PHYSICS & CHEMISTRY
TEST – 4 Part – 3

9TH Science	Unit 1	அளவீடு
	Unit 2	இயக்கம்
	Unit 3	பாய்மங்கள் திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்கள்
	Unit 4	மின்னூட்டமும், மின்னோட்டமும்
	Unit 5	காந்தவியல் மற்றும் மின்காந்தவியல்
	Unit 6	ஒளி
	Unit 7	வெப்பம்
	Unit 8	ஒலி
	Unit 9	அண்டம்
	Unit 10	நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருட்கள்
	Unit 11	அணு அமைப்பு
	Unit 12	தனிமங்களின் வகைபாட்டு அட்டவனை
	Unit 13	வேதிப்பிணைப்பு
	Unit 14	அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள
	Unit 15	கார்பனும் அவற்றின் சேர்மங்களும்

9th அறிவியல்
அலகு 1
அளவீடு

அறிமுகம்: வர்கீஸ்

அறிவியல் சார்ந்த பிரிவுகள் அனைத்திற்கும் அளவீடுகளே அடிப்படைஆகும். இது, நம்முடைய அன்றாடவாழ்க்கையிலும் முக்கியப்பங்கு வகிக்கிறது. உன் உயரத்தைக் காண்பது, உன் வீட்டிற்குப் பால் வாங்குவது, உனது நண்பன் ஓட்டப்பந்தயத்தில் ஓடிய நேரத்தைக் கணக்கிடுவது போன்ற செயல்களில் அளவீடுகள் தேவைப்படுகின்றன. அளவீடு என்பது எவ்வளவு நீளம். எவ்வளவு கனம், எவ்வளவு வேகம் போன்ற கேள்விகளுக்குப் பதிலளிக்கின்றது. அளவீடு என்பது,ஒரு பொருளின் பண்பையோ அல்லது நிகழ்வையோ மற்றொருபொருளின் பண்பு அல்லது நிகழ்வுடன் ஒப்பிட்டு அப்பொருளுக்கு அல்லது நிகழ்வுக்கு ஒரு எண்மதிப்பை வழங்குவதாகும். ஒருபொருளின் அளவு மற்றும் எண் மதிப்பைத் தீர்மானிப்பதே அளவீடு என்றுவரையறுக்கப்படுகிறது. இந்தப் பாடப்பகுதியில் அளவீட்டின் அலகுகள் மற்றும் அளவிடும் கருவிகளின் பண்புகள் பற்றிநீங்கள் கற்றுக்கொள்ள இருக்கிறீர்கள்.

இயற்பியல் அளவுகள்:

அளவிடக் கூடிய அளவுகளை இயற்பியல் அளவுகள் என்கிறோம். இயற்பியல் அளவுகளை இரண்டாகவகைப்படுத்தலாம். அவை: அடிப்படை அளவுகள் மற்றும் வழி அளவுகள் ஆகும். வேறு எந்தவொரு அளவினாலும் அளவிட முடியாத அளவுகளைஅடிப்படை அளவுகள் என்கிறோம். எடுத்துக்காட்டு: நீளம். நிறை, காலம் மற்றும் வெப்பநிலை. வேறுஅளவுகளினால் அளவிடக்கூடிய அளவுகள் வழி அளவுகள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: பரப்பளவு, கனஅளவு மற்றும் அடர்த்தி.

இயற்பியல் அளவுகளுக்கு எண் மதிப்பும் (ஒருஎண்),அளவிடும் அலகும் உண்டு எடுத்துக்காட்டு : 3 கிலோகிராம். நீ கடை ஒன்றில் 3 கிலோகிராம் காய்கறிகள் வாங்குவதாகவைத்துக் கொள்வோம். இதில், 3 என்பதுஎண்மதிப்பு,கிலோகிராம் என்பது அலகு ஆகும். அலகுகளைப் பற்றிநாம் இப்பகுதியில் மேலும் காண்போம்.

அலகு:
அலகு என்பது தெரியாத அளவு ஒன்றுடன் ஒப்பிடக்கூடிய படித்தரமான அளவுஆகும். விதி அல்லது மரபின் படி ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட குறிப்பிட்ட எண்மதிப்பை உடைய இயற்பியல் அளவே அலகு என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, அடி என்பது நீளத்தைஅளவிடக்கூடிய அலகு ஆகும். 10 அடி என்பது 1 அடி’என்ற வரையறுக்கப்பட்டநீளத்தைப் போன்று 10 மடங்குஎன்பதைக் குறிக்கிறது.

முந்தைய காலங்களில், வெவ்வேறு அலகு முறைகள் வெவ்வேறு நாட்டு மக்களால் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தன. அவ்வாறு பயன்படுத்தப்பட்ட அலகு முறைகள் தரப்பட்டுள்ளன.

பன்னாட்டுஅலகுமுறைகள்

அலகுமுறை	நீளம்	நிறை	காலம்
CGS	சென்டிமீட்டர்	கிராம்	வினாடி
FPS	அடி	பவுண்ட்	வினாடி
MKS	மீட்டர்	கிலோகிராம்	வினாடி

ஆனால், இரண்டாம் உலகப்போரின் முடிவில், உலக அளவிலான அலகு முறைக்கான அவசியம் ஏற்பட்டது. எனவே, 1960 ஆம் ஆண்டு,பாரிஸ் நகரில் எடைகள் மற்றும் அளவுகளுக்கான பொதுமாநாட்டில் SI அலகு முறையானது (பன்னாட்டுஅலகுமுறை) உலகநாடுகளின் பயன்பாட்டிற்காக உருவாக்கப்பட்டு, பரிந்துரைக்கப்பட்டது.

SI அலகு முறை

SI அலகு முறை என்பது பண்டைய அலகு முறைகளை விட நவீனமயமான மற்றும் மேம்படுத்தப்பட்ட அலகு முறையாகும். ஏறக்குறைய உலகிலுள்ள அனைத்து நாடுகளாலும் இம்முறையா னது ஏற்றுக

கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இது, சில அடிப்படையான அலகுகளைக் கொண்டது. அந்த அடிப்படை அலகுகளிலிருந்து முறையான இணைப்பின் மூலம் பிற வழி அலகுகளைப் பெறமுடியும். SI அலகு முறையில் ஏழு அடிப்படை அலகுகள் (fundamental units) உள்ளன. ஆவை அடிமான அலகுகள் (Base units) என்றும் வழங்கப்படுகின்றன.

அடிப்படைஅளவுகளைஅளவிடப் பயன்படும் அலகுகள் அடிப்படைஅலகுகள் என்றும் வழி அளவுகளைஅளவிடப் பயன்படும் அலகுகள் வழி அலகுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

அடிப்படைஅளவுகளும் அவற்றின் அலகுகளும்:

அடிப்படைஅளவு	அலகு	குறியீடு
நீளம்	மீட்டர்	m
நிறை	கிலோகிராம்	kg
காலம்	வினாடி	s
வெப்பநிலை	கெல்வின்	K
மின்னோட்டம்	ஆம்பியர்	A
ஒளிச்செறிவு	கேண்டிலா	Cd
பொருளின் அளவு	மோல்	Mol

இந்த ஏழு அடிப்படைஅலகுகளின் துணைகொண்டு,பிற வழி அளவுகளின் அலகுகள் வருவிக்கப்படுகின்றன.

அடிப்படைஅலகுகள்:
நீளம்

இரு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்டதொலைவுநீளம் எனவரையறுக்கப்படுகிறது. நீளத்தின் SIஅலகுமீட்டர் ஆகும். ஒளியானது1/29, 97, 92, 458 விநாடியில் வெற்றிடத்தில் கடக்கும் தூரமேஒருமீட்டர் எனப்படும்.

வழி அளவுகளும் அவற்றின் அலகுகளும்

வ.எண்	இயற்பியல் அளவு	வாய்ப்பாடு	அலகு
1.	பரப்பு	நீளம் x அகலம்	மீ^{2} (m^2)
2.	பருமன்	நீளம் x அகலம் x உயரம்	மீ^{3}(m^3)
3.	அடர்த்தி	நிறைx பருமன்	கி.கி/மீ (kg/m^3)
4	திசைவேகம்	இடப்பெயர்ச்சி/ காலம்	மீ/வி(m/s)
5.	உந்தம்	நிறைx திசைவேகம்	கி.கிமீ/வி($kgms^{-1}$)
6.	முடுக்கம்	திசைவேகம் /காலம்	மீ/வி^{2} (m/s^2)
7.	விசை	நிறைx முடுக்கம்	கி.கி.மீ/ வி^{2}($kgms^{-2}$அல்லதுநியூட்டன் (N)
8.	அழுத்தம்	விசைx பரப்பளவு	நியூட்டன் / மீ^{2}(N/m^2) அல்லதுபாஸ்கல் (Pa)
9.	ஆற்றல் (வேலை)	விசைx தொலைவு	நியூட்டன் xமீ(Nm) அல்லது ஜுல் (J)
10.	பரப்பு இழுவிசை	விசை/ நீளம்	நியூட்டன் / மீ(N/m)

மிகப்பெரிய தூரங்களை (எ.கா: வானியல் பொருள்களுக்கிடையேயான தூரங்கள்) அளவிடநாம் கீழ்க்கண்டஅலகுகளைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

- வானியல் அலகு

* ஒளிஆண்டு
* விண்ணியல் ஆரம்

வானியல் அலகு(AU) : வானியல் அலகுஎன்பதுபுவிமையத்திற்கும் சூரியனின் மையத்திற்கும் இடையேயானசராசரித் தொலைவுஆகும்.

ஒருவானியல் அலகு(1AU) = 1.496×10^{11}மீ

ஒளிஆண்டு : ஒளிஆண்டுஎன்பதுஒளியானதுவெற்றிடத்தில் ஓராண்டுகாலம் பயணம் செய்யும் தொலைவுஆகும்.

ஒருஒளிஆண்டு= 9.46×10^{15}மீ

விண்ணியல் ஆரம் (Parsec):விண்ணியல் ஆரம் என்பது சூரிய குடும்பத்திற்குவெளியேஉள்ளவானியல் பொருட்களின் தூரத்தைஅளவிடப் பயன்படுகிறது.

ஒருவிண்ணியல் ஆரம் = 3.26ஒளிஆண்டு

பெரியஅலகுகள்	மதிப்பு (மீட்டரில்)
கிலோமீட்டர் (km)	10^3மீ
வானியல் அலகு(AU)	1.496×10^{11}மீ
ஒளிஆண்டு	9.46×10^{15}மீ
விண்ணியல் ஆரம்	3.08×10^{16}மீ

நமக்குமிகஅருகில் உள்ளநட்சத்திரம் ஆல்∴பாசென்டாரி(Alpha centauri) சூரியனிலிருந்து 1.34 விண்ணியல் ஆரத்தொலைவில் இது உள்ளது. இரவுநேரங்களில் நமதுவெறும் கண்ணிற்குத் தெரியும் நட்சத்திரங்கள் சூரியனிலிருந்து 500 விண்ணியல் ஆரத்தொலைவிற்குள் உள்ளன.

ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள இரு அணுக்களுக்கு இடையேயானதொலைவு,உட்கருவின் அளவு,ஒளியின் அலைநீளம் போன்றவற்றைஅளவிடபத்தின் துணைப் பன்மடங்குகள் பயன்படுகின்றன. இவை ஆங்ஸ்ட்ரம் என்றஅலகால் அளவிடப்படுகின்றன.

சிறியஅலகுகள்:

சிறியஅலகுகள்	மதிப்பு (மீட்டரில்
∴பெரிமி(f)	10^{-15}மீ
ஆங்ஸ்ட்ரம் (A˚)	10^{-10}மீ
நேனோமீட்டர் (nm)	10^{-9}மீ
மைக்ரான் (மைக்ரோமீட்டர் µm)	10^{-6}மீ
மில்லிமீட்டர் (mm)	10^{-3}மீ
சென்டிமீட்டர் (cm)	10^{-2}மீ

SIஅல்லாதபிறஅலகு ஞஜ அலகுடன் பயன்படுத்துவது இல்லை.

நிறை:

நிறைஎன்பதுஒருபொருளில் உள்ளபருப்பொருட்களின் அளவாகும். நிறையின் SIஅலகுகிலோகிராம். ஒருகிலோகிராம் என்பதுபிரான்ஸ் நாட்டில் செவ்ரஸ் எனும் இடத்திலுள்ளஎடைமற்றும் அளவீடுகளுக்கானபன்னாட்டுஅமைப்பில் வைக்கப்பட்டுள்ளபிளாட்டினம் - இரிடியம் உலோகக்கலவையால் செய்யப்பட்டமுன் மாதிரிஉருளையின் நிறைஆகும்.

கிராம் மற்றும் மில்லிகிராம் கிலோகிராம் ஆகியஅலகுகள்,கிலோகிராம் என்றஅலகின் துணைப் பன்மடங்குகள் ஆகும். அதைப்போலவே,குவிண்டால் மற்றும் மெட்ரிக் டன் ஆகியவைகிலோகிராம் என்றஅலகின் பன்மடங்குகள் ஆகும்.

1 கிராம் = 1/ 1000 கி.கி= 0.001 கி.கி
1 மில்லிகிராம் = 1/1000000கி.கி= 0.000001கி.கி
1 குவிண்டால் = 100 × 1 கி.கி=100கி.கி
1 மெட்ரிக் டன் =1000 × 1 கி.கி. = 10குவிண்டால்

அணுநிறைஅலகு

புரோட்டான்,நியூட்ரான் மற்றும் எலக்ட்ரான் போன்றதுகள்களின் நிறையைஅணுநிறைஅலகால் அளவிடலாம்.

அணுநிறைஅலகு(a amu = C^{12}அணுவின் நிறையில் 1/12 மடங்குஆகும்.

காலம்:
காலம் என்பதுநிகழ்வுகளையும் அவற்றிற்கிடையேயான இடைவெளியையும் அளவிடக் கூடியதாகும். காலத்தின் SIஅலகுவினாடிஆகும். ஒளியானது 29,97,92,458 மீட்டர் தொலைவுவெற்றிடத்தில் பரவுவதற்குத் தேவையானகாலம் ஒருவினாடிஆகும். வினாடிஎன்பதுசராசரி சூரிய நாளின் 1/86,400மடங்குஎன்றும் வழங்கப்படுகின்றது. காலத்தின் மிகப் பெரியஅலகுகள் நாள்,மாதம்,வருடம் மற்றும் மில்லினியம் ஆகும். 1 மில்லினியம் = 3.16×10^{9}வினாடி.

வெப்பநிலை:
வெப்பநிலைஎன்பதுவெப்பம் மற்றும் குளிர்ச்சிஆகியவற்றின் அளவைக் குறிக்கிறது. வெப்பநிலையின் SIஅலகுகெல்வின் (K)ஆகும். கெல்வின் என்பதுவெப்ப இயக்கவியலின் வெப்பநிலையில் நீரின் முப்புள்ளியின் (Triple point of water) 1/273.16 பின்னமதிப்புஆகும். நீரின் முப்புள்ளிஎன்பதுநிறைவுற்றநீராவி, தூயநீர் மற்றும் உருகும் பனிக்கட்டிஆகியவைசமநிலையில் இருக்கும் வெப்பநிலைஆகும் OKவெப்பநிலைஎன்பதுபொதுவாகதனிச்சுழிவெப்பநிலைஎனப்படும். வெப்பநிலையின் மற்றஅலகுகள் டிகிரிசெல்சியஸ் (˚C) மற்றும் ∴பாரன்ஹீட் (F) ஆகும்.

அலகுகளுக்கான முன்னீடுகள்:

அலகுகளுக்கான முன்னீடுகள் என்பவை,ஒரு அளவீட்டின் எண்ணளவைக் குறிப்பதற்காக ஒரு அலகின் குறியீட்டிற்கு முன்பாக எழுதப்படும் குறியீடுகள் ஆகும். அவை மிகப்பெரிய அல்லது மிகச்சிறிய அளவுகளைக் குறிப்பதற்கு பயன்படுகின்றன. கிலோமீட்டர் என்பதில் கிலோ (ம) என்பது முன்னீடு ஆகும். முன்னீடு என்பது பத்தின் அடுக்கிலுள்ள நேர்க்குறி அல்லது எதிர்குறி எண்ணைக் குறிக்கின்றது. ஒரு சில அலகுகளுக்கான முன்னீடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

இயற்பியல் அளவீடுகளின் மதிப்புகள் மிகப்பெரிய அளவில் மாறுபடக்கூடியவை. நாம் அணுவின் உட்கருவின் ஆரத்தினை 10^{-15}மீ அலகுகளுக்கான முன்னீடுகள் என்பவை, ஒரு அளவீட்டின் எனவும், இரு விண்மீன்களுக்கு இடையேயான தொலைவை 1026மீ எனவும் குறிக்கிறோம். எலக்ட்ரானின் நிறையை 9.11×10^{-31}கிகி எனவும், நமது பால்வழித்திரள் அண்டத்தின் நிறையை 2.2×10^{41} kg எனவும் குறிக்கிறோம்.

அலகுகளுக்கான முன்னீடுகள்

பத்தின் மடங்கு	முன்னீடு	குறியீடு
101^{5}	பீட்டா	P
101^{2}	டேரா	T
10^{9}	ஜிகா	G
10^{6}	மேகா	M
10^{3}	கிலோ	k
10^{2}	ஹெக்டா	h
10^{1}	டெக்கா	da
10^{-1}	டெசி	d

10^{-2}	சென்டி	c
10^{-3}	மில்லி	m
10^{-6}	மைக்ரோ	μ
10^{-9}	நானோ	n
10^{-12}	பிக்கோ	P
10^{-15}	∴பெம்டோ	f

SI அலகுகளை எழுத பின்பற்ற வேண்டிய விதிகளும், மரபுகளும்

1. அறிவியல் அறிஞர்களின் பெயர்களால் குறிக்கப்படும் அலகுகளைஎழுதும்போது,முதல் எழுத்துபெரியஎழுத்தாக(Capital Letter) இருக்கக் கூடாது. எ.கா: newton, henry, ampere, watt.

2. அறிவியல் அறிஞர்களின் பெயர்களால் குறிக்கப்படும் அலுகுகளின் குறியீடுகளைஎழுதும் போதுபெரியஎழுத்தால் எழுதவேண்டும். எ.கா: Newton என்பதுN, Henry என்பதுH, Ampere என்பதுA, watt என்பதுW

3. குறிப்பிட்டபெயரால் வழங்கப்படாதஅலகுகளின் குறியீடுகளைசிறியஎழுத்தால் (Small Letter)எழுதவேண்டும். எ.கா: metreஎன்பதுmமற்றும் kilogramஎன்பதுkg.

4. அலகுகளின் குறியீடுகளுக்கு இறுதியிலோஅல்லது இடையிலோநிறுத்தல் குறிகள் போன்றஎந்தக் குறியீடுகளும் பயன்படுத்தக் கூடாது. எ.கா: 50 mஎன்பதை50 m. என்றுகுறிப்பிடக் கூடாது.

5. அலகுகளின் குறியீடுகளைபன்மையில் எழுதக் கூடாது. எ.கா10kgஎன்பதை10kgsஎனஎழுதக்கூடாது.

6. வெப்பநிலையைகெல்வின் (kelvin)அலகால் குறிப்பிடும் போதுடிகிரிகுறி இடக் கூடாது. எ.கா: 283Kஎன்பதை293˚Kஎனஎழுதக் கூடாது. (செல்சியஸ் மற்றும் பாரன்ஹீட் அலகுகளைக் குறிப்பிடும்போதுடிகிரிகுறி இட வேண்டும் எ.கா: 100˚Cமற்றும் 108˚Fஎனஎழுதவேண்டுமேதவிர100Cமற்றும் 108Fஎனஎழுதக்கூடாது)

7. அலகுகளின் குறியீடுகளைவகுக்கும்போதுசாிவுக் (/)கோட்டினைப் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்டசாிவுக் கோடுகளைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. எ.கா: ms^{-1}அல்லதுm/sஎனஎழுதலாம். J / K / mol எனஎழுதாமல் JK^{-1} mol^{-1}எனஎழுதவேண்டும்.

8. எண் மதிப்பிற்கும்,அலகுகளுக்கும் இடையில் இடைவெளி இடவேண்டும்,எ.கா: $15kgms^{-1}$என்றுஎழுதவேண்டுமேதவிர$15kgms^{-1}$என இடைவெளியின்றிஎழுதக்கூடாது.

9. ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டகுறியீடுகளைமட்டுமேபயன்படுத்தவேண்டும். எ.கா: Ampere என்பதைampஎன்றோsecondஎன்பதைsecஎன்றோஎழுதக் கூடாது.

10. எந்தவொருஇயற்பியல் அளவின் எண் மதிப்பையும் அறிவியல் முறைப்படியேஎழுதவேண்டும். எ.காபாதரசத்தின் அடர்த்தியை13600 kgm^{-3}என்றுஎழுதாமல் 1.36×10^4 kgm^{-3}எனஎழுதவேண்டும்.

வெர்னியர் அளவி:

நமதுஅன்றாடவாழ்வில் பொருட்களின் நீளங்களைஅளக்கநாம் மீட்டர் அளவுகோலைப் பயன்படுத்துகிறோம். அவைசெ.மீஅளவிலும் மிமீஅளவிலும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒருமீட்டர் அளவுகோலினால் அளக்கமுடிந்தமிகச் சிறியஅளவுஅதன் மீச்சிற்றளவுஎனப்படும். ஒருமீட்டர் அளவியின் மீச்சிற்றளவானது 1 மி.மீஆகும். இதனைப் பயன்படுத்திபொருட்களின்

நீளத்தினைமி.மீஅளவுக்குதுல்லியமாகநாம் கணக்கிடலாம். வெர்னியர் அளவியைக் கொண்டு 0.1 மி.மீதுல்லியமாகவும்,திருகுஅளவியைக் கொண்டு 0.01 மிமீதுல்லியமாகவும் நம்மால் அளவிடமுடியும்.

வெர்னியர் அளவியின் அமைப்பு:

செ.மீமற்றும் மி.மீஅளவீடுகள் குறிக்கப்பட்டஒருமெல்லியஉலோகப் பட்டையைவெர்னியர் அளவிகொண்டுள்ளது. இது முதன்மைஅளவுகோல் எனப்படுகிறது.

உலோகப் பட்டையின் இடப்பக்கமுனையில் மேல்நோக்கியமற்றும் கீழ் நோக்கியதாடைகள் முதன்மைக் கோலுக்குச் செங்குத்தாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவை நிலையானதாடைகள் எனப்படும்.

மேல் மற்றும் கீழ் நோக்கியஇயங்கும் தாடைகளைஉடையநழுவிநிலையானதாடையில் வலதுபுறத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. திருகினைப் பயன்படுத்தி,நழுவியைநகர்த்தவும்,நிலையாகஓரிடத்தில் பொருத்தவும் முடியும். வெர்னியர் அளவுகோலின் அளவீடுகள் நழுவியில் குறிக்கப்பட்டு,அதுநழுவியுடனும் இயங்கும் தாடையுடனும் நகர்கிறது. கீழ்நோக்கியதாடைகளஒருபொருளின் வெளிப்புறஅளவுகளைஅளவிடவும்,மேல்நோக்கியதாடைகள் உட்புறஅளவுகளைஅளவிடவும் பயன்படுகின்றன. வெர்னியர் அளவுகோலின் வலதுபுறத்தில் இணைக்கப்பட்டமெல்லியபட்டைஉள்ளீடற்றபொருள்களின் ஆழத்தைஅளவிடப் பயன்படுகிறது.

வெர்னியர் அளவியைப் பயன்படுத்துதல்:
வெர்னியர் அளவியினைப் பயன்படுத்தும் போதுமீச்சிற்றளவு,அளவிடும் எல்லைமற்றும் சுழிப்பிழையைக் கண்டறிவதேமுதல்படிஆகும்.

மீச்சிற்றளவு:

$$\text{கருவியின் மீச்சிற்றளவு} = \frac{\text{முதன்மைக் கோலின் ஒரு மிகச்சிறிய பிரிவின் மதிப்பு}}{\text{வெர்னியர் கோல் பிரிவுகளின் மொத்த எண்ணிக்கை}}$$

பெரும்பாலும் முதன்மைக்கோல் பிரிவுசென்டிமீட்டரிலும். அதன் உட்பிரிவுகள் மில்லிமீட்டரிலும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே,முதன்மைக்கோலின் மிகச்சிறியஅளவுஒருமில்லிமீட்டர் ஆகும். வெர்னியர் அளவுகோலில் மொத்தம் 10 பிரிவுகள் உள்ளன.

எனவே,மீச்சிற்றளவு= $\frac{1\text{மி.மீ}}{10} = 0.1\text{மி.மீ} = 0.01\text{செ.மீ}$

சுழிப் பிழை:
திருகினைநெகிழ்த்திநழுவியை இடப்பக்கம் நகர்த்தி,வெர்னியர் அளவியின் தாடைகள் ஒன்றோடுஒன்றுபொருந்துமாறுவைக்கவேண்டும். வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவுமுதன்மைஅளவுகோலின் சுழிப்பிரிவுடன் பொருந்தியுள்ளதாஎன்றுசோதிக்கவும். அவைஒன்றுடன் ஒன்றுபொருந்தினால் சுழிப்பிழை இல்லையென்றுபொருள்படும். அவ்வாறுபொருந்தவில்லையென்றால் அளவியில் சுழிப்பிழைஉள்ளதுஎன்றுபொருள்படும். சுழிப்பிழையானதுநேர் சுழிப்பிழையாகவோஅல்லதுஎதிர் சுழிப்பிழையாகவோ இருக்கும். வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவுமுதன்மைஅளவுகோலின் சுழிப்பிரிவிற்குவலப்புறமாகஅமைந்தால் அதுநேர்சுழிப்பிழைஎனப்படும் மாறாக, இடப்புறமாகஅமைந்தால் அதுஎதிர்சுழிப்பிழைஎனப்படும்.

நேர் சுழிப்பிழை:

நேர்சுழிப்பிழையைக் குறிக்கிறது. இப்படத்தில் வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு,முதன்மைஅளவுகோலின் சுழிப்பிரிவிற்குவலப்புறமாகநகர்ந்துள்ளது. அப்படியென்றால்,நாம் அளக்கும் அளவானதுஉண்மையானஅளவைவிடஅதிகமாக இருக்கும். எனவே இப்பிழையானதுதிருத்தப்படவேண்டும். இப்பிழையைத் திருத்துவதற்கு,முதலாவதாக,வெர்னியர் அளவுகோலின் எந்தப்பிரிவுமுதன்மைஅளவுகோலின் ஏதாவதுஒருபிரிவுடன் ஒன்றியிருக்கிறதுஎனப் பார்க்கவேண்டும். இங்கு,ஐந்தாவதுவெர்னியர் பிரிவுமுதன்மைக் கோலின் பிரிவுஒன்றுடன் ஒன்றியிருக்கிறது. எனவே,நேர்சுழிப்பிழை= $+ 5 \times LC = + 5 \times 0.01 = 0.05$ செ.மீ.

அப்படியெனில் சுழித்திருத்தம் எதிர்குறிஆகும். எனவே,சுழித்திருத்தம் = -0.05செ.மீ

கணக்கீடு 1

முதன்மைஅளவுகோலின் அளவு 89 செ.மீவெர்னியர் ஒன்றிப்பு 4 மற்றும் நேர் சுழிப்பிழை 0.05 செ.மீஎனில்,சரியானஅளவைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

சரியானஅளவு $=8 + (4 \times 0.01) - 0.05$

$= 8 + 0.04 - 0.05$

$= 8 - 0.01 = 7.99$ செ.மீ

எதிர் சுழிப் பிழை:

இப்பொழுதுவெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு,முதன்மைஅளவுகோலின் சுழிப்பிரிவிற்கு இடம் புறமாகநகர்ந்துள்ளதைநாம் காணலாம். எனவே,நாம் பெறும் அளவானதுஉண்மையானஅளவைவிடகுறைவாக இருக்கும். இப்பிழையைசரிசெய்யவேண்டுமெனில்,நாம் ஏற்கனவேசெய்ததுபோலவெர்னியர் அளவுகோலின் எந்தப் பிரிவு,முதன்மைஅளவுகோலின் ஏதாவதுஒருபிரிவுடன் ஒன்றியுள்ளதுஎன்பதைக் காணவேண்டும். இப்படத்தில்,ஆறாவதுபிரிவுஒன்றியிருக்கிறது. ஆனால் எதிர்சுழிப்பிழையைக் கணக்கிடும் போதுபின்புறத்திலிருந்துகணக்கிடவேண்டும் (10வது பிரிவிலிருந்து),அப்படியெனில்,நான்காவதுகோடுஒன்றியிருக்கிறது. எனவே,எதிர்சுழிப்பிழை= $-4 \times LC = -4 \times 0.01 = 0.04$ செ.மீ

அப்படியெனில் சுழித்திருத்தம் நேர்குறிஆகும். எனவே,சுழித்திருத்தம் = $+ 0.04$ செ.மீ

கணக்கீடு 2

வெர்னியர் கோலின் அளவீடு 8 மி.மீ,வெர்னியர் ஒன்றிப்பு 4 மற்றும் எதிர்சுழிப்பிழை– 0.2 மி.மீஎனில்,சரியானஅளவைக் கணக்கிடு.

தீர்வு:

சரியானஅளவு= $8 + (4 \times 0.1) - (-0.2)$

$= 8 + 0.4 - 0. 2$

$= 8 + 0.6 = 8.6$ மி.மீ

பொதுவாக,வெர்னியர் அளவியைப் பயன்படுத்திபல்வேறுபொருள்களின் பரிமாணங்களைக் கணக்கிடலாம். பொருள்களின் நீளம்,அகலம்,உயரம் ஆகியவற்றைக் கணக்கிட்டுவிட்டால் அவற்றின் கனஅளவைக் கணக்கிடலாம். எடுத்துக்காட்டாக,ஒருமுகவையின் உள்விட்டத்தையும் (சரியானதாடைகளைப் பயன்படுத்தி) அதனுடையஆழத்தையும் (ஆழம் கணிப்பானைப் பயன்படுத்தி) கணக்கிட்டு,அதன் மூலம் முகவையின் உட்புறகனஅளவையும் கணக்கிடலாம்.

எண்ணிலக்க(Digital) வெர்னியர் அளவி:

இன்றுநாம் எண்ணிலக்கஉலகில் (Digital world) வாழ்ந்துகொண்டிருக்கிறோம். எனவே,வெர்னியர் அளவியும் எண்ணிலக்கவெர்னியர் அளவிஎன்றபுதியபரிணாமத்தைப் பெற்றுள்ளது.

எண்ணிலக்கவெர்னியர் அளவியின் நழுவியின் மீதுஒருஎண்காட்டிஅமைப்பும் மின்னணுகணக்கீட்டுக் கருவியும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இது அளவீட்டினைக் கணக்கிட்டுஎண்காட்டி மூலம் காட்சிப்படுத்தும். இதனால் பயன்படுத்தப்படும் கருவியின் மீச்சிற்றளவு,சுழிப்பிழைத் திருத்தம் போன்றவற்றைக் கணக்கிடவேண்டியதேவை இல்லை.

திருகுஅளவி:

திருகுஅளவிஒருமில்லிமீட்டலில் நூறில் ஒருபங்கு (0.01 மி.மீ) அளவிற்குத் துல்லியமாகஅளவிடும் கருவியாகும். இக்கருவியைக் கொண்டுமெல்லியகம்பியின் விட்டம்,மெல்லியஉலோகத் தகட்டின் தடிமன் போன்றவற்றைஅளவிடமுடியும்.

திருகுஅளவியின் அமைப்பு:

திருகுஅளவியில் ‘U’ வடிவ உலோகச் சட்டம் உள்ளது. இச்சட்டத்தின் ஒருபுறம் உள்ளீடற்றஒருஉலோகஉருளைபொருத்தப்பட்டுள்ளது. உருளையின் உட்புறம் புரிகள் செதுக்கப்பட்டிருக்கும். புரியினுள் திருகுஒன்று இயங்குகிறதுஉருளையின் மேல்புறத்தில் திருகின் அச்சுக்கு இணையாகமில்லிமீட்டர் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டஅளவுகோல் உள்ளது. இது புரிக்கோல் (PS)எனப்படும். திருகின் தலைப்பகுதியோடுஉள்ளீடற்றஉருளையொன்றுஇணைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் குவிந்தமுனை 100 பிரிவுகளைக் கொண்டது. இது தலைக்கோல் (HS)எனப்படும். ‘U’ வடிவ சட்டத்தின் ஒரு முனையில் நிலையான முனை ஒன்றும் அதற்கெதிரேநகரக்கூடிய முனை ஒன்றும் உள்ளன. திருகின் தலைப்பகுதியில் உள்ளபற்சட்டஅமைப்பு (பாதுகாப்புஅமைப்பு) திருகானதுஅளவுக்குஅதிகமாகத் திருகப்படுவதைத் தடுக்கும் வகையில் அமைந்துள்ளது.

திருகுஅளவியைப் பயன்படுத்துதல்:

நிலையானஉலோகஉருளைக்குமேல் உள்ளதிருகைச் சுற்றும் பொழுது,அதன் முனை முன்னோக்கிநகரும் தொலைவு,சுற்றப்பட்டசுற்றுக்களின் எண்ணிக்கைக்குநேர் தகவில் அமையும் என்றதிருகுத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் திருகுஅளவிஇயங்குகிறது.

புரியிடைத் தூரம்:

ஒருமுழுச் சுற்றுக்குதிருகின் முனை நகரும் தொலைவுபுரியிடைத் தூரம் எனப்படும். திருகுஅளவியில் இதன் அளவு 1 மி.மீஆகஉள்ளது.

$$\text{புரியிடைத் தூரம்} = \frac{\text{புரிக்கோலில் திருகு நகர்ந்த தொலைவு}}{\text{தலைக்கோல் சுற்றிய சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை}}$$

திருகுஅளவியின் மீச்சிற்றளவு

திருகின் தலைப்பகுதி,தலைக்கோலின் ஒருபிரிவுஅளவிற்குச் சுற்றும்பொழுதுதிருகின் முனை நகரும் தூரம்,திருகுஅளவியின் மீச்சிற்றளவுஆகும்.

$$\text{மீச்சிற்றளவு}(LC) = \frac{\text{புரியிடைத் தூரம்}}{\text{தலைக்கோல் பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை}}$$

$= 1$மி.மீ$/ 100 = 0.01$மி.மீ

திருகுஅளவியின் சுழிப்பிழை:

நகரும் முனையின் சமதளப் பரப்பும் எதிரேயுள்ளநிலையானமுனையின் சமதளப்பரப்பும் இணையும்பொழுது,தலைக்கோலின் சுழிப்பிரிவு,புரிக்கோலின் வரைகோட்டுடன் இணைந்தால் சுழிப்பிழைஏதும் இல்லை.

நேர் சுழிப்பிழை:

திருகுமுனையின் சமதளப் பரப்பும்,எதிரேயுள்ளகுமிழின் சமதளப்பரப்பும் இணையும் போதுதலைக்கோலின் சுழிப்பிரிவுபுரிக்கோலின் வரைகோட்டிற்குக் கீழ் அமைந்தால் அதுநேர் சுழிப்பிழைஎனப்படும். எடுத்துக்காட்டாகதலைக்கோலின் 5வது பிரிவுபுரிக்கோலின் வரைகோட்டுடன் இணைந்துள்ளதுஎனவே, இது நேர் சுழிப்பிழைஎனப்படும்.

நேர்சுழிப்பிழை= $+ (n \times LC)$

nஎன்பதுதலைக்கோல் ஒன்றிப்பு, இங்கு$n = 5$

எனவே,நேர் சுழிப்பிழை= $+(5 \times 0.01) = 0.05$ மி.மீ

சுழித்திருத்தம் $= - 0.05$மி.மீ

எதிர் சுழிப் பிழை:

திருகுமுனையின் சமதளப்பரப்பும் எதிர்முனையின் சமதளப்பரப்பும் இணையும் போது,தலைக்கோலின் சுழிப்பிரிவுபுரிக்கோலின் வரைகோட்டுக்குமேல் அமைந்தால் அதுஎதிர்சுழிப் பிழைஎனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக, இப்படத்தில் தலைக்கோலின் 95-வது பிரிவுபுரிக்கோலின் வரைகோட்டுடன் இணைந்துள்ளது இது எதிர்சுழிப் பிழையாகும்.

எதிர் பிழை= - (100 – n) × LC
எதிர் பிழை= - (100 – 95) × LC
= -5 × 0.01
= 0.05 மி.மீ
சுழித்திருத்தம் (Z.C) = + 0.05 மி.மீ

நிறையைஅளவிடுதல்:

அன்றாடவாழ்வில் நாம் நிறைஎன்றவார்த்தைக்குப் பதிலாகஎடைஎன்றவார்த்தையையேபயன்படுத்துகிறோம். வணிகமுறையிலும் பொருட்களைநிறைஎன்றஅடிப்படையில்தான் அளவிடுகிறார்கள். நிறையின் SIஅலகுகிலோகிராம் ஆகும். ஆனால் நாம் வாங்கும் பொருட்களைப் பொறுத்துஅவற்றைபல்வேறுநிறைஅலகுகளில் வாங்குகிறோம். எடுத்துக்காட்டாகநாம் தங்கம் வாங்கும் போதுகிராம் மற்றும் மில்லிகிராம் அளவுகளிலும்,மருந்துகள் வாங்கும்போதுமில்லிகிராம் அளவுகளிலும்,மளிகைக் கடையில் பொருட்கள் வாங்கும் பொழுதுகிராம் மற்றும் கிலோகிராம் அளவுகளிலும் வாங்குகிறோம். ஏற்றுமதிப் பொருட்களைடன்கள் அடிப்படையில் அளவிடுகிறோம்.

ஒரேகருவியைப் பயன்படுத்திமேற்கண்டபொருட்களைஅளவீடுசெய்யமுடியுமா? சிறியஅளவுநிறைகளையும்,பெரியஅளவுநிறைகளையும் அளவிடதனித்தனியானகருவிகளைத் தான் பயன்படுத்தமுடியும். இந்தப் பகுதியில் சிறியமற்றும் பெரியநிறையைஅளவீடுசெய்யத் தேவையானகருவிகளைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்வோம்.

ஒருமுட்டையின் ஓடானதுஅந்தமுட்டையின் எடையில் 12%ஆகும். ஒருநீலத் திமிங்கலத்தின் எடை 30 யானைகளின் எடைக்குச் சமம். அதன் நீளம் மூன்றுபேருந்துகளின் நீளத்திற்குச் சமம்.

பொதுத் தராசு:

படித்தரநிறைகளோடுபொருட்களைஒப்பிட்டுஅளவீடுசெய்யப் பயன்படும் கருவிபொதுத் தராசுஆகும். (படித்தரநிறைகள்: 5கி, 10 கி, 20 கி, 50 கி, 100 கி, 200 கி, 500 கி, 1 கி.கி, 2 கி.கி, 5 கி.கி) சாதாரணத் தராசினைக் கொண்டு 5 கிஎன்றஅளவுவரைதுல்லியமாகஅளவிடமுடியும்.

இயற்பியல் தராசு:

இயற்பியல் தராசுஆய்வகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது சாதாரணத் தராசினைப் போன்றதாகும். ஆனால் இத்தராசுஅதிகத் துல்லியத்தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. இயற்பியல் தராசினைப் பயன்படுத்திமில்லிகிராம் அளவில் துல்லியமாகஅளவிடமுடியும்.

இயற்பியல் தராசில் பயன்படுத்தப்படும் படித்தரநிறைகள் முறையே10 மிகி, 20 மிகி, 50 மிகி, 100 மிகி, 200 மிகி, 500 மிகி, 1 கி, 2 கி, 5 கி, 10 கி, 20 கி, 50 கி, 100 கிமற்றும் 200 கிஆகும்.

எண்ணியில் தராசு:

தற்காலத்தில் பொருளின் நிறையைக் கணக்கிடமிகத் துல்லியத் தன்மையுடன் கூடியஎண்ணியல் தராசைப் பயன்படுத்துகின்றனர். பொருளின் நிறையைமில்லிகிராம் அளவிற்குமிகத் துல்லியமாகஅளவிடுகிறார்கள். இக்கருவியின் மீச்சிற்றளவு 10 மி.கி. அளவிற்கு இருக்கிறது இத்தகையதராசுகளைக் கையாள்வதுஎளிது. இவை,ஆய்வகங்கள் மற்றும் நகைக் கடைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சுருள் வில் தராசு:

சுரள் வில் தராசுபொருளின் எடையைக் கணக்கிடப் பயன்படுகிறது. இக்கருவிஉலோகஉள்ளீடற்றசட்டத்தினுள் எ.்.கு சுருள்வில்லைப் பொருத்திஅமைக்கப்பட்டஅமைப்பாகும். இதன் மேல் முனை நிலையானவளையத்தோடுபொருத்தப்பட்டிருக்கும். அதன் கீழ் முனையானதுபொருளோடுபொருந்தக் கூடியவளையத்தோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது ‘சுருள் வில்லில் கொடுக்கப்படும் விசையானதுநிலையானபுள்ளியிலிருந்துசுருள்வில்

விரிவடையும் தொலைவிற்கு நேர் தகவில் அமையும்'' என்ற ஹூக்ஸ் விதிப்படி இயங்குகிறது குறிமுள் ஒன்று அளவுகோல் மீது நகர்ந்து செல்லும் சட்டத்தின் மீது வலது புறத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பொருளின் எடைக்கேற்ப சுருள்வில் விரிவடையும் போது தராசின் வலப்பக்கம் உள்ள அளவுகோலில் அளவீட்டை குறிமுள்காட்டும். இதுவே அப்பொருளின் எடையாகும்.

நிறை – எடை வேறுபாடு

நிறை (அ) என்பது ஒரு பொருளில் உள்ள பருப்பொருள்களின் அளவாகும். எடை (w) என்பது ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் புவியூர்ப்பு விசையை சமன்செய்வதற்காக அந்தப் பொருளின் பரப்பினால் செலுத்தப்படும் எதிர் விசை ஆகும். உதாரணமாக, ஒரு சுருள்வில் தராசின் சுருளில் ஏற்படும் இழுவிசை, பொருளின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசையைச் சமன்செய்கிறது. ஒரு மனிதன் தரையின் மீது நிற்கும்போது, தரையானது புவியீர்ப்பு விசைக்குச் சமமான எதிர்விசையை அந்த மனிதனின் மீத செலுத்துகிறது. எந்தவொரு பொருளின் மீதும் செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசை mg என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதில் m என்பது ஒரு பொருளின் நிறை g என்பது புவியீர்ப்பு முடுக்கம் ஆகும்.

கணக்கீடு 3
பூமியில் ஒரு மனிதனின் நிறை 50 கி.மீ எனில் அவரின் எடை எவ்வளவு?
தீர்வு
ஒரு மனிதனின் நிறை = 50 கி.கி
எடை (w) mg = 50 × 9.8 = 490 நியூட்டன்

நிலவில் ஈர்ப்பு விசையானது புவிஈர்ப்பு விசையில் 1/6 மடங்காக இருக்கும். எனவே, நிலவில் ஒரு பொருளின் எடை புவியில் உள்ள எடையை விட குறைவாக இருக்கும். நிலவில் புவியீர்ப்பு முடுக்கம் 1.63 மீ/வி^{2} ஆகும்.

நிறை – எடை வேறுபாடு

நிறை	ஏடை
அடிப்படைஅளவு	வழி அளவு
எண் மதிப்புமட்டும் கொண்டஅளவு. எனவே, இது ஸ்கேலர் அளவாகும்.	எண் மதிப்புமற்றும் திசைப் பண்புகொண்டது,எனவே, இது வெக்டர் அளவாகும்.
பொருளில் உள்ளபருப்பொருட்களின் அளவாகும்	பருப்பொருட்களின் மீதுசெயல்படும் புவிஈர்ப்புவிசையின் அளவாகும்.
இடத்திற்கு இடம் மாறாது	இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும்
இயற்பியல் தராசினால் அளவீடுசெய்யப்படுகிறது.	சுருள்வில் தராசுகொண்டுஅளவீடுசெய்யப்படுகிறது.
இதன் அலகுகிலோகிராம்	இதன் அலகுநியூட்டன்

அளவீடுகளில் துல்லியம்:

இயற்பியல் அளவுகளைஅளவிடும்போது,துல்லியம் என்பதுஅவசியமாகும். துல்லியம் என்பதுநாம் அளக்கும் அளவீடானதுஎந்தஅளவிற்குஉண்மையானஅளவீட்டோடுஒன்றிவருகிறதுஎன்பதைக் குறிக்கிறது. அளவீடுகளில் துல்லியம் என்பதுபொறியியல், இயற்பியல் மற்றும் அனைத்துஅறிவியல் பிரிவுகளுக்கும் மையமாக இருக்கிறது. துல்லியம் என்பது நம் அன்றாடவாழ்க்கையிலும் அவசியமானதாகும். நகைக் கடைகளில் எவ்வளவுதுல்லியமாகதங்கத்தைஅளவிடுகிறார்கள் என்பதைநீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். உணவுசமைக்கும்போது,உப்பின் அளவுசிறிதுஅதிகமாகிவிட்டால் என்னஆகும்? எனவேஅளவீடுகளைமேற்கொள்ளும்போது,துல்லியமாகஅளவிடுவதுஅவசியமாகும்.

பிழையானஅளவிடும் கருவிகள் மற்றும் அளவிடுபவர் புரியும் பிழைகளால் துல்லியமற்றமதிப்புகள் கிடைக்கின்றன. துல்லியமானஅளவுகளைப் பெறுவதற்கு,அளவிடும் கருவியின் துல்லியத்தன்மையைசரிபார்ப்பதுஎன்பதுஎப்பொழுதும் முக்கியமானதாகும். மேலும்,அளவீடுகளைமீண்டும் மீண்டும் செய்துசராசரியைக் காண்பதன் மூலமும் பிழைகளைச் சரிசெய்துஅளவிடும் அளவுகளின் துல்லியமானமதிப்பினைப் பெறமுடியும்.

அலகு – 2
இயக்கம்

இயக்கம்:

இயக்கம் என்பது ஒரு பொருளின் சுற்றுப்புறத்தைப் பொறுத்து அதன் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றம் ஆகும்.

இயக்கத்தின் பல்வேறு வகைகள்:

நேரான இயக்கம்: நேர்கோட்டில் செல்லும் பொருளின் இயக்கம்
வட்ட இயக்கம்: வட்டப்பாதையில் செல்லும் பொருளின் இயக்கம்
அலைவு இயக்கம்: ஒரு புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு மீண்டும் மீண்டும் முன்னும் பின்னுமாக இயங்கும் பொருளின் இயக்கம்
ஒழுங்கற்ற இயக்கம்: மேலே குறிப்பிட்ட எந்த இயக்கத்தையும் சாராத இயக்கம்

சீரான இயக்கம்

ஒரு பொருள் நகரும் பொழுது சமமான தொலைவுகளை சமகால இடைவெளிகளில் கடந்தால் அது சீரான இயக்கம் ஆகும்.

சீரற்ற இயக்கம்

ஒரு பொருள் சமகால இடைவெளிகளில் சமமற்ற தொலைவுகளைக் கடந்தால் அது சீரற்ற இயக்கம் ஆகும்.

தொலைவு

திசையைக் கருதாமல், ஒரு நகரும் பொருள் கடந்த பாதையின் நீளமே, அப்பொருள் கடந்த தொலைவு எனக் கூறலாம். SI முறையில் அதை அளக்கப் பயன்படும் அலகு 'மீட்டர்'. தொலைவு என்பது எண்மதிப்பை மட்டும் கொண்ட திசையிலி (ஸ்கேலார்) அளவுரு ஆகும்.

இடப்பெயர்ச்சி

ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில், இயங்கும் பொருளொன்றின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றமே இடப்பெயர்ச்சி ஆகும். இது எண்மதிப்பு மற்றும் திசை ஆகிய இரண்டையும் கொண்ட திசையளவுரு(வெக்டர்) ஆகும். SI அலகுமுறையில் இடப்பெயர்ச்சியின் அலகும் மீட்டர் ஆகும்.

ஒரு மகிழுந்தின் கீழ்க்கண்ட இயக்கத்தைக் கவனித்து கொடுக்கப்பட்ட வினாக்களுக்கு விடை தருக.

BC மற்றும் AC என்ற பாதைகள் வழியே மகிழுந்து அடைந்த தூரத்தைக் கணக்கிடுக. நீ என்ன உற்றுநோக்குகிறாய்? ABCD அல்லது ACD அல்லது AD ஆகியவற்றில் D லிருந்து A அடைவதற்கான மிகக் குறைந்த தொலைவைக் கொண்ட பாதை எது?

வேகம்

வேகம் என்பது தொலைவின் மாறுபாட்டு வீதம் அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் கடந்த தொலைவு எனப்படும். இது ஒரு ஸ்கேலார் அளவாகும். SI அளவீட்டு முறையில் வேகத்தின் அலகு மீவி$^{-1}$
வேகம் = கடந்த தொலைவு/எடுத்துக்கொண்ட நேரம்.

ஒரு பொருள் 16மீ தொலைவை 4 நொடியிலும் மேலும் 16மீ தொலைவை 2 நொடியிலும் கடக்கிறது. அப்பொருளின் சராசரி வேகம் என்ன?

தீர்வு

பொருள் கடந்த மொத்த தொலைவு =16 மீ + 16 மீ = 32 மீ

மொத்த நேரம் = 4 வி 2 வி = 6 வி

சராசரி வேகம் $= \frac{\text{மொத்த தொலைவு}}{\text{மொத்த நேரம்}} = \frac{32}{6} = 5.33$ மீ/வி

எனவே, பொருளின் சராசரி வேகம் 5.33 மீ/வி ஆகும்.

ஒரு மழை நாளில் வானத்தில் மின்னல் ஏற்பட்ட 5 விநாடிக்குப் பிறகு ஒலி கேட்டது. மின்னல் ஏற்பட்ட இடம் எவ்வுளவு தொலைவில் உள்ளது என்று கண்டுபிடிக்கவும். காற்றில் ஒலியின் வேகம் 346மீ/வினாடி

தீர்வு

வேகம் = தொலைவு/காலம்

தொலைவு = வேகம் x காலம் = 346 x 5 = 1730 மீ

மின்னல் ஏற்பட்ட இடம் இடியைக் கேட்ட இடத்திலிருந்து 1730மீ தொலைவில் இருக்கும்.

திசைவேகம்

திசைவேகம் என்பது இடப்பெயர்ச்சியின் மாறுபாட்டு வீதம் அல்லது நேரத்திற்கான இடப்பெயர்ச்சி எனப்படும். இது ஒரு வெக்டர் அளவாகும். SI அளவிட்டு முறையில் திசை வேகத்திற்கான அலகும் மீவி$^{-1}$

திசைவேகம் $= \frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{எடுத்துக்கொண்ட நேரம்}}$

முடுக்கம்

முடுக்கம் என்பது திசைவேக மாறுபாட்டு வீதம் அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் ஏற்படும் திசைவேக மாறுபாடு எனப்படும். இது ஒரு வெக்டர் அளவாகும். SI அளவீட்டு முறையில் முடுக்கத்தின் அலகு மீ.வி$^{-2}$

முடுக்கம் $= \frac{\text{திசைவேக மாற்றம்}}{\text{எடுத்துக்கொண்ட நேரம்}}$.

$= \frac{\text{இறுதித் திசைவேகம் - தொடக்க திசைவேகம்}}{\text{காலம்}} = \frac{(v-u)}{t}$

சீரான இயக்கத்திற்கான தொலைவு – காலம் வரைபடம்

வெவ்வேறு காலத்தில் ஒரு நபர் நடந்த தூரத்தினைக் காட்டும் அட்டவணை

காலம் (நிமிடத்தில்)	தொலைவு (மீட்டர்)
0	0
5	500
10	1000
15	1500
20	2000
25	2500

தொலைவு - கால வரைபடம்

சீரற்ற இயக்கம்:

காலம் (நிமிடத்தில்)	தொலைவு (மீட்டர்)
0	0
2	1
4	4
6	9
8	16
10	25
12	36

சீராக முடுக்கப்பட்ட இயக்கம்

காலம் (வினாடி)	மகிழுந்தின் திசைவேகம் (மீ/விநாடி)
0	0
5	9
10	18
15	27
20	36
25	45
30	54

வாகனத்தில் உள்ள வேகமானி ஒரு குறிப்பிட்ட கண நேரத்தில் நிகழும் வேகத்தை அளக்கும். ஒரு பரிமாண சீரான இயக்கத்தில் சாராசரித் திசைவேகமும் உடனடித் திசைவேகமும் சமம். எந்த ஒரு கணத்திலும் கணக்கிடப்படும் உடனடித் திசைவேகம் என்றும் உடனடி வேகம் என்றும் வேகம் என்றும் கூறலாம்.

இயக்கச் சமன்பாடுகள்

'a'என்ற முடுக்கத்தினால் இயங்கும் பொருள் ஒன்று 't'காலத்தில் 'u' என்ற தொடக்க திசைவேகத்திலிருந்து 'v' என்ற இறுதித் திசைவேகத்தை அடைகிறது. அப்போது அதன் இடப்பெயர்ச்சி 's' எனில் இயக்கச் சமன்பாடுகளை கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம்.

1. $v = u + at$
2. $S = ut + \frac{1}{2}at^2$
3. $v^2 = u^2 + 2as$

மகிழுந்து ஒன்றில் வேகத்தடையைப் பயன்படுத்தும் போது, 6மீ/வினாடி^{2} முடுக்கத்தை அது செல்லும் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் ஏற்படுத்துகிறது. நிறுத்தக் கருவியைப் (brake) பயன்படுத்திய பிறகு 2 விநாடி கழித்து மகிழுந்து நின்றது. இக்கால இடைவெளியில் அது கடந்த தொலைவைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

கொடுக்கப்பட்ட தகவல்கள்

முடுக்கம் $a = -6$ மீ / விநாடி^{2}

காலம் $t = 2$ விநாடி

இறுதி வேகம் $v = 0$

இயக்கச் சமன்பாட்டிலிருந்து, $v = u + at$

$0 = u + (-6 \times 2)$

$0 = u - 12$

$u = 12$ மீ / விநாடி

$S = ut + \frac{1}{2} at^2$

$= [(12 \times 2 + ½(-6 \times 2 \times 2)]$

$= 24 - 12 = 12$

$S = 12$ மீ

நிறுத்தக் கருவியைப் (brake) பயன்படுத்திய பின்னர் மகிழுந்து ஓய்வு நிலைக்கு வரவதற்குள் அது 12மீ தொலைவைக் கடந்திருக்கும்.

தடையின்றி தானே விழும் பொருளின் இயக்கம்

காற்றில்லாத வெற்றிடத்தில் மேற்சொன்ன அனைத்துப் பொருட்களும் ஒரே நேரத்தில் தரையை வந்தடையும். காற்று ஊடகத்தில் காற்றின் உராய்வு விசையானது தடையின்றி தானே விழும் பொருளின் மீது ஒரு தடையை ஏற்படுத்துகிறது.

ஒரு பொருளை செங்குத்தாக மேல்நோக்கி எறிந்தால், பொருளின் திசைவேகம் படிப்படியாகக் குறைந்து, பெரும உயரத்தை அடைந்த நிலையில் சுழி மதிப்பைப் பெறுகிறது. அப்போது அப்பொருளின் முடுக்கம் புவிஈர்ப்பு முடுக்கத்துக்குச் சமமாக இருக்கும்.

சீரான வட்ட இயக்கம்

'r' ஆரம் கொண்ட வட்டப் பாதையில் சுற்றிவரும் ஒரு பொருளானது, ஒரு சுற்றுக்குப்பின் தொடக்க நிலைக்கு திரும்பிவர எடுத்துக்கொண்ட காலம் 'T' எனில் அதன் வேகம் 'V' பின்வருமாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

வேகம் V = சுற்றளவு / எடுத்துக்கொண்ட காலம்

$V = 2\pi r / T$

மைய நோக்கு விசை:

மைய நோக்கு விசையின் எண்மதிப்பு

F = நிறை x மைய நோக்கு முழுக்கம்

$F = mv^2 / r$

900 கிலோ கிராம் நிறையுடைய மகிழுந்து ஒன்று 10மீ/வினாடி வேகத்தில் 25மீட்டர் ஆரம் உடைய வட்டத்தைச் சுற்றி வருகிறது. மகிழுந்தின் மீது செயல்படும் முடுக்கம் மற்றும் நிகர விசையைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

மகிழுந்து வட்டப்பாதையில் இயங்கும்போது, அதன் மீது செயல்படும் மையநோக்கு முடுக்கத்திற்கான சமன்பாடு, $a = \frac{v^2}{r}$

$a = \frac{v^2}{r} = \frac{(10)^2}{25} = \frac{100}{25} = 4$ மீ / விநாடி^{2}

மகிழுந்தின் மீது செயல்படும் நிகர விசை,

$F = ma = 900 \times 4 = 3600$ நியூட்டன்

மையவிலக்கு விசை

வட்டப்பாதையின் மையத்திலிருந்து ஒரு பொருளின் மீது வெளிப்புறமாகச் செயல்படும் விசையே மையவிலக்கு விசை எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக துணி துவைக்கும் இயந்திரத்தல் உள்ள துணி உலர்த்தியில் மைய விலக்கு விசை செயல்படுகிறது.

மைய விலக்கு விசை

பொழுது போக்குப் பூங்காவில் குடை இராட்டினத்தில் சுற்றும்பொழுது நீங்கள் எந்த மாதிரியான விசையை உணர்கிறீர்கள்? குடை இராட்டினம் ஒரு செங்குத்த அச்சைப்பற்றி சுழலும்போது நாம் ஒரு வெளிநோக்கிய திசையில் ஏற்படும் இழுவிசையை உணர்கிறோம். இது மையவிலக்கு விசையினால் ஏற்படுவதாகும்.

அலகு – 3
பாய்மங்கள்
திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்கள்

அழுத்தம் மற்றும் உந்தவிசை

ஓரலகு பரப்பின் மீது செயல்படும் விசை அழுத்தம் எனப்படும். ஆகையால், ஓரலகு பரப்பின் மீது செயல்படும் உந்துவிசையே அழுத்தம் என்றும் நாம் கூறலாம்.

$$\text{அழுத்தம்} = \frac{\text{உந்து விசை}}{\text{தொடு பரப்பு}}$$

கொடுக்கப்பட்ட மாறா விசைக்கு, பரப்பளவு அதிகரிக்கும் போது அழுத்தம் குறையும்: பரப்பளவு குறையும் போது அழுத்தம் அதிகரிக்கும்.

S.I அலகுகளில், உந்துவிசையின் அலகு நியூட்டன் (N). அழுத்தத்தின் அலகு நியூட்டன்/சதுர மீட்டர் அல்லது நியூட்டன் மீட்டர்$^{-2}$ (Nm^{-2}) பிரான்ஸ் நாட்டு அறிவியல் அறிஞரான ப்ளைஸ் பாஸ்கல் என்பவரை சிறப்பிக்கும் வகையில் ஒரு நியூட்டன்/சதுர மீட்டர் என்பது. ஒரு பாஸ்கல் (1pa) என்று அழைக்கப்படுகிறது. $1\ Pa = 1\ Nm^{-2}$

பரப்பு இழவிசை

ஒரு சிறிய ஆணி நமது உடலைத் துறைக்கும்போது வலியை உணர்கிறோம். ஆனால் சிலர் ஆணிப்படுக்கையில் படுத்தாலும், அவர்கள் உடலில் எந்தவித பாதிப்பும் ஏற்படாமல் இருக்கிறது. அது எப்படி? ஏனெனில், அவர்கள் உடல், ஆணையைத் தொடும் பரப்பானது அதிகமாக உள்ளது.

90 கிலோ நிறையைக் கொண்ட மனிதன் ஒருவன் தன் இரு கால்களிலும் தரையில் நிற்கிறான். தரையுடன் கால்களின் பரப்பளவு 0.036 மீ^{2} ஆகும். (g = 10 மீ / வி$^{-2}$ எனக் கொள்க) அவன் உடல் எவ்வுளவு அழுத்தத்தை தரையில் ஏற்படுத்துகிறது.

தீர்வு

மனிதனின் எடை (உந்து விசை),

F = mg = 90கிகி x 10மீ / வி$^{-2}$= 900 நியூட்டன்.

அழுத்தம், $P = \frac{F}{A} = \frac{900\text{நியுட்டன்}}{0.036\ \text{மீ}^2}$

அழுத்தம் = 25000

திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்கள் இரண்டும் பாய்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

திரவங்கள் ஏற்படுத்தும் அழுத்தம்

திரவங்களின் அழுத்தத்தினால், ஒரு திரவத்தில் மூழ்கியிருக்கும் பொருளின் மீதும், கொள்கலனின் சுவற்றின் மீதும் செயல்படும் விசையானது அவற்றின் மேற்பரப்பிற்குச் செங்குத்தாகவே செயல்படும். கொள்கலனின் அனைத்துத் திசைகளிலும் அழுத்தம் செயல்படும்.

திரவ அழுத்தத்தினை நிர்ணயிக்கும் காரணிகள்:

i. ஆழம் (h)↑ P↑
ii. திரவத்தின் அடர்த்தி(ρ)P↓
iii. புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் (g)

0.85 மீ திரவத்தம்ப உயரமுள்ள நீர் (அடர்த்தி, $\rho_w =$ 1000கிகி மீ$^{-3}$) ஆகியவை செலுத்தும் அழுத்தத்தைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு

நீரினால் ஏற்படும் அழுத்தம் $= h\rho_w g$

$= 0.85$ மீ x 1000 கிகி மீ$^{-3}$x 10 மீ வி$^{-2}$= 8500 பாஸ்கல்

மண்ணெண்ணையினால் ஏற்படும் அழுத்தம் $= h\rho_k g$

$= 0.85$ மீ x 800 கிகி மீ$^{-3}$x 10 மீ வி$^{-2}$= 6800 பாஸ்கல்

வளிமண்டல அழுத்தம்

பூமியானது குறிப்பிட்ட உயரம் வரை (ஏறத்தாழ 300 கிமீ) காற்றால் சூழப்பட்டுள்ளது. இதனை புவியின் வளிமண்டலம் என்றழைக்கிறோம்.

வளிமண்டல அழுத்தம் காற்றுத் தம்பமாக செயல்படுகிறது.

மனிதனின் நுரையீரல் கடல்மட்ட வளிமண்டல அழுத்தத்தில் (101.3 Kpa) சுவாசிப்பதற்கேற்ப தகுந்த தகவமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. உயரமான மலைகளின் மேலே செல்லும்போது அழுத்தம் குறைவதால், மலையேறுபவர்களுக்கு உயிர்வாயு உருளை இணைந்த சிறப்பான சுவாசிக்கும் இயந்திரங்கள் தேவைப்படுகின்றன. அது போலவே, கடல் மட்டத்தைவிட அழுத்தம் அதிகமான சுரங்கங்களுக்குள் வேலை செய்பவர்களுக்கும் சிறப்பான சுவாசிக்கும் கருவிகள் தேவைப்படுகின்றன.

1. சமையல் செய்ய நீண்ட நேரமாகும்.
2. மலையேறுதல் $\rightarrow$ அழுத்தம் குறைவு

வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளவிட காற்றழுத்தமான என்னும் கருவி பயன்படுகிறது. இத்தாலிய இயற்பியலாளர், டாரிசெல்லி என்பவர் முதன்முதலாக பாதரச காற்றழுத்தமானியை உருவாக்கினார்.

பாதரசத்தின் அடர்த்தி 13600 கிகி மீ$^{-3}$

1 atm = 1.013 பாஸ்கல்

1 பார் = 1 x 10^5 பாஸ்கல்

ஆகையால், 1 atm = 1.013 பார்.

இயற்பியல் ஆய்வகத்தில் உள்ள பாதரச காற்றழுத்தமானி ஒன்று 732 மிமீ அளவினை பாதரசத் தம்பத்தில் குறிக்கிறது. அங்குள்ள வளிமண்டல அழுத்தத்தைக் கணக்கிடுக.

பாதரசத்தின் அடர்த்தி, $\rho = 1.36 \, x \, 10^4$கிகி மீ$^{-3}$ எனவும், g = 9.8 மீ வி$^{-2}$ எனவும் கொள்க.

தீர்வு

ஆய்வகத்தில் வளிமண்டல அழுத்தம்

P = hρg = 732 x 10^{-3}x 1.36 x 104 x 9.8

= 9.76 x 10^4 பாஸ்கல்

= 0.976 x 10^5 பாஸ்கல்

திரவத்தம்பம் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தும் என்பதை அறிவோம். எனவே, கடலின் உள்ள அழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும். அது வளிமண்டல அழுத்தத்தின் இருமடங்கைவிட அதிகமாக இருக்கும். இவ்வுளவு அதிகமான அழுத்தத்தை நம்முடைய மென்மையான திசுக்களும், இரத்த நம்மடைய மென்மையான திசுக்களும், இரத்த நாளங்களும் தாங்கிக்கொள்ள இயலாது. எனவே, ஆழ்கடல் நீச்சல் வீரர்கள் சிறப்பான உடைகளை அணிந்தும், கருவிகள் கொண்டும் தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்கின்றனர்.

எரிபொருள் நிரப்பும் இடங்களில் வாகனங்களின் டயர் அழுத்தம்psi என்னும் அலகுகளில் குறிப்பிடப்படுகிறது. psi என்னும் அலகு ஒரு அங்குலத்தில் (inch) செயல்படும் ஒரு பாஸ்கல்

அழுத்தம் ஆகும். இது அழுத்தத்தை அளிக்கும் ஒரு பழமையான முறையாகும்.

பாஸ்கல் விதி

அழுத்தமுறா திரவங்களில் செயல்படும் புறவிசையானது, திரவங்களின் அனைத்துத் திசைகளிலும் சீராக கடத்தப்படும் என்பதை பாஸ்கல் விதி கூறுகிறது.

நீரியல் அழுத்தி → பாஸ்கல் விதி

2000 கி.கி எடை கொண்ட வாகனத்தைத் தூக்குவதற்கு நீரியல் அமைப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. வாகனம் இரக்கும் பிஸ்டனின் பரப்பளவு 0.5 மீ^{2} மற்றும் விசை செயல்படும் பிஸ்டனின் பரப்பளவு 0.03 மீ^{2} எனில், வாகனத்தைத் தூக்குவதற்குத் தேவைப்படும் குறைந்த அளவு விசை யாது?

கொடுக்கப்பட்டவை

வாகனம் உள்ள பிஸ்டனின் பரப்பளவு (A_1) = 0.5 மீ^{2}

வாகனத்தின் எடை (F_1) = 2000 கிகி x 9.8 மீ வி$^{-2}$

F_2 என்ற விசை செயல்படும் பரப்பளவு (A_2) = 0.03 மீ^{2}

தீர்வு

$$p_1 = p_2; \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \text{ மேலும் } F_2 = \frac{F_1}{A_1} A_2;$$

$$F_2 = (2000 \text{ x } 9.8) \ \frac{0.03}{0.5} = 1176 \text{ N}$$

அடர்த்தியின் SI அலகு கிலோகிராம்/மீ^{3} அல்லது கிகி/மீ^{3} மேலும் கிராம்/செண்டிமீட்டர்^{3}(கி/மீ^{3}) எனவும் இதனைக் குறிப்பிடலாம் அடர்த்திக்கான குறியீடு ரோ(ρ) எனப்படுகிறது.

$$\text{ஒப்படர்த்தி (R.D.)} = \frac{\text{பொருளின் அடர்த்தி}}{\text{நீரின் அடர்த்தி}(4^\circ C)}$$

$$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{நிறை}}{\text{பருமன்}}$$

ஒப்படர்த்தியை அளவிடுதல்

பிக்னோமீட்டர் (pycnometer) என்ற உபகரணத்தைக் கொண்டு ஒப்படர்த்தியை அளக்க முடியும்.

12 செ.மீ நீளமும் 11 செ.மீ அகலமும், 3.5 செ.மீ தடிமனும் கொண்ட ஒரு விநோதமான பொருள் உன்னிடம் உள்ளது. அதன் நிறை 1155 கிராம் எனில் a) அதன் அடர்த்தி யாது? b) தண்ணீரில் அது மிதக்குமா? மூழ்குமா?

