4. தனிமங்களின் ஆவர்த்தன வகைப்பாடு

நீங்கள் பெரிய நூலகத்திற்குச் சென்றால் அங்குப் புத்தகங்கள் அலமாரியில் அடுக்கியிருப்பதைக் காண்பீர்கள். அறிவியல் புத்தகம் வேண்டுமென்றால், அறிவியல் புத்தகப்பகுதிக்குச் செல்வீர்கள். அந்த அறிவியல் பகுதியிலேயே இயற்பியல், வேதியியலுக்கான தனி அடுக்குகளில் புத்தகங்கள் வரிசையாக அடுக்கப்பட்டிருக்கும். அதனால், எங்கெல்லாம் அதிகப்படியான பொருள்கள் இருக்கின்றனவோ அவற்றை எளிதில் அடையாளம் கண்டு கொள்ள முறையாக வகைப்படுத்தி வைத்தல் மிகவும் அவசியமாகிறது.

முற்காலத்தில், தனிமங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டபோது, விஞ்ஞானிகள் முதலில் அத்தனிமங்களின் தன்மைகளின் அடிப்படையிலும், பின்னர் அவற்றை அணுநிறையின் அடிப்படையிலும், வகைப்படுத்த முயன்றனர். அவ்வகைப்பாட்டிற்குப் 'தனிமவரிசை அட்டவணை' என்று பெயர். இறுதியில் விஞ்ஞானிகள், அணு எண் அடிப்படையிலான வகைப்பாட்டை வெற்றிகரமாகக் கண்டுபிடித்தனர். தனிமவரிசை அட்டவணையில், இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகளில் ஒத்திருக்கும் தனிமங்கள், தொகுதிகள் மற்றும் தொடர்களாக வரிசைபடுத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த அட்டவணை, அதுவரை அறிந்திராத பல தனிமங்களின் கண்டுபிடிப்பதற்கு ஒரு வழிகாட்டியாக அமைந்தது.

4.1. தனிமங்களின் முற்கால வகைப்பாடு

லாவாய்சியர் தனிம வகைப்பாடு

1789ஆம் ஆண்டு லாவாய்சியர் முதன் முதலில் தனிமங்களை உலோகங்கள், அலோகங்கள் என இரு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தினார். ஒவ்வொரு பிரிவிலும் பல விதிவிலக்குகள் இருந்ததால், இம்முறை திருப்திகரமானதாக அமையவில்லை.

டோபரீனர் தனிம வகைப்பாடு

1817ஆம் ஆண்டு ஜோஹான் உல்ஃப்காங்க் டோபரீனர் அறிவியலார் தனிமங்களை மும்மை அடுக்குகளாக வரிசைப்படுத்தினார்.

Li (7)	Na (23)	K (39)

வேதிப்பண்புகளில் ஒன்றுபட்ட தனிமங்களை மும்மைவரிசை முறையில் வகைப்படுத்தப்பட்டது. அதன்படி, ஒரு மும்மை வரிசையில் மையத்தில் இடம்பெற்றுள்ள தனிமத்தின் அணுநிறை அதே வரிசையில் உள்ள முதல், மூன்றாம் தனிமங்களின் அணுநிறைகளின் கூடுதலின் சராசரி மதிப்புக்குத் தோராயமான இணைமதிப்பைப் பெற்றிருக்கும்.

சான்றாக, லித்தியம், சோடியம், பொட்டாசியம் ஆகிய தனிமங்கள் பின்வருமாறு மும்மை வரிசை முறையில் வகைப்படுத்தப்பட்டது. அணுநிறைகள் அடைப்புக்குறிக்குள் தரப்பட்டுள்ளன.

மையத்தில் உள்ள சோடியம் தனிமத்தின் அணுநிறை, முதல் மற்றும் மூன்றாம் தனிமங்களான லித்தியம், பொட்டாசியம் ஆகியவற்றின் அணுநிறைகளின் கூடுதலின் சராசரிக்குச் சமமாக இருப்பதைக் காணலாம்.

டோபரீனர் விதியின் குறைபாடு

நிறைய தனிமங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டபின், பெரும்பாலான தனிமங்களை மும்மை விதிப்படி வரிசைப்படுத்த இயலவில்லை.

செயல் 4.1 நானே செய்கிறேன்

தனிமம்	அணுநிறை
கால்சியம்	40
ஸ்ட்ரான்சியம்	88
பேரியம்	137
குளோரின்	35.5
புரோமின்	80
அயோடின்	127

அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களை அணுநிறைக்கு ஏற்ப மும்மைகளாக வரிசைப்படுத்தினேன்.

நியூலேண்ட் தனிம வகைப்பாடு

1863–ஆம் ஆண்டு ஜான் நியூலண்ட் தனிமங்களை அதன் அணுநிறைகளின் ஏறுவரிசையில் வகைப்படுத்திய போது, முதலாம் தனிமமும் எட்டாவது தனிமமும் பண்புகளில் ஒத்திருப்பதைக் கண்டறிந்தார். இது இசைக் கருவியில் ஒன்றாவது இசைக்குறியீட்டுடன் எட்டாவது குறியீடு ஒத்திருப்பதைப் போன்றதாகும்.

இசைக் குறியீடு	1 ஸ	2 ரி	3 க	4 ம	5 ப	6 த	7 நி
தனிமம்	Li	Be	B	C	N	O	F
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe	-

ஏழு தனிமங்கள் ஒரே வரிசையில் இடம்பெறும் வகையில் மொத்தம் **49** தனிமங்களை வரிசைப்படுத்தினார். இம்முறை நியூலண்டின் எண்ம விதி என அழைக்கப்பட்டது.

சோடியத்தின் பண்புகள் லித்தியத்துடன் ஒத்துள்ளது. மெக்னீசியத்தின் பண்புகள் பெரில்லியத்துடன் ஒத்துள்ளது.

நியூலண்ட் வகைப்பாட்டின் குறைபாடுகள்

பிற்காலத்தில், நியான் மந்த வாயுவை, புளூரின், சோடியம் தனிமங்களுக்கு இடையில் வைக்கும்போது, ஒன்பதாவது தனிமம் முதல் தனிமத்துடன் ஒத்துள்ளதாக அமைந்தது. இதுபோன்றே ஆர்கான் மந்தவாயு, குளோரின், பொட்டாசியம் தனிமங்களுக்கு இடையில் இடம்பெறுகையில் ஒன்பதாவது தனிமமே முதல் தனிமத்தின் பண்புகளுடன் ஒத்தமைகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

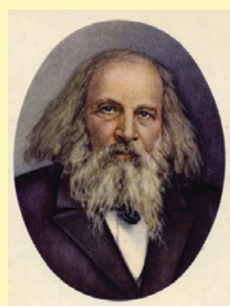
வேதிப்பண்புகளில் ஒத்துள்ள தனிமங்களை மும்மை விதிப்படி வரிசைப்படுத்தினால், மையத்தில் இடம்பெற்றுள்ள தனிமத்தின் அணுநிறை மற்ற இரு தனிமங்களின் கூடுதலின் சராசரி மதிப்புக்கு இணையாக இருக்கும்.

குறிப்பிட்ட முறைமையில், தனிமங்களை வரிசைப்படுத்தும் போது, ஒத்த இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகளைக் கொண்ட தனிமங்களும் ஒரே வரிசையில் அமைவதே ஆவர்த்தன மாற்றம் ஆகும்.

லோதர் மேயர் தனிம வகைப்பாடு

1864–ஆம் ஆண்டு லோதர் மேயர் என்ற அறிவியலறிஞர், வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணு நிறைகளின் மதிப்புகளை அவற்றின் அணுப்பருமன்களுடன் தொடர்புபடுத்தி வரைபடம் வரைந்தார். ஒத்தப் பண்புகளையும், இணைதிறன்களையும் கொண்டுள்ள தனிமங்கள் வரைபடத்தில் ஒன்றின்கீழ் மற்றொன்று இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். எனினும், அவரால் பயனுள்ள விவரங்கள் எதுவும் அளிக்க இயலவில்லை.

திமித்ரி இவானோவிச் மெண்டலீப் ருஷ்ய நாட்டு வேதியலறிஞர் ஆவார். தனிமங்கள் அனைத்தையும் அவற்றின் குறிப்பிட்ட ஒத்திசைவுப் பண்புகள் அடிப்படையில் முதன்முறையாக வரிசைப்படுத்தி அட்டவணை ஒன்றை உருவாக்கினார். இதுவே, தனிம வரிசை அட்டவணை எனப் பெயர் பெற்றது. அவரது அட்டவணை வேதியியல் தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டிருந்தது. இந்த அட்டவணை, மேலும் பல புதிய தனிமங்களின் கண்டுபிடிப்புகளுக்கு வழி கோலுவதாக அமைந்தது.



மெண்டலீப்
(1834-1907)

தனிமங்களின் இயற்பியல் பண்புகளும், வேதியியல் பண்புகளும் அவற்றின் அணுநிறைகளின் அடிப்படையில் ஆவர்த்தன முறையில் மாற்றம் அடைகின்றன.

அறிவியல்

4.2. மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணை

தொகுதி	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
ஆக்சைடு : ஹைடிரைடு:	R_2O RH	RO RH_2	R_2O_3 RH_3	RO_2 RH_4	R_2O_5 RH_3	RO_3 RH_2	R_2O_7 RH	RO_4		
வரிசை -	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	இடைநிலைத் தொடர்கள்		
1	H 1.008									
2	Li 6.941	Be 9.012	B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998			
3	Na 22.99	Mg 24.31	Al 26.98	Si 28.09	P 30.97	S 32.06	Cl 35.453			
4 முதல் வரிசை	K 39.10	Ca 40.08	--	Ti 47.90	V 50.94	Cr 52.20	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69
இரண்டாம் வரிசை	Cu 63.55	Zn 65.39	--	--	As 74.92	Se 78.96	Br 79.90			
5 முதல் வரிசை	Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc 98	Ru 101.07	Rh 102.9	Pd 106.4
இரண்டாம் வரிசை	Ag 107.87	Cd 112.41	In 114.82	Sn 118.71	Sb 121.76	Te 127.90	I 126.90			
6 முதல் வரிசை	Cs 132.90	Ba 137.34	La 138.91	Hf 178.49	Ta 180.95	W 183.84	--	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.2
இரண்டாம் வரிசை	Au 196.97	Hg 200.59	Tl 204.38	Pb 207.2	Bi 208.98					

மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணை
R - என்பது தொகுதியிலுள்ள தனிமம்

4.3. மெண்டலீப் தனிம வகைப்பாடு

மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணை, மெண்டலீப் விதியின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது.

மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணையின் பண்புகள்

- வேறுபட்ட நீளமுள்ள கிடைமட்டமான வரிசைகளில் பல தனிமங்கள் அமைந்தாலும் ஒத்தப் பண்புகளை உடைய தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் இடம் பெற்றிருப்பதை மெண்டலீப் அறிந்திருந்தார்.
- மெண்டலீப் அட்டவணையில் எட்டுத் தொகுதிகள் செங்குத்தாக அமைந்துள்ளன.
- ஒத்த பண்புகளைக் கொண்ட தனிமங்கள் பிற்காலத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டால், அவைகளும் அட்டவணையில் இடம் பெறத்தக்க வகையில் பொருத்தமான காலியிடங்கள் விடப்பட்டிருந்தன.
- இன்னும் கண்டுபிடிக்கப்பட வேண்டிய தனிமங்கள் பல இருப்பதாக மெண்டலீப் கருதினார்.
- சில தனிமங்களின் பண்புகளையும் அவற்றின் அணுநிறைகளையும் மெண்டலீப் முன்கூட்டியே சிந்தித்து உறுதி செய்தார். பிற்காலங்களில் அத்தனிமங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு, அவற்றின் பண்புகள், மெண்டலீப் உறுதி செய்த பண்புகளுடன் ஒத்திருந்தன.

செயல் 4.2 **நானே செய்கிறேன்**

ஒத்த பண்புடைய தனிமங்களின் பெயர்களைக் குறிப்பேன்.

தனிமம்	ஒத்த பண்புடைய தனிமம்
அலுமினியம்	
சிலிக்கன்	
பாஸ்பரஸ்	
கந்தகம்	
குளோரின்	

செயல் 4.3 **நானே செய்கிறேன்**

மெண்டலீப் அட்டவணையில் இடம்பெறாத தனிமங்களின் அணு நிறைகள் 44, 68, 72 ஆகும்.

- *இத்தனிமங்களின் பெயர்கள் என்ன ?*
- *இவை எந்தெந்தத் தொகுதிகளைச் சார்ந்தவை ?*
- *இந்த அட்டவணையில் மந்தவாயுக்களுக்கென்று தனித் தொகுதி ஒதுக்கப்பட்டுள்ளதா ? என அறிந்தேன்.*

பண்புகள்	1871 இல் மெண்டலீப் உறுதி செய்த மதிப்பு	1886 இல் ஜெர்மானியம் கண்டறியப்பட்ட பின் அளவிடப்பட்ட மதிப்பு
1. அணுநிறை	தோராயமாக 72	72.59
2. ஒப்படர்த்தி	5.5	5.47
3. நிறம்	அடர்த்தியான சாம்பல் நிறம்	அடர்த்தியான சாம்பல் நிறம்
4. ஆக்சைடு வாய்பாடு	EsO_2	GeO_2
5. குளோரைடு வாய்பாடு	$EsCl_4$	$GeCl_4$

சான்றாக,

IV A தொகுதியில் சிலிக்கன் தனிமத்தின் கீழ் வெற்றிடம் விட்டிருந்தார். இதில் இடம் பெற வேண்டிய தனிமத்திற்கு ஈகா சிலிக்கன் எனப் பெயரிட்டார். அவரது காலத்திலேயே பின்னர் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ஜெர்மானியம் என்ற தனிமம் ஈகா சிலிக்கானின் பண்புகளுடன் ஒத்திருந்தது.

- இது போன்றே, ஈகா போரான், ஈகா அலுமினியம் ஆகிய தனிமங்களுக்காக விடப்பட்ட காலியிடங்கள், அவரது காலத்திலேயே கண்டுடிக்கப்பட்ட தனிமங்களான ஸ்கேண்டியம், கேலியம் ஆகியவற்றால் நிறைவு செய்யப்பட்டன.
- மெண்டலீப் அட்டவணையில் வெற்றிடமாக விடப்பட்டிருந்த பத்து இடங்களில், எட்டுக் காலியிடங்கள் புதிய தனிமங்களின் கண்டுபிடிப்புகளால் நிரப்பப்பட்டன.

வரிசைப்படுத்தப்பட்ட தனிமங்களில் சிலவற்றின் அணுநிறைகள் தவறாகக் கணக்கிடப்பட்டிருந்தன. அந்த நிறைமதிப்புகள் சரிசெய்யப்பட்டன. சான்றாக, 13 எனத் தவறாகக் கணக்கிடப்பட்டிருந்த பெரில்லியத்தின் அணு நிறை 9 என சரிசெய்யப்பட்டது.

