப்ப உற்பத்தி அளவு திரவ மற்றும் திண்ம எரிபொருள்களின், வெப்ப உற்பத்தி அளவிலும் பார்க்க மிகக் கூடியதாகும். மேலும் இவற்றில் கரி, புகை போன்றவை மிகக் குறைவாகவே உண்டாகின்றது. ஆகவே வாயு எரிபொருட்களைப் பாவிப்பது மிகவும் பிரபலமாகியுள்ளது. முக்கியமாக புகைபோக்கிகள் இல்லாத நகர்ப்புற வீடுகளில் இவற்றின் பாவணை மிக அதிகரித்துள்ளது. பன்சன் சுடரடுப்பில் இவ்வாயுவே உபயோகிக்கப்படுகின்றது. வீடுகளில் பாவிக்கப்படும் திரவ பெற்றோலியம் வாயு அடுப்புக்கள் இவ்வடிப்படையில் செயற்படும் உபகரணமாகும். இதில் எரிபொருள் அளிப்பதைக் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய வகையிலான அமைப்புண்டு. ஆகவே, சுவாலையின் அளவை மாற்றவும், தேவை ஏற்படும்போது சுவாலையை உடன் அணைக்கவும் முடியும்.

திரவப் பெற்றோலியம்

(எல். பி.) வாயு புகும் குழாய்



படம் 6.20 வாயு அடுப்பு

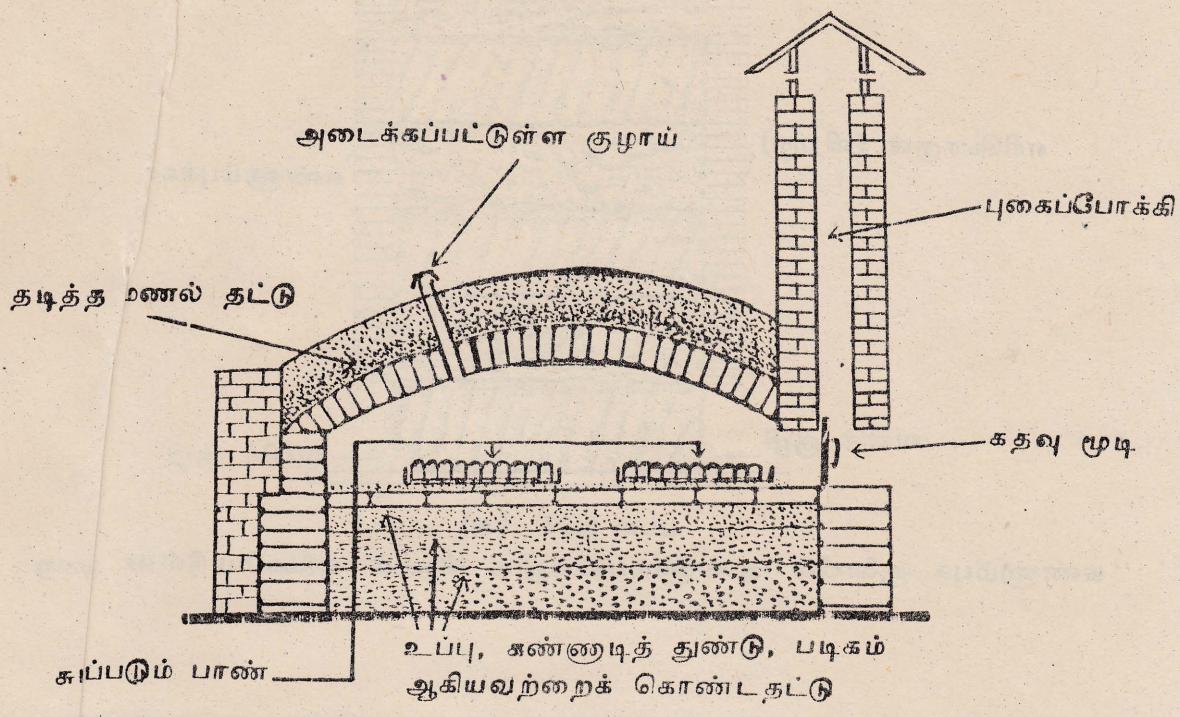
6.8.3 சூளைகள்

அன்றூட வாழ்வில் பல வகையான சூளைகளைப் பற்றி நீங்கள் கேள்வியுற்றிருப்பீர்கள். இவை பான் சூளை, செங்கற்சூளை, சுண்ணம்புச்சூளை மற்றும் வீடுகளில் பயன் படுத்தப்படும் எனிய சூளை வகையான கனலடுப்பு போன்றவையாகும். எல்லாச் சூளைகளும் அடிப்படையில் ஒத்தவையாகும். அவற்றில் பிறப்பிக்கப்பட்ட வெப்பம் ஒரு வெளி யினுள் தேக்கி வைத்தல் நடைபெறுகின்றது. இவ்வாறு தேக்கப்பட்ட வெப்பச்சக்தி பொருளான்றை வெப்பமேற்றுவதற்கோ, வேகவைப்பதற்கோ உபயோகிக்கப்படுகின்றது.

வீடுகளில் பாவிக்கப்படும் கனலடுப்புகள் உலோகங்களால் தயாரிக்கப்பட்டவையாகும். வெப்பமேற்றுவதற்கு மண்ணெண்ணைய் அல்லது வாயு அடுப்பின் மேல் அவை வைக்கப்படும். சிறிய அளவில் கேக், மற்றும் உணவு வகைகள் சமைப்பதற்கு இவை உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன.

பான் சூளைகள் (பான் போற்றிகள்)

இவை செங்கற்களினால் கட்டப்பட்டவையாகும். சூளையொன்றின் அமைப்பு (படம் 6.21 இல்) தரப்பட்டுள்ளது. சூளையின் வெப்பமேற்றும் பகுதியின் அடிப்பாகத் தில் பாறைக்கற்கள், கண்ணூடித்தூள், உப்புத்தூள் போன்றவை சூளையைக் கட்டும் போது படை படையாக இடப்படும். முதலில் சூளையினுள் விறகு இட்டு எரிக்கப்படும். எரியும் போது வெளியாகும் வெப்பத்தினால் சூளையின் அடியும் பக்கங்களும் வெப்பமேற்றப் படும். பின் விறகை அகற்றிப் புகை போக்கிகள் மூடப்படும். இதனால் சூளையினுள் வெப்பம் தேக்கப்படும். பான் தயாரிப்பதற்குப் பிசைந்த மா இரும்புத் தட்டுக்களில் வைக்கப்பட்டுச் சூளையினுள் தள்ளப்படும். சூளையினுள் தேங்கி இருக்கும் வெப்பத்தினால் பான் வெப்பமடையும். குறிப்பிட்ட நேரத்தின் பின்னர் பான் தட்டுகள் வளியே எடுக்கப்படும்.

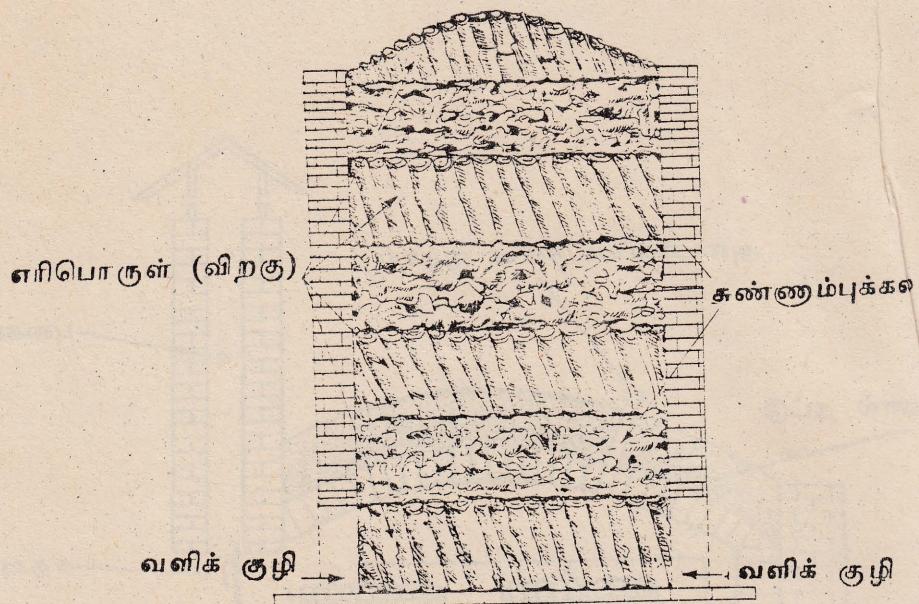


படம் 6.21

பான் சுடுவதற்கு விறகு பயன்படுத்தப்படுகின்ற பான் பேற்கை

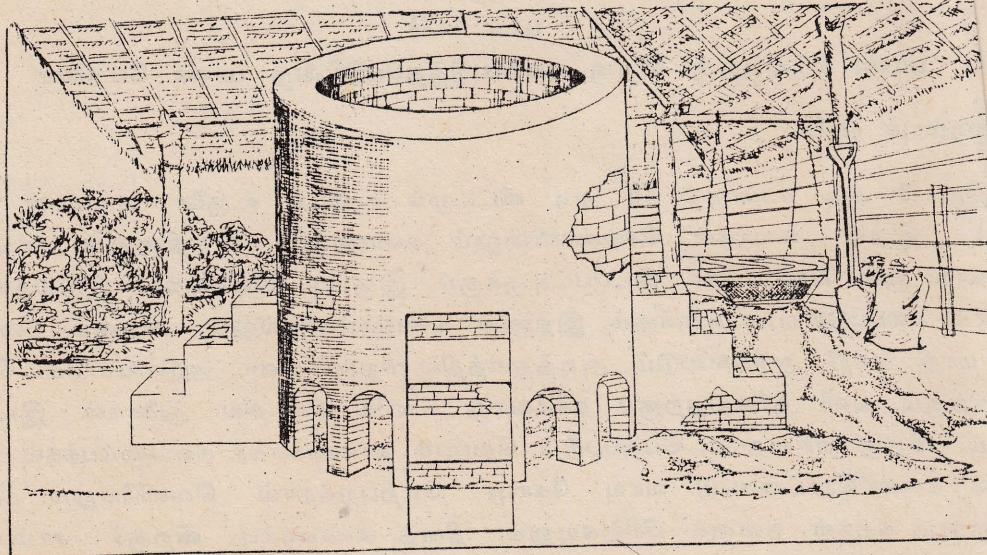
சண்ணம்புச் சூலை

இது 8 அடி உயரமும் 10 அடி விட்டமும் உடைய உருளை வடிவான கோபுர பாலம். இதன் சுவர்கள் செங்கல்லினாலும் சண்ணம்புச் சாந்தினாலும் கட்டப்பட்டு களிமண்ணினால் மேல் பூச்சு இடப்பட்டிருக்கும். இரும்பு வளையங்களை இடுவதன்மூலம் பேருரம் பலப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இதனால் சண்ணம்புக்கல்லும், விறகும் படைபடையை மாறி மாறி அடுக்கப்படும். அடித்தளத்தில் விறகுப் படை அடுக்கப்படும். நெருப்பு வெதற்கும் வளி நுளைவதற்கும் தக்கவாறு சுவரில் சில சில துளைகள் இடப்பட்டிருக்கும். விறகு எரிவதால், பெறப்படும் வெப்பம் காரணமாகச் சண்ணம்புக்கல் பிரிகை ஏற்குக் காபனீரொட்சைட்டு வாயு கோபுர மேற்புறத்தால் வெளியேறும். ஆகவே சண்ணம்புக் கற்கள் நன்றாக பிரிகையறும். நீருத சண்ணம்பு விறகுச் சாம்பலுடன் கூட்க கூடியதாய் இருத்தல் இச்சுளையிலுள்ள ஓர் குறைபாடாகும். சூலை மூன்று திகள் வரையில் குளிர் விடப்பட்டதன்பின் கீழ்ப்பாகங்களிலுள்ள யன்னல்களினால் த சண்ணம்பு பெறப்படும்.



படம் 6.22 (அ)

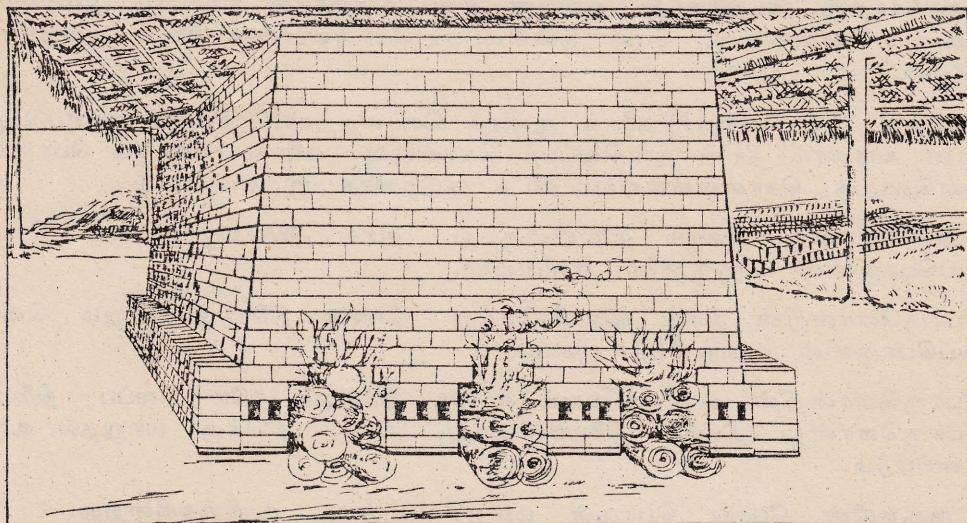
சண்ணம்புச் சூளையில் (சண்ணம்புக்கல்லும் விறகும் அடைப்பட்டுள்ள முறை



படம் 6.22 (ஆ)
சண்ணம்புக்கல் சூளை

செங்கற் சூளைகள்

சுடுவதற்குப் பாவிக்கப்படும் பச்சை செங்கற் கட்டிகளை உபயோகித்து செங்கற் சூளைகளை அமைப்பர். விறகு இட்டு எரிக்கக் கூடிய வகையில் துவாரங்கள் அமையுமாறு செங்கற்கள் அடுக்கப்படும். பின்னர் விறகிட்டு எரிக்கப்படும். அப்போது உடன் காவுகை ஓட்டத்தினால் செங்கற்களுக்கிடையாக வெப்பமேறிய வளி செலுத்தப்படும். வெப்பம் அதிக நேரம் செங்கற்களுக்கிடையே தேங்கி நிற்பதால் அவை சூடாகிச் செந்திறமாக மாற்றமடையும். சில நாட்களுக்கு இவ்வாறு எரிக்கப்பட்டதன் பின் ஒரு கிழமை வரையில் குளிர விடப்படும். பின்னர் இக்கற்கள் கட்டிட வேலைகளுக்காக பயன்படுத்தப்படும்.



படம் 6. 23 செங்கற் சூளை

பொழிப்பு

யாதேனும் பொருளின் “குட்டின் மட்டம்” அதன் வெப்ப நிலை என அழைக்கப்படுகிறது.

வெப்பநிலையை அளக்கப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் வெப்பமானி என அழைக்கப்படுகிறது.

யாதேனும் பொருளின் வெப்பநிலையை உயர்த்தவேண்டுமெனின் அதற்கு வெப்பச் சக்தியை வழங்கவேண்டும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை வரை வெப்பமேற்றுவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு, பதார்த்தத்தின் அளவுக்கு ஏற்ப வேறுபடுகிறது.

வெப்பம் எப்போதும் கூடிய வெப்பநிலையைக் கொண்ட இடத்திலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலையைக் கொண்ட இடத்திற்குப் பாய்கிறது.

வெப்பத்தை அளக்கும் சர்வதேச அலகு டூல் ஆகும்,

ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை 10°C மினால் உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு அப்பொருளின் வெப்பக் கொள்ளலாவு என அழைக்கப்படுகிறது.

யாதேனும் பொருளின் வெப்பக்கொள்ளவு, அதன் திணிவுக்கு ஏற்பவும் அது ஆக்கப்பட்டுள்ள பதார்த்தத்திற்கு ஏற்பவும் வேறுபடுகிறது.