தீர்வு:

$$\text{பொருளின் அடர்த்தி} = \frac{\text{நிறை}}{\text{பருமன்}}$$

$$= \frac{1155 \text{ கி}}{12\text{செ.மீ} \ x \ 11 \ \text{செ.மீ} \ x \ 3.5 \ \text{செ.மீ}} = 2.5 \text{கி செமீ}^{-3}$$

அந்த விநோதமான பொருள் நீரை விட அதிக அடர்த்தி உடையதால் அது நீரில் மூழ்கும்.

மிதத்தல் தத்துவத்தின் பயன்கள்:

திரவமானி (Hydrometer)

ஒரு திரவத்தின் அடர்த்தியை அல்லது ஒப்படர்த்தியை நேரடியாக அளப்பதற்குப் பயன்படும் கருவி திரவமானி எனப்படும்.

பாலின் அடர்த்தியைக் கண்டறியும் பால்மானி(Lactometer), சர்க்கரையின் அடர்த்தியைக் கண்டறியும் சர்க்கரைமானி (Saccharometer) மற்றும் சாராயத்தின் அடர்த்தியைக் கணக்கிடும் சாராயமானி (Alcoholometer)

60°F வெப்பநிலையில்தான் பால்மானி மூலம் சரியான அளவீடுகளை அளக்க முடியும். ஒரு பால்மானி பாலில் உள்ள அடர்த்தியான வெண்ணையின் அளவை அளவிடக்கூடியது. வெண்ணையின் அளவு அதிகமானால், பால்மானி பாலில் குறைவாக மிதக்கும். பால்மானி அளவிடும் சராசரியான பாலின் அளவீடு 32 ஆகும். பெரும்பாலும் பால் பதனிடும் இடங்களிலும், பால் பண்ணைகளிலும் இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மிதப்புத் தன்மை
மிதப்பு விசை

நன்னீரைவிட உப்புநீர்(கடல் நீர்) அதிகமான மிதப்பு விசையை ஏற்படுத்தும். ஏனெனில் மிதப்பு விசையானது பாய்மங்களின் பருமனைச் சார்ந்தது போல அதன் அடர்த்தியையும் சார்ந்துள்ளது.

கார்ட்டீசியன் மூழ்கி

கார்ட்டீசியன் மூழ்கி சோதனையானது மிதப்புத் தன்மையின் தத்துவம் செயல்படும் விதத்தை விளக்குகிறது. இது களிமண்ணைக் கொண்டதொரு பேனா மூடியாகும். கார்டீசியன் மூழ்கியானது மிதப்பதற்குத் தேவையான போதிய அளவு திரவத்தினாலும், மீதிப் பகுதியில் காற்றினாலும் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. கொள்கலனிலுள்ள நீரை அழுத்தும்போது அதிகமான உபரி நீர் அதனுள் அழுத்தும் போது அதிகமான உபரி நீர் அதனுள் சென்று, அடர்த்தி அதிகமாகி நீரினுள் மூழ்கும்.

ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம்:

ஒரு பொருளானது பாய்மங்களில் மூழ்கம் போது. அப்பொருள் இடப்பெயர்ச்சி செய்த பாய்மத்தின் எடைக்குச் சமமான செங்குத்தான மிதப்பு எடைக்குச் சமமான செங்குத்தான மிதப்பு விசையை அது உணரும்.

→ கப்பல் மிதத்தல்

→ பால்மானி

மிதத்தல் விதிகள்:

→திரவமானி

1. பாய்மம் ஒன்றின் மீது மிதக்கும் பொருளொன்றின் எடையானது, அப்பொருளினால் வெளியேற்றப்பட்ட பாய்மத்தின் எடைக்குச் சமமாகும்.

2. மிதக்கும் பொருளின் ஈர்ப்பு மையமும் மிதப்பு விசையின் மையமும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமையும்.

9^{TH} அறிவியல்
அலகு– 4
மின்னூட்டமும் மின்னோட்டமும்

அறிமுகம்:

நிறை, நீளம் ஆகியவற்றைப் போலவே மின்னூட்டமும் அனைத்துப் பருப்பொருள்களுக்கும் உரிய ஒரு அடிப்படைப் பண்பாகும். பருப்பொருள்கள் அனைத்துப் அணுக்களாலும், மூலக்கூறுகளாலும் ஆனவை என்பது நாம் அறிந்ததே. அணுக்கள் எலக்ட்ரான், புரோட்டான், நியூட்ரான் ஆகிய துகள்களைக் கொண்டுள்ளன. இயற்கையில், எலக்ட்ரான்கள் எதிர் மின்னூட்டமும், புரோட்டான்கள் நேர் மின்னூட்டமும் பெற்றுள்ளன. நியூட்ரான்களுக்கு மின்சுமை இல்லை. இந்த மின்னூட்டங்களின் இயக்கமே மின்னோட்டம் ஆகும். தற்காலத்தில் மின்சாரம் என்பது முக்கியமான ஆற்றல் மூலங்களுள் ஒன்றாக விளங்குகிறது. மின்னூட்டம், மின்னோட்டம், மின்சுற்றுப் படங்கள் மற்றும் மிண்டோட்டத்தின் விளைவுகள்

மின்னூட்டங்கள்:
அணுவிற்குள் அணுக்கரு உள்ளது. அதனுள் நேர் மின்னூட்டம் கொண்ட புரோட்டான்களும், மின்னூட்டம் அற்ற நியூட்ரான்களும் உள்ளன. மேலும் அணுக்கருவைச் சுற்றி எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற எலக்ட்ரான்கள் சுற்றி வருகின்றன. எவ்வளவு புரோட்டான்கள் உள்ளனவோ அவவளவு எலக்ட்ரான்களும் ஓர் அணுவினுள் இருப்பதால் பொதுவாக அனைத்து அணுக்களும் நடுநிலைத்தன்மை உடையன.

ஓர் அணுவிலிருந்து எலக்ட்ரான் நீக்கப்பட்டால், அவ்வணு நேர் மின்னூட்டத்தைப் பெறும், அதுவே நேர் அயனி எனப்படும். மாறாக, ஓர் எலக்ட்ரான் சேர்க்கப்பட்டால் அவ்வணு எதிர் மின்னூட்டத்தைப் பெறும் அதுவே எதிர் அயனி எனப்படும்.

நெகிழி சீப்பினால் உங்கள் தலைமுடியை சீவிய பின், அச்சீப்பு சிறு காகிதத்துண்டுகளைக் கவர்வதைப் சீப்பினால் தலைமுடியை திடமாகச் சீவும் போது, உங்கள் தலைமுடியினின்று எலக்ட்ரான்கள் வெளியேறி சீப்பின் நுனிகளை அடைகின்றன. எலக்ட்ரான்களை இழந்ததால் முடி நேர் மின்னூட்டத்தையும் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றதால் சீப்பு எதிர் மின்னூட்டத்தையும் அடைகின்றன.

மின்னூட்டத்தை அளவிடுதல்:

மின்னூட்டம் கூலூம் என்ற அலவினால் அளவிடப்படுகிறது. அதன் குறியீடு C. ஓர் எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம் மிகச்சிறிய மதிப்புடையது. எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம் (e என்று குறிப்பிடப்படும்) அடிப்படை அலகாகக் கருதப்படுகிறது. அதன் மதிப்பு $e = 1.6 \times 10^{-19}C$. எனவே, எந்தவொரு மின்னூட்டமும் (q) அடிப்படை மின்னூட்டமான எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டத்தின் (e) முழு எண் மடங்காகவே இருக்கும் என்பதை இது குறிக்கிறது.

அதாவது, $q = ne$ இங்கு n என்பது ஒரு முழு எண்

செயல்முறையில், μC (மைக்ரோகூலூம்) nC (நேனோகூலூம்) மற்றும் pC(பிகோகூலூம்) ஆகிய மின்னூட்ட அலகுகளை நாம் பயன்படுத்துகிறோம்.

$1\ \mu C = 10^{-6}C$ $1\ nC = 10^{-9}C$ மற்றும் $1\ pC = 10^{-12}C$

இயல்பாகவே, மின்னூட்டங்கள் கூட்டல் பண்பிற்கு உட்பட்டவை. அதாவது, ஓர் அமைப்பின் மொத்த மின்னூட்டமானது அதிலுள்ள அனைத்து மின்னூட்டங்களின் குறியியல் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமம். எடுத்துக்காட்டாக, ஓர் அமைப்பில், +5C மற்றும் -2C ஆகிய இரு மின்னூட்டங்கள் இருப்பதாக வைப்போம். அவ்வமைப்பின் மொத்த மின்னூட்டம் $(+5C) + (-2C) = +3C$ ஆகும்.

இரு புள்ளி மின்னூட்டங்களுக்கு இடையில் ஏற்படும் நிலைமின்னியல் விசை நியூட்டனின் மூன்றாவது விதியின் அடிப்படையில் இயங்குகிறது. ஒரு மின்னூட்டத்தின் மீது ஏற்படும் விசை வினையாகவும் இன்னொரு மின்னூட்டத்தின் மீது எற்படும் விசை எதிர்வினையாகவும் செயல்படுகின்றன.

மின் விசை:

மின்னூட்டங்களுக்கிடையில் ஏற்படும் மின்விசை (F) இரு வகைப்படும். ஒன்று கவர்ச்சி விசை, மற்றொன்று விலக்கு விசை ஓரின மின்னூட்டங்கள் ஒன்றையொன்று விரட்டும் வேறின மின்னூட்டங்கள் ஒன்றையொன்று கவரும் மின்னூட்டங்களுக்கிடையில் உருவாகும் விசை மின்விசை எனப்படும். இவ்விசை "தொடுகையில்லா விசை" (non-contact force) வகையைச் சேர்ந்தது. ஏனெனில், மின்னூட்டங்கள் ஒன்றுக்கொன்று தொடுதல் இல்லாமலேயே இவ்விசை செயல்படும்.

மின்புலம்:
ஒரு மின்னூட்டத்தைச் சுற்றி அதன் மின்விசையை வேறொரு சோதனை மின்னூட்டம் உணரக்கூடிய பகுதியே மின்புலம் எனப்படும். மின்புலம் பெரும்பாலும் கோடுகளாலும் மின்புலத்தின் திசை அம்புக்குறிகளாலும் குறிக்கப்படுகின்றன.
ஒரு சிறு நேர் மின்னூட்டத்தின் மீது செயல்படும் விசையின் திசையே மின்புலத்தின் திசையெனக் கொள்ளப்படும். எனவே, மின்புலத்தைக் குறிக்கும் கோடுகள் மின்விசைக் கோடுகள் எனப்படுகின்றன. மின்விசைக் கோடுகள் ஒரு ஓரலகு நேர் மின்னூட்டம் மின்புலம் ஒன்றில் நகர முற்படும் திசையில் வரையப்படும் நேர் அல்லது வளைவுக் கோடுகளாகும். அவை கற்பனைக் கோடுகளே. அக்கோடுகளின் நெருக்கம் மின்புலத்தின் வலிமையைக் குறிக்கும்.

ஒரு தனித்த நேர் மின்னூட்டத்தின் மின் விசைக் கோடுகள் ஆரவழியில் வெளிநோக்கியும், எதிர் மின்னூட்டத்தின் மின்விசைக் கோடுகள் ஆரவழியில் உள்நோக்கியும் இருக்கும்.

ஒரு புள்ளியில் வைக்கப்படும் ஓரலகு நேர் மின்னூட்டத்தினால் உணரப்படும் விசையே அப்புள்ளியில் மின்புலம் எனப்படும். நேர் மின்னூட்டம் ஒன்று மின்புலத்தின் திசையிலேயே விசையைப் பெறும்; எதிர் மின்னூட்டம் ஒன்று மின் புலத்தின் திசைக்கு எதிராக விசையைப் பெறும்.

மின்னழுத்தம்:
மின்னூட்டங்களுக்கிடையே மின்விசை (கவரும் விசையோ அல்லது விரட்டு விசையோ) இருந்தாலும், அவை அந்த நிலையிலேயே இருத்தப்பட்டுள்ளன ஒரு மின்னூட்டத்தைச் சுற்றி ஒரு மின்புலம் இருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம். இப்புலத்தினுள் இருக்கும் பிறிதொரு மின்னூட்டம் விசையை உணரும் மறுதலையாக முதல் மின்னூட்டமும் விசையை உணரும். இம்மின்னூட்டங்களை நிலைநிறுத்தி ஓர் அமைப்பாக வைக்க வேலை செய்யப்பட வேண்டும். இதன் விளைவாக "மின்னழுத்தம்" என்றதொரு அளவீடு தோன்றுகிறது.

அனைத்து மின்விசைகளுக்கும் எதிராக ஓரலகு நேர் மின்னூட்டம் ஒன்றை ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளிக்குக் கொண்டு வரச் செய்யப்படும் வேலை மின்னழுத்தம் எனப்படும்.

மின்னோட்டம்:

மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள் ஒன்றிற்கு கடத்தும் பாதை அளிக்கப்பட்டால், எலக்ட்ரான்கள் அதிக மின்னழுத்தத்திலிருந்து குறைவான மின்னழுத்தத்திற்கு அப்பாதை வழியே பாய்கின்றன. பொதுவாக மின்னழுத்த வேறுபாடானது, ஒரு மின்கலத்தினாலோ அல்லது மின்கல அடுக்கினாலோ வழங்கப்படுகிறது. எலக்ட்ரான்கள் நகரும்போது மின்னூட்டம் உருவாவதாகக் கூறுகிறோம். அதாவது, மின்னூட்டமானது நகரும் எலக்ட்ரான்களால் உருவாகிறது.

மின்னோட்டத்தின் திசை:
எலக்டரான்களின் கண்டுபிடிப்புக்கு முன் நேர் மின்னூட்டங்களின் இயக்கத்தில் தான் மின்னோட்டம் அடங்கியுள்ளது என்று அறிவியலாளர் நம்பினர். இது தவறு என்பதை இப்போது நாம் அறிந்திருந்தாலும் இக்கருத்து இன்னும் பரவலாக இருந்து வருகிறது. மேலும், எலக்ட்ரானின் கண்டுபிடிப்புக்குப் பின்னரும் மின்னோட்டத்தைப் பற்றிய அடிப்படைப் புரிதலில் எவ்வித பாதிப்பும் ஏற்படவில்லை. நேர் மின்னூட்டங்களின் இயக்கம் "மரபு மின்னோட்டம்" என்றும் எலக்ட்ரான்களின் இயக்கம் "எலக்ட்ரான் மின்னோட்டம்" என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

மின்சுற்றுப் படங்களில் நேர் மின்வாயை நீளமான கோட்டுத்துண்டினாலும் எதிர் மின்வாயை சிறிய கோட்டுத்துண்டினாலும் குறிப்பர். மின்கல அடுக்கு என்பது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின்கலங்களின் தொகுதியாகும்.

மின்னோட்டத்தை அளவிடுதல்:

மின்னோட்டத்தின் மதிப்பை அளவிட்டு அதன் எண்ணளவை நம்மால் குறிப்பிட முடியும். மின்சுற்றின் ஒரு புள்ளியை ஒரு வினாடியில் கடந்து செல்லும் மின்னூட்டங்களின் மதிப்பே மின்னோட்டம் எனப்படும். அதாவது, கம்பியின் ஒருகுறிப்பிட்ட குறுக்குவெட்டுப் பரப்பை q அளவு மின்னூட்டம் t காலத்தில் கடந்திருந்தால், மின்னோட்டத்தின் அளவு, $I = q/t$

மின்னோட்டத்தின் S.I. அலகு ஆம்பியர் அதன் குறியீடு A. 1 ஆம்பியர் என்பது கம்பியொன்றின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பை 1 வினாடியில் 1 கூலூம் அளவிலான மின்னூட்டம் கடக்கும் போது உருவாகும் மின்னோட்டம் ஆகும்.

1 ஆம்பியர் = 1 கூலூம் / 1 வினாடி (அல்லது)

$$1A = 1\ C/1s = 1\ C\ s^{-1}.$$

ஒரு மின்சுற்றில் அமையும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பை அளவிட உதவும் கருவி அம்மீட்டர் எனப்படும்.

எந்த மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தை அளவிட வேண்டுமோ அதில் ஆம்மீட்டரை தொடரிணைப்பில் இணைக்க வேண்டும் அம்மீட்டரின் சிவப்பு முனையின் (+) வழியே மின்னோட்டம் நுழைந்து கருப்பு முனையின் (-) வழியே வெளியேறும்.

கம்பியொன்றின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பை 25 கூலூம் அளவிலான மின்னூட்டம் 50 வினாடி காலத்தில் கடந்து சென்றால் அதனால் விளையும் மின்னோட்டத்தின் அளவு என்ன?
தீர்வு:
$I = q/t = (25\ C)/(50\ s) = 0.5\ C/s = 0.5\ A$

விளக்கு ஒன்றின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் 0.2A. விளக்கு ஒரு மணி நேரம் எரிந்திருந்தால், அதன் வழியே பாய்ந்த மொத்த மின்னூட்டத்தின் மதிப்பு என்ன?
தீர்வு:
$I = q/t;\ q = I\ t$
1 மணி = $1 \times 60 \times 60 = 3600\ s$
$q = I\ t = 0.2\ A \times 3600\ s = 720\ C$

மின்னியக்குவிசை:
நீர் நிரப்பப்பட்ட ஒரு குழாயின் இரு முனைகளும் இணைக்கப்பட்டுள்ளதாகக் கருதுவோம். முழுவதும் நிரம்பியிருப்பினும், நீர் தானாகவே அந்தக் குழாயினுள் சுற்றிவர முடியாது. மாறாக, இறைப்பான் (pump) ஒன்றை குழாயில் இணைத்தால், அது நீரைத் தள்ளுவதன் மூலம் குழாயினுள் நீரோட்டம் காணப்படும். இயங்கும் நீரைக் கொண்டு, பயன்படும் வகையில் வேலை செய்ய இயலும். நீர்ச்சக்கரம் ஒன்றை இடையில் பொருத்தினால், அது சுழலும்; அதன் மூலம் பொறிகளை இயக்க முடியும்.

அதுபோல, ஒரு வட்ட வடிவ தாமிரக்கம்பி எலக்ட்ரான்களால் நிரம்பி உள்ளது. எனினும், அவை எந்தக் குறிப்பிட்ட திசையிலும் இயங்குவதில்லை. அவற்றை குறிப்பிட்ட ஒரு திசையில் இயக்க, விசை பொருத்தினால், அது சுழலும் அதன் மூலம் பொறிகளை இயக்க முடியும்.

அதுபோல, ஒரு வட்ட வடிவ தாமிரக்கம்பி எலக்ட்ரான்களால் நிரம்பி உள்ளது. எனினும், அவை எந்தக் குறிப்பிட்ட திசையிலும் இயங்குவதில்லை. அவற்றை குறிப்பிட்ட ஒரு திசையில் இயக்க, விசை ஒன்று தேவைப்படுகிறது. நீர் இறைப்பான் மற்றும் மின்கல அடுக்கு ஆகியவற்றின் ஒப்பீட்டு காட்டப்பட்டுள்ளது.

மின்கலங்களும், மற்ற மின்னாற்றல் மூலங்களும் இறைப்பானைப் போன்று செயல்பட்டு, மின்னூட்டங்களைத் தள்ளுவதால் அவை கம்பி அல்லது கடத்தியின் வழியே பாய்கின்றன. மின்னாற்றல் மூலங்களின் இந்த தள்ளும் செயல்பாடு அவற்றின் மின்னியக்கு விசையினால் செய்யப்படுகிறது. மின்னியக்கு விசையின் குறியீடு ε. ஒரு மின்னாற்றல் மூலத்தின் மின்னியக்கு விசை என்பது ஓரலகு மின்னூட்டமானது (q) மின்சுற்றை ஒருமுறை சுற்றிவர செய்யப்படும் வேலை (W) ஆகும்.

$$\varepsilon = W/q$$

இங்கு W என்பது செய்யப்பட்ட வேலை மின்னியக்கு விசையின் SI அலகு ஜூல் /கூலூம் (JC^{-1}) அல்லது வோல்ட் (v). மின்னாற்றல் மூலம் ஒன்று ஒரு கூலூம் மின்னூட்டத்தை மின்சுற்றைச் சுற்றி அனுப்ப ஒரு ஜூலை வேலையைச் செய்தால் அதன் மின்னியக்கு விசை 1 வோல்ட் எனலாம்.

ஒரு மின்கலத்தின் மின்னியக்கு விசை 1.5V. 0.5C. மின்னூட்டத்தை அந்த மின்சுற்றைச் சுற்றி அனுப்பத் தேவைப்படும் ஆற்றல் எவ்வளவு?
தீர்வு:
$\varepsilon = 1.5$ V; q = 0.5 C
$\varepsilon = W/q$; $W = \varepsilon \times q = 1.5 \times 0.5 = 0.75$ J

மின்னழுத்த வேறுபாடு:
நாம் மின்கலத்தின் ஒரு முனையுடன் இன்னொரு முனையை மட்டும் கம்பி கொண்டு இணைப்பது இல்லை. பொதுவாக, ஒரு மின் விளக்கையோ, சிறு மின் விசிறியையோ அல்லது ஏதேனும் ஒரு மின் கருவியையோ இணைத்த பின் அதன் வழியே மின்னோட்டத்தை செலுத்துகிறோம். இதனால், மின்கலம் அல்லது மின்னாற்றல் மூலத்திலுள்ள குறிப்பிட்ட அளவு மின்னாற்றல் ஒளியாற்றலாகவோ, எந்திர ஆற்றலாகவோ, வெப்ப ஆற்றலாகவோ மாற்றப்படுகிது. மின் விளக்கு (அல்லது இதர பிற மின் கருவிகள்) வழியாகச் செல்லும் ஒவ்வொரு கூலூம் மின்னூட்டத்தினாலும் பிற வகைகளாக மாற்றப்படும் மின்னாற்றலின் அளவு அந்த மின் கருவிக்குக் குறுக்கே உருவாகும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டைச் சார்ந்தே இருக்கிறது. மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் குறியீடு V.

$$V = W/q$$

இங்கு,W என்பது செய்யப்பட்ட வேலை, அதாவது பிற வகை ஆற்றல்களாக மாற்றப்பட்ட மின்னாற்றலின் அளவு (ஜூலில்) ஆகும்.q என்பது மின்னூட்டத்தின் அளவு (கூலூமில்). மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னியக்கு விசை இவை இரண்டிற்குமே S.I அலகு வோல்ட் (V) ஆகும்.

ஒரு மின் சூடேற்றியின் வழியாக 2×10^4C மின்னூட்டம் பாய்கிறது. 5 MJ ஆது அளவு மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது எனில்,சூடேற்றியின் குறுக்கே காணப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டைக் கணக்கிடுக.
தீர்வு: $V = W/q = 5 \times 10^6 \text{ J} / 2 \times 10^4 \text{C} = 250\text{V}$

மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவிட உதவும் கருவி வோல்ட்மீட்டர் ஆகும். ஒரு கருவியின் குறுக்கே காணப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளந்திட வோல்ட்மீட்டர் ஒன்றை அதற்கு பக்க இணைப்பாக இணைக்க வேண்டும். மின்விளக்கு ஒன்றின் மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளந்திட வேண்டுமெனில், காட்டியுள்ளவாறு அதை இணைத்தல் வேண்டும்.

குறிப்பு: வோல்ட்மீட்டரின் சிவப்பு நேர்மினை மின்சுற்றின் நேர்க்குறி (+) பக்கத்துடனும் அதன் கருப்பு எதிர்முனை மின்சுற்றின் எதிர்க்குறி (-) பக்கத்துடனும் மின்சாதனத்திற்குக் (மின்விளக்கு) குறுக்கே இணைக்கப்பட வேண்டும்.

மின்தடை:
ஒரு மின் கருவியின் வழியே மின்னாட்டம் பாய்வதற்கு அக்கருவி அளிக்கும் எதிர்ப்பின் அளவே மின்தடை (R) எனப்படும். வெவ்வேறு மின் பொருள்களின் மின்தடை வெவ்வேறாக இருக்கும்.

தாமிரம், அலுமினியம் உள்ளிட்ட உலோகங்களின் மின்தடை புறக்கணிக்கத்தக்க அளவில் இருக்கும். எனவேதான் அவை நற்கடத்திகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மாறாக, நிக்ரோம், வெள்ளீய ஆக்சைடு உள்ளிட்ட பொருள்கள் மின்னோட்டத்திற்கு அதிக மின்தடையை அளிக்கின்றன. அவை மின் கடத்தாப் பொருள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும், மின்காப்புகள் என்றழைக்கப்படும் சில பொருள்கள் (கண்ணாடி, பல்படிமம் என்ற பாலிமர், இரப்பர் மற்றும் காகிதம் உள்ளிட்டவை) சிறிதும் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தாதவை. இவ்வனைத்து வகைப் பொருள்களுமே பல்வேறு வகைகளில் பயனுள்ளதாகவும் மின்சுற்றுகளில் பாதுகாப்புக் கருவிகளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மின்தடையின் SI அலகு ஓம் மற்றும் அதன் குறியீடு Ω ஆகும். ஒரு கட்டத்தியின் வழியாக 1 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாயும் போது அதன் முனைகளுக்கிடையிலான மின்னழுத்த வேறுபாடு 1 வோல்ட் எனில் அந்தக் கடத்தியின் மின்தடை 1 ஓம் ஆகும்.

மின்தடையைப் பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றில் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தலாம். இவ்வாறு மின்தடையை அளிக்கும் பொருள்களுக்கு “மின்தடையங்கள்“ என்று பெயர். மின்தடையங்கள் நிலையாகவும் இருக்கலாம் அல்லது மாறும் மதிப்புடையனவாகவும் இருக்கலாம்.

நிலையான மின்தடையங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறா மதிப்புடைய மின்தடையைக் கொண்டிருக்கும். மாறும் மின்தடையங்களும் மின்தடை மாற்றிகளும் நமக்குத் தேவைப்படும் மதிப்புடைய மின்தடைகளைப் பெறும் வண்ணம் மாற்றியமைக்கக் கூடியதாக இருக்கும்

குறிப்பு:
மின்னியக்கு விசை – மின்னழுத்த வேறுபாடு இரண்டிற்குமான வேறுபாடு.
இரண்டையுமே அளவிட வோல்ட் என்ற அலகையே பயன்படுத்துவதால் இவையிரண்டும் ஒன்று போலத் தோன்றும். ஆனால் உண்மை அதுவல்ல. மின்னாற்றல் மூலம் ஒன்று மின்சுற்றின் வழியே மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தாத நிலையில் அதன் முனைகளுக்குக் குறுக்கே காணப்படும் மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாடு மின்னியக்கு விசை எனப்படும். மாறாக, மின்னாற்றல் மூலமானது மின்கருவிகளின் வழியாகவோ அல்லது ஒரு மின்சுற்றிலோ மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும் நிலையில் அதன் முனைகளுக்குக் குறுக்கே காணப்படும் மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாடு மின்னழுத்த வேறுபாடு எனப்படும்.

மின்சுற்றுப் படம்:
மின் கம்பியிணைப்பைக் குறிக்கவும் மின்சுற்றுகள் தொடர்பான கணக்குகளைத் தீர்க்கவும், மின்சுற்றுப் படங்கள் வரையப்படுகின்றன.
ஒரு மின்சுற்றுப் படத்தின் நான்கு முக்கியக் கூறுகளாவன:
1. மின்கலம்
2. இணைப்புக் கம்பி
3. சாவி
4. மின்தடை அல்லது மின்பளு

இதைத் தவிர, பிற மின் கருவிகளும் ஒரு மின் சுற்றில் பயன்படுத்தப்படலாம். அவற்றைக் குறிப்பதற்கு சீரான குறியீட்டு முறை உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு குறியீட்டு மொழியைக் கற்பது போல் இதையும் கற்றால், மின்சுற்றுப் படங்களைப் புரிந்து கொள்வது எளிது. மின்சுற்றுகளில் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் சில கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மின்சுற்றுக்களில் பயன்படுத்தப்படும் பொதுவான குறியீடுகள்

பல்வேறு மின்சுற்றுகள்:

இரு மின்சுற்றுகளையும் இரு மின் விளக்குகள் தொடரிணைப்பிலும் பக்க இணைப்பிலும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பற்றி தன்த்தனியாகக் காண்போம்.

தொடர் இணைப்புகள்:

தொடரிணைப்பில் பாயும் மின்னோட்டத்தை இவ்வகை இணைப்பில் ஒவ்வொரு கருவியும் (அல்லது மின்தடையும்) ஒன்றையடுத்து ஒன்றாக ஒரே தடத்தில் இணைக்கப்படுகின்றன. தொடரிணைப்பில் மின்னூட்டம் பாய்வதற்கு ஒரேயொரு பாதை மட்டுமே உள்ளது. தொடரிணைப்பில் செல்லும் மின்னோட்டம் (I) மாறாமல் இருக்கும் என்பதை இதிலிருந்து நாம் அறியலாம். அதாவது தொடரிணைப்பிலுள்ள மின்சுற்றில் அனைத்துப் புள்ளிகளிலும் ஒரேயளவு மின்னோட்டம் பாய்கிறது.

பக்க இணைப்புச் சுற்றுகள்:
பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளில் ஒரே மின்னியக்குவிசை மூலத்துடன் வெவ்வேறு கருவிகள், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தடங்களில் இணைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய சுற்றில் மின்னூட்டம் பாய்வதற்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பாதைகள் உள்ளன. பக்க இணைப்புகளில் ஒவ்வொரு தனித்தனி மின்னோட்டத்தின் கூட்டுத்தொகையானது இணைப்பை நோக்கி வரும் (அல்ல) இணைப்பை விட்டு வெளியேறும் முதன்மை மின்னோட்டத்திற்குச் சமம். மேலும், பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளில், ஒவ்வொரு கிளைகளிலும் காணப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாடு சமமாகும்.

மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்:

ஒரு மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயும் போது, பலவித விளைவுகளை அது ஏற்படுத்துகிறது. அவற்றுள் முதன்மையானவை: வெப்ப விளைவு, வேதி விளைவு மற்றும் காந்த விளைவு. மின்னோட்டத்தின் பாய்வு "எதிர்க்கப்படும்போது", வெப்பம் உருவாகிறது. ஒரு கம்பியிலோ அல்லது மின்தடையத்திலோ எலக்ட்ரான்கள் இயங்கும் போது அவை தடையை எதிர்கொள்கின்றன. இதைக் கடக்க வேலை செய்யப்பட வேண்டும். இதுவே வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படும் இந்நிகழ்வு ஜூல் வெப்பமேறல் அல்லது ஜூல் வெப்பவிளைவு எனப்படும். ஏனெனில், இவ்விளைவை ஜூல் என்ற அறிவியலறிஞர் விரிவாக ஆய்வு செய்தார். மின்சலவைப் பெட்டி, நீர் சூடேற்றி, (ரொட்டி) வறுதட்டு உள்ளிட்ட மின்வெப்பசாதனங்களின் அடிப்படையாக இவ்விளைவே விளங்குகிறது. மின் இணைப்புக் கம்பிகளில் கூட சிறிதளவு மின்தடை காணப்படுவதால்தான் எந்தவொரு மின் சாதனமும் இணைப்புக் கம்பியும் பயன்படுத்திய பின் சூடாகக் காணப்படுகின்றன.

கவனம் (எச்சரிக்கை):
வெப்ப விளைவு, வேதி விளைவு ஆய்வுகளை 9V மின்னியக்கு விசை கொண்ட மின்கலங்களைக் கொண்டுதான் செய்ய வேண்டும். ஏனெனில் 9V மின்கலம் மின் அதிர்ச்சியைத் தராது.
வீடுகளில் கொடுக்கப்படும் 220 V மாறுமின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. அவ்வாறு பயன்படுத்தினால், பெரும் மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டு உடல் பெருமளவில் பாதிக்கப்படக்கூடும்.

பாதியளவு தாமிர சல்பேட்டு கரைசலால் நிரப்பப்பட்ட குடுவையை எடுத்துக் கொள்ளவும். உலர் மின் கலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கார்பன் தண்டை எடுக்கவும். அதன் ஒரு முனையில் இணைப்புக் கம்பியைச் சுற்றவும். தடிமனான தாமிரக்கம்பி ஒன்றை எடுத்து சுத்தம் செய்து பின்னர் சுத்தியலால் நன்கு அடித்து அதைத் தட்டையாக்கவும். தாமிரக்கம்பி மற்றும் கார்பன் தண்டு இரண்டையுமே தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசலில் அமிழ்த்தவும். கார்பன் தண்டை மின்கலத்தின் எதிர் மின்வாயுடனும் தாமிரக்கம்பியை நேர் மின்வாயுடனும் இணைக்கவும். கார்பன் தண்டும் தாமிரக்கம்பியும் அருகில் உள்ளவாறும் அதே சமயம் ஒன்றையோன்று தொடாத வண்ணமும் பார்த்துக்கொள்ளவும். சற்று பொறுத்திருந்து பார்க்கவும். சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு கார்பன் தண்டின் மீது தாமிரப் படிவத்தைக் காணலாம். இதுவே மின்னாற்பூச்சு (அல்லது மின் முலாம் பூசுதல்) எனப்படும். இது மின்னோட்டத்தின் வேதி விளைவினால் ஏற்படும் நிகழ்வாகும்.

இதுவரை நாம் பார்த்த நிகழ்வுகளில் மின்னோட்டம் எலக்ட்ரான்களினால் மட்டுமே கடத்தப்படுவதைக் கண்டோம். ஆனால், தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசலில் மின்னோட்டம் பாயும்போது எலக்ட்ரான் மற்றும் தாமிர நேர் அயனி இரண்டுமே மின்னோட்டத்தைக் கடத்துகின்றன. கரைசல்களில் மின்னோட்டம் கடத்தப்படும் நிகழ்வு "மின்னாற்பகுப்பு" எனப்படும். மின்னோட்டம் பாயும் கரைசல் "மின்பகு திரவம்" எனப்படும். கரைசலில் அமிழ்த்தப்படும் நேர் மின்வாய் "ஆனோடு" எனவும் எதிர் மின்வாய் "கேதோடு" எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இங்கு குறிப்பிடப்பட்ட ஆய்வில் தாமிரக்கம்பி ஆனோடாகவும் கார்பன் தண்டு கேதோடாகவும் செயல்படுகின்றன.

மனித உடலில் மின்னூட்டத் துகள்களின் இயக்கத்தால் மிகவும் வலிமை குன்றிய மின்னோட்டம் உருவாகிறது. இதை நரம்பு இணைப்ப சைகை என்பர். இத்தகைய சைகைகள் மின் வேதிச்செயல்களால் உருவாகின்றன. மூளையிலிருந்து பிற உறுப்புகளுக்கு நரம்பியல் மண்டலம் மூலமாக இவை பயணிக்கின்றன.

மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு:
மின்னோட்டம் தாங்கிய கடத்தி, அதற்குக் குத்தான திசையில் ஒரு காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகிறது. இதையே மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு என்பர். அய்ர்ஸ்டெட் (Oersted) என்ற அறிவியலறிஞரின் கண்டுபிடிப்பு மற்றும் வலதுகை கட்டைவிரல் விதி ஆகியவை இந்தப் புத்தகத்தில் "காந்தவியல் மற்றும் மின்காந்தவியல்" என்ற அலகில் விரிவாக வழங்கப்பட்டுள்ளது.
மின்னோட்டத்தின் திசை வலதுகை கட்டை விரலினால் காண்பிக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டத்தின் திசை வலதுகை கட்டைவிரலில் திசையிலும் காந்தப்புலத்தின் திசை வலதுகையின் மற்ற விரல்களின் திசையிலும் இருக்கும்.

மின்னோட்டத்தின் வகைகள்:

நம் அன்றாட வாழ்வில் இரு வித மின்னோட்டங்களை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். அவை: நேர்திசை மின்னோட்டம் (dc) மற்றும் மாறுதிசை மின்னோட்டம் (ac)

நேர்திசை மின்னோட்டம்:

மின்சுற்றுகளில் மின்னோட்டமானது அதிக மின்னழுத்தத்திலிருந்து குறைந்த மின்னழுத்தத்திற்கு, நேர் மின்னூட்டங்கள் இயங்கும் திசையில் இருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம். உண்மையில், எலக்ட்ரான்கள் மின்கலத்தின் எதிர் மின்வாயிலிருந்து நேர் மின்வாய்க்கு நகர்கின்றன. இரு முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாட்டை நிலைநிறுத்த மின்கல அடுக்கு பயன்படுகிறது. நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் மூலங்களில் ஒன்று மின்கல அடுக்கு ஆகும். ஒரே திசையில் மின்னூட்டங்கள் இயங்குவதால் ஏற்படுவதே நேர்திசை மின்னோட்டம் ஆகும். நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் பிற மூலங்கள் சூரிய மின்கலங்கள், வெப்ப மின்னிரட்டைகள் ஆகியனவாகும். நேர்மின்னோட்டத்தைக் குறிக்கும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பல மின்னணுச் சுற்றுகள் நேர்திசை மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்துகின்றன. நேர்திசை மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தி வேலை செய்யும் கருவிகள் சில கைபேசி, வானொலிப்பெட்டி, மின் விசைப்பலகை, மின்சார வாகனங்கள் உள்ளிட்டன ஆகும்.

மாறுதிசை மின்னோட்டம்:

மின் தடையத்திலோ அல்லது மின் பொருளிலோ மின்னோட்டத்தின் திசை மாறி மாறி இயங்கினால் அது மாறுதிசை மின்னோட்டம் எனப்படும். காலத்தைப் பொறுத்து அது சைன் வடிவ முறையில் மாறும் இயல்புடையது. இந்த மாறுபாட்டை அதிர்வெண் என்ற பண்பைக் கொண்டு விவரிக்கலாம். ஒரு வினாடியில் மாறு மின்னோட்டத்தில் ஏற்படும் முழு சுழற்சிகளையே அதிர்வெண் என்பர். மாறு மின்னோட்டத்தில் எலக்ட்ரான்கள் ஒரே திசையில் இயங்குவதில்லை. ஏனெனில், மின் முனைகள் அதிக மற்றும் குறைந்த மின்னழுத்த மதிப்பினை மாறி மாறி அடைகின்றன. எனவே, கம்பியில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் பாயும் போது எலக்ட்ரான்கள் முன்னும் பின்னுமாக இயங்குகின்றன. மாறுதிசை மின்னோட்டம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

நம் வீடுகளுக்கு வழங்கப்படும் மின்னோட்டம் மாறுதிசை மின்னோட்டமாகும். நேர்திசை மின்னோட்டத்தில் மட்டுமே இயங்கக்கூடிய சாதனங்களை மாறுதிசை மின்னோட்டத்தில் இயக்க வேண்டுமெனில், முதலில் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை நேர்திசை மின்னோட்டமாக மாற்ற ஒரு கருவி தேவை. அதற்குப் பயன்படும் கருவிக்கு திருத்தி என்று பெயர். வழக்கத்தில் இக்கருவியை மின்கல திருத்தி அல்லது இணக்கி (பொருத்தி) என அழைப்பர். மாறாக, நேர்திசை மின்னோட்டத்தை மாறுதிசை மின்னோட்டமாக மாற்றப் பயன்படும் கருவி நேர்மாற்றி (அல்லது புரட்டி) எனப்படும். (நேர்திசை மற்றும் மாறுதிசை சுற்றுக்களில் பயன்படுத்தப்படும்.

நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கு மேற்பட்ட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் நன்மைகள்:

மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் மின்னழுத்த மதிப்பை மின்மாற்றி என்ற பொறியைக் கொண்டு எளிதில் மாற்ற இயலும். அதிக தொலைவுகளுக்கு மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை அனுப்புகையில் ஏற்று மின்மாற்றிகளைக் கொண்டு மின்னழுத்தத்தை உயர்த்திய பின் அனுப்பும்போது ஆற்றல் இழப்பு வெகுவாகக் குறைகிறது. நேர்திசை மின்னோட்டத்தை அவ்வாறு அனுப்ப இயலாது. மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை எளிதில் நேர்திசை மின்னோட்டமாக மாற்ற இயலும். நேர்திசை மின்னோட்டத்தை உருவாக்குவதை விட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை உருவாக்குதல் எளிது. பல வகைகளில் பயன்படும் மின்காந்தத் தூண்டலை மாறுதிசை மின்னோட்டத்தினால் உருவாக்க முடியும்.

நேர்திசை மின்னோட்டத்தின் நன்மைகள்:

மின்முலாம் பூசுதல், மின் தூய்மையாக்குதல், மின்னச்சு வார்த்தல் ஆகியவற்றை நேர்திசை மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு மட்டுமே செய்ய இயலும். நேர் மின்னூட்ட வடிவில் மட்டுமே மின்சாரத்தை சேமிக்க இயலும்.

இந்தியாவில், வீடுகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் மாறு மின்னோட்டத்தின் மின்னழுத்தம் மற்றும் அதிர்வெண் முறையே 220 V, 50 Hz ஆகும். மாறாக, அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் அவை முறையே 110V மற்றும் 60 Hz ஆகும்.

மின்சாரத்தினால் விளையும் ஆபத்துகளும் முன்னெச்சரிக்கை நடைமுறைகளும்:
மின்சாரத்தினால் விளையும் சில ஆபத்துகள் பின்வருமாறு:

1. **சேதமடைந்த மின்காப்பு**: வெற்றுக்கம்பியைத் தொடாதீர்கள், பாதுகாப்புக் கையுறைகளை அணிந்து கொண்டோ மின் காப்புடைய முக்காலியில் நின்று கொண்டோ அல்லது இரப்பர் காலணிகளை அணிந்து கொண்டோதான் மின்சாரத்தைக் கையாள வேண்டும்.

2. **மின் பொருத்துவாய்களில் மிகைப்பாரமேற்றல்:** ஒரே மின் பொருத்துவாயில் பல மின் சாதனங்களைப் பொருத்தாதீர்கள்.

3. **பொருத்தமற்ற முறையில் மின் சாதனங்களைப் பயன்படுத்துதல்**: மின் சாதனங்களை அவற்றின் வரையளவுக்குத் தகுந்தவாறு பயன்படுத்த வேண்டும். உதாரணம்: காற்றுப்பதனி பொருத்தும் புள்ளி தொலைக்காட்சிப் பெட்டி பொருத்தும் புள்ளி (Air conditioner point) தொலைக்காட்சி பெட்டி பொருத்தும் புள்ளி, மைக்ரோ அலை அடுப்பு பொருத்தும் புள்ளி உள்ளிட்டவை.

4. **ஈரப்பதம் மிக்க சூழல்:** மின்சாரம் உள்ள இடங்களை நீரோ அல்லது ஈரப்பதமோ இல்லாமல் உலர்ந்துள்ளவாறு வைத்துக் கொள்ளவும். ஏனெனில் அது மின்கசிவிற்கு வழிவகுக்கும்.

5. **குழந்தைகளுக்கு எட்டும் வகையில் வைத்தல்:** மின்சாரத்தினால் குழந்தைகளுக்கு ஆபத்து ஏற்படா வண்ணம் மின் பொருத்துவாய்களை வைக்க வேண்டும்.

உலர்ந்த நிலையில் மனித உடலின் மின்தடை ஏறக்குறைய 1,00,000 ஓம். நம் உடலில் தண்ணீர் இருப்பதால், மின் தடையின் மதிப்ப சில நூறு ஓம் ஆகக் குறைந்து விடுகிறது. எனவே, ஒரு மனித உடல் இயல்பிலேயே மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் நற்கடத்தியாக உள்ளது. ஆகவே, மின்சாரத்தைக் கையாளும் போது நாம்சில முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளைக் கடைபிடிக்க வேண்டும்.

9th SCIENCE

அலகு – 5

காந்தவியல் மற்றும் மின்காந்தவியல்

அறிமுகம்:

காந்தங்களைக் கொண்டு எப்போதாவது விளையாடியிருக்கிறீர்களா? அதனருகில் இரும்பினை வைக்கும்பொழுது இரும்பு ஏன் ஈர்க்கப்படுகிறது என வியந்திருக்கிறீர்களா? காந்தங்கள் மனிதர்களை ஈர்க்கக்கூடிய பொருட்களாகவே உள்ளன. புகழ் வாய்ந்த அறிவியல் அறிஞரான ஐன்ஸ்டீன் என்பவர்கூட தனது குழந்தைப்பருவத்தில் காந்தங்களால் ஈர்க்கப்பட்டதாகக் கூறியுள்ளார். முற்காலங்களில் காந்தங்கள் கப்பல்களில் பயன்படுத்தப்பட்டன. கப்பல் மாலுமிகள் கப்பலின் திசையை அறிய காந்தங்களைப் பயன்படுத்தினர்.

நம்மைச் சுற்றி இரு வகையான காந்தங்கள் உள்ளன. அவை: இயற்கைக் காந்தம் மற்றும் செயற்கைக் காந்தம். இயற்கையாகவே கிடைக்கக்கூடிய காந்தம் இயற்கைக் காந்தம் எனப்படும். இவை உலகின் பல இடங்களிலுள்ள பாறைகள் மற்றும் மணற் படிவுகளில் காணப்படுகின்றன. மேக்னடைட் எனும் காந்தக்கல்லே மிகவும் வலிமையான இயற்கைக் காந்தமாகும்.

இயற்கைக் காந்தங்களின் காந்தப் பண்புகள் நிலையானவை. அவை எப்பொழுதும் அழிக்கப்படுவதில்லை. முற்காலத்தில் காந்தக் கற்கள் திசைகாட்டிகளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டன. மனிதர்களால் உருவாக்கப்பட்ட காந்தம் செயற்கைக் காந்தம் எனப்படும். கடைகளில் கிடைக்கும் காந்தங்கள் பொதுவாகவே செயற்கைக் காந்தங்கள் ஆகும். இப்பாடத்தில் காந்தத்தின் பண்புகள், மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு, மின்காந்த தூண்டல் மற்றும் அவற்றின் பயன்கள் பற்றி காண்போம்.

காந்தப்புலம் (B):

மேலேயுள்ள செயல்பாட்டிலிருந்து காந்தங்கள் அவற்றைச் சுற்றிலும் கண்ணுக்குப் புலப்படாத புலத்தைக் கொண்டுள்ளன என்பதை நாம் கவனிக்கிறோம். அவை காந்தப் பொருட்களை ஈர்க்கின்றன. இந்தப் பகுதியில் காந்தத்தினால் ஏற்படும் ஈர்ப்பு மற்றும் விலக்கு விசையை நாம் உணரலாம். காந்தத்தைச் சுற்றி உள்ள, காந்தத் தன்மையை உணரக்கூடிய இடம் காந்தப்புலம் என அழைக்கப்படுகிறது. இது B என்னும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு டெஸ்லா ஆகும்.

காந்தப்புலத்தில் ஒரு சிறிய திசைகாட்டியை வைப்பதன் மூலம், ஒரு காந்தத்தைச் சுற்றியுள்ள காந்தப் புலத்தின் திசையை அறியலாம்.

காந்தப்புலமானது காற்றில் மட்டுமல்ல, அனைத்து வகையான பொருட்களிலும் ஊடுருவிச் செல்லும், பூமி அதன் காந்தப்புலத்தை அதுவாகவே உருவாக்குகிறது. இது சூரியனின் சூரியக் காற்றிலிருந்து பூமியின் ஓசோன் அடுக்கைப் பாதுகாக்கிறது மற்றும் திசைகாட்டி மூலம் கடல் வழிப் பயணத்திற்கும் அவசியமாகிறது.

காந்த விசைக் கோடுகள்:

காந்தப்புலக் கோடு, காந்தப்புலத்தில் வரையப்பட்ட ஒரு வளைவான கோடு ஆகும். இதன் எந்தவொரு புள்ளியிலும் வரையப்படும் தொடுகோடானது காந்தப்புலத்தின் திசையைக் காட்டுகிறது. காந்தப்புலக் கோடுகள் வட துருவத்தில் தொடங்கி, தென் துருவத்தில் முடிவடைகின்றன அம்புக் குறியானது A, B மற்றும் C என்ற புள்ளிகளில் காந்தப் புலத்தின் திசையைக் குறிக்கிறது. ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் காந்தப்புலமானது தொடுகோட்டின் திசையிலேயே அமைந்திருப்பதனைக் கவனிக்கவும்.

காந்தப் பாயம்:

காந்தப் பாயம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பின் வழியாகக் கடந்து செல்லும் காந்தப்புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை ஆகும் இது φ என்னும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு வெபர் (Wb) ஆகும்.

சில கடல் ஆமைகள் (லாஜெர்ஹெட் கடல் ஆமை) அவை பிறந்த கடற்கரையோரம் பல ஆண்டுகளுக்குப் பிறகும் வந்து முட்டையிடுகின்றன. ஒரு ஆராய்ச்சியில், ஆமைகள் தங்களது பிறந்த கடற்கரையைக் கண்டறிய புவிக்காந்த உருப்பதித்தல் என்னும் முறையைக் கையாளுகின்றன என்று கூறப்படுகிறது. இந்த ஆமைகள், புவியின் பல்வேறு இடங்களிலுள்ள காந்தப்புல வலிமையை நினைவில் கொள்ளும் ஆற்றல் உடையவை. இந்த நினைவாற்றல் அவை தாயகத்திற்குத் திரும்புவதற்கு உதவுகிறது.

காந்தவிசைக் கோடுகளின் பண்புகள்:

- காந்தவிசைக் கோடுகள் காந்தத்தின் உட்புறம் ஊடுருவிச் செல்லும் தொடர் வளைகோடுகளாகும்.
- காந்தவிசைக் கோடுகள் காந்தத்தின் வட துருவத்தில் துவங்கி தென் துருவத்தில் முடிவடையும்.
- காந்தவிசைக் கோடுகள் ஒருபோதும் ஒன்றுக்கொன்று வெட்டிக் கொள்ளாது.
- இவை காந்தத்தின் நடுப்பகுதியை விட துருவங்களில் அதிகமாக இருக்கும்.
- வளைகோட்டின் எந்தவொரு புள்ளியிலும் வரையப்படும் தொடுகோடானது காந்தப்புலத்தின் திசையைக் காட்டுகிறது.

மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு:

1820 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் 21 ஆம் தேதி ஹான்ஸ் கிறிஸ்டியன் அயர்ஸ்டெட் என்ற ஒரு டானிஷ் இயற்பியலாளர் ஒரு விரிவுவரையை வழங்கிக் கொண்டிருந்தார். அவர் அந்த வகுப்பில் மின்சுற்றுகளைக் குறித்து விளக்கிக் கொண்டிருந்தார். அவர் விரிவுரையின் போது அடிக்கடி மின்சுற்றை மூடித் திறக்க வேண்டியிருந்தது. தற்செயலாக, அவர் மேஜையில் காந்தத் திசைகாட்டியின் ஊசி விலகுவதைக் கவனித்தார். எப்போதெல்லாம் மின்சுற்று மூடப்பட்டு கம்பி வழியாக மின்சாரம் பாய்ந்ததோ அப்போதெல்லாம் காந்த ஊசியானது பார்வையாளர்கள் கூடு கவனிக்காத வண்ணம் சற்றே விலகியது. ஆனால் அது அயர்ஸ்டெட்டுக்குத் தெளிவாகத் தெரிந்தது. இதனால் ஈர்க்கப்பட்ட அவர் பல்வேறு சோதனைகளை மேற்கொண்டு மிக அற்புதமான விளைவான மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவினைக் கணடறிந்தார்.

அயர்ஸ்டெட், ஒலு எனும் ஒரு கம்பியை சரியாக வட – தென் திசையில் இருக்குமாறு அமைத்தார். காந்தவிசைக் கோடுகளுக்குச் செங்குத்தாக அமைந்த ஓரலகு பரப்பைக் கடந்து செல்லும் காந்தவிசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை காந்தப் பாய அடர்த்தி என்று அழைக்கப்படும். இதன் அலகு Wb / m^2 ஆகும்.

காந்தவிசைக் கோடுகளின் பண்புகள்:

- காந்தவிசைக் கோடுகள் காந்தத்தின் உட்புறம் ஊடுருவிச் செல்லும் தொடர் வளைகோடுகளாகும்.
- காந்தவிசைக் கோடுகள் காந்தத்தின் வட துருவத்தில் துவங்கி தென் துருவத்தில் முடிவடையும்.
- காந்தவிசைக் கோடுகள் ஒருபோதும் ஒன்றுக்கொன்று வெட்டிக் கொள்ளாது.
- இவை காந்தத்தின் நடுப்பகுதியை விட துருவங்களில் அதிகமாக இருக்கும்.
- வளைகோட்டின் எந்தவொரு புள்ளியிலும் வரையப்படும் தொடுகோடானது காந்தப்புலத்தின் திசையைக் காட்டுகிறது.

அவர் கம்பியின் மேல் A எனும் புள்ளியில் ஒரு காந்த திசைகாட்டியையும், கம்பியின் கீழ் B எனும் புள்ளியில் மற்றொரு காந்த திசைகாட்டியையும் வைத்தார். மின்சுற்று திறந்த நிலையில் இருந்தபோது அதன் வழியாக மின்சாரம் பாயவில்லை. இப்பொழுது இரு காந்த ஊசிகளும் வட துருவத்தையே காட்டின. மின்சுற்று மூடப்பட்டு மின்சாரம் பாய்ந்தபொழுது,A எனும் கம்பியின் மீது வைக்கப்பட்ட திசைகாட்டி கிழக்கு நோக்கியும்,B எனும் புள்ளியில் கம்பியின் மீது வைக்கப்பட்ட திசைகாட்டி மேற்கு நோக்கியும் விலகலடைந்தன இதிலிருந்து மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியானது அதனைச் சுற்றி காந்தப் புலத்தை உருவாக்கியது என்பது தெரிகிறது.

வலக்கை பெருவிரல் விதியைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டம் பாயும் மின் கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தக் கோடுகளின் திசையை எளிதாகப் புரிந்து கொள்ள முடியும். பெருவிரல் மேல் நோக்கிய நிலையில் இருக்கும் படி உங்கள் வலது கையின் நான்கு விரல்களால் கம்பியைப் பிடிக்கும்பொழுது, மின்னோட்டத்தின் திசையானது பெருவிரலை நோக்கி இருந்தால், காந்தக் கோடுகள் உங்கள் மற்ற நான்கு விரல்களின் திசையில் இருக்கும் இதிலிருந்து காந்தப்புலமானது எப்போதும் மின்சாரம் பாயும் திசைக்குச் செங்குத்தாக இருக்கும் என்பது தெரிகிறது.

மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியால் உருவாகும் காந்தப்புலத்தின் வலிமை:

1. கம்பியின் மின்னோட்டம்,
2. கம்பியில் இருந்து புள்ளியின் தூரம்
3. கம்பியில் இருந்து புள்ளியின் திசையமைப்பு மற்றும்
4. ஊடகத்தின் காந்த இயல்பு

போன்றவற்றைச் சார்ந்திருக்கும். காந்தவிசைக்கோடுகள் மின் கம்பிக்கு அருகில் வலுவாகவும். அதை விட்டு விலகிச் செல்லும்போது குறைவாகவும் குறைவாகவும் உள்ளது. இது கம்பியின் அருகில் நெருங்கிய காந்த விசைக் கோடுகளையும் விலகிச் செல்லச் செல்ல குறைவான காந்தவிசைக் கோடுகளையும் வரைவதன் மூலம் குறிக்கப்படுகிறது.

காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட கடத்தியில் உருவாகும் விசை:

ஒரு காந்தப்புலத்தில் காந்தப் புலத் திசையல்லாத வேறொரு திசையில் நகரும் மின்னூட்டமானது ஒரு விசையை உணர்கிறது என்பதனை H.A. லாரன்ஸ் என்பவர் கண்டறிந்தார். இது காந்தவியல் லாரன்ஸ் விசை என அழைக்கப்படுகிறது. இயக்கத்திலுள்ள மின்னூட்டமானது மின்னோட்டத்தைக் கொண்டிருப்பதால், காந்தப்புலத்தின் திசையைத் தவிர வேறு திசையில் வைக்கப்படும் ஒரு நகரும் மின்னூட்டத்தைக் கொண்ட மின் கடத்தியின் மீது ஒரு விசையானது செயல்பட்டு கடத்தியில் இயக்கத்தை உருவாக்கும்.

மின்னோட்டம் பாயும் கடத்திக்கு அருகே வைக்கப்பட்ட காந்த ஊசியின் விலகலைக் கொண்டு கடத்தியைச் சுற்றி கடத்திக்கு செங்குத்துத் திசையில் ஒரு காந்தப்புலம் உருவாவதைக் கண்டோம். மேலும், காந்த ஊசியில் ஏற்பட்ட விலகல் மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியினால் அதன் மீது செயல்பட்ட விசையை உணர்த்துகிறது 1821 ஆம் ஆண்டில், மைக்கல் ∴பாரடே என்னும் அறிஞர் ஒரு காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்படும் போது மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியும் விலக்கமடையும் என்பதைக் கண்டறிந்தார். நிரந்தர காந்தத்தின் காந்தப் புலமும் மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியால் உருவாக்கப்படும் காந்தப் புலமும் செயல் புரிந்து மின் கடத்தியில் ஒரு விசையை உருவாக்குகிறது எனக் கண்டறிந்தார். மின்னோட்டத் திசைக்கு செங்குத்துப் பார்வை காட்டப்பட்டுள்ளது.

காந்தபுலம் B க்கு செங்குத்தாக L நீளம் உள்ள ஒரு கடத்தி வழியாக I மின்னோட்டம் பாயுமானால், அதன் மூலம் உருவாகும் விசை F க்கான சமன்பாடு,

$$F = I L B$$

மேலே உள்ள சமன்பாட்டிலிருந்து விசையானது, கடத்தியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம், கடத்தியின் நீளம் மற்றும் கடத்தி வைக்கப்பட்டிருக்கும் காந்தப்புலம் ஆகியவற்றிற்கு நேர் தகவில் உள்ளது என்பது தெரிகிறது.

குறிப்பு: மின்னோட்டம் மற்றும் காந்தப் புலத்திற்கு இடையே உள்ள சாய்வின் கோணமும் காந்த விசையைப் பாதிக்கிறது. கடத்தி காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக இருக்கும்போது, விசை

அதிகபட்சமாக (=BIL) இருக்கும். இது காந்தப்புலத்திற்கு இணையாக இருக்கும் போது, விசை சுழியாக இருக்கும்.

விசை என்பது ஒரு வெக்டர் அளவு ஆகும். அது எண்மதிப்பையும் திசையையும் கொண்டுள்ளது. எனவே, விசை செயல்படும் திசையையும் நாம் அறிந்து கொள்ள வேண்டும். இந்தத் திசையை பெரும்பாலும் ∴பிளமிங்கின் இடது கை விதிப்படி தெரிந்து கொள்ளலாம். (விஞ்ஞானி ஜான் ஆம்ப்ரோஸ் ∴ப்ளெமிங் உருவாக்கியது).

இடது கரத்தின் பெருவிரல், ஆள்காட்டிவிரல், நடுவிரல் ஆகியவை மூன்றும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும்போது, மின்னோட்டத்தின் திசையை நடு விரலும், சுட்டு விரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும் குறித்தால், பெருவிரலானது கடத்தி இயங்கும் திசையைக் குறிக்கிறது.

கணக்கீடு 1

5 A மின்னோட்டம் பாயும் 50 செ.மீ நீளமுடைய ஒரு கடத்தியானது 2×10^{-3} T வலிமையுடைய காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப்படுகிறது. கடத்தி மீது செயல் படும் விசையைக் கண்டுபிடிக்க.
தீர்வு:

கடத்தியில் செயல்படும் விசை

$$F = ILB$$
$$= 5 \times 50 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-3}$$
$$= 5 \times 10^{-3} \text{ N}$$

கணக்கீடு 2

காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப்பட்ட ஒரு குறிப்பிட்ட நீளமுடைய மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியானது ஒரு வலுவான விசை கு க்கு உட்படுகிறது. மின்னோட்டமானது நான்கு மடங்காகவும், நீளம் பாதியாகவும் மற்றும் காந்தப்புலம் மூன்று மடங்காகவும் அதிகரித்தால் விசை எவ்வாறு அமையும்.

$$F = I\ L\ B = (41) \times (L/2) \times (3B) = 6\ F$$

எனவே, விசை ஆறு மடங்கு அதிகரிக்கிறது.

மின்னோட்டம் பாயும் இரு இணையாக வைக்கப்பட்ட கடத்திகளுக்கு இடையேயான விசை:

ஒரு மின் கடத்தியைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உண்டு என்பதனை நாம் ஏற்கனவே படித்திருக்கிறோம். ஒரு மின்கடத்தியின் அருகில் மற்றொரு மின் கடத்தியை வைக்கும்பொழுது, காந்தப்புலத்தினால் இரண்டாம் மின் கடத்தியில் ஒரு விசை செலுத்தப்படுகிறது. அதுபோல இரண்டாம் மின்கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்புலத்தினால் முதல் மின் கடத்தியில் ஒரு விசை செலுத்தப்படுகிறது. இந்த இரு விசைகளும் ஒரே மதிப்பினைக் கொண்டிருந்தாலும் மாறுபட்ட திசையில் இருக்கும்.

∴ப்ளெமிங்கின் இடது கை விதிப்படி, இரண்டு கடத்திகளிலும் ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் பாயுமானால் இரண்டு கடத்திகளின் மீது செயல்படும் விசைகளும் ஒன்றையொன்று நோக்கிச்

செயல்படும். அப்படியானால் அவற்றிற்கிடையே உருவாகும் விசை கவர்ச்சி விசையாகும். ஆனல், இரண்டு கடத்திகளிலும் எதிரெதிர் திசையில் மின்னோட்டம் பாயுமானால் இரண்டு கடத்திகளின் மீது செயல்படும் விசையும் ஒன்றையொன்று விலக்குமாறு அமையும். இவை அதனுடைய செங்குத்துப் பார்வை காட்டப்பட்டுள்ளது.

மின்னோட்டம் மற்றும் காந்தவியலுக்கிடையேயான தொடர்பு:

18 ஆம் நூற்றாண்டுக்கு முன்பு வரை மக்கள் மின்னியல் மற்றும் காந்தவியல் ஆகியவை தனித்தனிப் பிரிவுகள் என்று நினைத்தர்கள். அயர்ஸ்டெட் பரிசோதனைக்குப் பிறகு மின்னியல் மற்றும் காந்தவியல் ஒன்றுடன் ஒன்று ஐக்கியமாகி ‘மின்காந்தவியல்’ என்னும் தனிப் பாடமாக மாறியது.

ஒரு கடத்தியில் மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது, அதனைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாகி கடத்தியானது காந்தம் போல் செயல்படுகிறது. ஆனால் மின்னோட்டம் பாயாத ஒரு காந்தக்கல் எவ்வாறு காந்தமாக முடியும் என நாம் வியக்கலாம். இருபதாம் நூற்றாண்டில்தான் காந்தக்கல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின்

இயக்கத்தால் தான் காந்தவியல் பண்பு உருவாகிறது என்பதை நாம் அறிந்தோம். மின்சுற்றில் மின்னூட்டமானது மின்கலத்தின் எதிர் முனையிலிருந்து நேர் முனைக்குச் செல்வதால் மின்னோட்டம் உருவாகிறது. அதன் விளைவாக காந்தப்புலம் உருவாகிறது. இயற்கைக் காந்தங்கள் மற்றும் நாம் கடைகளில் வாங்கும் செயற்கையான காந்தங்களில் உட்கருவைச் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களின் இயக்கத்தால் மின்னோட்டம் தூண்டப்பட்டு காந்தப்பண்புகள் உருவாகின்றன. இங்கு உட்கருவைச் சுற்றி ஒவ்வொரு கூட்டிலும் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களும் தனித்தனி மின்சுற்றுகளாகச் செயல்படுகின்றன. எல்லா பொருட்களிலும் எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவைச் சுற்றி வந்தாலும், காந்தப் பொருட்கள் என்று அழைக்கப்படும் சில பொருட்களில் உட்கருவைச்சுற்றியுள்ள எலக்ட்ரான்களின் இயக்கம் சேர்க்கப்பட்டு, நிலையான காந்தப்புலம் உருவாகிறது.

மின் மோட்டார்:

மின் ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றும் கருவியே மின் மோட்டார் ஆகும். நவீன வாழ்க்கையில் மின்சார மோட்டார்கள் முக்கியமானவை. அவை தண்ணீர் பம்ப், மின்விசிறி, சலவை இயந்திரம், சாறுபிழியும் கருவி, மாவரைக்கும் இயந்திரம் முதலியனவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரு காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்படும் ஒரு கடத்தியில் ஒரு விசையானது செயல்பட்டு அக்கடத்தியை இயங்கச் செய்கிறது என நாம் ஏற்கனவே படித்தோம். இதுவே மின் மோட்டாரின் தத்துவமாக உள்ளது.

ஒரு மோட்டார் எவ்வாறு இயங்குகிறது என்பதைப் புரிந்துகொள்வதற்கு, ஒரு நிலையான காந்தப்புலத்தின் உள்ளே வைக்கப்படும் மின் சுருள் ஒன்றின் மீது திருப்பு விளைவு எவ்வாறு ஏற்படுகிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

இல், ஒரு எளிய கம்பிச் சுருள் ஒரு காந்தத்தின் இரு துருவங்களுக்கு நடுவே வைக்கப்பட்டுள்ளது. தற்போது கம்பிச் சுருளின் AB எனும் பிரிவைப் பாருங்கள். மின்னோட்டத்தின் திசை B ஐ நோக்கிச் செல்கிறது. ஆனால் கடத்திப் பிரிவு CD யில் மின்னோட்டதிசை எதிராக இருக்கும். கடத்திப் பிரிவு AB யிலும் CD யிலும் மின்னோட்டம் எதிரெதிர் திசைகளில் செல்வதால், பிளெமிங்கின் இடது கை விதியின் படி அவற்றின்

இயக்கத்திசைகளும் எதிரெதிராக இருக்கும். கம்பிச் சுருளின் ஒரு முனைகளிலும் விசையானது எதிரெதிர் திசைகளில் இருப்பதால் அவை சுழல்கின்றன.

மின்னோட்டமானது ABCD வழியாக இருந்தால், கம்பிச் சுருள் முதலில் கடிகாரத் திசையிலும் பின் எதிர் திசையிலும் சுழலும். கம்பிச் சுருள் ஒரே திசையில் அதாவது கடிகாரத்திசையில் இயங்க வேண்டுமானால் மின்னாட்டமானது, சுழற்சியின் முதல் பாதியில் ABCD வழியாகவும் இரண்டாவது பாதியில் DCBA வழியாகவும் பாய வேண்டும். மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்ற, பிளவு வளைய திசைமாற்றி எனும் ஒரு சிறிய கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பிளவு வளையத்தில் உள்ள இடைவெளியானது முனையம் X மற்றும் Y உடன் இணைந்திருக்கும் போது சுருளில் மின்னோட்டம் இருப்பதில்லை. ஆனால், சுருள் நகர்வதால், அது தொடர்ந்து முன்னோக்கி நகர்ந்து இரு பிளவு வளையங்களில் ஏதாவது ஒன்று கார்பன் தூரிகைகள் X மற்றும் Y யுடன் தொடர்பு கொள்ளும்.இந்த மின்னோட்டத் திருப்புதல் ஒவ்வொரு அரைச் சுழற்சியிலும் நிகழ்ந்து கம்பிச்சுருளில் தொடர்ச்சியான சுழற்சியை ஏற்படுத்துகிறது.

சுருளின் சுழற்சி வேகம் கீழ்க்கண்ட காரணிகளால் அதிகரிக்கப்படலாம்.

1. கம்பிச் சுருளிலுள்ள மின்னோட்டத்தின் வலிமையை அதிகரித்தல்
2. கம்பிச் சுருளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தல்
3. கம்பிச் சுருளின் பரப்பளவை அதிகரித்தல்
4. காந்தப்புலத்தின் வலிமையை அதிகரித்தல்

மின்காந்தத் தூண்டல்:

மின்னோட்டம்ட பாயும் கம்பியைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாகிறது என அயர்ஸ்டட்டால் நிரூபிக்கப்பட்டபோது, தலைகீழ் விளைவுகளும் முயற்சி செய்யப்பட்டன. 1831 ஆம் ஆண்டில், கடத்தியுடன் இணைந்த காந்தப் பாயம் மாறும் போது, கடத்தி வழியாக ஒரு மின்னியக்கு விசையை

(e.m.f) உற்பத்தி செய்ய முடியும் என்பதனை விளக்கினார் மைக்கேல் ஃபாரடே. இதனை நிரூபிப்பதற்காக அவர் பின்வரும் பரிசோதனைகளை நடத்தினார்.