திருத்தியமைக்கப்பட்ட மெண்டலீப் ஆவர்த்தன அட்டவணையின் சிறப்பியல்புகள்

1. தனிமங்கள் அவற்றின் அணு நிறைகளின் ஏறுவரிசையில் வரிசைப் படுத்தப்பட்டுள்ளன.
2. செங்குத்தான வரிசைகள் தொகுதிகள் எனவும், கிடைமட்டமான வரிசைகள் தொடர்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.
3. மொத்தம் ஒன்பது செங்குத்தான தொகுதிகள் உள்ளன. அவை I முதல் VIII வரையும், பூஜ்யம் தொகுதி எனவும் எண்ணிடப்பட்டுள்ளன.
4. I முதல் VII வரை உள்ள ஒவ்வொரு தொகுதியும் A, B என உட்தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

திருத்தியமைக்கப்பட்ட மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணை

Groups / Periods	I A B	II A B	III A B	IV A B	V A B	VI A B	VII A B	VIII			0 (ZERO)
1	1.008 H 1										4.003 He 2
2	6.941 Li 3	9.012 Be 4	10.81 B 5	12.011 C 6	14.007 N 7	15.999 O 8	18.998 F 9				20.18 Ne 10
3	22.99 Na 11	24.31 Mg 12	26.98 Al 13	28.09 Si 14	30.97 P 15	32.06 S 16	35.45 Cl 17				39.95 Ar 18
4	39.10 K 19	40.08 Ca 20	44.96 Sc 21	47.90 Ti 22	50.94 V 23	52.20 Cr 24	54.94 Mn 25	55.85 Fe 26	58.93 Co 27	58.69 Ni 28	83.90 Kr 36
	63.55 Cu 29	65.39 Zn 30	69.72 Ga 31	72.61 Ge 32	74.92 As 33	78.96 Se 34	79.90 Br 35				
5	85.47 Rb 37	87.62 Sr 38	88.91 Y 39	91.22 Zr 40	92.91 Nb 41	95.94 Mo 42	98 Tc 43	101.07 Ru 44	102.91 Rh 45	106.4 Pd 46	131.30 Xe 54
	107.87 Ag 47	112.41 Cd 48	114.82 In 49	118.71 Sn 50	121.76 Sb 51	127.90 Te 52	126.90 I 53				
6	132.9 Cs 55	137.34 Ba 56	138.9 La* 57	178.49 Hf 72	180.97 Ta 73	183.84 W 74	186.2 Re 75	190.2 Os 76	192.2 Ir 77	195.2 Pt 78	222 Rn 86
	196.97 Au 79	200.59 Hg 80	204.38 Tl 81	207.20 Pb 82	208.98 Bi 83	209 Po 84	210 At 85				
7	223 Fr 87	226 Ra 88	227 Ac** 89								

6	* Lanthanides	140.12 Ce 58	140.91 Pr 59	144.2 Nd 60	145 Pm 61	150.4 Sm 62	152.0 Eu 63	157.3 Gd 64	158.9 Tb 65	162.5 Dy 66	164.9 Ho 67	167.3 Er 68	168.9 Tm 69	173.0 Yb 70	174.9 Lu 71
7	** Actinides	232.04 Th 90	231 Pa 91	238.02 U 92	237 Np 93	244 Pu 94	243 Am 95	247 Cm 96	247 Bk 97	251 Cf 98	252 Es 99	257 Fm 100	258 Md 101	259 No 102	260 Lr 103

திருத்தியமைக்கப்பட்ட மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணை

5. கிடைமட்டமாக மொத்தம் ஏழு தொடர்கள் இடம் பெற்றுள்ளன.
6. முதல் மூன்று தொடர்களும் முறையே 2, 8, 8 தனிமங்கள் வீதம் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இவை குறுந்தொடர்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.
7. நான்கு, ஐந்து, ஆறாவது தொடர்களில் முறையே 18, 18, 32 தனிமங்கள் வீதம் நிரப்பப்பட்டுள்ளன.
8. ஏழாவது தொடர், முழுமையாக நிரப்பப்படாத தொடர் ஆகும்.
9. பின்னர் கண்டுபிடிக்கப்படும் தனிமங்களுக்காக வெற்றிடங்கள் விடப்பட்டிருந்தன.
10. லாந்தனம் தனிமத்தைத் தொடர்ந்து வரும் பதினான்கு தனிமங்களைக் கொண்டுள்ள தொடர் லாந்தனைடு வரிசை என்றழைக்கப்படுகிறது.
11. ஆக்டினியம் தனிமத்தைத் தொடர்ந்து உள்ள பதினான்கு தனிமங்கள் உள்ளடக்கிய தொடர் ஆக்டினைடு வரிசை என்றழைக்கப்படுகிறது.
12. லாந்தனைடுகளும், ஆக்டினைடுகளும் இரண்டு வரிசைகளாக மெண்டலீப் அட்டவணையின் அடிப்பாகத்தில் தனியாக வைக்கப்பட்டுள்ளன.

திருத்தியமைக்கப்பட்ட மெண்டலீப் அட்டவணையின் குறைபாடுகள்

1. அட்டவணையில் அணுநிறை அதிகமுள்ள சில தனிமங்கள், அணுநிறை குறைவான தனிமங்களுக்கு முன்பாக இடம் பெற்றுள்ளன.

சான்றாக,

ஆர்கான் (39.9), பொட்டாசியத்திற்கு (39.1) முன்பாகவும்,

கோபால்ட் (58.9), நிக்கலுக்கு (58.6) முன்பாகவும்

டெல்லூரியம் (127.9), அயோடினுக்கு (126.9) முன்பாகவும் இடம்பெற்றுள்ளன.

2. ஐசோடோப்புகளுக்கு அட்டவணையில் உரிய இடம் ஒதுக்கப்படவில்லை.
3. I A மற்றும் VII A தொகுதித் தனிமங்களின் பண்புகளுடன் ஹைட்ரஜன் ஒத்திருந்தாலும், ஹைட்ரஜன் I A தொகுதியில் மட்டும் வைக்கப்பட்டுள்ளது.
4. வேதிப்பண்புகளில் மாறுபடும் இயல்புடைய சில தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன.

சான்றாக,

கார உலோகங்களாகிய சோடியம், பொட்டாசியம், ஆகியன தாமிரம், வெள்ளி, தங்கம் ஆகிய நாணய உலோகங்களுடன் சேர்ந்து ஒரே தொகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

காலியம் ஓர் உலோகம். இதன் உருகு நிலை 29.8^{0}C. ஆகவே, மனித உடல் வெப்பநிலையில் உருகும் இயல்புடையது.

செயல் 4.4 — நானே செய்கிறேன்

மெண்டலீப் தனிமவரிசை அட்டவணையில் தொகுதிகள் I, II சார்ந்த தனிமங்களின் பெயர்களைக் குறிப்பேன்.

தொகுதி	IA	IB	II A	II B
தனிமங்கள்				

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

மெண்டலீப் தனிமவரிசை அட்டவணையில் உள்ள குறைகள் சரிசெய்யப்பட்டுப் புதிய தனிமவரிசை அட்டவணை உருவாக்கப்பட்டது. இதற்கு நீள்வடிவத் தனிமவரிசை அட்டவணை என்று பெயர். இது எலக்ட்ரான்களின் அமைப்பைப் பிரதிபலிக்கும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. தனிமங்களின் இயற்பியல் பண்புகளும், வேதியியல் பண்புகளும் அவற்றின் அணு எண்களின் அடிப்படையில் ஆவர்த்தன மாற்றம் அடைகின்றன.

செயல் 4.5 நாங்களே செய்வோம்

மெண்டலீப்தனிமவரிசைஅட்டவணையைப் பயன்படுத்திக் கீழே குறிப்பிட்டுள்ள தனிம ஆக்ஸைடுகளின் வாய்பாட்டை எழுதுவோம்.

1. லித்தியம் 2. போரான் 3. சோடியம்
4. பெரில்லியம் 5. கால்சியம்

செயல் 4.6 உற்று நோக்கி அறிவோம்

இரும்பு, தாமிரம், அலுமினியம், மெக்னீசியம் ஆகிய உலோகங்களின் சிறிய பகுதியை எடுத்துக் கொண்டு, இவற்றின் தோற்றங்களை நன்கு கவனித்து, மணல் காகிதத்தால் ஒவ்வொன்றின் புறப்பரப்பையும் நன்கு தேய்த்துத் தூய்மையாக்கி, உலோகங்களின் புறப்பரப்பை மீண்டும் கவனித்தோம். அவற்றின் பளப்பளப்புத் தன்மைக்கேற்ப அவற்றின் பெயர்களை இறங்கு வரிசையில் குறிப்பிட்டோம்.

4.4. உலோகங்களும் அலோகங்களும்

தனிம வரிசை அட்டவணையில் இடம் பெற்றுள்ள தனிமங்களை,

- உலோகங்கள்
- அலோகங்கள்
- உலோகப் போலிகள்

என வகைப்படுத்தலாம்.

உலோகங்கள்

ஒத்த பண்புடைய ஒரு தொகுதியைச் சார்ந்த தனிமங்கள் உலோகங்கள் ஆகும். உலோகங்கள் தனிம வரிசை அட்டவணையில் பெரும்பகுதியில் இடம்பெற்றுள்ளன. தனிம வரிசை அட்டவணையின் இடதுபுறத்தில் உலோகங்கள் இடம்பெற்றுள்ளன. மேலும் உலோகங்களைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

i. கார உலோகங்கள்
எ.கா. சோடியம், பொட்டாசியம்

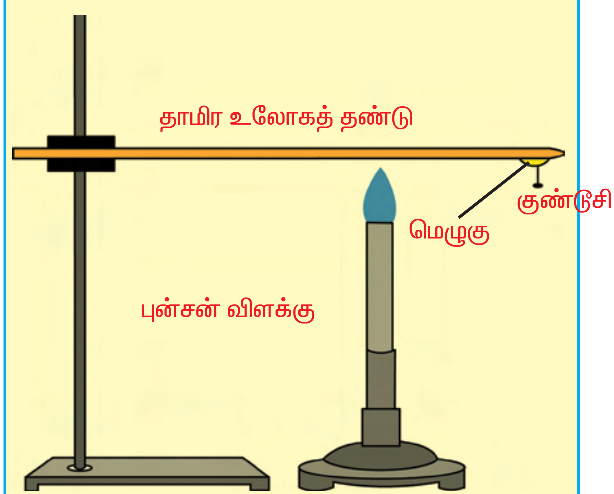
ii. கார மண் உலோகங்கள்
எ.கா. கால்சியம், மெக்னீசியம்

iii. இடைநிலைத் தனிமங்கள்
எ.கா. இரும்பு, நிக்கல்

iv. மற்ற உலோகங்கள்
எ.கா. அலுமினியம், தகரம்

செயல் 4.7 உற்று நோக்கி அறிவோம்

ஒரு தாமிர உலோகத் தண்டை தாங்கியில் பொருத்தி, அதன் ஒரு முனையில், மெழுகின் உதவியால் ஒரு குண்டூசியை நிறுத்தி, படத்தில் காட்டியுள்ளபடி, புன்சன் விளக்கினால் உலோகத் தண்டை வெப்பப்படுத்துவோம். சிறிது நேரத்தில் குண்டூசி கீழே விழுவதைக் கண்டோம். அதற்கான காரணத்தை அறிந்தோம்.



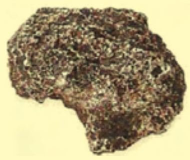
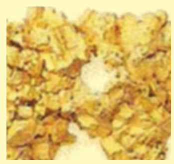
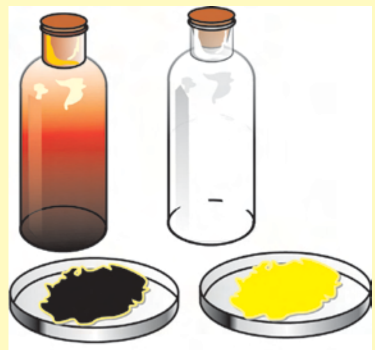
செயல் 4.8 நாங்களே செய்கிறோம்

இரும்பு, தாமிரம், அலுமினியம் உலோகத் தண்டுகளை தனித்தனியாக எடுத்துக் கொண்டு ஒவ்வொரு உலோகத் தண்டையும் இரும்புக் கம்பியால் அடித்து அதிர்வடையச் செய்தோம். எழுப்பப்படும் ஒலியை கவனித்து ஒவ்வொரு உலோகத்தின் ஓசையின் தன்மையைக் குறித்துக் கொண்டோம்.

செயல் 4.9 நாங்களே செய்கிறேன்

உலோகங்களின் பரப்பளவை குறைத்து நீளத்தை அதிகமாக்குவதன் மூலம், அவற்றை கம்பிகளாக மாற்றினேன். இரும்பு, மெக்னீசியம், காரீயம், தாமிரம், அலுமினியம், கால்சியம் ஆகிய உலோகப் பண்புகளின் அடிப்படையில் எவ்வுலோகத்தை மெல்லிய கம்பியாக மாற்ற முடியும் என்பதை அறிந்து கொண்டேன்.

4.4.1. உலோகங்கள், அலோகங்களின் இயற்பியல் பண்புகள்

வ. எண்	பண்புகள்	உலோகங்கள்	அலோகங்கள்
1.	தோற்றம்	உலோகங்கள் பளபளப்பான புறப்பரப்பைப் பெற்றுள்ளன. இது உலோகப் பளபளப்பாகும். இவைகளின் புறப்பரப்பு மெருகூட்டும் தன்மை உடையவை.  பிளாட்டினம்  தங்கம் வெள்ளி	இவை பளபளப்புத் தன்மை அற்றவை, மங்கிய தன்மை உடையவை, மெருகூட்டும் தன்மை அற்றவை, எனினும் கிராபைட், அயோடின் போன்ற பளபளப்பு தன்மை கொண்டவை.  மஞ்சள் – சல்பர் வெண்மை – பாஸ்பரஸ் சிவப்பு – புரோமின் கருமை – கார்பன்
2.	இயற்பியல் நிலை	பொதுவாக இவை கடினமான படிக வடிவமுடைய திண்மங்கள். எனினும் பாதரசம் நீர்ம நிலையில் உள்ளது.	இவை மிருதுவான திட, வாயுநிலையில் காணப்படுகின்றன. எனினும் வைரம் கடினமான திடநிலையிலும், புரோமின் நீர்ம நிலையிலும் உள்ளன.
3.	அடர்த்தி	சோடியம், பொட்டாசியத்தைத் தவிர அனைத்து உலோகங்களும் உயர்அடர்த்தியைப் பெற்றுள்ளன.	இவை குறைந்த அடர்த்தியைப் பெற்றுள்ளன.
4.	உருகுநிலை, கொதிநிலை	சோடியம், பொட்டாசியத்தைத் தவிர அனைத்து உலோகங் களும் உயர் உருகுநிலை, கொதிநிலையைப் பெற்றுள்ளன.	வைரம், கிராபைட்டுத் தவிர அனைத்து அலோகங்களும் குறைந்த உருகுநிலை, கொதிநிலையைப் பெற்றுள்ளன.
5.	தகடு, கம்பியாக மாறும் பண்பு	இவை தகடாகவும், கம்பியாகவும் மாறும் இயல்பைப் பெற்றுள்ளன.	திடநிலை அலோகங்கள் உடையும் தன்மை உடையவை.
6.	வெப்பக் கடத்துத் திறன்	இவை சிறந்த கடத்திகளாகும்.	வைரத்தைத் தவிர அனைத்தும் அரிதிற் கடத்திகளாகும்.
7.	மின் கடத்துத் திறன்	இவை சிறந்த கடத்திகளாகும்.	கிராபைட்டு தவிர அனைத்தும் அரிதிற் கடத்திகளாகும்.

8.	ஓசை உண்டாக்கும் இயல்பு (பொருளின் பரப்பின் மீது அதிர்வுகளை ஏற்படுத்தும்போது ஓசையை உண்டாக்குகின்றன)	ஓசை உண்டாக்கும் இயல்பைப் பெற்றுள்ளன.	ஓசை உண்டாக்கும் இயல்பு அற்றவை. எனினும் அயோடின் படிகங்களைக் கண்ணாடி குடுவையிலிட்டு குலுக்கும் போது 'கிளிங்' என்ற ஓசையை உண்டாக்குகின்றன.
9.	உலோகக்கலவை உண்டாக்கும் பண்பு	இவை உலோகங்களுடன் மட்டுமல்லாமல் அலோகங் களுடனும் சேரந்து உலோகக் கலவை உருவாக்குகின்றன.	B,C,Si, P தவிர பிற அலோகங்கள் உலோகக் கலவையை உருவாக்குவது இல்லை.

அலோகங்கள்

உலோகங்களின் பண்புகளைப் பெற்றிராத தனிமங்கள், அலோகங்கள் ஆகும். அலோகங்கள் தனிமவரிசை அட்டவணையில் வலதுபுறம் இடம் பெற்றுள்ளன. சான்று : கார்பன், அயோடின்.

உலோகப் போலிகள்

உலோகங்களின் சில பண்புகளையும், அலோகங்களின் சில பண்புகளையும் பெற்றுள்ள தனிமங்கள் உலோகப் போலிகள் எனப்படும். இவை சிறந்த குறை கடத்திகளாகும். சான்று: சிலிக்கான், ஜெர்மானியம்.

4.4.2. உலோகங்களின் வேதியியல் பண்புகள்

1. நேர்மின்தன்மை :

உலோகங்கள் நேர்மின்தன்மை உடையவை. இவை எலக்ட்ரான்களை இழந்து நேர்மின்அயனிகளை உருவாக்குகின்றன.

$Na \rightarrow Na^{+} + e^{-}$

$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^{-}$

2. ஆக்ஸிஜனுடன் வினை (எரிதல் வினை):

உலோகங்கள் காற்றில் எரிந்து, அவற்றின் ஆக்ஸைடுகளைத் தருகின்றன.

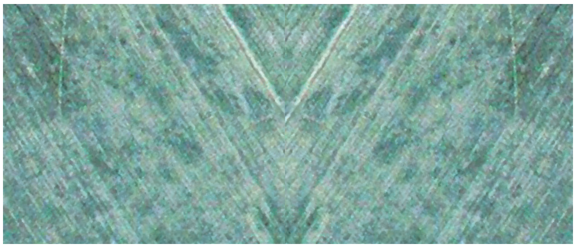
மெக்னீசியம் காற்றில் எரிதல்

மெக்னீசியம், காற்றில் எரிந்து மெக்னீசியம் ஆக்ஸைடைத் தருகிறது.

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

அலுமினியம் காற்றில் எரிந்து அலுமினியம் ஆக்ஸைடுப் படலத்தை உருவாக்குகிறது.

$$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$$



அலுமினியம் காற்றில் எரிதல்

மிக மெல்லிய இழைவடிவ இரும்பு, காற்றில் எரிந்து இரும்பு ஆக்சைடைத் தருகிறது. இவ்வினையில் வெப்ப ஆற்றலும், ஒளி ஆற்றலும் உருவாகின்றன.

$$4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

இரும்பு இழைகள் காற்றில் எரிதல்

குறிப்பு பெரும்பாலும் உலோக ஆக்ஸைடுகள் காரத்தன்மைப் பெற்றிருந்தாலும் சில ஆக்ஸைடுகள் ஈரியல்புத் தன்மையையும் (அமில, காரத்தன்மை) பெற்றுள்ளன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

- *உலோகங்களில் அதிக மின்கடத்து திறன் பண்புடையது வெள்ளி ஆகும்.*
- *அறை வெப்பநிலையில் நீர்மமாகவும், மிகக் குறைந்த உருகுநிலை உடைய உலோகம் பாதரசம் ஆகும்.*

3. நீருடன் வினை:

(i) சோடியம், பொட்டாசியம் போன்ற உலோகங்கள் குளிர்ந்த நீருடன் விரைந்து வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளிவிடுகிறது.