யாதேனும் பதார்த்தத்தின் அலகுத் திணிவின் வெப்ப நிலையை 1°C யினால் உயர்த்து வதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு, அப்பதார்த்தத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு என அழைக்கப்படுகிறது.

யாதேனும் பொருளின் வெப்பக் கொள்ளளவு = பொருளின் திணிவு \times
பொருள் ஆக்கப்பட்டுள்ள
பதார்த்தத்தின்
தன்வெப்பக் கொள்ளளவு

தரைக்காற்று, கடற்காற்று என்பன ஏற்படுவதற்கான காரணம் தரையின் தன் வெப்பக் கொள்ளளவு, நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளவை விடக் குறைவாயிருப்ப தாகும்.

கதிர்த்தி (ரேடியேற்றர்) களைக் குளிரச் செய்வதற்காக நீரைப் பயன்படுத்துவதற் கான காரணம் நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளவு எனைய எல்லாப் பொருள்களின் தன்வெப்பக் கொள்ளவையும் விடக் கூடுதலாக இருப்பதாகும்.

பொருளொன்று திண்ம நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாறும் வெப்பநிலை அப்பொருளின் உருகுநிலை எனப்படும்.

பொருளொன்றின் திரவ நிலையிலிருந்து திண்ம நிலைக்கு மாறும் வெப்ப நிலை அப்பொருளின் உறைநிலை எனப்படும்.

பொருளொன்றின் உறைநிலையும் உருகு நிலையும் ஒரே வெப்ப நிலையாகும். பொருளொன்று திண்ம நிலையிலிருந்து, திரவ நிலைக்கு மாறுதல் உருகுதல் எனப்படும்.

உருகுதலின் போது பொருள் மறைவெப்பத்தை உறிஞ்சகின்றது.

திரவ நிலையிலிருந்து திண்ம நிலைக்கு மாறுதல் உறைதல் எனப்படும்.

உறைதலின் போது பொருள் மறை வெப்பத்தை வெளிவிடும்.

ஒரு கிலோ கிராம் திணிவையுடைய பொருளொன்று அதன் வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படாதவாறு திண்ம நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாற்றமடைதற்குத் தேவைப்படும் வெப்ப அளவு அப்பொருளின் உருகலின் தன் மறை வெப்பம் எனப்படும்.

பொருள் ஒன்று திரவ நிலையிலிருந்து வாயு நிலைக்கு மாற்றமடைதல் ஆவியாதல் என அழைக்கப்படுகின்றது. ஆவியாதலின் போது மறைவெப்பம் உறிஞ்சப்படுகின்றது.

பொருளொன்று வாயு நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாற்றமடைதல் ஒடுங்குதல் என அழைக்கப்படுகிறது. ஒடுங்கும் போது மறை வெப்பம் வெளிவிடப்படுகின்றது. ஒரு கிலோ கிராம் பொருளொன்று திரவ நிலையிலிருந்து வாயு நிலைக்கு மாற்றமடைதலுக்குத் தேவைப்படும் வெப்ப அளவு அச்சடப்பொருளின் கொதித்தலின் தன் மறைவெப்பம் என அழைக்கப்படும்.

வெப்பநிலை மாற்றமடையாது, ஒரு கிலோ கிராம் பொருளின் திரவ நிலையிலிருந்து வாயு நிலைக்கு மாறுவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவு அப்பொருளின் ஆவியாதலின் தன் மறை வெப்பம் என அழைக்கப்படுகின்றது.

எரியும் போது வெப்பச் சத்தியை வெளிவிடும் பதார்த்தங்கள் எரிபொருள்கள் என அழைக்கப்படுகிறன.

எரிபொருள்களைப் பிரதானமான மூன்று பிரிவுகளாக வகுக்கலாம். தின்ம எரிபொருள்கள், திரவ எரிபொருள்கள், வாயு எரிபொருள்கள் என்பனவே அவையாகும்.

இலகுவாக எரிக்கக்கூடிய தன்மை, அதிகளவு வெப்பத்தை வழங்கும் தன்மை, குறைந்த விலையில் தாராளமாகப் பெற்றுக் கொள்ளக் கூடிய தன்மை என்பன சிறந்த எரிபொருள்களில் காணப்படவேண்டிய இயல்புகளாகும். எரிபொருள்கள் எரியும் போது இரசாயனச் சத்தி வெப்பச் சத்தியாக மாந்றப் படுகிறது.

எரிபொருள்களுள் அடங்கியிருப்பது குறியசத்தியாகும்.

பெற்றேல், தீசல், திரவ பெற்றேலியம், வாயு போன்ற எரிபொருள்கள் பண்படுத்தா என்னெனிலிருந்து பகுதி வடிப்பின் மூலம் பெறப்படும் பதார்த்தங்களாகும்.

எரிக்கக் கூடிய பொருள்கள் எரிதகு பொருள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. எரிதகு பதார்த்தங்கள் தீப்பற்ற ஆரம்பிக்கும் வெப்பநிலை அப்பதார்த்தங்களின் எரிபற்று வெப்பநிலை அல்லது எரிபற்று நிலை என அழைக்கப்படுகிறது.

பெற்றேல், ஈதர், எதயில் அற்கோல் போன்ற பதார்த்தங்கள் எனிதில் தீப்பற்றக் கூடிய பதார்த்தங்கள் என அழைக்கப்படுகிறன.

எரியும் போது வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவு எரிக்கப்படும் பதார்த்தங்களுக்கேற்ப வேறுபடும்.

எரிபொருளின் அலகுத் திணிவை எரிக்கும் போது வெளிவிடப்படும் வெப்பத் தின் அளவு அந்த எரிபொருளின் கலோரிப் பெறுமானம் என அழைக்கப்படுகிறது.

[இப்பாடத்துக்குரிய மேலதிக வாசிப்பு நூல், சனத்தொகைக் கல்வி, சனத்தொகையும் எரிபொருள் நுகர்வும் (ஆண்டு 10)]

எரியும் பொருளொன்று இருத்தல், எரிபற்று நிலைவரை வெப்பமேற்றப்படல், எரியத்தக்க பொருளொன்று இருத்தல், ஆகியவை எரிதலுக்குத் தேவையான காரணிகளாகும்.

எரிதலின் போது, எரியும் பொருளில் அடங்கியுள்ள, மூலகங்கள் ஒட்சிசனுடன் தாக்கமுற்றுப் புதிய பொருட்களை உருவாக்குதலும், ஒளி, வெப்பம் ஆகியவையாக சத்தி வெளியேறுவதும் நடைபெறும்.

மக்னீசியம், பொசுபரசு, சல்பர் (கந்தகம்) ஆகியவை, காபன், ஐதரசன் அடங்கியிராத எரிபொருள்களாகும்.

ழூண் தகனத்தின் போது விளைபொருட்களாகக் காபனீரொட்சைட்டும் நீரும் பெறப்படும். கரி அல்லது காபன் குறை தகனத்தின் விளைபொருளாகும்.

எண்ணெய், பெற்றேல் போன்றவற்றினால் ஏற்படும் தீயையும், மின் ஒழுக்கினால் ஏற்படும் தீயையும் அணைப்பதற்கு நீரைப் பயன்படுத்த முடியாது.

தீயைணக்கப்படும் போது எரிபொருளைத் தகனத் துணையிலிருந்து வேறுக்கல், தகனத் துணையை எரிபொருள் பெறுமல் தடுத்தல், மற்றும் எரிபொருளின் வெப்ப நிலையை அதன் எரிபற்று நிலையிலும் குறைந்த நிலைக்குக் கொண்டு வரல் போன்ற வழிமுறைகளில் ஒன்று அல்லது பலவற்றைக் கைக்கொள்வர்.

என்னைய், பூச்சுவகை, பெற்றேல் போன்றவற்றால் ஏற்பட்ட தீ, மின்கசிவு காரணமாக ஏற்பட்ட தீ என்பவற்றை அணைப்பதற்கு ஒருபோதும் நீரைப்பயன் படுத்தக் கூடாது.

சோடா - அமில தீயைண கருவி, நுரை தீயைண கருவி, காபனீரோட்சைட்டு தீயைண கருவி, மற்றும் காபன் நால்குளோரைற்று தீயைண கருவி ஆகியவை சிலவகை தீயைண கருவிகளாகும்.

மூன்று கற்களைக் கொண்டு அமைக்கப்படும் மூன்று கல் அடுப்பு பழுமையானதும் இன்றுவரை பாவணையில் உள்ளதுமான அடுப்பாகும்.

எரிபொருட் செலவைக் குறைப்பதற்காகத் திறந்த அடுப்பின் அமைப்பைத் திருத்தி அமைத்துள்ளனர்.

கழிவுப் பெர்சுளாக அகற்றப்படும், உமி, மரத்தூள் பேசன்றவற்றை எரிபொருளாக உபயோகப்படுத்தத் தக்கவாறு தூள் அடுப்பு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

திரவ எரிபோருளாக மண்ணெண்ணைய் பாவிக்கப்படும். இருவகை அடுப்புகள், திரி மண்ணெண்ணைய் அடுப்புகளும், அழுக்க மண்ணெண்ணைய் அடுப்புகளுமாகும்

வாயு எரிபொருட்களின் வெப்ப உற்பத்தி அளவு தின்ம அல்லது திரவ எரிபொருட்களின் வெப்ப உற்பத்தி அளவினைவிடக் கூடியதாகும்.

பன்சன் சுடரடுப்பு மற்றும் வீடுகளில் பாவிக்கப்படும் வாயு அடுப்புகளில் திரவ பெற்றேலியம் வாயு உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றது.

சண்ணும்புச் சூளை, செங்கற்சூளை, பாண்குளை மற்றும் வீடுகளில் பாவிக்கப்படும் எளிய வகையிலான சூளைகள் (சூட்டடுப்புகள்) அன்றூட் வாழ்வில் மனிதன் உபயோகிக்கும் சூளை வகைகளாகும்.

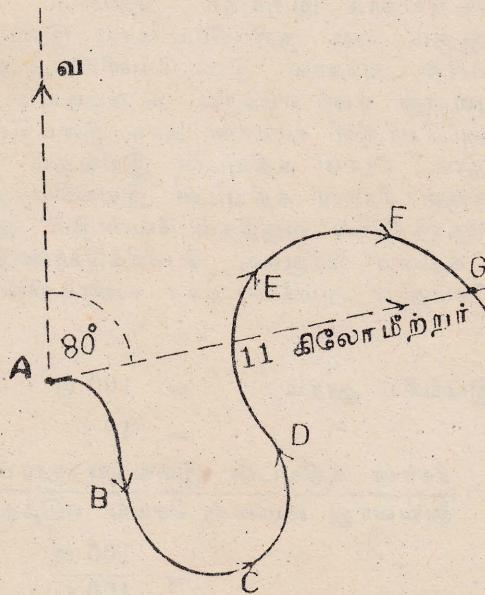
உற்பத்தியாக்கப்படும் வெப்பத்தைத் தரப்பட்ட ஒரு வளியினுள் தேக்கி வைத்தலே எல்லாச் சூளைகளிலும் நடைபெறும் செயலாகும்.

அலகு - 7

இயக்கம்

7.1 தூரமும் இடப்பெயர்ச்சியும்

தூரத்தையும் இடப்பெயர்ச்சியையும் பற்றி நாம் 9 ஆம் வகுடத்தில் கற்றுக் கொண்டோம். இயங்கிய பொருள் ஒன்று பயணஞ் செய்த பாதையின் நீளம் அப் பொருள் இயங்கிய தூரம் ஆகும் என நாம் அங்கு குறிப்பிட்டோம்.



படம் 7.1

A எனும் இடத்தில் ஆரம்பித்த மோட்டார் வாகனம் ஒன்று A B C D E F G எனும் பாதை வழியே பயணஞ் செய்து G யை அடைந்தால் வாகனம் பயணஞ் செய்த தூரம் பாதை வழியே A யிலிருந்து G வரையுள்ள நீளமாகும். அப்பாதை வழியே வாகனம் பயணஞ் செய்யும்போது அப்பாதையின் திசை மாறிக்கொண்டே இருந்தது. இப்படியான தூரம் ஒன்றைக் குறிக்கும்போது திசையொன்றைக் குறிக்க இயலாது.

ஆரம்பத்தில் மோட்டார் வாகனம் A எனும் ஆரம்ப தானத்தில் இருந்தது. இறுதி மில் அதன் தானம் G ஆகும். இதன்படி வாகனத்தின் தானத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றம் AG ஆகும். இவ்வாறு ஒரு பொருளின் தானத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் அப் பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி ஆகும் எனவும் நாம் கற்றுக்கொண்டோம். இடப்பெயர்ச்சியானது பருமனேடு திசையையும் கொண்டுள்ளது எனவும் கற்றுக்கொண்டோம். இங்கு நாம் கவனத்திற் கொண்ட மோட்டார் வாகனத்தின் இடப்பெயர்ச்சியின் பருமன் AG எனும் கோட்டின் திசையினாலும் குறிக்கப்படும்.

பருமனுடன் திசையையும் கொண்ட ஒரு கணியம் காவிக் கணியம் எனவும், திசையைக் கொண்டிராமல் பருமனை மாத்திரம் கொண்டுள்ள கணியங்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது எனவும், மேலும் நாம் கற்றுக்கொண்டோம், இதன்படி தூரம் ஓர் எண் கணியமாகும். இடப்பெயர்ச்சி ஒரு காவிக் கணியமாகும்.

7.2 நேர்கோட்டு இயக்கம்

7.2.1 கதியும் வேகமும்

ஒரு பொருள் தூரத்தைக் கடக்கும் வீதம் அப்பொருளின் கதி எனப்படும். நீங்கள் மோட்டார் வண்டியொன்றில் பயணங்குச் செய்யும் போது அதன் கதிமானியை அவதாரித்துக் கொண்டிருந்தால், வண்டியின் கதி கணக்கிற்குக் கணம் மாறிக்கொண்டிருப்பதை உங்களால் காணக்கூடியதாக இருக்கும். கதிமானி காட்டுவது வண்டியின் கணத்திலைக் கதியையே ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் கதிமானியின் காட்டி மாற்றமில்லாதிருப்பின் அக்கால இடைவெளியில் அவ்வண்டி சீரான கதியுடன் பயணங்குச் செய்யவுள்ளது என எம்மால் கூறமுடியும். ஒரு பொருள் சீரான கதியுடன் இயங்கினால் அப்பொருள் சமமான கால இடைவெளிகளில் ஒரே அளவான தூரத்தைக் கடந்து செல்லும். சீரான கதியுடன் இயங்கும் பொருள் ஒன்றின் கதியைக் கணிப்பதற்குப் பொருள் சீரான கதியுடன் இயங்கிய தூரத்தை அத்தூரத்தைப் பயணங்குச் செய்ய எடுத்த நேரத்தினால் வகுத்தல் வேண்டும். ஒரு மோட்டார் வண்டி 10 செக்கன்களில் அதன் கதியை மாற்றமல் பேஜிக்கொண்டு (சீரான கதியுடன்) 100 மீற்றர் தூரம் பயணங்குச் செய்தால் அம்மோட்டார் வண்டியின் கதியைப் பின்வருமாறு கணித்துக் கொள்ளலாம்.

$$\text{சீரான கதியுடன் இயங்கிய தூரம்} = 100 \text{ m}$$

$$\text{எடுத்த நேரம்} = 10 \text{ s}$$

$$\text{வண்டியின் கதி} = \frac{\text{சீரான கதியுடன் இயங்கிய தூரம்}}{\text{அவ்வாறு பயணங்குச் செய்ய எடுத்த நேரம்}}$$

$$= \frac{100 \text{ m}}{100 \text{ s}}$$

$$\text{வண்டியின் கதி} = 10 \text{ m/s}$$

வண்டி சீரான கதியுடன் இயங்கிய நேரம் மேலே உதாரணத்தில் போன்று குறிப்பிடத்தக்கவளவு நீண்டதாக இருக்க முடியும். இல்லையேல் சிறியதாக இருக்கலாம். அப்படியான எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும்

$$\text{வண்டியின் கதி} = \frac{\text{சீரான கதியுடன் இயங்கிய தூரம்}}{\text{அவ்வாறு பயணங்குச் செய்ய எடுத்த நேரம்}}$$