ஃபாரடேயின் சோதனைகள்:
சோதனை 1

இந்த சோதனையில் இரு கம்பிச்சுருள்கள் ஒரு தேனிரும்பு வளையத்தின் மீது (ஒன்றுக்கொன்று பிரிக்கப்பட்ட) சுற்றி வைக்கப்பட்டுள்ளன. இடதுபக்கத்தின் சுருளுடன் ஒரு மின்கலம் மற்றும் சாவி இணைக்கப்பட்டுள்ளன. வலதுபுறச் சுருளுடன் ஒரு கால்வனா மீட்டர் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சாவியை இணைத்தவுடன், கால்வனாமீட்டரில் ஒரு விலகல் ஏற்படுகிறது. அதுபோல், சாவியை அணைக்கும் பொழுது, மீண்டும் ஒரு விலகல் ஏற்படுகிறது. ஆனால் இது எதிர் திசையில் நிகழ்கிறது. இதிலிருந்து மின்னோட்டம் உற்பத்தியாவது நிரூபிக்கப்படுகிறது.
சோதனை 2:
இந்த சோதனையில் கம்பிச்சுருளுக்கு உள்ளே காந்தத்தை மேலும் கீழும் இயக்கும்பொழுது மின்னோட்டம் (காந்தத்தின் இயக்கம் மற்றும் சுருளின் இயக்கத்தால்) உருவாக்கப்படுகிறது என்பது நிரூபிக்கப்படுகிறது. அதிக சுருள்கள் இருந்தால் அதிக மின்னழுத்தம் உருவாக்கப்படும்.

சோதனை 3
இந்த சோதனையில் காந்தம் நிலையாக உள்ளது. ஆனால் கம்பிச்சுருள் காந்தப் புலத்தின் உள்ளேயும் வெளியேயும் நகர்த்தப் படுகிறது (காந்தப் புல வரிகளால் குறிக்கப்படுகிறது). இந்த நிகழ்விலும் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது.

இந்த சோதனைகளிலிருந்து, காந்தப்பாயம் மாறும்பொழுது காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட மின்சுற்றில் ஒரு மின்னியக்கு விசை (emf) உருவாகும் எனவும், அந்த மின்னியக்கு விசையின் மதிப்பு காந்தப்பாய மாறுபட்டு வீதத்தைப் பொறுத்து அமையும் எனவும் ஃபாரடே முடி செய்தார். இந்த மின்னியக்கு விசையானது தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை ஆகும். ஒரு மூடிய சுற்றுடன் இணைக்கப்பட்ட காந்தப் பாயத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் காரணமாக தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை உருவாகும் நிகழ்வு மின்காந்தத் தூண்டல் எனப்படும்.

குறிப்பு: தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசை லென்ஸின் விதியால் விளக்கப்படுகிறது. கம்பிச்சுருளில் துண்டப்பட்ட மின்னோட்டமானது அது உருவாகக் காரணமாயிருந்த காந்தபாய மாற்றத்தை எதிர்க்கும் என்பதே லென்ஸ் விதியாகும். தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின்

ஃபிளெமிங்கின் வலக்கை விதி:
வலது கையின் பெருவிரல், சுட்டுவிரல், நடுவிரல் ஆகியவற்றை நீளவாக்கில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக நீட்டும்போது, சுட்டு விரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், பெருவிரல் கடத்தி இயங்கும் திசையையும் குறித்தால், நடுவிரல் மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும். ஃபிளெமிங்கின் வலது கை விதி மின்னியற்றி விதி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

மின்னியற்றி:
ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்ட (AC) மின்னியற்றியில், ஒரு நிலைக் காந்தத்தின் இரு துருவங்களுக்கு இடையில் அமைக்கப்பட்ட சுழலும் வகையிலான மின்சட்டம் எனப்படும் செவ்வக வடிவ கம்பிச் சுருள் ABCD வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சுருளின் இரண்டு முனைகளும் இரண்டு நழுவ வளையங்களான S_1மற்றும் S_2 உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த நழுவு வளையங்களின் உட்புறம் மின்காப்பு செய்யப்பட்டுள்ளது. கடத்தும் தூரிகைகளான B_1 மற்றும் B_2 ஆகிய இரண்டு தூரிகைகள் முறையே S_1மற்றும் S_2ஆகியற்றைத் தொடும்படி வைக்கப்பட்டுள்ளன. S_1 மற்றும் S_2இரு வளையங்களும் ஒரு உட்பக்க அச்சின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அச்சானது காந்தப்புலத்தின் உள்ளே உள்ள கம்பிச்சுருளை சுழற்றும் வகையில் வெளியிலிருந்து சுழற்றப்படுகிறது. இரண்டு தூரிகைகளின் வெளி முனைகள் வெளிப்புறச் சுற்றுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

கம்பிச்சுருள் சுழற்றப்படும் போது, சுருளுடன் இணைக்கப்பட்ட காந்தப்பாயமும் மாறுபடும். இந்த காந்தப்பாய மாற்றம் மின்னோட்டத்தைத் தூண்டுகிறது. ஃபிளெமிங்கின் வலது கை விதிப்படி தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையானது, கம்பிச் சுருளில் ABCD வழியாகவும். வெளிப்பபுற வட்டத்தில் B_2 லிருந்து B_1 நோக்கியும் பாய்கிறது. சுழற்சியின் இரண்டாவது பாதியில்,

மின்னோட்டத்தின் திசையானது, கம்பிச் சுருளில் DCBA வழியாகவும் வெளிப்புறச் சுற்றுப்பாதையில் B_1 லிருந்து B_2நோக்கியும் பாய்கிறது. சுருளின் சுழற்சி தொடரும் போது, வெளிப்புறச் சுற்றுக்களில் தூண்டப்பட்ட மின்னேட்டம் ஒவ்வொரு அரை சுழற்சியிலும் மாறிக் கொண்டிருக்கும்.

நேர் மின்னோட்டத்தைப் (DC) பெற, ஒரு பிளவு வளைய திசைமாற்றியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

இந்த அமைப்பில், ஒரு தூரிகை எப்பொழுதும் மேல் நோக்கிய மின்சட்டக் கையுடனும், மற்றொரு தூரிகை எப்பொழுதும் கீழ் நோக்கிய மின்சட்டக் கையுடனும் தொடர்பு கொண்டிருக்கும். எனவே மின்னோட்டமானது ஒரே திசையில் உருவாக்கப்படுகிறது. இதனால் இவ்வகை மின்னியற்றி DC மின்னியற்றி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மின்மாற்றி:

குறைந்த மின்னழுத்தத்தை உயர் மின்னழுத்தமாகவும் உயர் மின்னழுத்தத்தை குறைந்த மின்னழுத்தமாகவும் மாற்றுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் கருவி மின்மாற்றி எனப்படுகிறது. இது மின்காந்தத் தூண்டல் கொள்கையின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது. இது ஒன்றுக்கொன்று காப்பிடப்பட்ட முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்களைக் கொண்டது. முதன்மைச் சுருள் வழியாகப் பாயும் மாறும் மின்னோட்டமானது இரும்பு வளையத்தில் காந்தப்புலத்தைத் தூண்டுகிறது. இரும்பு வளையத்தின் காந்தப் புலம் துணைச் சுருளில் மாறுகின்ற மின்னியக்கு விசையைத் தூண்டுகிறது.

முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்களில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து, மின்னழுத்தத்தை உயர்த்தவோ அல்லது குறைக்கவோ செய்யலாம்.

ஏற்று மின்மாற்றி:

ஒரு குறைந்த மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை உயர் மாறுதிசை மின்னழுத்தமாக மாற்றுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் மின்மாற்றி ஏற்று மின்மாற்றி என்று அழைக்கப்படுகிறது. அதாவது$V_s > V_p$. ஒரு ஏற்று மின்மாற்றியில், முதன்மைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையை விட துணைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகும் ($N_s > N_p$)

இறக்கு மின்மாற்றி:

ஒரு உயர் மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை குறைந்த மாறுதிசை மின்னழுத்தமாக மாற்றுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் மின்மாற்றி இறக்கு மின்மாற்றி என்று அழைக்கப்படுகிறது. அதாவது$V_s < V_p$ஒரு இறக்கு மின்மாற்றியில், முதன்மைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையைவிட துணைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கை குறைவாக இருக்கும். ($N_s < N_p$)

ஒரு ஏற்று மின்மாற்றி மின்னழுத்தத்தை அதிகரிக்கிறது. ஆனால் மின்னோட்டத்தைக் குறைக்கிறது மற்றும் மறுதலையாகவும் அமையும். அடிப்படையில் வெப்பம், ஒலி போன்ற வடிவில் ஒரு மின்மாற்றியில் ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படும்.

மின்மாற்றிகள் தொடர்பான சூத்திரங்கள் பின்வரும் சமன்பாடுகளில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

$$\frac{\text{முதன்மைச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துணைச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை}\,N_1} = \frac{\text{முதன்மைச் சுருளின் மின் அழுத்தம்}\,V_p}{\text{துணைச் சுருளின் மின் அழுத்தம்}\,V_s}$$

$$\frac{\text{துணைச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை}\,N_2}{\text{முதன்மைச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை}\,N_1} = \frac{\text{முதன்மைச் சுருளின் மின்னோட்டம்}\,I_p}{\text{துணைச் சுருளின் மின்னோட்டம்}\,I_s}$$

நேர்திசை மின்னோட்டம் (DC) மூலத்துடன் ஒரு மின்மாற்றியைப் பயன்படுத்த இணைக்கப்பட்ட காந்தப் புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கையில் எந்த மாற்றமும் ஏற்படாது. எனவே, துணைச் சுருளில் மின்னியக்கு விசையானது தூண்டப்படாது.

கணக்கீடு 3.

ஒரு மின்மாற்றியின் முதன்மைச் சுருளில் 800 சுற்றுகள் உள்ளன. துணைச் சுருள் 8 சுற்றுகளைக் கொண்டுள்ளது. இது ஒரு 220V AC மூலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வெளியீடு மின்னழுத்தம் என்னவாக இருக்கும்?

தீர்வு:

ஒரு மின்மாற்றியில்

$E_s / E_p = N_s / N_p$

$E_s = N_s / N_p \times E_p$

$= 8/800 \times 220 = 220 / 100 = 2.2$ வோல்ட்

மின்காந்தின் பயன்கள்:

மின்காந்தவியல், பொறியியல் பயன்பாடுகளில் மிகப்பெரிய புரட்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளது. இது தவிர மருத்துவம், தொழிற்சாலை மற்றும் வானியலிலும் அது பெரிய மாற்றங்களை உருவாக்கியுள்ளது.

ஒலி பெருக்கி:

ஒலி பெருக்கியின் உள்ளே, ஒரு நிலைக் காந்தத்தின் முன் முன்காந்தம் வைக்கப்படுகிறது. நிலைக் காந்தம் அசையாமல் இருக்குமாறும், மின்காந்தம் இயங்கும் வகையிலும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்காந்தச் சுருளின் வழியாக மின்சாரத்துடிப்புகள் கடந்து செல்லும் போது, அதன் காந்தப்புலத் திசை வேகமாக மாறுகிறது. இது நிலைக்காந்தத்தால் ஈர்க்கப்பட்டும் விலக்கப்பட்டும் முன் பின் நகர்வதால் அதிர்வடைகிறது என்பதே இதன் பொருள். மின்காந்தம் காகிதம் அல்லது பிளாஸ்டிக் போன்ற நெகிழ்வான பொருட்களாலான ஒரு கூம்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது அதிர்வுகளை அதிகரிக்கச் செய்து நமது காதுகளைச் சுற்றியுள்ள காற்றுக்கு ஒலி அலைகளை ஊடுருவச் செய்கிறது.

காந்தத்தூக்கல் தொடர்வண்டி:

காந்தத்தூக்கல் முறையில் ஒரு பொருளானது மின்காந்தப் புலத்தினால் உயர்த்தப்படுகிறது. காந்தத்தூக்கல் தொடர்வண்டியில இருவகைக் காந்தங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒன்று சக்கரத்தை விலக்கி தொடர் வண்டியை தண்டாளத்தில் இருந்து மேலே துக்குகிறது. மற்றொன்று வண்டியை முன்புறம் வேகமாகத் தள்ளுகிறது. தொடர்வவண்டியானது, காந்தத் தத்துத்தின் அடிப்படையில் வண்டியின் நிலைத் தன்மையையும், வேகத்தையும் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய வழிகாட்டிகள் வழியாக நகர்கின்றது.

மருத்துவத்துறை:

தற்போது மின்காந்தப் புலங்கள் புற்றுநோய்க்கான உடல் வெப்ப உயர்வு சிகிச்சைகள் மற்றும் காந்த ஒத்ததிர்வு தோற்றுருவாக்கல் (MRI) போன்ற மேம்பட்ட மருத்துவ உபகரணங்களில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. மின்காந்தத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படும் பிற உபகரணங்கள் மனித உடலைப் பற்றிய தகவல்களை எளிதில் ஸ்கேன் செய்து விடுகின்றன.

ஸ்கேனர்கள்,x-ray உபகரணங்கள் மற்றும் பிற மருத்துவ உபகரணங்கள் பலவும் அற்றின் செயல்பாட்டிற்கு மின்காந்தவியல கொள்கைகளைப் பயன்படுத்துகின்றன.

நினைவில் கொள்க:

- ஒரு கம்பி வழியாக மின்னோட்டம் பாயும் பொழுது அதைச்சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாக்கப்படுகிறது. இந்த விளைவு மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- காந்தத்தைச் சுற்றி அதன் ஈர்ப்பு விசை அல்லது விலக்கு விசை காணப்படும் இடம் காந்தப்புலம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- காந்தத்தைச் சுற்றி உள்ள புலத்திலுள்ள வளைந்த கோடுகள் காந்தப் புலக்கோடுகள் எனப்படுகின்றன.
- மின்கடத்தியால் உருவாக்கப்படும் காந்தப் புலமானது மின்னோட்டத்தின் திசைக்குச் செங்குத்துத் திசையிலேயே அமையும்.

- ஒரே திசையில் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் இரண்டு கடத்திகள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும்.

- எதிரெதிர் திசையில் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் இரண்டு கடத்திகள் ஒன்றையொன்று விலக்கும்.

- மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியில் உருவாகும் விசையானது ∴பிளெமிங்கின் வலக்கை விதியால் அறியப்படுகிறது.

- மின்மோட்டார் என்பது மின்னாற்றலை இயக்க ஆற்றலாக மாற்றும் ஒரு கருவியாகும்.
- காந்தப்புலத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் காரணமாக ஒரு மூடிய மின் சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தை உருவாக்கும் நிகழ்வு மின்காந்தத் தூண்டல் என அறியப்படுகிறது.

- தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையை ∴ப்ளெமிங்கின் வலது கை விதி மூலம் கண்டறியலாம்.

- மின்னியற்றி என்பது இயக்க ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் ஒரு கருவியாகும்.

- மின்னியற்றியானது மின்காந்தத்தூண்டல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இயங்குகிறது.

- மின்மாற்றி மின்திறனை ஒரு மின்சுற்றிலிருந்து மற்றொரு மின்சுற்றிற்கு மாற்றுகிறது.

9^{th} அறிவியல்

அலகு – 6

ஒளி

அறிமுகம்:

ஒளி என்பது ஆற்றலின் ஒரு வடிவம். அது மின்காந்த அலை வடிவத்தில் பரவுகின்றது. ஒளியின் பண்புகளையும் அதன் பயன்பாடுகளையும் பற்றி ஆராயும் இயற்பியலின் ஒரு பிரிவு ஒளியியல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. அன்றாட வாழ்வில் நாம் பல ஒளியியல் கருவிகளைப் பயன்படுத்துகிறோம். அறிவியல் ஆய்வகங்களில் நுண்ணோக்கிகளின் தேவை தவிர்க்க முடியாததாக இருக்கிறது. கல்வி, அறிவியல், பொழுதுபோக்கு ஆகிய தளங்களில் தொலைநோக்கிகள், இருகண் நோக்கிகள் (binoculars) புகைப்படக் கருவிகள், படவீழ்த்திகள் உள்ளிட்ட கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இந்தப் பாடத்தில் சமதள ஆடிகளைப் பற்றியும் கோளக ஆடிகளைப் பற்றியும் (குழியாடி, குவியாடி) நாம் அறிந்து கொள்வோம். மேலும் ஒளியின் சில பண்புகளான எதிரொளிப்பு, ஒளி விலகல் ஆகியவை பற்றியும் அவற்றின் பயன்களைப் பற்றியும் அறிவோம்.

ஒளி எதிரொளிப்பு:

ஆடி போன்ற எந்தவொரு பளபளப்பான பரப்பில் பட்டாலும் ஒளியானது எதிரொளிக்கப்படுகிறது. இத்தகைய எதிரொளிப்பு சில விதிகளுக்கு உட்பட்டு நடைபெறுகிறது என்பதை நீங்கள் கீழ் வகுப்புகளில் படித்திருப்பீர்கள். அவற்றைப் பற்றி இங்கு வரிவாகக் காண்போம்.

எதிரொளிப்பு விதிகள்:

MM என்ற சமதள ஆடியைக் கருதுவோம். AO என்பது O என்ற புள்ளியில் அந்த ஆடியின் மேல் படும் கதிர். இதுவே (AO) படுகதிர் எனப்படும். ஆடி இக்கதிரை முடி என்ற திசையில் எதிரொளிக்கிறது. OB என்பது எதிரொளிப்புக் கதிர் ஆகும். சமதள ஆடி MM' -க்கு செங்குத்தாக புள்ளி O-வில் ON என்ற கோட்டை வரைக. ON என்பது குத்துக்கோடு எனப்படும்.

குத்துக்கோட்டுடன் படுகதிர் ஏற்படுத்தும் கோணம் ($I = \angle AON$) படுகோணம் எனப்படும். குத்துக்கோட்டுடன் எதிரொளிப்புக் கதிர் ஏற்படுத்தும் கோணம் ($i - \angle NOB$) எதிரொளிப்புக் கோணம் எனப்படும். படுகோணமும் எதிரொளிப்புக் கோணமும் சமம். அதாவது, $\angle i - \angle r$ என்பதை படத்திலிருந்து அறியலாம். மேலும், படுகதிர், எதிரொளிப்புக் கதிர் மற்றும் குத்துக்கோடு ஆகிய இம்மூன்றும் ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன. இவற்றையே எதிரொளிப்பு விதிகள் என்பர். எதிரொளிப்பு விதிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- படுகதிர். எதிரொளிப்புக் கதிர் மற்றும் படுபுள்ளிக்கு வரையப்படும் குத்துக்கோடு ஆகிய இம்மூன்றும் ஒரே தளத்தில் அமையும்.
- படுகோணமும் எதிரொளிப்புக் கோணமும் சமம்.

அவசர கால ஊர்திகளின் முன்புறம் MBULANCE என்னும் வார்த்தை வலமிருந்து இடமாக பெரிய எதிரொலித்த எழுத்துக்களில் எழுதப் பட்டிருக்கும்.

இடவல மாற்றம் (Lateral Inversion):

தலைகீழ் மாற்றம் பற்றி கேள்விப்பட்டு இருப்பீர்கள். ஆனால், இடவல மாற்றம் என்றால் என்ன? இடவலத்தைக் குறிப்பிடும் Lateral என்ற வார்த்தையானது பக்கம் என்று பொருள்படும் Latus என்ற இலத்தீன் மொழிச் சொல்லிருந்து பெறப்பட்டது. பக்கவாட்டில் ஏற்படும் மாற்றம் இடவல மாற்றம் எனப்படும். இது ஒரு சமதள ஆடியில் ஏற்படுவதுபோல் தோன்றும் இடவல மாற்றமே.

இடவல மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் சமதள ஆடிகள் ஏன் தலைகீழ் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதில்லை? இதற்கான பதில் ஆச்சரியமளிப்பதாகத் தோன்றும். உண்மையில் ஆடிகள் இடவல மாற்றத்தையோ

தலைகீழ் மாற்றத்தையோ உருவாக்குவது இல்லை. அவை பின்னோக்கிய (உள்ளிருந்து வெளியே) மாற்றத்தையே ஏற்படுத்துகின்றன.

அதில் பொருளின் தலைப் பகுதியிலிருந்து வெளியேறும் கதிர் (அம்புக்குறி) ஆடியின் மேல் பாகத்திலும், பொருளின் பாதத்திலிருந்து வெளியேறும் கதிர் ஆடியின் கீழ் பாகத்திலும் விழுகின்றன.

அதே போல், பொருளின் இடது கையிலிருந்து வெளியேறும் அம்புக்குறி (கதிர்), ஆடியின் இடது பக்கத்திலும் வலது கையிலிருந்து வெளியேறும் கதிர் ஆடியின் வலது பக்கத்திலும் விழுகின்றன. இங்கு எந்த மாற்றமும் (இடவல மாற்றமோ, தலைகீழ் மாற்றமோ) இல்லை. எனவே, இது ஒரு ஒளியியல் மாயத்தோற்றமே ஆகும். நாம் காணும் இடவல மாற்றம் உண்மையில் ஆடியால் ஏற்பட்டது அல்ல. அது நம் புலனுணர்வினால் (Perception) ஏற்படும் ஒரு நிகழ்வு தான்.

மெய் பிம்பமும் மாய பிம்பமும்:

பொருளிலிருந்து வெளியேறும் கதிர்கள், எதிரொளிப்புக்குப் பின் உண்மையாகவே சந்தித்தால், அதனால் உருவாகும் பிம்பம் மெய் பிம்பம் எனப்படும். மேலும், அது எப்போதும் தலைகீழாகவே இருக்கும். மெய் பிம்பத்தைத் திரையில் வீழ்த்த முடியும்.

பொருளிலிருந்து வெளியேறும் கதிர்கள், எதிரொளிப்புக்குப் பின் ஒன்றையொன்று சந்திக்காமல், பின்னோக்கி நீட்டப்படும் போது சந்தித்தால், அதனால் உருவாகும் பிம்பம் மாய பிம்பம் எனப்படும். மாய பிம்பம் எப்போதுமே நேரான பிம்பமாகவே இருக்கும். மேலும் அதைத் திரையில் வீழ்த்த முடியாது.

வளைவு ஆடிகள்:

எதிரொளிப்பு விதிகளைப் பற்றி நாம் படித்தோம். அவை வளைந்த பரப்புகள் உள்ளிட்ட அனைத்து எதிரொளிக்கும் பரப்புகளுக்கும் பொருந்தும். பரவளைய ஆடிகள் (Parabolic mirrors), கோளக ஆடிகள் உள்ளிட்ட வளைவு ஆடிகள் பற்றி ஏற்கனவே முன் வகுப்புகளில் நீங்கள் படித்திருப்பீர்கள். பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் வளைவு ஆடி கோளக ஆடி ஆகும். பளபளப்பான கரண்டி ஒன்றின் வளைந்த பரப்பு கூட வளைவு ஆடியே.

கோளக ஆடிகள்:

வளைவு ஆடிகளில் எதிரொளிக்கும் பரப்பு கோளத்தின் ஒரு பகுதியாக இருக்கும். இவ்வாறு, எதிரொளிக்கும் பகுதியானது கோளக வடிவில் உள்ள ஆடிகள் கோளக ஆடிகள் எனப்படும்.

சில கோளக ஆடிகளில் எதிரொளிக்கும் பகுதி உள் பக்கமாக வளைந்திருக்கும். அதாவது, கோளத்தின் மையத்தை நோக்கி அப்பகுதி பார்த்துள்ளபடி இருக்கும். இவை குழியாடிகள் எனப்படும். சில வகை கோளக ஆடிகளில் எதிரொளிக்கும் பகுதி வெளிப்பக்கமாக வளைந்திருக்கும். இவை குவியாடிகள் எனப்படும்.

வளைவு ஆடிகளால் ஏற்படும் பிம்பங்கள்:

ஒரு குழியாடியைக் கொண்டு இணையாகச் செல்லும் சூரியக் கதிர்களை ஒரு புள்ளியில் குவிக்க இயலும் என்பதை நாம் அறிவோம். இப்போது குழியாடியின் முன்னே ஓர் ஒளியேற்றப்பட்ட மெழுகுவர்த்தியையும் திரையையும் வைக்கவும். திரையின் நிலையை சரிசெய்து திரையில் பிம்பத்தைப் பிடிக்கவும். திரையை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி பிம்பத்தின் அளவையும் வடிவத்தையும் குறிக்கவும். பிம்பம் தலைகீழாகவும் சிறியதாகவும் உள்ளதைக் காணலாம்.

இப்போது, ஆடியை நோக்கி மெழுகுவர்த்தியை மெதுவாக நகர்த்தவும். என்ன காண்கிறீர்கள்? ஆடியை நோக்கி பொருள் (மெழுகுவர்த்தி) நெருங்கி வர வர பிம்பத்தின் அளவு பெரிதாகின்றது அல்லவா? ஆடியின் மிக அருகே பொருளை வைத்து பிம்பத்தை திரையில் பிடிக்க முயற்சி செய்யவும்.

இப்போது பிம்பத்தை திரையில் காண முடிகிறதா? ஆடியின் உள்ள பார்க்கவும். என்ன தெரிகிறது? பெரிதாக்கப்பட்ட நேரான பிம்பம் ஆடியினுள் தெரிகின்றது. பொருளின் சில குறிப்பிட்ட நிலைகளில் மட்டுமே பிம்பம் திரையில் தெரிகின்றது. மற்ற நிலைகளில் திரையில் பிம்பம் தெரிவதில்லை. சமதள

ஆடியின் தன்மையை விட குழியாடியின் தன்மை சிக்கலானது என்பதை நாம் தெளிவாக புரிந்து கொள்ளலாம்.

எனினும் வரைபட முறையைக் கொண்டு பிம்பத்தின் தன்மையை எளிதாகப் புரிந்து கொள்ளலாம். சமதள ஆடியினால் ஏற்படும் பிம்பத்தின் தன்மையை அறிய நாம் இரண்டு கதிர்களைப் பயன்படுத்தினோம் அல்லவா? அதேபோல், குழியாடியினால் உருவாகும் பிம்பங்களின் தன்மையை றிய நான்கு வரையறுக்கப்பட்ட விதிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

கோளக ஆடிகளில் தோன்றும் பிம்பங்களை வரையத் தேவையான விதிகள்:
பொருளின் ஒவ்வொரு புள்ளியிலிருந்தும் எண்ணற்ற கதிர்கள் அனைத்துத் திசைகளிலும் செல்கின்றன. குவியாடியில் தோன்றும் பிம்பத்தின் நிலை மற்றும் தன்மையைக் குறிப்பிட கீழ்க்கண்ட விதிகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

விதி 1: ஆடியின் வளைவு மையம் வழியாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர், எதிரொளிக்கப்பட்ட பின்பு, அதே பாதையில் திரும்பிச் செல்லும்.

விதி 2 : முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர், எதிரொளிக்கப்பட்ட பின்பு, முக்கியக் குவியம் வழியாகச்செல்லும் அல்லது முக்கிய குவியத்திலிருந்து (குழி ஆடிகளில்) வருவது போல் தோன்றும்.

விதி 3 : முக்கியக் குவியம் வழியாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் எதிரொலித்தபின் முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகச் செல்லும்.

விதி 4 : ஆடி மையத்தில் (P) படும் AP என்ற ஒளிக்கதிர் படுகோணத்திற்குச் சமமான கோணத்தில் PB என்ற திசையில் எதிரொளிக்கப்படும்.

குழி ஆடி:
பிம்பம் உருவாதல்:

இப்போது நாம் குழியாடி ஒன்றின் முதன்மை அச்சில் வெவ்வேறு இடங்களில் வைக்கப்படும் சிறிய நேரான பொருள் ஒன்றினால் ஏற்படும் பிம்பத்தின் நிலை (இடம்), அளவு மற்றும் தன்மை ஆகியவற்றை எவ்வாறு வரைவது என்பதைக் காண்போம்.

வகை 1: ஈரிலாத் தொலைவில் பொருள் வைக்கப்படும் போது பொருளிலிருந்து குழியாடியை வந்தடையும் ஒளிக்கதிர்கள் இணையானவையாக இருக்கும்.

பிம்பத்தின் நிலை / இடம்: பிம்பம் முக்கியக் குவியத்தில் (F) உருவாகிறது.

பிம்பத்தின் தன்மை: தலைகீழான, மிகவும் சிறிதான மெய் பிம்பம்.

வகை 2 : வளைவு மையத்திற்கு அப்பால் பொருள் வைக்கப்படும் போது

பிம்பத்தின் நிலை / இடம்: முக்கியக் குவியம் F-க்கும் வளைவு மையம் C– க்கும் இடையில்

பிம்பத்தின் தன்மை: பொருளை விடச் சிறியதான, தலைகீழான மெய் பிம்பம்.

வகை 3 : வளைவு மையத்தில் பொருள் வைக்கப்படும் போது

பிம்பத்தின் நிலை / இடம் C -ல் கிடைக்கும்

பிம்பத்தின் தன்மை: பொருளைப் போன்று அதே அளவுள்ள, தலைகீழான மெய் பிம்பம்.
வகை 4 : வளைவு மையம் C– க்கும் முக்கியக் குவியம் F– க்கும் இடையே பொருள் வைக்கப்படும் போது

பிம்பத்தின் நிலை / இடம் : C– க்கு அப்பால்.
பிம்பத்தின் தன்மை: பெரிதாக்கப்பட்ட தலைகீழான மெய் பிம்பம்

வகை 5: முக்கியக் குவியம் F - இல் பொருள் வைக்கப்படும் போது

பிம்பத்தின் நிலை / இடம்: கருத்தியல் படி, பிம்பம் ஈரிலாத் தொலைவில் கிடைக்கும்.

பிம்பத்தின் தன்மை: திரையில் எந்த பிம்பமும் தெரியாது. மேலும் மாய பிம்பமும் தெரியாது.

வகை 6 : முக்கியக் குவியம் F– க்கும் ஆடிமையம் P- க்கும் இடையில் பொருள் வைக்கப்படும் போது.

பிம்பத்தின் நிலை / இடம் : ஆடிக்குப் பின்புறம்.

பிம்பத்தின் தன்மை: பெரிதாக்கப்பட்ட, நேரான மாய பிம்பம்

தொலைவுகளைக் குறிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீட்டு மரபுகள்:

கதிர் வரைபடங்களின் தூரத்தைக் கணக்கிடுவதற்கு கார்டீசியன் குறியீட்டு மரபுகள் என்ற குறியீட்டு முறையை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். இம்முறைப்படி ஆடியின் மையம் (P) ஆதிப் புள்ளியாகவும் முதன்மை அச்சு X– அச்சாகவும் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

குறியீட்டு மரபுகள் பின்வருமாறு:

- பொருள் எப்போதும் ஆடிக்கு இடது புறமே வைக்கப்படுகிறது.
- அனைத்துத் தொலைவுகளும் ஆடி மையத்திலிருந்தே (P) அளவிடப்படுகின்றன.
- படு கதிரின் திசையில் உள்ள தொலைவுகள் நேர்க்குறியாகவும் (+), அதற்கு எதிர்த்திசையில் அளக்கப்படும் தொலைவுகள் எதிர்க்குறியாகவும் (-) எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன.
- முதன்மை அச்சுக்கு செங்குத்தாகவும் அதற்கு மேல்நோக்கியும் உள்ள தொலைவுகள் நேர்க்குறியாகக் (+) கருதப்படுகின்றன.
- முதன்மை அச்சுக்கு செங்குத்தாகவும் அதற்கு கீழ்நோக்கியும் உள்ள தொலைவுகள் எதிர்க்குறியாகக் (-) கருதப்படும்.

ஆடிச் சமன்பாடு:

பொருளின் தொலைவு (u), பிம்பத்தின் தொலைவு (v) குவிய தொலைவு (f) ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பு ஆடிச் சமன்பாடு எனப்படும்.

நேரியல் உருப்பெருக்கம் (m)

பொருளின் அளவை விட பிம்பத்தின் அளவு எவ்வளவு மடங்கு பெரியதாக உள்ளது என்பதை கோளக ஆடியின் உருப்பெருக்கம் குறிக்கிறது. பிம்பத்தின் அளவிற்கும் (h_i), பொருளின் அளவிற்கும் (h_o), இடையேயான தகடு உருப்பெருக்கம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. அதாவது $m = \frac{h_i}{h_o}$ பிம்பத்தின் தொலைவு மற்றும் பொருளின் தொலைவைக் கொண்டும் உருப்பெருக்கத்தைக் கணக்கிடலாம்.

$$m = -\frac{v}{u}$$

இவ்விரண்டு சமன்பாடுகளையும் இணைத்து,

$$\therefore m = \frac{h_i}{h_o} = -\frac{v}{u}$$

குறிப்பு: உருப்பெருக்கத்தின் மதிப்பில் எதிர்க்குறி (-ve) பிம்பம் மெய் பிம்பம் என்பதையும், நேர்க்குறி (+ve), பிம்பம் மாய பிம்பம் என்பதையும் காட்டுகிறது.

கணக்கீடு 1

20 செ.மீ குவிய தொலைவு கொண்ட குழியாடி ஒன்றிலிருந்து 15 செ.மீ தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ள 1 செ.மீ உயரம் கொண்ட ஒரு பொருளின் பிம்பத்தின் அளவு, தன்மை மற்றும் இடம் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

தீர்வு:

பொருளின் தொலைவு,u = -15 செ.மீ

பிம்பத்தின் தொலைவு v = ?

குவியத் தொலைவு,f = - 10 செ.மீ

ஆடிச் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{-15}=\frac{1}{-10}$$

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{15}=\frac{-1}{10}$$

$$\frac{1}{v}=\frac{-1}{10}+\frac{1}{15}=\frac{-3+2}{30}=\frac{-1}{30}$$

பிம்பத்தின் தொலைவு v = 30 செ.மீ

(இங்கு எதிர்க்குறி வந்துள்ளது. எனவே, பிம்பம் ஆடிக்கு இடது பக்கத்தில் உள்ளது)

ஆடிக்கு 30 செ.மீ முன்னே பிம்பம் உருவாகிறது. ஆடிக்கு முன் பிம்பம் ஏற்படுவதால், அது தலைகீழான மெய் பிம்பம் ஆகும்.

பிம்பத்தின் அளவைக்கான உருப்பெருக்கத்தைக் கணக்கிட வேண்டும்.

$$m = \frac{-v}{u}=\frac{-(30)}{(-15)}=-2$$

$m = h_2 / h_1$ என்பதை நாம் அறிவோம்

இங்கு பொருளின் உயரம் h_1 = 1செ.மீ

$-2 = h_2/1$

$h_2 = -2 \times 1 = -2$ cm

எனவே, பிம்பத்தின் உயரம் = 2 செ.மீ

(இங்கு எதிர்க்குறி வந்துள்ளது. எனவே, பிம்பம் முதன்மை அச்சுக்குக் கீழே ஏற்படுகிறது)

கணக்கீடு 2:

குழியாடியிலிருந்து 16 செ.மீ தொலைவில் வைக்கப்படும் 2 செ.மீ உயரம் கொண்ட பொருள் ஒன்றின் மெய் பிம்பம் 3 செ.மீ உயரம் உள்ளதாக இருந்தால் பிம்பம் உருவாகும் இடத்தைக் காண்க.

தீர்வு:

பொருளின் உயரம் h_1 = 2 செ.மீ

பிம்பத்தின் உயரம் h_2 = -3 செ.மீ

உருப்பெருக்கம் $m=\frac{h_2}{h_1}=\frac{-3}{2}=-15$

ஆனால், $m = \frac{-v}{u}$

இங்கு பொருளின் தொலைவு u = -16 செ.மீ

மதிப்புகளைப் பிரதியிட,

$$-1.5 = -\frac{v}{(-16)}$$

$$-1.5 = \frac{v}{16}$$

$$v = 16 \times (-1.5) = -24 \text{ cm}$$

பிம்பம் ஆடிக்கு இடது பக்கத்தில் 24 செ.மீ தொலைவில் இருக்கும். (எதிர்க்குறி, பிம்பம் ஆடிக்கு இடது பக்கத்தில் உள்ளது என்பதைக் குறிக்கிறது)

குழியாடியின் பயன்கள்:

மருத்துவர் பயன்படுத்தும் ஆடி: பல் மருத்துவர் / காது, மூக்கு, தொண்டை மருத்துவரின் தலையில் ஒரு பட்டை கட்டப்பட்டு அதில் ஒரு வட்ட வடிவ ஆடி இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். ஒளி மூலத்திலிருந்து வரும் இணைக்கதிர்கள் அந்த ஆடியின் மீது படும்படி வைக்கப்படும். அந்த ஆடி நம் உடலில் காணப்படும் சிறு பகுதியின் (பல், தொண்டை) மீது அந்த ஒளியைக் குவித்து ஒளியூட்டும்.

ஒப்பனை ஆடி: முகத்தருகே குழியாடி வைக்கப்படும் போது (அதாவது, ஆடி மையத்திற்கும் முக்கியக் குவியத்திற்கும் இடையே), நேரான, பெரிதாக்கப்பட்ட பிம்பம் கிடைக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம். இதில், நம் முகம் பெரிதாகத் தெரியும்.

பிற பயன்பாடுகள்: கை மின்விளக்கு, வாகனங்களின் முகப்பு விளக்கு மற்றும் தேடும் விளக்கு ஆகியவற்றில் பயன்படுகிறது.

குழியாடிகள் ஆற்றல் வாய்ந்த ஒளியைப் பாய்ச்ச உதவுகின்றன. குழியாடி எதிரொளிப்பான்கள் அறை சூடேற்றியிலும், பெரிய குழியாடிகள் சூரிய சூடேற்றியிலும் பயன்படுகின்றன?

வானில் உள்ள பொருள்கள் ஈரிலாத் தொலைவில் உள்ளன. எனவே, குழியாடி ஏற்படுத்தும் பிம்பம் தலைகீழாகவும் சிறியதாகவும் இருக்கும். இருப்பினும், ஏன் வானியல் தொலைநோக்கிகளில் குழியாடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன?

குவி ஆடி:

குவியாடியால் ஏற்படும் பிம்பம்:

கீழே தரப்பட்டுள்ள ஏதேனும் இரு கதிர்களைக் கொண்டு குவியாடியால் ஏற்படும் பிம்பத்தை வரையலாம்.

முதல்கதிர்: முதன்மை அச்சுக்கு இணையான கதிர் (விதி 1). இரண்டாம் கதிர்: வளைவு மையத்தை நோக்கிச் செல்லும் கதிர் (விதி 2).

குறிப்பு: குவி ஆடிக்குப் பின் புறமுள்ள கதிர்கள் அனைத்தும் புள்ளிக்கோட்டினால் குறிக்கப்படும்.

முதன்மை அச்சுக்கு இணையான OA என்ற கதிர் AD திசையில் எதிரொளிக்கப்படுகிறது. கதிர் OB மீண்டும் அதே பாதையில் திரும்புகிறது. இவ்விரு கதிர்களும் விரிந்து செல்கின்றன. ஆனால், பின்புறம் நீட்டப்படும் போது அவை புள்ளி I-இல் வெட்டிக்கொள்வது போல் தெரிகின்றது. எனவே,II என்பது OO' ன் பிம்பம் ஆகும். அது நேரான, பொருளை விடச் சிறியதாகவுள்ள மாய பிம்பம் ஆகும்.

குவியாடியின் பயன்கள்:

குவியாடிகள் வாகனங்களின் பின்னோக்குக் கண்ணாடியாக பயன்படுகின்றன. அவை பொருளை விடச் சிறியதான, நேரான, மாய பிம்பத்தையே எப்போதும் உருவாக்குகின்றன. பின்னே வரும் வாகனங்கள் அருகில் நெருங்கி வரும்போது, பிம்பத்தின் அளவும் அதிகரிக்கின்றது. ஆடியை விட்டு வாகனங்கள்

விலகும் போது பிம்பம் சிறியதாகின்றது. மேலும், சமதள ஆடியின் பார்வைப்புலத்தை விட குவியாடியின் பார்வைப்புலம் பெரியது. (பார்வைப்புலம் - கண் / ஆடி போன்றதொரு ஒளியியல் கருவியின் மூலம் நம் பார்வையில் புலப்படும் பரப்பு) போக்குவரத்துப் பாதுகாப்புக் கருவியாக சாலைகளில் குவியாடிகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளதை நாம் அறிவோம். மலைப்பாதைகளில் காணப்படும் குறுகிய சாலைகளின் கூர்ந்த வளைவுகளில் முன்னே வரும் வாகனங்களைக் காண இயலாத இடங்களில் இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அங்காடிகளில் ஆளில்லாப் பகுதிகளைக் கண்காணிக்கவும் இவை பயன்படுகின்றன.

வாகனங்களின் பின்னோக்குக் கண்ணாடிகளில் எழுதப்பட்டுள்ள பின்வரும் சொற்றொடரைக் கண்டதுண்டா?
"Objects in the mirror are closer than they appear" (ஆடியில் பிம்பம் தோன்றும் தொலைவை விட பொருள்கள் மிக அருகில் உள்ளன) ஏன்?

கணக்கீடு 3

20 செ.மீ குவிய தொலைவு கொண்ட குவியாடி ஒன்று மகிழுந்து (car) ஒன்றில் பொருத்தப்பட்டு உள்ளது. அதிலிருந்து 6 மீ தொலைவில் இன்னொரு மகிழுந்து உள்ளது எனில்,

1. முதல் மகிழுந்தின் ஆடியிலிருந்து பார்க்கும் போது இரண்டாவது மகிழுந்து (அதன் தொலைவு) எங்கு இருக்கும்?
2. இரண்டாவது மகிழுந்து 2 மீ அலகமும் 1.6 மீ உயரமும் கொண்டது எனில், அதன் பிம்பத்தின் அளவு என்ன?

குவியத் தொலைவு,f = 20 செ.மீ (குவியாடி)

பொருளின் தொலைவு u = -6 மீ = - 600 செ.மீ

பிம்பத்தின் தொலைவு v = ?

தீர்வு:

1. பிம்பத்தின் இடத்தை ஆடிச் சமன்பாட்டைக் கொண்டு அறிதல்.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{-600} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{20} - \frac{1}{-600} = \frac{1}{20} + \frac{1}{600} = \frac{30+1}{600} = \frac{31}{600}$$

$$v = \frac{600}{31} = 19.35cm$$

2. பிம்பத்தின் அளவு

$$m = \frac{-v}{u} = -\frac{v}{(u)} = -\frac{600}{31} \times \frac{1}{-600} = \frac{1}{31}$$

பிம்பத்தின் அகலம் $= \frac{1}{31} \times 200$ செ.மீ $= 6.45$ செ.மீ

பிம்பத்தின் உயரம் $= \frac{1}{31} \times 160$ செ.மீ $= 5.16$ செ.மீ

ஒளியின் திசைவேகம்

17-ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் கலிலியோ கலிலி (1564 – 1642) என்ற இத்தாலிய அறிவியலறிஞர் ஒளியின் வேகத்தைக் கணக்கிட முயன்றார்.

ஒலே ரோமர் என்ற டேனிய வானியலாளர் (astronomer) 1665-இல் வியாழன் கோளின் பன்னிரண்டு நிலவுகளில் ஒன்றை அவதானித்து அதன் மூலம் ஒளியின் திசைவேகத்தைத் தோராயமாகக் கணக்கிட்டார். இதன் மூலம் அவரது கணக்கீட்டின் படி ஒளியின் வேகம் கிட்டத்தட்ட 2,20,000 கி.மீ / வி என அறியப்பட்டது.

1849-இல் முதன் முதலாக அர்மண்ட் ∴பிஷே என்பவரால் பூமியில் (நிலத்தில்) இதன் வேகம் கணக்கிடப்பட்டது. இன்று வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் ஏறக்குறைய மிகச்சரியாக 3,00,000 கி.மீ / வி எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

சில உயிரினங்கள் இயல்பாகவே தங்களுக்குள் ஒளிரும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமா? இந்தப் பண்பிற்கு உயிரி ஒளிர்தல் என்று பெயர். கடலின் அடி ஆழத்தில் ஒளி குறைந்த பகுதியில் வாழக்கூடிய சில வகையான புழுக்கள், மீன், ராட்சத சிப்பி மீன், நட்சத்திர மீன் போன்ற உயிரினங்கள் மற்ற உயிரினங்களிடமிருந்து தங்களைத் தற்காத்துக் கொள்ள இத்தகைய மின்னுகின்ற அல்லது ஒளிரும் பண்பைப் பெற்றுள்ளன.

ஒளிவிலகல்:

மேற்குறிப்பிட்ட செயல்பாடு ஒளிவிலகலினால் ஏற்படும் நிகழ்வு ஆகும். ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்திற்கு ஒளி சாய்வாகச் செல்லும் போது அதன் பாதையில் விலகல் ஏற்படுகிறது. இதுவே ஒளிவிலகல் எனப்படுகிறது. ஒளிபுகும் ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மாறுபட்ட அடர்த்தியுடைய மற்றொரு ஒளிபுகும் ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும் போது, அதன் பாதையில் மாறுபாடு ஏற்படுகிறது. இவ்விலகலுக்கு (பாதையின் திசையில் மாறுபாடு) ஒளியின் திசைவேகத்தில் ஏற்படும் மாறுபாடே காரணமாகும். ஒளியின் திசைவேகம் அத செல்லும் ஊடகத்தின் தன்மையைப் பொறுத்தே அமைகிறது. அடர் குறை ஊடகத்தில் (அதாவது, குறைந்த ஒளியியல் அடர்த்தி) ஒளியின் திசைவேகம் அதிகமாகவும் அடர்மிகு ஊடகத்தில் (அதிக ஒளியியல் அடர்த்தி) திசைவேகம் குறைவாகவும் இருக்கும்.

சமதள ஒளிபுகும் பரப்பில் ஒளிவிலகல்:

அடர் குறை ஊடகத்திலிருந்து அடர் மிகு ஊடகத்தினுள் ஒரு ஒளிக்கதிர் செல்லும் போது குத்துக்கோட்டை நோக்கி விலகல் அடைகிறது.

அடர் மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர் குறை ஊடகத்திற்கு ஒரு ஒளிக்கதிர் செல்லும் போது குத்துக்கோட்டை விட்டு விலகிச் செல்கிறது.

அடர்மிகு ஊடகத்தின் பரப்பிற்குக் குத்தாக அதன் மீதுபடும் ஒளிக்கதிர் விலகல் அடைவதில்லை

ஒளிவிலகல் விதிகள்:

ஸ்நெல் விதிகள் எனப்படும் ஒளி விலகல் விதிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- படுகதிர், விலகுகதிர், படுபுள்ளியில் இரு ஒளிபுகும் ஊடகங்களுக்கு இடையிலான தளத்திற்கு வரையப்பட்ட குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன.

- கொடுக்கப்பட்ட ஒரு ஊடகங்களுக்கு, குறிப்பிட்ட நிற ஒளியின் படுகோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும், விலகு கோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும் இடையே உள்ள தகவு மாறிலி.

i என்பது படுகோணம் r என்பது விலகு கோணம் எனில்,

ஒளிவிலகல் விதிகள்:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{மாறிலி}$$

இம்மாறிலி முதல் ஊடகத்தைப் பொறுத்து இரண்டாவது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் எனப்படும். இது ${}_1\mu_2$ (மியூ) எனப்படும் கிரேக்க எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது.

குறிப்பு: ${}_1\mu_2$க்கு அல்ல இல்லை. ஏனெனில், அது ஒரு ஒத்த அளவுகளின் தகவு.

வெவ்வேறு ஊடகங்களில் செல்லும் ஒளியின் திசைவேகத்தைப் பொறுத்தும் ஒளிவிலகல் எண்ணை நாம் வரையறுக்கலாம்.

$$\mu = \frac{\text{காற்று (அ) வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் (c)}}{\text{ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் (v)}}$$

பொதுவாகக் கூறினால்,

$$\mu = \frac{\text{ஊடகம் 1ல் ஒளியின் திசைவேகம்}}{\text{ஊடகம் 2ல் ஒளியின் திசைவேகம்}}$$

கணக்கீடு 4.

காற்றில் ஒளியின் திசைவேகம் 3×10^8 மீ/வி, கண்ணாடியில் 2×10^8 மீ/வி எனில் கண்ணாடியின் ஒளிவிலகல் எண் என்ன?

தீர்வு

$${}_a\mu_g = \frac{3\times10^8}{2\times10^8} = \frac{3}{2} = 1.5$$

கணக்கீடு 5.

அடர்குறை ஊடகத்திலிருந்து (ஊடகம் 1) அடர்மிகு ஊடகத்திற்கு (ஊடகம் 2) ஒளி செல்கிறது. படுகோணம் மற்றும் விலகு கோணம் முறையே $45^o, 30^o$ எனில் முதல் ஊடகத்தைப் பொறுத்து 2-வது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

$${}_1\mu_2 = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{1/\sqrt{2}}{1/2} = \sqrt{2} = 1.414$$

முழு அக எதிரொளிப்பு:

அடர் மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்தை நோக்கி ஒளி செல்லும் போது, அது குத்துக்கோட்டை விட்டு விலகிச் செல்கிறது. அடர் மிகு ஊடகத்தில் படு கோணம் அதிகரிக்கும் போது அடர்குறை ஊடகத்தில் அதன் விலகு கோணமும் அதிகரிக்கிறது. குறிப்பிட்ட படுகோணத்திற்கு விலகு கோணத்தின் மதிப்பு $r= 90^o$ என்ற பெருமை மதிப்பை அடைகிறது. இப்படுகோணமே மாறுநிலைக்கோணம் எனப்படும். அதாவது, 90^o விலகு கோணத்தை ஏற்படுத்தும் படு கோணம் மாறுநிலைக்கோணம் (Q_c)எனப்படும். இந்நிலையில் விலகு கதிர் இரண்டு ஊடகத்தையும் பிரிக்கும் பரப்பை ஒட்டிச் செல்லும்.

படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலைக் கோணத்தைவிட அதிகமாக உள்ளபோது, விலகு கதிர் வெளியேறாது; ஏனெனில் $r = 90^o$ எனவே அதே ஊடகத்திலேயே ஒளி முழுவதுமாக எதிரொளிக்கப்படுகிறது. இதுவே முழு அக எதிரொளிப்பு ஆகும்.

முழு அக எதிரொளிப்புக்கான நிபந்தனைகள்:

முழு அக எதிரளிப்பு ஏற்படுவதற்கு கீழ்க்கண்ட நிபந்தனைகள் அவசியம்.

- ஒளியானது அடர் மிகு ஊடகத்திலிருந்து (எ.கா – தண்ணீர்) அடர் குறை ஊடகத்திற்குச் (எ.கா – காற்று) செல்ல வேண்டும்.

- அடர்மிகு ஊடகத்தில் படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலைக் கோணத்தை விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

இயற்கையில் முழு அக எதிரொளிப்பு:

கானல் நீர்: சுட்டெரிக்கும் வெளியில் சாலையில் செல்லும் போது தொலைவில் தண்ணீர்த் திட்டுகள் தோன்றுவதைக் காணலாம். இது ஒரு மாயத்தோற்றமே. வெயில் காலங்களில், தரையை ஒட்டிய காற்று சற்று சூடாகவும் மேற்பகுதிகளில் சற்று சூடு குறைவாகவும் இருக்கும். சூடான காற்றின் அடர்த்தி குறைவானது என்பதால் காற்றன் ஒளி விலகல் எண்ணும் குறைவாக இருக்கும். எனவே, ஒளிக்கதிர் காற்றில் ஒளி விலகல் அடைந்து குத்துக்கோட்டை விட்டு விலகலடைகிறது. மேலும், மாறுநிலைக் கோணத்தை விடப் படுகோணம் அதிகமாக இருப்பதால், முழு அக எதிரொளிப்பு அடைகிறது. வைரம் ஜொலிப்பதற்கும் விண்மீன்கள் மின்னுவதற்கும் காரணம் முழு அக எதிரொளிப்பே ஆகும்.

ஒளியிழைகள்:

ஒளியிழைகள் என்பவை நெருக்கமாக பிணைக்கப்பட்ட பல கண்ணாடி இழைகளினால் (அல்லது குவார்ட்சு இழைகள்) உருவாக்கப்பட்ட இழைக்கற்றைகள் ஆகும். ஒவ்வொரு இழையும் உள்ளகம் (core) மற்றும் பாதுகாப்பு உறை (cladding) ஆகிய இரு பகுதிகளால் ஆனது. வெளியேயுள்ள பாதுகாப்பு உறையின் ஒளிவிலகல் எண்ணைவிட உள்ளகப் பொருளின் ஒளி விலகல் எண் அதிகமாக இருக்கும். ஒளியிழைகள் முழு அக எதிரொளிப்பின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்றன. ஒரு முனையில் அனுப்பப்படும் ஒளிச் சைகை நெடுகிலும் பல முழு அக எதிரொளிப்புகளுக்கு உட்பட்டு, இறுதியாக மற்றொரு முனையில் வெளியேறும்.

நீண்ட தொலைவுகளுக்கு ஒலி, ஒளிச் சைகைகளை அனுப்ப ஒளி இழைகள் பயன்படுகின்றன. ஒளி இழைகளின் நெகிழும் தன்மையால் பெரிய அளவிலான அறுவைச் சிகிச்சைக்குப் பதிலாக சிறு கீறல்களின் மூலம், வேண்டிய சிகிச்சைகள் செய்திடவும், உடல் உள் உறுப்புக்களைக் காணவும் அவை மருத்துவர்களுக்கு உதவுகின்றன.

இந்தியாவைச் சேர்ந்த நரிந்தர் கபானி என்ற இயற்பியலாளர் இழை ஒளியியலின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார்.

அலகு – 7வெப்பம்

அறிமுகம்

நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் அனைத்துப் பொருட்களும் மூலக்கூறுகளால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ன. இந்த மூலக்கூறுகள் இயக்கத்தில் இருப்பதால் இயக்க ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும். ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் அதனைச் சுற்றியிருக்கும் மற்ற மூலக்கூறுகளோடு ஏற்படுத்தும் ஈர்ப்பு விசையினால் நிலை ஆற்றலையும், பெற்றிருக்கும். இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலையாற்றல் ஆகியவற்றில் கூட்டுத்தொகையே மூலக்கூறுகளின் அக ஆற்றல் ஆகும். சூடான பொருட்களில் மூலக்கூறு அக ஆற்றல் அதிகமாகவும் குளிர்ந்த பொருட்களில் குறைவாகவும் இருக்கும்.

இந்த அக ஆற்றலானது அதிக வெப்பநிலை இருக்கும் இடத்திலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலை இருக்கும் இடத்திற்குப் பாய்ந்து செல்லும். இந்த அக ஆற்றல் ஒரு பொருளிலிருந்து வெளிப்படம் பொழுது, அது வெப்ப ஆற்றல் எனப்படுகிறது. இந்தப் பாடத்தில் வெப்பமானது ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எவ்வாறு பரவுகிறது என்பதைப் பற்றி படிக்க இருக்கிறோம். மேலும் வெப்பத்தின் விளைவுகள், வெப்ப ஏற்புத்திறன், பொருட்களில் ஏற்படும் நிலை மாற்றம் மற்றும் உள்ளுறை வெப்பம் ஆகியவற்றைப் பற்றியும் படிக்க இருக்கிறோம்.

வெப்பத்தின் விளைவுகள்:
ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது கீழ்க்கண்ட விளைவுகள் ஏற்படும்.

விரிவடைதல்: ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது அந்தப் பொருளிலுள்ள மூலக்கூறுகள் அதிக ஆற்றலைப் பெற்று அதிர்வடையத் தொடங்கும் இதனால் அருகில் இருக்கும் மூலக்கூறுகளும் அதிர்வடையத் தொடங்கும். எனவே விரிவடைதல் ஏற்படுகிறது. வெயில் காலங்களில் அதிக வெப்ப ஆற்றல் இரயில் தண்டவாளங்களை விரிவடையச் செய்கின்றது. இரயில் பாதைகளில் சிறிய இடைவெளி விடப்பட்டிருப்பதை, நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள் திடப்பொருட்களை விட திரவப் பொருட்கள் அதிகமாக விரிவடையும். ஆனாலும், வாயுப்பொருட்கள் இவை இரண்டையும் விட அதிகமாக விரிவடையும்.

நிலை மாற்றம்: பனிக்கட்டியை வெப்பப்படுத்தும் போது அது நீராக மாறுகிறது. மேலும் வெப்பப்படுத்தினால் நீர் ஆவியாக மாறுகிறது. அகேவே திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது திரவப்பொருளாக மாறுகிறது. மேலும் வெப்பப்படுத்தும் போது அது வாயு நிலைக்கு மாறுகிறது. வெப்பநிலையைக் குறைக்கும் போது தலைகீழ் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

வெப்பநிலை மாற்றம்: ஒரு பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும் போது அந்தப் பொருளிலுள்ள மூலக்கூறின் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. மூலக்கூறுகள் அதிர்வடைவதால் பொருளின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது. அந்தப் பொருளை குளிர்விக்கும் போது வெப்ப ஆற்றல் வெளியேறி அதன் வெப்பநிலை குறைகிறது.

வேதியியல் மாற்றம்: வெப்பம் ஒரு வகையான ஆற்றலாக இருப்பதால் அது வேதியியல் மாற்றத்தில் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது. வேதி வினைகள் தொடங்குவதற்கு வெப்ப ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. அதுபோல வேதிவினைகளின் வேகத்தையும் வெப்ப ஆற்றலே தீர்மானிக்கிறது. விறகினை எரித்து அதன் மூலம் கிடைக்கும் வெப்பத்தினைப் பயன்படுத்தி நாம் உணவு சமைக்கிறோம். இந்த வெப்ப ஆற்றலே உணவைப் பக்குவமாக சமைக்கப் பயன்படுகிறது. இவையாவும், வெப்பத்தினால் ஏற்படும் வேதியியல் மாற்றங்களாகும்.

வெப்பம் பரவுதல்:

ஒரு பொருளில் இருக்கும் வெப்பமானது அதே இடத்தில் தங்கி இருக்காது. அதிக வெப்பத்தில் இருக்கும் பொருட்கள் வெப்பத்தை இழந்து குளிர்வடையும். அதுபோல குளிர்ந்த பொருட்கள் சுற்றுப்புறத்தில் இருந்து வெப்பத்தைப் பெற்று வெப்பமடையும். வெவ்வேறு வெப்பநிலையில் உள்ள இரண்டு பொருட்களை ஒன்று சேர்த்தால், அதிக வெப்பநிலையில் இருக்கும் பொருளிலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலையில் உள்ள பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றல் பரவுகிறது.

சில நேரங்களில் நாய் தனது நாக்கை வெளியே தொடங்கவிட்டுக் கொண்டே சுவாசிப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அப்படி சுவாசிக்கும் போது அதன் நாக்கிலிருக்கும் ஈரப்பதம் திரவமாக மாறி, பின் ஆவியாகிவடும். திரவநிலை வாயு நிலைக்கு மாற வெப்ப ஆற்றல் தேவைப்படும். இந்த வெப்ப ஆற்றல் நாயின் நாக்கில் இருந்து பெறப்படுகிறது. இவ்வாறு நாய் தன் நாக்கில் இருக்கும் தன் வெப்பத்தை வெளியேற்றி தன்னைக் குளிர்வித்துக்கொள்கிறது.

வெப்பமானது மூன்று வழிகளில் பரவுகிறது,
1. வெப்பக் கடத்தல் 2. வெப்பச் சலனம் 3. வெப்பக் கதிர்வீச்சு

வெப்பக் கடத்தல்:
திடப்பொருட்களில் மூலக்கூறுகள் மிகவும் நெருக்கமாகவும் இயக்கம் இல்லாமலும் அமைந்திருக்கும். திடப்பொருளின் ஒரு முனையினை வெப்பப்படுத்தும் போது அந்த முனையில் இருக்கும் மூலக்கூறுகள் வெப்ப ஆற்றலை உட்கவர்ந்து தங்கள் நிலையில் இருந்துகொண்டே முன்னும் பின்னுமாக வேகமாக அதிர்வடைகின்றன. அதிர்வடையும் போது அருகில் இருக்கும் மூலக்கூறுகளுக்கு வெப்ப ஆற்றலைக் கடத்துகின்றன. இதனால் அருகிலிருக்கும் மூலக்கூறுகளும் அதிரத் தொடங்குகின்றன. திடப்பொருளில் இருக்கும் அனைத்து மூலக்கூறுகளும் வெப்ப ஆற்றலைப் பெற்றுக்கொள்ளும் வரை இந்த நிகழ்வு தொடர்ந்து நடந்து கொண்டேயிருக்கும்.

இவ்வாறு அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து குறைவான வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளுக்கு மூலக்கூறுகளின் இயக்கமின்றி வெப்பம் பரவும் நிகழ்வு வெப்பக் கடத்தல் எனப்படும்.

அன்றாட வாழ்க்கையில் வெப்பக் கடத்தல்:

1. உலோகங்கள் மிகச்சிறந்த வெப்பக் கடத்திகள். அதனால்தான், அலுமினியப் பாத்திரங்களை சமையலுக்குப் பயன்படுத்துகிறோம்.

2. பாதரசம் சிறந்த வெப்பகடத்தியாக இருப்பதால் அதை வெப்ப நிலைமானியில் பயன்படுத்துகிறோம்.

3. நாம் குளிர்காலங்களில் கம்பளி ஆடைகளை உடுத்துகிறோம். கம்பளி ஒரு அரிதிற் கடத்தி, எனவே உடலின் வெப்பத்தை வெளிப் புறத்திற்குக் கடத்தாமல் வைத்திருக்கும்.

தாமிரம், அலுமினியம், பித்தளை மற்றும் இரும்பு ஆகிய நான்கு உலோகக் கம்பிகளை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். கம்பிகளின் ஒரு முனையில் தீக்குச்சி ஒன்றினை மெழுகின் உதவியோடு பொருத்தி விடுங்கள். மறுமுனையை வெப்பப்படுத்தும் போது சிறிது நேரத்தில் தீச்குச்சி கீழே விழுந்துவிடும். கம்பி வழியாக வெப்பம் கடத்தப்பட்டு கம்பியின் முனை மெழுகின் உருகநிலையை அடைந்ததும் தீக்குச்சி கீழே விழுந்து விடும். இந்த சோதனையைச் செய்யும் போது தாமிரக் கம்பியில் ஒட்டியிருக்கும் தீக்குச்சி முதலில் கீழே விழுந்து விடுகிறது. இந்த நான்கு உலோகங்களில் தாமிரம் அதிக கடத்தும் திறன் பெற்றுள்ளதை இது காட்டுகிறது. தொடர்ந்து அலுமினியம், பித்தளையில் இருக்கும் தீக்குச்சிகள் கீழே விழுவதையும் கடைசியாக இரும்பில் ஒட்டியிருக்கும் தீக்குச்சி கீழே விழுவதையும் காணலாம்.

வெப்பச் சலனம்:

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள செயல்பாட்டில் கண்ணாடிக் குவளையின் அடிப்பகுதியில் இருக்கும் தண்ணீர் மூலக்கூறுகள் வெப்பத்தினைப் பெற்றவுடன் மேலெழும்பி வருகின்றன. மேலே இருக்கும் தண்ணீர் மூலக்கூறுகள் கீழ் நோக்கி வருகின்றன. இதுபோன்ற நிகழ்வு வாயுக்களிலும் நடைபெறுகிறது. வாயுக்களை வெப்பப்படுத்தும் போது வெப்ப மூலத்திற்கு அருகில் உள்ள மூலக்கூறுகள் முதலில் வெப்பமடைந்து விரிவடைகின்றன. அதனால் அவற்றின் அடர்த்தி குறைகிறது. இத்தகைய மூலக்கூறுகள் மேலே செல்லச் செல்ல கனமான மூலக்கூறுகள் கீழே வெப்பமூலத்திற்கு அருகில் வருகின்றன. இங்கு, மூலக்கூறுகளின் உண்மையான இயக்கத்தால் வெப்பம் பரவுகிறது.

ஒரு திரவத்தின் அதிக வெப்பமுள்ள பகுதியில் இருந்து குறைவான வெப்பமுள்ள பகுதிக்கு மூலக்கூறுகளின் உண்மையான இயக்கத்தால் வெப்பம் பரவுவதை வெப்பச் சலனம் எனலாம்.

அன்றாட வாழ்க்கையில் வெப்பச் சலனம்:
சூடான காற்று பலூன்கள்: இத்தகைய பலூன்களின் அடிப்பகுதியில் இருக்கும் காற்று மூலக்கூறுகள் வெப்பமடைந்து மேல் நோக்கி நகரத் தொடங்கும். இதனால் சூடான காற்று பலூனின் உள்ளே நிரம்புகிறது. அடர்த்தி குறைந்த சூடான காற்றினால் பலூன் மேல்நோக்கிச் செல்கிறது. சூடான காற்று மேல்நோக்கிச் செல்வதால் பலூனின் மேற்பகுதியில் இருக்கும் குளிர் காற்று கீழ்நோக்கி நகர்கிறது. இந்தச் செயல் தொடர்ந்து நடைபெற்றுக்கொண்டே இருக்கும்.

நிலக் காற்றும் கடல் காற்று: பகல்நேரங்களில் நிலப்பரப்பு, கடல் நீரைவிட அதிகமாக சூடாகிறது. இதனால் நிலப்பரப்பில் உள்ள சூடான காற்று மேலே எழும்புகிறது. கடல் பரப்பிலிருந்து குளிர்ந்த காற்று நிலத்தை நோக்கி வீசுகிறது. இதனை கடல் காற்று என்கிறோம். இரவு நேரங்களில் நிலப்பரப்பு கடல் நீரைவிட விரைவில் குளிர்வடைகிறது. கடல் பரப்பில் உள்ள சூடான காற்று மேலெ எழும்ப, நிலப்பரப்பிலிருந்து குளிர்ந்த காற்று கடல் பகுதி நோக்கி வீசுகிறது. இதனை நிலக்காற்று என்கிறோம்.

காற்றோட்டம்: காற்றானது, அழுத்தம் அதிகமான பகுதியிலிருந்து அழுத்தம் குறைவான பகுதிக்குச் செல்லும். சூடான காற்று மேலெழும்பிச் செல்வதால் அங்கு குறைந்த அழுத்தம் உருவாகிறது. ஆகவே குளிர்ந்த காற்று அதிக அழுத்தப் பகுதியில் இருந்து குறைந்த அழுத்தப் பகுதியை நோக்கி நகர்கிறது. இதுவே காற்றோட்டத்தை உருவாக்குகிறது.

புகைபோக்கிகள்: சமையல் அறைகளிலும் தொழிற்சாலைகளிலும் உயரமான புகைபோக்கிகளை வைத்திருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். சூடான காற்று அடர்த்தி குறைவாக இருப்பதால் எளிதாக வளிமண்டலத்திற்குச் சென்று விடுகிறது.

வெப்பக் கதிர்வீச்சு:
எந்த ஒரு பருப்பொருளின் உதவியுமின்றி வெப்ப ஆற்றல் ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்குப் பரவுவதை நாம் வெப்பக் கதிர்வீச்சு என்கிறோம். இந்த முறையில் சூடான பொருட்களில் இருந்து வெப்பமானது அலைகளாக எல்லாத் திசைகளிலும் பரவுகிறது. வெப்பக் கடத்தலும், வெப்பச் சலனமும் வெற்றிடத்தில் நடைபெறாது. அவைகள் நடைபெற பருப்பொருட்கள் தேவைப்படும். ஆனால் வெப்பக்கதிர் வீச்சு நடைபெற பருப்பொருட்கள் தேவையில்லை. இதனால் வெற்றிடத்தில் கூட வெப்பக்கதிர்வீச்சு நடைபெறும். வெப்பக் கதிர்வீச்சை ஒளியின் திசைவேகத்தில் செல்லக்கூடிய மின்காந்த அலைகளாகவும் கருதலாம். வெப்ப ஆற்றல் ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மின் காந்த அலைகளாக பரவும் நிலையை வெப்பக்கதிர்வீச்சு என்கிறோம்.