$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$

$2K + 2H_2O \longrightarrow 2KOH + H_2\uparrow$

(ii) மெக்னீசியம், இரும்பு ஆகிய உலோகங்கள் நீராவியுடன் வினைபுரிந்து முறையே மெக்னீசியம் ஆக்ஸைடையும், இரும்பு ஆக்ஸைடையும் தருகின்றன. ஹைட்ரஜன் வாயு வெளியேறுகிறது.

$Mg + H_2O \longrightarrow MgO + H_2\uparrow$

$3Fe + 4\,H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4\,H_2\uparrow$

(iii) அலுமினியம் நீராவியுடன் மெதுவாக வினைபுரிந்து அலுமினியம் ஹைட்ராக்ஸைடையும் ஹைட்ரஜனையும் தருகிறது.

$2Al + 6\,H_2O \longrightarrow 2Al\,(OH)_3 + 3\,H_2\uparrow$

தாமிரம், நிக்கல், வெள்ளி, தங்கம் போன்ற உலோகங்கள் நீருடன் வினைபுரிவதில்லை.

4. அமிலங்களுடன் வினை:

சோடியம், மெக்னீசியம், அலுமினியம் ஆகிய உலோகங்கள் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து, அவற்றின் உப்பைத் தந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளிவிடுகின்றது.

$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$

$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

- *உலோகங்களிலேயே மிக அதிக உருகுநிலையை பெற்றுள்ள உலோகம் டங்க்ஸ்டன் ஆகும். இதன் உருகுநிலை 3300°C ஐ விட அதிகம்.*
- *மிகவும் எடை குறைந்த உலோகம் லித்தியம். நீரின் நிறையில் சரிபாதி நிறையை இவ்வுலோகம் பெற்றுள்ளது.*
- *மிகவும் அதிக எடை உள்ள உலோகம் ஆஸ்மியம். இவ்வுலோகம், நீரின் நிறையைப் போல் 22½ மடங்கு அதிக நிறை கொண்டது. மேலும், இரும்பை போல் 3 மடங்கு அதிக நிறை உடையது.*

5. ஹாலோஜனுடன் வினை:

உலோகங்கள் ஹாலோஜன்களுடன் வினைபுரிந்து அயனித் தன்மையுள்ள ஹாலைடுகளை உருவாக்குகின்றன.

$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

$2Al + 3Br_2 \quad 2AlBr_3$

6. ஒடுக்கும் பண்பு:

ஒரு வினையில், வினைபடுபொருள் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக்கொண்டு ஒடுக்கம் அடைகிறது. உலோகங்கள், அலோகங்களிடையே நடைபெறும் வேதிவினையில் உலோகங்கள் இழக்கும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களை அலோகங்கள் பெற்றுக் கொள்கின்றன. அதனால் உலோகங்கள் ஆக்சிஜனேற்றமும், அலோகங்கள் ஒடுக்கமும் அடைகின்றன. உலோகங்கள் ஒடுக்கக் கரணியாக செயல்படுகின்றன.

$6Na + Al_2O_3 \xrightarrow{\Delta} 3Na_2O + 2Al$

$2Mg + CO_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO + C$

4.4.3. அலோகங்களின் வேதியியல் பண்புகள்

1. எலக்ட்ரான்களைக் கவரும் தன்மை:

அலோகங்கள் எலக்ட்ரான்களைக் கவரும் தன்மை உடையவை. இவை எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக் கொண்டு எதிர்மின் அயனிகளை உருவாக்குகின்றன.

$Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$

$O + 2e^- \longrightarrow O^{2-}$

2. ஆக்சிஜனுடன் வினை :

அலோகங்கள் ஆக்சிஜனுடன் வெப்பப்படுத்தும்போது, சகப்பிணைப்புத் தன்மையுடைய ஆக்சைடுகளை உருவாக்குகின்றன.

1. 250^{o} C வெப்பநிலையில் கந்தகம் காற்றில், வெளிரிய நீல நிற சுவாலையுடன் எரிந்து கந்தக டைஆக்சைடை உருவாக்குகின்றது.

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2\uparrow$$

2. பாஸ்பரஸ் காற்றில் எரிந்து பாஸ்பரஸ் பெண்டாக்சைடை உருவாக்குகின்றது

$$4P + 5O_2 \longrightarrow 2P_2O_5$$

3. கார்பன் காற்றில் எரிந்து கார்பன் மோனாக்சைடு, கார்பன் டைஆக்சைடைத் தருகின்றது.

$$2C + O_2 \longrightarrow 2CO\uparrow$$

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2\uparrow$$

குறிப்பு: பெரும்பான்மையான அலோக ஆக்சைடுகள் அமிலத்தன்மை உடையவை. சில அலோக ஆக்சைடுகள் நடுநிலை ஆக்சைடுகளாக உள்ளன.

3. நீருடன் வினை:

கார்பன் நீருடன் வினைபுரிந்து கார்பன் மோனாக்சைடையும், ஹைட்ரஜனையும் தருகின்றது.

$$C + H_2O \longrightarrow CO + H_2\uparrow$$

4. அமிலங்களுடன் வினை:

பொதுவாக அலோகங்கள் அமிலங்களுடன் வினைபுரிவதில்லை. ஆனால் அடர் HNO_3 , அடர் H_2SO_4 உடன் வெப்பப்படுத்தும்போது அதன் ஆக்சைடுகளையோ அல்லது ஆக்சோ அமிலங்களையோ உருவாக்குகின்றது.

$$C + 4HNO_3\ (\text{அடர்}) \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + 4NO_2\uparrow + CO_2\uparrow$$

$$C + 2H_2SO_4\ (\text{அடர்}) \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + 2SO_2\uparrow + CO_2\uparrow$$

5. குளோரினுடன் வினை :

அலோகங்கள் குளோரினுடன் வினைபுரிந்து சகப்பிணைப்புத் தன்மையுடைய குளோரைடுகளை உருவாக்குகின்றது.

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

$$2P + 3Cl_2 \longrightarrow 2PCl_3$$

$$2P + 5Cl_2 \longrightarrow 2PCl_5$$

6. ஆக்சிஜனேற்றப் பண்பு :

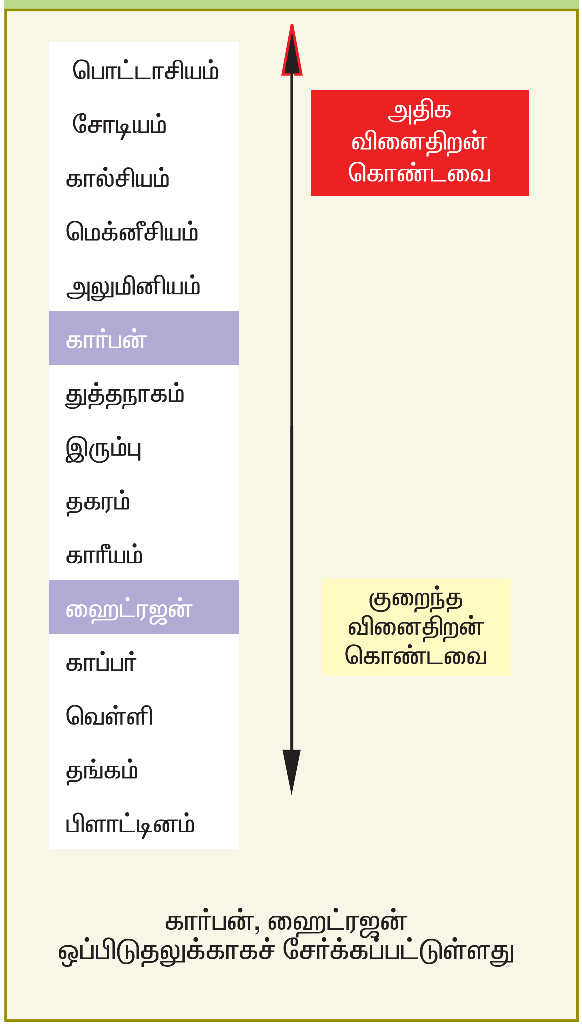
ஒரு வினையில், வினைபடுபொருள் எலக்ட்ரான்களை இழந்தால் அது ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது. உலோகங்கள், அலோகங்களுக்கு இடையே நடைபெறும் வேதிவினையில் உலோகங்கள் இழக்கும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களை அலோகங்கள் பெற்றுக் கொள்கின்றன. எனவே, உலோகங்கள் ஆக்சிஜனேற்றமும் அலோகங்கள் ஒடுக்கமும் அடைகின்றன. அலோகங்கள் ஆக்சிஜனேற்றக் கரணியாக செயல்படுகின்றன.

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

4.4.4. செயல்திறன் வரிசைகள்

உலோகங்களின் செயல்திறன் வரிசைகள்



செயல் 4.10 — உற்று நோக்கி அறிவோம்

ஒரு சோதனைக் குழாயில் 10மி.லி. நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தை எடுத்துக் கொள்வோம். அதில் சிறிய இரும்புத்துண்டு ஒன்றைச் சேர்த்தோம். ஏற்படும் மாற்றத்தை உற்று நோக்குவோம்.

வினைபுரியும் திறனின் அடிப்படையில், சில பொதுவான உலோகங்களை வரிசைப்படுத்துதலை வினைதிறன் வரிசை அல்லது செயல்திறன் வரிசை என்று அழைக்கிறோம். உலோகங்களின் வினைபுரியும் திறன் மேலிருந்து கீழாகச் செல்லும்போது குறைகிறது. உலோகங்களின் வினைபுரியும் திறனை ஒப்பிட, அலோகங்களான கார்பன், ஹைட்ரஜன் செயல்திறன் வரிசையில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது.

4.4.5. செயல்திறன் வரிசையின் பயன்கள்

1. அதிக வினைபுரியும் உலோகங்கள் வரிசையின் மேற்புறத்தில் இடம் பெற்றுள்ளன. இவை மற்ற வேதிச் சேர்மங்களுடன் எளிதில் வினை புரிகின்றன. பெரும்பான்மையான வினைகள் வெப்ப உமிழ்வினைகள் ஆகும்.
2. வினைபுரியும் திறன் குறைவதைப் பொறுத்து உலோகங்களின் நேர்மின்தன்மையானது குறைகிறது. அதனால், வரிசையில் உலோகங்களின் ஒடுக்கும் தன்மை குறைகிறது.
3. செயல்திறன் வரிசையில் ஹைட்டிரஜனுக்கு மேலேயுள்ள உலோகங்கள் நீரிலுள்ள ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன.
4. காரீயத்தைத் தவிர செயல்திறன் வரிசையில் ஹைட்ரஜனுக்கு மேலே உள்ள உலோகங்கள் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகின்றன.
5. அதிக வினைதிறன் கொண்ட உலோகம் குறைந்த வினைதிறன் கொண்ட உலோகத்தை அதனுடைய உப்புக் கரைசலில் இருந்து இடப்பெயர்ச்சி அடையச் செய்யும்.

சான்று:

$$Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$$

6. வினைதிறன் கொண்ட உலோகங்கள் அரிமானத்திற்கு உட்படுகின்றன.

செயல் 4.11 — நானே செய்கிறேன்

கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள ஆக்ஸைடுகளை, அமில ஆக்ஸைடு, கார ஆக்ஸைடு என வகைப்படுத்தினேன்.

1. *சோடியம் ஆக்ஸைடு*
2. *துத்தநாக ஆக்ஸைடு*
3. *அலுமினியம் ஆக்ஸைடு*
4. *கார்பன் டைஆக்ஸைடு*
5. *கந்தக டைஆக்ஸைடு*

7. செயல்திறன் வரிசையில் கார்பனுக்கு மேலேயுள்ள உலோகங்கள் அதன் கார்பன் தாதுக்களிலிருந்துப் பிரித்தெடுக்க இயலாது.

4.4.6. உலோகக் கலவைகள்

உலோகக் கலவையை உருவாக்குவது நவீன தொழில் நுட்பம் சார்ந்தது இல்லை. பழங்காலத்திலிருந்தே உலோகக் கலவைகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஆயிரமாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே, தங்களுக்குத் தேவைப்படும் ஆயுதங்களையும், கருவிகளையும் உருவாக்க, கற்களுக்குப் பதில் தாமிரத்தைப் பயன்படுத்த முடியும் என்பதை மக்கள் அறிந்திருந்தார்கள். கி.மு.3500ல் வெண்கலம் என்ற உலோகக்கலவை அக்கால மக்களால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. மிருதுவான தகர உலோகத்துடன் தாமிரத்தைச் சேர்த்து வெண்கலம் தயாரிக்கப்பட்டது. வெண்கலம் கடினமான உலோகக்கலவை ஆகும். இது தாமிரம், தகரம் ஆகிய உலோகங்களை விட உறுதியானது.

உலோகக் கலவை என்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் உருகிய நிலையில், குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் கலந்து உருவாக்கப்பட்ட ஒருபடித்தான கலவை ஆகும்.

உலோகக் கலவைகளின் இயைபு

இரண்டு வகையான உலோகக் கலவைகள் உள்ளன.

(i) இடப்பெயர்ச்சி உலோகக்கலவை

(ii) இடைவெளி நிரப்பப்பட்ட உலோகக் கலவை

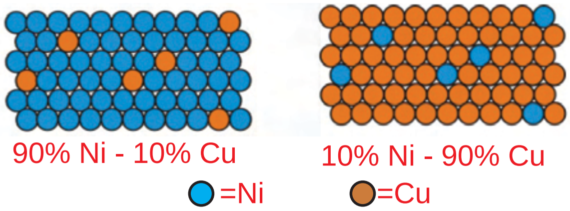
மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

இரும்பு உலோகக் கலவையில், (Ferrous alloys) இரும்பானது அடிப்படை உலோகமாகச் செயல்படுகிறது. இரும்பானது குறைந்த அளவோ அல்லது இல்லாமலோ இரும்பல்லாத உலோகக் கலவைகளில்(non-Ferrous alloys) காணப்படும்.

இரசக்கலவை என்பது ஓர் உலோகக்கலவை ஆகும். இதில் இடம் பெற்றுள்ள உலோகங்களில் பாதரசம் ஓர் உலோகம் ஆகும்.

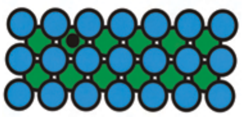
(i) இடப்பெயர்ச்சி உலோகக் கலவை

இவ்வகை உலோகக் கலவைகளில், ஓர் அணு இருந்த இடம் சில நேரங்களில் மற்றோர் அணுவால் ஆக்கிரமிக்கப்படுகின்றது.



இடப்பெயர்ச்சி உலோகக்கலவை

(ii) இடைவெளி நிரப்பப்பட்ட உலோகக் கலவை



இடைவெளி நிரப்பப்பட்ட உலோகக் கலவை

இவ்வகை உலோகக் கலவைகளில், குறைந்த எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கை உடைய அலோகங்களான H (ஹைட்ரஜன்), B (போரான்), C (கார்பன்), N (நைட்ரஜன்) போன்ற தனிம அணுக்கள் உலோக படிக அமைப்பில் ஒரு வரிசைக்கும் அடுத்த வரிசைக்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளிகளை ஆக்கிரமிக்கின்றன.

4.4.7. உலோகக்கலவைகளின் பயன்கள்

பெயர்	பகுதிப்பொருள்கள்	பயன்கள்
பித்தளை	தாமிரம், துத்தநாகம்	ஆணிகள், ஜன்னல், கதவுச் சட்டங்கள் செய்ய
வெண்கலம்	காப்பர், தகரம்	சிலைகள், இயந்திரத்தின் பாகங்கள் செய்ய
பற்றாசு	தகரம், காரீயம்	மின் சாதனங்கள், குடிநீர்க் குழாய் உற்பத்தித் தொழிலில் உலோகங்களை உருக்காமல் இணைக்க
துருப்பிடிக்காத எஃகு	இரும்பு, கார்பன், குரோமியம், நிக்கல் டங்ஸ்டன்	பாலங்கள், கட்டடங்கள், வீட்டு பயன்பாட்டுப் பொருள்கள், சமையல் பாத்திரங்கள் உருவாக்க
டியூராலுமின்	அலுமினியம், தாமிரம், மாங்கனீசு, மெக்னீசியம்	வானூர்தி உதிரிப் பாகங்கள், மோட்டார் வாகனங்கள், கப்பல் கட்டும் தொழில், ஆணிகள் செய்ய

உலோகக்கலவையின் சிறப்பியல்புகள்

1. உலோகக் கலவையானது அதிலுள்ள உலோகங்களைவிட கடினத் தன்மை மிகுந்தது.
2. இக்கலவையானது அதில் உள்ள ஆதார உலோகத்தின் இழுவிசையை வலுவூட்டுகிறது.
3. அரிமானத்தைத் தடுக்கும் பண்பை மேம்படுத்துகிறது.
4. உலோகக் கலவையிலுள்ள தனித்தனி உலோகங்களின் உருகுநிலை, அடர்த்தியானது உலோகக் கலவையின் அடர்த்தி, உருகுநிலையிலிருந்து வேறுபடுகிறது.
5. அச்சுகளில் வார்க்கும் தன்மையை மேம்படுத்துகிறது.