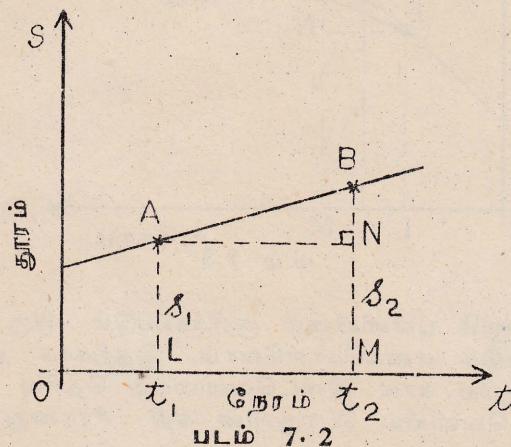
ஆகும். அவ்வண்டி சீரான கதியுடன் இயங்கிய நேரம் $\frac{1}{10} \text{ s} (= 0.15)$ எனும் சிறிய கால இடைவெளியாகவும், அக்கால இடைவெளியில் அது சென்ற தூரம் $\frac{1}{10} \text{ m} (= 0.5 \text{ m})$ ஆகவும் இருப்பின் அக்கால இடைவெளியில்

$$\text{வண்டியின் கதி} = \frac{0.5 \text{ m}}{0.1 \text{ s}} \\ = 5 \text{ m/s ஆகும்.}$$

சில சந்தர்ப்பங்களில் வண்டியின் கதி எந்தவொரு கால இடைவெளியிலும் சீரான தாக இல்லாமல் ஒவ்வொரு கணத்திலும் மாறிக் கொண்டிருக்கலாம். அப்பொழுது வண்டியின் கதியை எவ்வாறு துணியலாம்? தற்போது அக்கணத்தை உள்ளடக்கிய தாக மிகக்கிரிய கால இடைவெளியொன்றைத் தெரிவு செய்து அக்கால இடைவெளியில் வண்டியின் கதி சீரானதாக இருந்தது என எடுத்துக் கொண்டு கதியைத் துணிவோம். அக்கதி அக்கணத்தில் வண்டியின் கணநிலைக்கு என அழக்கப்படும். தெரிவு செய்யப்படும் கால இடைவெளியின் அளவு சிறிதாகும் அளவிற்கு கணநிலைக் கதியின் பெறுமானம் திருத்தமானதாக இருக்கும்.

தூர-நேர வரைபு

இயங்கும் பொருள் ஒன்று பயணஞ் செய்த தூரத்திற்கும் அதற்கெடுத்த நேரத் திற்கும் உள்ள தொடர்பைக் குறிப்பதற்குப் பயணஞ் செய்த தூரத்தை y - அச்சின் வழியேயும், நேரத்தை x - அச்சின் வழியேயும் ஒரு வரைபடத்தில் குறிக்க முடியும். அவ்வரைபடம் தூர-நேர வரைபடம் எனப்படும். சீரான கதியுடன் இயங்கும் பொருள் ஒன்று ஒரே சமமான கால இடைவெளிகளில் ஒரே சமமான தூரத்தைக் கடந்து



செல்வதால் அவ்வகையான பொருள் ஒன்றின் தூர-நேர வரைபானது (படம் 7.2) ஒரு நேர்க்கோடாக அமையும். பொருள் t_1 நேரத்தில் கடந்து சென்ற தூரம் (வரைபடத்தில் AL மூலம் காட்டப்பட்டுள்ள) s_1 ஆகவும், t_2 நேரத்தில் கடந்து சென்ற தூரம் (வரைபடத்தில் BM மூலம் காட்டப்பட்டுள்ள) s_2 ஆகவும் இருப்பின்,

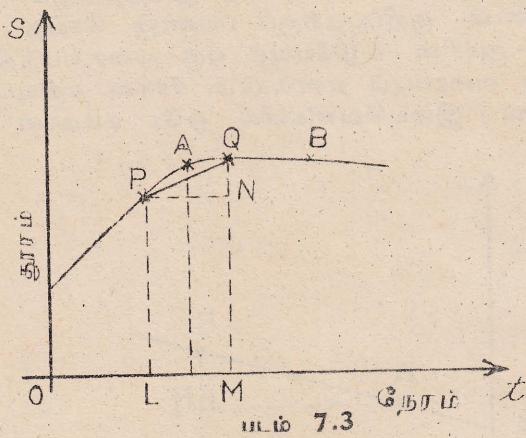
$$\begin{aligned}
 t_2 - t_1 \text{ நேரத்தில் பொருள் சென்ற தூரம்} &= s_2 - s_1 \\
 \text{எனினும்} & t_2 - t_1 = OM - OL \\
 &= LM \\
 &= AN \\
 s_2 - s_1 &= BM - AN \\
 &= BN
 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{பொருளின் கதி} = \frac{\text{பயணஞ் செய்த தூரம்}}{\text{எடுத்த நேரம்}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} \\
 &= \frac{BN}{AN} \\
 &= \text{வரைபடத்தின் படித்திறன்}
 \end{aligned}$$

எனவே சீரான கதியுடன் இயங்கும் பொருள் ஒன்றின் கதி தூர-நேர வரைபிள் படித்திறன்.

பொருளின் கதி சீரானதாக இல்லையாயின் தூர-நேர வரைபு நேர்கோடாக அமையாமல் வளைகோடாக அமையும் (படம் 7. 3)



வரைபடத்தில் A எனும் புள்ளியினால் குறிக்கப்படும் ஒரு கணத்தில் பொருளின் கதியைத் துணிய வேண்டும் எனக்கொள்வோம். இதற்காக நாம் அக்கணத்தை உள்ளடக்கிய LM எனும் சிறிய கால இடைவெளியைத் தெரிவு செய்து கொண்டு அக்குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் பொருளின் கதி சீரானது எனவும்கொண்டு அக்கதியைத் துணிவோம்.

$$\begin{aligned}
 \text{அக்கால இடைவெளியில் பயணஞ் செய்த தூரம்} &= QM - PL \\
 &= QN \\
 &= OM - OL \\
 &= LM \\
 &= PN
 \end{aligned}$$

$$\text{ஃ அக்கால இடைவெளியில் கதி} = \frac{\text{பயணஞ் செய்த தூரம்}}{\text{எடுத்த நேரம்}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{QN}{PN} \\
 &= PQ \text{ எனும் நேர்கோட்டின் படித்திறன்
 \end{aligned}$$

LM எனும் கால இடைவெளியைச் சிறிதாக்கிக் கொண்டு போகும் போது வளைகோட்டில் உள்ள P, Q எனும் புள்ளிகள் A எனும் புள்ளியை அணுகி இருதியில் A எனும் புள்ளியை அடைகிறது. இந்திலையில் PQ எனும் நேர்கோடு A எனும் புள்ளியில் வளைகோட்டிற்குத் தொடலியாக அழைகிறது.

A எனும் புள்ளியினால் குறிக்கப்படும் கணத்தில் பொருளின் கதி = A எனும் புள்ளியில் வளைகோட்டின் தொடலியின் படித்திறன்

எனவே சீர்றற கதியுடன் இயங்கும் பொருள் ஒன்றின் தூர-நேர வரையில் உள்ள புள்ளியொன்றினால் குறிக்கப்படும் கணத்தில் அப்பொருளின் கதி அப்புள்ளியில் வளைகோட்டின் தொடலியின் படிந்திறனிற்குச் சமனாகும்.

சராசரிக் கதி

பொதுவாக இயங்கும் பொருள் ஒன்று (உதாரணமாக மோட்டார் வண்டி) அது இயங்கும் முழுநேரத்திலும் ஒரே சீரான கதியுடன் இயங்குவதில்லை. அப்படியான சந்தர்ப்பத்தில் எங்களுக்கு அப்பொருளின் சராசரிக் கதியைத் துணிய முடியும்.

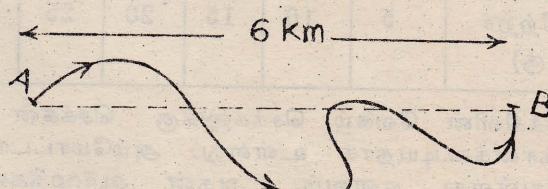
$$\text{சராசரிக்கதி} = \frac{\text{இயங்கிய மொத்தத் தூரம்}}{\text{எடுத்த மொத்தத் தூரம்}}$$

மோட்டார் வண்டியொன்று 3 மணித்தியாலத்தில் 180 km தூரம் பயணங்களை செய்ய மாயின் அதன் சராசரிக் கதியை இவ்வாறு துணியலாம்.

$$\text{இயங்கிய மொத்த தூரம்} = 180 \text{ km} = 180 \text{ } 000 \text{ m}$$

$$\text{எடுத்த நேரம்} = 3 \text{ மணி} = 3 \times 60 \times 60 \text{ s}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{வண்டியின் சராசரிக் கதி} &= \frac{\text{இயங்கிய மொத்த தூரம்}}{\text{எடுத்த நேரம்}} \\ &= \frac{180 \text{ } 000}{3 \times 60 \times 60} \\ &= \frac{50}{3} \\ &= 16.7 \text{ m/s (அண்ணாவாக)} \end{aligned}$$



படம் 7.4

வேகம்

நீங்கள் A எனும் ஓரிடத்தில் ஆரம்பித்து மலை ஏறியும், பள்ளங்கள் இறங்கியும், வித்தியாசமான திசைகளிலும் சென்று இரண்டு மணித்தியாலங்களில் 8 கிலோ மீற்றர் தூரம் சென்று B எனும் வேக்ரேர் இடத்தை அடைந்ததாகக் கொள்வோம் (படம் 7. 4). அப்போது உங்களின் சராசரிக் கதி $= \frac{8\text{ km}}{2\text{ h}} = 4 \text{ km/h}$ ஆகும்.

அப்பயணர் பாதையில் A யிலிருந்து B வரை நேர்கோடொலையை வரைந்து அதன் நீளத்தை அறித்து கொண்டால் இடப்பெயர்ச்சியின் பருமன் அந்நேர் கோட்டின் திசையில் km எனக்கொள்வோம். அவ்விடப்பெயர்ச்சியை அடைவதற்கு எடுத்த நேரம் 2 மணித்தியாலமாக இருப்பதால் இடப்பெயர்ச்சி அடையும் வீதம் AB எனும் நேர் கோட்டின் வழியே $\frac{6\text{ km}}{2\text{ h}} = 3 \text{ km/h}$ ஆகும். குறிப்பிட்ட திசையொன்றின் வழியே இடப்பெயர்ச்சியின் வீதம் வேகம் என அழைக்கப்படும்.

இடப்பெயர்ச்சி ஒரு காவிக்கணியம் என்பதை நாம் அறிவோம். எனவே வேகமும் ஒரு காவிக்கணியமாகும். எனவே, வேகத்திற்கு பருமனுடன் திசையும் உண்டு. அதாவது, இரண்டு வேகங்களின் பருமன் மாத்திரம் சமனாக இருந்தால் அவ்வேகங்கள் இரண்டும் ஒன்றிற்கு ஒன்று சமனானது என்று கூறமுடியாது. அவை ஒன்றிற்கு ஒன்று சமனாக வேண்டுமாயின் அவற்றின் பருமனுடன் திசையும் சமனாக இருத்தல் வேண்டும்.

குறிப்பிட்ட வேகமொன்றின் திசை மாருது இருக்கப் பருமன் மாறினால் அவ்வேகம் மாறும். இதேபோன்று பருமன் மாருது இருக்க திசைமாறினாலும் அவ்வேகம் மாறும்.

நேர்கோட்டு இயக்கம்

இங்கு நாம் கவனத்திற்கொள்வதை நேர்கோட்டின் வழியே நடைபெறும் இயக்கத்திற்கு மாத்திரம் எல்லைப்படுத்துவோம். அவ்வகையான பொருள் ஒன்றின் இயக்கம் நேர்கோட்டு இயக்கம் என அழைக்கப்படுகிறது.

7.2.2 ஆர்முடுகல்

ஓய்வில் இருந்து ஆரம்பித்துக் கெதியில் வேகத்தைக் கூட்டிக்கொண்டு நேர்கோட்டுப் பாதை வழியே பயணஞ்செய்யும் மோட்டார் சைக்கிள் ஓட்டி ஒருவரின் சைக்கிளின் கதிமானி ஒவ்வொரு செக்கனிலும் காட்டிய அளவீடு பின்வருமாறு எனக் கொள்வோம்.

நேரம் (செக்கன்)	1	2	3	4	5	6	7	8
வேகம் (கிலோமீற்றர் மணிக்கு)	5	10	15	20	25	30	35	40

மோட்டார் சைக்கிளின் வேகம் செக்கனுக்கு செக்கன் 5 km/h எனும் அளவில் கூடிச் செல்வதைக் கானக்கூடியதாக உள்ளது. அம்மோட்டார் வண்டியானது ஆர்முடுகலுடன் இயங்கியுள்ளது எனவும், அதன் ஆர்முடுகல் செக்கனுக்கு 5 km/h ஆகும். எனவும் நாம் கூறலாம். வேகமாற்று வீதம் ஆர்முடுகல் என அழைக்கப்படும்.

$$\text{ஆர்முடுகல்} = \frac{\text{வேகத்தில் உண்டாகும் மாற்றம்}}{\text{எடுத்த நேரம்}}$$

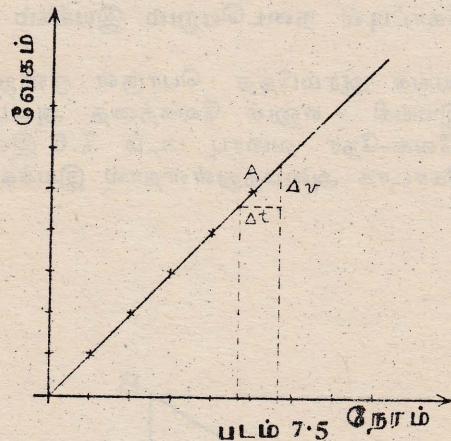
5 km/h எனும் வேகத்தைக் கீழ் வருமாறு ஒரு செக்கனிற்கு எவ்வளவு மீற்றர் என்பதாக மாற்றமுடியும்.

$$\begin{aligned} 5 \text{ km/h} &= 5 \times 1000 \text{ m/h} \\ &= \frac{5 \times 1000 \text{ m/s}}{60 \times 60} \\ &= 1.4 \text{ m/s} \quad (\text{அண்ணளவாக}) \end{aligned}$$

எனவே செக்கனிற்கு 5 km/h ஆர்முடுகல், செக்கனிற்கு 1.4 m/s அல்லது 1.4 m/s² என நாம் எழுதுவோம்.

நேர்கோட்டு இயக்கம் ஒன்றின் வேக - நேர வரைபு

மேற்குறிப்பிட்ட மோட்டார் சைக்கிள் ஓட்டியின் இயக்கத்திற்கான கதி-நேர வரைபு படம் 7.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது:



அவ்வரைப்படத்தில் A எனும் புள்ளியினால் குறிக்கப்படும் ஒரு கணத்தில் மோட்டார் சைக்கிளின் ஆர்முடுகலைத் துணிவதற்காக அக்கணத்தை உள்ளடக்கிய Δt கால இடைவெளியைத் தெரிவு செய்து அக்கால இடைவெளியில் வேகத்தில் உண்டான மாற்றமான Δv யைத் துணிவோம். அதன்படி

$$\text{ஆர்முடுகல்} = \frac{\text{வேகத்தில் உண்டான மாற்றம்}}{\text{எடுத்த நேரம்}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

இங்கு Δt யை நாம் விரும்பியவாறு சிறிதாகத் தெரிவுசெய்து கொள்ளலாம். Δt மிகச் சிறிதாகும்போது,

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = A \text{ எனும் புள்ளியில் வரைபின் படித்திறன்}$$

எனவே வேக-நேர வரையில் A எனும் புள்ளியினால் குறிக்கப்படும் கணத்தில் மோட்டார் சைக்கிளின் ஆர்முடுகெல் அப்புள்ளியில் வரையின் படித்திறனிற்குச் சமனாகும்.