பரவும் நிலையை வெப்பக்கதிர்வீச்சு என்கிறோம்.

சூரியனிடமிருந்து கிடைக்கும் வெப்ப ஆற்றல் வெப்பக்கதிர்வீச்சு மூலமாகவே வருகிறது. O K வெப்பநிலைக்கு அதிகமாக இருக்கும் எல்லாப் பொருட்களிலிருந்தும் வெப்பக் கதிர்வீச்சு ஏற்படும். சில பொருட்கள் வெப்பத்தை உமிழும், மற்ற சில பொருட்கள் வெப்பத்தை உட்கவரும்.

விறகு அடுப்பைப் பயன்படுத்தும் போது வெப்பம் பரவும் மூன்று வழிகளையும் நாம் பார்க்கலாம். விறகினை எரிக்கும் போது ஒருமுனையில் இருந்து மறுமுனைக்கு வெப்பக்கடத்தல் மூலம் வெப்பம் பரவுகிறது. எரியும் விறகின் மேற்பகுதியில் இருக்கும் காற்று வெப்பமாகி மேலெழுந்து செல்வதால் வெப்பச்சலனம் மூலம் வெப்பம் கடத்தப்படுகிறது. வெப்பக் கதிர்வீச்சினால் அடுப்பிலிருந்து வரும் வெப்பத்தை நாம் உணர முடிகிறது.

அன்றடா வாழ்க்கையில் வெப்பக் கதிர்வீச்சு:

1. வெள்ளை நிற ஆடைகள் சிறந்த வெப்ப பிரதிபலிப்பான்கள் ஆகும். கோடை காலங்களில் அவை நம உடலை குளிர்ச்சியாக வைத்திருக்கின்றன.

2. சமையல் பாத்திரங்களின் அடிப்பகுதியில் கறுப்பு நிற வண்ணத்தைப் பூசியிருப்பார்கள். கறுப்பு நிறமானது அதிக கதிர்வீச்சினை உட்கவரும்.

3. விமானத்தின் புறப்பட்ட மிகவும் பளபளப்பாக இருக்கும். இதனால் சூரியனிலிருந்து விமானத்தின் மீது விழும் கதிர்வீச்சின் பெரும்பகுதியானது பிரதிபலிக்கப்படுகிறது.

வெப்ப நிலை:

ஒரு பொருளின் வெப்பம் அல்லது குளிர்ச்சியின் அளவைத்தான் நாம் வெப்பநிலை என்கிறோம். ஒரு பொருளின் வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது வெப்ப நிலையும் அதிகரிக்கும்.

வெப்பநிலையின் அலகு:

வெப்பநிலையின் SI அலகு கெல்வின் (K) தினசரி பன்பாட்டில் செல்சியஸ் (°C) என்ற அலகும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெப்பநிலைமானியின் உதவியுடன் வெப்பநிலை அளவிடப்படுகின்றது.

வெப்பநிலை அளவீடுகள்:
வெப்பநிலையை அளவிடுவதற்கு மூன்று அளவீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

i. ∴பாரன்ஹீட் அளவீடு
ii. செல்சியஸ் அல்லது சென்டிகிரேடு அளவீடு
iii. கெல்வின் அளவீடு அல்லது தனித்த அளவீடு

∴பாரன்ஹீட் அளவீடு: ∴பாரன்ஹீட் அளவீட்டில் 32°F உறைநிலைப் புள்ளியாகவும். 212°F ஆவியாதல் புள்ளியாகவும் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன. இந்த இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி 180 பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

செல்சியஸ் அளவீடு: செல்சியஸ் அளவீட்டில் 0°C உறைநிலைப் புள்ளியாகவும்,100°C ஆவியாதல் புள்ளியாகவும் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன. இந்த இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி 100 பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

செல்சியஸ் அளவீட்டை ∴பாரன்ஹீட் அளவீடாக மாற்றுவதற்குத் தேவையான சமன்பாடு:

$$F = \frac{9}{5}C + 32$$

∴பாரன்ஹீட் அளவீட்டை செல்சியஸ் அளவீடாக மாற்றுவதற்குத் தேவையான சமன்பாடு:

$$C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

கெல்வின் அளவீடு (தனித்த அளவீடு): கெல்வின் அளவீடு, தனித்த அளவீடு என்றும் வழங்கப்படுகிறது. கெல்வின் அளவீட்டில் O K என்பது தனிச் சுழி வெப்பநிலை ஆகும். ஒரு பொருளின் மூலக்கூறுகள் மிகக்குறைந்த ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும் போது இருக்கும் வெப்பநிலை தனிச் சுழி வெப்பநிலை ஆகும். 273.16 K வெப்பநிலையில் நீரின் திட, திரவ மற்றும் வாயு நிலைகள் ஒன்றிணைந்து காணப்படும். நீரின் மும்மைப் புள்ளியின் 1/273.15 பங்கு ஒரு கெல்வின் ஆகும். செல்சியஸ் மற்றும் கெல்வின் அளவு வீடுகளிடையேயான தொடர்பு K = C + 273.15

தனிச் சுழி வெப்பநிலை : ஒரு வாயுவின் அழுத்தமும் கன அளவும் கருத்தியலில் சுழியாக மாறும் வெப்பநிலைக்கு தனிச் சுழி வெப்பநிலை என்று பெயர். கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அனைத்து வகையான வாயுக்களின் அழுத்தமும் -273.15°C வெப்பநிலையில் சுழியாகிவிடும் இதனைத் தான் தனிச் சுழி வெப்பநிலை அல்லது முழு என்கிறோம்.

மூன்று வகை வெப்பநிலை அளவுவீடுகளிலும் சில அடிப்படை வெப்பநிலைகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மூன்று வகை வெப்பநிலை அளவு கோல்களில் சில அடிப்படை வெப்பநிலைகள்:

வெப்பநிலை	கெல்வின்	செல்சியஸ்	பாரன்ஹீட்
நீரின் கொதிநிலை	373.15	100	212
பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை	273.15	0	32
தனிச்சுழி	0	-273	-460

வெப்பநிலை			

1. வெப்பநிலை அளவீட்டை மாற்றுக.

i. 25°C ஐ கெல்வின் அளவீட்டிற்கு மாற்றுக.

ii. 200 K ஐ °C அளவீட்டிற்கு மாற்றுக.

தீர்வு:

i. TK = T°C + 273.15

TK = 25 = 273.15 = 298 15 K

ii. T°C = TK – 273.15

T°C = 200 – 273.15 = -73.15 °C

2. வெப்பநிலை அளவீட்டை மாற்றுக

i. 35°C ஐ பாரன்ஹீட் (°F) அளவீட்டிற்கு மாற்றுக.

ii. 14°F ஐ °C அளவீட்டில் எழுதுக.

தீர்வு

i. T°F = T°C × 1.8 + 32

T°F = 25°C × 1.8 + 32 = 77°F

ii. T°C = (T°F – 32)/1.8

T°C = (14°F – 32) /1.8 = -10°C

தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன்:

பூமியின் நிலப்பரப்பு காலை நேரங்களில் குளிர்ச்சியாகவும் மதிய வேளைகளில் சூடாகவும் இருப்பதை உணர்ந்திருப்பீர்கள். ஆனால் ஏரியில் இருக்கும் தண்ணீரின் மேற்பரப்பு காலையிலும் மதிய வேலையிலும் ஓரளவுக்கு ஒரே வெப்பநிலையில் தான் இருக்கும். நிரப்பரப்பும் நீர்ப்பரப்பும் சூரியனிடமிருந்து ஒரே அளவில் வெப்பத்தைப் பெற்றாலும் அவற்றின் வெப்பநிலைகள் மாறுகின்றன. வெப்பத்தை உட்கவரும் மற்றும் வெளிவிடும் பண்புகள் இரண்டிற்கும் வேறுபடுகின்றன. பொதுவாக வெப்பத்தை வெளிவிடும் அல்லது உட்கவரும் பண்பு மூன்று காரணிகளால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

1. பொருளின் நிறை
2. பொருளில் ஏற்படும் வெப்பநிலை வேறுபாடு
3. பொருளின் தன்மை

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உற்றுநோக்கல்கள் மூலம் இதனை அறிந்து கொள்ளலாம்.

உற்றுநோக்கல் 1:

ஒரு லிட்டர் நீரை ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பமானது, அரை லிட்டர் நீரை அதே வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தை விட அதிகமாக இருக்கும்.

எனவே, பொருள் உட்கவரும் வெப்பமானது அதன் நிறையைப் பொறுத்து அமையும்,Q என்பதை உட்கவரும் வெப்பமாகவும்,m என்பதை பொருளின் நிறையாகவும் எடுத்துக் கொண்டால்,

$$Q \alpha m$$

உற்று நோக்கல் 2:

250 மிலி நீரினை 100°C வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்பத்தைவிட குறைவான வெப்பமே அதே அளவு நீரினை 50°C செல்சியஸ் வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும். எனவே, பொருள் உட்கவரும் வெப்பமானது அதன் வெப்பநிலை வேறுபாட்டைப் பொருத்து அமையும். Q என்பதை உட்கவரப்பட்ட வெப்பமாகவும்,ΔT ஐ வெப்பநிலை வேறுபாடாகவும் எடுத்துக் கொண்டால்,$Q \alpha \Delta T$இந்த இரண்டு நிகழ்வுகளையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் போது ஒரு பொருள் உட்கவரும் அல்லது வெளிவிடும் வெப்பத்தின் அளவு அதன் நிறை மற்றும் வெப்பநிலை வேறுபாடு ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமையும் என்பத தெரிகிறது.

$$Q \alpha = m\Delta T$$

$$Q = mC\Delta T$$

மேற்கண்ட சமன்பாட்டின்படி பொருட்கள் வெளிவிடும் அல்லது உட்கவரும் வெப்பம் வெப்பநிலையைப் பொறுத்து அமையும் என்பது தெரிகிறது. இங்கு குறிப்பிடப்படும் C என்ற விகித மாறிலி பொருளின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் ஆகும்.

$$C = Q / m\Delta T$$

எனவே, ஓரலகு நிறையுள்ள (1kg) பொருளின் வெப்பநிலையை ஒரு அலகு (1°C or 1 K) உயர்த்தத் தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு அதன் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் எனப்படும். தன் வெப்ப ஏற்புத் திறனின் SI அலகு $Jkg^{-1}K^{-1}$ ஆகும். J/kg°C மற்றும் J/g°C அலகுகளையும் பயன்படுத்துவோம்.

எல்லா விதமான பொருட்களிலும் அதிக தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் கொண்ட பொருள் நீர். நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் 4200 J/kg°C எனவே, தன்னுடைய வெப்பநிலையை உயர்த்துவதற்கு நீர் அதிக வெப்பத்தை எடுத்துக்கொள்ளும். அதனால் தான் வாகனங்களில் இருக்கும் வெப்பம் தணிக்கும் அமைவுகளில் நீர் குளிர்விப்பானாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் தொழிற்சாலைகளிலும் இயந்திரங்களிலும் ஏற்படும் வெப்பத்தைத் தணிப்பதற்கும் நீர் பயன்படுகிறது. ஏரியின் மேற்பகுதியல் இருக்கும் நீரின் வெப்பநிலை பகல் நேரத்திலும் பெரிதும் மாறாமல் இருப்பதற்கான காரணமும் இதுவே.

3. 3 கி.கி நீரின் வெப்பநிலையை 10°C லிருந்து 50°C க்கு அதிகரிக்கத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றல் எவ்வளவு? (நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் 4200 $JKg^{-1} K^{-1}$)

தீர்வு:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகள்

$$m = 2\ Kg,\ \Delta T = (50 - 10) = 40°C$$

கெல்வினில் மாற்றும் பொழுது

$$(323.15.283.15) = 40K$$

$$C = 4200\ J\ Kg^{-1}\ K^{-1}$$

தேவையான வெப்பம்,

$$Q = m \times C \times \Delta T = 2 \times 4200 \times 40 = 3,36,000\ J$$

பல்வேறு நிலைகளில் இருக்கும் நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் அளவு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

நீர் (திரவநிலை) = 4200 $JKg^{-1} K^{-1}$

பனிக்கட்டி (திட நிலை) = 2100 $JKg^{-1} K^{-1}$

நீராவி (வாயு நிலை) = 460 $JKg^{-1} K^{-1}$

வெப்ப ஏற்பத் திறன்:

இப்போது தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் பற்றி தெளிவு பெற்றிருப்பீர்கள். ஒரு கிலோகிராம் நிறையுள்ள ஒரு பொருளை 1°C வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குக் கொடுக்கப்படும் வெப்ப ஆற்றலே தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன். ஒரு பொருளின் நிறை முழுவதையும் 1°C வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றல் வெப்ப ஏற்புத் திறன் ஆகும். எனவே, ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை 1°C உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்ப ஆற்றல் வெப்ப ஏற்புத் திறன் ஆகும். இதனை C எனக் குறிப்பிடலாம்.

$$\text{வெப்ப ஏற்புத் திறன்} = \frac{\text{தேவையான வெப்ப ஆற்றல்}}{\text{வெப்பநிலை மாற்றம்}}$$

வெப்ப ஏற்புத் திறனின் SI அலகு J/K இதனை Cal/°C, kcal/°C அல்லது J/°Cஎனவும் குறிப்பிடலாம்.

4. ஒரு இரும்புக் குண்டுக்கு அதனுடைய வெப்பநிலையை 20°C உயர்த்திக் கொள்ள 5000 J வெப்ப ஆற்றல் கொடுக்கப்படுகிறது. அந்த இரும்புக் குண்டின் வெப்ப ஏற்புத் திறன் எவ்வளவு?

தீர்வு:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகள்

$$Q = 5000\ J,\ t = 20°C = 20K$$

$$\text{வெப்ப ஏற்புத் திறன்} = \frac{\text{தேவையான வெப்ப ஆற்றல்}, Q}{\text{வெப்பநிலை மாற்றம்}, t}$$

$$= \frac{5000}{20} = 250 JK^{-1}$$

நிலை மாற்றம்:

பொருளானது ஒரு நிலையில் இருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வையே நாம் நிலை மாற்றம் என்கிறோம்.

எடுத்துக்காட்டாக, சாதாரண வெப்பநிலையில் நீர் மூலக்கூறுகள், திரவநிலையில் இருக்கும் $100°C$ வெப்பநிலைக்கு நீரை வெப்பப்படுத்தும் போது அது நீராவியாக மாறுகிறது. நீராவி வாயு நிலையில் இருக்கிறது. வெப்பநிலையைக் குறைக்கும் போது மீண்டும் நீராக மாறுகிறது. வெப்பநிலையை $0°C$ க்கு குறைக்கும் போது பனிக்கட்டியாக மாறுகிறத, பனிக்கட்டி திட நிலையில் இருக்கிறது. பனிக்கட்டியை வெப்பப்படுத்தும் போது மீண்டும் நீராக மாறுகிறது. இவ்வாறு வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படும் போது நீர் தனது நிலையை மாற்றிக்கொள்கிறது. நிலை மாற்றத்தில் நிகழும் செயல்முறைகளை விளக்குகிறது.

உருகுதல் - உறைதல்:
ஒரு பொருள் வெப்பத்தை உட்கவர்ந்து திட நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு உருகுதல் ஆகும். ஒரு திடப்பொருள் தன் நிலையை திரவநிலைக்கு மாற்றும் வெப்பநிலை உருகுநிலை எனப்படும். இதன் மறு திசை நிலைமாற்றம் உறைதல் ஆகும். அதாவது ஒரு பொருள் வெப்பத்தை வெளிவிட்டு திரவ நிலையில் இருந்து திடநிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு உறைதல் ஆகும். எந்த வெப்பநிலையில் திரவப்பொருள் திடப்பொருளாக மாறுகிறதோ அந்த வெப்பநிலை உறைநிலை ஆகும். நீரைப் பொறுத்தவரை உருகுநிலை மற்றும் உறைநிலை இரண்டும் $0°C$ ஆகும்.

ஆவியாதல் - குளிர்தல்:

ஒரு பொருள் வெப்பத்தை உட்கவர்ந்து திரவ நிலையில் இருந்து வாயு நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு ஆவியாதல் ஆகும். எந்த வெப்பநிலையில் திரவப்பொருள் வாயுநிலைக்கு மாறுகிறதோ அந்த வெப்பநிலை அதன் கொதிநிலை ஆகும். வாயு நிலையில் இருக்கும் ஒரு பொருள் வெப்பத்தை வெளிவிட்டு திரவமாக மாறும் நிகழ்வு குளிர்தல் ஆகும். எந்த வெப்பநிலையில் வாயு தன் நிலையை திரவ நிலைக்கு மாற்றுகிறதோ அந்த வெப்பநிலை ஒடுக்க நிலை ஆகும். நீருக்கு கொதிநிலையும் ஒடுக்க நிலையும் $100°C$ ஆகும்.

பதங்கமாதல்:

உலர் பனிக்கட்டி, அயோடின், உறைந்த கார்பன் டை ஆக்சைடு, நாப்தலின் போன்ற திடப்பொருட்களை வெப்பப்படுத்தும் போது திரவ நிலைக்கு மாறாமல் நேரடியாக வாயு நிலைக்கு மாறிவிடுகின்றன இவ்வாறு, வெப்பப்படுத்தும் போது திடப்பொருட்கள் நேரடியாக வாயு நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு பதங்கமாதல் எனப்படுகிறது.

வெப்பநிலை மாறும்பொழுது வெப்பத்தின் அளவைப் பொறுத்து ஒரு பொருளின் நிலைமாற்றத்தின் வெவ்வேறு படிநிலைகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

உள்ளுறை வெப்பம்

சில கனசதுர வடிவ பனிக்கட்டித் துண்டுகளை எடுத்து ஒரு கண்ணாடிக் குவளையில் போட்டு விடுங்கள். ஒரு வெப்பநிலைமானியைப் பயன்படுத்தி அதன் வெப்பநிலையைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். அது $0°C$ எனக் காட்டும். இப்போது கண்ணாடிக் குவளையை வெப்பப்படுத்துங்கள். வெப்பநிலைமானி காட்டும் வெப்பநிலையை தொடர்ந்து கவனியுங்கள். பனிக்கட்டி நீராக மாறும் வரை வெப்பநிலைமானி $0°C$காட்டும். அதன் பின் வெப்பநிலை $100°C$ வரை அதிகரிக்கும். பின்னர் எவ்வளவு தான் வெப்பப்படுத்தினாலும் நீர் முழுவதும் ஆவியாகும் வரை வெப்ப நிலைமானியில் வெப்பநிலை $100°C$ வெப்ப நிலையைத்

தாண்டாமல் இருக்கும்.

“உள்ளுறை“ என்பது மறைந்திருப்பது எனப்படும். ஆகவே உள்ளுறை வெப்பம் என்பது மறை வெப்பம் அல்லது மறைந்திரக்கும் வெப்ப ஆற்றல் எனப்படும்.

பனிக்கட்டி உருகி நீராக மாறும் வரை வெப்பநிலை மாறாமல் 0°Cகாட்டியது. அதுபோல் நீர் 100°C அடைந்த பின்னரும் எவ்வளவு அதிக வெப்பத்தைக் கொடுத்தாலும் அதன் வெப்ப நிலை 100°C ஆக இருந்தது. ஏன் இவ்வாறு நடைபெறுகிறது?

ஒரு பொருள் தன்நிலையை மாற்றிக்கொள்ளும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வெப்பத்தை உட்கவர்கிறது அல்லது வெளிவிடுகிறது. இந்த வெப்ப ஆற்றல் உள்ளுறை வெப்பம் என அழைக்கப்படுகிறது. வெப்பநிலை மாறாத நிலையில் ஒரு பொருள் தன் நிலையை மாற்றிக் கொள்ளும் போது உட்கவரும் அல்லது வெளியிடும் வெப்ப ஆற்றல் உள்ளுறை வெப்பம் ஆகும்.

உருகுதல் நிகழ்வின் போது வெப்பமானது உட்கவரப்பட்டு அதே வெப்பமானது உறைதல் நிகழ்வின் போது (வெப்பநிலையில் எந்த வித மாற்றமும் இல்லாமல்) வெளிவிடப்படும் இந்த வெப்பத்தை உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என்கிறோம். இது போல ஆவியாதலின் போது வெப்பமானது திரவத்தினால் உட்கவரப்படுகிறது. அதே அளவு வெப்பம் குளிர்தல் நிகழ்வின் போது நீராவியினால் (வெப்பநிலையில் எந்த வித மாற்றமும் இல்லாமல்) வெளியிடப்படும். இந்த வெப்பத்தை ஆவியாகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என்கிறோம்.

தன் உள்ளுறை வெப்பம்:
உள்ளுறை வெப்பத்தை ஒரலகு நிறைக்கு வரையறுத்தல் அதனை தன் உள்ளுறை வெப்பம் எனலாம். இதனை L என்ற குறியீட்டினால் குறிப்பிடலாம். Q என்பதை உட்கவரப்பட்ட அல்லது வெளிவிடப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவாகவும்,m என்பதை பொருளின் நிறையாகவும் கருதினால், தன் உள்ளுறை வெப்பம் கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டில் குறிப்பிடலாம். $L = Q/m$.
5 கிகி பனிக்கட்டி உருகுவதற்கு எவ்வளவு வெப்ப ஆற்றல் தேவை? (பனிக்கட்டியின் தன் உள்ளுறை வெப்பம் = 336 Jg^{-1})
தீர்வு

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகள்

m = 5 கிகி = 5000 கி, L = 336 Jg^{-1}

தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றல் = m × L

= 5000 × 336

= 1680000 J அல்லது 1.68 × 106 J

5. 100°C வெப்பநிலையில் இருக்கும் நீரைப் பயன்படுத்தி 2 கிகி நிறையுள்ள பனிக்கட்டியுடன் சேர்த்த கலவையை 0°C வரை குளிர்விக்க எவ்வளவு வெந்நீர் தேவைப்படும்?

நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் = 4.2 $JKg^{-1}K^{-1}$ மற்றும் பனிக்கட்டியின் உள்ளுறை வெப்பம் = 336 Jg^{-1}
தீர்வு:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகள்:
பனிக்கட்டியின் நிறை = 2 kg = 2000 g
அ என்பது வெந்நீரின் நிறையென்க.
இழந்த வெப்பம் = பெற்றுக் கொண்ட வெப்பம்

$$m \times C \times \Delta t = m L$$

$$m \times 4.2 \times (100 - 0) = 2000 \times 336$$

$$m \times \frac{2000 \times 336}{4.2 \times 100}$$

= 1600 கி அல்லது 1.6 கிகி

ஒரு பொருள் திட, திரவ, வாயு ஆகிய நிலைகளில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு மாறும்போது வெப்பநிலை மாறாமல் உட்கவரும் அல்லது வெளியிடப்படும் வெப்ப ஆற்றல் தன் உள்ளுறை வெப்பநிலை ஆகும். தன் உள்ளுறை வெப்பத்தின் SI அலகு J/kg.

நினைவில் கொள்க.

- அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து குறைவான வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளுக்கு வெப்பம் பரவுகிறது.

- வெப்பம் மூன்று வழிகளில் பரவுகிறது. வெப்பக் கடத்தல், வெப்பச்சலனம், வெப்பக்கதிர்வீச்சு. .

- வெப்பக்கடத்தல் திடப்பொருட்களிலும், வெப்பச்சலனம் திரவ மற்றும் வாயுப்பொருட்களிலும் நடைபெறுகின்றன.

- வெப்பக்கதிர்வீச்சு மின்காந்த அலைகளாக பரவுகிறது.

- வெப்பநிலையை அளப்பதற்கு மூன்று அளவீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பாரன்ஹீட் அளவீடு, செல்சியஸ் அல்லது செண்டிகிரேடு அளவீடு, கெல்வின் அளவீடு.

- ஒரு பொருள் உட்கவரும் அல்லது வெளிவிடும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு பொருளின் நிறை, வெப்பநிலை வேறுபாடு மற்றும் பொருளின் தன்மை ஆகிய மூன்று காரணிகளைப் பொறுத்து அமையும்.

- தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனின் SI அலகு $JKg^{-1} K^{-1}$

- வெப்ப எற்புத்திறனின் SI அலகு J/K.

- தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனை C என்றும் வெப்ப ஏற்புத்திறனை ஊ[1] என்றும் குறிக்கிறோம்.

- வெப்பநிலை, அழுத்தம் மற்றும் வெப்பப் பரவல் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து பருப்பொருளை ஒரு நிலையில் இருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாற்றலாம்.

9th அறிவியல்
அலகு 8- ஒலி

அறிமுகம்:

ஒலியானது ஒருவித ஆற்றலாகும். அது நமது செவியை அடையும்போது உணர்வை ஏற்படுத்துகின்றது. சில ஒலிகள் செவிக்கு இனிமையாகவும், சில ஒலிகள் கேட்பதற்கு இனிமையற்றதாகவும் இருக்கின்றன. ஆனால் அனைத்து ஒலிகளும் பொருட்கள் அதிர் வடைவதாலேயே உண்டாகின்றன. இவ்வதிர்வுகள் ஒரு ஊடகத்தின் வழியே ஆற்றலாக பரவி நம் செவியை அடைகின்றன. மனிதனின் செவிகளால் ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வெண் நெடுக்கம் மற்றும் ஆற்றல் கொண்ட ஒலி அலைகளை மட்டுமே கேட்டுணர முடியும். ஒலியின் செறிவானது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவைவிடக் குறைவாக இருந்தால் அவ்வொலியை நம் செவியால் கேட்க இயலாது. ஒலியின் சுரப்பண்பும் (quality) ஒவ்வொரு ஒலிக்கும் வெவ்வேறாக இருக்கும். இவை அனைத்திற்கும் காரணம் என்ன? ஒலியானது பல பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதே இதற்கான காரணமாகும். இந்தப் பாடத்தில் ஒலி உண்டாதல், பரவுதல் மற்றும் அவற்றின் பல்வேறு பண்புகளைப் பற்றி நாம் கற்போம். மேலும் மீயொலி மற்றும் அதன் அன்றாட வாழ்வியல் பயன்களையும் அறிவோம்.

ஒலிஏற்படுதல் :

வெவ்வேறு ஒலி மூலங்கலிருந்து தோன்றும் வெவ்வேறு ஒலிகளை நீங்கள் தினமும் கேட்கீறீர்கள். அவை எவ்வாறு உண்டாகின்றன என்பதைப் பற்றி சிந்தித்திருக்கிறீர்களா? ஒலி எவ்வாறு உண்டாகிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ள கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்பாட்டினைச் செய்து பார்ப்போம்.

இசைக்கவையின் புயங்களை இரப்பர் பட்டையில் அடிக்கும் போது அது அதிர்வடைகிறது. இசைக் கவையின் புயங்கள் அதிர்வடைவதால் அருகிலுள்ள காற்று மூலக்கூறுகள் அதிர்வடைகின்றன. இவ்வாறு அதிர்வுகள் ஒலியை உண்டாக்குகின்றன.

ஒலி அலைகள் பரவுதல்:

ஒலி அலைகள் பரவ ஊடகம் தேவை

ஒலி அலைகள் பரவுவதற்கு காற்று, நீர் எ஁கு போன்ற பொருள்கள் தேவை. ஒலி அலைகள் வெற்றிடத்தில் பரவ முடியாது. இதனை மணிச்சாடி சோதனை மூலம் விளக்கலாம்.

ஒரு மின்சார மணி மற்றும் ஒரு மணிச்சாடியை எடுத்துக் கொள்வோம். மின்சார மணியானது காற்றுப்புகாத மணிச்சாடியினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. ஜாடியானது ஒரு வெற்றிடமாக்கும் பம்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மணியை ஒலிக்கச் செய்யும்போது, நாம் ஒலியைக் கேட்கிறோம். வெற்றிடமாக்கும் பம்பின் மூலம் ஜாடியிலுள்ள காற்றை சிறிது சிறிதாக வெளியேற்றும்போது, ஒலியின் அளவு சிறிது சிறிதாகக் குறையத் தொடங்குகிறது. காற்றை முற்றிலுமாக வெளியேற்றிய பிறகு ஒலி கேட்பதில்லை. குடுவையினுள் மீண்டும் காற்றைச் செலுத்தினால் ஒலியானது மீண்டும் கேட்கத் தொடங்கும்.

ஒலி ஒரு அலை :

ஒலியானது ஒலி மூலத்திலிருந்து ஒரு ஊடகத்தின் வழியே கேட்பவரின் செவியைச் சென்றடைகிறது. ஒரு பொருள் அதிர்வடையும்போது அது அதனைச் சுற்றியுள்ள ஊடகத்தின் துகள்களையும் அதிர்வடையச் செய்கிறது. ஆனால், ஊடகத்தின் துகள்கள் இடம்பெயர்வதில்லை. ஒலி மூலத்திலிருந்து அதன் பாதிப்பு மட்டுமே இலக்கிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. பொருளொன்று அதிர்வடையும் போது, அந்தப் பொருளிற்கு அருகிலுள்ள துகளானது தனது சமநிலைப் புள்ளியிலிருந்து விலக்கப்படுகிறது. இத்துகள் அருகிலுள்ள துகள்மீது ஒரு விசையைச் செலுத்தி அதன் காரணமாக அருகிலுள்ள துகள் தனது ஒய்வு நிலையிலிருந்து நகர்ந்து செல்கிறது. அருகிலுள்ள துகளை இடப்பெயர்ச்சி அடையச் செய்த பின்னர் முதல் துகள் தனது பழைய நிலையை அடைகிறது. ஒலியானது நமது செவியை அடையும் வரை இந்நிகழ்வானது தொடர்ந்து நடைபெறும். ஆகவே, ஒலி மூலத்தினால் உருவாகும் பாதிப்பு மட்டுமே செல்கிறது. ஆனால் துகள்கள் அதே நிலையில் தான் உள்ளது ஊடகத்திலுள்ள அனைத்துத் துகள்களுமே தங்களது சமநிலைப் புள்ளியில் இழந்து அதிர்வு எனப்படும் முன்னும் பின்னுமான இயக்கத்தை மேற்கொள்கின்றன. இதனால், அதிர்வனாது முன்னோக்கிச் செல்கின்றது. இவ்வாறு முன்னோக்கிச் செல்லும் அதிர்வே அலை எனப்படும்.

ஒலி அலைகள் நெட்டலைகளா?

மேலே உள்ள செயல்பாட்டில் கம்பிச் சுருளின் ஒரு சில பகுதிகளில் சுருள்கள் நெருக்கமாக உள்ளதைக் கண்டீர்கள். இப்பகுதி நெருக்கப்பகுதி அல்லது அழுத்தப்பகுதி எனப்படுகிறது. இரண்டு நெருக்கங்களுக்கிடையே கம்பிச் சுருள் விலகி இருக்கும் பகுதி நெகிழ்வுப்பகுதி எனப்படும். கம்பிச்சுருள் அதிர்வுறும் போது நெருக்கமும் (C) நெகிழ்வும் (R) கம்பிச்சுருளின் வழியே நகர்ந்து செல்லும். இவ்வாறு நெருக்கமும் நெகிழ்ச்சியுமாகச் செல்லும் அலைகளே நெட்டலைகள் எனப்படுகின்றன. நெட்டலைள் ஊடகத்தின் துகள்கள் பரவும் திசைக்கு இணையாக முன்னும் பின்னுமாக அதிர்வுறுகின்றன.

முன்னும் பின்னுமாக அதிர்வுறும் (நெட்டலைகள்) ஒலியும் ஒரு நெட்டலையாகும். ஊடகத்திலுள்ள துகள்கள் நெருக்கமும் நெகிழ்ச்சியும் அடையும் போதுதான் அதன் வழியே ஒலி அலைகள் செல்லமுடியும். நெடுக்கம் என்பது துகள்கள் அருகருகே இருக்கும் பகுதியாகும். நெகிழ்வு என்பது குறைந்த அழுத்தம் உள்ள பகுதி ஆகும். அங்கு, துகள்ளக் விலகியே இருக்கும். ஒலி என்பது எந்திரவியல் நெட்டலைக்கு ஒரு உதாரணமாகும். ஒரு ஊடகத்தில் ஒலி அலையின் நெட்டலைத் தன்மையை விளக்குகிறது.

ஒலி அலையின் பண்புகள்:
வீச்சு, அதிர்வெண், அலைவுக்காலம், அலைநீளம் மற்றும் வேகம் அல்லது திசைவேகம் ஆகிய பண்புகளைக் கொண்டு ஒரு ஒலி அலையை முழுமையாக வரையறுக்க முடியும்.

வீச்சு (A):
ஒலி அலையானது, ஒரு ஊடகத்தின் வழியே செல்லும் போது, அந்த ஊடகத்தின் துகள்கள் நடுநிலைப் புள்ளியிலிருந்து அடையும் பெரும இடப்பெயர்ச்சி வீச்சு எனப்படும். அதிர்வுறும் பொருளின் வீச்சு அதிகமாக இருந்தால், ஒலி உரத்த ஒலியாகவும், வீச்சு குறைவாக இருந்தால் அது மென்மையான ஒலியாகவும் இருக்கும். வீச்சானது A என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப் படுகிறது. இதன் SI அலகு மீட்டர் (மீ) ஆகும்.

அதிர்வெண் (n):
அதிர்வடையம் பொருள் ஒரு நொடியில் ஏற்படுத்தும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கையானது அதன் அதிர்வெண் எனப்படும். இது‘n’ என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. அதிவெண்ணின் SI அலகு ஹொர்ட்ஸ் (Hz) அல்லது செ$^{-1}$ ஆகும். 20 Hz முதல் 20,000 Hz வரை அதிர்வெணிகள் கொண்ட ஒலி அலைகளை மட்டுமே மனிதனின் செவிகள் கேட்டுணர முடியும். 20 ஹெர்ட்ஸ்க்கும் குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலிகள் குற்றொலிகள் எனப்படும். அதிர்வெண் 20,000 Hz க்கு அதிகமான ஒலி மிகையொலி அல்லது மீயொலி எனப்படும். இத்தகைய ஒலிகளை நம் காதுகளால் உணர முடியாது.

அலைவுக்காலம் (T):

அதிர்வுறும் துகள், ஒரு முழுமையான அதிர்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் அலைவுக்காலம் எனப்படும். இதுT என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. SI அலகு முறையில் இதன் அலகு வினாடி. அலைவுக்காலம் மற்றும் அதிர்வெண் ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று எதிர்விகிதத்தில் உள்ளன.

அலை நீளம் (λ)

அதிர்வுறும் துகளொன்று, ஒரு அதிர்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தில் ஊடகத்தில் அலை பரவும் தொலைவு அலைநீளம் எனப்படும். ஒரு ஒலி அலையில் இரண்டு நெருக்கங்கள் மற்றும் நெகிழ்வுகளின் மையங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவே ஒரு அலைநீளம் எனப்படும். அலைநீளமானது,λ என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் SI அலகு மீட்டர் ஆகும்.

ஒலியின் திசைவேகம் அல்லது வேகம் (V)
ஒரு வினாடி நேரத்தில் ஒலி அலை கடக்கும் தொலைவு திசைவேகம் அல்லது வேகம் எனப்படும். இதன் SI அலகு மீ.வி$^{-1}$ ஆகும்.

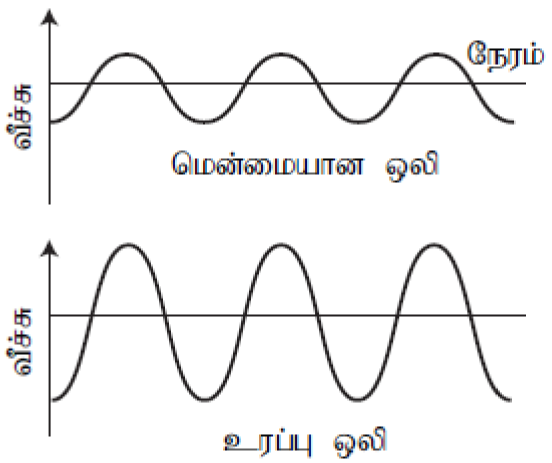
பல்வேறு ஒலிகளை வேறுபடுத்துதல்:

ஒலிகளை கீழ்க்காணும் காரணிகளைக் கொண்டு ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றாக வேறுபடுத்தலாம்.

1. ஒலி உரப்பு மற்றும் ஒலிச்செறிவு
2. சுருதி
3. தரம்

ஒலிச்செறிவு:

ஒரே அதிவெண் கொண்ட இரண்டு ஒலிகள் உரப்புப் பண்பு மூலம் வேறுபடுத்தப்படுகின்றன. ஒரு ஒலியானது உரத்ததா அல்லது மென்மையானதா என்பது அதன் வீச்சைப் பொறுத்து அமையும். ஒரு மேசையை மெதுவாகத் தட்டும்போது மெதுவான ஓசை கேட்கும். ஏனெனில், குறைந்த வீச்சுடைய ஒலியானது உண்டாகிறது. மேசையை வேகமாக அடிக்கும் போது உரத்த ஒலி கேட்கிறது. அதிக செறிவுடைய ஒலியானது அதிக ஆற்றலைப் பெற்றிருப்பதால் அது அதிக தூரம் செல்ல முடியும். ஒலியானது அதன் மூலத்திலிருந்து விரிந்து கொண்டே செல்வதால் அதன் வீச்சு குறைந்து கொண்டே செல்லும். ஒரே அதிர்வெண் கொண்ட மென்மையான மற்றும் உரத்த ஒலி அலையின் வடிவத்தை குறிக்கிறது.



ஒலியின் உரப்புப் பண்பானது அதன் செறிவைச் சார்ந்திருக்கும். ஓரலகு காலத்தில் ஓரலகு பரப்பின் வழியே அலை பரவும் திசைக்கு செங்குத்தாகச் செல்லும் ஆற்றலின் அளவு செறிவு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

ஓரிடத்தில் கேட்கும் ஒலியின் செறிவானது கீழ்க்கண்ட காரணிகளைச் சார்ந்திருக்கும்.

1. ஒலி மூலத்தின் வீச்சு
2. ஒலி மூலத்திற்கும் கேட்பவருக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு
3. ஒலி மூலத்தின் பரப்பு
4. ஊடகத்தின் அடர்த்தி
5. ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண்

ஒலியின் செறிவானது டெசிபெல் (dB) என்ற அலகால் அளவிடப்படுகிறது. தொலைபேசியைக் கண்டு பிடித்த அலெக்ஸாண்டர் கிரஹாம் பெல் என்பவரின் நினைவாக இப்பெயரானது வழங்கப்படுகிறது.

சுருதி :

சுருதி என்பது ஒரு ஒலியானது கனத்ததா அல்லது கீச்சலானதா என்பதை அறிய உதவும் ஒலியின் பண்பாகும். அதிக சுருதி கொண்ட ஒலிகள் கனத்ததாகவும் இருக்கும். இரண்டு இசைக் கருவிகளால் எழுப்பப்படும் ஒரே வீச்சைக் கொண்ட இரண்டு ஒலிகள் வேறுபட்ட அதிவெண்களைக் கொண்டிருந்தால், அவை ஒன்றுக் கொன்று வேறுபடுகின்றன. குறைந்த சுருதி மற்றும் அதிக சுருதி கொண்ட இரண்டு ஒலிகளைக் குறிக்கும் அலைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

இரண்டு வெவ்வேறு இசைக்கருவிகளால் எழுப்பப்பட்ட, ஒரே மாதிரியான உரப்பு மற்றும் சுருதியைக் கொண்ட இரண்டு ஒலிகளை வேறுபடுத்துவதற்கு தரம் என்ற பண்பு பயன்படுகிறது. ஒரே ஒரு அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட ஒலியானது தொனி (tone) எனப்படுகிறது. பல்வேறு தொனிகளின் தொகுப்பு இசைக்குறிப்பு (note) எனப்படுகிறது சுரம் (Timre) என்பத தொனி என்பதை வேறுபடுத்தக் கூடிய பண்பாகும்.

ஒலியின் வேகம்:
மீட்சித் தன்மை கொண்ட ஊடகத்தின் வழியே பரவும் பொழுது, ஒலியானது ஓரலகு காலத்தில் கடந்த தொலைவே ஒலியின் வேகம் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\text{வேகம் } (v) = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{காலம்}}$$

ஒரு அலையானது கடந்த தொலைவு ஒரு அலை நீளம் (λ) எனவும், அது பரவுவதற்கு எடுத்துக் கொண்ட காலம் அலைவுக்காலம் (T) எனவும் கொண்டால்.

$$\text{வேகம் } (v) = \frac{\text{ஒரு அலைநீளம்} (\lambda)}{\text{ஒரு அலைவுக் காலம் } (T)} \quad (\text{அ}) \quad v = \frac{\lambda}{T}$$

$$T = \frac{1}{n} \text{ என்பதால் } v = n\lambda$$

ஊடகத்தின் பண்புகள் மாறாமல் இருக்கும் போது, அனைத்து அதிர்வெண்களைக் கொண்ட ஒலிகளின் வேகமும் ஒன்றாகவே இருக்கும்.

ஒரு ஒலி அலையின் அதிர்வெண் 2 கிலோ ஹெர்ட்ஸ் மற்றும் அலைநீளம் 5 செ.மீ எனில் 1.5 கி.மீ தூரத்தைக் கடக்க, அது எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் என்ன?
தீர்வு:

வேகம், $v = n\lambda$

இங்கு, $n = 2$ கிலோ ஹெர்ட்ஸ் = 2000 ஹெர்ட்ஸ்

$\lambda = 15$ செ.மீ = 0.15மீ

$v = 0.15 \times 2000 = 300$ மீசெ$^{-1}$

$$\text{வேகம் } (v) = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}(d)}{\text{காலம் } (d)}$$

$$= \frac{1500}{300} = 5 \text{ வி}$$

ஒலியானது1.5 கி.மீ தொலைவைக் கடக்க 5 வினாடிகள் ஆகும்.

20^oC வெப்பநிலையில் 22 மெகா ஹெர்ட்ஸ் அதிர் வெண் கொண்ட ஒலியின் அலை நீளம் என்ன?

தீர்வு:

$\lambda = v/n$

இங்கே, $v = 344\ ms^{-1}$

$n = 22\ MHz = 22 \times 10^6\ Hz$

$\lambda = 344 / 22 \times 10^6 = 15.64 \times 10^{-6}\ m = 14.64\ \mu m$

பல்வேறு ஊடகங்களில் ஒலியின் வேகம்:
ஒலியானது ஒரு ஊடகத்தின் வழியே ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் பரவுகிறது. வானத்தில் மின்னல் தோன்றி இடி இடிக்கும் போது, முதலாவது மின்னலைக் காண்கிறோம். பிறகுதான் இடி ஓசையைக் கேட்கிறோம். ஆகவே ஒலியானது ஒளியைவிட மிகக் குறைவான வேகத்திலேயே செல்கிறது என்பதை நாம் அறியலாம். ஒலியின் வேகமானது, அது பயணிக்கக்கூடிய ஊடகத்தின் பண்பைப் பொறுத்தே உள்ளது.

ஒலியின் வேகமானது, திடப்பொருளைவிட வாயுவில் மிகக் குறைவாக இருக்கும். எந்தவொரு ஊடகத்திலும் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது ஒலியின் வேகமும் அதிகரிக்கும். உதாரணமாக, காற்றில் 0°C வெப்பநிலையில் ஒலியின் வேகம் 330 மீவி$^{-1}$ ஆகும். மேலும் 25°C வெப்பநிலையில் 34மீவி$^{-1}$ ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் வெவ்வேறு ஊடகத்தில் ஒலியின் வேகம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

25°C வெப்நிலையில் வெவ்வேறு ஊடகத்தில் ஒலியின் வேகம்

நிலை	ஊடகம்	வேகம் (மீ வி$^{-1}$)
திடப்பொருள்கள்	அலுமினியம்	6420
	நிக்கல்	6040
	எ.்.கு	5960
	இரும்பு	5950
	பித்தளை	4700
	கண்ணாடி	3980
திரவங்கள்	நீர் (கடல் நீர்)	1531
	நீர் (தூய நீர்)	1498
	எத்தனால்	1207
	மெத்தனால்	1103
வாயுக்கள்	ஹைட்ரஜன்	1284
	ஹீலியம்	965
	காற்று	340
	ஆக்ஸிஜன்	316
	கந்த டை ஆக்ஸைடு	213

ஒலியானது காற்றைவிட 5 மடங்கு வேகமாக நீரில் பயணிக்கும். கடல் நீரில் ஒலியின் வேகம் மிக அதிகமாக (அதாவது 5500 கி.மீ / மணி) இருப்பதால், கடல் நீருக்குள் ஆயிரம் கிலோ மீட்டர் தொலைவில் இருக்கும் இரண்டு திமிங்கிலங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று எளிதில் பேசிக் கொள்ள முடியும்.

ஒலி எதிரொலித்தல்:

ஒரு இரப்பர் பந்து சுவற்றில் பட்டு பிரதிபலிப்பது போல் ஒலியானது திடப்பொருள் அல்லது திரவத்தின் மீது பட்டு பிரதிபலிக்கும். ஒலி எதிரொலிப்பதற்கு,வழவழப்பான அல்லது சொரசொரப்பான ஒரு பெரிய பரப்பு தேவைப்படுகிறது. எதிரொலித்தல் விதிகளாவன:

- ஒலியானது ஒரு புள்ளியில் ஏற்படுத்தும் படுகோணமும் அது எதிரொலிக்கும் கோணமும் சமமமாக இருக்கும்.
- ஒலி படும் திசை, எதிரொலிக்கும் திசை மற்றும் அப்புள்ளியில் வரையப்பட்ட செங்குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன.

பலமுறை எதிரொலித்தலின் பயன்கள்:
இசைக் கருவிகள்:

குழல்பெருக்கி, ஒலிபெருக்கி, குழல்கள், நாதஸ்வரம், செனாய், தாரை போன்ற இசைக் கருவிகள்யாவும் ஒலியானது ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் பரவும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இக்கருவிகளில் ஒரு குழாயினைத் தொடர்ந்து ஒரு கூம்பு வடிவ அமைப்பானது ஒலியைப் பெருக்கமடையச் செய்து கேட்பவரை நோக்கி முன்னேறிச் செல்லுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இதயத்துடிப்பளவி (Stethoscope):
இதயத்துடிப்பளவி என்பது ஒரு மருத்துவக் கருவியாகும். இது உடலில் உண்டாகும் ஒலிகளைக் கேட்க உதவுகிறது. உடலில் தோன்றும் ஒலியானது, இக்கருவியில் உள்ள இணைப்புக் குழாயில் பலமுறை எதிரொலிப்படைந்து, மருத்துவரின் செவியை அடைகிறது.

எதிரொலி:

உயரமான கட்டங்கள், மலைகள் போன்ற எதிரொலிக்கும் பரப்புகளின் அருகே நின்று கைதட்டினாலோ அல்லது குரல் எழுப்பினாலோ சிறிது நேரம் கழித்தும் அதனை நாம் மீண்டும் கேட்குமுடியும். இந்த ஒலியானது எதிரொலி எனப்படுகிறது.

ஒரு வினாடியில் பத்தில் ஒரு பங்கு காலத்திற்கு ஒலியானது தொடர்ந்து மூளையில் உணரப்படுகிறது. எனவே, எதிரொலிக்கப்பட்ட ஒலியை தெளிவாகக் கேட்க வேண்டுமெனில் ஒலி மற்றும் எதிரொலிக்கு இடைப்பட்ட காலம் குறைந்தது 0.1 விநாடியாக இருக்க வேண்டும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஒலியின் வேகம் 340 மீவி$^{-1}$ எனக் கருதுவோம். ஒலியானது மூலத்திலிருந்து சென்று, தடைபட்டு, எதிரொலித்து 0.1 வினாடிக்குப் பிறகு கேட்பவரை அடைகிறது. எனவே, ஒலி பயணித்த மொத்த தொலைவு 340 மீவி$^{-1}$×0.1 வி = 34 மீ

ஒருவர் தனது துப்பாக்கியைச் சுட்ட 5 வினாடிக்குப் பிறகு

தீர்வு:

தொலைவு(d) = வேகம் (v)×காலம் (t)

முதல் முறை சுடும்டபோது ஒலி கடந்த தொலைவு,$2d = v \times 5$

இரண்டாவது முறை சுடும்போது ஒலி கடந்த தொலைவு,$2d - 620 = v \times 3$

சமன்பாடு 2 ஐ மாற்றி எழுதினால்,

$$2d = (v \times 3) + 620$$

சமன்பாடு 1 மற்றும் 3 லிருந்து,$5v = 3v + 620$

$$2v = 620$$

ஒலியின் திசைவேகம், v = 310 மீ/வி$^{-1}$

எதிர் முழக்கம்:

பெரிய அறைகளில் ஏற்படுத்தப்படும் ஒலியானது, அறையின் சுவர்களில் பட்டு மீண்டும் எதிரொலிப்பு அடைந்து அதன் கேட்கும் தன்மை சுழியாகும் வரை நீடித்திருக்கும். பன்முக எதிரொலிப்பின் காரணமாக, ஒலியின் கேட்டல் நீடித்திருக்கும் தன்மை எதிர் முழுக்கம் எனப்படும்
கலையரங்கம், பெரிய அறைகள், திரையரங்கம், ஒலிப்பதிவுக்கூடங்கள் போன்றவற்றில் ஏற்படும் அதிகமான எதிர் முழக்கம் விரும்பத்தக்கது அல்ல. ஏனெனில் இசையை ரசிக்கவோ, பேச்சை தெளிவாகக் கேட்கவோ இயலாது. எதிர் முழக்கத்தைக் குறைப்பதற்கு கலையரங்கத்தின் மேற்கூரை, சுவர்கள் போன்றவை ஒலியை உட்கவரும் தன்மை கொண்ட பொருள்களாலான அமுக்கப்பட்ட நார் அட்டை, திரைச்சீலைகள், பிளாஸ்டர் போன்ற பொருள்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். பார்வையாளர்கள் அமரும் இருக்கைகளும் ஒலியை உட்கவரும் பண்பின் அடிப்படையிலேயே தெரிவு செய்யப்படுகின்றன. இதனால், மிகக் குறைந்த ஒலியே பிரதிபலிப்பு அடைகிறது. அரங்கங்கள், நிகழ்ச்சி அறைகள் மற்றும் தியேட்டர்களை வடிவமைக்கும் போது இந்த காரணங்கள் கருத்தில் கொள்ளப்படுகின்றன.

மீயொலி:

20,000 ஹெர்ட்ஸ்க்கும் அதிகமான அதிர் வெண்ணைக் கொண்ட ஒலி அலைகள் மீயொலி அலைகள் எனப்படுகின்றன. இந்த அலைகளை மனித செவிகளால் உணரமுடியாது. ஆனால், விலங்குகள் இவற்றைக் கேட்டுணரமுடியும். உதாரணமாக, நாயால் மீயொலி அலைகளைக் கேட்கமுடியும். சாலைகளின் நடுவே ஓடிவரும் மான்கள், வாகனத்திற்கு முன்பாக பாய்ந்து விடாதபடிக்கு, மீயொலி அலைகளைக் கொண்ட ஒலிப்பான்கள் வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மீயொலி அலைகளின் முக்கியமான பயன் என்னவென்றால், இவை மனித உடலின் உறுப்புக்களை ஆராய்வதற்குப் பயன்படுகின்றன. மீயொலி அலைகளை உடலினுள் செலுத்தம்போது, அவை உடல் உறுப்புகள் மற்றும் எலும்புகளில் பட்டு எதிரொலிக்கின்றன. இந்த அலைகள் கண்டறியப்பட்டு, ஆராய்ப்பட்டு கணினியில் சேமிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு பெறப்படும் வரை படத்திற்கு எதிரொலி ஆழவரைவு (Echogram)என்று பெயர். இது மருத்துவ ஆய்வுகளில் பயன்படுகின்றது. கடல் கண்காணிப்பிலும் மீயொலி அலைகள் பயன்படுகின்றன.

மீயொலியின் பயன்கள்:

- மீயொலி அலைகள் தூய்மையாக்கும் தொழில் நுட்பத்தில் பயன்படுகின்றன. பொருள்களின் மீதுள்ள மிகச் சிறிய துகள்களை நீக்குவதற்கு, அப்பொருள்கள் மீயொலி செல்லும் திரவத்தினுள் வைத்து தூய்மைப் படுத்தப்படுகிறது.
- உலோகப் பட்டைகளிலுள்ள வெடிப்பு மற்றும் குறைகளை மீயொலி அலைகளைக் கொண்டு கண்டறியலாம்.
- மீயொலி அலைகள் இதயத்தின் பல்வேறு பகுதிகளிலிருந்து எதிரொலிக்கப்பட்டு இதயத்தின் பிம்பத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. இத்தொழில் நுட்பத்திற்கு மீயொலி இதய வரைவி என்று பெயர்.
- மீயொலி அலைகளைக்கொண்டு சிறுநீரகத்திலுள்ள கற்களை சிறுசிறு துகள்களாக உடைக்க முடியும். பின்னர் அவை சிறுநீர் வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன.

சோனார் (Sonar):

சோனார் (SONAR) என்ற சொல்லின் விரிவாக்கம் Sound Navigation and Ranging என்பதாகும். சோனார் என்ற கருவியானது மீயொலி அலைகளைச் செலுத்தி நீருக்கு அடியிலுள்ள பொருள்களின் தூரம், திசை மற்றும் வேகம் ஆகியவற்றைக் கணக்கிட பயன்படுகிறது. இதில் மியொலிகளைப் பரப்பக்கூடிய சாதனமும், மீயொலிகளை உணரக்கூடிய உணர்வியும் உள்ளன. அவை படகு மற்றும் கப்பல்களுக்கு அடியில் பொறுத்தப்பட்டுள்ளன. பரப்பியானது மீயொலிகளை உருவாக்கி பரப்புகின்றது. இவ்வலைகள் நீருக்குள் பயணித்து, கடலின் அடித்தளத்தில் உள்ள பொருட்களின் மீது (அதாவது கடல் படுகை, மீன்களின் கூட்டம்) பட்டு, எதிரொலிப்படைந்து மீண்டும் வரும்பொழுது உணர்வியினால் உணரப்படுகின்றன. உணர்வியானது மீயொலிகளை மின்சார சைகைகளாக மாற்றமடையச் செய்கின்றது. அவற்றிலிருந்து தகவல்கள் பெறப்படுகின்றன. நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் மற்றும் பரப்பப்பட்ட ஒலிக்கும், பெறப்பட்ட எதிரொலிக்கும் இடையே உள்ள கால இடைவெளி ஆகியவற்றைக் கணக்கிட்டு, அதன் மூலம் நீருக்குள்ளிருந்து மீயொலி அலைகளை எதிரொலித்த பொருளின் தொலைவைக் கணக்கிடலாம்.

பரப்பப்பட்ட மற்றும் பெறப்பட்ட மீயொலி அலைகளுக்கு இடையேயான கால இடைவெளியை "t" எனவும், நீரின் வேகத்தை "v" எனவும் கொண்டால், மீயொலியானது கடந்த தொலைவு $2d / t = v$ ஆகும்.

இவ்வாறு பொருள்களின் தொலைவைக் கண்டறியும் முறை எதிரொலி நெடுக்கம் (echo-ranging) எனப்படும். கடலின் ஆழத்தை அறியவும், நீருக்கு அடியில் அமைந்துள்ள மலைகள், குன்றுகள், நீர்மூழ்கிக் கப்பல்கள் மற்றும் பனிப்பாறைகள் ஆகியவற்றை இடம் கண்டறிவதற்கும் இந்த முறையானது பயன்படுகின்றது.

ஒரு கப்பலிலிருந்து அனுப்பப்படும் மீயொலியானது கடலுக்கு அடியிலுள்ள பொருளின் மீது எதிரொலிக்கப்பட்டு 3.42 வினாடிக்குப் பிறகு

-

கணக்கீடு 4:
ஒரு கப்பலிலிருந்து அனுப்பப்படும் மீயொலியானது கடலுக்கு அடியிலுள்ள பொருளின் மீது எதிரொலிக்கப்பட்டு 3.42 வினாடிக்குப் பிறகு மீண்டும் வந்தடைகிறது. கடல் நீரில் மீயொலியின் வேகம் 1531 எனில் கப்பலிலிருந்து கடலின் அடிப்பகுதி வரை உள்ள தொலைவு எவ்வளவு?

தீர்வு:

மீயொலி கடந்த தொலைவு = 2 ×கடலின் ஆழம்

தொலைவு= வேகம் × நேரம் என்பதால்,

2d = வேகம் × நேரம்

$$\therefore d = \frac{5236}{2} = 2618 \text{ மீ}$$

ஆகவே, கப்பலிலிருந்து கடலின் ஆழம் = 2618 மீ அல்லது 2.618 கி.மீ

மின் ஒலி இதய வரைபடம் (ECG):
மின் ஒலி இதய வரைபடம் என்பது இதயத்தைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கான எளிய மற்றும் பழமையான முறையாகும். இது இதயத்தைப் பற்றி அநேக தகவல்களை அளிக்கின்றது. மேலும் இதய நோயாளிகளைப் பற்றிய ஆய்வின் மிக முக்கியமான பகுதியாகவும் இது உள்ளது. இம்முறையில், இதயத்திலிருந்து பெறப்படும் ஒலியானது, மின் சிக்னல்களாக மாற்றப்படுகின்றன. எனவே ECG என்பது, நேரத்தைப் பொறுத்து மாறக்கூடிய இதயத் தசைகளின் மின்சார செயல்பாடுகளைக் குறிப்பதாகும். பொதுவாக, பகுப்பாய்வு செய்வதற்காக, தாள்களின் மீது இவை அச்சிடப்படுகின்றன. இதயத்தின் செயல்பாடுகளை ஒருசில நிமிட நேர இடைவெளியில் பெருக்கமடையச் செய்து, பதிவு செய்யும் முறையே ECG எனப்படும்.

செவியின் அமைப்பு:

நாம் எவ்வாறு ஒரியைக் கேட்கிறோம்? செவி எனப்படும் மிக நுண்ணிய உணர் உறுப்பின் மூலம் நாம் ஒலியைக் கேட்கிறோம். கேட்கக்கூடிய அதிர்வெண்களைக் கொண்ட காற்றினில் ஏற்படும் அழுத்த மாறுபாடுகளை மின்சார சைகைகளாக மாற்றுவதற்கு இவை உதவுகின்றன. இந்த சைகைகள், காது நரம்புகள் வழியே மூளையைச் சென்றடைகின்றன. செவியானது ஒலியைக் கேட்கும் விதமானது கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளது.

செவியின் வெளிப்பகுதி செவிமடல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது சுற்றுப்புறத்திலிருந்து ஒலியைச் சேகரிக்கின்றது. சேகரிக்கப்பட்ட ஒலியானது, வெளிச் செவிக் குழாய் மூலம் செவிக்கு உள்ளே செல்கிறது. வெளிச் செவிக் குழாயின் முடிவில், செவிப்பறை (Tympaic membrane) உள்ளது. காற்று ஊடகத்தில் ஒரு நெருக்கமானது உண்டாகும்போது, செவிப்பறையின் வெளிப்பகுதியிலுள்ள அழுத்தமானது அதிகரித்து, செவிப்பறையானது உட்புறம் தள்ளப்படுகிறது. அதுபோலவே, காற்று ஊடகத்தில் ஒரு நெகிழ்ச்சி உண்டாகும் போது, செவிப்பறையானது. வெளிப்புறம் தள்ளப்படுகிறது. இவ்வாறாக செவிப்பறையானது அதிர்வடைகின்றது. இந்த அதிர்வானது, நடுச்செவியிலுள்ள மூன்று எலும்புகளால் (சுத்தி, பட்டை மற்றும் அங்கவடி) பலமுறை பெருக்கமடைகிறது. ஒலி அலையிலிருந்து பெறப்பட்டு பெருக்கமடைந்த அழுத்தவேறுபாடானது, நடுச்செவிலிருந்து உட்செவிக்குக் கடத்தப்படுகிறது. உட்செவியினுள் கடத்தப்பட்ட அழுத்தவேறுபாடானது, காக்லியா (Cochlea) மூலம் மின்சைகைகளாக மாற்றப்படுகின்றது. இந்த மின் சைகைகள் காது நரம்பு வழியே மூளைக்கு செலுத்தப்படுகின்றன. மூளையானது அவற்றை ஒலியாக உணர்கின்றது.

9. அண்டம்

அறிமுகம்:

வானியல் கருவிகள் கண்டுபிடிக்கப்படுவதற்கு முன் நம் முன்னோர்கள் அண்டத்திலுள்ள பொருள்கள் அனைத்திற்கும் பூமியே மையமாக உள்ளது என்று கருதினர். இதற்கு புவிமைய மாதிரி என்று பெயர். கிரேக்க வானியலாளர் தாலமி (2ஆம் நூற்றாண்டு) மற்றும் இந்திய வானியலாளர் ஆரியபட்டர் (2 ஆம் நூற்றாண்டு) உள்ளிட்ட அக்காலத்திலிருந்த பல வானியலாளர்களும் இந்த மாதிரியை நம்பினர். பின்னர், போலந்து நாட்டைச் சேர்ந்த வானியலாளர் நிகோலஸ் கோபர்நிகஸ் என்பார் விண்வெளியைக் கூர்ந்து நோக்கி சூரியமைய மாதிரியை வெளியிட்டார். இதன்படி, சூரிய மண்டலத்தின் மையத்தில் சூரியன் அமைந்துள்ளது. 1608-நெதர்லாந்தில் தொலைநோக்கியானது கண்டுபிடிக்கப்பட்டபின் வானியலில் ஒரு புரட்சி ஏற்பட்டது. இப்பாடத்தில், அண்டத்தின் கட்டுறுப்புகள், கெப்ளரின் இயக்க விதிகள், செயற்கைக் கோள்களின் சுற்றுக்காலம் மற்றும் பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் ஆகியவற்றைப் பற்றி காண்போம்.

அண்டத்தின் கட்டுறுப்புகள்:

கோடிக்கணக்கான விண்மீன்களை உளளடக்கிய, ஒளி வீக்கூடிய விண்மீன் திரள்களே அண்டத்தின் அடிப்படைக் கூறுகளாகும். புவி, கோள்கள், விண்மீன்கள், வான்வெளி மற்றும் விண்மீன் திறள்கள் ஆகிய அனைத்தையும் உள்ளடக்கிய அமைப்பே அண்டம் ஆகும். இதில் பருப்பொருள்கள், ஆற்றல் மற்றும் காலம் உள்ளிட்ட அனைத்தும் அடங்கும்ட. இந்த அண்டம் எவ்வளவு பெரியது என்று எவருக்குமே தெரியாது. அது எல்லையற்றதாக இருக்கலாம்.

பருப்பொருள்கள், ஆற்றல் மற்றும் காலம் உள்ளிட்ட அனைத்தும் அடங்கும். இந்த அண்டம் எவ்வளவு பெரியது என்று எவருக்குமே தெரியாது. அது எல்லையற்றதாக இருக்கலாம். தங்களால் பார்க்க முடிந்ததை வைத்து அண்டத்தின் அளவை அறிவியலாளர்கள் கணிக்கின்றனர். இதற்கு பார்க்க கூடிய அண்டம் 93 பில்லியன் ஒளி ஆண்டுகள் அளவு கொண்டது (1 ஒளி ஆண்டு $=9.4607\times10^{12}$கிமீ, ஒரு ஆண்டு காலத்தில் ஒளி செல்லும் தொலைவு).

அண்டத்தைப் பற்றி ஆர்வத்தைத் தூண்டக்கூடியது என்னவென்றால், அது தற்போது விரிவடைந்து கொண்டிருக்கிறது என்பதே அண்டமானது மேலும் மேலும் பெரிதாகிக் கொண்டே வருகின்றது. அது மட்டுமல்ல, அண்டத்தின் எல்லை மிக வேகமாக விரிவடைந்து கொண்டே இருக்கிறது. இருப்பினும், அண்டத்தின் பெரும்பகுதி வெற்றிடமாகவே உள்ளது. அண்டத்திலுள்ள அனைத்து அணுக்களையும் ஒன்று சேர்த்தால் தற்போதுள்ள அண்டத்தில் வெறும் நான்கு சதவீதம் மட்டுமே வரும். அண்டத்தின் பெரும்பகுதி இருண்ட பொருள் (dark matter) மற்றும் இருண்ட ஆற்றலாகவே (dark energy) உள்ளது.

அண்டத்தின் வயது (வாழ்நாள்)

ஒரு மாபெரும் வெடிப்பிலிருந்துதான் அண்டம் தோன்றியது என்று அறிவியலார்கள் கருதுகின்றனர். இக்கொள்கையின்படி, அண்டத்திலுள்ள அனைத்துப் பொருள்களும் அதிக அடர்த்தி கொண்ட ஓர் பருப்பொருளில் செறிந்திருந்தன. ஏறத்தாழ 13.7 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் ஒரு பெருவெடிப்பு ஏற்பட்டு விண்மீன் திரள்களின் வடிவில் அனைத்துப் பொருள்களும் அனைத்துத் திசைகளிலும் வெடித்துச் சிதறின. அண்டத்திலுள்ள அனைத்துப் பொருள்களும் பெருவெடிப்பின் போது தோன்றிய, அடிப்படைச் தனிமங்களான ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் ஆகியவற்றால் ஆனவை நாம் சுவாசிக்கும் ஆக்சிஜன், நம் உடலில் உள்ள கார்பன், கால்சியம் மற்றும் இரும்பு, கணினிச் சில்லுகளில் (chips) பயன்படும் சிலிக்கான் உள்ளிட்ட ஏனைய தனிமங்கள் அனைத்துமே விண்மீன்களின் உள்ளடக்கத்தில் உள்ளன. விண்மீன்கள் அனைத்தையும் ஒன்றாக இணைக்கும் ஈர்ப்பு விசைதான் இத்தனிமங்கள் அனைத்துயும் அவற்றினுள்ளே ஈர்த்து வைத்துள்ளது. இந்த விண்மீன்கள் வெடித்துச் சிதறும் போது, அவற்றினுள்ளே இருக்கும் தனிமங்கள் வெளியிடப்படுகின்றன.

விண்மீன் திரள்கள்

பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்த உடனேயே ஈர்ப்பு விசையினால் வாயுமேகங்கள் யாவும் ஈர்க்கப்பட்டு விண்மீன் திரள்களின் கட்டுறுப்புகளை உருவாக்கின. விண்மீன் திரள்கள் கட்டுறுப்புகளை உருவாக்கின. விண்மீன் திரள் என்பது வாயு, தூசு, கோடிக்கணக்கான விண்மீன்கள் மற்றும் சூரிய மண்டலங்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய திரண்டதொரு அமைப்பு ஆகும். இந்த பார்க்கக்கூடிய அண்டத்தில் சுமார் நூறு பில்லியன் (10^{11}) விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன என்று அறிவியலாளர்கள் கருதுகின்றனர். விண்மீன் திரள்கள் அனைத்தும் பல வடிவங்களில் உள்ளன. அவற்றின் வடிவத்தைப் பொறுத்து அவை சுருள் திரள், நீள்வட்டத் திரள் மற்றும் வடிவமற்ற திரள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. விண்மீன்திரள்கள் தனியாகவோ, இரட்டையாகவே, தொகுதியாகவோ (cluster) பெருந்தொகுதியாகவோ (supercluster) காணப்படுகின்றன. தொகுதியாகவுள்ள திரள்கள் ஒன்றோடொன்று செயல்வினை புரிவதுடன் சில வேளைகளில் இணையவும் செய்கின்றன.

சூரியன் மற்றும் சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்கள் அனைத்தும் பால்வெளி வீதி விண்மீன் திரளில் உள்ளன. பால்வெளி வீதியைத் தவிர பல விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன. நமக்கு அருகில் உள்ள அடுத்த விண்மீன் திரளின் பெயர் அண்டிரோமீடா விண்மீன் திரள். பால்வெளி வீதி விண்மீன் திரள் சுரள் வடிவைக் கொண்டது. வானில் ஒரு பால்வண்ணப் பட்டை போன்று காணப்படுவதால் அது பால்வெளி வீதி எனப் பெயர் பெற்றது. அதில் சுமார் 1,00 பில்லியன் விண்மீன்கள் உள்ளன. மேலும் அதன் விட்டம் 1,00,000 ஒளி ஆண்டுகள் ஆகும். ஆதன் மையத்திலிருந்து சுமார் 25,000 ஒளி ஆண்டுகள் தொலைவில் நம் சூரிய மண்டலம் உள்ளது. பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருவதைப் போல, நமது விண்மீன் திரளின் மையத்தைச் சுற்றி வர சூரியன் 250 மில்லியன் ஆண்டுகள் எடுத்துக் கொள்கிறது.