மதிப்பீடு – மாதிரி வினாக்கள்

பிரிவு அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக:

1. தனிமங்களை முதன் முதலில் உலோகங்கள், அலோகங்கள் என வகைப்படுத்தியவர் ____________ (டோபரீனர், லவாய்சியர், மெண்டலீப்).
2. நியூலண்ட் எண்ம விதி அடிப்படையில் அட்டவணையில் காணப்படும் தனிமங்களில் எந்த இரு தனிமங்கள் பண்புகளில் ஒத்துக் காணப்படும் என கண்டுபிடிக்கவும்.

1	2	3	4	5	6	7	8
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K

3. மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணையில் தனிமங்கள் ______________________ அடிப்படையில் ஏறுவரிசையில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. (அணு நிறை, அணு எண்).
4. நாணய உலோகங்களுள் ஒன்று ____________ (தாமிரம், சோடியம், நிக்கல்).
5. அறை வெப்பநிலையில் நீர்மமாக உள்ள உலோகம் ________________ (பாதரசம், புரோமின், தகரம்)
6. மிகு எடை கொண்ட உலோகம் ஆஸ்மியம். இது இரும்பின் நிறையை போல் ____________ மடங்கு அதிக நிறை உடையது. (22 ½, 3, சரிபாதி).
7. உலோகங்கள், அலோகங்களின் சில பண்புகளைப் பெற்றுள்ளவை உலோகப் போலிகள் எனப்படும். ________________ ஓர் உலோகப் போலி ஆகும். (சிலிக்கன், ஆர்கான், அயோடின்).
8. நிரப்புக. $Mg + O_2 \longrightarrow$ ____________.
9. சோடியம் நீருடன் வினைபுரிந்து சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடைத் தருகிறது. உடன் வெளிப்படும் வாயு ____________ (O_2, H_2, Cl_2).
10. கீழுள்ள உலோகங்களை அவற்றின் செயல் திறன் அடிப்படையில் ஏறுவரிசையில் வகைப்படுத்துக. (Na, Ca, Mg)
11. வெண்கலம் என்பது ________________________ சேர்ந்த உலோகக் கலவை ஆகும். (தாமிரம் மற்றும் தகரம், வெள்ளி மற்றும் தகரம், தாமிரம் மற்றும் வெள்ளி)
12. வானூர்தி உதிரிப் பாகங்கள் செய்ய உதவும் உலோகக் கலவை ________________ (பற்றாசு, பித்தளை, டியூராலுமின்)
13. துத்தநாகம், இரும்பு (II) சல்பேட் இடையே நடைபெறும் வினைக்குச் சமன் செய்யப்பட்ட வேதிச் சமன்பாட்டை எழுதுக.
14. சரியான சொல்லைத் தேர்ந்தெடுக்க.

    ____________ (அதிகம்/குறைவு) வினைதிறன் கொண்ட உலோகம் ____________ (அதிகம்/குறைவு) வினைதிறன் கொண்ட உலோகத்தை அதனுடைய உப்புக்கரைசலிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி அடைய செய்கிறது.
15. பின்வரும் உலோகங்களில், நீர்த்த அமிலங்களில் இருந்து ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் உலோகத்தைத் தேர்ந்தெடுக்க.

    (துத்தநாகம், தாமிரம், கால்சியம், அலுமினியம், தங்கம், வெள்ளி, மெக்னீசியம்).
16. பின்வரும் எந்த உலோகம், நீர்த்த அமிலங்களுடன் ஹைட்ரஜனை (H_2) இடப்பெயர்ச்சி செய்வதில்லை. (துத்தநாகம், இரும்பு, தகரம், காரீயம்)

17. பின்வரும் எந்த உலோகங்கள் அதனுடைய உப்புக்கரைசலிலிருந்து துத்தநாகத்தை (Zn) இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது ?

(இரும்பு, தாமிரம், வெள்ளி, தங்கம்)

பிரிவு ஆ

1. மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணை, செங்குத்து வரிசைகளாகவும் கிடைமட்ட வரிசைகளாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

அ) செங்குத்து வரிசையின் பெயர் யாது ?

ஆ) கிடைமட்ட வரிசையின் பெயர் யாது ?

2. மெண்டலீப் அட்டவணையில் ஹைட்ரஜனுக்கு ஒதுக்கப்பட்ட இடம் உறுதிசெய்யப்படவில்லை. இதற்கான காரணத்தைக் கூறுக.

3. பொருந்தாதவற்றை வட்டமிட்டுக் காட்டுக.

அ) நாணயம், பித்தளை, தாமிரம், தங்க அணிகலன்கள்

ஆ) புரோமின், கார்பன், ஹைட்ரஜன், அலுமினியம்

4. உலோகக் கலவை என்றால் என்ன ? ஓர் எடுத்துக்காட்டு தருக.

5. $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

அ) வினைவிளைபொருளின் வேதிப்பெயரைக் கூறுக.

ஆ) Cl_2 - வாயுவின் நிறம் என்ன ?

6. பின்வரும் வினைகளை நிரப்பி சமன்படுத்துக.

1. $Na + Al_2O_3 \longrightarrow$ ______________

2. $Mg + O_2 \longrightarrow$ ______________

3. $C + HNO_3$ (அடர்) $\longrightarrow$ ______________

4. $K + H_2O \longrightarrow$ ______________

7. ஓர் உலோகம், அலோகத்துடன் வினைபுரிந்தால் என்ன நிகழும் ?

8. கிராபைட் ஓர் அலோகம். அதில் காணப்படும் உலோகப்பண்புகள் யாவை ?

9. பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க:

அ) சிலைகள் செய்யப் பயன்படும் உலோகக்கலவை எது ?

ஆ) பற்றாசு (சால்டர்) உலோகக்கலவையில் உள்ள பகுதிப்பொருள்களை எழுதுக.

10. X மற்றும் Y என்ற இரண்டு தனிமங்கள் ஒத்த பண்புகளை பெற்றுள்ளன. அவை நியூலண்டின் எண்ம விதிக்கும் உட்படுகின்றன. எனில், X மற்றும் Y –க்கு இடைப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் எண்ணிக்கை யாவை ?

11. கொடுக்கப்பட்டுள்ள வாக்கியத்தில் தவறு இருப்பின் அவ்வாக்கியத்தைத் திருத்தி எழுதுக.

அ) தொகுதியிலுள்ள தனிமங்களின் அணுஎண் தொடர்ச்சியாக இருக்கும்.

ஆ) II A தொகுதி தனிமங்களை உயரிய வாயுக்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

12. ‘A’ என்ற தனிமத்தின் அணு எண் 20 எனில்

அ) அதன் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதுக.

ஆ) அந்த தனிமம் எந்த தொகுதி, வரிசையை சார்ந்தது.

இ) அத்தனிமத்தின் இணைதிறன் என்ன ?

13. பின்வரும் வாக்கியங்களை கண்டுபிடிப்பு ஆண்டு வரிசையில் வரிசைபடுத்தவும்.

அ) வேதிப்பண்புகளில் ஒத்துள்ள தனிமங்களை மும்மை விதிப்படி வரிசைப்படுத்தினால் மையத்தில் இடம் பெற்றுள்ள தனிமத்தின் அணுநிறை மற்ற இரு தனிமங்களின் கூடுதலின் சராசரி மதிப்புக்கு இணையாக இருக்கும்.

ஆ) தனிமங்களின் இயற்பியல் பண்புகளும், வேதியியல் பண்புகளும் அவற்றின் அணு எண்களின் அடிப்படையில் ஆவர்த்தன மாற்றம் அடைகின்றன.

இ) தனிமங்களின் இயற்பியல் பண்புகளும், வேதியியல் பண்புகளும் அவற்றின் அணு நிறைகளின் அடிப்படையில் ஆவர்த்தன மாற்றம் அடைகின்றன.

ஈ) தனிமங்களை அதன் அணுநிறைகளின் ஏறுவரிசையில் வகைப்படுத்திய போது முதலாம் தனிமமும் எட்டாவது தனிமமும் பண்புகளில் ஒத்துள்ளது. இது இசைக் கருவியில் ஒன்றாவது இசைக்குறியீட்டுடன் எட்டாவது குறியீடு ஒத்திருப்பதைப் போன்றதாகும்.

14. கீழ்கண்டவற்றுள் உலோகங்கள், அலோகங்களைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

காா்பன், சோடியம், இரும்பு, அயோடின், ஃபுளுரின், அலுமினியம்.

15. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

அ) மெண்டலீப் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் உள்ள தொகுதிகள் ________(8,9,10)

ஆ) மெண்டலீப் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் உள்ள தொடர்கள் _________ (6,7,8)

16. பின்வருவனவற்றுள் கார உலோகங்களை தேர்ந்தெடுக்கவும்.

சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம், மெக்னீசியம், நிக்கல், அலுமினியம், டின், சிலிகான்.

17. தவறான தொடர்புகளைத் தேர்ந்தெடுக்க.

i) பித்தளை	a) Sn, pb	k) பாலங்கள் கட்டுவதற்கு
ii) டியூராலுமின்	b) Fe, C, Cr, Ni, W	l) குடிநீர்க் குழாய் உற்பத்தித் தொழிலில் உலோகங்களை உருகாமல் இணைக்க
iii) வெண்கலம்	c) Cu, Sn	m) சிலைகள்
iv) பற்றாசு	d) Cu, Zn	n) வானூர்திப் பாகங்கள்

18. பொருந்தாதவற்றைக் கண்டறிந்து காரணம் கூறுக.

அ) Na_2O ஆ) MgO இ) SO_2 ஈ) CaO

19. நவீன தனிம வரிசை அட்டவணை உருவாவதற்கு முன்பு டோபரினா் என்ற ஜொ்மன் அறிவியலாளா் ஒத்த பண்புகளை உடைய மூன்று தனிமங்களைத் தொகுதிகளாக வரிசைப்படுத்தினாா். அவற்றிற்கு மும்மைகள் எனப் பெயரிட்டாா்.

பின்வரும் மும்மைகளில் விடுபட்ட தனிமத்தை நிரப்புக:

குளோரின்(Cl) ,_________, அயோடின் (I)

லித்தியம் (Li) ,_________ , பொட்டாசியம் (K)

கால்சியம் (Ca) ,_________ , பேரியம் (Ba)

20. பின்வருவனவற்றிற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு தருக.

அ) சோடியம் ஒரு சிறந்த ஒடுக்கி

ஆ) குளோரின் ஒரு சிறந்த ஆக்சிஜனேற்றி. இவ்வினைக்கான சமன்செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.

21. கார்பனை அடர் நைட்ரிக் அமிலம், அடர் கந்தக அமிலத்துடன் வெப்பப்படுத்தும் பொழுது வெளிப்படும் வாயுக்களின் பெயர்களை எழுதுக. இவ்வினைகளுக்கான சமன்பாடுகளைத் தருக.

22. உலோகக் கலவைகளின் சிறப்பியல்புகளுக்குப் பொருந்தாத கூற்றைத் தேர்ந்தெடுக்க.

i) உலோகக்கலவை அரிமானத்தைத் தடுக்கும் பண்பை மேம்படுத்துகிறது.

ii) உலோகக்கலவை அதில் உள்ள ஆதார உலோகத்தின் இழுவிசையை வலுவூட்டுகிறது.

iii) உலோகக்கலவை அதில் உள்ள உலோகங்களை விட மென்மைத் தன்மை மிகுந்தது.

iv) உலோகக்கலவை அச்சுகளில் வார்க்கும் தன்மையை மேம்படுத்துகிறது.

23. காலியம், சீசியம் ஆகிய தனிமங்களை உள்ளங்கையில் வைக்கும் போது உருகுகின்றன. ஏன் ?

பிரிவு இ

1. பின்வரும் கூற்றுகளுக்குப் பொருந்தும் ஓர் உலோகம் அல்லது அலோகத்தைக் கண்டறிந்து பெயரிடுக. மேலும் நடைபெறும் வினைகளுக்கான சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடுகளை எழுதுக:

அ) ஆக்ஸிஜனுடன் எரிதல் வினைபுரியும் ஓர் உலோகம்.

ஆ) ஓர் அலோகம் ஆக்ஸிஜனுடன் எரிந்து உருவாகும் ஒரு வாயு, தீயை அணைக்கப் பயன்படுகிறது.

இ) நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரியும் ஓர் உலோகம்.

ஈ) காப்பர்(II) சல்பேட் கரைசலில் இருந்து தாமிரத்தை இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் ஓர் உலோகம்.

உ) நீரில் மிதந்து அதனுடன் விரைந்து வினைபுரியும் ஓர் உலோகம்.

ஊ) தங்களுக்குள் வினைபுரிந்து சாதாரண உப்பை உருவாக்கும் ஓர் உலோகமும், ஓர் அலோகமும்.

2. தனிமங்களின் செயல்திறன் வரிசையைப் பயன்படுத்தி பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.

அ) வீட்டு உபயோகப் பொருள்கள் தயாரிக்க கால்சியம் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

ஆ) குடிநீர்க் குழாய்கள் தயாரிப்பில் தாமிரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் காரீயம் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. ஏன் ?

இ) தூளக்கப்பட்ட மெக்னீசியம் பட்டாசு தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

ஈ) பற்குழிகளை அடைக்கப் பயன்படும் சிறந்த பொருள் தங்கம்.

3. பின்வரும் கூற்றுகள் கார உலோகங்கள்கார மண் உலோகங்கள், இடைநிலைத் தனிமங்கள். உப்பீனிகள், மந்த வாயுக்கள்–குடும்பங்களைச் சார்ந்த தனிமங்களைப் பற்றியது. அவற்றைக் கண்டறிக

அ) மென்மையான வெள்ளியைப் போன்ற வெண்ணிற உலோகம் அது. குளிர்ந்த நீருடன் விரைந்து வினைபுரியக் கூடியது.

ஆ) அறை வெப்பநிலையில் வாயுநிலையில் உள்ளது. மற்ற தனிமங்களுடன் வெப்பப்படுத்தாமலேயே விரைந்து வினைபுரிகிறது. அதிக எலக்ட்ரான் கவரும் தன்மை உடையது.

இ) மிகக் குறைந்த உருகுநிலை கொண்ட நீர்ம உலோகம்.

ஈ) மிகவும் அதிக எடையுள்ள உலோகம். இரும்பைப் போல் 3 மடங்கு அதிக நிறையுடையது.

உ) மிகச் சிறந்த மின்கடத்தி. அது தாமிரத்துடன் சேர்ந்து நாணயங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

ஊ) ஆகாய விமானங்களின் டயர்களை நிரப்பப் பயன்படும் வாயு. மேலும் அது ஆழ்கடலில் நீந்துபவர்களுக்குப் பயன்படுகிறது.

எ) தாவரத்தின் பச்சையத்தில் காணப்படும் ஓர் உலோகம். அது நீராவியுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளியிட்டு அவ்வுலோகத்தின் ஆக்ஸைடைத் தருகிறது.

i) மேற்கண்ட ஒவ்வொரு தனிமமும் எந்தக் குடும்பத்தைச் சார்ந்தவை ?

ii) அ, ஆ, இ மற்றும் எ ஆகிய தனிமங்கள் திருத்தியமைக்கப்பட்ட மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணையில் பெற்றுள்ள இடத்தைக் கூறுக.

iii) ‘அ’ முதல் ‘ஊ’ வரை உள்ள விளக்கங்களுக்குப் பொருந்தும் தனிமங்கள் யாவை ?

4. உலோகங்கள் பற்றிய பின்வரும் பத்தியினைப் படித்து வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.

தனிமங்கள் உலோகங்களாகவும், அலோகங்களாகவும் வகைப்படுத்தப்பட்டு உள்ளது. அனைத்து உலோகங்களும் சிறந்த மின்கடத்திகள். அவற்றுள் பெரும்பான்மையானவை அதிக அடர்த்தியையும்,

<u>தகடாகவும்</u>, <u>கம்பியாகவும்</u> <u>மாறும் இயல்புகளை</u> பெற்றுள்ளன. இப்பண்புகள் உலோகங்களின் பயன்பாட்டிற்கு வழிவகுக்கின்றன. சில உலோகங்கள் <u>ஓசை உண்டாக்கும்</u> பண்பைப் பெற்றுள்ளன. எனவே அவை சிறப்பான பயன்பாடுகளுக்குப் பயன்படுகின்றன.

அ) அடிக்கோடிட்ட சொற்களை விளக்குக.

ஆ) தாமிரம் கம்பியாகும் தன்மைக் கொண்டது. இப்பண்பு அன்றாட வாழ்வில் எவ்வாறு பயன்படுகிறது.