இயங்கும் பொருள் ஒன்றின் ஆர்முடுகெல் ஏதாவது ஒரு கால இடைவெளியில் மாறுமல் இருப்பின் அக்கால இடைவெளியில் பொருள் சீரான ஆர்முடுகலுடன் இயங்குகிறது எனக் கூறப்படும்.

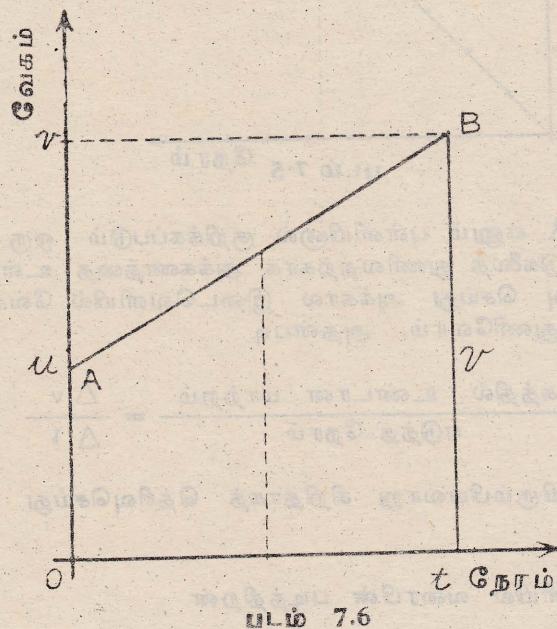
பொருள் ஒன்றின் இயக்கத்தில் ஏதாவது ஒரு கணத்தில் அதன் ஆர்முடுகெல் பொருளின் இயக்கத்திற்கான வேக-நேர வரையில் அதற்கொத்த புள்ளியில் உள்ள படித்திறனிற்குச் சமனாகும் என நாம் கற்றுக் கொண்டோம். எனவே, ஏதாவது ஒரு கால இடைவெளியில் பொருள் சீரான ஆர்முடுகலுடன் இயங்கினால் அக்குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் வேக-நேர வரையின் படித்திறன் மாறுது இருக்கும். வளைகோட்டின் ஏதாவது ஒரு பகுதியின் படித்திறன் மாறுதிருப்பின் அப்பகுதி நேரகோடாக இருக்கும்.

எனவே, இயங்கும் பொருள் ஒன்று ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் சீரான ஆர்முடுகலுடன் இயங்கினால் இயக்கத்தின் அப்பகுதிக்கான வேக-நேர வரைபு நேரகோடாக அமையும்.

சீரான ஆர்முடுகலுடன் நேரகோட்டில் நடைபெறும் இயக்கம்

ப எனும் வேகத்துடன் இயங்க ஆரம்பித்த பொருள் ஒன்று a எனும் சீரான ஆர்முடுகலுடன் t நேரத்திற்கு இயங்கி v எனும் வேகத்தை அடைந்தது எனக் கொள்வோம். அவ்வியக்கத்திற்கான வேக-நேர வரைபு படம் 7.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அவ்வரைகோடானது ஒரு நேரகோடாக அமைந்துள்ளதால் இயக்கத்தின் சராசரி வேகம்

$$v = \frac{u+v}{2}$$



1. நேரத்தில் உண்டான இடப்பெயர்ச்சி : ஆயின் சராசரிக்கதி v என்பது

$$v = \frac{s}{t} \text{ என எழுதப்படலாம்}$$

$$\frac{s}{t} = \frac{u+v}{2}$$

$$s = \frac{u+v}{2} \cdot t$$

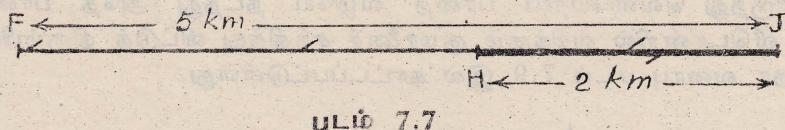
$$\text{எனினும் } \frac{u+v}{2} \cdot t = \text{இணைகரம் OABN இன் பரப்பு}$$

$$\therefore s = \text{இணைகரம் OABN இன் பரப்பு}$$

$$\therefore \text{இடப்பெயர்ச்சி} = \text{வேக-நேர வரைபின்னூலும் அச்சின்னூலும் அடைக்கப் பட்டுள்ள பரப்பளவு}$$

உதாரணங்கள்

1. கிழக்கு மேற்காக அமைந்துள்ள பாதையின் அருகே வசிக்கும் ஒரு பிள்ளை வீட்டில் இருந்து வெளியேறி 6 km/h எனும் சீரான கதியுடன் கிழக்குத் திசையாக 2 km நடந்து சென்று பாதையின் J எனும் சந்தியை அடைகிறுன். உடனடியாக சந்தியில் இருந்து திரும்பி அதே கதியுடன் 5 km கிழக்குத் திசையை நோக்கிப் பயணஞ் செய்து F எனும் இடத்தில் வசிக்கும் தனது நண்பனின் வீட்டை அடைகிறுன். பிள்ளையின் இயக்கத்திற்கான தூர-நேர வரைபெயும், இடப்பெயர்ச்சி நேர வரைபெயும் வரைக.



பிள்ளையின் வீடு H இல் உள்ளது எனக் கொள்வோம் (படம் 7.7). அப்போது H இலிருந்து J வரை பயணஞ் செய்வதற்கு எடுத்த

$$\text{நேரம்} = \frac{2}{6} \text{ மணி}$$

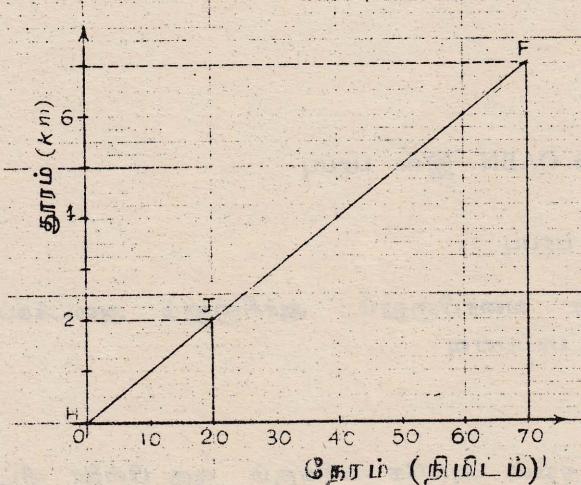
$$= 20 \text{ நிமிடம்}$$

J இலிருந்து F வரை பயணஞ் செய்வதற்கு

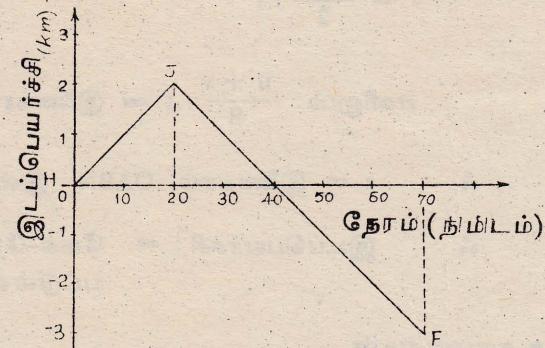
$$\text{எடுத்த நேரம்} = \frac{5}{6} \text{ மணி}$$

$$= 50 \text{ நிமிடம்}$$

அப்போது தூர-நேர வரைபு படம் 7.8 (அ) இல் காட்டப்பட்டவாறு அமையும் பின்னையின் இடப்பெயர்ச்சி கிழக்குத் திசையில் நேரானது எனக் கொண்டால் இடப்பெயர்ச்சி நேர வரைபு படம் 7.8 (ஆ) இல் காட்டப்பட்டவாறு அமையும். பின்னை பயணத் தூரத்திற்கும், பின்னையின் இடப்பெயர்ச்சிக்கும் உள்ள வித்தியாசம் இவ்வுதாரணத்தின் மூலம் தெளிவாகிறது.

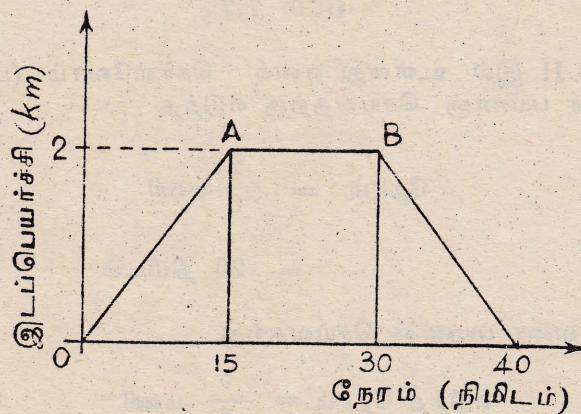


படம் 7.8 (அ)
தூர-நேர வரைபு



படம் 7.8 (ஆ)
இடப்பொயர்ச்சி-நேர வரைபு

2. நேர்கோட்டுப் பாதை ஒன்றின் அருகில் உள்ள வீட்டில் வசிக்கும் அமலன் தனது வீட்டிலிருந்து வெளியேறிப் பாதை வழியே நடந்து அதே பாதையின் அருகே உள்ள வீடொன்றில் வசிக்கும் குமரனைச் சந்தித்து விட்டுத் திரும்பினான். அவனது தூர நேர வரைபு படம் 7.9 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 7.9

- (அ) குமரனின் வீட்டு அமலனின் வீட்டிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் உள்ளது,
- (ஆ) குமரனின் வீட்டிற்குச் செல்லும் போது அமலனின் வேகம் என்ன?
- (இ) குமரனின் வீட்டில் அமலன் எவ்வளவு நேரம் தங்கியிருந்தான்?
- (ஈ) அமலன் பயணஞ் செய்த மொத்தத் தூரம் எவ்வளவு?
- (ஊ) பயண முடிவில் அமலனின் இடப்பெயர்ச்சி என்ன?
- (அ) அமலன் குமரனின் வீட்டை நோக்கிச் சென்ற பயணத்தை வரைபின் OA எனும் பகுதி காட்டுகிறது. அமலனின் வீட்டை அடைந்த நிலையை வரைபின் A எனும் புள்ளி காட்டுகிறது. அப்புள்ளியில் y - ஆள்க்கூறு 2 ஆக இருப்பதனால் அமலனின் வீட்டிலிருந்து குமரனின் வீட்டிற்கு உள்ள தூரம் 2 km ஆகும்.
- (ஆ) வரைபின் OA எனும் பகுதி நேர்கோடாக இருப்பதால் அமலனின் வேகம் சீரானதெனக் கொள்ளலாம்.

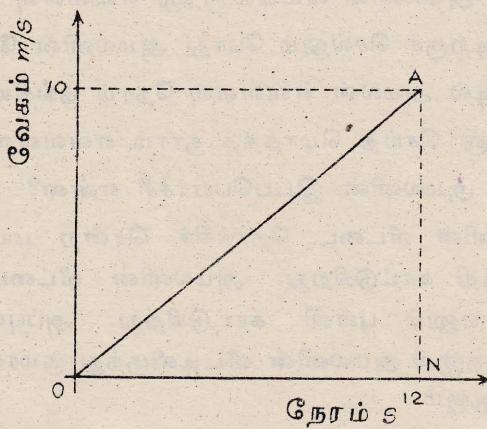
வேகம் = இடப்பெயர்ச்சி - நேரவரைபின் படித்திறன்

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2-0}{15-0} \\
 &= \frac{2}{15} \text{ km/min.} \\
 &= \frac{2 \times 60}{15} \text{ km/h} \\
 &= 8 \text{ km/h}
 \end{aligned}$$

- (இ) வரைபின் AB எனும் பகுதியில் அமலனின் இடப்பெயர்ச்சியில் மாற்றம் ஏதும் ஏற்படவில்லை. எனவே, அப்பகுதியால் அவன் குமரனின் வீட்டில் தங்கியிருந்த நேரம் குறிக்கப்படுகிறது. அந்த நேரம் (30-15) நிமிடம் = 15 நிமிடம் என நேர அச்சை அவதானிப்பதன் மூலம் அறிந்து கொள்ளலாம்.

- (ஈ) குமரனின் வீட்டிற்குச் செல்லட பயணஞ் செய்த தூரம் = 2 km.
 திரும்பி வரும்போது பயணஞ் செய்த தூரம் = 2 km.
 அமலன் பயணஞ் செய்த மொத்தத் தூரம் = 4 km.
- (ஊ) பயண முடிவில் அமலன் அவனது ஆரம்ப தானத்திற்குத் திரும்பி வந்துள்ளதால் அவனது இடப்பெயர்ச்சி பூச்சியம் ஆகும்.

3. மோட்டார் சைக்கிள் ஒன்று ஓய்விலிருந்து பயணத்தை ஆரம்பித்து நேர் கோட்டுப் பாதையொன்றின் வழியே சீரான ஆர்முடுகலுடன் 12 செக்கன்கள் இயங்கி 10 m/s எனும் வேகத்தை அடைகிறது. இக்கால இடைவெளியில் ஆர்முடுகலையும், வண்டி பயணஞ் செய்த மொத்தத் தூரத்தையும் கணிக்க.



படம் 7.10

மோட்டார் சைக்கிளின் இயக்கத்திற்கான வேக-நேர வரைபு படம் 7.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஆர்முடுகல் = வேக-நேர வரைப்பின் படித்திறன்

$$= \frac{10-0}{12-0}$$

$$= 8.33 \text{ m/s}^2$$

பயணஞ் செய்த தூரம் = வேக-நேர வரைபின்னும் \times அச்சின்னும் அடைக்கப் பட்டுள்ள பரப்பு

$$= \text{முக்கோணம் OAN இன் பரப்பு}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 10$$

$$= 60 \text{ m}$$

4. நேர்கோட்டுப் பாதை ஒன்றின் வழியே 72 km/h எனும் வேகத்துடன் இயங்கிக் கொண்டிருந்த மோட்டார் வண்டியில் அவசரமாக தடுப்புப் பிரயோகிக்கப்பட்டதால் அதன் வேகம் 5 செக்கன்களில் 36 km/h ஆகுமாறு சீராகக் குறைந்தது. தடை பிரயோகிக்கப்பட்ட நேரத்தினுள் வண்டி பயணஞ் செய்த தூரத்தையும், வண்டியின் ஆர்முடுகலையும் காண்க:

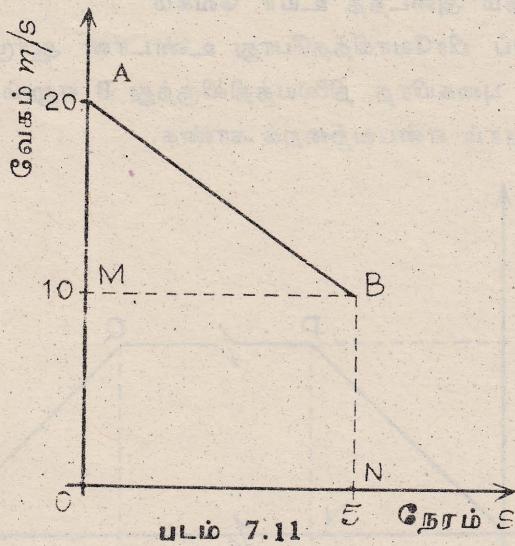
$$72 \text{ km/h} = 72 \times 1000 \text{ m/h}$$

$$= \frac{72 \times 1000}{60 \times 60} \text{ m/s}$$

$$= 20 \text{ m/s}$$

$$36 \text{ km/h} = \frac{36 \times 1000}{60 \times 60}$$

$$= 20 \text{ m/s}$$



இயக்கத்திற்கான வேக-நேர வரைபு படம் 7.11 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

(1) ஆர்மூடுகல் = வேக-நேர வரைபில் படித்திறன்

$$= \frac{10-20}{5}$$

$$= -2 \text{ m/s}^2$$

இங்கு ஆர்மூடுகல் எதிர் (மறை) பெறுமானம் உடையதாகக் காணப்படுகிறது. இதிலிருந்து வேகம் படிப்படியாகக் குறைந்துள்ளதை அறியமுடிகிறது. எதிர்ப் பெறுமானமுடைய ஆர்மூடுகல் அமர்மூடுகல் என அழைக்கப்படுகிறது.