நமக்கு அருகாமையில் உள்ள அண்டிரோமீடா விண்வெளித் திரளின் தொலைவு 2.5 மில்லியன் ஒளி ஆண்டுகள் ஆகும். பூமி இயங்கும் வேகத்தில் (அதாவது 30 கிமீ / வி) நாம் சென்றால்கூட அதைச் சென்றடைய 25 பில்லியன் ஆண்டுகள் தேவைப்படும்.

வீண்மீன்கள்

விண்மீன் திரள்களின் அடிப்படைக்கட்டுறுப்புகள் விண்மீன்களாகும். பெருவெடிப்பில் விண்மீன் திரள்கள் உருவான போதே அவையும் தோன்றின. வெப்பம், ஒளி, புற ஊதாக் கதிர்கள்,X-கதிர்கள் உள்ளிட்ட பல கதிர்வீச்சுகளை விண்மீன்கள் உருவாக்குகின்றன. அவை வாயு மற்றும் பிளாஸ்மா (அதிக சூடேற்றப்பட்ட பருப்பொருள் நிலை) ஆகியவற்றை அதிகமாக உள்ளடக்கியவை ஆகும். விண்மீன்கள் அனைத்தும் ஹைட்ரஜன் வாயுவால் நிரம்பியுள்ளன. இந்த ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் யாவும் இணைந்து ஹீலியம் அணுக்கள் உருவாகும் போது மிக அதிக அளவில் வெப்பம் வெளியாகின்றது. ஒரு இருண்ட இரவில் சுமார் 3,000 விண்மீன்களை நமது கண்கள் மூலம் நம்மால் காண முடியும். மொத்தமாக எவ்வளவு விண்மீன்கள் விண்வெளியில் உள்ளன என்பது நமக்குத் தெரியாது. நமது அண்டத்தில் 100 பில்லியன் விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன: ஒவ்வொன்றிலும் 100 பில்லியன் விண்மீன்களுக்கும் அதிகமான விண்மீன்கள் இருக்கலாம்.

விண்மீன்கள் தனியாக இருப்பது போல் தோன்றினாலும், பெரும்பாலும் அவை இணைந்தே காணப்படுகின்றன. ஒரு விண்மீன் எந்தளவிற்கு வெளிக்கமாகத் தெரிகிறது என்பது காணப்படுகின்றன. ஒரு விண்மீன் எந்தளவிற்கு வெளிச்சமாகத் தெரிகிறது என்பது அவற்றின் செறிவையும், பூமியிலிருந்து அவற்றின் தொலைவையும் பொறுத்தே உள்ளது. வெப்ப நிலையைப் பொறுத்தும், விண்மீன்கள் வெவ்வேறு வண்ணங்களில் தோன்றலாம். வெப்பமான விண்மீன்கள் வெண்மையாகவோ அல்லது நீலமாகவோ தோன்றும் அளவிலும் விண்மீன்கள் வேறுபடுகின்றன.

ஒரு சில விண்மீன்கள் குழுக்களாக இணைந்து ஒரு அமைப்பினை விண்வெளியில் ஏற்படுத்துகின்றன. அவை, ஒரு விலங்கினையோ, கடவுளையோ அல்லது எதாவது ஒரு பொருளையோ குறிக்கலாம். இப்படிப்பட்ட விண்மீன்களின் குழுக்கள் நட்சத்திரக் கூட்டங்கள் (Constellations) எனப்படுகின்றன. பல்வேறு நாடுகளிலுள்ள மக்கள் பல்வேறு வடிவமுள்ள நட்சத்திரக் கூட்டங்களை அடையாளம் கண்டறிந்துள்ளனர். அவ்வாறு ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட நட்சத்திரக் கூட்டங்கள் 88 உள்ளன. ஆட்டுக்கடா, மிதுனம், சிங்கம், சூரியன், தேள் மற்றும் கேசியோபியா போன்றவை ஒரு சில நட்சத்திரக்கூட்ட வடிவங்களாகும்.

சூரிய மண்டலம்:

சூரியன் மற்றும் அதைச் சுற்றி வரும் வான் பொருள்கள் அனைத்தும் சேர்ந்ததே சூரிய மண்டலமாகும். அதில் கோள்கள், வால் விண்மீன்கள், சிறுகோள்கள் மற்றும் விண்கற்கள் உள்ளிட்ட பல பொருள்கள்

அடங்கும். சூரியனுக்கும் அப்பொருள்களுக்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசையினால் அவை சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.

சூரியன்:

சூரியன் ஒரு நடுத்தர அளவுடைய விண்மீன். அது மிக அதிக வெப்பமுள்ள, சுழன்று கொண்டிருக்கக் கூடிய வாயுப் பந்து ஆகும். அதன் முக்கால் பகுதி ஹைடிரஜன் வாயுவாலும், கால் பகுதி ஹீலியம் வாயுவாலும் நிரம்பியுள்ளது. அது பூமியை விட மில்லியன் மடங்கு பெரியது. அதிக அழுத்தத்தில் ஹைடிரஜன் அணுக்கள் இணைந்து ஹீலியம் அணுக்களாக மாறுகின்றன. அணுக்கரு இணைவு என அழைக்கப்படும் இந்த நிகழ்வினால், பெருமளவு ஆற்றல் ஒளி மற்றும் வெப்ப வடிவில் உருவாகின்றது. இந்த ஆற்றலினால் சூரியன் ஒளிர்கின்றது மேலும் வெப்பத்தை அளிக்கின்றது. சூரிய மண்டலத்தின் மையத்தில் சூரியன் அமைந்துள்ளது. அதன் வலிமையான ஈர்ப்புப் புலத்தினால் பிற சூரிய பொருள்கள், கோள்கள், சிறுகோள்கள், வால் விண்மீன்கள், விண்கற்கள் மற்றும் பிற சிதைவுற்ற பொருள்கள் யாவும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. ஏறத்தாழ 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு மேலாக இது இருந்து வருகின்றது.

சூரியன் தோன்றிய விதம்:

பெருவெடிப்பின் போது, வெப்பமான ஹைட்ரஜன் வாயுக்கள் குளிர்வடைந்து மிகப்பெரிய மேகங்களை உருவாக்கின. பின்னர் அவை மேலும் அடர்வுமிகுந்து விண்மீன் திரள்களை உருவாக்கின. அதில் மீதமிருந்த ஹைட்ரஜன் வாயுக்கள் அங்குமிங்குமாக மிதந்து கொண்டிருந்த நிலையில், காலப்போக்கில் ஹைடிரஜன் வாயுக்களின் அடர்வு மிகுந்து சூரியன் மற்றும் சூரிய மண்டலமானது உருவாகக் காரணமானது. நாளடைவில், அவை மெதுவாகச் சுற்றக்கூடிய தன்மையை அடைந்தன. ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் வாயுக்கள் மற்றும் தூசுகள் கொண்ட திரட்சியை அவை உள்ளடக்கி இருந்தன. ஈர்ப்பின் காரணமாக, அவை அழுத்தமடைந்து இருகின. சூரியனின் வேகம் அதிகரித்த போது அதன் மேற்பரப்பு தட்டையாகி. வட்டுப் போன்று மாறியது.

கோள்கள்

நிர்ணயிக்கப்பட்ட வளைவான சுற்றுப் பாதையில் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இது நீள் வட்ட வடிவில் உள்ளது. சூரியனை ஒருமுறை சுற்றிவருவதற்கு கோள்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் சுற்றுக்காலம் எனப்படும். சூரியனைச் சுற்றிவரும் அதே வேளையில் பம்பரத்தைப் போல் கோளானது தன்னைத் தானேயும் சுற்றி வருகிறது. தன்னைத் தானே ஒருமுறை சுழல்வதற்கு ஒருகோள் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் சுழற்சிக்காலம் எனப்படும். பூமியின் சுழற்சிக்காலம் 23 மணி 56 நிமிடங்கள் ஆகும். எனவே, பூமியில் ஒரு நாள் என்பது 24 மணி ஆகும். அட்டவணை ஒவ்வொரு கோளின் சுழற்சிக்காலமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

கோள்	ஒரு நாளின் அளவு
புதன்	58.65. நாள்கள்
வெள்ளி	243 நாள்கள்
பூமி	23.93 மணி
செவ்வாய்	24.62 மணி
வியாழன்	9.92 மணி
சனி	10.23 மணி
யுரேனஸ்	17 மணி
நெப்டியூன்	18 மணி

சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்கள் யாவும் வெவ்வேறு இடைவெளிகளில் காணப்படுகின்றன. முதல் நான்கு கோள்கள் ஒன்றுக்கொன்று நெருக்கமாகவும் சூரியனுக்கு அருகாமையிலும் உள்ளன. அவை உட்புற சூரியமண்டலத்தை அமைக்கின்றன. வெளிப்புற சூரியமண்டத்திலுள்ள கோள்கள் சூரியனுக்கு வெகு தொலைவில் இடைவெளி விட்டு காணப்படுகின்றன. எனவே சனி கோளிற்கும், யுரேனஸ் கோளிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவு பூமிக்கும் செவ்வாய் கோளிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவை விட பல மடங்கு (20 மடங்கு) அதிகமாக உள்ளது.

உட்புற சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் நான்கு கோள்களான புதன், வெள்ளி, பூமி மற்றும் செவ்வாய் ஆகியவை உட்புற கோள்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அவற்றின் புறப்பரப்பு திண்மப்பாறை மேலோட்டினால் அமைந்துள்ளதால், அவை நிலம்சார் கோள்கள் அல்லது பாறைக்கோள்கள் என

அழைக்கப்படுகின்றன. அவற்றின் உட்பகுதி, புறப்பரப்பு மற்றும் வளிமண்டலம் ஆகியவை ஒரே முறையில் ஒரே வடிவில் உருவானவை. மேலும், அவை ஒத்த அமைப்பில் உள்ளன. நம் பூமியை இவற்றிற்கான மாதிரியாகக் கொள்ளலாம்.

வெளிப்புற சூரிய மண்டலத்தில் ஒப்பீட்டளவில் சூரியனை மெதுவாக சுற்றிவரும் கோள்களான வியாழன், சனி, யுரேனஸ் மற்றும் நெப்டியூன் ஆகியவை வெளிப்புறக் கோள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவை ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் உள்ளிட்ட பிற வாயுக்களால் நிரம்பிய அடர்வு மிகு வளிமண்டலத்தைக் கொண்டுள்ளன. அவை வாயுப் பெருங்கோள்கள் என்றும், வாயுக் கோள்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த நான்கு வெளிப்புறக் கோள்களுக்கும் வளையங்கள் உள்ளன. ஆனால் நான்கு உட்புறக் கோள்களுக்கு வளையங்கள் இல்லை. இந்த வளையங்கள் பனியால் மூடப்பட்ட பாறைத் துகள்களைக் கொண்டுள்ளன. நாம் இப்போது ஒவ்வொரு கோளைப் பற்றியும் பார்க்கலாம்.

புதன்: சூரியனுக்கு மிக அருகில் அமைந்துள்ள பாறைக்கோள்தான் புதன் ஆகும். இது பகலில் மிக அதிக வெப்பத்துடனும் இரவில் அதிகக் குளிருடனும் காணப்படும். புதன் மிகவும் மங்கலாகவும், சிறியதாகவும் காணப்படுவதால், வெறும் கண்ணால் பார்ப்பதைவிட ஒரு தொலைநோக்கியால் அதை நன்கு காண முடியும். அதை எப்போதும் கிழக்கு அல்லது மேற்குத் திசையின் கீழ்வானத்தில் மட்டுமே இயலும்.

வெள்ளி: கிட்டத்தட்ட பூமியின் அளவையொத்த ஒரு சிறப்புக்கோள் வெள்ளி. நம் சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் கோள்களிலேயே அதிக வெப்பநிலை கொண்டது வெள்ளி ஆகும். நிலவிற்குப் பிறகு, வானத்தில் தெரியும் மிகப்பிரகாசமான வான்பொருள் இதுவே, மற்ற கோள்களைப் போல் அல்லாமல், இது எதிர்த் திசையில் சுழல்வதால், இங்கு சூரியன் மேற்கே தோன்றி கிழக்கே மறைகிறது. வெள்ளியை நாம்வெறும் கண்ணால் எளிதில் காணலாம். அது கிழக்கு அல்லது மேற்குத் திசையில் கீழ்வானத்தில் தெரியும்.

பூமி: சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்களிலேயே நாம் வாழும் பூமியில் மட்டும்தான் உயிர்வாழத் தகுதியான சூழல் உள்ளது. சூரியனிலிருந்து சரியான தொலைவில் அது உள்ளதால், சரியான வெப்பநிலை, நீர் ஆதாரம், சரியான வளிமண்டலம் மற்றும் ஓசோன் படலம் ஆகியவற்றை பூமி கொண்டுள்ளது. இவையனைத்தும் உள்ளதால்தான், பூமியில் உயிர்கள் தொடர்ந்து வாழ்வதென்பது சாத்தியமாகின்றது. பூமியின் மீதுள்ள நீர் மற்றும் நிலப் பகுதிகளின் மீது ஒளி எதிரொளிப்பதனால், விண்ணிலிருந்து பார்க்கும் போது பூமி நீலம் கலந்த பச்சை நிறத்துடன் காணப்படும்.

செவ்வாய்: புவியின் சுற்றுப்பாதைக்கு வெளியில் அமைந்துள்ள முதல் கோள் செவ்வாய் ஆகும். இது சற்றே சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படுவதால், இது சிவப்புக்கோள் என அழைக்கப்படுகிறது. இதற்கு டீமோஸ் மற்றும் போபோஸ் எனப்படும் இரு இயற்கைத் துணைக்கோள்கள் உள்ளன.

வியாழன்: வியாழன் கோளானது, பெருங்கோள் என அழைக்கப்படுகின்றது. கோள்களிலேயே மிகப்பெரியது இதுவே (புவியை விட 11 மடங்கு பெரியது, 318 மடங்கு எடை கொண்டது) இதற்கு 3 வளையங்களும் 65 நிலவுகளும் உள்ளன. இதன் நிலவான கானிமீடு என்ற நிலவுதான் சூரிய மண்டலத்திலேயே மிகப்பெரிய நிலவாகும்.

சனி: வளையங்களுக்குப் பெயர்போன சனி கோள், மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படுகின்றது. வெளிப்புற கூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் இக்கோளானது வியாழனுக்கு அடுத்து இரண்டாவது பெரும் வாயுக்கோளாகும். குறைந்தபட்சம் சனியில் 60 நிலவுகள் உள்ளன. டைட்டன் என்ற நிலவே அதில் பெரியது. ஆகும். நம் சூரிய மண்டலத்தில் மேகங்களுடன் கூடிய ஒரே நிலவு இதுவாகும். சனியின் அடர்த்தி மிகவும் குறைவாக உள்ளதால் (புவியை விட 30 மடங்கு குறைவு) இந்த கோள் கனமற்றது.

யுரேனஸ்: யுரேனஸ் ஒரு குளிர்மிகு வாயுப் பெருங்கோளாகும். பெரிய தொலைநோக்கியின் மூலமாகவே இதைக் காணஇயலும். இது மிகவும் சாய்ந்த சுழல் அச்சைக் கொண்டுள்ளது. அதனால் இது உருண்டோடுவது போல் தெரிகின்றது. இதன் அசாதாரண சாய்வின் காரணமாக இங்கு கோடை காலமும், குளிர் காலமும் மிக நீண்டு இருக்கும். ஒவ்வொன்றும் 42 ஆண்டுகளாக உள்ளன.

நெப்டியுன்: இக்கோளானது பச்சை நிற விண் மீன் போன்று காட்சியளிக்கும். சூரியனிலிருந்து எட்டாவதாக உள்ள இந்தக் கோள் மிகவும் காற்று வீசக்கூடிய கோளாகும். 248 ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை புளுட்டோ இதன் சுற்றுப்பாதையைக் கடக்கிறது. இந்த நிலை 20 ஆண்டுகளுக்குத்

தொடர்கிறது. இதற்கு 13 நிலவுகள் உள்ளன. அதில் டிரைட்டான் என்ற நிலவே பெரியதாகும் சூரிய மண்டலத்தில் கோளின் சுழற்சிக்கு எதிர்த்திசையில் சுற்றும் ஒரே நிலவு டிரைட்டான் ஆகும்.

சூரிய மண்டலத்திலுள்ள பிற பொருள்கள்

எட்டு கோள்களைத்ததவிர வேறு சில பொருள்களும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. அவையும் சூரியமண்டலத்தைச் சேர்ந்தவைகளே ஆகும்.

சிறுகோள்கள் (Asteroids): செவ்வாயின் சுற்றுப்பாதைக்கும் வியாழனின் சுற்றுப்பாதைக்கும் இடையே ஒரு பெரிய இடைவெளி உள்ளது. இந்த இடைவெளியில், கோள்கள் தோன்றிய போது உருவான லட்சக்கணக்கான பாறைத்துண்டுகள் (ஒரு பட்டை போன்று காட்சியளிக்கும்) சுற்றி வருகின்றன.

இவையே சிறுகோள்கள் எனப்படுகின்றன. அத்தைகய கோள்களிலே செரஸ் என்பதே மிகப்பெரிய சிறுகோளாகும். இதன் விட்டம் 346 கிமீ ஆகும். சுமார் 50 மிலிலியன் ஆண்டுகளுக்குகொரு முறை நம் பூமியின் மீது சிறுகோள் வீழ்வதுண்டு: அது 10கிமீ அகலம் கொண்டதாக இருக்கும். இவற்றையும் பெரிய தொலைநோக்கியால் ம்டுமே காண முடியும்.

வால் விண்மீன்கள் (comets):

அதி நீள்வட்டப்பாதையில் நம் சூரியனைச் சுற்றிவரும் தூசு மற்றும் பனி நிறைந்த பொருள்களே வால்விண்மீன்கள் எனப்படும். இவற்றின் சுற்றுக்காலம் அதிகம் ஆகும். இவை சூரியனை நெருங்கும் போது, ஆவியாகி, தலை மற்றும் வால் ஆகியவை உருவாகின்றன. ஒருசில பெரிய வால் விண்மீன்களுக்கு 160 மில்லியன் (16 கோடி) கிமீ நீளமுள்ள வால் உள்ளது. இது புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவில்விட அதிகமாகும். பல வால்விண்மீன்கள் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் மீண்டும் தோன்றுபவை ஆகும். அதில் ஒன்றுதான் ஹாலி வால்விண்மீன். இது 76 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை மீண்டும் தெரியும். கடைசியாக 1986-ல் இது பார்க்கப்பட்டது. எனவே இது மீண்டும் 2062-ல் தெரியும்.

விண்கற்கள் மற்றும் விண் வீழ்கற்கள் (meteors and Meteorites): சூரியமண்டலம் முழுவதும் பரவலாக சிதறிக்கிடக்கும் சிறு பாறைத்துண்டுகளே விண்கற்கள் எனப்படுகின்றன. மிக அதிக வேகத்துடன் பயணிக்கும் இவை புவியின் வளிமண்டலத்தை நெருங்கும் போது, அதன் ஈர்ப்பு விசையால் கவரப்படுகின்றன. வரும் வழியில், வளிமண்டல உராய்வினால் உருவாகும் வெப்பத்தின் காரணமாக இவை பெரும்பாலும் எரிந்துவிடுகின்றன. அவை விண்கற்கள் எனப்படும். ஆனால் ஒரு சில பெரிய அளவிலான விண்கற்கள் முழுவதுமாக எரியாமல் கற்களாக பூமியில் மீண்டும் வீழ்வதுண்டு அவை விண் வீழ்வதுண்டு அவை விண் வீழ்கற்கள் எனப்படுகின்றன.

துணைக்கோள்கள்:

ஒரு சுற்றுப்பாதையில் சூரியமண்டலத்திலுள்ள கோள்களைச் துணைக்கோள் என்றழைக்கப்படுகின்றது. மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட துணைக்கோளிலிருந்து வேறுபடுத்துவதற்காக, இயற்கைத் துணைக்கோளான நிலவின் (சந்திரன்) மீது படும் ஒளியானது எதிரொளிக்கப்படுவதால், அதை நம்மால் பார்க்க முடிகிறது. ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக, இவை கோள்களைச் சுற்றி வருகின்றன. சூரியமண்டத்திலுள்ள கோள்களுள் புதன் மற்றும் வெள்ளி கோள்களைத் தவிர மற்ற அனைத்திற்கும் நிலவுகள் உள்ளன.

காஸ்மிக் ஆண்டு

நொடிக்கு 250 கி.மீ (மணிக்கு 9 இலட்சம் கி.மீ) வேகத்தில் பால்வெளி விதீயைச் சுற்றிவர பூமி எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் காஸ்மிக் ஆண்டு எனப்படும்.இது 225 மில்லியன் புவி ஆண்டுகளுக்கு சமம்.

சுற்றியக்கத் திசைவேகம்

இயற்கைத் துணைக் கோள்கள் கோள்களைச் சுற்றி வருவதைப்பற்றி நாம் முன்னர் அறிந்தோம். கோளிற்கும் துணைக்கோளிற்கும் இடையே ஈர்ப்பு விசை செயல்படுகிறது. தற்காலத்தில் பல செயற்கைக்கோள்கள் பூமியின் சுற்று வட்டப்பாதையில் செலுத்தப்படுகின்றன. 1956- ல் செலுத்தப்பட்ட

ஸ்புட்னிக் என்ற செயற்கைக்கோளே முதன்முறையாக செலுத்தப்பட்ட செயற்கையான துணைக்கோள் ஆகும். இந்தியா தனது முதல் செயற்கைக் கோளான ஆரியப்பட்டாவை ஏப்ரல் 19, 1975- ல் செலுத்தியது. செயற்கைக்கோள்கள் சில நூறு கிலோமீட்டர் உயரத்தில் பூமியைச் சுற்றி வரும் வகையில் விண்ணில் செலுத்தப்படுகின்றன. இந்த உயரத்தில் காற்றினால் ஏற்படும் உராய்வு புறக்கணிக்கத்தக்கதாக இருக்கும். இந்த உயரத்திற்கு எடுத்துச் சென்ற பின்பு, செயற்கைக்கோளிற்கு ஒரு கிடைமட்டத் திசைவேகத்தை அளித்தால் அது கிட்டத்தட்ட ஒரு வட்ட வடிவ சுற்றுப்பாதையில் இயங்கும்.

கோளிலிருந்து ஒரு நிர்ணயிக்கப்பட்ட உயரத்தில், செயற்கைக்கோள் ஒன்று வட்டப்பாதையில் சுற்றிவருவதற்கு அதற்கு அளிக்கப்படும் கிடைமட்டத் திசைவேகம் சுற்றியக்கத் திசைவேகம் எனப்படும்.

ஒரு செயற்கைக்கோள்களின் சுற்றியக்கத் திசைவேகம் என்பது அது புவியிலிருந்து உள்ள உயரத்தைப் பொறுத்தது பூமிக்கு எந்த அளவிற்கு அருகில் உள்ளதோ அந்த அளவிற்கு அதன் வேகம் அதிகமாக இருக்க வேண்டும். 200 கி.மீ தொலைவில் உள்ள செயற்கைக்கோள் ஒன்று கிட்டத்தட்ட 27,400 கி.மீ/மணி வேகத்திற்கும் சற்று அதிகமான வேகத்துடன் இயங்க வேணடும். அவ்வாறு இயங்கும்போது அது 24 மணி நேரத்தில் பூமியை சுற்றிவரும். புவியின் சுழற்சிக்காலமும் 24 மணியாக இருப்பதால், அந்த செயற்கைகோளானது புவியின் பரப்பிற்கு மேல் ஒரே இடத்தில் இருப்பது போல் தோன்றும் இவ்வாறாக, புவியைப் பொறுத்து ஒரே நிலையில் இருப்பதால், இவ்வகை செயற்கைக் கோள்களுக்கு புவிநிலை செயற்கைக்கோள்கள் என்று பெயர். சுற்றியக்கத் திசைவேகத்தை (v) பின்வரும் வாய்பாட்டின்னைக் கொண்டு கணக்கிடலாம்:

$V=\sqrt{\frac{GM}{(R+h)}}$ இங்கு

G= ஈர்ப்பியல் மாறிலி $=6.67\times10^{-11}$ நிம^{2} கிகி$^{-2}$

M= புவியின் நிறை $= 5972\times10^{-24}$ கிகி

R= புவியின் ஆரம் =6371 கிமீ

h=புவிப்பரப்பிலிருந்து செயற்கைக்கோளின் உயரம்

நுண் ஈர்ப்பு என்பது பொருள்கள் அல்லது மனிதர்கள் எடையற்று இருப்பதுபோல் தோன்றும் நிலை ஆகும். விண்வெளி வீரர்களும், ஒரு சில பொருள்களும் விண்வெளியில் மிதக்கும்போது, நுண் ஈர்ப்பின் விளைவுகளை நாம் அறியலாம். நுண் ஈர்ப்பு என்றால் மிகச்சிறிய ஈர்ப்பு என்று பொருள்படும்.

செயற்கைக்கோள்களின் சுற்றுக்காலம்

புவியை ஒரு முறை முழுமையாக சுற்றி வர ஒரு செயற்கைக்கோள் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் சுற்றுக்காலம் எனப்படும்.

சுற்றுக்காலம் $T = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{சுற்றியக்கத் திசைவேகம்}}$

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

vன் மதிப்பை பிரதியிட,

$$T = \frac{2\pi(R+h)}{\sqrt{\frac{GM}{(R+h)}}}$$

அனைத்து விண்மீன்களும் கிழக்கிலிருந்து மேற்காக நகர்வது போல் தோன்றினாலும் ஒரே ஒரு விண்மீன் மட்டும் நகராமல் உள்ளதுபோல் தெரியும். அது துரவ விண்மீன் என்று அழைக்கப்படுகிறது. நிலையாக அமைந்துள்ள புவிளின் சுழல் அச்சிற்கு நேராக அமைந்திருப்பதால், துருவ விண்மீன் ஒரே இடத்தில் உள்ளது போல் தோன்றுகிறது. புவியின் தெற்கு அரைக்கோளத்திலிருந்து துரவ விண்மீன்

தெரிவதில்லை.

கெப்ளரின் விதிகள்

1600 களின் தொடக்கத்தில் ஜோகனஸ் கெப்ளர் கோள்களின் இயக்கத்திற்கான மூன்று விதிகளை வெளியிட்டார். அவர் தமது வழிகாட்டியான டைகோ பிராகே என்பவரால், கவனமாக கேர்க்கப்பட்ட தகவல்களின் மூலம் சூரிய-மைய அமைப்பின் அடிப்படையில் மூன்று விதிகளைக் கூறினார். கோள்களின் இயக்கத்திற்கான கெப்ளரின் கருத்துகள் இப்போது ஒப்புக்கொள்ளப்படவில்லை எனினும், அவரது கோள்கள் மற்றும் துணைக் கோள்களின் இயக்கத்தைப் பற்றிய மிகச்சரியான கணிப்பாகும். அவை கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

முதல் விதி- நீள்வட்டங்களின் விதி

சூரியனின் மையம் ஒரு குவியத்தில் உள்ளவாறு, நீளவட்டப் பாதையில் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.

இரண்டாவது விதி – சம பரப்புகளின் விதி

கோளின் மையத்தையும் சூரியனின் மையத்தையும் இணைக்கும் கற்பனைக் கோடு, சம காலங்களில் சம பரப்புகளைக் கடக்கிறது.

மூன்றாவது விதி – ஒத்திசைவுகளின் விதி

எந்த இரு கோள்களுக்கும், சுற்றுக்காலங்களின் இருமடிகளின் விகிதம் சூரியனிலிருந்து அவற்றின் பாதியளவு பேரச்சுகளின் (major axis) மும்மடிகளின் விகித்திற்குச் சமம்.

பன்னாட்டு விண்வெளி மையம்

விண்வெளி வீரர்கள் தங்குவதற்கான ஒரு பெரிய விண்வெளிக்கலமே பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் (ப.வி.மை) ஆகும். அது தாழ்வான புவிவட்டப்பாதையில் சுமார் 400 கீ.மீ தொலைவில் இயங்குகிறது. அது ஒரு அறிவியல் ஆய்வகமாகவும் செயல்படுகிறது. அதன் முதல் பகுதி 1998 – ஆம் ஆண்டில் சுற்றுப்பாதையில் நிலைநிறுத்தப்பட்டது அதன் முக்கியப்பகுதிகளின் கட்டுமானம் 2011-ல் முடிக்கப்பட்டது. விண்ணிலுள்ள பொருள்களில் வெறும் கண்ணால் பார்க்கப்படக்கூடிய, மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட பெரிய பொருள் இதுவே ஆகும். இம்மையத்திற்கும் முதன் முதலாக 2000- ஆம் ஆண்டுதான் மனிதர்கள் சென்றனர். அதன் பிறகு, ஒருபொழுதும் அதில் மனிதர்கள் இல்லாமல் இருந்தது இல்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட நாளில் குறைந்தது ஆறு மனிதர்கள் அங்கு இருப்பார்கள். தற்போதைய திட்டப்படி 2024-ம் ஆண்டுவரை பன்னாட்டு விண்வெளி மையமானது இயக்கப்படும் என்றும், தேவைப்பட்டால் 2028 வரை இயக்கப்படலாம் என்றும் கூறப்படுகின்றது. அதன் பிறகு அது சுற்றுப்பாதையிலிருந்து விலக்கிக்கொள்ளப்படலாம் அல்லது அதன் சில பகுதிகள் வருங்கால விண்வெளி மையங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படலாம்.

பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தின் பயன்கள்

அமெரிக்க விண்வெளி நிறுவனமான நாசாவின் பார்வையில் கீழ்க்கண்ட வழிகளில் பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் நமக்கு பலனை அளித்துள்ளது.(அல்லது வருங்காலங்களில் அளிக்கக்கூடும்).

நீர் சுத்திகரிக்கும் முறைகள்

பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் பயன்படுத்தியுள்ள தொழில்நுட்பத்தைக் கொண்டு தண்ணீர்த் தட்டுபாடு உள்ள இடங்களில் மேம்படுத்தப்பட்ட நீர் வடிகட்டுதல் மற்றும் சுத்திகரிக்கும் முறைகளைப் பெறலாம். தண்ணிர்த் தட்டுப்பாடு நிறைந்த இடங்களில் வாழும் மக்களுக்கு உயிர் காக்கும் வழிமுறையாக இது இருக்கக் கூடும். பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்திற்காக (ISS) உருவாக்கப்பட்ட நீர் மீட்பு அமைப்பு (WRS) மற்றும் ஆக்சிஜன் உருவாக்கும் அமைப்பு (OGS) ஆகியவை,ஈராக் நாட்டில்,

சுத்தமான குடிநீர் இல்லை என்பதால், காப்பாற்றி அவர்களை மீண்டும் அங்கு வாழ வழிவகை செய்துள்ளன.

கண்ணைத் தொடரும் தொழில்நுட்பம்

நுண்ஈர்ப்பு நிலையில் ஆய்வுகளைச் செய்வதற்காக உருவாக்கப்பட்ட, கண்ணைத் தொடரும் கருவி பல லேசர் அறுவை சிகிச்சைகளில் பயன்பட்டுள்ளது. இயக்கக்குறைபாடு மற்றும் பேச்சில் குறைபாடுள்ளவர்களுக்கு இந்த கண்ணைத் தொடரும் தொழில்நுட்பமானது வெகுவாகப் பயன்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, தீவிர இயக்கக் குறைபாடுள்ள ஒரு குழந்தை, அன்றாட செயல்பாடுகளை செய்து கொண்டு யாரையும் சார்ந்திராத வாழ்க்கையை வாழ இயலும்.

தானியங்கி கைகள் (robotic arms) மற்றும் அறுவை சிகிச்சைகள்

அறுவை சிகிச்சை மூலம் அகற்ற இயலாத கட்டிகளை (எ.கா, மூளைக் கட்டிகள்) நீக்குவதற்கும் மிகத் துல்லியமான முறையில் உடல்திசு ஆய்வு செய்வதற்கும் (biopsy), பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் ஆராய்ச்சிக்குத் துணையாக இருப்பதற்காக உருவாக்கப்பட்ட, தானியங்கி கைகள் பெரிதும் உதவுகின்றன. இத்தகைய கருவிகளால் மிகத்துல்லியமான முறையில் உடல் திசு ஆய்வுகளைச் செய்ய முடியும் என்று இதை உருவாக்கியவர்கள் கூறுகின்றனர்.

இவற்றைத் தவிரவும் இன்னும் பல வழிகளில் பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வுகள் நமக்கு பயனுள்ளதாய் அமைகின்றன. அவையாவன: மேம்படுத்தப்பட்ட தடுப்பூசிகளை உருவாக்குதல், மார்பகப் புற்றுநோயைக் கண்டறிதல் மற்றும் சிகிச்சை, அணுகமுடியாக பகுதிகளுக்குள் செல்வதற்கான மீயொலிக் கருவிகள் உள்ளிட்ட இன்னும் பல.

பன்னாட்டு விண்வெளி மையமும் பன்னாட்டு கூட்டுறவும்

பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தின் அறிவியல் சாதனைகளுக்கு சற்றும்ட குறையாத சாதனை என்னவென்றால் இந்த மையத்தை உருவாக்குவதற்குத் தேவைப்பட்ட பன்னாட்டு ஒத்துழைப்பு ஆகும். பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தை இயக்குவதற்கும், பராமரிப்பதற்கும் 16 வெவ்வெறு நாடுகளின் ஐந்து விண்வெளி நிறுவனங்களின் ஒத்துழைப்பு தேவைப்படுகின்றது. அந்நிறுவனங்களாவன NASA (அமெரிக்கா) Roskosmos (ரஷ்யா),ESA (ஐரோப்பா), JAXA (ஜப்பான்), CSA (கனடா), பெல்ஜியம், பிரேசில் டென்மார்க், பிரான்ஸ், ஜெர்மனி, இத்தாலி, ஹாலந்து, நார்வே, ஸ்பெயின், சுவீடன், சுவிட்சர்லாந்து மற்றும் இங்கிலாந்து ஆகிய நாடுகளும் இந்தக் கூட்டமைப்பில் உள்ளன.

9^{th} அறிவியல்

அலகு– 10

நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருட்கள்

அறிமுகம்:
பருப்பொருள் என்பதுஅண்டகத்திலுள்ளஅனைத்துபொருட்களையும் குறிப்பதற்காகநாம் பயன்படுத்தும் ஒருசொல் ஆகும். நம்மைச் சுற்றியுள்ளஅனைத்துமேபருப்பொருளாகும். நாம் சுவாசிக்கும் காற்று,உண்ணும் உணவு,எழுதும் எழுதுகோல்,மேகம்,கற்கள்,தாவரங்கள்,விலங்குகள்,ஒருதுளிநீர்,மணல் கூறு ஆகியஅனைத்தும் பருப்பொருள்கள். அனைத்திலும் இரண்டுபொதுவானபண்புகள் இடம் பெற்றுள்ளன. அவைநிறைமற்றும் இடத்தைஅடைக்கும் இயல்பு.

எனவே,நிறைமற்றும் இடத்தைஅடைக்கும் அனைத்துப் பொருள்களையும் பருப்பொருள்கள் எனநாம் அழைக்கிறோம்.

பருப்பொருள்களின் வகைப்பாடு:

பருப்பொருள்களின் இயற்பியல் பண்புஅடிப்படையிலானவகைப்பாட்டினைஎட்டாம் வகுப்பில் படித்துள்ளீர்கள். தற்போது,பருப்பொருள்கள் வேதியியலின் அடிப்படையில் எவ்வாறுவகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளனஎன்பதைக் குறித்துஅறிவோம். பெரும்பாலும், இவை தூய மற்றும் தூய்மையற்ற (கலவை) பொருள்களாகவேவகைப்படுத்தப்படுகின்றன. வேதியியல் பார்வையின் படி, தூய பொருட்கள் ஒரேவகையானதுகள்

நாம் பார்க்கும் அல்லதுஉணரும் அனைத்தும் பருப்பொருள்கள் அல்ல. எடுத்துக்காட்டாக, சூரியஒளி,ஒலி,விசைமற்றும் ஆற்றல் ஆகியனநிறையற்றவைமற்றும் இடத்தைஅடைப்பவை இல்லை. எனவே, இவை பருபொருள்கள் ஆகாது.

களையும், தூய்மையற்ற பொருள்கள் (கலவை) ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட துகள்களையும் பெற்றுள்ளன. மேலேயுள்ள விளக்கப்படம் பருப்பொருள்களின் வேதியியல் வகைப்பாட்டினை தெளிவாக புரிந்து கொள்ள உதவும்.

தனிமங்கள்:
உங்களுள் பெரும்பான்மையானோர் இசை மீது ஆர்வமுள்ளவர்களாவும், அதிலும் சிலர் இசைக்கக் கூடியவர்களாகவும் இருப்பீர்கள். இசை என்பது சில அடிப்படை இசைக் குறிப்புகளின் கலவையாகும். அதாவது ச, ரி, க..... என்பதே இசையின் அடிப்படையாகும்.
ச, ரி, க, ம, ப, த ..... இசையின் அடிப்படைக் கட்டமைப்பு

நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையில் நமக்குத் தெரிந்து இதுவரை உள்ள 118 தனிமங்களில், 92 தனிமங்கள், இயற்கையில் காணப்படுகின்றன, மற்ற 26 தனிமங்கள் செயற்கை முறையில் உருவாக்கப்பட்டவை. ஆனால், இத்தகைய 118 தனிமங்களிலிருந்து, பில்லியன் சேர்மங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன, அவற்றில் சில இயற்கையானவை மற்றும் சில செயற்கையானவை. இது விளக்கத்தக்கதல்லவா?

இதே போல் பூமியில் உள்ள அனைத்துப் பொருட்களும் தனிமங்கள் எனப்படும் சில எளிமையான பொருட்களால் உருவாக்கப்படுகின்றன. செடிகள், பூனைகள், ஆப்பிள்கள், பாறைகள், கார்கள் மற்றும் நமது உடல் அனைத்திலும் தனிமங்கள் உள்ளன. எனவே அனைத்துப் பொருட்களுக்குமான கட்டமைப்பு தனிமங்களே ஆகும்.
H, He, Li ..... 118 தனிமங்கள் அண்டகத்திலுள்ள அனைத்துப் பொருட்களின் அடிப்படைக் கட்டமைப்பு

ராபர்ட் பாயில் என்பார் மேலும் எளியபொருட்களாகபகுக்கமுடியாதபொருட்களுக்குதனிமங்கள் எனப் பெயரிட்டார். தனிமங்கள் ஒவ்வோன்றும் ஒரேவகையானஅணுக்களால் ஆனவைஎனவும் வரையறுத்துள்ளார். எடுத்துக்காட்டாக,அலுமினியம் என்னும் தனிமம் அலுமினியம் அணுக்களால் ஆனது. அலுமினியஅணுக்களிலிருந்துவேதியியல் ரீதியாகஎளிமையானபொருட்களைப் பெறமுடியாது.

ஆனால் அலுமினியம் ஆக்ஸைடு,அலுமினியம் நைட்ரேட் மற்றும் அலுமினியம் சல்பேட் போன்றசிக்கலானவேதிப்பொருட்களைஉருவாக்கமுடியும்.

அணு: வேதிவினையில் ஈடுபடும் ஒருதனிமத்தின் மிகச்சிறியதுகள் அணுவாகும். இதுதனித்தோசேர்ந்தோகாணப்படும்.
மூலக்கூறு: ஒருதனிமம் அல்லதுஒருசேர்மத்தின் மிகச்சிறியதுகள் மூலக்கூறாகும். இதுதனித்துக் காணப்படும. இது பொருட்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளைதன்னகத்தேகொண்டுள்ளது.
எடுத்துக்காட்டுகள்:
ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறில் இரண்டுஹைட்ரஜன் (H_2) அணுக்கள் உள்ளன.
ஆக்சிஜன் (O_2) மூலக்கூறில் இரண்டுஆக்சிஜன் அணுக்கள் உள்ளன.

அனைத்துத் தனிமங்களும் அவற்றின் பல்வேறுபண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றைஉலோகங்கள்,அலோகங்கள் மற்றும் உலோகப் போலிகள் எனவகைப்படுத்தலாம்.

சேர்மங்கள்:
மேற்பட்ட தனிமங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை விகிதத்தில் கூறியிருப்பதாகும். எடுத்துக்காட்டாக, சர்க்கரையானது கார்பன், ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் ஆகிய மூன்று தனிமங்களால் ஆனது. சர்க்கரையின் வேதியியல் வாய்பாடு $C_{12}H_{22}O_{11}$.
ஆ
சேர்மத்தின் பண்புகள் அவற்றில் இணைந்துள்ள தனிமங்களிலிருந்து முழுவதும் வேறுபட்டவை. சோடியம் குளோரைடு என அழைக்கப்படும் சாதாரண உப்பு ஒரு சேர்மம் ஆகும். இது உணவிற்கு சுவையூட்டுகிறது. இது உலோகமான சோடியம் மற்றும் அலோகமான குளோரின் மூலம் உருவாகிறது.

பாஸ்பரஸ், நைட்ரஜன் மற்றும் பொட்டாசியத்தின் சேர்மங்கள் உரம் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. சிலிக்கன் சேர்மங்கள் கணிப்பொறி துறையில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. ∴ப்ளோரின் சேர்மங்கள் நம் பற்களை வலுப்படுத்த உதவும் பற்பசையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

தனிமம் - சேர்மம் வேறுபாடு:

தனிமம்	சேர்மம்
ஒரே வகையான அணுக்களைக் கொண்டது	ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட அணுக்களால் ஆனது.
ஒரு தனிமத்தின் அனைத்துப் பண்புகளையும் மிகச்சிறிய துகளான அணுவானது தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது	ஒரு சேர்மத்தின் அனைத்துப் பண்புகளையும் மூலக்கூறு தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது.
வேதியியல் முறையில் எளிய பொருட்களாகப் பிரிக்க இயலாது	வேதியியல் முறையில் தனிமங்களாகப் பிரிக்க இயலும்.

கலவைகள்:

கலவைகள் ஒரு தூய்மையற்ற பொருள். இதல் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்கள் இயற்பியல் முறையில் ஒழுங்கற்ற விகிதத்தில் கலந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, குழாய்நீரில், நீர் மற்றும் சில உப்புகள் கலந்துள்ளன. எலுமிச்சை பானத்தில் எலுமிச்சை சாறு, சர்க்கரை மற்றும் நீர் கலந்துள்ளன. காற்றில் ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், கார்பன் டை ஆக்சைடு, நீராவி மற்றும் பிற வாயுக்கள் கலந்துள்ளன. மண்ணில் மணல், களிமண் மற்றும் பல்வேறு உப்புகள் கலந்துள்ளன. இவையாவும் கலவைகள் ஆகும். இதேபோன்று பால், பனிக்கூழ் (ஐஸ்க்ரீம்), கல் உப்பு, தேநீர், புகை, கட்டை, கடல்நீர், இரத்தம், பற்பசை மற்றும் வண்ணப்பூச்சு (பெயின்ட்) ஆகியன கலவைக்கான மேலும் சில எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் ஒன்றோடொன்று கலப்பதனால் கிடைக்கும் கலவை உலோகக்கலவை ஆகும்.

LPG – திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலிய வாயு. இது மிக எளிதில் தீப்பற்றக் கூடிய ஹைட்ரோகார்பன் வாயுவாகும். புரோப்பேன் மற்றும் பியூட்டேன் வாயுக்களின் கலவையைக் கொண்டுள்ளது. அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தப்பட்டு திரவமாக்கப்படும். இது, வெப்பப்படுத்தவும், உணவு சமைக்கவும், வாகன எரிபொருளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கலவைகள் மற்றும் சேர்மங்களுக்கு இடையேயானவேறுபாடுகள்:

கலவைகள் மற்றும் சேர்மங்களுக்கிடையானவேறுபாட்டினைகீழ்கண்டசெயல்பாட்டின் மூலமாகஅறியலாம்.

இரும்பு+ சல்ஃபர் <u>வெப்பம்</u> இரும்பு (II) சல்பைடு

உருவானஅந்தகருப்புசேர்மம் இரும்பு (II) சல்பைடுஆகும். கிடைக்கப்பெற்ற இரும்புசல்பைடின் பண்புகள் அதிலுள்ளபகுதிப் பொருட்களான இரும்புமற்றும் சல்பரின் பண்புகளிலிருந்துமுற்றிலும் வேறுபடுவதைகீழ்கண்டஅட்டவணையின் மூலம் அறியலாம்.

பொருள்	தோற்றம்	காந்தத்தின் விளைவு
இரும்பு (தனிமம்)	அடர் சாம்பல் நிற தூள்	ஈர்க்கப்படும்
சல்ஃபர் (சேர்மம்)	மஞ்சள் தூள்	ஈர்க்கப்படாது
இரும்புசல்ஃபர் (கலவை)	கலங்கலானமஞ்சள் தூள்	இரும்புமட்டும் ஈர்க்கப்படும்
இரும்பு(II)சல்பைடு (சேர்மம்)	கருமைநிறதிடப்பொருள்	ஈர்க்கப்படாது

மேற்குறிப்பிட்ட சோதனையின் மூலம், கலவைகள் மற்றும் சேர்மங்களுக்கிடையேயான வேறுபாட்டினை நம்மால் சுருங்கச் சொல்ல இயலும்.

இரத்தம் ஒரு கலவை ஏனெனில், இதில் இரத்தத்தட்டுக்கள், சிவப்பு மற்றும் வெள்ளை இரத்த அணுக்கள் மற்றும் பிளாஸ்மா போன்ற பல்வேறு கூறுகள் கலந்துள்ளன.

கலவைகள் மற்றும் சேர்மங்களுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள்:

கலவைகள்	சேர்மங்கள்
இது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களாலானத.	இது ஒரே ஒரு பொருளாலானது.
கலவைகள் அதிலுள்ள பகுதிப் பொருட்களின் பண்புகளை ஒத்துள்ளன.	சேர்மத்தின் பண்பு அதிலுள்ள பகுதிப் பொருட்களின் பண்புகளிலிருந்து வேறுபடுகிறது.
இதன் பகுதிப் பொருட்கள் எந்தவொரு விகிதாச்சாரத்திலும் இருக்கலாம்	இதன் பகுதிப் பொருட்கள் நிலையான விகிதத்திலேயே இருக்கும்.
இவற்றின் பகுதிப் பொருட்களை இயற்பியல் முறையில் பிரித்தெடுக்க முடியும்.	இவற்றின் பகுதிப் பொருட்களை வேதியியல் முறையில் பிரித்தெடுக்க முடியும்.

கலவையின் வகைகள்:

அன்றாட வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தக்கூடிய பொருட்களில் பெரும்பாலானவை கலவைகளாகும். சிலவற்றின் பகுதிப்பொருட்களை நம்முடைய வெற்றுக் கண்களால் பார்க்க இயலும், ஆனால் பெரும்பாலான கலவைகளின் பல்வேறு பகுதிப்பொருட்கள் நம்முடைய வெற்றுக் கண்களுக்கு புலப்படுவதில்லை. அவை பார்ப்பதற்கு ஒரே வகையான இயைபைப் பெற்றிருப்பது போல் தெரியும்.

மேற்கூறியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு கலவைகள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒரு படித்தான மற்றும் பலபடித்தான கலவை:

ஒருபடித்தான கலவையில் அதன் பகுதிப்பொருட்களை தனித்தனியாகப் பார்க்க இயலாது. இக்கலவையில் பகுதிப் பொருட்கள் சீராகக் கலந்து ஒத்த பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும். குழாய் நீர், பால், காற்று, பனிக்கூழ், சர்க்கரைப் பாகு, மை, எஃகு, வெண்கலம் மற்றும் உப்பு நீர் போன்றவை ஒருபடித்தான கலவைகள் ஆகும்.

பலபடித்தான கலவையில் அதன் பகுதிப் பொருட்களை தனித்தனியாக பார்க்க இயலும்ட. இக்கலவையின் பகுதிபொருட்கள் சீராக கலந்திருப்பதுமில்லை; ஒத்த பண்புகளைப்

பெற்றிருப்பதுமில்லை. மண், அயோடின் மற்றும் உப்புக் கலவை, சர்க்கரை மற்றும் மணல் கலவை, நீர் மற்றும் எண்ணெய்க்கலவை, சல்ஃபர் மற்றும் இரும்புத்தூள் கலவை, பால் மற்றும் தானியக் கலவை போன்றவை பலபடித்தான கலவைகள் ஆகும்.

பலபடித்தான (ஆ) கலவைகள்

கலவைகளைப் பிரித்தெடுத்தல்:

பெரும்பாலான கலவைகளில் பயனுள்ள பொருள்கள் பயனற்ற பொருள்களுடன் கலந்துள்ளன. பயனுள்ள பொருள்களைப் பெறுவதற்கு வேதியியலாளர்கள் அவற்றை மாசுக்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கின்றனர். அவ்வாறு பிரித்தெடுப்பதற்கு தேர்ந்தெடுக்கும் முறையானது அந்தக் கலவையிலுள்ள பகுதிப் பொருள்களின் பண்புகள் மற்றும் இயற்பியல் தன்மைகளைப் பொறுத்து அமைகிறது.

பதங்கமாதல்
சில திண்மப் பொருட்களை வெப்பப்படுத்தும்போது, அவை திரவ நிலையை மாற்றமடைகின்றன. ஆவியைக் குளிர வைக்கும்போது மீண்டும் திண்மத்தைத் தருகின்றது. இந்நிகழ்விற்கு பதங்கமாதல் என்று பெயர். எ.கா: அயோடின், கற்பூரம், அம்மோனியம் குளோரைடு போன்றவை.

கலவையில் உள்ள பொருட்களைப் பிரித்தெடுக்கும் முறைகள்:

கலவையின் வகை	கலவைகள்	பிரித்தெடுக்கும் முறை
பலபடித்தான கலவை	திண்மம் மற்றும் திண்மம்	கையால் பொறுக்கியெடுத்தல், சலித்தல் காற்றால் தூற்றுதல், காந்தப்பிரிகை பதங்கமாதல்
	கரையாத திடப்பொருள் மற்றும் திரவம்	வீழ்படிவதால் மற்றும் தெளிய வைத்து இறுத்தல், ஏற்றுதல், வடிகட்டுதல், மைய விலக்கல்.
	ஒன்றாகக் கலவாத திரவங்கள்	தெளிய வைத்து இறுத்தல், பிரிபுனல்
ஒருபடித்தான கலவை	கரையும் திடப்பொருள் மற்றும் திரவம்	ஆவியாதல், காய்ச்சி வடித்தல், படிகமாக்கல்
	கலக்கும் பண்புள்ள திரவங்கள்	பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்
	இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட திடப்பொருட்கள் கொண்ட கரைசல்	வண்ணப்பிரிகை முறை

துளையுடைய கல்நார் தகட்டினால் மூடி வைக்கப்படுகிறது. படத்தில் காண்பித்துள்ளவாறு கல்நார்த் தகட்டின் மேல் புனல் ஒன்று கவிழ்த்து வைக்கப்படுகிறது. புனலின் திறந்த முனையானது பஞ்சினால் அடைக்கப்பட்டு, பீங்கான் கிண்ணம் கவனத்துடன் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. எளிதில் ஆவியாகக் கூடிய திண்மத்தின் ஆவி கல்நார்த் தகட்டில் உள்ள துளைகளின் வழியாகச் சென்று புனலின் உள்பக்கத்தில் குளிர்கிறது. ஆவியாகாத மாசுக்கள் பீங்கான் கிண்ணத்திலேயே தங்கி விடுகின்றன.

மையவிலக்கு முறை:
இம்முறையானது திரவத்தில் எளிதில் படியாத மிகச் சீரான மற்றும் மிகச் சிறிய திடத் துகள்களைப் பிரிக்கப் பயன்படுகிறது. கலவையானது மைய விலக்கு இயந்திரத்தில் உள்ள மைய விலக்குக் குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு மைய விலக்குக்கு (சுழற்றப்படுகிறது) உட்படுத்தப்படுகிறது. அவ்வாறு சுழலும் போது குழாயின் அடியில் திடப்பொருள் படிகிறது மற்றும் மேலே உள்ள தெளிந்த நீர்மம் சாய்த்து வடிக்கப்படுகிறது.

மையவிலக்கு முறை பால் பொருள்களில் பாலாடையையும், கொழுப்பினையும் நீக்கி பதப்படுத்தப்பட்ட பால் தயாரிக்க பயன்படுகிறது. சலவை இயந்திரங்களில் இந்த தத்துவத்தின் மூலமே ஈரத்துணியிலிருக்கும் நீர் பிழிந்து வெளியேற்றப்படுகிறது. நோய் கண்டறியும் பரிசோதனைக் கூடங்களில் இரத்தத்திலிருந்து இரத்த செல்களைப் பிரித்தெடுக்கவும் இம்முறை உதவுகிறது.

கரைப்பான் சாறு இரக்கல்:

ஒன்றாகக் கலவாத திரவங்களை கரைப்பான் சாறு இறக்கல் முறை மூலம் பிரிக்கலாம். இம்முறையானது, ஒரு கரைப்பானிலுள்ள இரண்டு தனித்தனியான திரவங்களின் கரைதிறன் வித்தியாசத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, எண்ணெய் மற்றும் நீர்க்கலவையை பிரிபுனல் மூலம் பிரிக்கலாம். கரைப்பான் சாறு இறக்கல் முறை மருந்தாக்க மற்றும் பெட்ரோலிய தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிறது.

கரைப்பான் சாறு இறக்கல் என்பது பன்னெடுங்காலமாக பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் முறை ஆகும். வாசனைத் திரவியங்கள் தயாரித்தல் மற்றும் பல்வேறு மூலங்களிலிருந்து சாயங்கள் தயாரித்தலில் இது பயன்படுகிறது.

எளிய காய்ச்சி வடித்தல்:

எளிய காய்ச்சி வடித்தல் ஒரு கரைசலிலிருந்து தூய திரவத்தைப் பெறுவதற்கான முறையாகும். இது ஆவியாதல் மற்றும் குளிர்வித்தலின் கூட்டாகும்.

காய்ச்சி வடித்தல் = ஆவியாதல் + குளிர்வித்தல்

இந்த முறையில் திரவத்தை ஆவியாக்குவதற்காக கரைசல் வெப்பப்படுத்தப் படுகிறது. நீராவியைக் குளிர்விக்கும்போது தூய திரவம் கிடைக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, பல நாடுகளில் கடல் நீரிலிருந்து குடிநீர் இம்முறை மூலம் பெறப்படுகிறது. 25 K கொதிநிலை வேறுபாடுள்ள இரண்டு திரவங்கள் கொண்ட கரைசலைப் பிரித்தெடுக்க இம்முறையானது பயன்படுகிறது.

காய்ச்சி வடித்தல் குடுவையானது நீர் குளிர்விப்பான் அமைப்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உபகரணத்தின் அமைப்பு படத்தில் உள்ளவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. காய்ச்சி வடித்தல் குடுவையில் உள்ள அடைப்பானின் ஒரு துளை வழியே வெப்பநிலைமானி செருகப்பட்டுள்ளது. வெப்பநிலைமானியின் குமிழி பக்கக் குழாய்களுக்குக் கீழே உள்ளவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

காய்ச்சி வடிக்க வேண்டிய, உப்பு நீரை குடுவையில் எடுத்துக்கொண்டு கொதிக்கும் வரை சூடுபடுத்தப்படுகிறது. தூய நீராவியானது குளிர்விப்பானின் உட்குழாய் வழியே கடக்கிறது. ஆவியானது குளிர்விக்கப்பட்டு தூய நீராக சேகரிப்பானில் சேகரிக்கப்படுகிறது. உப்பானது குடுவையின் அடியில் வண்டலாகத் தங்கி விடுகிறது.

பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்:

இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட கொதிநிலை வேறுபாடில்லாத கரையக்கூடிய திரவங்களை (கொதிநிலை வேறுபாடு 25K க்கு குறைவாக இருக்கவேண்டும்) பிரிக்க பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல் முறை பயன்படுகிறது.

பெட்ரோலிய வேதித் தொழிற்சாலையில் பெட்ரோலிய பின்னங்களைப் பிரிக்கவும், காற்றிலிருந்து வாயுக்களைப் பிரிக்கவும், மெத்தில் ஆல்கஹால் மற்றும் எத்தில் ஆல்கஹால் ஆகியவற்றைப் பிரித்தெடுக்கவும் பின்னக்காய்ச்சி வடித்தல் முறை பயன்படுகிறது.

வண்ணப்பிரிகை முறை:

வண்ணப்பிரிகை முறையின் தொழில் நுட்பத்தை விவாதிப்பதற்கு முன் அதில் பயன்படுத்தப்படும் இரு முக்கியமான சொற்றொடர்களைப் பார்ப்போம். அவை: உறிஞ்சுதல் மற்றும் பரப்புக் கவர்தல்.

உறிஞ்சுதல்: ஒரு பொருள் பெருமளவில் மற்றொரு பொருளால் உட்கவரப்படும் நிகழ்வு. உதாரணமாக நீரில் தோய்க்கப்பட்ட காகிதம் உறிஞ்சியாகச் செயல்பட்டு நீரை உறிஞ்சுகிறது.

பரப்புக்கவர்தல்: ஒரு பொருளின் மேற்பரப்பில் வேறொரு பொருளின் துகள்கள் (வாயு, நீர்மம் அல்லது கரைக்கப்பட்ட திண்மமாக இருக்கலாம்) கவரப்படும் நிகழ்வு.

எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு சுண்ணக்கட்டித் துண்டினை நீலநிற மையினுள் ஊறவைக்கும் போது அதன் மேற்பரப்பு நீல நிற மூலக்கூறுகளைப் பரப்புக்கவர்ந்து கொள்கிறது. உட்புறம் மையின் கரைப்பான்

மூலக்கூறுகளை ஆழமாக உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. எனவே, ஊறவைத்த சுண்ணக்கட்டியினை உடைத்தால் உட்புறம் நிறமற்றதாகவும் மேற்பரப்பு நீல நிறமாகவும் தெரியும்.

வண்ணப்பிரிகை முறை ஒரு பிரித்தெடுக்கும் தொழில் நுட்பமாகும். ஒரு கலவையிலுள்ள பல்வேறு கூறுகள், ஒரே கரைப்பானில், வெவ்வேறாகக் கரையும் திறனைப் பெற்றிருக்கும் என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வண்ணப்பிரிகை முறை கலவைகளைப் பிரித்தெடுக்கப் பயன்படுகிறது. ஒரே அடிப்படைத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படும் பல்வேறு வகையான வண்ணப் பிரிகை முறைகள் உள்ளன. தாள் வண்ணப்பிரிகை முறை என்பது எளிமையான வகையாகும்.

தாள் வண்ணப்பிரிகைமுறை:

எழுதும் மையில் உள்ளபல்வேறுநிறமுள்ளசாயங்களைப் பிரித்தெடுக்கஒருவண்ணப்பிரிகைத் தாளில் ஒருதுளிஎழுதும் மை (சான்று: கருப்புநிறஎழுதும் மை) இடப்படுகிறது. இந்தத் தாள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு,தகுந்தகரைப்பானில் வைக்கப்படுகிறது. கருப்புநிறமைஅதன் பகுதிசாயங்களாகப் பிரிகிறது. தாளின் மீதுகரைப்பான் மேலேறும் போது,சாயங்கள் அதனுடன் எடுத்துச் செல்லப்பட்டுபிரிகையடைகின்றன.

கரைப்பானில்,சாயங்களில் வெவ்வேறானகரையும் தன்மைகொண்டுள்ளதால்,அவைவண்ணப்பிரிகைத் தாளில் வெவ்வேறுஎல்லைகளுக்குப் பரப்புகவரப்பட்டுபிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. கிடைக்கப்பெற்றவண்ணப்பிரிகைவரைபடம்,கருப்புநிறமையமானது மூன்றுசாயங்களைக் கொண்டுள்ளதைக் காட்டுகிறது.

கரைசல்கள் :
இரண்டுஅல்லதுஅதற்குமேற்பட்ட தூய பொருள்கள் சேர்ந்தஒருபடித்தானகலவையேகரைசல் ஆகும். ஒருகரைசலில் எந்தப் பொருள் குறைந்தஅளவு (நிறையில்) உள்ளதோஅதுகரைபொருளெனவும்,எந்தப் பொருள் அதிகஅளவுநிறையில் உள்ளதோஅதுகரைப்பான் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

கரைபொருள் + கரைப்பான் → கரைசல்

எடுத்துக்காட்டு : உப்பு+ நீர் →உப்புக் கரைசல்

கலவையின் வகைகள்:
பொருள்களில் உள்ள துகள்களின் அளவைப் பொறுத்து,கரைசல்கள் மூன்றுவகைப்படும். அவ்வகைப்பாட்டினை ஒருசெயல்பாட்டின் மூலம் நாம் அறிவோம். சர்க்கரைக் கரைசலை உற்றுநோக்கினால், அது தெளிவான கரைசலாக இருப்பதைக் காணமுடியும். மேலும் அக்கரைசலின் துகள்கள் படிவதில்லை. இக்கரைசல் உண்மைக் கரைசல் எனப்படுகிறது.
ஸ்டார்ச் மற்றும் நீர்க் கலவையைஎடுத்துக்கொண்டால்,அதுமேகம் போன்றுதோன்றும். இவ்வகையான கரைசல் கூழ்மக்கரைசல் எனப்படுகிறது.
கோதுமை மாவை நீரில் கலக்கும்போது, தொடக்கத்தில் கலங்கலான கலவை உருவாகிறது. சிறிது நேரத்திற்குப் பின் அதன் நுண்ணிய துகள்கள் அடியில் படிகின்றன. இக்கரைசல் தொங்கல் எனப்படுகிறது.

தொங்கல், கூழ்மக்கரைசல் மற்றும் உண்மைக் கரைசலுக்கிடையான வேறுபாடு

பண்பு	தொங்கல்	கூழ்மக்கரைசல்	உண்மைக் கரைசல்
துகளின் உருவ அளவு	>100 nm	1 லிருந்து 100 nm	<100 nm
வடிகட்டி பிடித்தல்	இயலும்ட	இயலாது	இயலாது
துகள்கள் படிதல்	தானாகவே படியும்	மைய விலக்கம் செய்தால் படியும்	படியாது
தோற்றம்	ஒளி உட்புகாதது	பகுதி ஒளி ஊடுருவக் கூடியது	ஒளி ஊடுறுவக் கூடியது
டிண்டால் விளைவு	காண்பிக்கிறது.	காண்பிக்கிறது	காண்பிப்பதில்லை
துகள்கள் விரவுதல்	விரவுவதில்லை	மெதுவாக விரவுகிறது	வேகமாக விரவுகிறது
பிரௌனியன் இயக்கம்	காண்பிக்கலாம்	காண்பிக்கிறது	காண்பிக்கலாம் / காண்பிப்பதில்லை
தன்மை	பலபடித்தானவை	பலபடித்தானவை	ஒரு படிபத்தானவை

கூழ்மக் கரைசல்கள்:

கூழ்மக் கரைசல் என்பது பரவிய நிலைமை மற்றும் பரவல் ஊடகம் கொண்ட பலபடித்தான அமைப்பாகும்.
பரவிய நிலைமை அல்லது பரவல் ஊடகம் ஆகியவை திண்மம், திரவம் அல்லது வாயுவாக இருக்கலாம், மொத்தம் எட்டு வகையான வேறுபட்ட கூடுகைகள் சாத்தியம்

பிரௌனியன் இயக்கம்:

இது ஒரு இயக்கப் பண்பாகும், கூழ்மக் கரைசல்களைசெறிவுமிக்கநுண்ணோக்கியால் பார்க்கும் போது, கூழ்மத்துகள்கள் இங்குமங்குமாகஒழுங்கற்றநிலையில் சீராகவும் வேகமாகவும் நகர்ந்துகொண்டிருப்பதைக் காணமுடியும். இந்தநகர்வேபிரௌனியன் நகர்வு (அ) பிரௌனியன் இயக்கம் எனப்படுகிறது. துகள்களின் பிரௌனியன் இயக்கத்திற்குக் காரணமாகஅமைவதுபரவல் ஊடகத்திலுள்ள மூலக்கூறுகளுடன்,பரவியநிலைமை மூலக்கூறுகள் சமநிலையற்றமுறையில் மோதிக்கொள்வதேஆகும்.

டிண்டால் விளைவு:

ஒருவலுவானஒளிக்கற்றையை கூழ்மக் கரைசலின் வழியேசெலுத்தும்போதுஒளிக்கற்றையின் பாதையைபார்க்கமுடியும் என்பதைடிண்டால் (1869) என்பவர் கண்டறிந்தார். இந்நிகழ்ச்சிடிண்டால் விளைவுஎன்றும் அவ்வாறுஒளிரும் பாதைடிண்டால் குவிகைவடிவுஎன்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இத்தகையநிகழ்வுஉண்மைக் கரைசலில் உண்டாவதில்லை.

பால்மம் - ஒருசிறப்புவகை கூழ்மம்:

பால்மம் என்பதுஒன்றுடன் ஒன்றுகலவாத இரண்டுதிரவங்களைச் சேர்ப்பதினால் உருவாகும் ஒருசிறப்புவகையானகலவைஆகும். இது

பரவியநிலைமைமற்றும் பரவல் ஊடகத்தின் இயல்புநிலையைஅடிப்படையாகக் கொண்டு கூழ்மங்களைவகைப்படுத்தல்:

பரவியநிலைமை	பரவல் ஊடகம்	பெயர்	எடுத்துக்காட்டு
திண்மம்	திண்மம்	திண்மக் கரைசல்	உலோகக்கலவை,விலைஉயர்ந்தகற்கள்,வண்ணக் கண்ணாடி
திண்மம்	திரவம்	கரைசல்	வர்ணம்,மை,முட்டையின் வெண்மைப் பகுதி
திண்மம்	வாயு	தூசிப்படல்	புகை, தூசி
திண்மம்	திண்மம்	கூழ்	தயிர்,பாலாடைக்கட்டி, ஜெல்லி
திரவம்	திரவம்	பால்மம்	பால்,வெண்ணெய்,நீர் எண்ணெய் கலவை
திரவம்	வாயு	தூசிப்படலம்	மூடுபனி,பனி,மேகம்
வாயு	திண்மம்	திண்மநுரை	கேக்,ரொட்டி
வாயு	திரவம்	நுரை	சோப்புநுரை,காற்றூட்டப்பட்டநீர்

இயல்பாக வேகலப்பதில்லை. பால்மம் என்பது லத்தீன் வார்த்தையிலிருந்து பெறப்பட்டதாகும்.
இதன் அர்த்தம் பாலாக்கல் (பால் என்பது கொழுப்பும், நீரும் கலந்த ஒரு பால்மத்திற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்) எனப்படும். திரவக் கலவை பால்மமாக மாறக்கூடிய நிகழ்வு பால்மமாக்கல் எனப்படுகிறது. பால், வெண்ணெய், பால்குழவி, முட்டையின் மஞ்சள்கரு, வர்ணம், இருமல் மருந்து, முகப்பூச்சு, பூச்சிக்கொல்லிமருநது் போன்றவைபால் மத்திற்கான சில பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

பால்மங்களின் வகைகள்:

இரண்டுதிரவங்கள் கலந்து வெவ்வேறு வகையான பால்மங்களை உருவாக்குகின்றன. எடுத்துக்காட்டாகஎண்ணெய் மற்றும் நீர் இரண்டும் கலந்துநீரில் எண்ணெய் என்றபால்மம் உருவாகிறது. (எ/நீ–எ.கா. பால்குழவி). இங்குஎண்ணெய்த் துளிகள் நீரில் பரவியுள்ளனஅல்லதுஎண்ணெயில் நீர் என்றபால்மத்தைஉருவாக்குகின்றன. (நீ/எ –எ.கா. வெண்ணெய்) இங்குஎண்ணெயில் நீர்பரவியுள்ளது. உணவுபதப்படுத்தும் முறை,மருந்துகள்,உலோகவியல் மற்றும் பலமுக்கியமானதொழிற்சாலைகளில் பால்மங்களின் பயன்பாடுகள் மிகுந்தஅளவில் காணப்படுகின்றன.