இ) அலுமினியம் சுத்தியால் அடிக்கப்பட்டும் வளைக்கப்பட்டும் கப்பல்கள், ஆகாய விமானங்களில் பயன்படும் பல்வேறு பெரிய அமைப்புகள் உருவாக்கப் பயன்படுகிறது. அலுமினியத்தின் எப்பண்பு இத்தகைய அமைப்புகளைப் உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

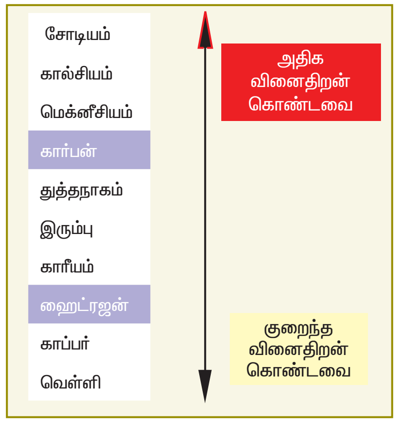
ஈ) குறைந்த அடர்த்தியைப் பெற்றுள்ள உலோகம் எது ?

உ) சில உலோகங்கள் மணிகளாக வார்க்கப்படுகிறது. இதற்குத் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் உலோங்கள் எப்பண்பைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

ஊ) பின்வரும் கூற்றினைச் சரியான வார்த்தைகளால் எழுதுக.

உலோகங்கள் சிறந்ததோர் __________ , __________ கடத்திகள்.

5. தனிமங்களின் செயல்திறன் வரிசை அடிப்படையில்



அ) எண்ணெய்யில் சேமித்து வைக்கப்படும் உலோகம் எது ?

ஆ) குளிர்ந்த நீருடன் வினைபுரியும் தனிமம் எது ?

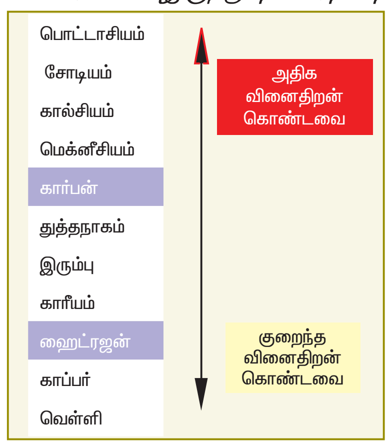
இ) குளிர்ந்த நீருடன் வினை புரியாத ஆனால் நீராவியுடன் வினைபுரியும் ஓர் உலோகம் எது ?

ஈ) ஆ , இ ஆகிய வினைகளில் வெளிப்படும் வாயு எது ?

உ) பல உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து மேற்கண்ட வாயுவை வெளியேற்றும் மற்றொரு வினைபொருளை எழுது.

ஊ) ஆ, இ, உ ஆகிய வினைக்களுக்கான சமன்செய்யப்பட்ட சமன்பாடுகளை எழுதுக.

6. தனிமங்களின் செயல்திறன் வரிசையின்படி பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க. இரும்பு தாமிரத்தை விட அதிக வினைதிறன் மிக்கது. அது தாமிர சல்பேட் கரைசலில் இருந்து தாமிரத்தை வெளியேற்றுகிறது.



அ) மேற்கூறிய வினைக்கான வார்த்தை சமன்பாட்டை எழுதுக ?

ஆ) பின்வருவனற்றை வெப்பப்படுத்தும் போது வினை நிகழுமா ?

i) மெக்னீசியம் + காரீய (II) ஆக்சைடு

ii) இரும்பு + மெக்னீசியம் ஆக்சைடு

iii) துத்தநாகம் + இரும்பு (III) ஆக்சைடு

இ) மேற்கூறிய நிகழும் வினைகளில்

i) நீங்கள் காண்பதை எழுதுக.

ii) சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.

ஈ) இத்தகைய வினைகள் எவ்வகையைச் சார்ந்தது ?

7. இதுவரை 115 தனிமங்கள் கண்டறியப்பட்டு அவை உலோகங்களாகவும், அலோகங்களாகவும் உள்ளன.

உலோகங்கள் கடினத்தன்மை, தகடாகும் தன்மை, கம்பியாகும் தன்மை மற்றும் பளபளப்பான புறப்பரப்பையும் பெற்றுள்ளது.

அலோகங்கள் மிருதுவான பளபளப்பு தன்மையற்ற, தகடு, கம்பியாகும் தன்மையற்றவை. ஆனால், அயோடின் பளபளப்பான தன்மை கொண்ட அலோகம். அயோடின் நம் உடலுக்கும் இன்றியமையாதது.

அ) அயோடின் நமக்கு இன்றியமையாதது ஏன் ?

ஆ) வெப்பம் மற்றும் மின்கடத்தும் தன்மை கொண்ட அலோகம் எது ?

இ) அயோடினேற்றம் செய்யப்பட்ட உப்பு உடல்நலத்திற்குச் சிறந்தது என்ற கூற்றுக்குக் இரண்டு காரணம் கூறுக.

8. கொடுக்கப்பட்டுள்ள அறிவியலாளரின் பெயர்களைப் பின்வரும் கூற்றுகளுடன் ஒப்பிடுக.
(லாவாய்சியர், டோபரினர், லோதர்மேயர், மெண்டலீப், நியூலேண்ட்)

அ) வேதிப்பண்புகளில் ஒன்றுபட்ட மூன்று தனிமங்களை ஒரு தொகுதியாக வரிசைப்படுத்தியவர் யார் ?

ஆ) தனிமங்களை அவற்றின் அணுநிறைகளின் ஏறுவரிசையில் வரிசைப்படுத்தியவர் யார் ?

இ) தனிமங்களை உலோகங்களாகவும் , அலோகங்களாகவும் வகைப்படுத்தியவர் யார் ?

ஈ) தனிமங்களை அதன் அணு நிறைகளின் ஏறுவரிசையில் ஏழு தனிமங்களைக் கொண்ட குழுவாக வகைப்படுத்திய பொழுது முதல் தனிமமும் எட்டாவது தனிமமும் (இசைக் கருவியில் ஒன்றாவது இசைக் குறியீட்டுடன் எட்டாவது குறியீடு ஒத்து இருப்பதைப் போன்று) பண்புகளில் ஒத்திருப்பதைக் கண்டறிந்தவர் யார் ?

உ) அணுநிறைக்கும் அணுவின் கனஅளவுக்கும் இடையே வரைபடம் வரைந்தவர் யார் ?

மேலும் அறிய

புத்தகம் : Textbook of Inorganic chemistry - P.L. Soni Sultan chand & Sons

இணையத்தளம்: http://www.chymist.com http://www.khanacademy.org

5. வேதிப்பிணைப்புகள்

ஒரு பூமாலையில் உள்ள பூக்கள் நூலினால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. பூக்களை நூலால் பிணைக்காமல் மாலையை உருவாக்க முடியாது. இங்கு நூலின் பங்கு, பூக்கள் அனைத்தையும் இணைப்பதே ஆகும். இது ஏறக்குறைய ஒரு வேதிப்பிணைப்புக்குச் சமமானது.

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அணுக்கள் ஒன்றிணைந்து நிலைப்புத்தன்மை கொண்ட மூலக்கூறு ஒன்று உருவாவதற்கு, அவ்வணுக்களிடையே நிலவும் கவர்ச்சி விசையே காரணம். இக்கவர்ச்சி விசையே வேதிப்பிணைப்பு எனப்படும்.

வேதிச் சேர்மங்களில் இடம் பெற்றுள்ள மூலக்கூறுகளில் உள்ள அணுக்கள், அவற்றிற்கிடையே நிலவும் கவர்ச்சி விசையால் ஒருங்கிணைந்து உள்ளன. நிலையான மூலக்கூறு ஒன்று உருவாவதற்கு அணுக்களுக்கிடையே உருவாகும் விசையே வேதிப்பிணைப்பு என அழைக்கப்படுகிறது.

5.1. எண்ம விதி

கில்பர்ட் நியூட்டன் லூயிஸ் அறிவியலறிஞர் எவ்வாறு அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறுகள் உருவாகிறது என்பதை தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு அடிப்படையில் விளக்கினார். அவரது கருத்துப்படி, மந்தவாயுக்கள் மட்டுமே நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. ஏனைய பிற அணுக்கள் அனைத்தும் நிலையற்ற அல்லது பகுதி அளவே நிரம்பிய எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன.

1916 இல், ஜி.என். லூயிஸ் இணைதிறன் எலக்ட்ரான் கொள்கையினை வெளியிட்டார். இதற்கு எண்ம விதி என்று பெயர்.

அணுக்களிடையே எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் காரணமாகவோ அல்லது எலக்ட்ரான் பங்கீடு காரணமாகவோ ஒவ்வொரு அணுவும் தம் வெளிக்கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெறுகின்றன. இவ்வாறு அணுக்கள், தம் வெளி எலக்ட்ரான் கூட்டில், எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெறும் விளைவு எண்ம விதி என்றழைக்கப்படுகிறது.

செயல் 5.1 நானே செய்கிறேன்

பின்வருவனவற்றுள், எத்தனிமங்கள் எலக்ட்ரான்களைப் பங்கீடு அல்லது பரிமாற்றம் செய்வதன் மூலம் எண்ம விதிக்கு உட்படும் என அறிந்தேன்.

1. ஹீலியம் 2. ஆர்கான்

3. லித்தியம் 4. குளோரின்

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பு கொண்ட தனிமங்கள், அவற்றின் வெளிக்கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன. அவை மந்த வாயுக்கள் ஆகும்.

Ne (அணு எண் 10) = 2,8

Ar (அணு எண் 18) = 2,8,8

செயல் 5.2 நானே செய்கிறேன்

கீழே குறிப்பிட்டுள்ள தனிமங்கள் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறாதவை. அவற்றின் எலக்ட்ரான் பகிர்மானங்களை ஆய்ந்தறிந்தேன்.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் பகிர்வு
சோடியம்		
கார்பன்		
புளூரின்		
குளோரின்		

செயல் 5.3 நானே செய்கிறேன்

எலக்ட்ரானை வழங்கும் அணு நேர் அயனியாகவும், எலக்ட்ரானை ஏற்கும் அணு எதிர் அயனியாகவும் மாறும் இயல்புடையன. பின்வரும் தனிமங்களில் எவை நேர் அயனியையும் எதிர் அயனியையும் உருவாக்கும் என ஆய்ந்தறிந்தேன்.

1. லித்தியம்
2. சோடியம்
3. புளூரின்
4. குளோரின்

5. 2. வேதிப்பிணைப்பின் வகைகள்

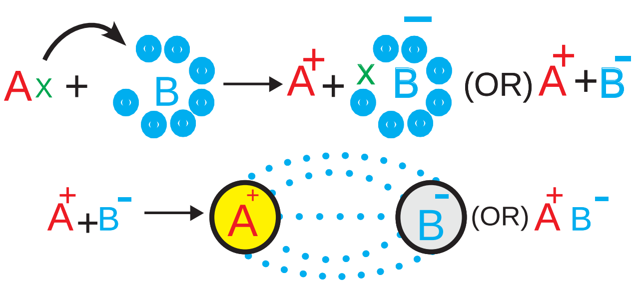
அறிவியலாளர்களின் கருத்துப்படி, மூன்று வகையான வேதிப்பிணைப்புகள் உள்ளன. அவை,

1. அயனிப்பிணைப்பு
2. சகப்பிணைப்பு
3. ஈதல் சகப்பிணைப்பு

5.3. அயனிப்பிணைப்பு, சகப்பிணைப்பு சேர்மம் உருவாதல்

1. அயனிப்பிணைப்பு உருவாதல்

A, B ஆகிய இரண்டு அணுக்களைக் கருதுவோம். A-அணு ஒரு இணைதிற எலக்ட்ரானைப் பெற்றுள்ளது எனவும், B-அணு 7 இணைதிற எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளதாகக் கொள்வோம். அதாவது A-அணுவின் வெளிக்கூட்டில் ஒரு எலக்ட்ரான் அதிகமாகவும், B-அணுவின் வெளிக்கூட்டில் ஒரு எலக்ட்ரான் குறைவாகவும் உள்ளன. A-அணு, B-அணுவிற்கு ஒரு எலக்ட்ரானை வழங்குவதன் மூலமும், B-அணு, A-அணுவிடமிருந்து ஒரு எலக்ட்ரானை ஏற்றுக் கொள்வதன் மூலமாகவும், இவ்விரு அணுக்களும் நிலையான எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன. இப்போது A-அணு நேர்அயனியாகவும் B-அணு எதிர்அயனியாகவும் மாறுகின்றன. இவ்விரு அயனிகளும் நிலைமின்னியல் கவர்ச்சியால் இணைந்து, அயனிச் சேர்மத்தை உருவாக்குகிறது. இதனைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.



எலக்ட்ரான் பரிமாற்றத்தின் விளைவாக உருவாகும் நேர் அயனியும்(+) எதிர்அயனியும்(–) ஒன்றுக்கொன்று நிலை மின்னியல் கவர்ச்சி விசையால் இணைவதன் மூலம் உருவாகும் பிணைப்பு அயனிப் பிணைப்பு எனப்படும். அயனிப் பிணைப்பைப் பெற்றுள்ள சேர்மங்கள், அயனிச் சேர்மங்கள் எனப்படும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஒவ்வோர் அணுவும் உருவாக்கும் பிணைப்பை விளக்க லூயிஸ் அவற்றின் இணைதிற எலக்ட்ரான்களின் புள்ளி வாய்ப்பாட்டைப் பயன்படுத்தினார்.

லூயிஸ் புள்ளி வாய்பாடு	எலக்ட்ரான் பகிர்வு	இணைதிற எலக்ட்ரான்கள்
H•	(1)	1
•Be•	(2,2)	2
•B• (3 புள்ளிகள்)	(2,3)	3
•C• (4 புள்ளிகள்)	(2,4)	4
•N• (5 புள்ளிகள்)	(2,5)	5

அயனிப்பிணைப்பு உருவாகத் தேவையான காரணிகள்

(i) **இணைதிற எலக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை:** A -அணுவின் 1, 2 அல்லது 3 இணைதிற எலக்ட்ரான்களையும், B-அணு 5, 6 அல்லது 7 இணைதிற எலக்ட்ரான்களையும் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

(ii) அயனியாக்கும் ஆற்றல் குறைவு: A அணுவின் அயனியாக்கும் ஆற்றல் குறைவாக இருந்தால் அது எளிதில் எலக்ட்ரான்களை இழந்து நேர்மின் அயனியை உருவாக்குகிறது. எனவே, குறைவான அயனியாக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ள உலோகங்கள் அயனிப்பிணைப்பை உருவாக்க இயலும்.

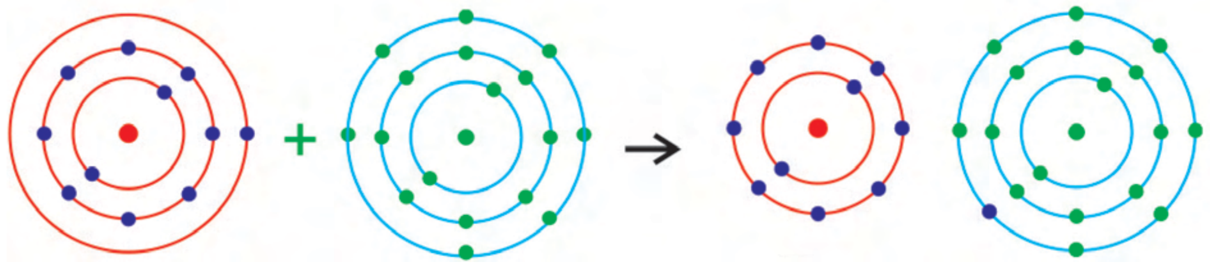
(iii) நிகர ஆற்றல் குறைவு : நிலையான அயனிச் சேர்மம் உருவாகும்போது அதன் நிகர ஆற்றல் மதிப்புக் குறைய வேண்டும். அதாவது ஓர் அணுவிலிருந்து மற்றோர் அணுவிற்கு எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் நிகழும்போது, ஆற்றல் வெளியிடப்பட வேண்டும்.

(iv) எலக்ட்ரான் மீதுள்ள கவர்ச்சிவிசை: இணையும் A, B ஆகிய இரு அணுக்களும், எலக்ட்ரானைக் கவரும் விசையில் வேறுபட வேண்டும்.

A–அணு, எலக்ட்ரான்மீது குறைந்த அளவே கவர்ச்சி விசையைப் பெற்றுள்ளதால், எலக்ட்ரானை இழக்கிறது. B-அணு, எலக்ட்ரான் மீது அதிக கவர்ச்சி விசையைப் பெற்றுள்ளதால் எலக்ட்ரானை ஏற்கிறது.