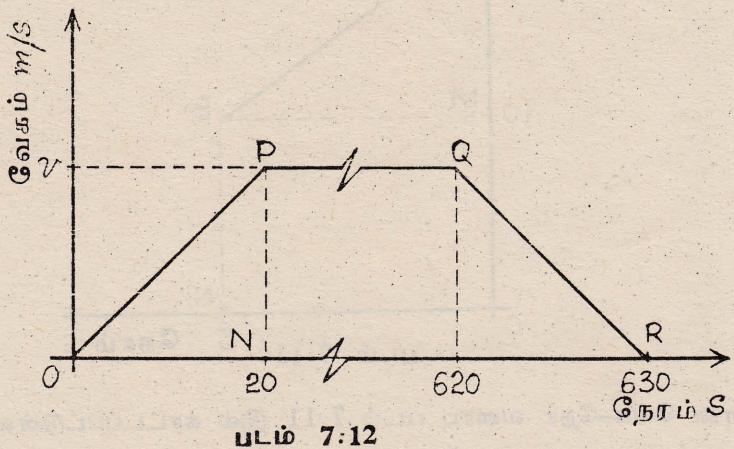
இதன்படி வண்டியின் ஆர்மூடுகல் = -2 m/s^2

அல்லது வண்டியின் அமர்மூடுகல் = 2 m/s^2

(11) வண்டிபயணங்க் செய்த தூரம் = வேக-நேர வரைபினாலும்
 \times அச்சினாலும் அடைக்கப்பட்ட பரப்பு
= சரிவகம் ABNO இன் பரப்பு
= $\frac{20+10}{2} \times 5$
= 75 ம

5. A என்னும் புகையிரத நிலையத்தில் நிறுத்தப்பட்டிருந்த புகையிரதம் பயணத்தை ஆரம்பித்து செக் 1.5 m/s^2 எனும் சீரான ஆர்மூடுகலுடன் 20 செக்கன்கள் இயங்கி ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தை அடைகிறது. பின் அதே மாறு வேகத்துடன் 10 நிமிடங்கள் பயணங்க் செய்தபின் தடையைப் பிரயோகித்துச் சீராக வேகத்தைக் குறைப் பதன் மூலம் மேலும் 10 செக்கன்களில் B எனும் புகையிரத நிலையத்தை அடைந்து ஓய்வடைகிறது.

- புகையிரதம் அடைந்த உயர் வேகம்
- தடையைப் பிரயோகித்தபோது உண்டான ஆர்முடுகல்
- A எனும் புகையிரத நிலையத்திலிருந்து B எனும் புகையிரத நிலையத்திற் குள்ள தூரம் என்பவற்றைக் காண்க.



இயக்கத்திற்கான வேக-நேர வரைபு படம் 1.12 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. சீரான ஆர்முடுகலுடனை இயக்கம் வரையின் OP எனும் பகுதியினாலும், மாருக வேகத்துடனை இயக்கம் வரைப்பின் PQ பகுதியாலும், சீரான அமர்முடுகலுடனை இயக்கம் QR எனும் பகுதியினாலும் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

- புகையிரதம் அடைந்த உயர் வேகம் v எனின்

$$\text{ஆர்முடுகல்} = OP \text{ எனும் கோட்டின் படித்திறன்}$$

$$1.5 = \frac{v-0}{20-0}$$

$$1.5 = \frac{v}{20}$$

$$v = 30 \text{ m/s}$$

$$\therefore \text{புகையிரதம் அடைந்த உயர் வேகம்} = 30 \text{ m/s}$$

- தடை பிரயோகிக்கப்பட்டபோது இயக்கத்தின் ஆர்முடுகல் = QR எனும் கோட்டில் படித்திறன்

$$= \frac{30 - 0}{620 - 630}$$

$$= \frac{30}{-10}$$

$$= -3 \text{ m/s}^2$$

தடை பிரயோகிக்கப்பட்டதால் உண்டான அமர்முடுகல்

$$= 3 \text{ m/s}^2$$

111. புகையிரதம் பயணஞ் செய்த

தூரம் = வேக-நேர வரையினாலும் x அச்சினாலும்

அடைக்கப்பட்ட பரப்பு

= சரிவகம் OPQR இன் பரப்பு

$$= \frac{(OR + PQ)}{2} \times NP$$

$$= \frac{630 + 600}{2} \times 2$$

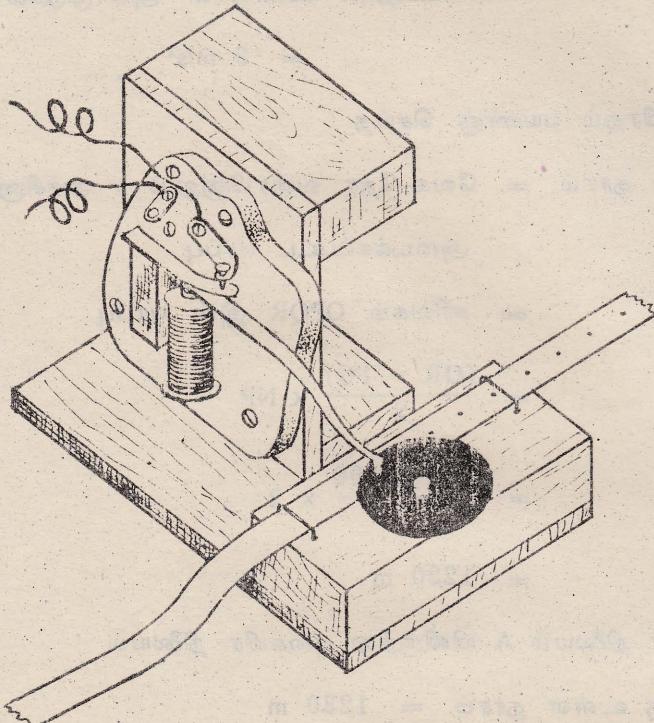
$$= 1230 \text{ m}$$

ஃப் புகையிர நிலையம் A யிலிருந்து புகையிர நிலையம்

B இற்கு உள்ள தூரம் = 1230 m

7.2.3 நேர்கோட்டியக்கம் சம்பந்தமான அளவீடுகளில் திக்கர் நேரங் குறியை உபயோகித்தல்

நேர்கோட்டில் இயங்கும் பொருள் ஒன்று $1/50$ s அளவு குறுகிய நேர இடைவெளி களில் பயணஞ் செய்யும் தூரங்களை சம்பந்தமான தரவுகளைக் குறித்துக் கொள் வதற்கு உபயோகிக்கப்படும் கருவியொன்று படம் 7.13 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அது திக்கர் நாடா அதிரி அல்லது திக்கர் நேரங் குறியில் என அழைக்கப்படுகிறது. அதிரி என்னும் குறுகிய பெயரைக் கொண்டும் இது அழைக்கப்படுகிறது. அதிரிக்கு மின் ஓட்டம் ஒன்று வழங்கப்படும் போது அதில் யின்காந்தத்திற்கு மேலால் உள்ள இரும்புப்பட்டி அதிர ஆரம்பிக்கும். இப்பட்டியின் சுயாதினை நுனியில் ஓர் உலோக அரைக்கோளம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இக்கோளத்தின் மத்தியில் மெல்லிய முளையொன்று உள்ளது. இரும்புப்பட்டி அதிரும்போது அம்முளை பலகைத் துண்டில் அடிக்கக் கூடியதாக இருக்கும். அதிரி இயங்க ஆரம்பிக்குமுன் இம்முளை பலகையில் அடிக்கும் இடத்தில் வட்டமான காபன் கடதாசித் துண்டொன்று ஊசி ஒன்றின் மூலம் பொருத்தப்படல் வேண்டும். அப்போது அம்முளை காபன் கடதாசியில் அடிக்கும். 1.5 cm அகலமுள்ள கடதாசி நாடாவொன்றை இக்காபன் கடதாசிக்குக் கீழால் இழுத்துச் செல்ல முடியும். உறவியை இயக்கி அதிரியின் ஊடாகச் செலுத்திய கடதாசி நாடாவின் ஒரு நுனியை இயங்கும் பொருளுடன் இணைக்கும்போது அதிரியின் ஊடாகச் செல்லும் கடதாசி நாடாவில், படம் 7.14 இல் காட்டியவாறு, பதிவுகள் குறிக்கப் பட்டிருக்கும்.



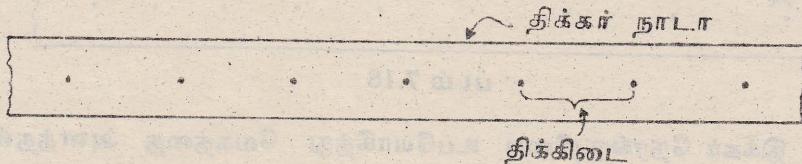
படம் 7.13

பதிவுகள் குறிக்கப்படுமாறு இமுத்துக்கொண்டு செல்லப்படும். கடதாசி நாடா வானது திக்கர் நாடா எனப்படும். திக்கர் நாடாவில் அடுத்துள்ள இரு பதிவுகளுக் கிடையோன தூரம் திக்கடை எனப்படும். ஒரு பதிவு குறிக்கப்பட்ட நேரத்திற்கும், அடுத்த பதிவு குறிக்கப்படுகின்ற நேரத்திற்கும் இடைப்பட்ட நேரம் திக் எனப்படும். சில வேளைகளில் இந்நேரம் அதிர்வு காலம் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. திக் நேரத் தில் திக்கர் நாடா பயணஞ் செய்யும் தூரம் ஒரு திக்கிடை ஆகும். தரப்பட்டுள்ள அதிரியின் செப்பஞ் செய்கையை மாற்றுவிட்டால் அதிர்வுக்காலம் அல்லது திக்கின் அளவு மாருமல் இருக்கும். அதிரி ஒரு செக்கனிற்கு 50 முறை அதிர்ந்தால் ஒரு செக்கனில் உள்ள திக்குகளின் எண்ணிக்கை 50 ஆகும். ஆகவே, ஒரு திக்கானது ஒரு செக்கனின் $1/50$ ஆகும். நீங்கள் பாவிக்கும் அதிரி 50 ஹேற்ஸ் மின்முதலில் இயங்குவதாயின் அதன் அதிர்வுகாலம் $1/50$ s என எடுத்துக் கொள்ள முடியும். எனினும், அது மின்கலத்தினால் இயங்கும் ஒன்றாயின் அதை உபயோகிக்கு முன் அதன் அதிர்வுகாலம் பரிசோதனை மூலம் துணியப்படல் வேண்டும். அதைப் பின்வருமாறு துணிந்து கொள்ளலாம்.

அதிரியின் காபன் தாளிற்குக் கீழால் திக்கர் நாடாவொன்றைச் செலுத்தி அதன் ஒரு நுணியைக் கையால் பிடித்துக் கொள்ளுங்கள். மேற்படி அதிரியின் மின்சற்றைப் பூரணப்படுத்தி அதை இயங்க விடுங்கள். நாடாவின் நுணியை இமுத்துக் கொண்டு நேர்கோட்டின் வழியே நடக்க ஆரம்பியுங்கள். அக்கணத்திலேயே நிறுத்தற் கடிகாரம் ஒன்றையும் இயங்க விடுங்கள். 10 செக்கன்களின் பின் நாடாவை இமுப்பதை நிறுத்தி அக்கால இடைவெளியில் நாடாவில் பதிந்துள்ள பதிவுகளைக் கணக்கிட்டுக் கொள்ளுங்கள். 10 செக்கன்களில் 500 பதிவுகள் பதியப்பட்டிருப்பின் ஒரு செக்கனில் பதியப்படும் அதிர்வுகள் $= \frac{500}{10} = 50$. எனவே, அதிர்வுகாலம் $1/50$ செக்கன் அல்லது 0.02

செக்கன் ஆகும். இவ்வதிரியை உபயோகித்து 0.02 செக்கன் போன்ற குறுகிய நேர இடைவெளிகளை அளக்க முடியும் என்பது உங்களுக்குப் புலனாகும்.

உதாரணம் 1: திக்கர் நேரங்குறியை உபயோகித்துக் கால இடைவெளியொன்றை அளத்தல்



படம் 7.14

படம் 7.15 இல் காட்டப்பட்டுள்ள திக்கர் நாடா செக்கனிற்கு 50 அதிர்வுகளை உண்டாக்கக்கூடிய அதிரியின் ஊடாக இழுத்துச் செல்லப்பட்டதாகும். நாடாவில் AK எனும் திக்குகளுக்கிடைப்பட்ட தூரத்தை அதிரியின் ஊடாகச் செல்வதற்கு எடுக்கும் நேரம் என்ன?

நாடாவின் திக்குகள் A யிற்கும் K இற்கும் இடையில் 10 திக்குகள் உண்டு.

$$\therefore 1 \text{ திக்கு} = \frac{1}{50} \text{ s}$$

நாடாவை ஒரு திக்கிடையின் ஊடாக இழுப்பதற்கு

$$\text{எடுக்கும் நேரம்} = \frac{1}{50} \text{ s}$$

நாடாவை 10 திக்கிடைகளுக்கு ஊடாக இழுப்பதற்கு

$$\text{எடுக்கும் நேரம்} = \frac{1}{50} \times 10 \text{ s}$$

$$= \frac{1}{5} \text{ s}$$

$$\therefore \text{எடுக்கும் நேரம்} = 0.2 \text{ s}$$



படம் 7.15



படம் 7.16

A

F

படம் 7.17

A

F

படம் 7.18

உதாரணம் 2: திக்கர் நேரங்குறியை உபயோகித்து வேகத்தை அளத்தல்

மேலே உதாரணம் 1 இல் நாடாவை இழுத்துச் சென்றவர் பயணஞ் செய்த சராசரி வேகம் என்ன?

$$\text{நாடாவை இழுத்துச் சென்ற தூரம்} = AK$$

$$\text{அதற்கு எடுத்த நேரம்} = \frac{1}{5} \text{ s}$$

$$= 0.2 \text{ s}$$

$$\text{வேகம்} = \frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{நேரம்}}$$

$$AK = 8.5 \text{ cm எனக் கொள்வோம்}$$

$$\text{எனவே வேகம்} = \frac{8.5}{0.2}$$

$$= 42.0 \text{ cm/s}$$

திக்கர் நேரங்குறியை உபயோகித்து ஆர்மூடுகளை அல்லது அமர்மூடுகளைத் துணிதல்

அதிரியின் ஊடாகச் செலுத்தப்பட்ட திக்கர் நாடாவின் ஒரு நுனியை ஒரு பொருளுடன் இணைத்து, அப்பொருளை நேர்கோடொன்றின் வழியே இயங்க விடும்போது நாடாவில் பதியப்படும் திக்குகளை அவதானிப்பதன் மூலம் இயக்கம் எத்தகையைது என்பதை ஒரே முறையில் அனுமானித்து விடமுடியும். படம் 7.16 இல் காட்டப்பட்டுள்ள திக்கர் நாடாவை அவதானியுங்கள். அதில் A முதல் F வரையுள்ள அடுத்தடுத்து திக்கிடைகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் படிப்படியாக அதிகரித்துக் கொண்டு போகிறது. இதிலிருந்து பொருள் ஆர்மூடுகலுடன் இயங்கியுள்ளது என்பது தெளிவாகிறது. படம் 7.17 இல் காட்டப்பட்டுள்ள திக்கர் நாடாவில் A முதல் F வரையுள்ள அடுத்தடுத்த திக்கிடைகளுக்கிடையே உள்ள தூரங்கள் சமமாக இருக்கிறது. எனவே, பொருள் மாறு வேகத்துடன் இயங்கியுள்ளது என்பது தெளிவாகிறது. படம் 7.18 இல் உள்ள திக்கர் நாடாவின் A முதல் F வரையுள்ள அடுத்தடுத்துள்ள திக்கிடைகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் படிப்படியாக குறைகிறது. இதிலிருந்து பொருள் அமர்மூடுகளுடன் இயங்கியுள்ளது தெளிவாகிறது.