9^{TH} அறிவியல்

அலகு – 11

அணு அமைப்பு

அறிமுகம்:

ஒரு குழந்தை பொம்மையினுள் உள்ளதைக் காண விருப்பங்கொள்வதைப்போல, அறிவியலாளர்கள் அணுக்களினுள்ளே உள்ள துகள்கள் என்னவென்பதை கண்டறிந்து, இந்தத் துகள்கள் எவ்வாறு அணுவில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்பதையும் கண்டுபிடிக்க விரும்பினார்கள். இதனை விளக்குவதற்கு பல அறிவியலாளர்கள் பல்வேறு அணுக்கொள்கைகளை உருவாக்கினார்கள்.

அவற்றுள் டால்டனின் அணுக்கொள்கை மற்றும் ஜே.ஜே தாம்சனின் கொள்கைகளை நாம் எட்டாம் வகுப்பில் படித்துள்ளோம். மற்ற பிற அணுக் கொள்கைகளையும், அணுக்களின் அடிப்படைத் துகள்களையும் இப்பாடத்தில் பயின்று அத்துகள்கள் அணுக்களில் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பதையும் கற்போம்.

அணுக்கரு கண்டுபிடிப்பு:

மையத்திலிருக்கும் உட்கருவினைச் சுற்றியுள்ள ஆர்பிட்டுகளில் அதன் எலக்ட்ரான்கள் சுழல்கின்றன. தங்கத் தகட்டின் மீது மிகச் சிறிய நேர் மின் துகள்களான ஆல்பா கதிர்களை விழச்செய்து தன்னுடைய உலக பிரசித்தி பெற்ற தங்கத்தகடு அணு ஆய்வு சோதனையை நிகழ்த்தினார். தங்கம் மிகவும் மெல்லிய உலோகமாகவும், எளிதில் தகடாகக் கூடியதாகவும் இருப்பதால் அவர் தங்கத் தகட்டினைத் தேர்ந்தெடுத்தார்.

இச்சோதனையின் போது கீழ்கண்டவற்றை அவர் கவனித்தார்:

1. பெரும்பாலான ஆல்பா துகள்கள் தங்கத் தகட்டினுள் ஊடுருவி நேர்கோட்டுப் பாதையில் சென்றன.

2. சில ஆல்பா துகள்கள் நேர்கோட்டுப் பாதையில் இருந்து சிறு கோணத்தில் விலக்கம் அடைந்தன.

3. மிகக் குறைந்த ஆல்பா துகள்கள் வந்த பாதையிலேயே திருப்பி அனுப்பப்பட்டன.

இந்த ஆல்பா துகள்கள் சிதறலடையும் ஆய்வின் முடிவுகளை பொதுமைப்படுத்தி ஒரு அணுக் கொள்கையினை ரூதர்போர்டு உருவாகினார். இதுவே ரூதர்போர்டு அணுக் கொள்கை என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ரூதர்போர்டு அணுக்கொள்கை:

இந்த அணுக்கொள்கையின் முக்கியக் கருத்துக்கள்:

1. அணுவின் பெரும்பகுதி வெற்றிடமாக உள்ளது.

2. அணுவின் மையத்திலுள்ள அதிக நேர்மின் சுமையுடைய பகுதி உட்கரு எனப்படுகிறது.

3. அணுவின் அளவை ஒப்பிடும்போது உட்கருவின் அளவு மிகச்சிறியதாக உள்ளது.

4. எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவைச் சுற்றி வரும் வட்டப்பாதை ஆர்பிட் என்றழைக்கப்படுகிறது.

5. ஒட்டு மொத்தமாக ஒரு அணு நடுநிலை வாய்ந்தது ஆகும். அதாவது, அணுவிலுள்ள புரோட்டான்கள் மற்றும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்கும்.

ரூதர்போர்டின் அணு அமைப்பு சூரிய குடும்பத்தின் அமைப்போடு ஒத்துள்ளது. சூரிய குடும்பத்தின் மையத்திலிருக்கும் சூரியனைச் சுற்றி அதன் கோள்கள் சுழல்வதைப்போல ஒரு அணுவின் மையத்திலிருக்கும் உட்கருவினைச் சுற்றியுள்ள ஆர்பிட்டுகளில் அதன் எலக்ட்ரான்கள் சுழல்கின்றன.

ரூதர்போர்டு அணுக் கொள்கைகள் வரம்புகள்:

மின்காந்தக கொள்கைப்படி, வேகமாக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் எலக்ட்ரான் தொடர்ந்து ஆற்றலை இழக்க வேண்டும். இவ்வாறு ஆற்றலை இழப்பதால், எலக்ட்ரான் அணுக்கருவைச் சுற்றிவரும் பாதை சுருங்கி இறுதியில் அணுக்கருவினுள் விழ வேண்டும். இவ்வாறு நிகழ்ந்தால் அணு அதன் நிலைப்புத்தன்மையை இழக்க நேரிடும். ஆனால் அணு நிலைப்புத் தன்மை உடையது. இதனால் ரூதர்போர்டு கொள்கை அணுவின் நிலைப்புத் தன்மையை விளக்க இயலவில்லை.

போரின் அணுக் கொள்கை:

1913-ஆம் ஆண்டில், டென்மார்க் நாட்டைச் சேர்ந்த நீல்ஸ்போர் எனும் இயற்பியலாளர், அணுவின் நிலைப்பத் தன்மையை நியாயப்படுத்துவதற்காக புதிய அணுக் கொள்கையினை உருவாக்கினார். அதன் முக்கியக் கருத்துக்கள்:

1. ஓர் அணுவில் எலக்ட்ரான்கள் நிலையான வட்டப்பாதையில் அணுக்கருவைச் சுற்றி வருகின்றன. இவ்வட்டப் பாதைகள் ஆர்பிட்டுகள் அல்லது அற்றல் மட்டங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

2. ஒரே வட்டப்பாதையில் எலக்ட்ரான்கள் சுற்றி வருகையில் ஆற்றலை இழப்பதோ அல்லது ஏற்பதோ இல்லை.

3. ஒரு ஆற்றல் மட்டத்திலிருக்கும் எலக்ட்ரான் உயர் அல்லது குறைந்த ஆற்றல் மட்டத்திற்கு நகரும் போது ஆற்றலை ஏற்கவோ அல்லது இழக்கவோ செய்யும்.

4. இவ்வட்டப் பாதைகள் 1, 2, 3, 4 அல்லது K, L,. M, N எனப் பெயரிடப்படுகின்றன.

உட்கருவிற்கு அருகாமையில் இருக்கும் K கூடு $(n = 1)$ குறைந்த அற்றலை உடையது. L, M, N .... ஆகியன அடுத்தடுத்த உயர் ஆற்றல் மட்டங்கள் ஆகும். உட்கருவிலிருந்து தொலைவு அதிகரிக்கும் போது, ஆர்பிட்டின் ஆற்றலும் அதிகரிக்கிறது. ஒவ்வொரு ஆர்பிட்டும் நிலையான ஆற்றல் அளவினைப் பெற்றிருப்பதால், அவற்றை ஆற்றல் நிலை அல்லது ஆற்றல் மட்டங்கள் என போர் அழைத்தார்.

போர் அணுக் கொள்கையின் குறைபாடுகள்:
ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் போன்ற $(He^{+}, Li^{2+}, Be^{3+})$ அயனிகளுக்கு மட்டுமே போரின் அணுக்கொள்கை பொருந்தும். இந்த அணுக்கொள்கை, பல எலக்ட்ரான்களை உடைய அணுக்களுக்கு விரிவாக்கம் செய்யப்படவில்லை.

நியூட்ரான் கண்டுபிடிப்பு:
1932 இல் ஜேம்ஸ் சாட்விக் என்னும் அறிவியலார் பெரிலியம் உட்கருவை ஆல்∴பா கதிரால் தாக்கும்போது புரோட்டான்களுக்கு இணையான நிறை உள்ள துகள்கள் வெளியேறுவதைக் கண்டறிந்தார்.

பெரிலியம் + ஆல்∴பா கதிர் →கார்பன் + நியூட்ரான்

இத்துகள்களுக்கு மின்சுமை ஏதும் இல்லை. இவை நியூட்ரான்கள் என்று அழைக்கப்பட்டன. நியூட்ரான்கள் $_0n^1$என குறிக்கப்படுகின்றன.

நியூட்ரான்களின் பண்புகள்:

1. இந்துகள் மின் அல்லது காந்தப் புலத்தினால் விலக்கமடைவதில்லை. எனவே, இது ஒரு மின்சுமையற்ற நடுநிலையான துகளாகும்.
2. அதன் நிறை $1,676 \times 10^{-24}$கி (1 amu) ஆகும்.
3.

1920-ஆம் ஆண்டு அணுவின் உட்கருவில் நடுநிலைத்தன்மை உடைய துகள் ஒன்று உள்ளது என ரூதர்போர்டு தீர்மானித்தார். ஜேம்ஸ் சாட்விக் நியூட்ரானைக் கண்டறிந்தார். இவர் ரூதர்போர்டின் மாணவன்.

அடிப்படைத் துகள்களின் பண்புகள்:

ஒரு அணு பல்வேறு அடிப்படைத் துகள்களினால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது. எனினும், எலக்ட்ரான், புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான் ஆகிய மூன்று அடிப்படைத் துகள்களும் அணுவின் அமைப்பினைப் புரிந்து கொள்வதில் பெரும் பங்காற்றுகின்றன. அவற்றின் பண்புகள் கீழே அட்டவணைப் படுத்தப்பட்டுள்ளன.

துகள்	குறியீடு	மின்சுமை (மின்னலகு)	நிறை (amu)	நிறை (grams)
எலக்ட்ரான்	$_{-1}e^{0}$	-1	1/1837	9.1 × 10-28
புரோட்டான்	$_{1}H^{1}$	+1	1	1.6×10^{-24}
நியூட்ரான்	$_{0}n^{1}$	0	1	1.6×10^{-24}

ஒரு அணுவில் இரண்டு கட்டமைப்புப் பாகங்கள் உள்ளன. அவை உட்கரு மற்றும் வெற்றிட இடைவெளிகளிலுள்ள கற்பனைப் பாதைகளான ஆர்பிட்டுகளாகும்.

நியூக்ளியஸ்: ஒரு அணுவின் உட்கருவில் புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்கள் (கூட்டாக நியூக்ளியான்கள்) காணப்படுகின்றன.

ஆர்பிட்: எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவினைச் சுற்றி வரும் வட்டப்பாதை ஆர்பிட் எனப்படும்.

அணுவின் அடிப்படைத் துகள்களான புரோட்டான்கள், நியூட்ரான்கள், எலக்ட்ரான்கள் நீங்கலாக, அணுவின் உட்கருவில் உள்ள பிற அடிப்படைத் துகள்களாவன: மெசான்கள், நியூட்ரினோக்கள், ஆன்டிநியூட்ரினோக்கள், பாசிட்ரான்கள்.

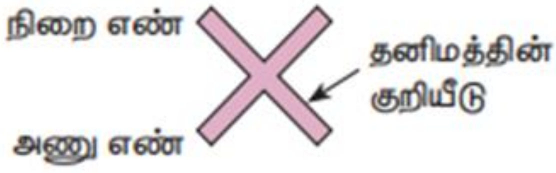
அணு எண் மற்றும் நிறை எண்:

ஹைட்ரஜன் அணுவின் உட்கருவில் ஒரு புரோட்டான் மட்டுமே உள்ளது. ஹீலியம் அணுவில் இரண்டு புரோட்டான்கள் உள்ளன. தங்கத்தின் அணுவில் 79 புரோட்டான்கள் உள்ளன. எனவே, அணுவின் உட்கருவிலிருக்கும் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையே, அது எவ்வகைத் தனிமம் என்பதனை நிர்ணயிக்கிறது. இத்தகைய
முக்கியத்துவம் வாய்ந்த எண் அணு எண் (புரோட்டான் எண்) எனப்படுகிறது.

அணு எண் = புரோட்டான் எண்ணிக்கை = எலெக்ட்ரான் எண்ணிக்கை

ஒரு அணுவின் மொத்த நிறையினை புரோட்டான்கள் மட்டுமே நிர்ணயிப்பதில்லை. நியூட்ரான்களும் உட்கருவில் மொத்த நிறைக்கு பங்களிக்கிறது. அணுவின் மொத்த நிறையை ஒப்பிடும் போது மிகக் குறைந்த நிறையைப் பெற்றுள்ள எலெக்ட்ரானின் நிறை புறக்கணிக்கத்தக்கது. புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் நிறை சமமாக இருப்பதால், ஒரு குறிப்பிட்ட அணுவின் மொத்த நிறை இவ்விரண்டு நிறைகளின் கூட்டு மதிப்பாகும். இக்கூட்டு மதிப்பே ஒரு அணுவின் நிறை எண் (அல்லது நியூக்ளியான் எண்) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

எந்த ஒரு தனிமத்திலும், அணு எண் தனிமத்தின் குறியீட்டிற்கு கீழேயும், நிறை எண் மேலேயும் குறிப்பிடப்படுகிறது.



எடுத்துக்காட்டாக, நைட்ரஜனின் குறியீடு $^{14}_{7}N$

நைட்ரஜனின் அணு எண் $= 7$

நைட்ரஜனின் நிறை எண் $= 14$

ஒரு தனிமத்திலுள்ள அணுவின் நிறை எண் மற்றும் அணு எண்ணின் வேறுபாடு, அத்தனிமத்தின் அணுவிலுள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை வழங்குகிறது.

நியூட்ரான்களின எண்ணிக்கை (n) = நிறை எண் (A)– அணு எண் (Z)

எடுத்துக்காட்டாக $^{24}_{12}Mg$ இல் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை $(n) = {}^{24}_{(A)} = -{}^{12}_{(Z)} = 12$

அணு எண் ‘Z’’ வடிவத்தில் ஏன் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது? ‘Z′ என்றால் ஸ்ஸா.·.ல் (Zahl) ஜெர்மானிய மொழியில் ‘எண்’ என்று பொருள் ‘Z′ என்பதை அணுஸ்ஸா.·.ல் (Atom Zahl) அல்லது அணு எண் எனலாம்ட. ‘A’’ என்கின்ற குறியீடு M, ஜெர்மானிய மொழியில் மாசென்ஸ்ஸால் என்கிற குறியீட்டுக்குப் பதிலாக,ACS வழிமுறையில் அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ளது.

ஒரு தனிமத்தின் அணுவின் நிறைஎண் 39, நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 20 எனில் அதன் அணு எண்ணைக் கணக்கிடு. மற்றும் அத்தனிமத்தின் பெயரைக் கண்டுபிடி. தீர்வு: நிறை எண் = அணு எண் + நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அணு எண் = நிறை எண் - நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = 39 – 20 = 19 அணு எண் 19-ஐக் கொண்ட தனிமம் பொட்டாசியம் ஆகும்.

அணுக்களின் எலக்ட்ரான் பகிர்வு:
எலக்ட்ரான்கள் ஆர்பிட் எனப்படும் வட்டப்பாதைகளில் உட்கருவைச் சுற்றி வருகின்றன என்தை நீ அறிவாய். ஆர்பிட்டுகள் ஒவ்வொன்றிற்கும் எலக்ட்ரான்களைப் பகிர்ந்து நிரப்புதல் எலக்ட்ரான் பகிர்வு எனப்படும். அணுக்களில் உள்ள இந்த ஆர்பிட்டுகளில் எலக்ட்ரான்கள் பகிர்ந்து நிரப்பப்படுவது, குறிப்பிட்ட விதிகள் (அ) நிபந்தனைகளுக்குட்பட்டே நகிழ்கிறது. இவ்விதிகள் எலக்ட்ரான் அமைப்புக்கான போர் மற்றும் பரிவிதிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

அணுவின் கூடுகளில் எலக்ட்ரான் பங்கீட்டுக்கான விதிகளை போர் மற்றும் புரி ஆகியோர் பின்வருமாறு முன் மொழிந்தனர்.

விதி (1) : ஒரு வட்டப்பாதையில் இடங்கொள்ளும் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை $2n^2$ என்ற வாய்ப்பாட்டால் கணக்கிடப்படுகிறது. n என்பது முதன்மை குவாண்டம் எண் ஆகும். (அதாவது உட்கருவிலிருந்து கூட்டின் வரிசை எண்)

ஆர்பிட்	**n இன் எண்ணிக்கை**	**எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கை $2n^2$**
K	1	2 ×12 = 2
L	2	2 × 22 = 8
M	3	2 × 32 = 18
N	4	2 × 42 = 32

விதி (2) கூடுகள் அவற்றின் ஆற்றல்களின் ஏறு வரிசையில் எலக்ட்ரான்களால் படிப்படியாக நிரப்பப்படுகின்றன.
விதி (3) ஒரு அணுவின் வெளிவட்ட ஆர்பிட்டினால் கூடுதலாக எலக்ட்ரான்களைப் பெற முடிந்தாலும். இந்த ஆர்ப்பிட்டில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 8 க்கு மிகாமல் இருக்க வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக, 20 எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட கால்சியம் அணுவின் எலக்ட்ரான் பகிர்வு.

K	L	M	N
2	8	8	2

கணக்கீடு:
அலுமினியம் அணுவின் (13 எலக்ட்ரான்கள்) எலக்ட்ரான் பகிர்வைக் கணக்கிடுக.
தீர்வு:
K– ஆர்பிட் = 2 எலக்ட்ரான்கள்
L– ஆர்பிட் = 8 எலக்ட்ரான்கள்
M– ஆர்பிட் - 3 எலக்ட்ரான்கள்
∴ அலுமினியத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2, 8, 3

புரோட்டான்களையும் நியூட்ரான்களையும் இணைக்கும் விசையானது

ஈர்ப்பு விசையைக் காட்டிலும் மிகவும் வலிமையானது. இது யுகாவா விசை என அழைக்கப்படுகிறது.

தனிமங்களின் அணு அமைப்பின் வரைபட விளக்கம்

எடுத்துக்காட்டு:

$^{16}_{8}O$ - ஆக்சிஜன் அணுவின் வரைபட விளக்கம்

நிறை எண் A = 16

அணு எண் Z = 8

நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = A – Z = 16 – 8 = 8

புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை =8

எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = 8

எலக்ட்ரான் பகிர்வு = 2, 6

அணுக்கள் மிக நுண்ணிய நிறை எண்களைப் பெற்றுள்ளதால் அவற்றை கிராமில் அளவிட முடியாது. அவை amu (அணு நிறை அலகு) என்றும் அளவிடப்படுகின்றன. நானோமீட்டர் என்றும் அளவிடப்படுகின்றன. ($1\ nm = 10^{-9}m$) அணுக்கள் மிகவும் நுண்ணிய பொருளாக உள்ளதால் அவை ஸ்கேனிங் எலக்ட்ரான் மைக்ரோஸ்கோப் (SEM) மூலம் பார்வையிடப்படுகின்றன.

இணைத்திறன் எலக்ட்ரான்:
மேலே உள்ள எடுத்துக்காட்டில் ஆக்சிஜன் அணுவின் வெளிவட்ட ஆர்பிட்டில் ஆறு எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன என்பதை நாம் காணலாம். இந்த அறு எலக்ட்ரான்கள் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

அணுவின் உட்கருவிலிருந:து கடைசியாக உள்ள வெளிக்கூடு இணைதிறன் கூடு என்றும், அதில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. தனிமங்களின் வேதிப்பண்புகள் அவற்றின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களால் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் அவை மட்டுமே வேதி வினையில் பங்கேற்கின்றன.

வெளிவட்டப்பாதையில் சம எண்ணிக்கையில் எலக்ட்ரான்களை உடைய தனிமங்கள் ஒரே மாதிரியான பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும். வேறுபட்ட எண்ணிக்கையில் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களை உடைய தனிமங்கள் வெவ்வேறு பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும்

1, 2 அல்லது 3 இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களை உடைய தனிமங்கள் (ஹைட்ரஜனைத் தவிர்த்து) உலோகங்கள் எனப்படுகின்றன. வெளிக்கூட்டில் 4 முதல் 7 எலக்ட்ரான்கள் வரை கொண்ட தனிமங்கள் அலோகங்கள் எனப்படுகின்றன.

இணைதிறன்:
ஒரு தனிமத்தின் இணை திறன் என்பது அத்தனிமம் மற்றொரு தனிமத்துடன் சேரும் திறனின் அளவு ஆகும். மேலும் அது வேதி வினையில் பங்கு பெறும் எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக இருக்கும். 1, 2, 3, 4 போன்ற இணைதிறன் எலக்ரான்களை உடைய தனிமங்களின் இணைதிறன் 1, 2, 3, 4 ஆகவே இருக்கும். ஒரு தனிமத்தின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் 5, 6, 7 ஆக இருந்தால் அதன் இணைதிறன் 3, 2, 1 ஆகவே இருக்கும். அதாவது அணு நிலைப்புத்தன்மையை அடையத் தேவையான 8 எலக்ட்ரான்களைப் பெற முறையே,3,2,1 எலக்ட்ரான்கள் தேவைப்படுகின்றன. அணுவின் வெளிக்கூடு முழுமையாக எலக்ட்ரான்களால் நிரப்பப்பட்டிருப்பின், அத்தனிமத்தின் இணைதிறன் பூஜ்ஜியம் ஆகும்.

எ.கா: நியானின் எலக்ட்ரான் வடிவமைப்பு 2,8 (முடிவு பெற்றது). அதனால், அதன் இணைதிறன் பூஜ்ஜியம் ஆகும்.

1 முதல் 20 வரை உள்ள தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் பகிர்வு:

தனிமம்	குறியீடு	அணுஎண் (Z) புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை/ எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	நிறைஎண் (A) புரோட்டான் எண்ணிக்கை + நியூட்ரான் எண்ணிக்கை	நியூட்ரான் எண்ணிக்கை (A−Z)	எலக்ட்ரான் பகிர்வு				இணை–திறன்	உலோகம்/ அலோகம்/ மந்த வாயு
					K ஆர்பிட்	L ஆர்பிட்	M ஆர்பிட்	N ஆர்பிட்		
ஹைட்ரஜன்	H	1	1	–	1				1	அலோகம்
ஹீலியம்	He	2	4	2	2				0	மந்த வாயு
லித்தியம்	Li	3	7	4	2	1			1	உலோகம்
பெரிலியம்	Be	4	9	5	2	2			2	உலோகம்
போரான்	B	5	11	6	2	3			3	அலோகம்
கார்பன்	C	6	12	6	2	4			4	அலோகம்
நைட்ரஜன்	N	7	14	7	2	5			3	அலோகம்
ஆக்ஸிஜன்	O	8	16	8	2	6			2	அலோகம்
ஃபுளூரின்	F	9	19	10	2	7			1	அலோகம்
நியான்	Ne	10	20	10	2	8			0	மந்த வாயு
சோடியம்	Na	11	23	12	2	8	1		1	உலோகம்
மெக்னீசியம்	Mg	12	24	12	2	8	2		2	உலோகம்
அலுமினியம்	Al	13	27	14	2	8	3		3	உலோகம்
சிலிகன்	Si	14	28	14	2	8	4		4	அலோகம்
பாஸ்பரஸ்	P	15	31	16	2	8	5		3	அலோகம்
சல்ஃபர்	S	16	32	16	2	8	6		2	அலோகம்
குளோரின்	Cl	17	35, 37	18,20	2	8	7		1	அலோகம்
ஆர்கான்	Ar	18	40	22	2	8	8		0	மந்த வாயு
பொட்டாசியம்	K	19	39	20	2	8	8	1	1	உலோகம்
கால்சியம்	Ca	20	40	20	2	8	8	2	2	உலோகம்

கணக்கீடு 3
மெக்னீசியம் மற்றும் சல்∴பரின் இணை திறனைக் குறிப்பிடு.
தீர்வு:
மெக்னீசியத்தின் எலக்ட்ரான் வடிவமைப்பு $2, 8, 2$ அதனால் அதன் இணைதிறன் 2.
சல்∴பரின் எலக்ட்ரான் வடிவமைப்பு $2, 8, 6$ அதனால் அதன் இணைதிறன் 2.

ஐசோடோப்புகள், ஐசோபார்கள் மற்றும் ஐசோடோன்கள்:

ஐசோடோப்புகள்:
இயற்கையில், சில தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒரே அணு எண்ணையும் வெவ்வேறு நிறை எண்ணையும் பெற்றிருப்பது அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக, ஹைட்ரஜன் அணுவின் மூன்று விதமான அணுக்கள் கீழே காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

இம் மூன்று அணுக்களின் அணு எண் 1, ஆனால் நிறை எண் முறையே 1, 2 மற்றும் 3 ஆகும். இவை ஐசோடோப்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும் சில எடுத்துக்காட்டுகள் 1. கார்பன் ${}^{12}_{6}C, {}^{13}_{6}C$ 2. குளோரின் ${}^{33}_{17}Cl, {}^{37}_{17}Cl$

இந்த எடுத்துக்காட்டுகளின் அடிப்படையில் ஐசோடோப்பு என்பது, ஒத்த அணு எண்ணையும், வேறுபட்ட நிறை எண்ணையும் கொண்ட ஒரு தனிமத்தின் வெவ்வேறு அணுக்கள் எனப்படுகிறது. இவை இருவகைப்படும். நிலைப்புத் தன்மை உடையவை மற்றும் நிலைப்புத் தன்மையற்றவை. ஐசோடோப்புகளின் நிலையற்ற தன்மைக்குக் காரணம் அவற்றின் அணுக்கருவிலுள்ள கூடுதல் நியூட்ரான்களாகும். இவ்வகை ஐசோடோப்புகள் கதிரியக்கத் தன்மையைப் பெற்றிருப்பதால், அவை கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக, அணுக்கரு உலையின் மூலமாகிய யுரேனியம் - 235 மற்றும் கதிர்வீச்சு சிகிச்சையில் பயன்படுத்தப்படும் கோபால்ட் - 60 ஆகியவை கிதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் ஆகும்.

ஐசோபார்கள்:

கால்சியம் (அணு எண் 20) மற்றும் ஆர்கான் (அணு எண் 18) ஆகியவற்றைக் கருதுவோம்.

இவற்றில் வெவ்வேறு எண்ணிக்கையில் புரோட்டான்கள் மற்றும் எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. ஆனால், இவ்விரண்டு தனிமங்களின் நிறை எண் 40 ஆகும். ஆகையால், இவற்றின் நியூக்ளியான் எண்ணும் ஒத்த அளவினைப் பெற்றுள்ளது. இவை ஐசோபார்கள் எனப்படும். இவ்வாறாக ஒத்த நிறை எண்களையும் வேறுபட்ட அணு எண்களையும் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஐசோபார்கள் எனப்படும்.

கட்டை விரல் விதியைப் பயன்படுத்தி t என்பது மேலே எனவும்,b என்பது கீழே எனவும் கொள்வோம். ஐசோடோப்புகள்: மேலே உள்ள நிறைஎண் மாற்யிருத்தல்: ஐசோபார்கள்: கீழே உள்ள அணு எண் மாறியிருத்தல்.

பேரானிலுள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை $11 - 5 = 6$

கார்பனிலுள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை $= 12 - 6 = 6$

மேற்கண்ட தனிமங்களான போரான், கார்பன் ஆகியவை ஒத்த எண்ணிக்கையில் நியூட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால் புரோட்டான் எண்ணிக்கை வேறுபடுவதால் அவற்றின் அணு எண்களும் வேறுபடுகின்றன. இவ்வாறாக ஒத்த நியூட்ரான் எண்ணிக்கை கொண்ட வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஐசோடோன்கள் எனப்படும்.

கீழ்க்கண்ட ஐசோடோன் இணைகளின் மாதிரியை வரைக.

1. **∴புளூரின் &நியான்**
2. **சோடியம் &மெக்னீசியம்**
3. **அலுமினியம் &சிலிகன்**

வேதிச் சேர்க்கை விதிகள்:

17-ஆம் நூற்றாண்டில் அறிவியலாளர்கள் ஒரு பொருளை மற்றொரு பொருளாக மாற்றும் முறைகளைக் கண்டறிய முற்பட்டனர். வேதி மாற்றத்தைப் பற்றிய ஆய்வின் பொழுது சில முக்கியக் கருத்துக்களைப் பொதுமைப்படுத்தினர். இப்பொதுமைப்படுத்தப்பட் கருத்துக்களே சேர்க்கை விதிகள் ஆகும். அவைகளானவை.

1. நிறை மாறா விதி
2. மாறா விகித விதி
3. பெருக்கல் விகித விதி
4. தலைகீழ் விகித விதி
5. கேலூசாக்கின் பருமன் இணைப்பு விதி

இந்த ஐந்து விதிகளில், இரண்டு விதிகளைப் பற்றி ஏற்கனவே நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள். மேலும் உள்ள மூன்று விதிகளைப் பற்றி இப்பாடப் பகுதியில் விளக்கமாகக் காண்போம்.

பெருக்கல் விகித விதி:

இந்த விதியானது 1804 ஆம் ஆண்டில் ஜான் டால்டன் என்பவரால் முன்மொழியப்பட்டது.

இவ்விதியின் கூற்றுப்படி,A மற்றும் B என்ற இரண்டு தனிமங்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து, ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட சேர்மங்களை உருவாக்கும் பொழுது A– ன் நிறையானது B– ன் நிறையோடு எளிய விகிதத்தில் சேர்ந்திருக்கும்.
இதனை விளக்குவதற்கு கீழ்க்கண்ட எடுத்துக்காட்டைக் காண்போம்.

கார்பன், ஆக்சிஜன் உடன் இணைந்து கார்பன் மோனாக்சைடு (CO) மற்றும் கார்பன் டை ஆக்சைடு (CO_2) என்ற இரு ஆக்சைடுகளைத் தருகிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள கார்பனுடன், ஆக்சிஜன் இணைந்து உருவாகும் கார்பன் மோனாக்சைடு (CO) மற்றும் கார்பன் டை ஆக்சைடு (CO_2) ஆகியவற்றில் உள்ள ஆக்சிஜனின் நிறை விகிதம் 1 : 2.

சேர்மம்	கார்பனின்	ஆக்சிஜனின்	நிறை

	நிறை (கி)	நிறை (கி)	விகிதங்கள் C : O
CO	12	16	1: 2
CO_2	12	32	

மேலும் ஒரு எடுத்துக்காட்டை எடுத்துக் கொள்வோம். சல்ஃபர், ஆக்சிஜனுடன் வினை புரிந்து சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு மற்றும் சல்ஃபர் ட்ரை ஆக்சைடை உருவாக்கும் SO_2 மற்றும் SO_3ஆகியவற்றில் உள்ள ஆக்சிஜனின் நிலையான நிறை விகிதம் 2 : 3.

தலைகீழ் விகித விதி:
ஜெர்மியஸ் ரிச்சர் (1792) என்பவர் தலைகீழ் விகித விதியைப் பற்றிக் கூறினார்.

இவ்விதியின் கூற்றுப்படி,"இரண்டு மாறுபட்ட தனிமங்கள் தனித்தனியே ஒரே நிறையுள்ள மூன்றாவது தனிமத்துடன் சேரும்போது, அவற்றின் நிறைகளின் விகிதம் சமமாகவோ அல்லது எளிய பெருக்கல் விகிதத்திலோ இருக்கும்".

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்று தனிமங்களான ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் மற்றும் கார்பனை கருத்தில் கொள்வோம்.

இங்கு, ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் ஒத்த நிறையுள்ள கார்பனுடன் வினைபுரிந்து மீத்தேன் (CH_4) மற்றும் கார்பன் டை ஆக்சைடைத் (CO_2) தருகிறது.

சேர்மங்கள்	இணையும் தனிமங்கள்		இணையும் நிறை	
CH_4	C	H	12	4
CO_2	C	O	12	3

ஒரே நிறையுள்ள கார்பனுடன் இணையும் வெவ்வேறு நிறை அளவினைக் கொண்ட ஹைட்ரஜன் (4கி) மற்றும் ஆக்ஸிஜனின் (32கி) விகிதம் 4 : 32 (or) 1 : 8

இதேபோல், ஹைட்ரஜன் ஆக்ஸிஜனும் இணைந்து நீரினை (H_2O) உருவாக்குகின்றன.

ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் நிறைகளின் விகிதம் = 2 : 16 (or) 1:8
(1) மற்றும் (2) ஆகியவற்றின் விகிதங்கள் சமமாக உள்ளன. எனவே, தலைகீழ் விகித விதி நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

கேலூசாக்கின் பருமன் இணைப்பு விதி:

வாயுக்கள் வினைபுரியும் போது, அவற்றின் பருமன்கள் அவ்வினையின் விளைபொருள்களின் பருமனுக்கு எளிய முழு எண் விகிதத்தில் இருக்கும் (வாயுக்கள் பருமன்கள் ஒரே வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் அளவிடப்படும் பட்சத்தில்)

அதாவது இரண்டு பருமன்கள் கொண்ட ஹைட்ரஜன், ஒரு பருமன் கொண்ட ஆக்சிஸஜன் உடன் வினைபுரிந்து இரண்டு பருமன்கள் கொண்ட நீராவியை உருவாக்குகின்றது. அதாவது, பருமனில் வாயு 2 : 1 : 2 என்ற முழு எண் விகித்தில் உள்ளது.

குவாண்டம் எண்கள்:

அணுவில் உள்ள ஒவ்வொரு எலக்ட்ரானின் தனித்தன்மை அதன் நான்கு குவாண்டம் எண்களின் அடிப்படையிலேயே அமையும்.

குவாண்டம் எண்	குறியீடு	அறிந்து கொள்ளுதல்

முதன்மை குவாண்டம் எண்	n	முதன்மை ஆற்றல் மட்டம்
கோண உந்தக் குவாண்டம் எண்	l	துணைக் கூடு / ஆர்பிட்டல் வடிவம்
காந்த குவாண்டம் எண்	m	ஆர்பிட்டல் அமைவிடம்
சுழற்சி குவாண்டம் எண்	s	எலக்ட்ரான்களின் சுழற்சி

நீங்கள் ஒரு கட்டிடத்தின் இடத்தைக் குறிக்கும் போது, எப்படி பட்டியலிடுவீர்கள்? அது எந்த நாட்டிலுள்ளது. எந்த மாநிலத்திலுள்ளது. எந்த நகரத்திலுள்ளது மற்றும் எந்த இருப்பிடம் மற்றும் தெரு இறுதியாக உங்கள் கதவு எண். அதைப் போலவே ஒரு அணுவிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் அமைவிடத்தையும் நாம் குறிக்கலாம்.

அணுவின் உள்ளிருக்கும் அணு ஆர்ப்பிட்டல் மற்றும் எலக்டரான்களின் வடிவமைப்பு மற்றும் வேறுபாட்டைக் குறிக்கும் எண்கள் "குவாண்டம் எண்கள்" எனப்படும்.

நினைவில் கொள்க:

- ரூதர்போர்டின் ஆல்பா துகள்களின் சிதறல் சோதனை, அணுக்கரு கண்டுபிடிப்பிற்கு வித்திட்டது.
- ஜெ. சாட்விக் - உட்கருவில் நியூட்ரான்கள் உள்ளதைக் கண்டுபிடித்தார்.
- நிறை எண் என்பது புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கையைக் குறிப்பதாகும்.
- வெளிப்புற ஆற்றல் மட்டத்தில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள், இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் எனப்படும்.
- அணுவின் இணையும் திறனானது இணைதிறன் எனப்படும்.
- ஒரே அணு எண் மற்றும் வெவ்வேறு நிறை எண்களைக் கொண்ட ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் ஐசோடோப் எனப்படும்.
- ஒரே நிறை எண்ணையும், வெவ்வேறு அணு எண்ணையும் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமத்தின் அணுக்கள் ஐசோபார் எனப்படும்.
- ஒரே எண்ணிக்கையில் நியூட்ரான்களையும் ஆனால் வெவ்வேறு அணு எண் மற்றும் நிறை எண் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமத்தின் அணுக்கள் ஐசோடோன்கள் எனப்படுகின்றன.

9th அறிவியல்
வேதியியல்
அலகு 12

தனிமங்களின் வகைப்பாட்டு அட்டவணை

அறிமுகம்:

நாம் இந்த உலகில் பல்வகைத் தன்மையுடைய பொருள்களோடு இருக்கிறோம். இவை அனைத்தும், தனிமங்கள் வெவ்வேறு முறையில் இணைந்தமையால் உருவானவை. எல்லா தனிமங்களும் அவற்றின் தன்மை மற்றும் பண்புகளில் தனித் தன்மை உடையவை. ஒன்று போல் மற்றொன்று இருக்காது. இத்தனிமங்களையெல்லாம் அவற்றின் பண்புகளின் அடிப்படையில் வரிசைப்படுத்த அறிவியல் அறிஞர்கள் ஒரு வழியைத் தேடிக் கொண்டிருந்தனர். 1800 இல் 31 தனிமங்கள் மட்டுமே அறியப்பட்டிருந்தன. 1865 இல் அது 63 தனிமங்களாகியது. தற்பொழுது 118 தனிமங்கள் அறியப்பட்டுள்ளன. புதுப்புது தனிமங்களைக் கண்டுபிடிக்கும் போது அறிஞர்கள் அவற்றின் பண்புகளைக் குறித்து புதிய புதிய கண்டுபிடிப்புகளை அறிந்து கொள்ள ஆரம்பித்தனர். இதை ஒழுங்குபடுத்துவது அறிவியல் அறிஞர்களுக்கு கடினமாகப் காணப்பட்டது. எனவே, இவற்றை பண்புகளின் அடிப்படையில் ஒழுங்குபடுத்த இவர்கள் ஒரு தனித்துவ முறையைத் தேடினர். இதை அடிப்படையாகக் கொண்டு தனிமங்களை எளிதில் அடையாளம் கண்டு அவற்றை ஆராய்வது எளிது எனக் கருதினர். ஆரம்ப காலம் முதல் இன்றுவரை பல்வேறு அறிஞர்கள் எடுத்துரைத்த தனிமங்களின் வகைப்பாடு பற்றிய கருத்துக்களை இங்கு காண்போம்.

தனிமங்களின் வகைப்பாட்டில் முற்காலக் கருத்துக்கள்:
டாபர்னீரின் மும்மை விதி:

1817 இல் ஜோகன் வுல்ஃப்காங் டாப்ர்னீர் எனும் ஜெர்மானிய வேதியலாளர் தனிமங்களை அவற்றின் அணு நிறையின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தும் ஒரு கருத்தை எடுத்துரைத்தார். இவர் தனிமங்களை ஒவ்வொரு தொகுதிக்கும் மூன்று தனிமங்கள் கொண்ட குழுக்களாக அல்லது தொகுதிகளாகப் பிரித்து அமைத்தார். இவர் இந்தக் குழுக்களை "மும்மை" என்று குறிப்பிட்டார் (மும்மை - மூன்று).

டாபர்னீர், மூன்று தனிமங்களை அவற்றின் நிறையின் அடிப்படையில் ஏறு வரிசையில் அடுக்கும் போது நடுவில் உள்ள தனிமத்தின் அணு நிறை மற்ற இரண்டு தனிமங்களின் அணு நிறையின் சராசரிக்கு ஏறத்தாழ சரியாக இருக்கும் என்று கூறினார். இது டாபர்னீரின் மும்மை விதி என அழைக்கப்படுகிறது. டாபரீனீரால் முன்மொழியப்பட்ட மும்மை விதியை எடுத்துரைக்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு:மும்மை தொகுதி (1) இல் ஒன்றாம் மற்றும் மூன்றாம் தனிமங்களின் அணு நிறையின் கூட்டுச்சராசரி = 6.9 + 39.1 / 1 = 23. இங்கு நடுவில் உள்ள தனிமம் சோடியத்தின் அணு நிறையும் அதுவே, அதாவது

அட்டவணை 12.1 டாபர்னீரின் மும்மை விதி

மும்மை தொகுதி (1)		மும்மை தொகுதி (2)		மும்மை தொகுதி (3)	
தனிமங்கள்	அணு நிறை	தனிமங்கள்	அணு நிறை	தனிமங்கள்	அணு நிறை
Li	6.9	Cl	35.5	Ca	40.1
Na	23	Br	79.9	Sr	87.6
K	39.1	I	126.9	Ba	137.3

குறைகள்:

- டாபர்னீரால் அக்கால கட்டத்தில் மூன்று தொகுதிகளில் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட தனிமங்களில் மட்டுமே மும்மைத் தனிமங்களைக் காண முடிந்தது. மேலும் எல்லா தனிமங்களும் இந்த மும்மை விதிக்கு உட்படவில்லை.

- மிகக் குறைந்த அணு நிறை மற்றும் மிக அதிக அணு நிறை கொண்ட தனிமங்களுக்கு இதைப் பயன்படுத்த முடியவில்லை.

நியூலாந்தின் எண்ம விதி:

1866 இல், ஜான் நியூலாந்து 56 அறியப் பட்ட தனிமங்களை அவற்றின் அணு நிறையின் அடிப்படையில் ஏறு வரிசையில் ஒழுங்கமைத்தார். அவர் ஒவ்வொரு எட்டாவது தனிமும் சங்கீதத்தில் எட்டாவது சுருதியும் முதல் சுருதியும் (ச, ரி, க, ம, ப, த, நி, ச) ஒத்திருப்பது போல முதலாவது தனிமத்தின் பண்பை ஒத்திருப்பதைக் கண்டறிந்தார். இது “எண்ம விதி” என்று அறியப்பட்டது.

கர்நாடக சங்கீதத்தில் எண்மம் என்பது ச, ரி, க, ம, ப,த,நி,ச இங்கு முதலிலும் கடைசியிலும் ச வருவதைக் காணலாம். இதைப் போலவே நியூலாந்தின் எட்டாவது தனிமம் புளூரின் “F“. இது முதல் தனிமமான “H“-ஐ தன் பண்புகளில் ஒத்திருப்பதைக் காணலாம்.

நியூலாந்தின் எண்ம விதியைப் பயன்படுத்தி தனிம சோடிகளைக் காண்க.
(எ.கா. Mg & Ca)
i. F, Mg, C, O, B ii. Al, Si, S, Cl, Ca

குறைகள்:

- இரண்டு வேறுப்பட்ட தனிமங்கள் ஒரே இடத்தில் வைக்கப்பட்ட நிகழ்வுகள் நடைபெற்றது. எ.கா. கோபால்ட் மற்றும் நிக்கல்.
- முற்றிலும் மாறுபட்ட பண்புகளை உடைய சில தனிமங்கள் அதே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன (கோபால்ட், நிக்கல், பல்லடியம், பிளாட்டினம் மற்றும் இரிடியம் இவை ஹாலோஜென் தொகுதியில் அமைக்கப்பட்டன).
- எண்ம விதியானது கால்சியத்தைக் காட்டிலும் அதிக அணு நிறை கொண்ட தனிமங்களுக்கு ஏற்புடையதாக இல்லை.
- நியூலாந்து அட்டவணையானது 56 தனிமங்களுக்காக மட்டுமே போடப்பட்டது. பிற்காலத்தில் கண்டுபிடிக்கப்படக் கூடிய தனிமங்களுக்கு இடமில்லை.
- பிற்காலங்களில் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட அரிய வாயுக்கள் (மந்த வாயு.. நியான், ஆர்கான்...) ஒன்பதாவது தனிமத்திற்கும் முதலாம் தனிமத்திற்கும் ஒத்த பண்பைக் காண்பித்தன. எ.கா. புளூரின் மற்றும் சோடியத்திற்கு இடையில் வைக்கப்பட்ட நியான்.

மெண்டெலீவின் தனிம வரிசை அட்டவணை:
1869 இல், இஷிய வேதியலாளர் டிமிட்ரி மெண்டெலீவ் தனிமங்களின் பண்புகள், அவை அணு நிறையின் அடிப்படையில் அடுக்கப்படும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளிக்குப் பிறகு மறுபடியும் வருவதைக் கண்டறிந்தார். இதன் அடிப்படையில் இவர் தனிம ஆவர்த்தன விதியை உருவாக்கினார். இந்த விதி ”தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளானவை அவற்றின் ஆவர்த்தன செயல்பாடுகளைப் பொறுத்தது” எனக் கூறுகிறது. இவர் அந்த நேரத்தில் அறியப்பட்ட 56 தனிமங்களை இந்த விதியின் அடிப்படையில் அமைத்தார். இது தனிம அட்டவணையின் சுருக்கம் எனப்படுகிறது.

மெண்டெலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணையின் சிறப்புகள்:

- இதில் எட்டு நீண்ட செங்குத்துக் நிரல்களும் (தொகுதிகள்) ஏழு படுக்கை அல்லது கிடைமட்ட நிரைகளும் (வரிசை) காணப்படுகின்றன.
- ஒவ்வொரு தொகுதிக்கும் இரண்டு துணைத் தொகுதிகள் A மற்றும் B உண்டு. ஒரு தொகுதியில் காணப்படும் எல்லா தனிமங்களும் ஒத்த பண்பினைப் பெற்றிருக்கும்.

அட்டவணை 12.2 நியூலாந்தின் எண்ம விதி அட்டவணை

NO.		NO.		NO.		NO.		NO.		NO.		NO.		NO.	
H	1	F	8	Cl	15	Co & Ni	22	Br	29	Pd	36	I	42	Pt & Ir	50
Li	2	Na	9	K	16	Cu	23	Rb	30	Ag	37	Cs	44	Os	51
G	3	Mg	10	Ca	17	Zn	24	Sr	31	Cd	38	Ba & V	45	Hg	52
Bo	4	Al	11	Cr	19	Y	25	Ce & La	33	U	40	Ta	46	Tl	53
C	5	Si	12	Ti	18	In	26	Zr	32	Sn	39	W	47	Pb	54
N	6	P	13	Mn	20	As	27	Di & Mo	34	Sb	41	Nb	48	Bi	55
O	7	S	14	Fe	21	Se	28	Ro & Ru	35	Te	43	Au	49	Th	56

- முதன் முறையாக தனிமங்கள் விரிவாக சரியான முறையில் வகைப்படுத்தப்பட்டன. இதனால் ஒத்த பண்புகளை உடைய தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன. இது வேதியியல் ஆய்வை எளிதாக்கியது.

- ஒத்த பண்புகளை உடைய தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டு வகைப்படுத்தப்பட்ட போது சில தனிமங்கள் அவற்றிற்கான தொகுதியில் வைக்கப்பட முடியாமல் போனது கண்டறியப்பட்டது. ஏனென்றால் அவற்றிற்கென்று தீர்மானிக்கப்பட்ட அணு நிறை தவறு ஆகும். இது கண்டறியப்பட்டு பின் இந்த தவறு சரி செய்யப்பட்டது. எ.கா. முதலில் பெரிலியத்தின் அணு நிறை 14 என அறியப்பட்டது. இதை மெண்டெலீவ் மறுபடியும் ஆராய்ந்து அணு நிறை 9 எனக் கண்டறிந்து சரியான தொகுதியில் அதை வைத்தார்.

- அந்த நேரத்தில் கண்டுப்பிடிக்கப்படாத தனிமங்களுக்கு என்று அட்டவணையின் பத்தியில் இடம் விடப்பட்டது. அவற்றின் பண்புகள் கூட முன்னறியப்பட்டதாக அமைந்தது. இது வேதியியல் ஆராய்ச்சியை இன்னும் தூண்டுவதாக அமைந்தது. எ.கா. மெண்டெலீவ், அலுமினியம் மற்றும் சிலிகானுக்குக் கீழே வரக்கூடிய தனிமங்களுக்கு எகா அலுமினியம் மற்றும் எகா. சிலிகான் எனப் பெயரிட்டார். மேலும் அவற்றின் பண்புகள் இவ்வாறுதான் இருக்கும் என முன்னறிவித்தார். அவரது காலத்திலேயே பின்னர் கண்டுப்பிடிக்கப்பட்ட ஜெர்மானியம் அவரின் கூற்று சரி என நிரூபித்தது.

குறைபாடுகள்:

- பண்புகளில் அதிக வேறுபாடுள்ள தனிமங்களும் ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன. எ.கா. கடின உலோகங்களாகிய செம்பு மற்றும் வெள்ளி, மென் உலோகங்களாகிய சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியத்தோடு ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன.

அட்டவணை 12.3 மெண்டெலீவின் தனிம அட்டவணை

Group	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Oxide: Hydride:	R_2O RH	RO RH_4	R_2O_3 RH_4	RO_2 RH_4	R_2O_5 RH_3	RO_3 RH_2	R_2O_7 RH	RO_4
Periods	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	Transition series
1	H 1.008							
2	Li 6.939	Be 9.012	B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.988	
3	Na 22.99	Mg 22.99	Al 24.31	Si 28.09	P 30.974	S 32.06	Cl 35.453	
4 First Series Second series	K 39.102 Cu 63.54	Ca 40.08 Zn 65.54	Sc 44.96 Ga 69.72	Ti 47.90 Ge 72.59	V 50.94 As 74.92	Cr 50.20 Se 78.96	Mn 54.94 Br 79.909	Fe 55.85 Co 58.93 Ni 58.71
5 First Series Second series	Rb 85.47 Ag 107.87	Sr 87.62 Cd 112.40	Y 88.91 In 114.82	Zr 91.22 Sn 118.69	Nb 92.91 Sb 121.60	Mo 95.94 Te 127.60	Tc 99 I 126.90	Ru 101.07 Rh 102.91 Pd 106.4
6 First Series Second series	Cs 132.90 Au 196.97	Ba 137.34 Hg 200.59	La 138.91 Tl 204.37	Hf 178.40 Pb 207.19	Ta 180.95 Bi 208.98	W 183.85		Os 190.2 Ir 192.2 Pt 195.05
7	Rn 222	Fr 223	Ra 226	Ac 227	Th 232	Pa 231	U 238	

- ஹைட்ரஜனுக்கு என்று ஒரு தனி இடம் கொடுக்கப்பட முடியவில்லை. அலோகமாகிய ஹைட்ரஜன், லித்தியம், சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் போன்ற மென் உலோகங்களோடு ஒரே தொகுதியில் வைக்கப்பட்டன.

- கூடிக்கொண்டே செல்லும் அணு நிறை எனும் விதியை சில வேளைகளில் கடை பிடிக்க முடியவில்லை. எ.கா: Co & Ni, Te & I

- ஐசோடோப்புகளுக்கு தனியாக இடம் ஒதுக்கப்படவில்லை.

ஜெர்மானியத்தின் பண்பு:

தனிமங்கள்	மெண்டெலீவின் முன்னறிவிப்பு (1871)	உண்மை பண்பு (1886)
அணு நிறை	ஏறக்குறைய 72	72.59
ஒப்படர்த்தி	5.5	5.47
நிறம்	அடர் சாம்பல்	அடர் சாம்பல்
ஆக்ஸைடின் குறியீடு	$Es\ O_2$	$Ge\ O_2$
குளோரைடின் தன்மை	$Es\ Cl_4$	$Ge\ Cl_4$

நவீன கால தனிம வரிசை அட்டவணை:

1913 ல், ஆங்கிலேய இயற்பியலாளர் ஹென்றி மோஸ்லே என்பவர் தன்னுடைய X– கதிர் சிதைவு சோதனை மூலம் தனிமங்களின் பண்புகள் அவற்றின் அணு எண்ணைப் பொறுத்து இருக்குமே தவிர அவற்றின் நிறையைப் பொறுத்து இருக்காது என்று நிரூபித்தார். இதன் விளைவாக நவீன கால தனிம வரிசை அட்டவணையானது அணு எண்ணின் ஏறு வரிசையில் அமைக்கப்பட்டது.

இந்த நவீன கால அட்டவணை மெண்டலீ∴ப் அட்டவணையின் ஒரு விரிவு படுத்தலே ஆகும். மெண்டலீ∴ப் அட்டவணை குறும் அட்டவணை என்றும் நவீன அட்டவணை நீண்ட அட்டவணை என்றும் அறியப்படுகிறது.

நவீன ஆவர்த்தன விதி:

ஒரு தனிமத்தின் அணு எண்ணானது (Z) அவற்றிலுள்ள புரோட்டான்களின் (நேர் மின் சுமை) எண்ணிக்கையை மட்டும் குறிப்பதில்லை அவற்றிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் (எதிர் மின் சுமை) எண்ணிக்கையையும் குறிக்கிறது. தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் அவற்றின் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையைச் சார்ந்தவை அல்ல; மாறாக எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும் சார்ந்ததாகும். எனவே நவீன ஆவர்த்தன விதியை இவ்வாறு கூறலாம். “தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் அவற்றின் அணு எண்களின் தனிம வரிசை செயல்பாடுகளாகும்”. இந்த நவீன விதியை வைத்து நவீன தனிம வரிசை அட்டணை உருவாக்கப்பட்டது.

நீள வரிசை தனிம அட்டவணை அமைப்பின் சிறப்புகள்:

- அனைத்துத் தனிமங்களும் அவற்றின் அதிகரிக்கும் அணு எண்ணிற்கு ஏற்றாற்போல் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- தனிம அட்டவணையில் தனிமங்கள் கிடைமட்டமாக வரிசைப்படுத்தப்பட்ட அமைப்பு “வரிசைகள்“ என அழைக்கப்படுகிறது. மொத்தம் ஏழு வரிசைகள் உள்ளன.

- தனிமங்கள் அவற்றின் அணுக்களில் உள்ள கூடுகளின் எண்ணிக்கைகளுக்கு ஏற்ப வரிசைகளில் அமைக்கப்படும்.

- தனிம வரிசை அட்டவணையில் மேலிருந்து கீழாக செங்குத்தாக உள்ள பத்தி தொகுதிகள்“ எனப்படும். தனிம அட்டவணையில் 18 தொகுதிகள் உள்ளன.

- ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் உள்ள தனிமங்களின் பண்பிற்கு ஏற்ப இவை பல குடும்பங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

நவீன தனிம வரிசை தொகுதிகள்:

குழு	தொகுதிகள்
1	கார உலோகங்கள்
2	கார மண் உலோகங்கள்
3 to 12	இடைநிலை உலோகங்கள்
13	போரான் குடும்பம்
14	கார்பன் குடும்பம்
15	நைட்ரஜன் குடும்பம்
16	ஆக்ஸிஜன் (அ) சால்கோன் குடும்பம்
17	ஹாலஜன்கள் / உப்பீனிகள்
18	அரிய வாயு / மந்த வாயு

தனிமங்களை தொகுதிகளாக வரிசைப் படுத்துதல்:

ஒரு தனிமத்தில் அவற்றின் எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவைச் சுற்றி கூடுகளில் வைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை நாம் அறிவோம். ஒவ்வொரு கூடும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட துணைக் கூடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றில் எலக்ட்ரான்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட வகையில் நிரப்பப்படுகின்றன.

இந்த துணைக் கூடுகள் s, p, d மற்றும் f ஆகும். துணைக்கூடுகளில் எலக்ட்ரான்கள் வைக்கப்பட்டுள்ள அமைப்பின் அடிப்படையில் தனிமங்கள் s, p, d மற்றும் f என நான்கு துணைத் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. s– தொகுதி தனிமங்கள்: தொகுதி 1 மற்றும் 2-இல் உள்ள தனிமங்களை சீரமைக்கும் போது கடைசி எலக்ட்ரானானது s துணைக் கூட்டில் வைக்கப்படுகிறது. எனவே இந்த தனிமங்கள் s– தொகுதி தனிமங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஹைட்ரஜன் தவிர தொகுதி ஒன்றின் தனிமங்கள் உலோகங்களாகும். இவை நீருடன் வினைபுரிந்து உருவாக்கும் கரைசலானது காய்கறிகளிலிருந்து கிடைக்கும். சிவப்பு சாயத்தை ஊதா நிறத்துக்கு மாற்றும். இந்தக் கரைசல்கள் அதிக காரத்தன்மை கொண்டதாகக் காணப்படுகின்றன எனவே, இவை கார உலோகங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. தொகுதி 2 இன் தனிமங்களும் உலோகங்களே. இவை ஆக்ஸிஜனோடு இணைந்து ஆக்ஸைடுகளை உருவாக்குகின்றன. முன்பு இவை “புவி“ என்று அழைக்கப்பட்டன. இந்த ஆக்ஸைடுகள் நீரில் கரையும் போது கார கரைசல்களை உருவாக்குகின்றன. எனவே, இவை கார மண் உலோகங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

2. p - தொகுதி தனிமங்கள்: இவை அட்டவணையில் 13 முதல் 18 தொகுதிகள் வரை உள்ளன. இவற்றில் போரான், கார்பன், நைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், புளூரின் குடும்பம் மற்றும் மந்த வாயுக்கள் (ஹீலியம் தவிர) அடங்கும். இவை பிரதிநிதித்துவ தனிமங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. p தொகுதி பெரிய அளவில் வேறுபட்ட தனிமங்களின் சங்கமமாகும். இந்த ஒரு தொகுதியில் மட்டுமே உலோகங்கள், அலோகங்கள் மற்றும் உலோகப் போலிகள் என்ற மூன்று வகைப்பாடும் காணப்படுகின்றன.

3. d - தொகுதி தனிமங்கள்: இவை 3 முதல் 12 தொகுதி வரை உள்ள தனிமங்களை உள்ளடக்கியது. இவை தனிம அட்டவணையின் மையத்தில் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் பண்புகள் s தொகுதி மற்றும் p தொகுதி தனிமங்களுக்கு இடையில் காணப்படும். எனவே, இவை இடைநிலைத் தனிமங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

4. f– தொகுதி தனிமங்கள்: இவை லாந்தனத்தை அடுத்துள்ள லாந்தனைடுகள் எனப்படும் 14 தனிமங்களையும் ஆக்டினத்தை அடுத்துள்ள ஆக்டினைடுகள் எனப்படும் 14 தனிமங்களையும் உள்ளடக்கியதாகும். இவை தனிம வரிசை அட்டவணையில் அடிப்பாகத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை உள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

நவீன தனிம வரிசை அட்டவணையின் சிறப்புகள்:

- இந்த அட்டவணை அணுவின் மிகுந்த அடிப்படைத் தன்மையான அணு எண்ணை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

- இது தனிமத்தின் அமைவிடத்தையும் அணு அமைப்பையும் தெளிவாக ஒருங்கிணைக்கிறது.

- ஒவ்வொரு வரிசை முடிவதும் வாதப் பொருத்தமானது. ஒரு வரிசையில் அணு எண் அதிகரிக்க அதிகரிக்க ஆற்றல் கூடுகள் மந்த வாயு வரும் வரை மெதுவாக நிரம்புகின்றன.

- இது நினைவில் வைத்துக் கொள்வதற்கும் மறுபடி உருவாக்குவதற்கும் எளியது.

- ஒவ்வொரு தொகுதியும் தற்சார்பு உடையது. இதனால் துணைத் தொகுதிகள் வேண்டாம் என முடிவு செய்யப்பட்டது.

- ஒரு தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகள் ஒரே அணு எண்ணைக் கொண்டுள்ளதால் அவற்றிற்கு ஒரே அமைவிடம் போதும் என எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டது.

- எட்டாம் தொகுதியின் (மெண்டெலீவ் அட்டவணை) அமைவிடமும் சரி என நிரூபிக்கப்பட்டது. இடைநிலைத் தனிமங்களின் பண்புகள் அவற்றின் வலது மற்றும் இடதுபுறம் உள்ள தனிமங்களின் பண்புகளுக்கு இடைப்பட்டதாக உள்ளதால் அவை நடுவில் கொண்டு வரப்பட்டன.

- இந்த அட்டவணை உலோகங்களையும் அலோகங்களையும் தனித் தனியாக பிரிக்கிறது. அலோகங்கள் அட்டவணையின் மேல் வலது மூலையில் அமைந்துள்ளன.

- மெண்ட்லீவ் அட்டவணையில் இடம் மாறி வைக்கப்பட்டிருந்த தனிமங்கள் அனைத்தும் சரி செய்யப்பட்டு தற்போது சரியான இடத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஏனென்றால் இவை அணு எண்ணை அடிப்படையாகக் கொண்டவை.

- லாந்தனைடுகளும் ஆக்டினைடுகளும் அட்டவணையின் அடியில் வைக்கப்பட்டதற்கு சரியான காரணம் கொடுக்கப்பட்டது.

தனிம வரிசை அட்டவணையில் ஹைட்ரஜனின் நிலைப்பாடு:

ஹைட்ரஜன் மிகவும் லேசான, சிறிய மற்றும் தனிம வரிசை அட்டவணையில் முதல் தனிமமாகும். இதனுடைய அணு அமைப்பு (IS') மிகவும் எளியது. இது அட்டவணையில் ஒரு தனி

துணைக் கூடுகளின் எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை

கூடுகளின் எண்	1(K)	2 (L)		3 (M)			4(N)			
துணைக் கூடு	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f
அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள்	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14
அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள்	2	8		18			32			

இடத்தில் உள்ளது. இவை கார உலோகம் மற்றும் ஹாலஜனின் பண்பை தன்னுள் கொண்டுள்ளன.

1. ஹைட்ரஜன் தனது ஒரே எலக்ட்ரானை இழந்து கார உலோகங்களைப் போல நேர் மின் அயனியாக (H^+) மாறும் தன்மை உடையது.

2. இது ஹேலஜன்கள் (உப்பீனிகள்) போல ஒரு எலக்ரானைப் பெற்று ஹைட்ரைடுகளாக (H^-) மாறும் தன்மை கொண்டுள்ளது.

3. கார உலோகங்கள் திண்மங்கள்: அதே வேளையில் ஹைட்ரஜன் ஒரு வாயு.

எனவே தனிம வரிசை அட்டவணையில் ஹைட்ரஜனின் நிலைப்பாடு இன்னும் சர்ச்சைக்குரியதே. ஏனென்றால் ஹைட்ரஜனின் பண்புகள் தனித்தன்மை கொண்டவையாகும்.

மந்த வாயுக்களின் நிலைப்பாடு:

ஹீலியம், நியான், ஆர்கான், கிரிப்டான், செனான் மற்றும் 18 ஆம் தொகுதியில் உள்ள ரேடான் போன்ற தனிமங்கள் அரிய வாயுக்கள் அல்லது மந்த வாயுக்கள் என அழைக்கப் படுகின்றன. இவை ஓரணுத் தனிமங்கள். மற்ற பொருட்களுடன் அவ்வளவு எளிதில் வினை புரிவதில்லை. எனவே, இவை மந்த வாயுக்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும், இவை மிகச் சிறிய அளவிலேயே காணப்படுகின்றன. எனவே, இவை அரிய வாயுக்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

உலோகங்கள், அலோகங்கள் மற்றும் உலோகப் போலிகள்:
உலோகங்கள்:

உலோகங்கள் பொதுவாக கடினமான, பிரகாசமான, கம்பியாக நீட்டக்கூடிய, தகடாக அடிக்கக்கூடிய. உருகக்கூடிய மற்றும் வெப்பத்தையும் மின்சாரத்தையும் கடத்தக் கூடிய தன்மையுடையவை. பாதரசத்தைத் தவிர எல்லா உலோகங்களும் அறை வெப்ப நிலையில் திண்மமாகவே இருக்கும். இவை தனிம வரிசை அட்டவணையில் பெரிய இடத்தைக் கொண்டுள்ளன. இவை கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. கார உலோகங்கள். எ.கா: லித்தியம் முதல் ப்ரான்சியம் வரை.
2. கார மண் உலோகங்கள்: எ.கா: பெரலியம் முதல் ரேடியம் வரை.
3. இடைநிலை உலோகங்கள்: எ.கா: தொகுதி III B முதல் II A வரை
4. P தொகுதி தனிமங்கள் எ.கா: Al, Ga, In, Tl, Sn, Pb மற்றும் Bi.

அலோகங்கள்:

அலோகமானது பளபளப்பற்ற, மென்மையான, கம்பியாக நீட்ட முடியாத, தகடாக அடிக்க முடியாத, மின்சாரத்தைக் கடத்தாத தன்மையுடையது. வேறுவிதமாகக் கூறினால், உலோகப் பண்பு இல்லாத தனிமங்கள் யாவுமே அலோகங்களாகும் எ.கா: அலோகங்கள் p தொகுதியில் மட்டுமே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. p தொகுதி அலோகங்கள் : C, N, O, P, S, Se, ஹேலஜன்கள் (F, Cl, Br மற்றும் I) மற்றும் மந்த வாயுக்கள் (He – Rn).

உலோகப் போலிகள்:

உலோகம் மற்றும் அலோகம் ஆகியவற்றின் பண்புகளைக் கொண்டவை உலோகப் போலிகளாகும். எ.கா. போரான், ஆர்செனிக்.

உலோகக் கலவை:

கி.மு. 3500 ல் மக்கள் வெண்கலம் என்ற ஒரு உலோகக் கலவையை உபயோகித்தனர். எனவே, உலோகக் கலவையை உருவாக்குவது மற்றும் உபயோகப்படுத்துவது ஏற்கனவே வழக்கத்தில் இருந்ததுதான். இன்று நாம் பயன்படுத்தும் அநேக உலோகப் பொருள்கள் உலோகக் கலவைகளாகும். உலோகக் கலவை என்பது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட உலோகங்களின் கலவையாகும். உலோகங்கள் உருக்கப்பட்டு, நன்கு கலக்கப்பட்டு உலோகக் கலவைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. மிக அரிதாகவே அலோகங்கள் உலோகங்களுடன் கலக்கப்பட்டு உலோகக்கலவைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

பொதுவாக உலோகக் கலவைகள் அவை உருவாக்கப்பட்ட உலோகங்களை வட அதிக பயனுள்ளதாக இருக்கின்றன. பித்தளையானது செம்பு மற்றும் துத்தநாகக் கலவை ஆகும்.

நன்மைகள்:

- இவை விரைவில் துருப்பிடிப்பதும். அரித்துப் போவதும் இல்லை. அப்படியே அரித்தாலும் சிறிதளவே சேதமடையும்.

- இவை தூய உலோகத்தை விட கடினமாகவும் வலிமையானதாகவும் இருக்கும். எ.கா: தங்கம் செம்போடு கலக்கப்படும் போது தூய தங்கத்தை விட வலிமையானதாக இருக்கும்.

- இவை தூய உலோகத்தை விட கடத்தும் தன்மை குறைந்தவை. எ.கா: செம்பு அதன் உலோகக் கலவைகளாகிய பித்தளை மற்றும் வெண்கலத்தை விட நன்கு வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும்.

- சிலவற்றின் உருகு நிலை தூய உலோகத்தின் உருகு நிலையை விட குறைவு. எ.கா: பற்றாசு என்பது ஈயம் மற்றும் வெள்ளீயத்தின் கலவை. இதன் உருகு நிலை குறைவு.

நினைவில் கொள்க:

- டாபரீனீர் தனிமங்களை அவற்றின் சார்பு அணு நிறையின் அடிப்படையில் மூன்று தனிமங்கள் கொண்ட குழுக்களாகப் பிரித்தார். (மும்மை)
- ஜான் நியூலாந்து 56 தெரிந்த தனிமங்களை அவற்றின் அதிகரிக்கும் அணு நிறையின் அடிப்படையில் அட்டவணைப் படுத்தினார்.
- டிமிட்ரி மெண்ட்லீவ் ஆவர்த்தன அட்டவணையை முன்மொழிந்தார்.
- தனிம ஆவர்த்தன அட்டவணையில் "தொகுதி" எனப்படும் எட்டு செங்குத்த பத்திகளும் "வரிசை" எனப்படும் ஏழு கிடைமட்ட வரிசைகளும் உண்டு.
- நவீன தனிம வரிசை அட்டவணையில் எல்லா தனிமங்களும் அவற்றின் அதிகரிக்கும் அணு எண்ணின் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- தனிமங்கள் தனிம வரிசை அட்டவணையில் 7 வரிசைகளாகவும் 18 தொகுதிகளாகவும் பிரித்து அமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- தனிமங்கள் அவற்றின் துணைக் கூடுகளின் அடிப்படையில் தொகுதிகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- தொகுதியிலுள்ள தனிமங்களின் ஒருமித்த பண்பிற்கு ஏற்ப அவை ஒரே குடும்பமாக தொகுக்கப்பட்டுள்ளன.
- அதிக பட்சமாக s, p, d மற்றும் f தொகுதிகளில் முறையே 2, 6, 10 மற்றும் 14 எலக்ட்ரான்கள் வைக்கப்படுகின்றன.