சான்று 1

சோடியம் குளோரைடு உருவாதல்

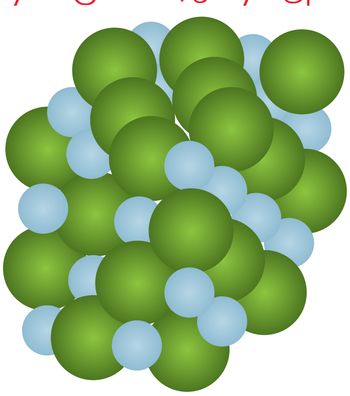


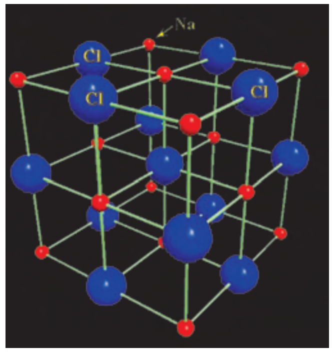
அணு	அணு எண்	எலக்ட்ரான் பகிர்வு
சோடியம்	11	2,8,1
குளோரின்	17	2,8,7

சோடியம் ஒரு இணைதிற எலக்ட்ரானையும், குளோரின் ஏழு இணைதிற எலக்ட்ரான்களையும் பெற்றுள்ளது. சோடியம் அணு அதன் ஒரு இணைதிற எலக்ட்ரானை, குளோரின் அணுவிற்கு வழங்குவதன் மூலம் இவ்விரு அணுக்களும் நிலையான எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

எனவே, சோடியம் அணு (Na), சோடியம் நேர் அயனியாகவும் (Na^+) குளோரின் அணு (Cl), குளோரைடு எதிர் அயனியாகவும் (Cl^-) மாறுகின்றன. இவ்விரு அயனிகளும் நிலைமின்னியல் கவர்ச்சி விசையால் இணைந்து, ஒரு அயனிச் சேர்மத்தை தருகின்றது. திண்மநிலையில், ஒவ்வொரு Na^+ அயனியைச் சுற்றி 6 Cl^- அயனிகளும் ஒவ்வொரு Cl^- அயனியைச் சுற்றி 6 Na^+ அயனிகளும் உள்ளன.

சோடியம் குளோரைடு படிக அமைப்பு





மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள ஓர் அணு பிணைப்பிலுள்ள இணை எலக்ட்ரான்களை தம்பால் கவர்ந்து இழுக்கும் தன்மையே எலக்ட்ரான் கவரும் தன்மை எனப்படும்.

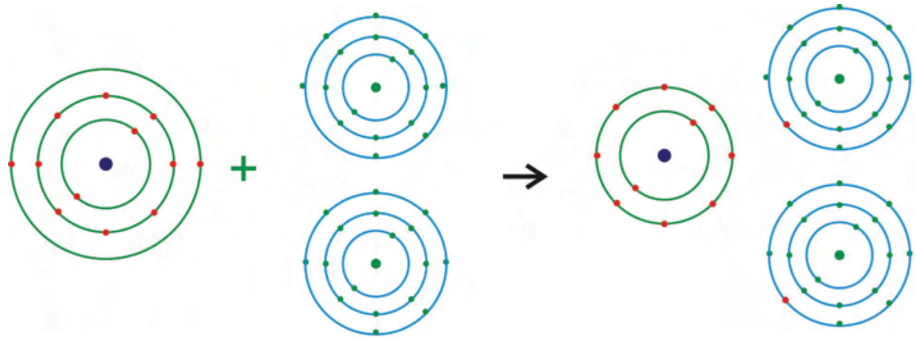
பிணைப்பிலுள்ள இணை எலக்ட்ரான்கள் மீதுள்ள கவர்ச்சி விசையே எதிர்மின் தன்மை உருவாகக் காரணமாகிறது.

சான்று 2

மெக்னீசியம் குளோரைடு உருவாதல்

அணுக்கள்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் பகிர்வு
மெக்னீசியம்	12	2,8,2
குளோரின்	17	2,8,7

மெக்னீசியம் 2 இணைதிற எலக்ட்ரான் களையும், குளோரின் 7 இணைதிற எலக்ட்ரான்களையும் பெற்றுள்ளன. மெக்னீசியம் அணு, அதன் இரண்டு இணைதிற எலக்ட்ரான்களை தலா ஒரு எலக்ட்ரான் வீதம் இரண்டு குளோரின் அணுக்களுக்குப்

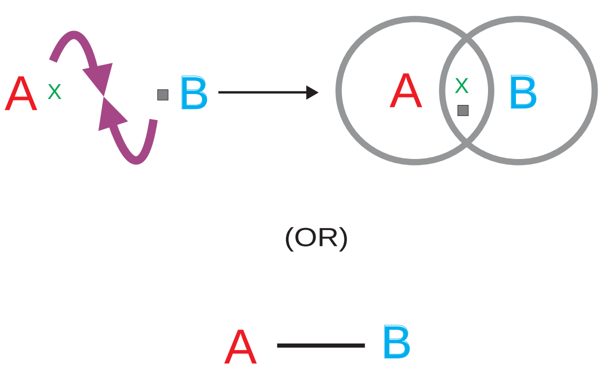


பகிர்ந்தளிப்பதன் மூலம், மூன்று அணுக்களும் தன் வெளிக்கூட்டில் நிலையான எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

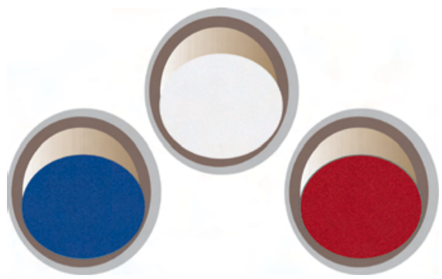
எனவே, மெக்னீசியம் அணு Mg^{2+} அயனியாகவும், இரண்டு குளோரின் அணுக்களும் இரண்டு Cl^{-} அயனிகளாகவும் மாறுகின்றன. இவை நிலை மின்னியல் கவர்ச்சி விசையால், மெக்னீசியம் குளோரைடு $MgCl_2$ என்னும் அயனிச் சேர்மத்தை உருவாக்குகின்றன.

2. சகப்பிணைப்புகள் உருவாதல்

G.N.லூயிஸ் கொள்கையின்படி, இரண்டு அணுக்கள் அவற்றிற்கிடையே எலக்ட்ரான்களைப் பங்கீடு செய்வதன் மூலம், அவற்றின் வெளிக்கூட்டில், நிலையான 2 அல்லது 8 எலக்ட்ரான்கள் உள்ள அமைப்பைப் பெறுகின்றன. A, B ஆகிய இரு அணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு இணைதிற எலக்ட்ரான் வீதம் பெற்றிருப்பதாகக் கருதுவோம். இவ்விரு அணுக்களும் ஒன்றுக்கொன்று அருகே வரும்போது, ஒவ்வோர் அணுவும் ஒரு எலக்ட்ரான் வீதம் பங்கீடு செய்வதால் உருவான இரு எலக்ட்ரான்களும் இரண்டு அணுக்களின் வெளிவட்டத்தில் இடம் பெறுகின்றன.



பங்கீட்டுக்கு உள்ளான இரு எலக்ட்ரான்களால் ஏற்படும் பிணைப்பு சகப்பிணைப்பு எனப்படும். இப்பிணைப்பு, எலக்ட்ரான் இணைபிணைப்பு என்றும் அழைக்கப்படும். சகப்பிணைப்பைப் பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் எனப்படும்.



நீலம் – காப்பர் சல்பேட்
வெண்மை – சோடியம் குளோரைடு
சிவப்பு – கோபால்ட் குளோரைடு
} அயனிச் சேர்மங்கள்

சகப்பிணைப்பு உருவாகத் தேவையான காரணிகள்

(i) **இணைதிற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை:** இணையும் A, B ஆகிய அணுக்கள் தம் வெளிக்கூட்டில் 5,6 அல்லது 7 இணைதிற எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். இதனால், இவ்விரு அணுக்களும் 3,2 அல்லது ஒரு எலக்ட்ரான் இணையைப் பங்கீடு செய்து நிலையான எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

(ii) **அதிக அயனியாக்கும் ஆற்றல் :** A இன் அயனியாக்கும் ஆற்றல் அதிகமாக இருந்தால், அது எளிதாக இணைதிற எலக்ட்ரானை இழக்காது. நேர்மின் அயனி உருவாதல் கடினம். எனவே A சகப்பிணைப்பையே நாடும்.

(iii) சம அளவு எலக்ட்ரான் கவரும் தன்மை:

A, B ஆகிய அணுக்களின் எலக்ட்ரான் கவரும் தன்மை சமம் எனில் இரு அணுக்களுக்கிடையே எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் நடைபெறாது. எனவே A, B க்கு இடையே சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது.

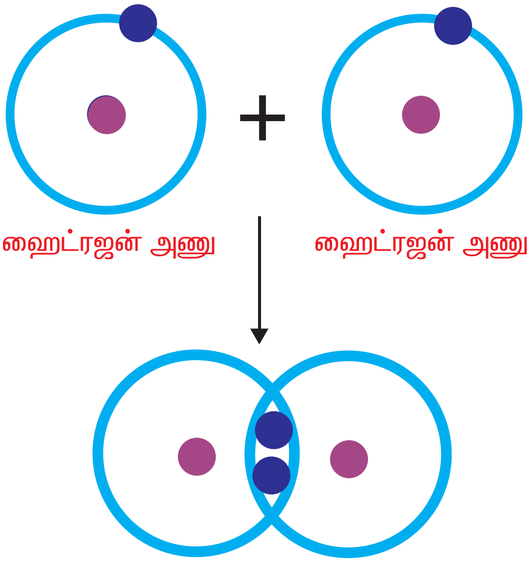
(iv) சம அளவு எலக்ட்ரான்கள் பெறும் என்தால்பி :

A, B ஆகிய அணுக்களின் எலக்ட்ரான் பெறும் என்தால்பி சமம் எனில் A, B ஆகியவை பிணைப்பு இணை எலக்ட்ரான்களை சம அளவில் கவருகின்றன. எனவே A, B அணுக்களுக்கிடையே சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது.

சான்று 1

ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு உருவாதல்

ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறில் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அணுவும் ஒரு இணைதிற எலக்ட்ரான் வீதம் பெற்றுள்ளது. ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு எலக்ட்ரான் வீதம் பங்கீடு செய்வதன் மூலம் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.



ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு

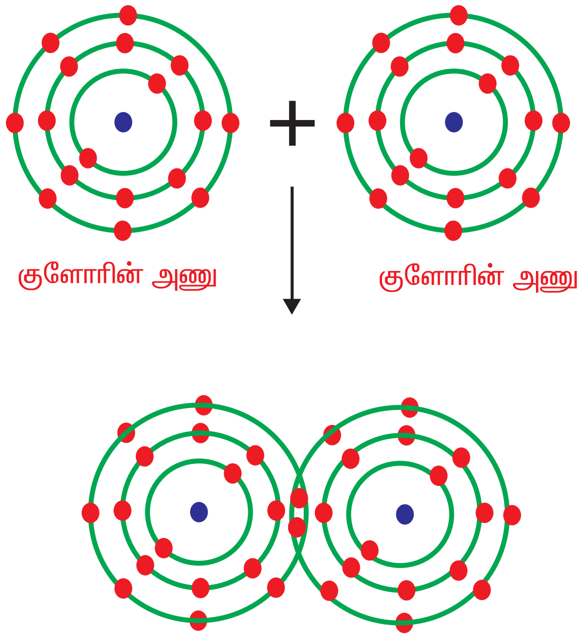
சான்று 2

குளோரின் மூலக்கூறு உருவாதல்

ஒவ்வொரு குளோரின் அணுவும் (2,8,7) ஏழு இணைதிற எலக்ட்ரான்கள் வீதம் பெற்றுள்ளன.

> **மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**
>
> *அணுக்களிடையே அதிக எண்ணிக்கையில் பிணைப்புகள் உருவாகும்போது, அதிக எண்ணிக்கையிலான அணுக்கள் நிலையான எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.*

ஒவ்வொன்றும் ஒரு எலக்ட்ரானைப் பங்கீடு செய்வதன் மூலம், இரண்டு குளோரின் அணுக்களும் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.



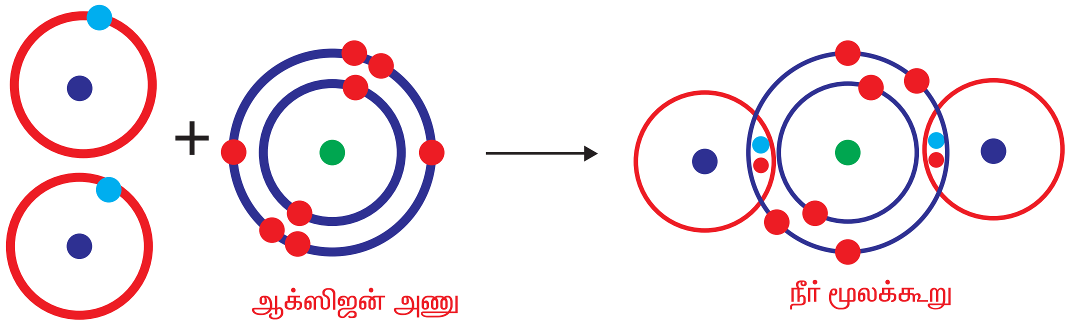
குளோரின் மூலக்கூறு

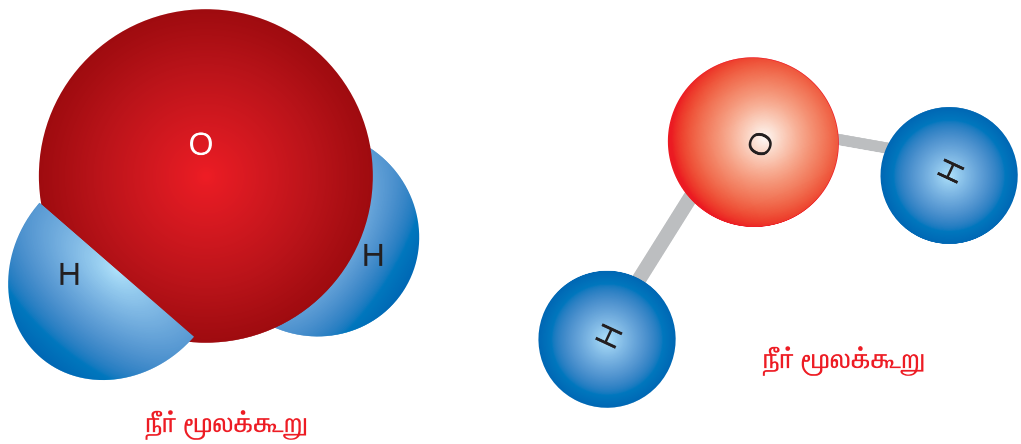
> **மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**
>
> *தனித்த எலக்ட்ரான்கள் என்பது பிணைப்பில் பங்குபெறாத எலக்ட்ரான்கள் ஆகும்*

சான்று 3

நீர் மூலக்கூறு உருவாதல்

ஆக்ஸிஜன் அணு (2,6) ஆறு இணைதிற எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளது. ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அணுவும் ஒரு இணைதிற எலக்ட்ரான் வீதம் பெற்றுள்ளது. ஆக்ஸிஜன் அணு இரண்டு எலக்ட்ரான்களை, ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அணுவிற்கும் ஒன்று வீதம் பங்கீடு செய்கிறது.

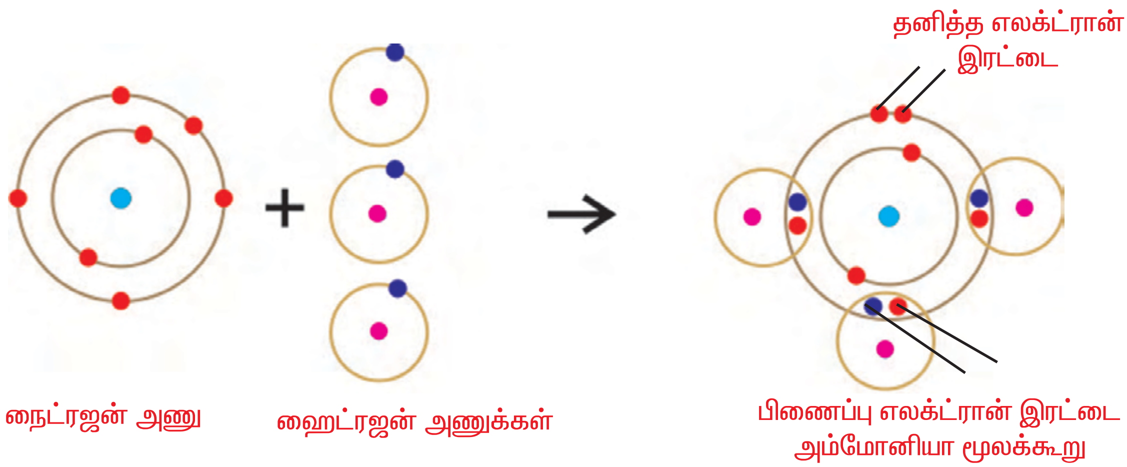




சான்று 4

அம்மோனியா மூலக்கூறு உருவாதல்

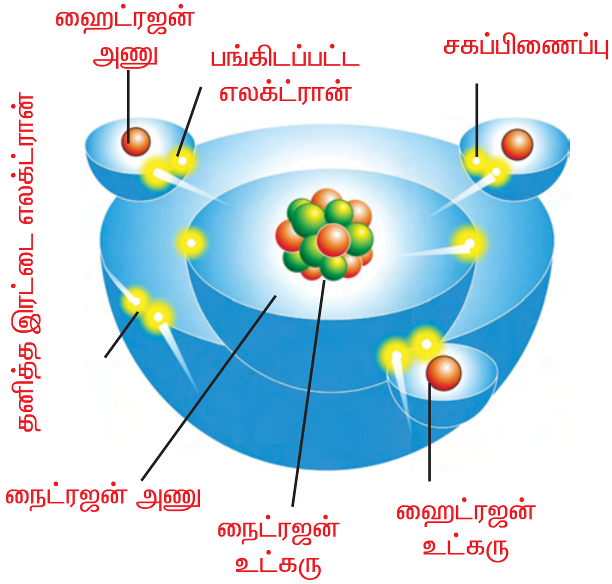
நைட்ரஜன் அணு (2,5) ஐந்து இணைதிற எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளது. ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அணுவும் ஒரு இணைதிற எலக்ட்ரான் வீதம் பெற்றுள்ளது. நைட்ரஜன் அணு மூன்று எலக்ட்ரான்களை, ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அணுவிற்கும் ஒன்று வீதம் பங்கீடு செய்கிறது.