இயங்கும் பொருள் ஒன்றின் ஆர்மூடுகளைக் கணித்தல்

A

B

C

D

E

F

படம் 7.19

அதிர்வுகாலம் $1/50$ s ஜக் கொண்ட அதிரியின் ஊடாக இழுத்துச் செல்லப்பட்ட திக்கர் நாடாவினால் பதியப்பட்ட புள்ளிகளின் தொகுதியொன்றைப் படம் 7.19 காட்டுகிறது. நாடா இணைக்கப்பட்டிருந்த பொருளின் ஆர்முடுகலைக் கணிக்க. முதலின் திக்கிடைகளை அளந்து பார்ப்போம்.

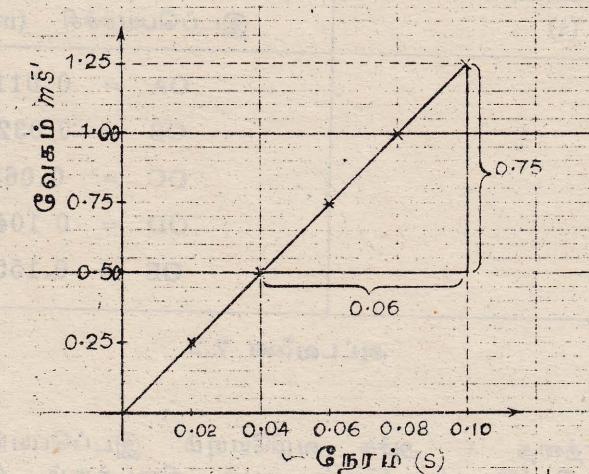
AB	=	0.5 cm	=	0.005 m	எணவும்
BC	=	1.0 cm	=	0.01 m	எணவும்
CD	=	1.5 cm	=	0.015 m	எணவும்
DE	=	2.0 cm	=	0.02 m	எணவும்
EF	=	2.0 cm	=	0.025 m	எணவும்
எடுத்துக் கொள்வோம்					

இந்த வாசிப்புக்களை உபயோகித்துப் பின்வருமாறு அட்டவணையொன்றைத் தாயாரித்துக் கொள்ளலாம்.

இடப்பெயர்ச்சி m	0.005	0.01	0.015	0.02	0.025
அதிர்வு காலம் s	$1/50$	$1/50$	$1/50$	$1/50$	$1/50$
வேகம் = $\frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{எடுத்த நேரம்}}$	0.25	0.5	0.75	1.0	1.25
நேரம் s	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1

அட்டவணை 7.1

இதன்படி அவ்வியக்கத்திற்கான வேக - நேர வரைபு படம் 7.20 இல் காட்டப் பட்டுள்ளது. அது நேர்கோட்டு வரைபடமாகக் காணப்படுகிறது. எனவே, ஆர்முடுகல் சீரானதாகும்.



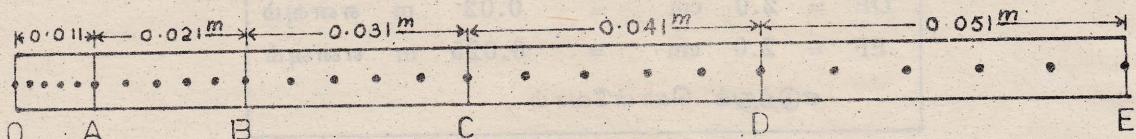
படம் 7.20

$$\text{வரைபிள் படித்திறன்} = \frac{1.25 - 0.5}{0.1 - 0.04}$$

$$= \frac{0.75}{0.06}$$

$$\text{ஆர்முடுகல்} = 1.25 \text{ m/s}^2$$

திக் நாடாவினால் இடப்பெயர்ச்சி - நேர வரைபைப் பெறுவுள்



படம் 7.21

நேர்கோட்டின் வழியே அசைந்த ஒரு பொருளுடன் இணக்கப்பட்டிருந்த திக் நாடாவின் மீது, அதிரியினால் பதிவு செய்யப்பட்ட திக் பதிவுகள் படம் 7.21 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதிரியின் மீட்ரன் செக்கனுக்கு 50 அதிர்வுகளாயின் ஒரு திக் பதிவு = 1/50 s ஆகும்.

O விலிருந்து A வரை 5 திக் இடைவெளிகள் இடப்பெயர்ச்சியடைவதற்குச்

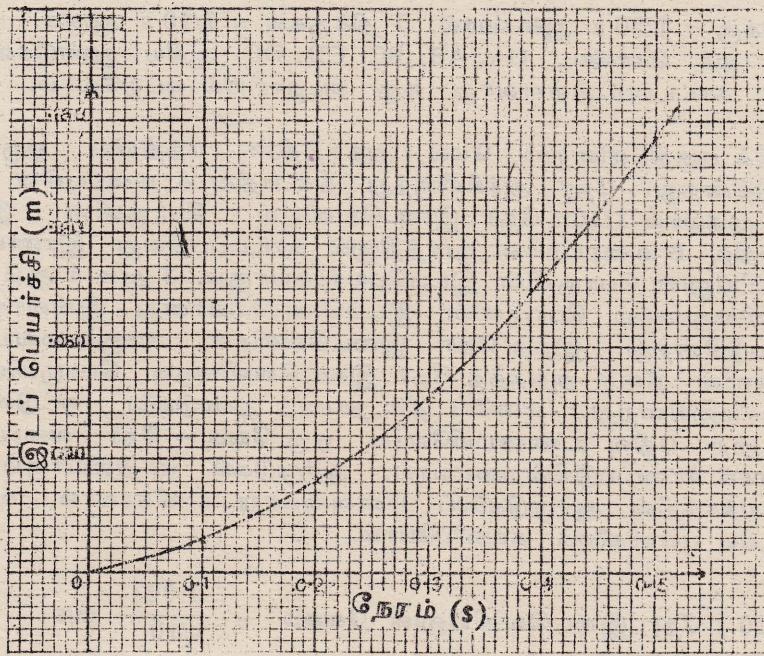
$$\text{செலவான நேரம்} = \frac{1}{50} \times 5 = \frac{1}{10} \text{ s ஆகும்.}$$

A யிலிருந்து B வரை 5 திக் இடைவெளிகள் இடப்பெயர்ச்சியடைவதற்குச் செலவான நேரம் 1/10 s ஆகும். அவ்வாறே BC, CD, DE ஆகிய ஒவ்வொரு இடப்பெயர்ச்சிக்கும் செலவாகிய நேரம் 1/10 s ஆகும். இதற்கேற்ப நேரத்தையும் இடப்பெயர்ச்சியையும் அட்டவணை 7.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அட்டவணைப்படுத்துவோம்.

நேரம் (s)	இடப்பெயர்ச்சி (m)
1/10	OA = 0.011
2/10	OB = 0.032
3/10	OC = 0.063
4/10	OD = 0.104
5/10	OE = 0.155

அட்டவணை 7.2

இப்போது நேரத்தை x அச்சு வழியேயும் இடப்பெயர்ச்சியை y அச்சின் வழியேயும் பதிவு செய்வோம். இதன் மூலம் கிடைக்கும் வரைபு (படம் 7.22) பொருளின் இயக்கந் தொடர்பான இடப்பெயர்ச்சி நேர வரைபாகும்.

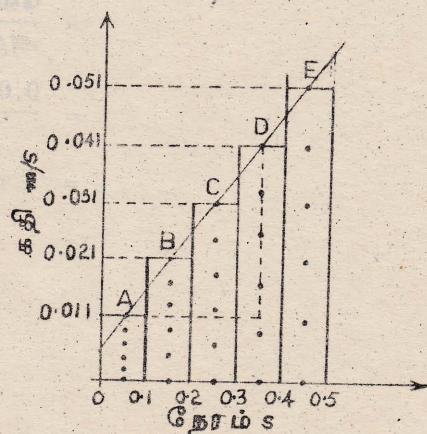


படம் 7.22

திக் நாடாவின் மூலம் வேக - நேர வரைபைப் பெறுல்

இடப்பெயர்ச்சி நேர வரைபை வரைவதற்காக, மேலே யன்படுத்தப்பட்ட திக் நாடாவையே யன்படுத்தி, வேக - நேர வரைபைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய விதத்தை கிடைப்போது கவனிப்போம்

.011 0.021 0.031 0.041 0.051



படம் 7.23

இங்கு ஒரு திக்கு = $1/50$ s ஆகையால், 5 திக்குகள் = $1/10$ s ஆகும். இந்த திக்கு நாடாவே 5 திக் ஜக் கொண்ட OA, AB, BC, CD, DE ஆகிய துண்டுகளாக வெட்டி, படம் 7.23 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு கடதாசியில் ஒட்டுவோம்.

$$2 \text{ ஆகு } 1/10 \text{ s நேர இடைவெளி யினுள் வேகம் = \frac{0.021}{1/10} \text{ m/s}$$

$$5 \text{ ஆகு } 1/10 \text{ s நேர இடைவெளியினுள் வேகம் = \frac{9.051}{1/10} \text{ m/s}$$

iii E, B ஆகியவற்றை ஒத்த கணங்களுக்கிடையிலான வேக வேறுபாடு

$$= \frac{0.051}{1/10} - \frac{0.021}{1/10} \text{ m/s}$$

அக்கணங்களுக்கிடையிலான நேரம்

$$= 0.5 - 0.2 \text{ s}$$

ஆர்முடுகல்

$$= 0.3 \text{ s}$$

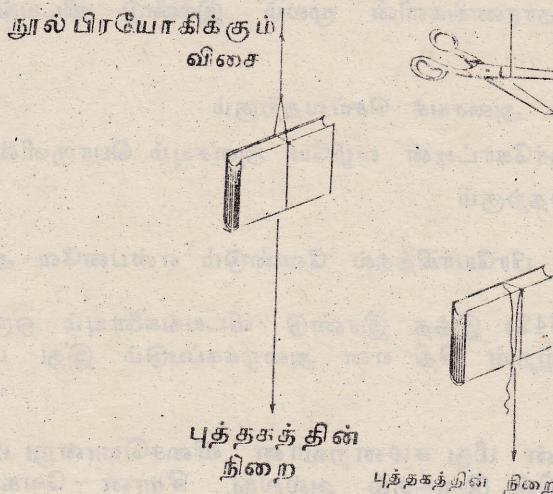
ஆர்முடுகவ்

$$= \frac{0.03 \times 10}{0.3}$$

7. 3 இயக்கம் தொடர்பான நியூற்றன் விதிகள்

7. 3. 1 சமனறவான விசைகள் (சமப்படுத்தப்படாத விசைகள்)

ஓய்விலிருக்கும் ஒரு பொருளை எவ்வாறு அசையச் செய்யலாம்? மேசையின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள கண்ணுடியுருண்டையோன்றினைக் கவனிப்போம். அதனை மேசையின் மீது அசையச் செய்யவேண்டுமெனின் அதன் மீது ஒரு தள்ளுதலைப் பிரயோகித்தல் வேண்டும், அல்லது இழுத்தலைப் பிரயோகித்தல் வேண்டும். வேறொர் விதத்தில் கூறி வேல் அதன் மீது ஒரு விசையைப் பிரயோகித்தல் வேண்டும். எனினும், யாதேனும் பொருளின் மீது விசையைப் பிரயோகித்த மாத்திரத்தில் அது அசைவதில்லை. வீதியில். நிறுத்தப்பட்டுள்ள ஒரு பேருந்தை (வச வண்டியை)த் தள்ளிப் பாருங்கள். அது அசைகின்றதா? நீங்கள் பேருந்தின் மீது ஒரு விசையைப் பிரயோகித்தீர்கள். எனினும் பேருந்து அசையவில்லை. எவ்விதமான விசை அவசியமாகின்றது? நூலில் கட்டித் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள ஒரு புத்தகத்தைக் கருதுவோம். அப்புத்தகத்தின் மீது தொழிற் படும் விசைகள் யாவை? புத்தகத்தின் நிறை கீழ் நோக்கித் தொழிற்பட்டவாறு புத்தகத்தைக் கீழ் நோக்கி இழுக்க முயற்சிக்கின்றது. அதேவேளை புத்தகத்தைத் தாங்கி யிருக்கும் நூல் மேல் நோக்கிய விசையோன்றினைப் பிரயோகிக்கின்றது. இந்த இரண்டு விசைகளின் தொழிற்பாட்டின் கீழ் புத்தகம் அசையாது இருக்கின்றது. புத்தகத்தின் நிறை புத்தகத்தைக் கீழ் நோக்கி இழுக்க முயற்சி செய்த போதிலும் நூலினால் மேல் நோக்கிய விசை பிரயோகிக்கப்படுகின்றமையால், அம்முயற்சி பயனற்றுப் போகின்றது. அதாவது, நூலினால் மேல் நோக்கிப் பிரயோகிக்கப்படும் விசையின் வளைவு புத்தகத்தினால் நிறையின் வளைவுக்கு ஈடாகின்றது. இவ்வாறுக் யாதேனுமொரு விசையின் வளைவு வேறொரு விசையின் வளைவுக்கு ஈடாகின்றதாயினும் அந்த விசைகள் சமநிலைப்படுத்தப் பட்ட விசைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. சமநிலைப்படுத்தப்பட்ட விசைகளினால், ஓய்விலுள்ள பொருளை அசைக்க முடியாது என்பது மேலே குறிப்பிட்ட உதாரணத்தின் மூலம் தெளிவாகின்றது. புத்தகத்தைத் தாங்கியிருக்கும் நூலைத் துண்டித்துவிடின் யாது நிகழும்? புத்தகம் கீழ் நோக்கி விழும். நூலைத் துண்டித்தும் புத்தகத்தின் மீது ஒரு தனி விசையே தொழிற்படுகின்றது. அதாவது, பொருளின் நிறை மாத்திரமே தொழிற் படுகின்றது. இந்த விசையின் வளைவு மற்றொரு விசையின் வளைவினால் ஈடு செய்யப் படுவதில்லை. இவ்வாறுன விசை சமனறவான (சமநிலைப்படுத்தப்படாத) விசை என அழைக்கப்படுகின்றது. ஓய்விலிருக்கும் பொருளின் மீது சமனறவான விசையோன்றினைப் பிரயோகிப்பதன் மூலமே அதனை அசைக்க முடியும் என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.



படம் 7.24 (இப்போது அது சமன்செய்யப்படாத விசையாகும்)

சமையேற்றப்பட்ட மாட்டு வண்டியோன்றினை ஓர் எருது சீரான வேகத்தில் இழுத்துச் செல்கின்ற சந்தர்ப்பமொன்றினைக் கருதுங்கள். அந்த வண்டியைப் பின் புறத்திலிருந்து தள்ளுவதன் மூலம் அதன் வேகத்தை அதிகரிக்க முடியும். பின் கேள்கி இழுப்பதன் மூலம் அதன் வேகத்தைக் குறைக்க முடியும். வண்டியின் ஒரு பக்கத்திலிருந்து அதன் குறுக்குத்தடியின் மீது ஒரு “தள்ளுதலை” அல்லது “இழுத தலைப்” பிரயோகிப்பதன் மூலம் வண்டியின் இயக்கத் திசையை மாற்ற முடியும். இவ்வெல்லாச் சந்தர்ப்பங்களின் போதும் சமன்றவான விசைகளையே நாம் வண்டியின் மீது பிரயோகிக்கின்றோம்.

இவ்வாருக சமன்றவான விசையைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம் ஓய்விலுள்ள பொருளை அசைக்கவும், சீரான வேகத்தில் அசையும் பொருளின் இயக்கத்தை மாற்றவும் முடியும் என்பது தெளிவாகின்றது.

7. 3. 2 நீழுற்றன் விதிகள்

முதலாவது நீழுற்றன் விதி

‘கரம்’ ஆட்டப் பலகையின் மீது காணப்படும் வட்டத் தட்டின் மீது விரல் நகத் தினால் ஒரு தள்ளலைப் பிரயோகித்ததும் அது நேர் கோட்டின் வழியே சிறிது தூரம் சென்று ஓய்வடைகின்றது. ஆட்டப் பலகையின் மீது முகப் பூசல் மாவில் சொற்ப அளவை இட்டு அழுத்தமாக்கியதன் பின்னர், முன்னர் போன்ற வட்டத்தட்டினை மீண்டும் தள்ளினால் அது முன்னரை விடக் கூடுதலான தூரம் பயணஞ் செய்கிறது. மாதடவ முன்னர் வட்டத்தட்டு சிறிது தூரம் சென்று ஓய்வடைந்ததற்கான காரணம், அதன் இயக்கத் திற்குத் தடையாக அமைந்த யாதேனுமொரு விசையின் தொழிற் பாடாகும். மாதடவப்பட்ட பின்னர் அந்த விசை குறைவடைந்தமையினாலேயே வட்டத்தட்டு கூடுதலான தூரம் பயணஞ் செய்தது. இவ்விசையை முற்றுகவே அகற்ற முடியுமாயின் வட்டத்தட்டு நேர்கோட்டுப் பாதையில் சீரான வேகத்தில் ஓய்வடையாது தொடர்ந்து பயணஞ் செய்து கொண்டேயிருக்கும் என நாம் எதிர்பார்க்க முடியும்.