9thஅறிவியல்

அலகு– 13- வேதிப்பிணைப்பு

அறிமுகம்:

பருப்பொருளின் கட்டமைப்புக் கூறுகள் அணுக்கள் என்பதை நாம் ஏற்கனவே அறிவோம். மந்தவாயு அணுக்களைத் தவிர,மற்ற அணுக்கள் சாதாரண நிலையில் இயற்கையில் தனித்துக் காணப்படுவதில்லை. எனினும், ஒரு குழுவாக அணுக்கள் இணைந்து ஒரே பொருளாகக் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறுஅணுக்களால் இணைக்கப்பட்டதொகுதியே மூலக்கூறு எனப்படுகிறது. ஒருபூமாலையில் உள்ள பூக்கள் நூலினால் பிணைக்கப்பட்டிருப்பதைப போல, மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களும் குறிப்பிட்ட கவர்ச்சி விசையினால் இணைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்பது தெளிவாகிறது. அணுக்களை இணைக்கும் இக்கவர்ச்சி விசையே வேதிப்பிணைப்பு எனப்படுகிறது.

வேதிப்பிணைப்பு என்பதை ஒரு மூலக்கூறில் உள்ளஅணுக்களை ஒன்றாக சேர்த்து, பிணைத்து வைக்கும் கவர்ச்சி விசைஎன வரையறுக்கலாம். இப்பாடத்தில் வேதிப்பிணைப்பு பற்றியகோசல் - லூயிஸ் கொள்கை, லூயிஸ் புள்ளி அமைப்பு மற்றும் வேதிவினைகளின் வகைகளைப் பற்றிகாண்போம்.

வேதிப்பிணைப்பு பற்றிய கோசல் - லூயிஸ் கொள்கை:

எட்டுஎலக்ட்ரான் விதி:

பல தரப்பட்ட தனிமங்களின் அணுக்கள் பல்வேறு வகையில் இணைந்து வேதிச ்சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன. இந்நிகழ்வு பலவினாக்களை எழுப்பியது.

- ஏன் அணுக்கள் இணைகின்றன?
- அணுக்கள் எவ்வாறு இணைகின்றன?
- ஏன் ஒருசிலஅணுக்கள் இணைகின்றனமற்றவை இணைவதில்லை?

இது போன்ற வினாக்களுக்கு விடையளிக்கும் வகையில் பல்வேறு கொள்கைகள் முன் மொழியப்பட்டன. அவற்றுள் முக்கியமான ஒன்று மூலக்கூறுகள் எவ்வாறு உருவாகின்றன என்பதை விளக்கும் கோசல் - லூயிஸ் கொள்கைஆகும்.

மந்தவாயு எலக்ட்ரான் அமைப்பு என்ற கருத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டுஏன் அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகின்றன என்பதனை கோசல் மற்றும் லூயிஸ் விளக்கினர். மந்தவாயு அணுக்கள் தங்களுக்கிடையிலோ அல்லதுமற்ற அணுக்களுடனோ எளிதில் இணைவதில்லை அல்லது அரிதாக இணைகின்றன. அவை ஒருநிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றிருப்பதையே இது காட்டுகிறது. மந்தவாயுக்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்புகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மந்த வாயுக்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு:

தனிமத்தின் பெயர்	அணுஎண்	கூடு எலக்ட்ரான் அமைப்பு
ஹீலியம் (He)	2	2
நியான் (Ne)	10	2, 8
ஆர்கான் (Ar)	18	2, 8, 8
கிரிப்டான் (Kr)	36	2, 8, 18, 8
செனான் (Xe)	54	2, 8, 18, 18, 8
ரேடான் (Rn)	86	2, 8, 18, 32, 18, 8

ஹீலியத்தைத் தவிர,மற்ற மந்தவாயுக்கள் அனைத்தும் அவற்றின் இணைதிறன் கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. ஹீலியம் அணுவும் முழுவதும் நிரம்பிய இணைதிறன் கூட்டைப் பெற்றிருப்பதால்,அதில் மேலும் எலக்ட்ரான்களைச் சேர்க்க இயலாது. இவ்வாறாக,மந்தவாயு அணுக்கள்

இணைதிறன் கூட்டில் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றிருப்பதால் அவைஎலக்ட்ரான்களை இழக்கும் அல்லது ஏற்கும் தன்மையைப் பெற்றிருப்பதில்லை. எனவே, அவற்றின் இணைதிறன் பூச்சியமாகும். மிகவும் மந்தத் தன்மையைக் கொண்டிருப்பதால், அவை ஈரணு மூலக்கூறுகளைக் கூட உருவாக்குவதில்லை. ஆகவே அவை ஓரணு வாயுக்களாகவே காணப்படுகின்றன.

மந்தவாயு எலக்ட்ரான் அமைப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு, 1916 ஆம் ஆண்டில் கோசல் மற்றும் லூயிஸ் என்பார் அணுக்களின் வேதிச் சேர்க்கைகளுக்கான கொள்கையை முன் மொழிந்தனர். இதுவே இணைதிறன் எலக்ட்ரான் கொள்கை அல்லது எட்டு எலக்ட்ரான் விதிஎனப்படுகிறது. இக்கொள்கைப்படி, மந்தவாயுக்கள் தவிர, மற்ற தனிமங்களின் அணுக்கள் முழுவதும் நிரப்பப்படாத இணைதிறன் கூட்டைப் பெற்றிருக்கின்றன. எனவே, மந்தவாயுக்கள் போன்று நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுவதற்காக அவை மற்ற அணுக்களுடன் இணைந்து மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகின்றன. ஒரு அணு அதன் இணைதிறன் கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை மற்றொரு அணுவிடம் இழந்தோ அல்லது பங்கீடு செய்தோ இணைவதன் மூலம் நிலையான மந்தவாயு எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகிறது.

ஒரு அணுவானது மற்றொரு அணுவிடம் அதன் இணைதிறன் கூடு எலக்ட்ரான்களை இழந்தோ அல்லது பங்கீடு செய்தோ இணைதிறன் கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருக்கும் விளைவு‘எட்டு எலக்ட்ரான் விதி’’அல்லது‘எண்மவிதி’’எனப்படுகிறது.

உதாரணமாக, சோடியத்தின் அணுஎண் 11. சோடியம் அதன் இணைதிறன் கூட்டிலிருந்து ஒரு எலக்ட்ரானை எளிதில் இழந்து நியான் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகிறது. அதைப் போலவே, குளோரின் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2,8, 7. இதற்கு நெருக்கமான மந்த வாயுவான ஆர்கானின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற குளோரினுக்கு மேலும் ஓர் எலக்ட்ரான் தேவைப்படுகிறது. எனவே, குளோரின் அணு மற்றொரு அணுவிடமிருந்து ஓர் எலக்ட்ரானை எளிதில் பெற்றுநிலையான ஆர்கான் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகிறது. இவ்வாறாக,

தனிமங்கள் எலக்ட்ரான்களை இழந்தோஅல்லதுஏற்றோநிலையான இணைதிறன் கூட்டினைப் (எட்டுஎலக்ட்ரான்கள்) பெறுகின்றன.

எவ்வகைஅணுக்கள் எலக்ட்ரான்களை இழக்கவல்லவை? எவ்வகைஅணுக்கள் எலக்ட்ரான்களைஏற்கவல்லவை? இணைதிறன் கூட்டில் தலா 1, 2, 3 எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருக்கும் அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களை இழக்கவல்லவை. மாறாக, இணைதிறன் கூட்டில் தலா 5, 6, 7 எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டஅணுக்கள் எலக்ட்ரான்களைஏற்கும் தன்மையுடையவை.

நிலையற்ற மின்னணு கட்டமைப்பு

தனிமம்	அணுஎண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள்
போரான்	5	2, 3	3
நைட்ரஜன்	7	2, 5	5
ஆக்சிஜன்	8	2, 6	6
சோடியம்	11	2, 8, 1	1

லூயிஸ் புள்ளிஅமைப்பு:

அணுக்கள் இணைந்துசேர்மங்கள் உருவாகும்போதுஅணுக்களின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் பிணைப்பில் ஈடுபடுகின்றன. ஆகவே, இணைதிறன் எலக்ட்ரான் அமைப்பிற்கானகுறியிடும் முறைஒன்றைப் பெறுவதுஉதவிகரமாக இருக்கும். இதனை லூயிஸ் புள்ளிஅமைப்பைக் கொண்டுசெய்ய இயலும். ஒருஅணுவின் குறியீட்டைச் சுற்றிஅவ்வணுவின் இணைதிறன் கூடு எலக்ட்ரான்களைபுள்ளிகளாகக் குறிக்கும் அமைப்பே லூயிஸ் புள்ளிஅமைப்புஅல்லதுஎலக்ட்ரான் புள்ளிஅமைப்புஎனப்படும். இணைதிறன் கூட்டில் உள்ள இணையாகாதஎலக்ட்ரான் ஒற்றைப் புள்ளியாகவும், ஜோடியானஎலக்ட்ரான்கள் ஜோடிப்புள்ளிகளாகவும் குறிக்கப்படுகின்றன.

மூலக்கூறில் உள்ளவெவ்வேறுதனிமங்களின் எலக்ட்ரான்களைக் குறிப்பதற்குபுள்ளிகளைத் தவிரவட்டஅல்லதகுறுக்குக் குறியீடுபயணப்படுத்தப்படுகின்றன.

லூயிஸ் புள்ளிஅமைப்பு

தனிமம்	அணுஎண்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள்	லூயிஸ் புள்ளிஅமைப்பு
ஹைட்ரஜன்	1	1	1	H·
ஹீலியம்	2	2	2	·He·
பெரிலியம்	4	2, 2	2	·Be·
கார்பன்	6	2, 4	4	·Ċ· (4 dots)
நைட்ரஜன்	7	2, 5	5	·N̈· (5 dots)
ஆக்ஸிஜன்	8	2, 6	6	·Ö· (6 dots)

வேதிப்பிணைப்பின் வகைகள்:

அனைத்துத் தனிமங்களும் அவற்றின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பொறுத்துவேறுபடுகின்றன. எனவேஅவைஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்துசேர்மங்களைஉருவாக்கும் விதமும் வேறுபடுகின்றது. இவ்வாறாக,அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறாகமாறும்போதுஅவற்றிற்கிடையேபல்வேறுவகையானவேதிப்பிணைப்புகள் உருவாகவாய்ப்புஉள்ளது. ஒரு மூலக்கூறில் உள்ளஅவ்வகையானபிணைப்புகள் கீழ்க்கண்டவாறுவகைப்படுத்தப்படுகின்றன.
மேற்கண்டவற்றில்,அயனிப்பிணைப்பு,சகப்பிணைப்புமற்றும் ஈதல் சகப்பிணைப்புமற்றபிணைப்புகள் பற்றிஉயர் வகுப்பில் காணலாம்.

அயனிப்பிணைப்பு:

அயனிப்பிணைப்புஎன்பதுஒருநேர்மின் அயனிக்கும்,எதிர்மின் அயனிக்கும் இடையேநிலைமின் ஈர்ப்புவிசையால் ஏற்படும் பிணைப்புஆகும். ஒருஅணுவின் இணைதிறன் கூட்டிலிருந்துஒன்றோஅல்லதுஅதற்குமேற்பட்டஎலக்ட்ரான்களோமற்றொருஅணுவின் இணைதிறன் கூட்டிற்குமாற்றப்படும் போது இப்பிணைப்பானதுஉருவாகிறது. இதில் எலக்ட்ரானை இழக்கும் அணுநேர்மின் அயனியையும். எலக்ட்ரானைஏற்கும் அணுஎதிர்மின் அயனியையும் உருவாக்குகின்றன.

எதிரெதிர் மின்சுமையுள்ள இந்த இரண்டுஅயனிகளும் ஒன்றையொன்றுநெருங்கும் போதுநிலைமின் கவர்ச்சிவிசைக்குட்பட்டுஅயனிப் பிணைப்பைஉருவாக்குகின்றன. இப்பிணைப்பு இரு அயனிகளுக்கிடையேஉருவாவதால் அயனிப் பிணைப்புஎனவும். அயனிகள் நிலைமின் ஈர்ப்புவிசையால் இணைக்கப்படுவதால் நிலைமின் பிணைப்புஎனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மேலும், இணைதிறன் கொள்கைஎலக்ட்ரான்களைஅடிப்படையாகக் கொண்டுவிளக்கப்படுவதால் இது எலக்ட்ரான் இணைதிறன் பிணைப்புஎனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

அயனிப்பிணைப்புஉருவாதல்:

Aமற்றும் Bஎன்ற இரு அணுக்களைக் கருதுவோம். நிலையானஎட்டுஎலக்ட்ரான் அமைப்பைவிடAஅணுவில் ஒருஎலக்ட்ரான் கூடுதலாகவும்,B அணுவில் ஒருஎலக்ட்ரான் குறைவாகவும் இருப்பதாகக் கொள்வோம்.

அணுAஒருஎலக்ட்ரானைஅணுBக்குபரிமாறும் போது இரு அணுக்களும் நிலையான‘எட்டுஎலக்ட்ரான்’’அமைப்பைப் பெறுகின்றன. இந்தஎலக்ட்ரான் பரிமாற்றத்தால்,அணுAநேர்மின் அயனியாகவும்,அணு ட எதிர்மின் அயனியாகவும் மாறுகின்றன. எதிரெதிர் மின்சுமைஉள்ள இவ்விருஅயனிகளுக்கிடையேஉருவாகும் நிலைமின் கவர்ச்சிவிசையானதுஅயனிகளைப் பிணைக்கிறது. இதுவேஅயனிப்பிணைப்புஎனப்படுகிறது.

பொதுவாக,அயணிப்பிணைப்புஒருஉலோகத்திற்கும்,அலோகத்திற்கும் இடையேஉருவாகிறது. இவ்வாறுஅயனிப்பிணைப்பைக் கொண்டசேர்மங்கள் அயனிச்சேர்மங்கள் எனப்படுகின்றன. தனிமஅட்டவணையில் முதல் தொகுதிதனிமங்கள்,அதாவது,காரஉலோகங்கள் அலோகங்களுடன் வினைபுரிந்துஅயனிச் சேர்மங்களைஉருவாக்குகின்றன.

சோடியம் குளோரைடு(NaCl) உருவாதல்

சோடியத்தின் அணுஎண 11 மற்றும் அதன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2, 8, 1 ஆகும். சோடியம் அதற்குநெருக்கமானமந்தவாயுவானநியானைவிடஒருஎலக்ட்ரான் கூடுதலாகப் பெற்றிருக்கிறது. எனவே,சோடியம் ஒருஎலக்ட்ரானை இழந்துநிலையானஎலக்ட்ரான் அமைப்பைக் கொண்டசோடியம் அயனியாக(Na^+)மாறவல்லது.

குளோரினின் அணுஎண் 17 மற்றும் அதன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2, 8, 7 ஆகும். குளோரின் அதற்குஅருகேஉள்ள (தனிமஅட்டவணையில்) மந்தவாயுவானஆர்கானைவிடஒருஎலக்ட்ரான் குறைவாகப் பெற்றுள்ளது. எனவேகுளோரின் நிலையானஎலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறும் வகையில் ஒருஎலக்ட்ரானைஏற்றுகுளோரைடுஅயனியாக(Cl^-)மாறவல்லது

எனவேசோடியம் மற்றும் குளோரின் அணுக்கள் இணையும்போது,சோடியம் அணுவிலிருந்துஒருஎலக்ட்ரான் குளோரின் அணுவிற்குபரிமாற்றம் செய்யப்பட்டுசோடியம் குளோரைடு மூலக்கூறு உருவாகிறது. இதன் மூலம் இரு அணுக்களும் நிலையான'எட்டுஎலக்ட்ரான்'' அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

விளக்கம் 2 : மக்னீசியம் குளோரைடு($MgCl_2$)உருவாதல்

மக்னீசியத்தின் அணுஎண் 12 மற்றும் அதன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2, 8, 2 ஆகும். மக்னீசியம் அதற்குநெருக்கமானமந்தவாயுவானநியானைவிட இரண்டுஎலக்ட்ரான்கள் கூடுதலாகப் பெற்றிருக்கிறது. எனவே,மக்னீசியம் அதன் வெளிக்கூட்டிலிருந்து இரண்டுஎலக்ட்ரான்களை இழந்துநிலையானஎலக்ட்ரான் அமைப்பைக் கொண்டமக்னீசியம் அயனியாக(Mg^{2+})மாறுகிறது.

ஏற்கனவேவிளக்கியதுபோலமக்னீசியம் இழந்த இரண்டுஎலக்ட்ரான்களையும் இரு குளோரின் அணுக்கள் ஏற்றுக்கொண்டுமக்னீசியம் குளோரைடு($MgCl_2$) மூலக்கூறைஉருவக்குகின்றன.

அயனிச் சேர்மங்களின் பண்புகள்:

ஒரு மூலக்கூறில் உள்ளஅணுக்களுக்கிடையேயானபிணைப்பின் தன்மையேஅம்மூலக்கூறின் பண்புகளைநிர்ணயிக்கும் முக்கியக் காரணிஆகும். அந்தவகையில்,அயனிச்சேர்மங்களில் அணுக்கள் வலிமையானநிலைமின் கவர்ச்சிவிசையால் பிணைக்கப்படுகின்றன. எனவே இப்பிணைப்பிற்குரியகீழ்க்கண்டபண்புகளைஅயனிச்சேர்மங்கள் பெற்றிருக்கின்றன.

இயல்புநிலை:
நேர்மின் அயனிமற்றும் எதிர்மின் அயனிகள் வலிமைமிகுநிலைமின் கவர்ச்சிவிசையால் பிணைக்கப்படுவதன் மூலம் உருவாகும் இச்சேர்மங்களில் அயனிகள் ஒருமுறையான வடிவ ஒழுங்கமைப்பில் அமைந்துள்ளன. எனவேஅயனிச்சேர்மங்கள் அறைவெப்பநிலையில் படிகத் திண்மங்களாகஉள்ளன.

மின் கடத்துத்திறன்:
அயனிச்சேர்மங்கள் படிகத் திண்மங்கள் ஆகையால் அவற்றின் அயனிகள் மிகவும் நெருக்கமாகமற்றும் வலிமையாகபிணைக்கப்பட்டுள்ளன. அயனிகள் எளிதில் நகர இயலாது. எனவேதிண்மநிலையில் அயனிச் சேர்மங்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை. எனினும். உருகியநிலையில் அல்லதுநீர்க்கரைசலில் மின்சாரத்தைக் கடத்துகின்றன.

உருகுநிலை:
வலிமைமிகுநிலைமின் கவர்ச்சிவிசையால் நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகள் நெருக்கமாகபிணைக்கப்பட்டிருப்பதால் அவற்றைப் பிரிக்கமிகஅதிகஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. எனவேஅயனிச்சேர்மங்கள் உயர் உருகுநிலைமற்றும் கொதிநிலைகளைக் கொண்டுள்ளன.

கரைதிறன்:

அயனிச்சேர்மங்கள் நீர் போன்றமுனைவுள்ளகரைப்பான்களில் கரையக் கூடியவை. பென்சீன் (C_6H_6) மற்றும் கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு(CCl_4) போன்றமுனைவற்றகரைப்பான்களில் கரைவதில்லை.

அடர்த்தி,கடினத்தன்மைமற்றும் நொறுங்கும் தன்மை:
அயனிச்சேர்மங்களில் வலிமையானநிலைமின் கவர்ச்சிவிசையால் அயனிகள் பிணைக்கப்பட்டுள்ளதால்,அவைஅதிககடினத் தன்மையையும்,அடர்த்தியையும் கொண்டுள்ளன. ஆனால் அவைஎளிதில் நொறுங்கும் தன்மைகொண்டவை.

வினைகள்:
அயனிச்சேர்மங்கள்,கணநேரத்தில் தீவிரமாகநடைபெறும் அயனிவினைகளில் ஈடுபடுவதால் அவற்றின் வினைவேகம் அதிகம்.

சகப்பிணைப்பு:

நிலையானஎலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறும் வகையில் அணுக்கள் அவற்றின் வெளிக்கூட்டில் உள்ளஎலக்ட்ரான்களைமற்றஅணுக்களுடன் பங்கீடுசெய்து இணைக்கின்றன. அவ்வாறு இணையும் போதுஅவற்றிற்கிடையேபிணைப்பைஉருவாக்கத் தேவையான இரண்டுஎலக்ட்ரான்களை இரு அணுக்களும் சமமாகதலாஒருஎலக்ட்ரான் வீதம் வழங்குகின்றன. இவ்வாறு, இரு அணுக்கள் சமமாகஎலக்ட்ரான்களைப் பங்கீடுசெய்துஅவற்றிற்கிடையேஉருவாக்கும் பிணைப்புசகப்பிணைப்புஎனப்படுகிறது. லூயிஸ் விதிப்படி,இரு அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களைப் பங்கீடுசெய்துசகப்பிணைப்பைஉருவாக்கும்போது,அவ்விருஅணுக்களும் நிலையானமந்தவாயுஎலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன. சகப்பிணைப்பில் இரு அணுக்களால் பங்கீடுசெய்யப்படும் எலக்ட்ரான்கள் அவ்விருஅணுக்களுக்கும் பொதுவானவைஆகையால் இது அணுப்பிணைப்புஎன்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

சகப்பிணைப்புஉருவாதல்:

Aமற்றும் Bஎன இரண்டுஅணுக்களைக் கருதுவோம். Aஅணுதன் வெளிக்கூட்டில் ஒருஎலக்ட்ரானையும்,Bஅணுதன் வெளிக்கூட்டில் ஏழு எலக்ட்ரானையும் பெற்றிருப்பதாகக் கொள்வோம். இவ்விருஅணுக்களும் ஒன்றையொன்றுநெருங்கும்போதுஅவைதலாஒருஎலக்ட்ரானைமற்றொன்றுடன் பகிர்ந்துகொள்ளும். இதனால் இரண்டுஅணுக்களும் தங்கள் இணைதிறன் கூட்டில் முழுவதும் நிரம்பியஎலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுவதால் நிலைப்புத்தன்மைஅதிகரிக்கிறது.

விளக்கம் 1 : ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு உருவாதல் (H_2)

இரண்டுஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இணைந்துH_2 மூலக்கூறு உருவாகிறது. இங்கு இரண்டுஹைட்ரஜன் அணுக்களும் தங்களின் ஒரு இணைதிறன் எலக்ட்ரானை($1s^1$)பங்கீடுசெய்வதன் மூலம் இரண்டுஹைட்ரஜன் அணுக்ளும் ஹீலியம் அணுவைஒத்தநிலையானஎலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

விளக்கம் 2 : குளோரின் மூலக்கூறு உருவாதல் (Cl_2)

இரண்டுகுளோரின் அணுக்கள் இணைந்துகுளோரின் மூலக்கூறு உருவாகிறது. ஒவ்வொருகுளோரின் அணுவும், ஏழு இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைப் (2, 5) பெற்றுள்ளன. அவைதலாஒருஎலக்ட்ரானைதங்களுக்கிடையேபங்கீடுசெய்வதன் மூலம் இரண்டுகுளோரின் அணுக்களும் நிலைத்தஎட்டுஎலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

விளக்கம் 3 : மீத்தேன் மூலக்கூறு உருவாதல் (CH_4)

ஒருகார்பன் அணுநான்குஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் இணைந்துமீத்தேன் மூலக்கூறு உருவாகிறது. கார்பன் அணுவில் நான்கு இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் (2, 4) உள்ளன. கார்பன் இந்தநான்குஎலக்ட்ரான்களையும் நான்குஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் தலாஒருஎலக்ட்ரான் வீதம்

பகிர்ந்துகொள்கிறது. கார்பன் அணுவின் வெளிக்கூட்டில் முழுவதும் நிரம்பியஎட்டுஎலக்ட்ரான் அமைப்புஉருவாவதால் நிலைப்புத்தன்மைஅடைகிறது.

விளக்கம் 4 : ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறு உருவாதல் (O_2)
இரண்டுஆக்ஸிஜன் அணுக்கள் இணைந்துஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறு உருவாகிறது. ஒவ்வொருஆக்ஸிஜன் அணுவும் தங்களின் வெளிக்கூட்டில் ஆறு இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைப் (2, 6) பெற்றுள்ளன. இரண்டுஎலக்ட்ரான்களைதங்களுக்குள்ளேபங்கீடுசெய்வதால் இரு அணுக்களும் நிலையானஎட்டுஎலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன. எனவேஆக்ஸிஜன் அணுக்களுக்கிடையே இரட்டைப் பிணைப்புஉருவாகிறது.

விளக்கம் 5 : நைட்ரஜன் மூலக்கூறு உருவாதல் (N_2)
நைட்ரஜன் மூலக்கூறு இரண்டுநைட்ரஜன் அணுக்கள் இணைவதால் உருவாகிறது. ஒவ்வொருநைட்ரஜன் அணுவும் தங்களின் வெளிக்கூட்டில் ஐந்து இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைப் (2, 5) பெற்றுள்ளன. அவ்விருநைட்ரஜன் அணுக்களும் தலா மூன்றுஎலக்ட்ரான்களைதங்களுக்குள்ளேபங்கீடுசெய்வதால் இரு அணுக்களும் நிலையானஎட்டுஎலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன. எனவேநைட்ரஜன் அணுக்களுக்கிடையே மூன்றுபிணைப்புஉருவாகிறது.

சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பண்புகள்:

சேர்மங்களின் பண்புகள் அவற்றில் உள்ளஅணுக்களுக்கிடையானபிணைப்பின் தன்மையைப் பொறுத்தேஅமையும் எனநாம் அறிவோம். சகப்பிணைப்பு மூலம் உருவானசகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் அயனிச் சேர்மங்களின் பண்புகளிலிருந்துமுற்றிலும் மாறுபடுகின்றன.

இயற்பியல் நிலைமை:

சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேநிலவும் கவர்ச்சிவிசையைப் பொறுத்துஅவற்றின் பிணைப்புவலிமையாகவோஅல்லதுவலிமையற்றதாகவோ இருக்கலாம். எனவேசகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் வாயுநிலையிலோ,நீர்மநிலையிலோஅல்லதுமென்மையானதிண்மங்களாகவோ இருக்கின்றன. எ.கா: ஆக்ஸிஜன் - வாயு,நீர் - நீர்மம்,வைரம் - திண்மம்.
மின்கடத்துத் திறன்: சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களில் அயனிகள் இல்லை. எனவே இவை மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை.

உருகுநிலை:
வைரம்,சிலிகன் கார்பைடுபோன்றஒருசிலசகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களைத் தவிரமற்றவைஅயனிச்சேர்மங்களைவிடகுறைந்தஉருகுநிலையைப் பெற்றுள்ளன.

கரைதிறன்:

சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் பென்சீன் (C_6H_6), கார்பன் டெட்ராகுளோரைடுபோன்றமுனைவற்றகரைப்பான்களில் எளிதில் கரையும். நீர் (CCl_4) போன்றமுனைவுள்ளகரைப்பான்களில் எளிதில் கரைவதில்லை.

கடினத்தன்மையும் நொறுங்கும் தன்மையும்:
சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் கடினத்தன்மைஅற்றவையாகவும்,நொறுங்கும் தன்மைஅற்றவையாகவும் உள்ளன. இவை மென்மையானதிண்மங்களாகக் காணப்படுகின்றன.

வினைபடுத்திறன்:

சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் மூலக்கூறு வினைகளில் ஈடுபடுவதால் இவற்றின் வினைவேகம் குறைவு.

∴பஜானின் விதி:

உலோகம் அயனிப்பிணைப்பு மூலம் அலோகங்களோடுஇணைகிறது. அவ்வாறு இணையும் போதுஅவைஅயனிச் சேர்மங்களைத் தருவதைநாம் அறிவோம். ஒருசேர்மத்திலுள்ளஅணுக்கள் நேர் மற்றும் எதிர் மின்சுமைகொண்டஅயனிகளாகமுற்றிலுமாகபிரிவுறுதல் முனைவுறுதல் எனப்படும். அவ்வாறுமுனைவுற்றசேர்மங்கள் அயனிச்சேர்மங்கள் எனப்படுகின்றன.

1923 ஆம் ஆண்டு ∴பஜான் என்றஅறிவியல் அறிஞர் X–கதிர் படிகநிறமானிஆய்வுகளின் அடிப்படையில் ஒருசிலஅயனிச் சேர்மங்கள்,சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதைக் கண்டறிந்தார். இந்தஆய்வுகளின் அடிப்படையில் அவர் ஒருசேர்மம் அயனிப்பிணைப்பைப் பெற்றுள்ளதாஅல்லதுசகப் பிணைப்பைப் பெற்றுள்ளதாஎன்பதைஒருசிலகாரணிகளைக் கொண்டுகண்டறியஒருவிதிமுறையைஉருவாக்கினார். இவ்வழிமுறைகள் ∴பஜான் விதிஎனப்படுகின்றன. ∴பஜானின் விதிநேர்மின் அயனியின் மின் சுமையையும்,நேர் மற்றும் எதிர் மின் அயனிகளின் உருவஅளவையும் தொடர்புபடுத்துகிறது.

- நேர்மின் அயனியின் உருவஅளவுசிறியதாகவும்,எதிர்மின் அயனியின் உருவஅளவுபெரியதாகவும் இருந்தால்,பிணைப்புசகப்பிணைப்புத் தன்மைபெறும்.

- நேர்மின் அயனியின் மின்சுமைஅதிகரிக்கஅதிகரிக்கசகப்பிணைப்புத் தன்மைஅதிகரிக்கும்.

∴பஜான் விதியின் சுருக்கம்

ஆயனித்தன்மை	சுகப்பிணைப்புத் தன்மை
குறைந்தநேர்மின் சுமை	ஆதிகநேர்மின் சுமை
நேர்மின் அயனி–உருவஅளவுபெரியது	நேர்மின் அயனி–உருவஅளவுசிறியது
எதிர் மின் அயனி–உருவஅளவுசிறியது	ஏதிர் மின் அயனி–உருவஅளவுபெரியது

உதாரணத்திற்கு,சோடியம் குளோரைடைக் கருதுவோம். சோடியத்தின் மின்சுமை(+1) குறைவாகவும் அதன் உருவஅளவுபெரியதாகவும் மற்றும் குளோரின் எதிர்மின் அயனியின் உருவஅளவுசிறியதாகவும் உள்ளதால்,மின்சுமைகள் எளிதில் பிரிவடைகின்றன. ஆனால் அலுமினியம் டிரைஅயோடைடில்,அலுமினியத்தின் மின்சுமைஅதிகம் (+3) மற்றும் அதன் உருவஅளவுசிறியது. அயோடைடுஅயனிஅலுமினியம் அயனியைவிடஉருவஅளவில் பெரியது. எனவேஅவற்றிற்கிடையானமின்சுமைபிரிகையடைந்துமுனைவுறுதல் நடைபெறுவதில்லை. ஆகவேஅலுமினியம் டிரைஅயோடைடுஒருசகப்பிணைப்புச் சேர்மம் ஆகும். அயனிச் சேர்மங்களின் முனைவுறும் தன்மையைஎளிமையாகவிளக்குகிறது.

ஈதல் சகப்பிணைப்புஉருவாதல்

எளியசகப்பிணைப்புஉருவாதலின் போது,பிணைப்பில் ஈடுபடும் இரு அணுக்களும் தலாஒருஎலக்ட்ரான் வீதம் பங்கீடுசெய்துபிணைப்பைஉருவாக்குகின்றன. எனினும்,ஒருசிலசேர்மங்களில் சகப்பிணைப்புஉருவாகத் தேவையான இரு எலக்ட்ரான்களையும் பிணைப்பில் ஈடுபடும் ஏதேனும் ஒருஅணுவழங்கி,பிணைப்பைஉருவாக்குகிறது. இத்தகையபிணைப்புஈதல் சகப்பிணைப்பு (அ) ஈதல் பிணைப்புஎனப்படுகிறது.

ஈதல் பிணைப்பில் ஈடுபடும் எலக்ட்ரான்கள் தனி இரட்டை(lone pair) எனப்படுகின்றன. தனி இரட்டைஎலக்ட்ரான்களைவழங்கும் அணு'ஈனிஅணு'எனவும்,அவற்றைஏற்கும் அணு'ஏற்பிஅணு'எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. ஈதல் சகப்பிணைப்பு,ஈனிஅணுவிலிருந்துஏற்பிஅணுவிற்குவரையப்படும் அம்புக்குறி(→) மூலம் குறிக்கப்படுகிறது.

ஈதல் சகப்பிணைப்புஉருவாதல்:

Aமற்றும் Bஎன்ற இரு அணுக்களைக் கருதுவோம். Aஅணுவில் பங்கிடப்படாததனி இரட்டைஎலக்ட்ரான்கள் இருப்பதாகவும்,Bஅணுவில் நிலையானஎட்டுஎலக்ட்ரான் அமைப்பிற்கு இரண்டுஎலக்ட்ரான்கள் குறைவாக இருப்பதாகவும் கொள்வோம். இப்போதுAஅணுதன் வசம் உள்ளதனி இரட்டைஎலக்ட்ரான்களைஅணுBக்குவழங்கிபிணைப்பைஉருவாக்குகிறது. பிணைப்பில் உள்ள இரு எலக்ட்ரான்களையும் யு அணுவழங்கியிருந்தபோதும் அவற்றைAமற்றும் Bஆகிய இரண்டுஅணுக்களும்

சமமாகப் பங்கிட்டுக்கொள்கின்றன. இவ்வாறுஉருவாகும் பிணைப்புஈதல் சகப்பிணைப்பு($A \rightarrow B$) எனப்படுகிறது. எ.கா. $NH_3 \rightarrow BF_3$

விளக்கம் 1 : $NH_3 \rightarrow BF_3$மூலக்கூறு இடையேசகப்பிணைப்புஉருவாதல்

ஒருசிலசேர்மங்களில் ஈதல் சகப்பிணைப்பானதுஒரு மூலக்கூறு,தனித்த இணைஎலக்ட்ரான்களைமற்றொரு மூலக்கூறிற்குவழங்குவதால் உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டாகஅம்மோனியா மூலக்கூறு (NH_3) தனித்த இணைஎலக்ட்ரான்களைபோரான் டிரைபுளூரைடு(BF_3) மூலக்கூறிற்குவழங்கிஈதல் சகப்பிணைப்பைஉருவாக்குகிறது($NH_3 \rightarrow BF_3$) இங்குNH_3ஈனி மூலக்கூறாகவும் BF_3ஏற்பி மூலக்கூறாகவும் உள்ளன.

ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பண்புகள்:

இயற்பியல் நிலைமை:
இச்சேர்மங்கள் வாயுநிலை,நீர்மநிலைமற்றும் திண்மநிலைகளில் காணப்படுகின்றன.

மின்கடத்துத் திறன்:
சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களைப் போலவே,ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களிலும் அயனிகள் இல்லை. எனவே, இவை அரிதில் மின்கடத்திகள் ஆகும்.

உருகுநிலை:
ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் உருகுநிலைமற்றும் கொதிநிலைசகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களைவிடஅதிகமாகவும் அயனிச் சேர்மங்களைவிடகுறைவாகவும் காணப்படுகின்றன.

கரைதிறன்:
நீர் போன்றமுனைவுள்ளகரைப்பான்களில் மிகச்சிறிதளவேகரையும் அல்லதுகரைவதில்லை. பென்சீன்,டொலுவீன்,கார்பன் டெட்ராகுளோரைடுபோன்றமுனைவற்றகரைப்பான்களில் எளிதில் கரைகிறது.

வினைபடுதிறன்:

இச்சேர்மங்கள் மெதுவான மூலக்கூறு வினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

ஆக்ஸிஜனேற்றம்,ஒடுக்கம் மற்றும் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்கவினைகள்:

ஒரு ஆப்பிள் பழத்தை வெட்டி சிறிது நேரம் வைத்திருந்தால் அதன் வெட்டுப்பரப்பு பழுப்புநிறமாக மாறுவதைக் காணலாம். அதைப் போலவே இரும்புப் பொருள்களில் துருப்பிடித்தலை அன்றாட வாழ்வில் காண்கிறோம். இவை நிகழக்காரணம் ஆக்ஸிஜனேற்றம் எனும் வினைஆகும்.

ஆக்ஸிஜனேற்றம்:

ஒரு வேதிவினையில் ஆக்ஸிஜன் சேர்க்கப்படுதலோ, ஹைட்ரஜன் நீக்கப்படுதலோ அல்லது எலக்ட்ரான்கள் நீக்கப்படுதலோ நிகழும் போது அந்தவினை ஆக்ஸிஜனேற்றம் எனப்படுகிறது.

$2 Mg + O_2 \rightarrow 2NgO$ (ஆக்ஸிஜன் சேர்க்கப்படுதல்)

$CaH_2 \rightarrow Ca + H_2$(ஹைட்ரஜன் நீக்கப்படுதல்)

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$எலக்ட்ரான் நீக்கப்படுதல்)

ஒடுக்கம்: ஒரு வேதிவினையில் ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுதலோ,ஆக்ஸிஜன் நீக்கப்படுதலோ அல்லது எலக்ட்ரான் ஏற்கப்படுதலோ நிகழும் போது அந்தவினை ஒடுக்கம் எனப்படுகிறது.

$2Na + H_2 \rightarrow 2 NaH$(ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுதல்)

$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H2O$ (ஆக்ஸிஜன் நீக்கப்படுதல்)

$Fe^{3+} e^- \rightarrow Fe^{2+}$(எலக்ட்ரான் சேர்க்கப்படுதல்)

ஆக்ஸிஜனேற்றஒடுக்கவினைகள்:

பொதுவாக, ஒருவினையில் ஆக்ஸிஜ னேற்றமும் ஒடுக்கமும் ஒரே நேரத்தில் நிகழ்கின்றன. ஒருவினைபடு பொருள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையும் போது மற்றொன்று ஒடுக்கமடைகிறது. எனவே, இவ்வகையான வினைகள் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகள் எனப்படுகின்றன.

$$2PbO + C \rightarrow 2Pb + CO_2$$
$$Zn + CuSO_4 \rightarrow CU + ZnSO_4$$

ஆக்ஸிஜனேற்றிமற்றும் ஒடுக்கிகள்:

மற்ற பொருள்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையச் செய்யும் பொருள்கள் ஆக்ஸிஜனேற்றிகள் எனப்படும். இவை மற்றவற்றிடமிருந்து எலக்ட்ரானை வாங்கிக் கொள்வதால் இவற்றை எலக்ட்ரான் ஏற்பிகள் எனவும் அழைக்கிறோம்.

எ.கா: H_2O_2, MnO_4^-, CrO_3, $Cr_2O_7^{2-}$

மற்ற பொருள்களை ஒடுக்கம் அடையச் செய்யும் பொருள்கள் ஒடுக்கிகள் எனப்படும். இவை மற்றவற்றிற்கு எலக்ட்ரானை வழங்குவதால் இவற்றைஎலக்ட்ரான் ஈனிகள் எனவும் அழைக்கிறோம்.

எ.கா: $NaBH_4$, $LiAlH_4$ மற்றும் பல்லேடியம், பிளாட்டினம் போன்ற உலோகங்கள்

அன்றாடவாழ்வில் ஆக்ஸிஜனேற்ற வினைகள்:

இயற்கை காற்றில் காணப்படும் ஆக்ஸிஜனானது, உலோகங்கள் முதல் உயிருள்ள திசுக்கள் வரை பலவற்றை ஆக்ஸினேற்றம் அடையச் செய்கிறது.

- பளபளக்கும் உலோகங்கள், காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரிந்து உலோக ஆக்ஸைடுகளாக மாறுவதால் தங்களின் பளபளப்பை இழக்கின்றன. இதற்கு உலோகங்களின் அரிமானம் (Corrosion) என்றுபெயர்.
- புதிதாக வட்டப்பட்ட காய்கறிகளும், பழங்களும் சிறிது நேரத்தில் நிறம் மாறுவது, அவற்றிலுள்ள நொதிகள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைவதால் உண்டாவதாகும்.
- திறந்து வைக்கப்பட்ட உணவுப் பொருள்கள் கெட்டுப்போவதற்கு (Rancidity) அப்பொருள்கள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைதலே காரணமாகும்.

ஆக்ஸிஜனேற்றஎண்:

ஒருதனிமத்தின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் என்பது அத்தனிமத்தின் அணுவின் அனைத்துஎலக்ட்ரான்களும் கணக்கில் கொள்ளப்படும் போதுஎஞ்சியமின்சுமைஆகும். ஆக்ஸிஜனேற்றஎண் என்பதைஆக்ஸிஜனேற்றநிலைஎனவும் அழைக்கிறோம். ஒருஅணுபிணைப்பில் ஈடுபடும் போதுஎத்தனைஎலக்ட்ரான்களைஏற்கிறதோஅல்லது இழக்கிறதோஅந்தஎண்ணிக்கையைஆக்ஜினேற்றஎண் என்கிறோம்.
ஒரு மூலக்கூறில் உள்ளஅனைத்து அணுக்களின் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண்களின் கூடுதல் பூஜ்யமாகும். அயனிகளைப் பொறுத்தவரையில் இக்கூடுதுல் மதிப்புஅயனிகளின் மீதுள்ளநிகரமின்சுமைக்குச் சமம். சேர்மங்களில் அதிகஎலக்ட்ரான் கவர் தன்மைஉள்ளஅணுஎதிர் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண்ணையும்,குறைந்தஎலக்ட்ரான் கவர் தன்மைகொண்டஅணுநேர் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண்ணையும் பெறும்.

எடுத்துக்காட்டு:

- KBr மூலக்கூறில் உள்ளKஅணுஆக்ஸிஜனேற்றஎண்ணையும்,Brஅணு -1 ஆக்ஸிஜனேற்றஎண்ணையும் பெறுகிறது.
- NH_3 மூலக்கூறில் உள்ளN ன் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண் - 3

- H ன் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண் +1 (உலோகஹைட்ரைடுகள் தவிர)
- பெரும்பலானசேர்மங்களில் ஆக்ஸிஜனின் ஆக்ஸினேற்றஎண் - 2

ஆக்ஸிஜனேற்றஎண்ணைநிர்ணயித்தல்
கணக்கீடுகள்
ஒருநடுநிலையானமின்சுமையற்ற மூலக்கூறின் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண் பூஜ்ஜியமாகும்.

விளக்கம் 1
H_2O ல் உள்ளHமற்றும் O ன் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண்
H – ன் ஆக்ஸினேற்றஎண் = + 1 எனவும்,O– ன் ஆக்ஸினேற்றஎண் =-2எனவும் கொள்வோம்.

$$H_2O \text{ ல் } 2 \times (+1) + 1 \times (-2) = 0$$
$$2 - 2 = 0$$

எனவே,H ன் ஆ.எண்: +1, O ன் ஆ.எண் : -2

விளக்கம் 2 :
H_2SO_4 ல் உள்ள S ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்
H – ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = + 1
O– ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = -2
S– ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் = x என்க
எனவே,H_2SO_4– ல்

$$2 \times (+1) + (+1) + x + 4x\ (-2) = 0$$
$$(+2) + x + (-8) = 0$$
$$x = +6$$

∴ sன் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண் = + 6

விளக்கம் 3 :
$K_2Cr_2O_7$– ல் உள்ள ஊச ன் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண்
K– ன் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண் = +1
O– ன் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண் = -2
Cr– ன் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண் = xஎன்க.
எனவே$K_2Cr_2O_7$-ல்

$$2 \times (+1) + 2 \times (x) + 7 \times (-2) = 0$$
$$(+2) + 2x + (-14) = 0$$
$$2x = 12$$
$$x = 6$$

விளக்கம் 4:
$FeSO_4$– ல் உள் Fe ன் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண்
O– ன் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண் = -2
S– ன் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண் = + 6
Fe– ன் ஆக்ஸிஜனேற்றஎண் = xஎன்க

எனவே,$FeSO_4$ல்

$$x + (+6) + 4 \times (-2) = 0$$
$$x + 6 - 8 = 0$$
$$x = +2$$

9ஆம் அறிவியல்

அலகு – 14

அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள்

அறிமுகம்

நம்மைச் சுற்றியுள்ள இந்த உலகம் அதிகளவு வேதிப்பொருட்களால் ஆனது என்பது நாம் அறிந்தது. மண், காற்று, நீர் மற்றும் வாழ்க்கைக்குத் தேவையான அனைத்துப் பொருள்களும் வேதிப் பொருள்களால் ஆனவை. அவற்றுள் குறிப்பாக அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள் நம் அன்றாட வாழ்வில் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. பழச்சாறுகள், தூய்மையாக்கிகள் (சலவைப் பொருட்கள்) மருந்துப்பொருள்கள் யாவும் நம் அன்றாட வாழ்வில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. நம் உடலின் வளர்சிதை மாற்றமானது நமது வயிற்றில் சுரக்கும் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் மூலமாகவே நடைபெறுகிறது. அமிலம் என்பது சேர்மம், நீரில் கரையும்பொழுது ஹைட்ரஜன் அயனிகளைத் (H^+) தரவல்லது. அதே போல் காரம் என்பதும் சேர்மம் நீரில் கரையும் பொழுது ஹைட்ராக்சைடு (OH) அயனிகளைத் தரவல்லது. அமிலமும், காரமும் ஒன்றோடொன்று வினைபுரிந்து நடுநிலை வினை விளைபொருளைத் தருகின்றன. அதுவே உப்பு ஆகும். இந்தப் பாடப்பகுதியில் இவைகளைப் பற்றி நாம் விரிவாகக் காண்போம்.

அமிலங்கள்:

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நமது அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தப்படும் சில பொருட்களின் படத்தைப் பார்க்கவும்.

சாப்பிடக்கூடிய இந்த அனைத்துப் பொருள்களும் ஒரே சுவையைக் கொண்டவை. அதாவது புளிப்புச் சுவை. இந்த புளிப்புச் சுவையை எது ஏற்படுத்துகிறது? அவற்றில் உள்ள ஏதோ ஒரு வகையான வேதிச் சேர்மங்கள் புளிப்புச் சுவையை ஏற்படுத்துகின்றன. இவைகள் அமிலங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. 'ஆசிட்' என்ற ஆங்கிலச் சொல் 'அசிட்ஸ்'' என்ற இலத்தீன் மொழியிலிருந்து பெறப்பட்டது. அதன் பொருள் புளிப்புச் சுவை, புளிப்புச் சுவை கொண்ட பொருள்கள் அமிலங்கள் எனப்படும்.

1884-ஆம் ஆண்டு ஸ்வீடன் நாட்டு வேதியியலார் ஸ்வான்டே அர்ஹீனியஸ் அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களைப் பற்றிய கொள்கையை முன்மொழிந்தார். அர்ஹீனியஸ் கூற்றுப்படி, அமிலங்கள் நீரில் கரையும் பொழுது H^+அயனிகளையோ அல்லது H_3O^+

அமிலங்களும் மூலங்களும்

மூலங்கள்	அமிலங்கள்
ஆப்பிள்	மாலிக் அமிலம்
எலுமிச்சை	சிட்ரிக் அமிலம்
திராட்சை	டார்டாரிக் அமிலம்
தக்காளி	ஆக்ஸாலிக் அமிலம்
வினிகர்	அசிட்டிக் அமிலம்
தயிர்	லாக்டிக் அமிலம்
ஆரஞ்சு	அஸ்கார்பிக் அமிலம்
தேநீர்	டானிக் அமிலம்
வயிற்றில் சுரக்கும் அமிலம்	ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம்
எறும்பு, தேனீயின் கொடுக்கு	பார்மிக் அமிலம்

அயனிகளையோ தருகின்றன. அமிலங்கள் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இடப்பெயர்ச்சி செய்யத்தக்க ஹைட்ரஜன் அணுக்களைக் கொண்டவை.

எடுத்துக்காட்டாக ஹைட்ரஜன் குளோரைடு நீரில் கரையும் பொழுது H^+அயனிகளையும்,Cl^- அயனிகளையும் தருகிறது.

$$HCl_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

நீரில் அமிலம் மற்றும் காரத்திற்கு என்ன நிகழும்? நீர்த்த கரைசலில் மட்டும்தான் அமிலங்கள் அயனிகளைத் தருகின்றனவா? ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் நீருடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன்

அயனிகளைத் தருகிறது. நீர் இல்லாத பொழுது ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அயனிகளைப் பிரிக்க முடியாது.

$$HCl + H_2O\ H_2O^+ + Cl^-$$

ஹைட்ரஜன் அயனிகள் தனித்துக் காணப்படுவது இல்லை. இவை நீருடன் சேர்ந்து ஹைட்ரோனியம் (H_3O^+) அயனிகளாக உள்ளன. ஆகவே ஹைட்ரஜன் அயனிகள் H^+அல்லது H_3O^+ஆக இருக்கும்

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$$

அனைத்து அமிலங்களும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்களைக் கொண்டவை. ஆனால் ஹைட்ரஜன் உள்ள அனைத்துப் பொருள்களும் அமிலங்கள் அல்ல. எ.கா மீத்தேன் (CH_4) மற்றும் அம்மோனியா (NH_3) ஆகியவை ஹைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் இவை நீர்த்த கரைசலில் ஹைட்ரஜன் (H^+) அயனிகளைத் தராது.

பல்வேறு அமிலங்கள் நீரில் கரைந்து எவ்வாறு அயனிகளை உருவாக்குகின்றன என்பதை கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் பார்க்கலாம்.

அமிலங்களால் உருவான அயனிகள்:

அமிலங்கள்	மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு	அயனிகள் உருவாதல்		இடப்பெயர்ச்சி செய்யமுடியும் ஹைட்ரஜனின் எண்ணிக்கை
அசிட்டிக் அமிலம்	CH_3COOH	H^+	CH_3COO^-	1
பார்மிக் அமிலம்	$HCOOH$	H^+	$HCOO^-$	1
நைட்ரிக் அமிலம்	HNO_3	H^+	NO_3^-	1
சல்பியூரிக் அமிலம்	H_2SO_4	H^+	SO_4^{2-}	2
பாஸ்பாரிஸ் அமிலம்	H_3PO_4	H^+	PO_4^{3-}	3

அமிலங்களின் வகைகள்:

அமிலங்கள் கீழ்க்கண்டவாறு பல்வேறு வகைகளில் வகைப்படுத்தப்படுகின்ற.

மூலங்களின் அடிப்படையில்

கரிம அமிலங்கள்: தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் (உயிரினங்களில்) காணப்படும் அமிலங்கள் கரிம அமிலங்கள் எனப்படும். எ.கா: பாறைகள் மற்றும் கனிமப் பொருள்களிலிருந்து பெறப்படும் அமிலங்கள் கரிம அமிலங்கள் எனப்படும். எ.கா: $HCOOH$, CH_3COOH.

கனிம அமிலங்கள்:

பாறைகள் மற்றும் கனிமப் பொருள்களிலிருந்து பெறப்படும் அமிலங்கள் கனிம அமிலங்கள் எனப்படும். எ.கா: HCl, HNO, H_2SO_4

காரத்துவத்தின் அடிப்படையில்:

ஒற்றைக் காரத்துவ அமிலம்: இவை, ஒரு மூலக்கூறில் ஒரே ஒரு பதிலீடு செய்யப்படக்கூடிய ஹைட்ரஜன் அயனியைப் பெற்ற அமிலங்கள் ஆகும். இது நீர்க்கரைசலில் ஒரு மூலக்கூறு அமிலத்திற்கு ஒரு ஹைட்ரஜன் அயனியைத் தருகிறது. எ.கா. HCl, HNO_3

அமிலங்களுக்கு காரத்துவம் என்ற பதத்தைப் பயன்படுத்துகிறோம். இது அதிலுள்ள இடப்பெயர்ச்சி செய்யக்கூடிய ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பதாகும். எ.கா. அசிட்டிக் அமிலத்தில் (CH_3COOH) நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இருந்தாலும், ஒரே ஒரு ஹைட்ரஜனை மட்டுமே இடப்பெயர்ச்சி செய்ய முடியும். எனவே இது ஒற்றைக் காரத்துவமுடையது.

இரட்டைக் காரத்துவ அமிலம்: இவை நீர்க்கரைசலில் ஒரு மூலக்கூறு அமிலத்திற்கு இரண்டு ஹைட்ரஜன் அயனிகளைத் தருகின்றன. எ.கா: H_2SO_4, H_2CO_3

மும்மைக் காரத்துவ அமிலம்: இவை நீர்க்கரைசலில் ஒரு மூலக்கூறு அமிலத்திற்கு மூன்று ஹைட்ரஜன் அயனிகளைத் தருகின்றன. எ.கா: H_3PO_4

அயனியுறும் அடிப்படையில்:

அமிலங்கள் நீரில் முழுவதுமாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ கரையும் பொழுது ஹைட்ரஜன் (H^+) அயனிகளைத் தருகின்றன. அயனியுறும் ஆற்றல் அடிப்படையில் அமிலங்களை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

வலிமை மிகு அமிலங்கள்:
இந்த அமிலங்கள் நீரில் முழுவதுமாக அயனியுறுகின்றன. எ.கா: HCl

வலிமை குறைந்த அமிலங்கள்:

இந்த அமிலங்கள் நீரில் பகுதியளவே அயனியுறும் தன்மை கொண்டவை. எ.கா: CH_3COOH.

வெப்பம் அல்லது கதிர்வீச்சு அல்லது வேதிவினை அல்லது மின்னிறக்கத்தால் அயனிகளைப் பிரித்தெடுக்கும் நிலை அயனியாதல் எனப்படும்.

செறிவின் அடிப்படையில்:
செறிவு மிகு அமிலங்கள்: இது ஒரு கரைப்பானில் அதிகளவு கரைந்துள்ள அமிலத்தைக் கொண்டுள்ளது.

நீர்த்த அமிலங்கள்:
இது ஒரு கரைப்பானில் குறைந்த அளவு கரைந்துள்ள அமிலத்தைக் கொண்டுள்ளது.

அமிலங்களின் பண்புகள்:

1. அமிலங்கள் புளிப்புச் சுவை உடையவை.
2. இவற்றின் நீர்த்த கரைசல்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்தும், ஏனென்றால், இவை அயனிகளைக் கொண்டுள்ளன.
3. இவை நீல லிட்மஸ்தாளை சிவப்பாக மாற்றும்.
4. அமிலங்கள் செயல்திறன் மிக்க உலோகங்களுன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவைத் தருகின்றன.

$$Mg + H_2O_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$$
$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

சில உலோகங்கள் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளியேற்றுவதில்லை. எ.கா: Ag, Cu

5. அமிலங்கள் உலோக கார்பனேட்டுகள் மற்றும் உலோக பைகார்பனேட்டுகளுடன் வினைபுரிந்து கார்பன் டை ஆக்சைடைத் தருகின்றன.

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$
$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

அமிலங்கள் உலோக ஆக்சைடுகளுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன.

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

செறிவு மிகுந்த கனிம அமிலத்தை நீக்கும் போது மிகக் கவனமாக செயல்பட வேண்டும். எப்பொழுதுமே அமிலத்தை நீரினுள் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்து கலக்கிக் கொண்டே இருக்க வேண்டும். இவ்வாறு செய்யாமல் செறிவு மிகுந்த அமலத்தினுள் நீரைச் சேர்த்தால், அதிக அளவு வெப்பம் வெளியேறி, அமிலம் கொள்கலனிலிருந்து வெளியே தெறித்து உடலில் காயத்தினை ஏற்படுத்தும்.

அமிலங்களின் பயன்கள்:

- சல்பியூரிக் அமிலம் வேதிப் பொருள்களின் அரசன் என்றழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் பல சேர்மங்கள் தயாரிப்பதற்கு இது பயன்படுகிறது. வாகன மின்கலங்களிலும் இது பயன்படுகிறது.
- ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம், கழிவறைகளைத் தூய்மைப்படுத்தும் பொருளாகப் பயன்படுகிறது.
- சிட்ரிக் அமிலம் உணவுப் பொருள்களைப் பதப்படுத்தப் பயன்படுகிறது.
- நைட்ரிக் அமிலம் உரமாகப் பயன்படும் அம்மோனியம் ஹைட்ரேட் என்ற சேர்மத்தையும், சாயங்கள், வண்ணப் பூச்சுகள் மற்றும் மருந்துகளையும் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
- ஆக்ஸாலிக் அமிலம் குவார்ட்ஸ் படிகத்தில் ஏற்படும் இரும்பு மற்றும் மாங்கனீசு படிவுகளை சுத்தம் செய்யவும், மரப்பொருள்களைத் தூய்மையாக்கவும் மற்றும் கருப்புக்கறைகளை நீக்கவும் பயன்படுகிறது.
- கார்பானிக் அமிலம் காற்று அடைக்கப்பட்ட பானங்களில் பயன்படுகிறது.
- டார்டாரிக் அமிலமானது ரொட்டிச் சோடாவின் ஒரு பகுதிப்பொருளாகும்.

அமிலக் கரைசலில் நீரின் பங்கு:
அமிலங்கள் நீரில் கரையும் போது மட்டுமே தங்களின் பண்புகளை வெளிப்படுத்தும். நீரில் கரையும் போது ஹைட்ரஜன் (H^+) அயனிகளைத் தருவதால்,அது அமிலம் என அறியமுடிகிறது. அதே சமயம் கரிமக் கரைப்பானில் அமிலங்கள் அயனியுறுவதில்லை.

எ.கா: ஹைட்ரஜன் குளோரைடு நீரில் கரையும்போது H^+, Cl^-அயனிகளைத் தருகிறது. அதே சமயம் எத்தனால் போன்ற கரிமக் கரைப்பானில் அயனியுறாமல் மூலக்கூறுகளாகவே இருக்கும்.

இராஜ திராவகம்:

உலோகங்களில் தங்கம் மற்றும் வெள்ளி மட்டுமே HCl மற்றும் HNO_3 உடன் வினைபுரியாது என்பது நாம் அறிந்த ஒன்று. ஆனால் இந்த இரண்டு அமிலங்களின் கலவை தங்கத்தைக் கரைக்கும் திறனுள்ளது. அந்த கலவையின் பெயர் இராஜதிராவகம் எனப்படும். இராஜதிராவகம் என்பது மூன்று பங்கு ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், ஒரு பங்கு நைட்ரிக் அமிலம் கலந்த கலவை ஆகும். இதன் மோலார் விகிதம் 3 : 1. இது மஞ்சள் - ஆரஞ்சு நிறமுடைய புகையக்கூடிய திரவம் ஆகும். இது தங்கம் மற்றும் சில கடின உலோகங்களையும் அதிக அளவில் அரிமானம் செய்யக் கூடிய திறன் கொண்டது.

இராஜ திராவகம் என்ற சொல் இலத்தீன் மொழியிலிருந்து பெறப்பட்டது. இதன் பொருள் திரவத்தின் அரசன் என்பதாகும். இது மிகுந்த ஆற்றல் கொண்டது. இராஜதிராவகம் மிக உன்னதமான நிலையில் உள்ள தங்கம், பிளாட்டினம் மற்றும் பெல்லேடியம் போன்ற உலோகங்களைக் கூட கரைக்கவல்லது.

வேதி வாய்ப்பாடு : $3 HCl + HNO_3$
நீரில் கரைதிறன் : கரையும்
உருகு நிலை : -42°C (-44°F, 231K)
கொதிநிலை : 108°C (226°F, 381 K)

இராஜதிராவகத்தின் பயன்கள்:

1. தங்கம் மற்றும் பிளாட்டினம் போன்ற உலோகங்களைக் கரைப்பதற்கு முதன்மையாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
2. தங்கத்தை சுத்தம் செய்யவும், சுத்திகரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

காரங்கள்:

அர்ஹீனியஸ் கொள்கையின்படி, காரங்கள் நீரில் கரையும் போது ஹைட்ராக்சைடு (OH^-) அயனிகளைத் தருவனவாகும். சில உலோக ஆக்சைடுகள் அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன. இவை காரங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. நீரில் கரையும் காரங்கள் எரிகாரங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு காரம் அமிலத்துடன் வினை புரிந்து உப்பையும், நீரையும் மட்டும் தரும்.

காரம் + அமிலம் → உப்பு + நீர்

எடுத்துக்காட்டாக, ஜிங்க் ஆக்சைடு (ZnO), HCl உடன் வினைபுரிந்து ஜிங்க் குளோரைடு உப்பு மற்றும் நீரைத் தருகிறது.

$$ZnO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

இதேபோல் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு நீரில் அயனியுற்று, ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைத் தருகிறது. ஆகவே, இது நீரில் கரைகிறது. எனவே இது ஒரு எரிகாரம் ஆகும்.

$$NaOH_{(aq)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$$

காரங்கள் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இடப்பெயர்ச்சி செய்யத்தக்க ஆக்சைடு மற்றும் ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைக் கொண்டுள்ளன.

காரங்கள் நீரில் கரைந்து அயனிகளை உருவாக்குவதைக் காட்டுகிறது.

நீரில் காரத்தின் மூலம் உருவான அயனிகள்

காரம்	மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு	அயனிகள் உருவாதல்		இடப்பெயர்ச்சி செய்யத்தக்க ஆக்சைடு / ஹைட்ராக்சில் அயனி
கால்சியம் ஆக்சைடு	CaO	Ca^{2+}	O^{2-}	1
சோடியம் ஆக்சைடு	Na_2O	Na^{+}	O^{2-}	1
பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு	KOH	K^{+}	OH^{-}	1
கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு	$Ca(OH)_2$	Ca^{2+}	OH^{-}	2
அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு	$Al(OH)_3$	Al^{3+}	OH^{+}	3

அனைத்து எரிகாரங்களும் காரங்கள் ஆகும். ஆனால் அனைத்துக் காரங்களும், எரிகாரங்களும் அல்ல. எ.கா. NaOH மற்றும் KOH எரிகாரங்கள் ஆகும். $Al(OH)_3$,மற்றும் $Zn(OH)_3$காரங்கள் ஆகும்.

காரங்களின் வகைகள்:

அமிலத்துவத்தின் அடிப்படையில் காரங்கள்:

ஒற்றை அமிலத்துவ காரம்: இவை நீரில் அயனியுற்று ஒரு மூலக்கூறு காரத்திற்கு ஒரு ஹைட்ராக்சைடு அயனியைத் தருபவை. எ.கா: NaOH, KOH

இரட்டை அமிலத்துவக் காரம்:

இவை நீரில் அயனியுற்று, ஒரு மூலக்கூறு காரத்திற்கு ஒரு ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைத் தருபவை. எ.கா: Ca(OH)., Mg(OH).

மும்மை அமிலத்துவக் காரம்:

இவை நீரில் அயனியுற்று, ஒரு மூலக்கூறு காரத்திற்கு மூன்று ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைத் தருபவை. எ.கா: $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$

செறிவின் அடிப்படையில் காரங்கள்:

செறிவு மிகு காரங்கள்: இவை நீர்க் கரைசலில், அதிக சதவீதம் காரத்தைக் கொண்டுள்ளன.

நீர்த்த காரங்கள்:

இவை நீர்க் கரைசலில், குறைந்த சதவீதம் காரத்தைக் கொண்டுள்ளன.

அயனியாதல் அடிப்படையில் காரங்கள்:

வலிமை மிகு காரங்கள்: இவை நீர்த்த கரைசலில் முழுவதுமாக அயனியுறுகின்றன. எ.கா: NaOH, KOH

வலிமை குறைந்த காரங்கள்: இவை நீர்த்த கரைசலில் பகுதியளவே அயனியுறுகின்றன. எ.கா: $NH_4OH, Ca(OH)_2$

அமிலத்துவம் என்பது ஒரு கார மூலக்கூறிலுள்ள இடப்பெயர்ச்சி செய்யக்கூடிய ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையாகும்.

காரங்களின் பண்புகள்:

1. காரங்கள் கசப்புச் சுவை கொண்டவை
2. நீர்த்த கரைசலில் சோப்பு போன்ற வழவழப்புத் தன்மையைக் கொண்டவை.
3. சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை நீல நிறமாக மாற்றுபவை.
4. இவற்றின் நீர்த்த கரைசல்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் திறன் உடையவை.
5. காரங்கள், உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், ஹைட்ரஜனையும் தருகின்றன.
   $$Zn + 2\,NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2\uparrow$$
6. காரங்கள், அலோக ஆக்சைடுகளுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன. இந்த வினையானது அமிலத்திற்கும், காரத்திற்கும் இடையே உள்ள வினை போல உள்ளதால், அலோக ஆக்சைடுகள் அமிலத் தன்மையுடையது என்ற முடிவுக்கு வரலாம்.
   $$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$
7. காரங்கள், அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன.
   $$KOH + HCl \rightarrow KCl\ H_2O$$
   மேலே குறிப்பிட்ட வினை, காரத்திற்கும் அமிலத்திற்கும் இடையே ஏற்படும் நடுநிலையாக்கல் வினை எனப்படும்.
8. அம்மோனியம் உப்புகளுடன், காரங்களை வெப்பப்படுத்தும் போது, அம்மோனியா வாயு உருவாகிறது.
   $$NaOH + NH_4Cl \rightarrow NaCl + H_2O + NH_3\uparrow$$

சில உலோகங்கள் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைபுரிவதில்லை. Cu, Ag, Cr.

மேற்கண்ட சோதனைகளில் மின் விளக்கானது, அமிலத்தில் மட்டும் ஒளிரும். ஆனால், குளுக்கோஸ் மற்றும் ஆல்கஹால் மின்சாரத்தைக் கடத்தாது. மின்விளக்கு ஒளிர்வது கரைசலின் வழியே மின்சாரம் பாய்கிறது என்பதை உணர்த்துகிறது. மின்சாரமானது அயனிகளின் மூலமாக கரைசலில் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இதே சோதனையை காரங்களான சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு மற்றும் கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் செய்து பார்க்கவும்.

காரங்களின் பயன்கள்:

1. சோப்பு தயாரிக்க சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு பயன்படுகிறது.
2. கட்டிடங்களுக்கு சுண்ணாம்பு பூச கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு பயன்படுகிறது.
3. வயிற்றுக் கோளாறுக்கு மருந்தாக மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு பயன்படுகிறது.
4. துணிகளில் உள்ள எண்ணெய்க் கறைகளை நீக்குவதற்கு அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு பயன்படுகிறது.

அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களைக் கண்டறியும் சோதனைகள்:

1. **லிட்மஸ் தாளுடன் சோதனை:**
   அமிலம் நீல லிட்மஸ்தாளை சிவப்பாக மாற்றும்.

2. **நிறங்காட்டி பினாப்தலீனுடன் சோதனை:**
அமிலத்தில் பினாப்தலீன் நிறமற்றது. காரத்தில் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தை உருவாக்கும்.

3. **நிறங்காட்டி மெத்தில் ஆரஞ்சுடன் சோதனை:**
அமிலத்தில் மெத்தில் ஆரஞ்சு இளஞ்சிவப்பு நிறத்தை உருவாக்கும். காரத்தில் மெத்தில் ஆரஞ்சு மஞ்சள் நிறத்தை உருவாக்கும்.

நிறங்காட்டி	அமிலத்தில் நிறம்	காரத்தின் நிறம்
லிட்மஸ்	நீலம் - சிவப்பு	சிவப்பு – நீலம்
பினாப்தலீன்	நிறமற்றது.	இளஞ்சிவப்பு
மெத்தில் ஆரஞ்சு	இளஞ்சிவப்பு	மஞ்சள்

அமிலம் மற்றும் காரக் கரைசல்களின் வலிமை:

pH அளவீடு

கரைசலை, ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் செறிவின் அடிப்படையில் அளவிடுதலே pH அளவீடு எனப்படும். pH இல் உள்ள p என்பது ஜெர்மன் மொழியில் உள்ள 'பொட்டன்ஷ்' என்ற வார்த்தையைக் குறிக்கிறது. இதன் பொருள் 'அதிக ஆற்றல்' என்பதாகும். pH அளவீட்டில் 0 முதல் 14 வரை அளவிடப்படும். pH மதிப்புகள், ஒரு கரைசலின் அமிலத்தன்மை, காரத்தன்மை அல்லது நடுநிலைத் தன்மை ஆகியவற்றை அடையாளம் காண உதவுகின்றன.