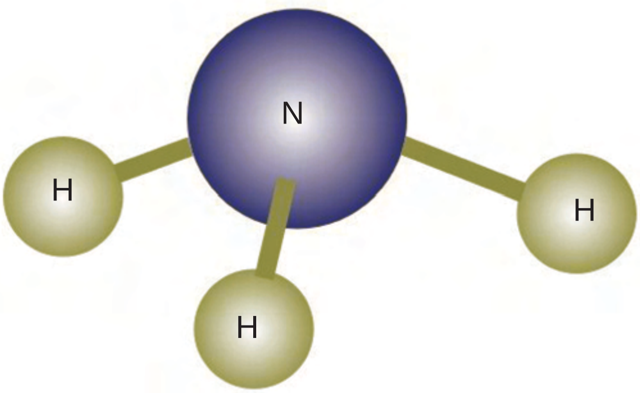


செயல் 5.4 **நானே செய்கிறேன்**

லூயிஸ் வாய்பாட்டைப் பயன்படுத்திப் பின்வரும் சேர்மங்களில் உள்ள சகப்பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுவேன்.

1. குளோரின் *2. அம்மோனியா* *3. புளூரின்*





அம்மோனியா மூலக்கூறு

5.3.1 அயனிச் சேர்மங்களின் பொதுவான பண்புகள்

அறை வெப்பநிலையில் திண்மங்கள்

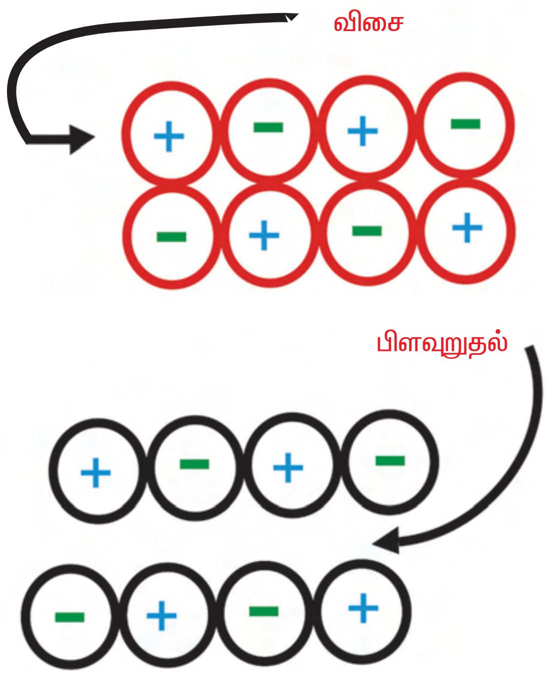
அயனிச்சேர்மங்களில் உள்ள நேர், எதிர் அயனிகளுக்கிடையே வலிமையான நிலைமின்னியல் கவர்ச்சி விசை இருப்பதன் விளைவாக, அயனிகள் தன்னிச்சையாக நகர இயலாது. எனவே, இச்சேர்மங்கள் அறை வெப்பநிலையில் திண்ம நிலையிலேயே உள்ளன.

அதிக உருகுநிலை

நேர் (+) மற்றும் எதிர் (–) அயனிகளுக் கிடையே இறுக்கமான கவர்ச்சி விசை உள்ளது. உயர் வெப்பநிலையில் மட்டும் இவ்விசையை முறிக்கத் தேவையான வெப்பம் கிடைப்பதால், வெப்பநிலை உயரும்போது மட்டுமே, அயனிகள் இயக்கம் பெறுவதற்குப் போதுமான ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. எனவே, இவற்றின் உருகுநிலை அதிகம்.

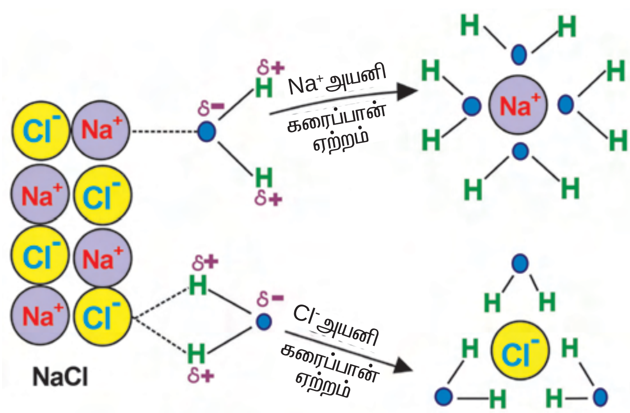
கடினத்தன்மையும் நொறுங்கும்தன்மையும்

வலிமையான கவர்ச்சி விசையின் காரணமாக, இவை மிகு கடினத்தன்மையைப் பெறுகின்றன. அதிகமான வெளிவிசை செலுத்தப்படும் போது மட்டுமே அயனிகள் நகர்ந்து, ஒரே மின்சுமையுடைய அயனிகள் ஒன்றுக்கொன்று அருகில் வருகின்றன. இதனால் விலக்குவிசை ஏற்பட்டுப் பிளவுற சாத்தியமாகிறது. எனவே, நொறுங்கும் தன்மையைப் பெறுகிறது.



நீரில் கரையும் தன்மை

அயனிப் படிகத்தை நீருடன் சேர்க்கும்போது, முனைவுத் தன்மை கொண்ட நீர் மூலக்கூறுகள், படிக அமைப்பில் உள்ள (+) மற்றும் (–) அயனிகளைப் பிரிப்பதன் மூலம், நீரில் கரைய ஏதுவாக்குகிறது.



மின்சாரத்தைக் கடத்தும் இயல்பு

திண்ம நிலையில், அயனிகள் இடம் பெயர்வதில்லை. எனவே, திண்ம நிலையில் இவை மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை. உருகிய நிலையிலோ நீரில் கரைக்கப்படும் நிலையிலோ அயனிகளில் இயக்கம் காணப்படுகின்றன. எனவே, இவை உருகிய நிலையிலும் நீரில் கரைக்கப்படும் போதும் மட்டுமே மின்சாரத்தைக் கடத்துகின்றன.

அயனி வினைகளின் வேகம் அதிகம்

அயனிச் சேர்மங்கள் வினைகளில் ஈடுபடும்போது நேர், எதிர் அயனிகளுக்கிடையே வினை நிகழ்கிறது. எனவே, இவை வேகமாக வினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

5.3.2. சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பொதுவான பண்புகள்

அறை வெப்பநிலையில் வாயுக்கள், நீர்மங்கள் அல்லது திண்மங்கள்

மூலக்கூறுகளுக்கிடையே வலுவற்ற விசை இருப்பதால், சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் வாயுநிலையிலோ அல்லது நீர்மநிலையிலோ அல்லது மென்மையான திண்மங்களாகவோ இருக்கின்றன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

வெப்பம் தாங்கவல்ல பொருள்கள் உயர் வெப்பநிலையை எதிர்கொள்ளும் தன்மை உடையன. இவற்றின் உருகுநிலை மிகமிக அதிகம். உலோகங்களை, அவற்றின் தாதுக்களிலிருந்து பிரித்தெடுப்பதில் இப்பொருள்கள் பயன்படுகின்றன. சில வெப்பம் தாங்கவல்ல பொருள்கள் அயனிச் சேர்மங்களே ஆகும்.

செயல் 5.5 — நாங்களே செய்கிறோம்

- *இரண்டு பீக்கர்களை எடுத்துக் கொண்டோம்.*
- *ஒரு பீக்கரில் நீரையும், மற்றொன்றில் மண்ணெண்ணெயும் எடுத்துக் கொண்டோம்.*
- *இரண்டு பீக்கர்களிலும் சோடியம் குளோரைடு உப்பைச் சிறிதளவு சேர்த்தோம்.*
- *இரண்டின் கரைதிறன்களையும் ஒப்பிட்டோம்.*

குறைந்த உருகுநிலை

திண்மநிலையில், மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே வலிமை குறைந்த கவர்ச்சி விசையே உள்ளது. வெப்பப்படுத்தும்போது நீர்மத்தின் மூலக்கூறுகள் இயங்குவது போன்றே, இம்மூலக்கூறுகளும் தன்னிச்சையாக இயங்குகின்றன.

கடினத்தன்மையற்ற திண்மங்கள்

படிகங்களில் ஒரு மூலக்கூறு வரிசை, அடுத்துள்ள வரிசையின் நிலையிலிருந்து எளிதில் நகரும் இயல்புடையது. எனவே, சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் மென்மையான திண்மங்களாக இருப்பதால், எளிதில் உடையும் தன்மையைப் பெற்றிருக்கின்றன.

கரிமக்கரைப்பான்களில் கரையும் இயல்பு

கரிமக்கரைப்பான் மூலக்கூறுகள், இச்சேர்ம மூலக்கூறுகளுக்கிடையே வலிமை குறைந்த கவர்ச்சி விசையை எளிதில் முறியடிக்கின்றன. எனவே, இச்சேர்மங்கள் முனைவுத்தன்மையற்ற கரிமக் கரைப்பான்களான பென்சீன், டொலுவீன் ஆகியவற்றில் கரைகின்றன.

மின்கடத்தா இயல்பு

சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களில் நேர்(+) அயனியோ எதிர்(–) அயனியோ இல்லை. எனவே, உருகிய நிலையிலும் கரைசல் நிலையிலும்கூட இவை மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை.

மூலக்கூறு வினைகளின் வேகம் குறைவு

சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களில் ஈடுபடும் வினைகளில் இச்சேர்ம மூலக்கூறுகள் முற்றிலுமாக மாற்றம் அடைகின்றன. மின்னேற்றம் பெற்ற அயனிகள் ஏதும் இல்லாததால், இச்சேர்மங்கள் குறைந்த வேகத்தில் வினையில் ஈடுபடுகின்றன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஒரு பிணைப்பில், எலக்ட்ரான் இணைகள் சமமாக பங்கிடப்பட்டிருப்பின், அப்பிணைப்பு முனைவுத் தன்மையற்ற பிணைப்பு ஆகும். மாறாக, எலக்ட்ரான் இணைகள் சமமாகப் பங்கிடப்படாத நிலையில் முனைவுத் தன்மையுடன் கூடிய பிணைப்புகள் உருவாகும்.

5.4. அயனிப்பிணைப்பு, சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் வேறுபாடுகள்

அயனிப்பிணைப்பு	சகப்பிணைப்பு
ஓர் உலோக அணுவிலிருந்து, அலோக அணுவிற்கு எலக்ட்ரான்கள் இடம் பெயர்வதால் அயனிப்பிணைப்பு உருவாகிறது.	அலோக அணுக்களிடையே எலக்ட்ரான்கள் பங்கிடப்படுவதால் சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது.
நேர் (+) மற்றும் எதிர் (–) அயனிகளுக்கிடையே நிலைமின்னியல் கவர்ச்சி விசை காணப்படுகிறது.	அணுக்களுக்கிடையே வலிமை குறைந்த கவர்ச்சி விசையே காணப்படுகிறது.
அசைவுத்தன்மை உடையது. ஆனால், திசைப் பண்பற்றது.	அசைவுத் தன்மையற்றது. ஆனால், திசைப்பண்பு உடையது.
சேர்மத்தின் பண்புகள்	
அறை வெப்பநிலையில் திண்மங்கள்.	அறை வெப்பநிலையில் வாயுக்கள் அல்லது நீர்மங்கள் அல்லது மென்மையான திண்மங்கள்.
உருகுநிலையும், கொதிநிலையும் அதிகம்.	உருகுநிலையும், கொதிநிலையும் குறைவு.
கடினமானது, நொறுங்கும் தன்மை கொண்டது.	கடினத்தன்மையற்றது. விரைவாக உடையும் தன்மை கொண்டது.
முனைவுள்ள கரைப்பான்களில் கரையும். முனைவற்ற கரைப்பான்களில் கரைவதில்லை.	முனைவற்ற கரைப்பான்களில் கரையும். முனைவுள்ள கரைப்பான்களில் கரைவதில்லை.
உருகிய நிலையிலும், கரைசல் நிலையிலும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும்.	உருகிய நிலையிலும், கரைசல் நிலையிலும் மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை.
அயனிகள் வினைகளில் பங்கேற்பதால், வினையின் வேகம் அதிகம்.	மூலக்கூறுகள் வினைகளில் பங்கேற்பதால், வினையின் வேகம் குறைவு.

செயல் 5.6 — நாங்களே செய்கிறோம்

கீழே குறிப்பிட்டுள்ள கரைப்பான்களை முனைவுத்தன்மை உடையவை, முனைவுத் தன்மை அற்றவை என வகைப்படுத்துவோம்.

1. பென்சீன் 2. நீர் 3. ஈத்தர் 4. குளோரோபார்ம்

5.5. ஈதல் சகப்பிணைப்பு

ஒரு சாதாரண சகப்பிணைப்பில் இணையும் தனிமங்களில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் சமமான பங்கீட்டினால் சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது. இவ்வாறு பகிர்ந்து கொள்ளப்படும் எலக்ட்ரான் இணையை பிணைப்பில் உள்ள ஏதேனும் ஓர் அணு வழங்கப்பட்டிருந்தால் அது ஈதல் சகப்பிணைப்பு ஆகும்.

ஒரு சகப்பிணைப்பில் பிணைப்பிற்குத் தேவையான இரண்டு எலக்ட்ரான்களும் இரண்டு அணுக்களில் ஏதேனும் ஒரு அணுவால்

செயல் 5.7 — நாங்களே செய்கிறோம்

- *சோடியம் குளோரைடையும் மெழுகையும் எடுத்துக் கொண்டோம்.*
- *இரண்டு பீக்கர்களில் நீர், டர்பன்டைன் எண்ணெய் ஆகிய கரைப்பான்களைத், தனித்தனியாக எடுத்துக் கொண்டோம்.*
- *சோடியம் குளோரைடு உப்பை இவ்விரு பீக்கர்களிலும் உள்ள கரைப்பான்களுடன் சேர்த்து, கரைதிறன்களைக் குறித்துக் கொண்டோம்.*
- *அடுத்து இதுபோல் மெழுகை, தனியாக எடுக்கப்பட்ட இவ்விரு கரைப்பான்களுடன் சேர்த்துக் கரைதிறன்களைக் குறித்துக் கொண்டோம்.*
- *இரண்டு பொருள்களின் கரைதிறன்களை ஒப்பிட்டோம்.*

மட்டுமே வழங்கப்பட்டிருப்பின் அப்பிணைப்பு ஈதல் சகப்பிணைப்பு எனப்படும். இச்சேர்மங்கள் ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் எனப்படும். எலக்ட்ரான் இணையை வழங்கும் அணு ஈனி அணு எனவும், பெற்றுக் கொள்ளும் அணு ஏற்பு அணு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. ஈதல் சகப்பிணைப்பு ஒற்றை அம்புக் குறியால் (→) குறிக்கப்படுகிறது.

அணு 'A' பங்கீட்டுக்கு உள்ளாகாத எலக்ட்ரான் இணையையும், அணு 'B' இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் குறைவாகவும் பெற்றிருந்தால், இவை இடையே ஈதல் சகப்பிணைப்பு உருவாகிறது. அணு 'A' தன்னிடம் உள்ள தனித்த எலக்ட்ரான் இணையை (இரண்டு எலக்ட்ரான்களை) 'B' அணுவிற்கு வழங்குகிறது. அணு 'B' அதனை ஏற்றுக் கொள்கிறது.

சான்று

அம்மோனியம் அயனி (NH_4^+)

அம்மோனியாவுடன் (NH_3) ஹைட்ரஜன் அயனி (H^+) இணைந்து அம்மோனியம் அயனி உருவாகிறது. அம்மோனியா மூலக்கூறில் உள்ள நைட்ரஜன் அணு, மூன்று ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் இணைந்திருந்த நிலையிலும், நைட்ரஜன் அணுவில் பிணைப்புக்கு உட்படாத இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. இந்த எலக்ட்ரான்களை நைட்ரஜன் அணு, ஹைட்ரஜன் அயனிக்கு வழங்கி, அம்மோனியம் அயனி உருவாக்குகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

இரண்டு எலக்ட்ரான் இணைகளின் பங்கீட்டால், இரட்டைப்பிணைப்பு உருவாகின்றது. மூன்று எலக்ட்ரான் இணைகளின் பங்கீட்டால், முப்பிணைப்பு உருவாகிறது. இவை பல்சகப்பிணைப்புகள் எனப்படும்.