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட உதாரணங்களின் மூலம் இரண்டு விடயங்கள் தெளிவாகின்றன.

- (I) ஓய்விலுள்ள பொருளை அசையச் செய்வதற்கும்
- (II) சீரான வேகத்தில் நேர்கோட்டின் வழியே அசையும் பொருளின் இயக்கத்தை மாற்றுவதற்கும்

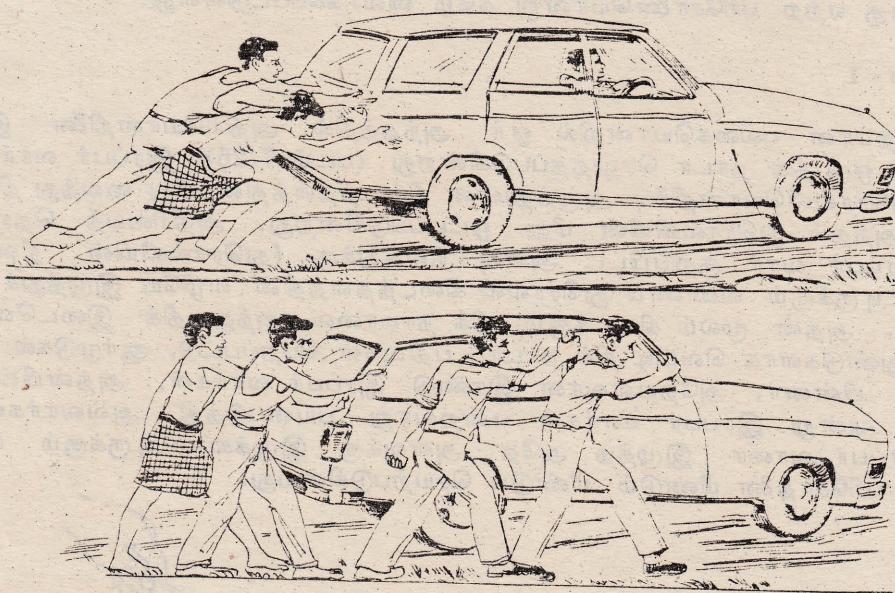
சமன்றவான விசையொன்றினைப் பிரயோகித்தல் வேண்டும் என்பனவே அவையாகும்.

சேர் ஜெசக் நியூற்றன் (1642) இந்த இரண்டு விடயங்களையும் ஒரு விதியாகச் சமர்ப்பித்தார். முதலாவது நியூற்றன் விதி என அழைக்கப்படும் இது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகின்றது.

யாதேனுமொரு பொருளின் மீது சமன்றவான விசையொன்று பிரயோகிக்கப் படாவிடின், அப்பொருள் ஓய்வில் இருக்கும் அல்லது சீரான வேகத்தில் நேர்கோட்டின் வழியே அசைந்தபடி இருக்கும்.

இரண்டாவது நியூற்றன் விதி

விசையென்பது யாதேனும் பொருளின் ஓய்வு அமைவை அல்லது அது நேர் கோட்டின் வழியே சீரான வேகத்தில் அசைவதை மாற்றக் கூடியதொன்றுகும் என பதை முதலாம் நியூற்றன் விதி மூலம் அறிந்து கொண்டோம். எனினும், விசையின் காரணமாக இயக்கம் மாற்றப்படும் விதம் அந்த விதியின் மூலம் குறிப்பிடப்படுவதில்லை.



படம் 7.25

மோட்டார் வண்டியை அல்லது பேருந்தியைத் தள்ளும் சந்தர்ப்பங்களை நாம் அனைவரும் கண்டுள்ளோம். தட்டையாள் பாதையில் மோட்டார் வண்டியொன்றினைப் பொதுவாக இருவரால், மிகச் சிறமத்துடன், தள்ளிச் செல்ல முடியும். நான்கு பேரினால் அதனை இலகுவாகவும் கூடிய வேகத்துடனும் தள்ளிச் செல்ல முடியும். மோட்டார் வண்டியை விட நிறை கூடிய பேருந்தியொன்றினை அவ்வாருன பாதையின் வழியே மெதுவாகத் தள்ளிச் செல்வதற்குக் கூட நான்கு பேர்களால் இயலாமற் போகலாம். இதற்காக குறைந்த பட்சம் ஏழு அல்லது எட்டுப் பேராவது சேர்ந்து தள்ளுதல் வேண்டும். இதன்மூலம் எமக்கு இரண்டு விடயங்கள் தெளிவாகின்றன.

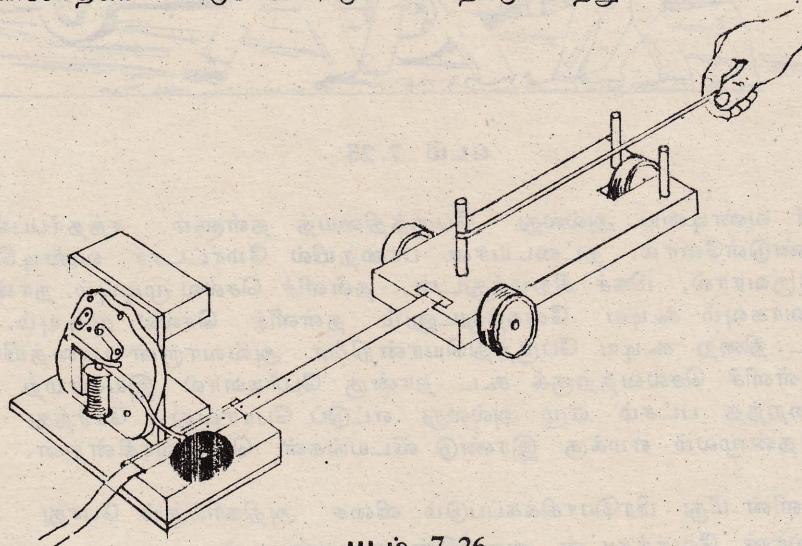
- (I) பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை அதிகரிக்கும் போது அப்பொருள் கூடுதலான வேகத்துடன் அசைகின்றது என்பதும்,
- (II) பொருளின் திணிவு அதிகரிக்கப்படின் அப்பொருளை அசைப்பதற்காகக் கூடுதலான விசை பிரயோகிக்கப்படல் வேண்டும் என்பதுமே அவையாகும்.

இவ்விடயங்களைப் பற்றி விரிவாகக் கற்றுக் கொள்ள வேண்டுமெனின் ஒரு பொருளின் மீது விசையைப் பிரயோகித்து, அதில் ஏற்படும் இயக்கத்தை நாம் கற்றறிதல் வேண்டும். இலகுவாக அசையக்கூடிய ஒரு பொருளாக துரோல்லி ஒன்றினைப் பயன்

படுத்த முடியும். குறிப்பிட்ட அளவு விசையைப் பிரயோகிப்பதற்காக, இரப்பர் வாரொன்றினைப் பயன்படுத்தலாம். இரப்பர் வாரினை ஒரு குறிப்பிட்ட நீளம் வரை இழுத்ததும் அதனால் பிரயோகிக்கப்படும் விசையை ஒரு அலகு விசை என நாம் கருதினால், அதே அளவு வரை இழுக்கப்பட்ட அதேபோன்ற இரண்டு வார்களில் பிரயோகிக்கப்படும் விசையை இரண்டு அலகு விசை என நாம் கருத முடியும். துரொல்லியின் வேகம் வேறுபடும் விதத்தை அவதானிப்பதற்காக அதிரியொன்றினையும் திக் நாடாவொன்றினையும் பயன்படுத்த முடியும். துரொல்லியின் மீது வெவ்வேறு விசைகளைப் பிரயோகிக்கும் போது துரொல்லியின் இயக்கத்தைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கு ஏற்ற பரிசோனையொன்று கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பரிசோதனை 1

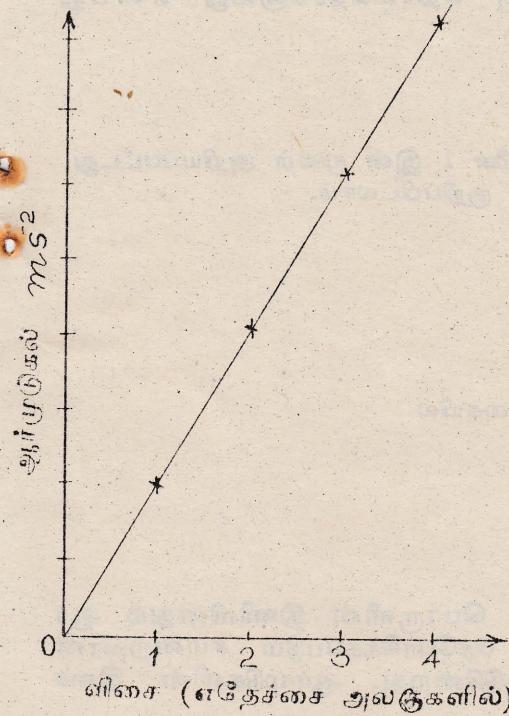
அழுத்தமான பலகையொன்றில் ஓர் அந்தத்தில் அதிரியொன்றினை இணைத்து அதனாடாக ஒரு திக் நாடா செலுத்தப்படுகின்றது (படம் 7.26). இரப்பர் வார் இனைக் கப்பட்ட துரொல்லியொன்றினை அழுத்தமான கிடைத்தளத்தின் மீது வைத்து திக் நாடா வின் ஓர் அந்தம் துரொல்லியின் மீது ஒட்டப்படுகின்றது. அதிரியைத் தொழிற்படச் செய்து இரப்பர் வார் குறிப்பிட்ட அளவு நீளத்துக்கு (துரொல்லியின் நீளத்துக்கு) இழுக்கப்பட்டிருக்கும் வண்ணம் துரொல்லியினைத்தளத்தின் வழியே இழுத்துச் செல்லப் படுகின்றது. அதன் மூலம் கிடைக்கும் திக் நாடாவை ஐந்து திக் கிடைவெளிகளைக் கொண்ட துண்டுகளாக வெட்டி திக் நாடாப் பதிவுகள் பெறப்பட்டு, ஆர்முகல் துணியப் படுகின்றது. பின்னர், அதேயளவான இரண்டு இரப்பர் வார்கள், அதன்பின் அதே யளவிலான மூன்று இரப்பர் வார்கள் என்றவாறு பயன்படுத்தி, அவ்வார்கள் ஆரம் பத்தில் இரப்பர் வாரை இழுத்த அதே அளவுக்கு இழுக்கப்பட்டிருக்கும் வண்ணம் இழுத்துப், பரிசோதனை மீண்டும் மீண்டும் செயற்படுகின்றது.



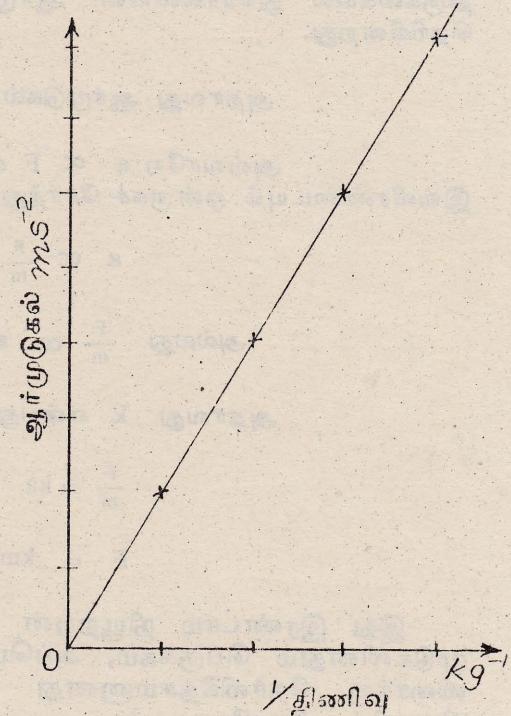
படம் 7.26

துரொல்லியின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசைக்கு எதிரே துரொல்லியின் ஆர்முகலை வரைபில் குறித்ததும் (படம் 7.26) நேர்கோடொன்று கிடைக்கின்றது.

மாரு நிறையுடைய துரொல்லியொன்றின் மீது சமனவான விசையொன்றினைப் பிரயோகிப்பதால் ஏற்படும் ஆர்முகுகளானது பிரயோகிக்கப்படும் விசைக்கு நேர்விகித சமனுண்டு என்பது இப்பெறுபேறுகளிலிருந்து தெளிவாகின்றது.



படம் 7.27



படம் 7.28

அதாவது ஆர்மூடுகல் \propto பிரயோகிக்கப்படும் விசை $a \propto F$ என்பதாரும்.

பரிசோதனை: 2

துரொல்லியின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசையை மாற்று வைத்து துரொல்லியின் திணிவை மாற்றும்போது ஆர்மூடுகல் எவ்வாறு வேறுபடுகின்றது என இப்போது நாம் கவனிப்போம்.

மேலே பரிசோதனை - 1 இல் போன்றே அழுத்தமான கிடைத்தளமொன்றின் மீது துரொல்லியொன்றினை வைத்து அதன்மீது ஒரு திக் நாடா ஓட்டப்படுகின்றது. அதிரி யைத் தொழிற்படச் செய்து துரொல்லியுடன் இணைக்கப்பட்ட இரப்பர் வார் குறிப்பிட்ட அளவு நீளம்வரை இழுக்கப்பட்டிருக்கும் வண்ணம் துரொல்லி கிடைத்தளத்தின் மீது இழுத்துச் செல்லப்படுகின்றது. துரொல்லியின் திணிவை இரட்டிப்பதற்காக, எல்லா வகையிலும் முதலாவது துரொல்லியை ஒத்த இரண்டாது துரொல்லியை அதன் மீது வைத்து முன்னர் போன்றே இரப்பர் வார் அதே அளவுக்கு இழுக்கப்பட்டிருக்கும் வண்ணம் துரொல்லி பலகையின் மீது இழுக்கப்படுகின்றது. இவ்வாருக மூன்று துரொல்லிகளையும் பின்னர் நான்கு துரொல்லிகள் பயன்படுத்தி மீண்டும் மீண்டும் பரிசோதனை நடத்தப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்தின் போதும் கிடைக்கும் திக் நாடாக்களின் மூலம் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்தினதும் ஆர்மூடுகல்களை அறிந்து கொள்ள முடியும். பின்னர் திணிவுக்கு எதிரே ஆர்மூடுகலை வரைபாக்கியதும் (படம் 7.28) ஒரு நேர்கோடு கிடைக்கின்றது.

இப்பெறுபேறுகளின்படி, துரொல்லியின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை மாறு திருக்கையில் துரொல்லியின் ஆர்மூகல் தினிவுக்கு எதிர்விகிதசமனுண்டு என்பது தெரிகின்றது.

$$\text{அதாவது } \text{ஆர்மூகல், } a \propto \frac{1}{m}$$

அவ்வாறே $a \propto F$ என்பது பரிசோதனை 1 இன் மூலம் அறியப்பட்டது. இவ்விரண்டையும் ஒன்றுக்கூடி சேர்த்துப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

$$a \propto \frac{F}{m}$$

$$\text{அல்லது } \frac{F}{m} \propto a$$

அதாவது k என்பது மாறிலியாகிருக்கையில்

$$\frac{F}{m} = ka$$

$$F = kma$$

இது இரண்டாம் நியூற்றன் விதியாகும். ஒரு பொருளின் தினிவினதும் ஆர்மூகுவினதும் பெருக்கம், அப்பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் சமன்றவான விசைக்கு நேர்விகிதசமனுண்டு என்று கருதப்படுகின்றது. ஆர்மூகுவின் திசை விசையின் திசையேயாகும்.