- அமிலத் தன்மை கொண்ட கரைசலின் மதிப்பு 7 ஐ விடக் குறைவாக இருக்கும்.
- காரத் தன்மை கொண்ட கரைசலின் மதிப்பு 7 ஐ விட அதிகமாக இருக்கும்.
- நடுநிலைத் தன்மை கொண்ட கரைசலின் மதிப்பு -க்குச் சமமாக இருக்கும்

உப்புகள்:
உப்பு என்றாலே சாதாரண உப்பு உங்கள் நினைவிற்கு வரலாம். கடல் நீரில் பல வகையான உப்புகள் கரைந்துள்ளன. அவற்றிலிருந்து சோடியம் குளோரைடு பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இவை பல வகைகளில் பயன்படுகின்றன. அனைத்து உப்புகளும் அயனிகளின் சேர்மமாகும். அமிலங்களுக்கும், காரங்களுக்குமிடையே நிகழும் நடுநிலையாக்கும் வினையின் மூலம் கிடைக்கும் விளை பொருள்களே உப்புகளாகும். இவை நீரில் கரைத்து நேர் மற்றும் எதிர் அயனிகளை உருவாக்குகின்றன.

அமிலம் + காரம் → உப்பு + நீர்

உப்புகளின் வகைகள்:

சாதாரண உப்புகள்:
ஓர் அமிலம் மற்றும் காரம் இவற்றின் முழுமையான நடுநிலையாக்கலின் போது சாதாரண உப்பு கிடைக்கிறது.

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

அமில உப்புகள்:
ஓர் உலோகமானது அமிலத்திலுள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் பகுதியளவை வெளியேற்றுவதால் இவை உருவாகின்றன. பல காரத்துவ அமிலத்தை ஒரு காரத்தினால் பகுதியளவு நடுநிலையாக்கி இவை பெறப்படுகின்றன.

$$NaOH + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + H_2O$$

கார உப்புகள்:

இவை இரு அமிலத்துவ அல்லது மூன்று அமிலத்துகவக் காரங்களிலுள்ள ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளை ஓர் அமிலத்தால் பகுதியளவு வெளியேறச் செய்து பெறப்படுகின்றன.

$$Pb(OH)_2 + HCl \rightarrow Pb(OH)Cl + H_2O$$

இரட்டை உப்புகள்:

சமமான மூலக்கூறு எடைவிகித அளவுகளில் இரண்டு எளிய உப்புகளின் நிறைவுற்ற கரைசல்களைச் சேர்த்து படிகமாக்கும் போது இரட்டை உப்புகள் உருவாகின்றன. உதாரணமாக, பொட்டாஷ் படிகாரம் என்பது பொட்டாசியம் சல்பேட் மற்றும் அலுமினியம் சல்பேட் கலந்த கலவையாகும்.

$$KAl(SO_4)_2.\ 12\ H_2O$$

உப்புகளின் பண்புகள்:

- உப்புகள் பெரும்பாலும் திடப்பொருள்களாகும். அதிக வெப்பநிலையில் உருகவும், கொதிக்கவும் செய்கின்றன.
- பெரும்பாலான உப்புகள் நீரில் கரையும். எ.கா: சோடியம் குளோரைடு, பொட்டாசியம் குளோரைடு. ஆனால் சில்வர் குளோரைடு நீரில் கரையாது.
- நிறமற்றது. வெண்மையானது, கன சதுர படிகம் அல்லது படிகத் தூளாக இருக்கும்.
- நீரை உறிஞ்சும் தன்மையுடையது.

படிக நீர்:

பல உப்புகள் நீர் மூலக்கூறுகளுடன் இணைந்து படிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இந்த நீர் மூலக்கூறுகள் படிக நீர் எனப்படும். படிக நீரைக் கொண்ட உப்புகள் நீரேற்ற உப்புகள் எனப்படும். உப்புடன் இணைந்து நீரேற்றம் கொண்ட நீர் மூலக்கூறுகளை வேதி வாய்ப்பாட்டிற்குப் பின் ஒரு புள்ளி வைத்து அதன் அளவு குறிப்பிடப்படும். எ.கா. காப்பர் சல்பேட் என்ற உப்பில் ஐந்து நீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளன. அதனை இவ்வாறு எழுதலாம். $CuSO_4.5H_2O$ இதனை காப்பர் சல்பேட் பென்டாஹைட்ரேட் என அழைக்கலாம். இந்த படிக நீர் காப்பர் சல்பேட்டை நீல நிறமாக மாற்றும். இதனை வெப்பப்படுத்தும் போது நீர் மூலக்கூறுகளை இழந்து வெண்மையாக மாறும்.

படிக நீர் அற்ற உப்புகள் நீரேற்றம் அற்ற உப்புகள் எனப்படும். இவை தூளாகக் காணப்படும்.

உப்பு	நீரற்ற உப்பின் வாய்ப்பாடு	நீரேறிய உப்புகளின் வாய்ப்பாடு	நீரேறிய உப்புகளின் பெயர்
ஜிங்க் சல்பேட்	$ZnSO_4$	$ZnSO_4.\ 7H_2O$	
மெக்னீசியம் குளோரைடு	$MgCl_2$		மெக்னீசியம் குளோரைடு ஹெக்ஸா ஹைட்ரேட்
இரும்பு II சல்பேட்		$FeSO_4.\ 7H_2O$	இரும்பு II சல்பேட் ஹெப்டா ஹைட்ரேட்
கால்சியம் குளோரைடு	$CaCl_2$	$CaCl_2.2H_2O$	
சோடியம் தயோ சல்பேட்	$Na_2S_2O_3$		சோடியம் தயோ சல்பேட் பென்டா ஹைட்ரேட்

உப்பை அடையாளம் காணுதல்:

1. இயற் சோதனைகள்: உப்புகளின் நிறம், மணம் மற்றும் அடர்த்தி ஆகியவற்றை அறிதல். இந்த சோதனை நம்பகத்தன்மை அற்றது.
2. உலர் வெப்ப சோதனை: உலர்ந்த சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு உப்பை எடுத்துக்கொண்டு சூடுபடுத்தவும். நீர் ஆவியான பிறகு, கரையாத உப்புகள் சோதனைக் குழாயின் அடியில் தங்கும்.

3. சுடர் சோதனை: சில உப்புகள் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து அவற்றின் குளோரைடுகளைத் தருகின்றன. அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் கலந்த கலவை பிளாட்டினம் கம்பியின் உதவியோடு சுடரில் காட்டப்படுகிது.

சுடரின் நிறம்	காண்பவை
செங்கல் சிவப்பு	Ca^{2+}
பொன்னிற மஞ்சள்	Na^{2+}
இளஞ்சிவப்பு உதா	K^{+}
பச்சை	Zn^{2+}

4. ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை, கார்பனேட் உப்புகளுடன் சேர்க்கும் பொழுது, நுரை பொங்கும் கார்பன் டை ஆக்சைடு வாயுவைத் தருகிறது.

உப்புகளின் பயன்கள்:

சாதாரண உப்பு – சோடியம் குளோரைடு ($NaCl$)

இது நம் அன்றாட உணவிலும், உணவைப் பாதுகாப்பதிலும் பயன்படுகிறது.

சலவை சோடா – சோடியம் கார்பனேட் (Na_2Co_3)

1. இது கடின நீரை மென்னீராக்கப் பயன்படுகிறது.
2. இது கண்ணாடித் தொழிற்சாலை, சோப்பு மற்றும் பேப்பர் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிறது.

சமையல் சோடா – சோடியம் பை கார்பனேட் ($NaHCo_3$)

1. இது ரொட்டிச் சோடா தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. ரொட்டிச் சோடா என்பது சமையல் சோடாவும், டார்டாரிக் அமிலமும், சேர்ந்த கலவையாகும்.

2. இது சோடா – அமில தீயணைப்பான்களில் பயன்படுகிறது.

3. கேக் மற்றும் ரொட்டிகளை மென்மையாக மாற்றுகிறது.

4. இது அமில நீக்கியில் உள்ள ஒரு பகுதிப்பொருள் இந்தக் கரைசல் காரத்தன்மை பெற்றிருப்பதால் வயிற்றிலுள்ள அதிகப்படியான அமிலத்தை நடுநிலையாக்குகிறது.

சலவைத் தூள் - கால்சியம் ஆக்ஸிகுளோரைடு ($CaOCl_2$)

1. கிருமி நாசினியாகப் பயன்படுகிறது.
2. பருத்தி மற்றும் லினன் துணிகளை வெளுக்கப் பயன்படுகிறது.

பாரிஸ் சாந்து – கால்சியம் சல்பேட் ஹெமிஹைட்ரேட் ($CaSo_4 . \frac{1}{2} H_2O$)

1. முறிந்த எலும்புகளை ஒட்ட வைப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.
2. சிலைகளுக்கான வார்ப்புகளைச் செய்யப் பயன்படுகிறது.

நினைவில் கொள்க.

- நீரில் கரையும் பொழுது H^+ அயனிகளையோ,H_3O^+அயனிகளையோ தரும் பொருள்களை அமிலங்கள் என்கிறோம்.

- நீரில் கரைந்து OH^-அயனிகளைத் தருபவை காரங்கள் எனப்படுகின்றன.

- அமிலங்களுக்கும், காரங்களுக்குமிடையே நிகழும் நடுநிலையாக்கும் வினையின் மூலம் கிடைக்கும் விளைபொருள்களே உப்புகளாகும்.
- நமது அன்றாட வாழ்க்கையிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் உப்பு பல்வேறு விதங்களில் பயன்படுகிறது.

- அமிலங்கள் மற்றும் காரங்கள் நீரில் கரைந்து அயனிகளைத் தந்து மின்சாரத்தைக் கடத்தும்.

- அமிலங்கள் உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து அவற்றின் உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன.

- ஒரு கரைசல் அமிலமாக, காரமா என அறிவதற்கு நிறங்காட்டிகளான பினாப்தலீன் மற்றும் மெத்தில் ஆரஞ்சு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. லிட்மஸ் தாளும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரைசல் அமிலத்தன்மை வாய்ந்ததா? அல்லது காரத்தன்மை வாய்ந்ததா? எனக் கண்டறிய pH தாள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- இராஜ திராவகம் என்பது மூன்று பங்கு ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலமும். ஒரு பங்கு நைட்ரிக் அமிலமும் கலந்த கலவையாகும்.

- pH அளவீடு கரைசலில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் செறிவினைக் கண்டுபிடிக்கப் பயன்படுகிறது.

9thஅறிவியல்
அலகு 15
கார்பனும் அவற்றின் சேர்மங்களும்

அறிமுகம்:

கார்பன் முக்கியமான அலோகத்தனிமங்களுள் ஒன்றாகும். இலத்தீன் மொழியில் நிலக்கரிஎனபொருள்படும் கார்போஎனும் வார்த்தையிலிருந்துஆண்டனிலவாய்சியர் இதற்குகார்பன் என்றுபெயரிட்டார். ஏனெனில்,கார்பன்தான் நிலக்கரியின் முக்கியபகுதிப் பொருளாகும். நிலக்கரியானது, ஒர மிகமுக்கியபுதைபடிவஎரிபொருளாகும். இது அதிககாலம் பூமியில் புதையுண்டுதாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் சிதைவின் மூலம் தோன்றியஎரிபொருளாகும். இதிலிருந்துஅனைத்துவாழ்வமைப்புகளும் கார்பனைக் கொண்டுள்ளனஎன்பதுதெளிவாகிறது. பூமியின் மேலடுக்கானது0.032%மட்டுமேகார்பனால் ஆனது (அதாவதுஒருமில்லியன் எடையில் 320 பாகம்). இவை கார்பனின் கனிமச் சேர்மங்களாகியகார்பனேட்டுகள்,கரிமற்றும் பெட்ரோலியப் பொருட்களால் ஆனவை. வளி மண்டலத்தில் 0.03%கார்பன் மட்டுமேகாணப்படுகிறது. (ஒருமிலியன் எடையில் 300 பாகம்). கார்பன் இயற்கையில் மிகச் சிறியஅளவில் மட்டுமேகாணப்பட்டாலும்,கார்பன் சேர்மங்கள் நம் அன்றாடவாழ்வில் மிகமுக்கிய இடத்தைவகிக்கின்றன.

நமதுதசைகள், எலும்புகள், உள் உறுப்புகள், இரத்தம் மற்றும் பிறஉடல்கூறுகளிலும் கார்பன் காணப்படுகிறது. அன்றாடவாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தும் அநேகபொருட்கள் கார்பன் சேர்மங்களால் ஆனவையே,கார்பன் இல்லாமல் தாவரங்கள்,விலங்குகள் மற்றும் மனிதஉயிர்களும் கூட உலகில் இருப்பதுமிகக் கடினம். எனவே,கரிமவேதியியலானது,உயிரிவேதியியல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இப்பாடத்தில்,கார்பனின் சிறப்பம்சங்கள்,அவற்றின் பண்புகள் பற்றியும் கார்பன் சங்கிலித் தொடராக்கத்தினாலானநெகிழிகளைப் பற்றியும் காண்போம்.

கார்பனின் கண்டுபிடிப்புசிலமைல்கல்கள்:

பண்டையகாலத்திலிருந்தேகார்பனானது,சாம்பல்,கரி,மரக்கரி,கிரா∴பைட் (பென்சில் கரியாக) மற்றும் வைரமாகஅறியப்பட்டுவந்துள்ளது. ஆனால், இவை அனைத்தும் ஒரேதனிமத்தின் வேறுபட்டவடிவங்கள் எனபண்டையநாகரீகமக்கள் அறிந்திருக்கவில்லை.

772 இல்,பிரான்சுநாட்டின் அறிவியல் அறிஞர் ஆண்டனிலவாய்சியர்,மற்றவேதியியல் அறிஞர்களுடன் சேர்ந்து,பணம் சேகரித்து,ஒருவைரத்தைவாங்கிஅதைஒரு மூடியகண்ணாடிக் குடுவையில் வைத்தார். அதன் மீதுஅவர்கள் ஒருமிகப்பெரிய இராட்சதஉருப்பெருக்கிக் கண்ணாடி மூலம் சூரிய ஒளியைவிழும்படிசெய்தனர். அவ்வாறுசெய்யும் போதுவைரம் எரிந்துகாணாமல் போனது. அந்தகண்ணாடிக் குடுவையின் மொத்தநிறைமாறாததையும்,எரியும்போதுவைரம் கண்ணாடிக் குடுவையிலுள்ளஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்துகார்பன் டை ஆக்ஸைடாகமாறியதையும் கவனித்தார். அதன் மூலம் கரிமற்றும் வைரம் ஆகிய இரண்டும் கார்பன் எனும் ஒரேதனிமத்தால் ஆனவைஎன்றமுடிவுக்குவந்தார்.

779 ஆம் ஆண்டு,சுவீடன் நாட்டுஅறிவியல் அறிஞர் கார்ல் ஷீலேஎன்பவர்,கிரா∴பைட் எனப்படும் பென்சில் கரியும்,எரியும்போது,கார்பன் டை ஆக்ஸைடை உருவாக்குகிறது. எனவே, இதுவும் கார்பனின் மற்றொருவடிவம் எனக் காண்பித்தார். 976 இல் ஆங்கிலவேதியியலாளர் ஸ்மித்ஸன் டென்னன்ட் என்பவர் வைரமானதுஎரிந்துகார்பன் அடை ஆக்ஸைடை மட்டுமேஉருவாக்கியதால் வைரமும் கார்பன்தான்,அதுகார்பனின் சேர்மம் இல்லைஎனக் கூறினார். மேலும்,கரிமற்றும் வைரம் ஆகிய இரண்டையும் சமஎடையளவுஎடுத்து,அவற்றைஎரிக்கும்போது,ஒரேஅளவானகார்பன் டை ஆக்ஸைடையேஅவைஉருவாக்குகின்றனஎனநிரூபித்தார்.

1855 இல் ஆங்கிலவேதியியலாளர் பெஞ்சமின் பிராடிஎன்பவர், தூய கிரா∴பைட்டைகார்பனிலிருந்துஉருவாக்கி,கிரா∴பைட்டானதுகார்பனின் ஒருவடிவம் எனநிரூபித்தார். அதைத் தொடர்ந்து,அநேகமுறைகிரா∴பைட்டைவைரமாக்கும் முயற்சிமேற்கொள்ளப்பட்டது. ஆனால்,அதுதோல்வியில் முடிவடைந்தது.

1955 இல் அமெரிக்காவின் ‘‘ஜெனரல் எலக்ட்ரிக்’’என்றநிறுவனத்தின் அறிவியல் ஆராய்ச்சியாளர் ∴ப்ரான்சிஸ் பண்டிமற்றும் அவரதுஉடன் ஆராய்ச்சியாளர்கள் இணைந்து,அதிகவெப்பநிலைமற்றும் அழுத்தத்தில்,கிரா∴பட்டைவைரமாகமாற்றமுடியும் என்பதைநிரூபித்தனர்.

1985 இல், இராபர்ட் கார்ல், ஹார்ரிக்ரோடோமற்றும் ரிச்சர்ட் ஸ்மாலிஎன்பவர்கள் கால்பந்துவடிவில் கார்பன் அணுக்களால் அமையப்பெற்ற ஃபுல்லரீன் என்றஅழைக்கப்படக் கூடியகரிமப் பந்தைக் கண்டுபிடித்தனர். கிராஃபீனில் கார்பன் அணுக்கள் அறுங்கோணவடிவில் ஒரேவரிசையில் அடுக்கப்பட்டிருக்கும். கிராஃபீனின் கண்டுபிடிப்புகோஸ்ட்யாநொவோமற்றும் அண்ட்ரோ ஜெய்ம் ஆகியோர்களால் 2004 ஆம் ஆண்டுஅறிவிக்கப்பட்டது. இவர்கள் ஒட்டும் காகிதத்தை(Adhesive taps) உபயோகித்துகிராஃபைட்டிலிருந்துஒருவரிசைஅணுக்களைப் பிரித்தெடுத்துகிராஃபீனைத் தயாரித்தனர். இவற்றைஒன்றின் மீதுஒன்றாகஅடுக்கும்போது,கிராஃபைட் உருவாகின்றது. கிராஃபீன் என்பது,ஒருஅணுஅளவிலானதடிமனைமட்டும் கொண்டது.

கார்பனின் சேர்மங்கள் - வகைப்பாடு:

கார்பனானது இயற்கையில் தனித்தோஅல்லதுசேர்மங்களாகவோகாணப்படுகின்றது. வரலாற்றுக்குமுற்பட்ட,பண்டையகாலத்துமக்கள் கரிமப் பொருள்களைஎரித்துகரியைஉண்டாக்கினர். அவர்கள் உயிருள்ளமற்றும் உயிரற்றபொருள்களைப் பயன்படுத்தி,கார்பன் சேர்மங்களைஉண்டுபண்ணினர். ஆகவே, 19 ஆம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் பெர்ஷிலியஸ் என்பவர் கார்பனின் சேர்மங்களை மூலப் பொருள்களைஅடிப்படையாகக் கொண்டுகீழ்க்கண்டவாறுவகைப்படுத்தினார்.

கரிமகார்பன் சேர்மங்கள்: இவை தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் போன்றஉயிரிகளிடமிருந்துபெறப்படும் கார்பனின் சேர்மங்கள் ஆகும். எ.கா. எத்தனால்,செல்லுலோஸ், ஸ்டார்ச்.

கரிமகார்பன் சேர்மங்கள்: இவை உயிரற்றபொருள்களிடமிருந்துபெறப்படும் கார்பனின் சேர்மங்கள் ஆகும். எ.கர் கால்சியம் கார்பனேட்,கார்பன் மோனாக்ஸைடு,கார்பன் டை ஆக்ஸைடு.

கரிமகார்பன் சேர்மங்கள்:

இலட்சக்கணக்கான கரிமகார்பன் சேர்மங்கள் இயற்கையில் காணப்படுகின்றன. அவை செயற்கைமுறையிலும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. கரிமகார்பன் சேர்மங்களானவை, ஹைட்ரஜன்,ஆக்ஸிஜன்,நைட்ரஜன் மற்றும் கந்தகத்துடன் இணைந்தகார்பனைக் கொண்டுள்ளன. எனவே,கார்பனுடன் இணைந்துள்ளதனிமங்களின் தன்மைமற்றும் அவை இணைந்துள்ளவிதம் ஆகியவற்றைஅடிப்படையாகக் கொண்டு,பல்வேறுகரிமகார்பன் சேர்மங்கள் உள்ளன. அவை,ஹைட்ரோகார்பன்கள்,ஆல்கஹால்கள்,ஆல்டிகைடுகள்,கீட்டோன்கள்,கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்கள் மற்றும் அமினோஅமிலங்கள் முதலியனஆகும். இவற்றைக் குறித்து இன்னும் விரிவாகநீங்கள் உயர் வகுப்புகளில் படிப்பீர்கள்.

கனிம கார்பன் சேர்மங்கள்:

கரிமச் சேர்மங்களைப் பார்க்கும் போது கனிமச் சேர்மங்கள் மிகவும் குறைந்த அளவே உள்ளன. அவற்றுள் ஆக்ஸைடுகள், கார்பைடுகள்,சல்பைடுகள், சயனைடுகள், கார்பனேட்டுகள் மற்றும் பைகார்பனேட்டுகள் ஆகியவை முக்கியமான பிரிவுகளாகும். இச்சேர்மங்களின் உருவாக்கம், பண்புகள் மற்றும் பயன்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

கரிமகார்பன் சேர்மங்கள்:

சேர்மங்கள்	உருவாக்கம்	பண்புகள்0	பயன்கள்
கார்பன் மோனாக்சைடு(CO)	காற்றில் இயற்கையாக காணப்படும் பகுதிப் பொருள் அல்ல. எரிபொருட்கள் முழுவதுமாக எரியாததால் வளிமண்டலத்தில் சேர்க்கப்படுகின்றது.	நிறமற்றது. மணமற்றது. அதிக நச்சுத்தன்மை உடையது. நீரில் பகுதியளவு கரையும்.	நீர் வாயுவின் முக்கிய பகுதிப்பொருள் மற்றும் ஒடுக்கும் காரணி
கார்பன் டை ஆக்ஸைடு (CO_2)	இயற்கையில் தனித்த மற்றும் இணைந்த நிலையில் உள்ளது. இணைந்த நிலையில்	நிறமற்றது. மணமற்றது. சுவையற்றது. நிலையானது. நீரில் அதிக அளவுகரையக் கூடியது. ஒளிச் சேர்க்கையில்	தீயணைப்பான், பழங்களைப் பாதுகாத்தல், ரொட்டிதயாரித்தல்

	சுண்ணாம்புக்கல் மற்றும் மேக்னசைட் ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றது. கார்பன் அல்லது கல் கரியானது முழுவதுமாக எரிவதால் உருவாகிறது.	ஈடுபடுகிறது.	, யூரியா, கார்பனேட் நீர், நைட்ரஜன் உரங்கள் மற்றும் குளிர்சாதனப் பெட்டியில் உலர் பனிக்கட்டியாக
கால்சியம் கார்பைடு(CaC_2)	கால்சியம் ஆக்சைடு(CaO)மற்றும் கல்கரியைவெப்பப்படுத்தும் போதுஉருவாகிறது.	சாம்பல் கலந்தகருப்புநிறதிண்மம்	கிராபைட் ஹைட்ரஜன் தயாரித்தல்,மற்றும் வெல்டிங் தொழிலில் பயன்படும் அசிட்டிலீன் வாயுதயாரித்தல்
கார்பன் டைசல்பைடு(CS_2)	நேரடியாககார்பன் மற்றும் கந்தகத்திலிருந்துதயாரிக் கப்படுகின்றது.	நிறமற்றதுதீப்பற்றக்கூடியதுஅதிக நச்சுத்தன்மைஉடையது.	கந்தககரைப்பான், ரேயான் தயாரித்தல்,மற்றும் பூஞ்சைக் கொல்லி,பூச்சிக் கொல்லி
கால்சியம் கார்பனேட் ($CaCO_3$)	கார்பன் டை ஆக்சைடு(CO_2)வாயுவைநீர்த்தசுண்ணாம்புக் கரைசலில் செலுத்தும் போதுதயாரிக்கப்படுகிறது.	படிகவடிவமுடையதிண்மம்,நீரில் கரைவதில்லை.	அமிலநீக்கி
சோடியம் பைகார்பனேட் ($NaHCO_3$)	சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு(NaOH)மற்றும் கார்பனிக் அமிலத்துடன் சேர்ந்துஉருவாகின்றது.	வெண்ணிறபடிகவடிவமுடையதிண்மம். நீரில் பகுதியளவுகரையக் கூடியது.	சோடியம் கார்பனேட் தயாரித்தல். சமையல் சோடாமற்றும் அமிலநீக்கி

கார்பனின் சிறப்பியல்புகள்:

இதுவரை 50 இலட்சத்திற்கும் மேலானகார்பன் சேர்மங்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அநேக புது கார்பன் சேர்மங்கள் அனு தினமும் கண்டுபிடிக்கப்படுகின்றன அல்லது தயாரிக்கப்படுகின்றன. கார்பன் குறைந்த அளவே இயற்கையில் காணப்பட்டாலும். கார்பன் சேர்மங்களின் எண்ணிக்கையானது, இயற்கையில் உள்ள மற்றதனிமங்களுடைய சேர்மங்களின் எண்ணிக்கையை விட அதிகமாக உள்ளது. ஏன் இந்த தனித்தன்மை மற்றதனிமங்களில் இல்லாமல் கார்பனில் மட்டும் காணப்படுகிறது? ஏனெனில், கார்பனானது,சில சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

சங்கிலித் தொடராக்கம்:

சங்கிலித் தொடராக்கம் என்பது ஒரு தனிமம் அதே தனிமத்துடனோ அல்லது மற்ற தனிமங்களுடனோ நான்முக இணைதிறன் மூலம் இணைந்து திறந்த சங்கிலிச் சேர்மங்களையோ அல்லது மூடிய சங்கிலிச் சேர்மங்களையோ உருவாக்குவதாகும். சங்கிலித் தொடராக்கம் மூலம் மிக நீண்ட சங்கிலிகளை உடைய சேர்மங்களை உருவாக்கக்கூடிய ஒரு முக்கியமான தனிமக் கார்பனாகும். கார்பன் அணுக்கள் அவற்றுடன் மீண்டும் மீண்டும் சகப்பிணைப்பின் மூலமாக இணைந்து நீண்டசங்கிலி, கிளைச் சங்கிலி மற்றும் வளையச் சங்கிலிகளை உருவாக்குகின்றன.

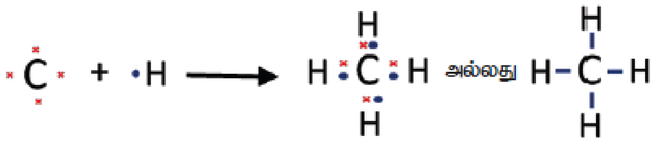
கார்பனின் இந்தசங்கிலித் தொடராக்கப் பண்புதான் உலகில் இவ்வளவு கார்பன் சேர்மங்கள் உருவாகக் காரணமாக உள்ளது. எனவே, கரிமவேதியியல் என்பது சங்கிலித் தொடராக்கத்தின் மூலம் பிணைக்கப்பட்ட கார்பன் சேர்மங்களைப் பற்றியதாகும்.

எடுத்துக்காட்டாக, சர்க்கரையும் செல்லுலேஸும் நூற்றுக் கணக்கான கார்பன் அணுக்களால் ஆன சங்கிலிகளைக் கொண்டுள்ளன. நாம் அன்றாடம் அதிகம் பயன்படுத்தும் நெகிழியும் கூட சங்கிலிப் பிணைப்பைக் கொண்டகார்பனின் பெரிய மூலக்கூறாகும்.

நான்முகப் பிணைப்பு:

கார்பனின் மற்றொரு முக்கியமானதன்மைநான்முக இணைதிறன் ஆகும். கார்பனின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2, 4 (இதன் அணுஎண் 6) ஆகும். இதன் வெளிக்கூட்டில் நான்குஎலக்ட்ரான்கள் காணப்படுகின்றன. எண்ம விதியின்படி கார்பன் தன் அருகிலுள்ள மந்தவாயுவான நியானின் எலக்ட்ரான் அமைப்பை அடைவதற்குநான்குஎலக்ட்ரான்கள் அதற்குக் தேவை. எனவே, எண் மநிலையைஅடைவதற்காக,கார்பன் தன்னுடைய நான்கு எலக்ட்ரான்களுடன் பகிர்ந்து கொள்ளும் தன்மை உடையது. இதுவே, நான்முகப் பிணைப்புஎன அழைக்கப்படுகிறது. எனவே, கார்பன் மற்றதனிமங்களுடன் நான்கு சகப்பிணைப்புகளை உண்டாக்குகின்றது.

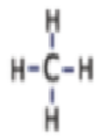
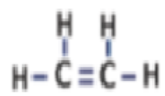
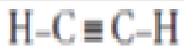
எடுத்துக்காட்டாக, மீத்தேனில், கார்பனானது நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் இணைந்து நான்கு சகப்பிணைப்புகளை உருவாக்கும். எனவே, நான்முக பிணைப்பைக் கொண்டுள்ளது.



பன்முக இணைப்பு:

நாம் ஏற்கனவே பார்த்தபடி நான்கு இணைதிறன் கொண்டகார்பன் அணுவானது நான்கு சகப்பிணைப்புகளை உருவாக்கமுடியும். இந்த நான்முக இணைதிறன் தன்மையின் காரணமாக, கார்பனானது பிறகார்பன் அல்லது பிற தனிமங்களோடு ஒற்றைப்பிணைப்பு, இரட்டைப் பிணைப்புமற்றும் முப்பிணைப்பு மூலம் இணையமுடியும். நாம் ஏற்கனவே அறிந்துள்ள படி ஒருசேர்மத்திலுள்ள பிணைப்பு தான் அந்தசேர்மத்தின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்பை நிர்ணயிப்பதில் முக்கியப் பங்குவகிக்கிறது. எனவே, கார்பனின் இந்த பன்முக இணைப்புத்திறனே பல்வேறு வகையான கார்பன் சேர்மங்கள் உருவாகக் காரணமாகிறது. அப்படிப்பட்ட ஒரு வகையாகிய,ஹைட்ரோகார்பனைப் பற்றியும். அவற்றிலுள்ள பிணைப்புகளைப் பற்றியும் கூறப்பட்டுள்ளது.

ஹைட்ரோகார்பன்:

பிணைப்பின் வகை	உதாரணம்	சேர்மத்தின் பிரிவு
ஒற்றைப் பிணைப்பு	 மீத்தேன்	ஆல்கேன்
இரட்டைப் பிணைப்பு	 ஈத்தீன்	ஆல்கீன்
முப்பிணைப்பு	 ஈத்தைன்	ஆல்கைன்

ஹைட்ரோகார்பனிலுள்ள ஒரு ஹைட்ரஜனோ அல்லது ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன்களோO, N, S மற்றும் உப்பீனிகளால் இடமாற்றம் செய்யப்படும்போது வெவ்வேறு செயல்பாட்டுத் தொகுதிகளைக் கொண்டபல்வேறு சேர்மங்கள் உண்டாகின்றன. அவைகளைக் குறித்துஉயர் வகுப்புகளில் நீங்கள் படிப்பீர்கள்.

மாற்றியம் (Isomerism):

கார்பன் சேர்மங்களில், குறிப்பாக சங்கிலித் தொடராக்கத்தின் மூலம் உருவானகார்பன் சேர்மங்களில் காணப்படும் மேலும் ஒருசிறப்புத் தன்மை மாற்றியம் எனக் கூறலாம். C_2H_6O என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு கொண்டகார்பன் சேர்மத்தை எடுத்துக்கொள்வோம். இந்த சேர்மத்தின் பெயர் என்ன என்று கூறமுடியுமா? நிச்சயமாக முடியாது. ஏனெனில்,ஒரு கரிமச்சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடானது அந்த சேர்மத்தில் உள்ள வேறுபட்ட அணுக்களின் எண்ணிக்கையை மட்டுமே குறிக்கிறது. அந்த அணுக்கள் எவ்வாறு தொகுக்கப்பட்டுள்ளன என்றோ, அதன் மூலம் அவற்றின் மூலக்கூறு அமைப்பு எவ்வாறு அமைந்துள்ளது என்றோ கூறுவதில்லை. அவற்றின் மூலக்கூறு அமைப்பு பற்றி தெரியாமல் நாம் அவற்றிற்குப் பெயரிடமுடியாது.

ஒரு மூலக்கூறு வாய்ப்பாடானது ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட அணு அமைப்புக்கு (கட்டமைப்பு) வழி வகுக்கும். அப்படிப்பட்ட சேர்மங்கள் அவற்றின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளில் வேறுபட்டிருக்கும். ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும், வேறுபட்ட கட்டமைப்பையம் ஒருகரிமச் சேர்மமானது கொண்டிருக்கும் போது அந்த நிகழ்வின் தன்மை மாற்றியம் என அழைக்கப்படுகிறது. அத்தகைய கரிமச் சேர்மங்கள் மாற்றியங்கள் எனஅழைக்கப்படுகின்றன (கிரேக்கமொழியில் iso–சமம்,meros–பகுதிகள்).

விளக்கம்:

C_2H_6O என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாடானது. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரண்டுவித அணு அமைப்பு அல்லது கட்டமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

1. $CH_3 – O – CH_3$ 2. $CH_3 – CH_2 – OH$

மேலே உள்ள கரிமச்சேர்மங்கள் இரண்டிற்கும் ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாடும், வேறுபட்ட கட்டமைப்பும் உள்ளது. இவற்றில்,சேர்மம் 'அ'வில் ஒருஆக்ஸிஜன் அணுவானது இரு கார்பன் அணுக்களோடு இணைந்துள்ளது. இது ஒரு''ஈதர்''ஆகும். சேர்மம் 'ஆ'வில் ஒரு ஆக்ஸிஜன் அணுவானது ஒரு கார்பன் மற்றும் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவுடன் இணைந்துள்ளது. இது ஒருஆல்கஹால் ஆகும். இச்சேர்மங்கள், வேறுபட்ட இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. மாற்றியம் குறித்துநீங்கள் மேல் வகுப்பில் இன்னும் விரிவாகப் பிடிப்பீர்கள்.

புறவேற்றுமை வடிவத்துவம்:

ஒரே தனிமத்தனி ஒன்றுக்குமேற்பட்டவடிவங்கள் அவற்றின், இயற்பியல் பண்புகளில் வேறுபட்டும்,வேதியியல் பண்புகளில் ஒன்றுபட்டும் இருக்கும் தன்மையே புறவேற்றுமை வடிவத்துவம் ஆகும். இந்தவேறுபட்டவடிவங்கள் புறவேற்றுமைவடிவங்கள் எனப்படுகின்றன. தனிமங்கள் புறவேற்றுமைவடிவங்களைக் கொண்டிருப்பதற்கான முக்கியக் காரணம் அவற்றின் தோற்றம் அல்லதுதயாரிக்கும் முறையாகும். கார்பனானது, மாறுபட்டபுறவேற்றுமைவடிவங்களைக் கொண்டுள்ளது. அவற்றின் இயற்பியல் பண்புகளைக் கொண்டுஅவற்றைகீழ்கண்டவாறுவகைப்படுத்தலாம்.

படிக வடிவமுடைய கார்பன்கள்
வைரம்:

- வைரத்தில் ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் அவற்றின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் மூலம் நான்குகார்பன் அணுக்களுடன் இணைந்து நான்கு சகப்பிணைப்புகளை உருவாக்குகின்றன.

- இங்கு அணுக்கள் யாவும் நான்முகப் பிணைப்பில் மீண்டும் மீண்டும் அடுக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால், இது ஒருமுப்பரிமாணஅமைப்பைக் கொடுக்கின்றது. இதுவே இதன் கடினத் தன்மைமற்றும் திடத் தன்மைக்குக் காரணமாகும்.

பென்சில் கரி (கிரா.∴.பைட்):

- கிரா.∴.பைட்டில் ஒவ்வொருகார்பன் அணுவும் மற்ற மூன்றுகார்பன் அணுக்களுடன் ஒரேதளத்தில் சகப்பிணைப்பில் பிணைந்துள்ளது.

- இந்த அமைப்பு அறுங்கோண அடுக்கை உருவாக்குகிறது. இந்தஅடுக்குகள் ஒன்றோடொன்று வலிமைகுறைந்தவாண்டர் வால்ஸ் விசை மூலம் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.

- இந்த அடுக்குகள் வலிமை குறைந்தவிசை மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் இவை வைரத்தை விடமென்மையானவை.

வைரம் மற்றும் கிராபைட்டுக்கு இடையேயுள்ளவேறுபாடுகள்

வைரம்	கிரா.∴.பைட்
ஒவ்வொருகார்பனும் நான்குசகப்பிணைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.	ஒவ்வொருகார்பனும் மூன்றுசகப்பிணைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.
கடினமானது,அடர்த்தியானது,ஒளிபுகும் தன்மைஉடையது.	மிருதுவானது,தொடுவதற்குவழவழப்பானது,ஒளிபுகாத்தன்மைஉடையது.
நான்முகிஅலகுகள் முப்பரிமாணஅமைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.	அறுங்கோணஅலகுகள் தளஅடுக்குகளில் அமைந்துள்ளன.
இது வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தாது.	இது வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தாது.

∴.புல்லரீன் :

- மூன்றாவது படிகபுற வேற்றுமைவடிவம் ∴.புல்லரீன் ஆகும். மிகவும் நன்றாகஅறியப்பட்ட ∴.புல்லரின் வடிவம்,பக்மின்ஸ்டர் ∴.புல்லரீன் ஆகும். இதில் 60 கார்பன் அணுக்கள் ஒன்றிணைந்து 5 மற்றும் 6 உறுப்புக்களைக் கொண்டஒருகோள வடிவ கால்பாந்து போன்றஅமைப்பைஉருவாக்கும். எனவே, இதன் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடுC_{60}ஆகும்.

- அமெரிக்ககட்டடவடிவமைப்பாளர் பக்மின்ஸ்டர் ∴.புல்லர் என்பவரின் நினைவாகபக்மின்ஸ்டர் ∴.புல்லரீன் என்று இது அழைக்கப்படுகிறது. ஏனென்றால் இதன் அமைப்புபன்னாட்டுகண்காட்சிகளுக்காக ∴.புல்லர் என்பவர் வடிவமைத்தகுவிந்தமாடம் போன்றகுமிழ் கட்டடங்களின் கட்டமைப்பைஒத்துள்ளது. இது பக்கிபந்துஎன்றும் அழைக்கப்படுகிறது. மிகப் பெரிய ∴.புல்லரீன் குடும்பங்கள் பலஉள்ளன. அவைC_{20}மற்றும் C_{540}வரைகாணப்படுகின்றன.

- **படிகவடிவமற்றகார்பன்கள்**
  இவ்வகை கார்பன்களில் கார்பன் அணுக்கள் அங்கு மிங்குமாகஅமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வகைச் சேர்மங்கள் விறகானது காற்றில்லாமல் எரிக்கப்படும் போதுகிடைக்கின்றன.

கார்பன் மற்றும் அதன் சேர்மங்களின் இயற்பியல் பண்புகள்:

- கார்பன் ஒருஅலோகம் ஆகும். இது மென்மையான தூள் முதல் கடினமானதிண்மம் வரைபலபுறவேற்றுமைவடிவங்களைக் கொண்டுள்ளது.

- கார்பனின் அனைத்துபுறவேற்றுமைவடிவங்களும் திண்மங்களாகும். அதேவேளையில் அவற்றின் சேர்மங்கள் திண்மம்,திரவம் மற்றும் வாயுநிலையில் காணப்படுகின்றன.

- படிகவடிவமற்றகார்பன்கள் மற்றும் கிரா.∴.பைட் ஆகியவைஏறக்குறையகருப்பாகவும். ஒளிஊடுருவாய் பொருள்களாகவும் இருக்கின்றன. வைரம் பளபளப்பாகவும்,ஒளிஊடுருவும் தன்மைஉள்ளதாகவும் காணப்படுகின்றது.

- படிகவடிவங்களைவிடபடிகவடிவமற்றவைகுறைந்தஉருகுநிலைமற்றும் கொதிநிலையைக் கொண்டதாக இருக்கின்றன.

- கார்பன்,நீர் மற்றும் பிறகரைப்பான்களில் கரையாது. ஆனால்,அவற்றின் சிலசேர்மங்கள் நீர்மற்றும் பிறகரைப்பான்களிலும் கரையக் கூடியவை. உதாரணமாக,எத்தனால் மற்றும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு ஆகியவைநீரில் கரையும் தன்மையுடையவை.

கார்பன் மற்றும் அதன் சேர்மங்களின் வேதிப் பண்புகள்:

தனிமநிலையிலுள்ளகார்பன் பொதுவாகஅறைவெப்பநிலையில் எந்தவேதிவினையிலும் ஈடுபடுவதில்லை. உயர் வெப்பநிலையில் சிலவினைகளில் அவைஈடுபடுகின்றன. ஆனால் இவற்றின் சேர்மங்கள் அறைவெப்பநிலையில் கூட அதிகளவுவேதிவினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

ஆக்ஸிஜனேற்றம் (ஆக்ஸிஜனோடுவினைபுரிதல்)

உயர் வெப்பநிலையில் கார்பனானதுஆக்ஸிஜனோடுவினைபுரிந்துகார்பன் மோனாக்ஸைடு மற்றும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு போன்றவற்றைவெப்பத்துடன் உருவாக்குகின்றது. ஹைட்ரோகார்பன் போன்றகரிமகார்பன் சேர்மங்களும் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்துஆக்ஸைடுகளையும் நீராவியையும் உருவாக்குகின்றன. அவற்றோடுவெப்பமும் தீச்சுடரும் வெளிப்படும். இதற்குஎரிதில் என்றமற்றொருபெயரும் உண்டு.

$$2C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)} + \text{வெப்பம்}$$

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}\text{வெப்பம்}$$

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + \text{வெப்பம்}$$

நீராவியுடன் வினை:

கார்பன் நீராவியுடன் வினைபுரிந்துகார்பன் மோனாக்ஸைடையும் ஹைட்ரஜனையும் தருகிறது. இந்தகலவைக்குநீர் வாயுஎன்றுபெயர்.

$$C_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + H_{2(g)}$$

கந்தகத்துடன் வேதிவினை:

உயர்வெப்பநிலையில் கந்தகத்துடன் இணைந்துகார்பன் டைசல்∴பைடைஉருவாக்குகிறது.

$$C_{(s)} + S_{(g)} \rightarrow CS_{2(g)}$$

உலோகத்துடன் வேதிவினை:

உயர் வெப்பநிலையில் கார்பன் சிலஉலோகங்களுடன் வினைபுரிந்துஅவற்றின் கார்பைடுகளைஉருவாக்குகிறது.

$W_{(s)}$ + $C_{(g)}$ $\rightarrow WC_{(s)}$

டங்ஸ்டன் கார்பன் டங்ஸ்டன் கார்பைடு

அன்றாடவாழ்வில் கார்பன் சேர்மங்கள்:

கார்பன் சேர்மங்கள் இல்லாதஅன்றாடவாழ்க்கையைநம்மால் நினைத்துக் கூட பார்க்க இயலாது. நமதுவாழ்க்கைமுறையைமுன்னேற்றவும். நமதுவசதிக்காகவும்,அதிகஎண்ணிக்கையிலானகார்பன் சேர்மங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் கார்பன் சார்ந்தஎரிபொருள்கள்,கார்பனின் நானோபொருள்கள்,நெகிழிகள்,கார்பன் வடிப்பான் மற்றும் கார்பன் எ∴கு போன்றவைஅடங்கும்.

கார்பன் மற்றும் அவற்றின் சேர்மங்கள் நவீனவாழ்க்கைக்குஅவசியமானதாக இருந்தாலும்,CO,சயனைடுமற்றும் ஒருசிலநெகிழி வகைகள் போன்றவைமனிதர்களுக்குதீமைவிளைவிக்கக் கூடியவையாகும். பின்வரும் பாடப்பகுதியில், நம் அன்றாடவாழ்வில் நெகிழியின் பங்குமற்றும் சிலநெகிழிகளில் காணப்படும் நச்சுத்தன்மைவாய்ந்தவேதிப்பொருட்களைப் பற்றியவிழிப்புணர்வைநாம் எப்படிஅடையமுடியும் என்பதுபற்றிகாணலாம்.

நெகிழிகள் - நீண்டசங்கிலித் தொடராக்கத்தினாலானகார்பன் சேர்மங்கள்:

நெகிழிகளக் என்பவை சங்கிலித் தொடராக்கத்தினாலான கரிமச் சேர்மங்களின் ஒரு வகை ஆகும். இவை பலபடி ரெசின்கள் எனப்படும் நீண்ட நெடிய சங்கிலித் தொடராலான கரிமச் சேர்மங்களுடன் தங்களுக்கென்று சில வேறுபட்ட பண்புகளைத் தரும் சில வேதிச்சேர்க்கைகளைச் (Additive)சேர்த்து, உருவாக்கப்படுகின்றன. பலவகைப்பட்ட பலபடி ரெசின்கள் பலவகையான நெகிழி தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றன. நெகிழிகள் எங்கும் நிறைந்து காணப்படுகின்றன. அவை பயன்படுத்துவதற்கு ஏற்றதாகவும், மலிவாகவும் உள்ளன, மற்றும் நமது அன்றாட வாழ்விலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நாம் வாழும் வாழ்க்கையை நெகிழிகள் மாற்றியுள்ளன. நமது உடல்நலம், போக்குவரத்து மற்றும் உணவுப்பாதுகாப்பு போன்றவற்றை மேம்படுத்த அவை நமக்கு உதவுகின்றன கைபேசி, கணினி மற்றும் இணையம் போன்றவற்றில் மிகப்பெரிய மாற்றங்களை நெகிழிகள் உருவாக்கியுள்ளன. நெகிழிகள் நமது சமூகத்திற்கு அநேக நன்மைகளை வழங்கியுள்ளன என்பது தெளிவாக உள்ளது. ஆனால் இந்த நன்மைகளுடன் சேர்ந்து ஒருசில பாதிப்புகளும் ஏற்படுகின்றன.

நெகிழியின் குறைகள்:

- நெகிழிகள் இயற்கையாகசிதைவடைவதற்குநீண்டநெடுநாள்களாகும்.
- நேகிழிகளைசிதைவடையச் செய்யும் இயற்கையிலுள்ளநுண்ணுயிர்களின் எண்ணிக்கையானது,நாம் உருவாக்கும் நெகிழிகளின் எண்ணிக்கையைவிடகுறைவு.
- நாம் பயன்படுத்தும் நெகிழிகளில் பலமறுசுழற்சிசெய்யமுடியாதவை. மேலும் அவைந மது சுற்றுப்புறத்தைமாசுபடுத்துகின்றன.
- சிலநெகிழி வகைகள் நமதுஉடல் நலனுக்குகேடுவிளைவிக்கும் வேதியியல் சேர்க்கைகளைக் கொண்டுள்ளன.
- நெகிழிகளைஎரிப்பது,நமதுஉடலுக்குத் தீங்குவிளைவிக்கும் நச்சுத் தன்மையுடையவாயுக்களைவெளியேற்றுவதோடுபருவநிலைமாற்றங்களையும் ஏற்படுத்துகின்றது.
- ஒருமுறைமட்டுமேபயன்படுத்தப்பட்டு தூக்கிஎறியப்படும் நெகிழிகள் குப்பைகளாகசேர்வதுடன் நமதுசுற்றுப்புறத்தையும் மாசுபடுத்துகின்றன.

எந்தவகைநெகிழிகள் நமக்குதீங்குவிளைவிப்பவைஎன்பதைஅறிவதற்குநெகிழிகளின் ரகசியமொழியாகியரெசின் குறியீடுகளைப் பற்றிஅறிந்துகொள்ளவேண்டும்.

நெகிழியின் வகைகளைஅறிதல்
ரெசின் குறியீடு
கீழ்க்கண்டபடங்களைஉற்றுநோக்கவும்.

இதில் ஒன்றுநுகர்வோருக்குபால் வினியோகம் செய்யப் பயன்படும் நெகிழிப்பைமற்றொன்றுநெகிழியால் ஆன உணவுக்கலன். அவற்றில் காட்டப்பட்டுள்ளகுறியீட்டைக் கவனிக்கவும் (வட்டம்). இந்தவட்டம் எதனைக் குறிக்கிறதுஎன்றுதெரியுமா? இது ஒருரெசின் குறியீடுஆகும். ரெசின் குறியீடுஎன்பதுநெகிழியைஉருவாக்கப் பயன்படும் பலபடிமங்களைக் (polymer) குறிக்கிறது.

ரெசின் குறியீடுகளின் தேவை:

நெகிழிகள் மறுசுழற்சிசெய்யப்படவேண்டும் அல்லதுபாதுகாப்பாகஅகற்றப்படவேண்டும் நாம் சுற்றுப்புறத்தைமாசுபடுத்தாமல் இருப்பதற்காகவும்,உடல் நலத்தைப் பாதிக்காமல் இருப்பதற்காகவும் ஒருசிலநெகிழிகளின் பயன்பாட்டைத் தவிர்க்கவேண்டும். ஒவ்வொருநெகிழியும் வெவ்வேறுபலபடிமங்களையோஅல்லது மூலக்கூறுகளின் தொகுப்பையோகொண்டுள்ளது. மறுசுழற்சிசெய்யப்படும் போது,ஒருசிலநெகிழிகள் ஒன்றுடன் ஒன்றுகலப்பதில்லை. இது,காகிதத்தையும் கண்ணாடியையும் கலப்பதைப் போன்றதாகும். எனவே,அவைபிரிக்கப்படவேண்டும். 1988 ஆம் ஆண்டுஉருவாக்கப்பட்ட,ரெசின் குறியீடுகள் வெவ்வேறுவகையானநெகிழிகளைவகைப்படுத்துவதற்கானசீரானவழிமுறையாகும். இது நெகிழிகளைவகைப்படுத்துவதில்,மறுசுழற்சியாளர்களுக்குஉதவுகிறது.

நெகிழிப் பொருட்களில் ரெசின் குறியீடுகளைக் காணுதல்:

இரகசியமானரெசின் குறியடுகள்,ஒன்றையொன்றுதொட்டுக் கொண்டிருக்கும் மூன்றுஅம்புக்குறிகளைக் கொண்டஒருமுக்கோணம் மூலம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன. அந்தமுக்கோணத்தின் நடுவில் ஒருஎண் இருக்கலாம் அல்லதுஅதற்குக் கீழேஎழுத்துக்கள் காணப்படலாம் (நெகிழிவகையின் சுருக்கக் குறியீடு). இதனைக் காண்பதுஎன்பதுகடினம். நெகிழிப் பொருளின் மீதுஒட்டப்பட்டுள்ளகாகிதத்தின் மீதோஅல்லதுஅதன் அடிப்பகுதியிலோ இதனைக் காணலாம்.

ரெசின் குறியீடுகள் 1 முதல் 7 வரையிலானஎண்களால் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். 1 முதல் 6 வரையிலானரெசின் குறியீடுகள் நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் நெகிழிப் பொருட்களைஅடையாளப்படுத்துகின்றன. ரெசின் குறியீடு 7 என்பது 1 முதல் 6 வரையிலானரெசின் குறியீடுகளுக்குள் வராதநெகிழியின் வகையைக் குறிப்பதற்குப் (1988 முதல்) பயன்படுத்தப்படுகிறது. ரேசின் குறியீடுகள் மறு சுழற்சிக்கானசின்னத்தைப் போலவே இருக்கும். ஆனால்,அனைத்துவிதநெகிழிகளையும் மறுசுழற்சிசெய்யலாம் என்பதை இது குறிக்கவில்லை.

ரெசின் குறியீடுகள் நெகிழிப் பொருள்களின் மீதுஎங்குகாண்பிக்கப்பட்டிருக்கும்?

- நெகிழிப் பொருளின் அடியில் இருக்கும் ரெசின் குறியீட்டைக் காண்பதற்கு, அதனை சாய்க்கவும்.
- சில நேரங்களில், அவற்றின் அடிப்பகுதியில் நெகிழிவகையின் சுருக்கக் குறியீடுமட்டுமோ அல்லது அதன் முழுப்பெயருமோ காணப்படலாம்.
- ஆடியில் காணப்படவில்லை யென்றால் அதன் மேற்புறம் ஒட்டப்பட்டுள்ள அடையாளச் சீட்டின் மீதுபார்க்கவும்.
- ஒரு சில நெகிழிகளில், அக்குறியீடு இருக்காது. அந்த நிறுவனமானது, விதிமுறைகளைப் பின்பற்றவில்லை. அது பாதுகாப்பானதா இல்லையா என்பது உங்களுக்குத் தெரியாது.

நெகிழிகளால் ஏற்படும் தீமையான விளைவுகள்

நமது காரணய்களுக்காக தீங்கானவைகளாகும். முதலாவது காரணன் என்னவென்றால், ஒரு நெகிழிகள் நமது உடல்நலத்திற்குத் தீங்கு விளைவிக்கும் வேதிப் பொருள்களைக் கொண்டுள்ளன. இரண்டாவது காரணம் என்னவென்றால், பெரும்பாலான நெகிழிகள் ஒரு ஒருமுறை மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுவதற்காக உருவாக்கப்பட்டவை ஆகம். பயன்படுத்திய பிறகு துக்கி எறியப்படவேண்டிய இந்த நெகிழிகளே நமது சுற்றுப்புறத்தில் அதிகளவு மாசுப்பாட்டை ஏற்படுத்துகின்றன.

அ. தீங்கு தரும் நெகிழிகள்

மூன்று வகையான நெகிழிப் பொருள்கள் நச்சுத்தன்மையுள்ள மற்றும் தீங்கு தரும் வேதிப்பொருள்களைக் கொண்டுள்ளன. நெகிழிப் பொருள்களுக்கு வளைவுத்தன்மை, அல்லது நெருப்பு மற்றும் புறஊதாக் கதிர்களால் பாதிக்கப்படாவண்ணம் இருப்பதற்காகவோ இந்த வேதிப்பொருள்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. பாதுகாப்பற்ற மூன்று நெகிழிகளாவன: PVC (ரெசின் குறியிடு), PS (ரெசின் குறியிடு 6 பொதுவாக தெர்மாகோல் எனப்படும்) மற்றும் PA /ABS (ரெசின் குறியிடு 7).

PVC – பாலிவினைல் குளோரைடுநெகிழிகள்:

- கனஉலோகங்கள் (காட்மியம் மற்றும் காரீயம்) PVC யுடன் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.
- தாலேட்ஸ் (வேதியியல் சேர்க்கைப்பொருள்) நமது ஹார்மோன்களைப் பாதிக்கின்றன.
- PVC நெகிழியைஎரிப்பதன் மூலம் டை ஆக்சின்கள் (மனிதர்களுக்குமிகவும் தீமையானநச்சுத்தன்மையுள்ளவேதிப் பொருள்கள்) வெளியிடப்படுகின்றன.

PS - பாலிஸ்டைரின் நெகிழிகள்:

- ஸ்டைரின் என்பது இந்தவகைநெகிழியின் கட்டுமானப் பொருளாகும். இது புற்றுநோயைவிளைவிக்கும்.
- இது சிதைவுறுவதற்குநீண்டகாலம் ஆகும் (100 முதல் 10 இலட்சம் ஆண்டுகள்)
- உணவுப் பொருள்கள் மற்றும் பானங்கள் சூடாக இருக்கும்போது,அதிகஅளவிலானநச்சுத் தன்மையுள்ள ஸ்டைரினை இவை அப்பொருள்களுக்குள் வெளியிடுகின்றன

PC - **பாலிகார்பனேட் நெகிழிகள்:**

- PC நெகிழியானது,பிஸ்பீனால் A (BPA)என்றபொருளைக் கொண்டுள்ளது.
- உணவுமற்றும் பானங்களுக்காகபயன்படுத்தப்படும் PC பொருள்களிலிருந்துBPA என்றபொருளானதுவெளியிடப்படுகிறது.
- BPA என்றபொருளானது,ஒருசில ஹார்மோன்களின் அளவைஅதிகரித்தோஅல்லதுகுறைத்தோநமதுஉடல் செயல்படும் விதத்தைமாற்றுகிறது.

ABS–அக்ரைலோநைட்ரைல் பியூட்டாடையீன் ஸ்டைரீன் நெகிழிகள்:

- நமதுகண்கள்,தோல்,செரிமானமண்டலம் மற்றும் நுரையீரலுக்கு ஸ்டைரீன் தீங்குவிளைவிக்கிறது.
- BFR (Brominated Flame Retardants) என்றபொருள்கள் இதில் சேர்க்கப்படுகின்றன.
- நச்சுத்தன்மையுள்ளவேதிப்பொருள்கள் இவ்வகைநெகிழியிலிருந்துகசிகின்றன.

ஒருமுறைமட்டும் பயன்படுத்தப்படக்கூடியநெகிழிகள்:

பயன்படுத்திய பின் தூக்கியெறியப்படவேண்டியநெகிழிகள்,குறுகியகாலம் மற்றும் நீண்டகாலசுற்றுச்சூழல் பாதிப்பைஏற்படுத்துகின்றன. உற்பத்திசெய்யப்படும் நெகிழியில் பாதியளவிற்கும் மேலானவை,பயன்படுத்தியபின் தூக்கியெறியப்படவேண்டியபொருள்களுக்காகவேபயன்படுகின்றன. இவை கழிவுநீர்க் குழாய்களில் அடைப்பைஏற்படுத்தி,நீர் நிலைகளைப் பாதிக்கின்றன. இவ்வகைநெகிழிகள் தாவரங்கள்,விலங்குகள் மற்றும் மனிதர்களுக்குஉடல்நலக்கேட்டைஉண்டுபண்ணுகின்றன. நெகிழிப்பைகள்,குவளைகள்,தட்டுகள்,உறிஞ்சுகுழல்கள்,குடிநீர் பாக்கெட்டுகள்,கரண்டிகள் மற்றும் உணவுப் பொருள்களைகட்டித்தருவதற்குப் பயன்படும் நெகிழித் தாள்கள் போன்றவை இதற்கானஉதாரணங்களாகும்.

இவற்றைஉற்பத்திசெய்யசிலநிமிடங்களேஆகிறது. நீங்கள் அவற்றைகுறுகியகாலத்திற்கேபயன்படுத்துகிறீர்கள். ஆனால்,அவை தூக்கிஎறியப்படும் பொழுதுஆயிரம் ஆண்டுகளுக்குசுற்றுச்சூழலில் இருந்துஅடுத்ததலைமுறையினருக்குமாசுபாட்டைஏற்படுத்துகின்றன. நமதுமக்களையும் சுற்றுச்சூழலையும் பாதுகாக்கநமக்குசட்டங்கள் தேவை.

தமிழ்நாட்டில் நெகிழியைஒழிக்கபுதியவிதிமுறைகள்:

சுற்றுச்சூழல் (பாதுகாப்புச்) சட்டம் 1988,என்றசட்டத்தில் ஒருசிலஅம்சங்களைச் சேர்ப்பதுமற்றும் திருத்துவதன் மூலம்,நெகிழிமாசுபாட்டைத் தடுப்பதற்கு, இந்தியஅரசாங்கமானது,பல்வேறுவிதமானசட்டரீதியானநடவடிக்கைகளைமேற்கொண்டுவருகிறது. இந்தசட்டத்தைபார்வையாகக் கொண்டுதமிழகஅரசானத,ஒருசிலநெகிழிப் பொருள்களைஒழிப்பதற்கானமுயற்சியைஎடுத்துள்ளது (சுற்றுச்சூழல் மற்றும் காடுகள் துறை,தமிழ்நாடுஅரசாணைஎண் 84 நாள் 2018/06/25).

இந்த அரசாணையின்படி, தமிழக அரசானது, 2019, ஜனவரி 1 முதல், ஒரு மறை மட்டுமே பயன்பபடுத்தப்படக்கூடிய மற்றும் பயன்படுத்தியபின் தூக்கியெறியப்படவேண்டிய நெகிழிகளின் பயன்பாட்டை தடைசெய்துள்ளது. இந்த சட்டமானது, தமிழ்நாட்டை நெகிழி மாசுபாட்டிலிருந்து பாதுகாப்பதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இத்தகைய நெகிழியை உற்பத்தி செய்வது, சேமித்து வைப்பது, விநியோகம் செய்வது, கொண்டு செல்வது, விற்பனை செய்வது மற்றும் பகிர்வது போன்றவற்றை தடைசெய்யும் சட்டங்கள் மிகவும் பயனுள்ளவை ஆகும். உற்பத்தியாளர்கள், விநியோகிப்போர், கடைக்காரர்கள் மற்றும் நுகர்வோர் என அனைத்து சமூகத்தினரையும் இச்சட்டமானது இலக்காகக் கொண்டுள்ளதால் இது அதிக அளவு வெற்றியடைந்துள்ளது. தமிழக அரசின் இந்த முயற்சியானது, நாட்டிலுள்ள மற்ற மாநிலங்களுக்கு ஒரு முன் உதாரணமாகும்.

இந்த சட்டத்தின் முக்கியமான அம்சங்களையம், அவை ஏன் தடைசெய்யப்பட்டன என்ற அறிவியல் உண்மைகளையும் கீழே காண்க.

தடைசெய்யப்பட்ட பொருள்கள்
நெகிழிப்பைகள்:

- உலகம் முழுவதும்,ஒவ்வொருநிமிடமும் 20 இலட்சம் நெகிழிப்பைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- 97% பைகள் மறுசுழற்சிசெய்யப்படுவதில்லை.
- உணவுப்பொருள்கள் இருப்பதால்,விலங்குகள் இவற்றைஉண்கின்றன. ஒருபசுவின் வயிற்றில் 70 கிலோவிற்கும் அதிகஎடையுள்ளநெகிழிப்பைகள் இருந்தன.

நெகிழித் தட்டுக்கள்:

- அசுத்தமான தட்டுக்களை (பயன்படுத்திய தட்டுக்கள்) மறுசுழற்சி செய்ய முடியாது.
- ஒருமுறை மட்டுமே பயன்படுத்தப்படக்கூடிய பெரும்பாலான தட்டுகள் நமது உடலுக்கு தீங்கு விளைவிக்கும் பாலிஸ்டைரின் (ரெசின் குறியீடு 6) என்ற பொருளால் ஆனவை.
- அவை 20 நிமிடங்கள் மட்டுமே் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால், 1000 ஆண்டுகளுக்கும் மேல் சுற்றுச் சூழலில் உள்ளன.

குடிநீர் பாக்கெட்டுகள்:

- குடிநீர் பாக்கெட்டுக்களை வெளியில் வீசி எறிவதன் மூலம் நெகிழி மாசுபாடு அதிகரிக்கிறது.
- அவற்றின் மீது அச்சடிக்கப்பட்டுள்ள ஊதா நிற மையானது மறுசுழற்சி செய்வதைக் குறைக்கிறது.
- இவை பயன்படுத்தப்பட்ட பிறகு, அவற்றுள் எஞ்சிய நீர் இருப்பதாலும், அழுக்கடைந்து காணப்படுவதாலும், அவற்றை மறுசுழற்சி செய்வது கடினம்.

நெகிழியாலான உறிஞ்சு குழாய்கள்:

- இவற்றின் எடை மிகவும் குறைவாக இருப்பதால் இவற்றையும் மறுசுழற்சி செய்ய முடியாது.
- கடலுக்கு அடியில் காணப்படும் நெகிழி மாசுபாட்டிற்குக் காரணமான முதல் பத்து பொருள்களில் இவையும் ஒன்று.
- உறிஞ்சு குழாய் போன்ற நெகிழிகளை,90% பறவைகள் உட்கொள்கின்றன.

நெகிழித் தாள்கள்:

- தட்டுக்களின் மீது பயன்படுத்தப்படும் நெகிழித் தாள்கள் அழுக்கடைந்திருப்பதால் அவற்றையும் மறுசுழற்சி செய்ய முடியாது.

- உணவுப் பொருள்கள் சூடாகவும், காரமாகவும், எண்ணையுடனும் இருக்கும் போது, அதிகமான வேதிப்பொருள்கள் நெகிழியிலிருந்து உணவிற்குள் செல்கின்றன.

- உணவின் வாசனை அவற்றின் மீது இருப்பதால் பசு, ஆடு மற்றும் நாய் போன்ற விலங்குகள் எதிர்பாராத விதமாக அவற்றை உண்கின்றன.

நெகிழி மாசுபாட்டை ஒழிப்பதில் மாணவர்களின் பங்கு:

நெகிழி மாசுபாட்டைக் குறைப்பதில் நீங்கள் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறீர்கள். மேலும் அதனைக் குறைப்பதற்கான திறனையும் பெற்றுள்ளீர்கள். இந்த வகை நெகிழியானது, நன்மையானதா அல்லது தீமையானதா என்று நீங்களே கேளுங்கள். இது தீங்கு விளைவிக்கக்கூடியது இல்லையெனில் ஒருமுறை மட்டுமே பயன்படுத்தக்கூடியதா? இப்படிப்பட்ட கேள்விகளும், அறிவியல் சார்ந்த அறிவும் தேவையற்ற நெகிழி மாசுபாட்டைக் குறைப்பதற்கு பெரிதும் உதவும்.

நெகிழிப் பயன்பாட்டை எவ்வாறு தடுக்கலாம்:

- மாணவர்களாகிய நீங்கள் நெகிழி பற்றிய உங்களது அறிவியல் அறிவை, உங்களது பெற்றோர், உறவினர் மற்றும் நண்பர்களுடன் பகிர்ந்து கொண்டு, நெகிழி பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தலாம்.

- ரெசின் குறியீட்டை அடையாளம் காண்பதன் மூலம் தீமையான நெகிழிகளை எவ்வாறு தடுப்பது என்பதை அவர்களுக்கு கற்பிக்கலாம்.

- புதிய விதிகள் பற்றியும். ஒருமுறை மட்டுமே பயன்படுத்தப்படக் கூடிய நெகிழிகளை எவ்வாறு தடுக்கலாம் என்பது பற்றியும் அவர்களுக்கு எடுத்துக்கூறலாம்.

உங்கள் அன்றாடவாழ்வில் நடைமுறைகள்:

- நெகிழிகளைவீசிஎறிவதன் மூலம் சுற்றுப்புறத்தைமாசுபடுத்தாதீர்கள்.

- உங்களுடையபள்ளியிலுள்ளசெயல்திட்டங்களுக்குதெர்மகோலைப் (ரெசின் குறியீடு 6) பயன்படுத்தாதீர்கள்.

- ஒருமுறைமட்டுமேபயன்படுத்தப்படக் கூடியஅல்லதுஉபயோகித்தபின் தூக்கியெறியப்படவேண்டியநெகிழிப் பொருள்களாலானபைகள்,குவளைகள்,தெர்மகோலால் ஆன தட்டுக்கள்,குவளைகள் மற்றும் உறிஞ்சுகுழாய்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தாதீர்கள்.

- நெகிழிகளைஎரிக்காதீர்கள். ஏனெனில் அதனால் வெளியிடப்படும் நச்சுக் காற்றானது,நமதுஉடலுக்குதீங்கவிளைவிப்பதோடுபருவநிலைமாற்றத்தையும் ஏற்படுத்தும்.

- PVC நெகிழிகளைஎரிப்பதன் மூலம் வெளியாகும் டையாக்சீன் என்றவேதிப்பொருளானதுமனிதர்களுக்குஅதிகக்கேடுவிளைவிப்பதாகும்.

- நெகிழிப் பைகளில் அடைக்கப்பட்ட சூடான உணவுப் பொருள்களைஉண்ணாதீர்கள்.

- நெகிழிப் பொருள்களைதனித்தனியேபிரித்து,மறுசுழற்சிசெய்யப்படும் படி,சுத்தம் செய்யும் பணியாளர்களிடம் வழங்கவேண்டும்.

- ரெசின் குறியீட்டைஅடையாளம் காண்பதுமற்றும் பயன்படுத்துவதைத் தடுப்பதுபற்றிஒருநாளைக்குஒருநபருக்காவதுவிழிப்புணர்வுஏற்படுத்தவேண்டும். (ரெனின் குறியீடு(#3 PVC, #6 PS and #7 ABS/PC).