விசையை அளக்கும் அலகு

சர்வதேச அலகு முறையில் விசையை அளக்கும் அலகு நியூற்றன் ஆகும். நியூற்றன் என்பது ஒரு கிலோகிராம் தினிவின்மீது தொழிற்படும்போது செக்கனுக்கு செக்கன் ஒரு மீற்றர் ஆர்மூகூலை ஏற்படுத்தும் விசையாகும்.

இந்த வரைவிலக்கணத்துக்கு ஏற்ப $m = 1 \text{ kg}$ ஆயும் $a = 1 \text{ ms}^{-2}$ ஆயும் இருப்பின் $F = 1 \text{ N}$ ஆகும். இவற்றை மேற்படி சமன்பாட்டில் பிரதியீடு செய்வதால்,

$$1 = k \times 1 \times 1$$

$$\text{அதாவது, } k = 1$$

எனவே F நியூற்றன்களிலும், a செக்கனுக்கு செக்கன் மீற்றர்களிலும் m கிலோகிராம் கிராம்களிலும் அளக்கப்படின் $k = 1$ ஆகின்றது.

அவ்வாறெனின் $F = ma$ ஆகும்.

2. தாரணம்

200 kg தினிவுடைய மாட்டு வண்டியொன்றில் 3 ms^{-2} ஆர்மூகூலை ஏற்படுத்துவதற்கு, எருதினால் வண்டியின் மீது பிரயோகிக்கப்பட வேண்டிய சமன்றவான விசையைக் கணிக்க.

$$F = ma$$

இங்கு, $F = 200 \text{ kg}$, $a = 3 \text{ ms}^{-2}$ ஆகையால்,
 $= 200 \times 3$
 $= 600 \text{ N}$

சுயாதீஸமாக விழும் ஒரு பொருள் 9.8 ms^{-2} ஆர்மூடுகலுடன் விழுகின்றது எனக் கொள்வோம். இந்த ஆர்மூடுகலை ஏற்படுத்தும் விசை ஈர்ப்பு விசையாகும்.

100 g ($= 0.1 \text{ kg}$) திணிவின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் ஈர்ப்பு விசையை F எனக் கொள்வோம். இப்போது அப்பொருளிற்கு $F = ma$ சமன்பாட்டைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம்

$$\begin{aligned} &= 0.1 \times 9.8 \\ &= 0.98 \text{ N} \\ &= 1 \text{ N} \text{ (அண்ணளவாக)} \end{aligned}$$

அவ்வாறெனின் நீங்கள் 100 g திணிவுடைய ஒரு பொருளை உங்கள் கையிலெடுத்ததும் உங்கள் கையால் உணர்ப்படும் நிறை அண்ணளவாக ஒரு நியூற்றன் ஆகும்.

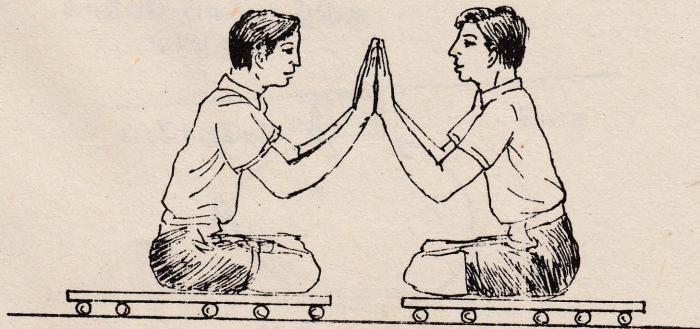
முன்றுவது நியூற்றன் விதி

பொருள்கள் இயக்கம் தொடர்பாக நியூற்றன் சமர்ப்பித்த முன்றுவது விதி. இரண்டு பொருள்களுக்கிடையிலான இடைத்தாக்கம் பற்றியதாகும்.

பாடசாலையில் அல்லது வீட்டில் பின்வரும் பரிசோதனையைச் செய்வதன் மூலம் இவ்விதி பற்றிய விளக்கத்தை நீங்கள் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

பரிசோதனை - 3

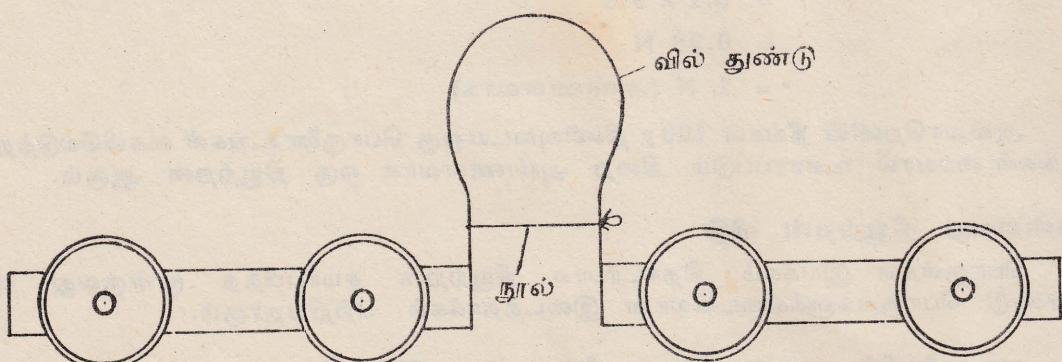
படம் 7.29 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கண்ணுடி உருண்டைகள் சிலவற்றின் மீது இரண்டு பலகைத் துண்டுகளை வையுங்கள். அவற்றுள் ஒரு பலகையின் மீது உங்கள் நண்பனை அமரச் செய்யுங்கள். மற்றைய பலகையில் நீங்கள் அமர்ந்து கொள்ளுங்கள். இருவரதும் உள்ளங்கைகள் ஒன்றையொன்று நோக்கியவாறு வைத்து முதலில் நீங்கள் உங்கள் நண்பனைத் தள்ளுங்கள். பின்னர் உங்கள் நண்பன் உங்களை தள்ளச் செய்யுங்கள். நீங்கள் உங்கள் நண்பனைத் தள்ளும்போதும், அல்லது உங்கள் நண்பன் உங்களைத் தள்ளும்போதும் வேறுபாடெதுவுமின்றி இருவரும் எதிர்த் திசை களில் தள்ளப்படுவீர்கள்.



படம் 7.29 முன்றுவது நியூற்றன் விதியைச் செய்துபார்த்தல்

பரிசோதனை: 4

எல்லா வகையிலும் சமனான இரண்டு துரொல்லிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். படம் 7.30 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வளைக்கப்பட்ட வில் நாடா ஒன்றினை ஒரு துரொல்லியுடன் இணையுங்கள். பின்னர் வில் நாடாவின் இரு அந்தங்களையும் அருகுருகே கொண்டந்து நூலினால் கட்டுங்கள். பின்னர் துரொல்லியுடன் இணைக்கப்பட்ட வில் நாடாவின் மற்றைய அந்தத்துடன் இருக்கமாகத் தொடுகையுற்றிருக்கும் வண்ணம் இரண்டாவது துரொல்லியை முதலாம் துரொல்லிக்கு அருகில் கொண்டு செல்லுங்கள் (படம் 7.30). பின்னர் நூலை எரித்து விடுங்கள். நூல் எரிந்ததும் துரொல்லிகளிரண்டும் எதிர்த் திசைகளில் பயணங்க செய்யும் தூரத்தை அவதானித்துப் பார்ப்பின் அத்தூரங்கள் ஏற்றந்தாழ ஒன்றுக்கொன்று சமனானது என்பதை நீங்கள் காண்பீர்கள்.



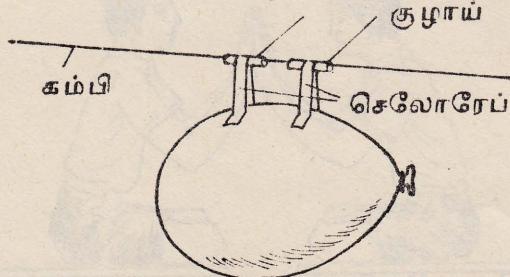
படம் 7.30

தூக்கமும் எதிர்த்தாக்கமும் சமனானதாயும் எதிர்த் திசையிலானதாயும் இருக்கும்

பரிசோதனை: 5

வளி நிரப்பப்பட்ட பலுன் ஒன்றினைக் குண்டுமுளைப் பேனைக்குழாய் செலோடேப் ஆகியவற்றின் உதவியுடன் படம் 7.31 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மெல்லிய கிடைக்கம்பியொன்றில் தொங்கவிடுங்கள். பின்னர் பலுனிலிருந்து வளி வெளியேறும் வண்ணம் அதன் வாயைக் கட்டியுள்ள நூலை மெதுவாக நெகிழ்த்துங்கள். பலுன் வாயில் இருந்து வளி வெளியேறும்போது வளி வெளியேறும் திசைக்கு எதிர்த் திசையில் பலுன் பயணங்க செய்வதைக் காண்பீர்கள்.

குமிழ் முளைப் பேனைக்
குழாய்



படம் 7.31

மேலே நாம் நடத்திய ஒவ்வொரு பரிசோதனையிலும் இரண்டு பொருள் காணப்பட்டன. (பரிசோதனை -6 இல் பயன்படுத்தப்பட்ட இரண்டு பொருள்களும் யாவை என உங்களால் கூறமுடியுமா?). ஆரம்பத்தில் ஓய்வுநிலையில் காணப்பட்ட பொருள்களிரண்டும் அவற்றுக்கிடையே ஏற்பட்ட அன்னியோன்னியத்தாக்கம் காரணமாக அசைந்தன. சமன்றவான விசையின் மூலமே, யாதேனுமொரு பொருளின் ஓய்வுநிலையை மாற்ற முடியும் என்பதை நாம் அறிவோம். எனவே, மேலே நாம் குறிப்பிட்ட அன்னியோன்னியத் தாக்கம் ஒரு விசையாயிருத்தல் வேண்டும். அவ்விசையின் மூலம் பொருள்களும் எதிர்த்திசைகளில் அசைந்தன. அவை பயணஞ் செய்த தூரங்களும் அன்னளவாக சமனுகவே காணப்பட்டன. எனவே, ஒரு பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை மற்றைய பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசைக்குச் சமனானதும் எதிரானதுமாயிருக்கும் என நாம் கருதமுடியும். ஒரு பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசையானது தாக்கம் எனவும் மற்றைய பொருளின்மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை மறுதாக்கம் எனவும் குறிப்பிடப்படுகின்றது. தாக்கம் ஒரு பொருளின் மீதும் மறு தாக்கம் மற்றைய பொருளின் மீதும் பிரயோகிக்கப்படுகின்றன.

இரண்டு பொருள்களுக்கிடையான இடைத்தாக்கம் பற்றிய இக்கருத்தை எல்லாத் தாக்கங்களுக்கும் அதற்குச் சமனானதும் எதிர்த்திசையிலானதுமான மறுதாக்கம் உண்டு என நியூற்றன் வெளியிட்டார். இக்கூற்று முன்றுவது நியூற்றன் விதி யாரும்.

பொழிப்பு

முதலாவது நியூற்றன் விதி

யாதேனுமொரு பொருளின்மீது சமன்றவான விசையொன்று பிரயோகிக்கப்படாவிடின், அப்பொருள் ஓய்வில் இருக்கும். அல்லது, சீரான வேகத்தில் நேர்கோட்டின் வழியே அசைந்தபடி இருக்கும்.

இரண்டாவது நியூற்றன் விதி

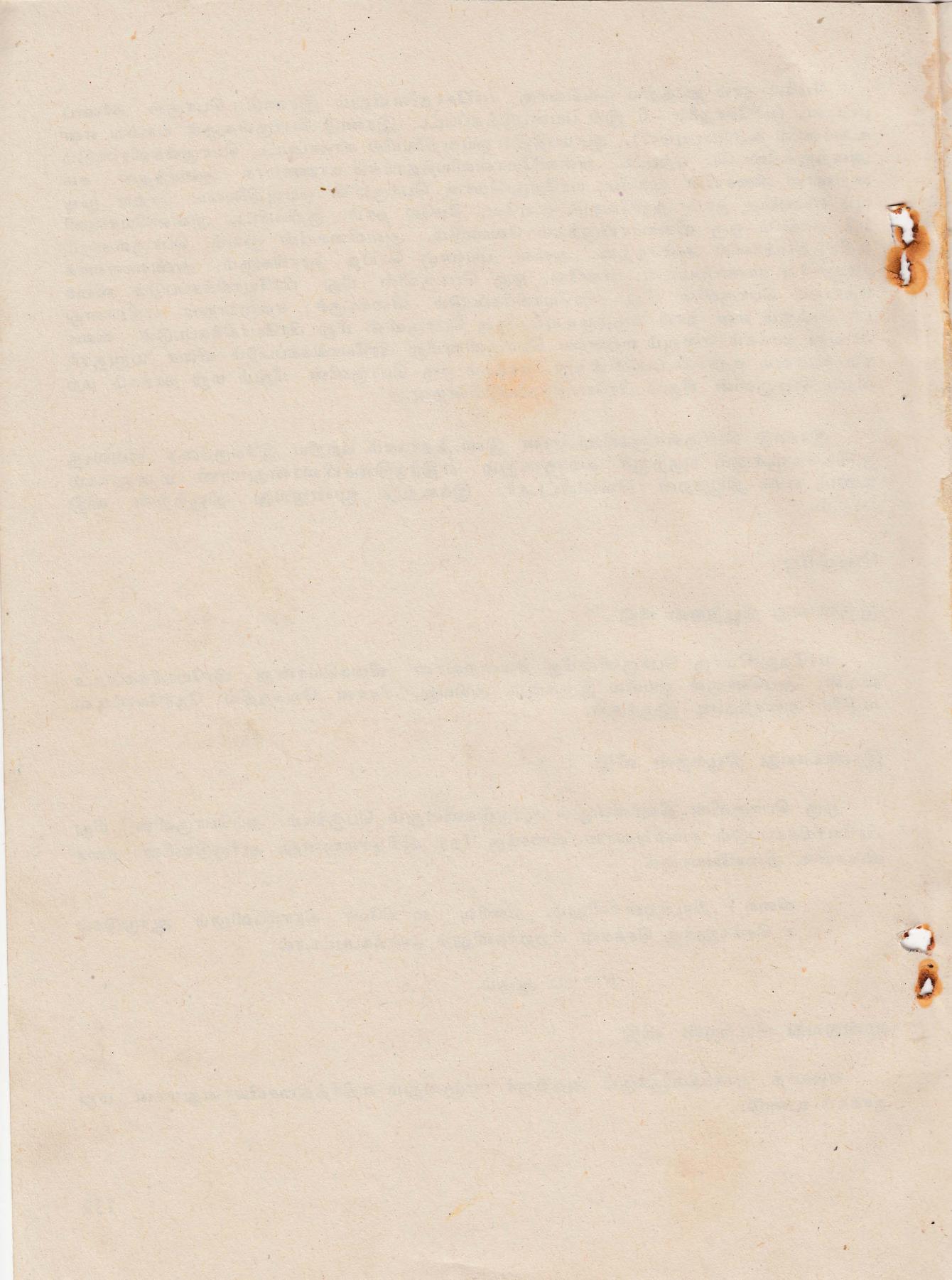
ஒரு பொருளின் திணிவினதும் ஆர்மூடுகளினதும் பெருக்கம், அப்பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் சமனளவான விசைக்கு நேர் விகிதசமனானது, ஆர்மூடுகளின் திசை விசையின் திசையேயாகும்.

விசை F நியூற்றன்களிலும், திணிவு m கிலோ கிராம்களிலும் ஆர்மூடுகல் a செக்கனுக்கு செக்கன் மீற்றர்களிலும் அளக்கப்பட்டால்

$$F = ma \text{ ஆகும்.}$$

முன்றுவது நியூற்றன் விதி

எல்லாத் தாக்கங்களுக்கும் அதற்குச் சமனானதும் எதிர்த்திசையிலானதுமான மறுதாக்கம் உண்டு.





ମହାରାଜା ପାତ୍ରମାନ
ମହାରାଜା ପାତ୍ରମାନ