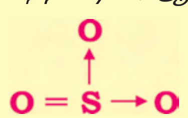
1. *கார்பன்டை ஆக்ஸைடு O=C=O (இரண்டு இரட்டைப்பிணைப்புகள்)*
2. *ஆக்ஸிஜன் O=O (ஓர் இரட்டைப் பிணைப்பு)*
3. *நைட்ரஜன் N≡N (ஒரு முப்பிணைப்பு)*

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

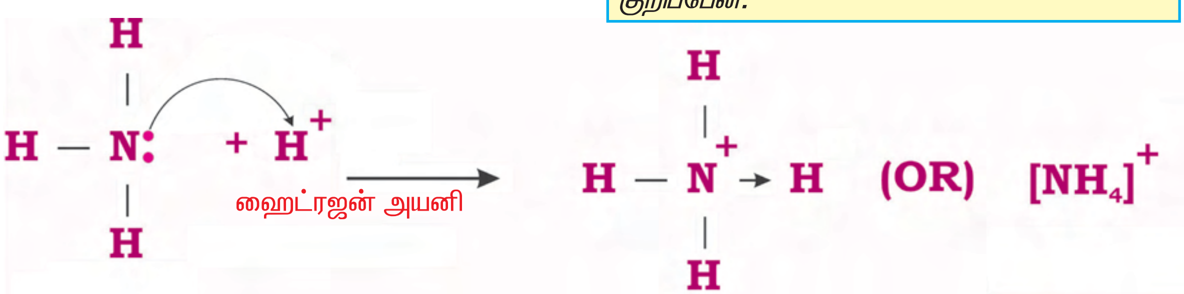
சாதாரண வெப்ப அழுத்தநிலையில் கார்பன் டைஆக்ஸைடு வாயுநிலையில் இருப்பதற்கு அவற்றின் முனைவுத் தன்மையற்ற பண்பே காரணமாகும். நீரானது நீர்ம நிலையில் இருப்பதற்கு அவற்றின் முனைவுத் தன்மையே காரணமாகும்.

செயல் 5.8 **நானே செய்கிறேன்**

கந்தக டிரை ஆக்ஸைடின் (SO_3) அமைப்பு,



இச்சேர்மத்தில் உள்ள ஈதல் சகப்பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கை என்ன ? என்பதை அறிந்து, ஈனி அணுவையும், ஏற்பு அணுவையும் குறிப்பேன்.



அம்மோனியா அணு

அம்மோனியம் அயனி

அறிவியல்

செயல் 5.9 நானே செய்கிறேன்

கார்பன்மோனாக்ஸைடு ஒரு வாயு ஆகும். இச்சேர்மம் ஒரு ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மம். கார்பன்மோனாக்சைடின் அமைப்பு

$$C \overset{\leftarrow}{=} O$$

ஈனி அணுவையும், ஏற்பு அணுவையும் குறிப்பேன்.

5.5.1. ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பண்புகள்

மின்சாரத்தைக் கடத்தும் திறன்

நீரில் இச்சேர்மங்கள் அயனியுறுவதில்லை. எனவே, இவை அரிதில் மின்கடத்திகள் ஆகும்.

கரிம கரைப்பான்களில் கரையும் தன்மை

இச்சேர்மங்கள் நீரில் சிறிதளவே கரையும். ஆனால், முனைவற்ற கரிமக் கரைப்பான்களில் கரையும் இயல்புடையவை.

உருகுநிலை, கொதிநிலை

இவை பகுதி அளவே முனைவுத் தன்மையைப் பெற்றிருக்கின்றன. எனவே, சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களைவிட அதிக உருகுநிலை, கொதிநிலையையும் அயனிச் சேர்மங்களைவிடக் குறைந்த உருகுநிலையையும் கொதிநிலையையும் பெற்றுள்ளன.

எண்ம விதியிலிருந்து வேறுபடும் சேர்மங்கள்

சிலசேர்மங்கள்எண்மஎலக்ட்ரான்அமைப்பைப் பெற்றிருப்பதில்லை. இச்சேர்மங்களில் உள்ள அணுக்கள் எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைவிடக் குறைவான எண்ணிக்கையிலோ, அதிகமான எண்ணிக்கையிலோ எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருக்கின்றன.

(i) மைய அணுவைச் சுற்றி நான்கு எலக்ட்ரான்கள் உள்ள சேர்மம்.

பெரிலியம் டைகுளோரைடு ($BeCl_2$)

குளோரின் அணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால், பெரிலியம் அணு நான்கு எலக்ட்ரான்கள் கொண்ட வெளிச்சுற்றையே பெற்றுள்ளது.

	பெரிலியம்	குளோரின்
அணு எண்	4	17
எலக்ட்ரான் பகிர்வு	2,2	2,8,7
இணைதிற எலக்ட்ரான்கள்	2	7

(ii) மைய அணுவைச் சுற்றி ஆறு எலக்ட்ரான்கள் உள்ள சேர்மம்.

போரான்டிரை புளூரைடு (BF_3)

மூன்று புளூரின் அணுக்களும் எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால், போரானின் வெளிவட்டச் சுற்று ஆறு எலக்ட்ரான்களையே பெற்றுள்ளது.

	போரான்	புளூரின்
அணு எண்	5	9
எலக்ட்ரான் பகிர்வு	2,3	2,7
இணைதிற எலக்ட்ரான்கள்	3	7

செயல் 5.10 நானே செய்கிறேன்

பாஸ்பரசின் அணுஎண் 15. அதன் எலக்ட்ரான் பகிர்வைக் குறித்துக் கொள்வேன். குளோரினின் அணுஎண் 17. அதன் எலக்ட்ரான் பகிர்வைக் குறித்துக் கொள்வேன். ஒரு பாஸ்பரஸ் அணு, ஐந்து குளோரின் அணுக்களுடன் இணைந்து பாஸ்பரஸ்பெண்டா குளோரைடை உருவாக்குகிறது என்பதை அறிந்து, PCl_5இன் எலக்ட்ரான் புள்ளி அமைப்பை வரைவேன்.

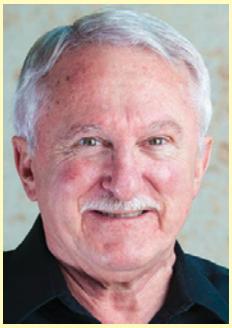
மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

2015 ஆம் ஆண்டின் உயிர் –வேதியியல் துறைக்கான நோபல் பரிசு, "சேதமடைந்த மரபணுக்களை சரி செய்யும் முறைக்கான ஆராய்ச்சிக்காக தாமஸ் லிண்டால், பால் மோட்ரிக், அசிஸ் சங்கார் ஆகிய மூவருக்கும் கூட்டாக நோபல் பரிசுத் தொகை வழங்கப்பட்டுள்ளது.

துறை : உயிர் –வேதியியல்

தாமஸ் லிண்டால்

பிறப்பு : 1938, ஸ்டாக்ஹோம் ஸ்வீடன்.
விருது பெறும்போது பணிபுரிந்த இடம் : பிரான்ஸிஸ் கீரிக் நிறுவனம், கிளார் ஹால் ஆய்வுக் கூடம், ஹார்ட்போர்டுஷீர், இங்கிலாந்து.



பால் மோட்ரிக்

பிறப்பு : 1946.
விருது பெறும்போது பணிபுரிந்த இடம் : ஹோவர்ட் ஹகிஸ் மருத்துவ நிறுவனம், டியூக் மருத்துவ பல்கலைக் கழக பள்ளி, டோர்ஹாம், வடக்கு கரோலினா அமெரிக்கா.

அசிஸ் சங்கார்

பிறப்பு : 1946, சவுர், துருக்கி
விருது பெறும்போது பணிபுரிந்த இடம் : வடக்குகரோலினா பல்கலைக் கழகம், சேப்பல்ஹில், வடக்கு கரோலினா, அமெரிக்கா.

மதிப்பீடு – மாதிரி வினாக்கள்

பிரிவு அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக:

1. எண்ம விதிப்படி, மந்த வாயுக்கள் இயற்கையில் நிலைப்புத் தன்மை உடையவை. இதற்குக் காரணமாக அமைவது, வெளிவட்டப்பாதையில் உள்ள __________ எலக்ட்ரான்கள் ஆகும். (எட்டு, ஏழு, ஆறு).
2. வேதிவினையில், ஒரு தனிமம் எலக்ட்ரானை இழந்து நேர் அயனியை உருவாக்குவது __________ (குளோரின், லித்தியம், புளூரின்).
3. மெக்னீசியத்தின் அணு எண் 12 எனில், அதன் எலக்ட்ரான் பகிர்மானம் __________ (2, 2, 8 / 2, 8, 2 / 8, 2,2).
4. X தனிமம், அதன் வெளிவட்டப் பாதையில் 6 எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளது எனில், சகப்பிணைப்பை உருவாக்க X பங்கிடும் எலக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை __________ (3,2,6).
5. உயர் உருகுநிலை உடையச் சேர்மம் __________ (NH_3, NaF).
6. எலக்ட்ரான்கள் சமமாகப் பங்கிடப்படுவதால் ஏற்படும் பிணைப்பு __________ (முனைவுற்ற பிணைப்பு, முனைப்பில்லாப் பிணைப்பு, அயனிப்பிணைப்பு).
7. சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பண்புகள் அடிப்படையில், தவறான கூற்றைத் தேர்ந்தெடுக்க.
   அ) கடினத்தன்மையும், நொறுங்கும் தன்மையும் அற்றவை.
   ஆ) மூலக்கூறுகள் பங்கேற்கும் வினைகளின் வேகம் அதிகம்.
8. CH_4 ஒரு __________ (அயனி/சகப்பிணைப்பு) சேர்மம்.

அறிவியல்

பிரிவு ஆ

1. NaCl அயனிச் சேர்மம். ஓர் அயனிப் பிணைப்பு எவ்வாறு உருவாகிறது ?
2. அனைத்துத் தனிமங்களும் எலக்ட்ரான்களைப் பங்கீடு செய்தோ, பரிமாற்றம் செய்தோ தம் வெளிக்கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெறுகின்றன. எலக்ட்ரான் பங்கீடு X= 2,7 மற்றும் Y = 2, 8, 1. எவ்வகையான பிணைப்பு X, Y க்கு இடையே ஏற்படும் யாது ? அது எவ்வாறு உருவாகிறது ?
3. பின்வரும் சேர்மங்களில் எது எண்ம விதிக்கு உட்படுவதில்லை ?
   (i) $BeCl_2$ (ii) NaCl (iii) $MgCl_2$ (iv) NH_4Cl
4. ஈதல் சகப்பிணைப்பை சான்றுகளுடன் விளக்குக.
5. சகப்பிணைப்பிலிருந்து அயனிப் பிணைப்பை எவ்வாறு வேறுபடுத்துவீர்கள் ?
6. எண்ம விதி என்றால் என்ன ?
7. உயரிய வாயுக்கள் ஏன் மந்தத்தன்மை உடையவை ?
8. CH_4 ன் எலக்ட்ரான் புள்ளி வரைபடம் வரைக. இதற்கான காரணத்தைத் தருக.
9. பொருந்தாததை தேர்ந்தெடுக்க.
   அ) NaCl, $MgCl_2$, H_2 (பிணைப்பு வகைகளின் அடிப்படையில்)
   ஆ) Li, Na,F (உலோக, அலோக அடிப்படையில்)
10. தவறான கூற்றை சரிசெய்க.
    அ) ஒரு பிணைப்பில் எலக்ட்ரான் இணைகள் சமமாக பங்கிடப்பட்டிருப்பின் இப்பிணைப்பு முனைவுத் தன்மையுடன் கூடிய பிணைப்பு எனப்படும்.
    ஆ) மூன்று எலக்ட்ரான் இணைகள் பங்கீட்டால் இரட்டைப்பிணைப்பு உருவாகிறது.
11. பொருத்துக.
    அ) $MgCl_2$ – 1) ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மம்
    ஆ) Cl_2 – 2) அயனிச் சேர்மம்
    இ) NH_4^+ – 3) சகப்பிணைப்பு சேர்மம்
12. அ) ஓர் அணு ஒரு எலக்ட்ரானை இழப்பதால் உருவாவது __________ ஆகும். (நேர் அயனி/ எதிர் அயனி)
    ஆ) அயனிச் சேர்மங்கள் பொதுவாக உள்ள நிலை __________ (திண்மம்/ நீர்மம்)

பிரிவு இ

1. $$\underset{(2,8,1)}{Na} + \underset{(2,8,7)}{Cl} \longrightarrow \underset{(2,8)}{Na^+} + \underset{(2,8,8)}{Cl^-} \longrightarrow Na^+Cl^-$$

   மேற்குறிப்பிட்ட வினை, சோடியம் குளோரைடு உருவாதலைக் குறிக்கிறது. இவ்வினையின் அடிப்படையில் விடையளிக்க.

   அ) Na இருந்து Clக்கு இடம்பெயரும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எத்தனை ?
   ஆ) Na^+ மற்றும் Cl^- அயனிகளுக்கிடையே உள்ள கவர்ச்சி விசை யாது ?
   இ) Cl^- க்கு அருகாமையில் உள்ள மந்த வாயு யாது ?
   ஈ) Na^+, Cl^- அயனிகளுக்கிடையே உள்ள பிணைப்பின் வகை யாது ?
   உ) Na^+ அயனியிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை யாது ?

2. அ) அட்டவணையை நிரப்புக.

அணு	அணு எண்	எலக்ட்ரான் பகிர்வு
Na	11	__________
Mg	12	__________
Cl	__________	2,8,7

ஆ) H_2O மற்றும் NH_3 மூலக்கூறின் அமைப்பினை வரைக.

3. சோடியம் குளோரைடு மூலக்கூறானது சோடியம் (அணு எண் 11), குளோரின் (அணு எண் 17)இடையே அயனிப் பிணைப்பு ஏற்படுவதால் உருவாகிறது. இதன் அடிப்படையில் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க:–

அ) சோடியம் அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எத்தனை? அதன் அமைப்பை வரைக.

ஆ) சோடியம் அயனியின் அமைப்பை வரைக.

இ) குளோரின் எவ்வாறு எதிர்மின் அயனியாக உருவாகிறது?

ஈ) இச்சேர்மத்தின் இரண்டு பண்புகளைத் தருக.

உ) சோடியம், குளோரைடு அயனிகளுக்கிடையே காணப்படும் விசை யாது?

ஊ) சோடியம் குளோரைடு திண்ம நிலையில் மின்சாரத்தைக் கடத்தாது. ஆனால் உருகிய நிலையில் ஒரு சிறந்த மின் கடத்தியாக செயல்படுகிறது. காரணம் கூறுக.

4. பின்வருவனவற்றிற்குப் பெயரிடுக.

அ) சகப்பிணைப்பில் முப்பிணைப்பு உருவாக்கும் தனிமம்.

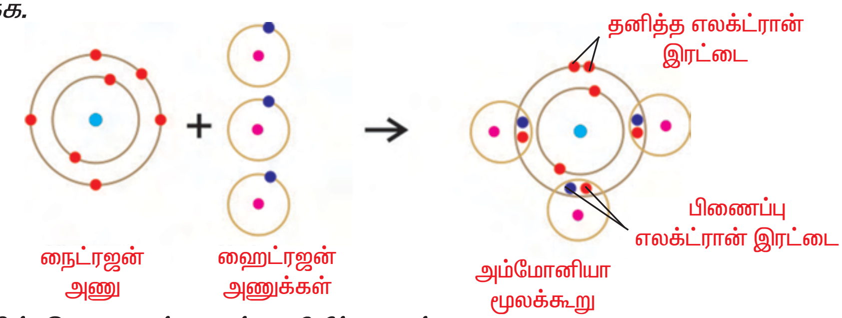
ஆ) மூன்று எலக்ட்ரான்களை இழந்து நியான் மந்த வாயுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறும் தனிமம்.

இ) இரண்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெற்று மந்த வாயுவான நியானின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறும் தனிமம்.

ஈ) எண்ம விதியிலிருந்து வேறுபடும் ஒரு சேர்மம்.

உ) SO_2 மூலக்கூறில் எலக்ட்ரான்களை வழங்கும் தனிமம்.

5. படத்தில் உள்ள அம்மோனியா மூலக்கூறு அமைப்பின் அடிப்படையில், பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.



அ) வாயுவின் பெயரையும் அதன் குறியீட்டையும் எழுதுக.

ஆ) அணுக்களுக்கு இடையில் ஏற்படும் பிணைப்பு வகை யாது?

இ) மேற்கூறிய வாயு ஹைட்ரோகுளாரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரியும்போது நிகழ்வது என்ன?

ஈ) நைட்ரஜன் அணு தன்னுடைய தனித்த இணை எலக்ட்ரானை ஹைட்ரஜன் அயனிக்கு வழங்கினால், உருவாகும் பிணைப்பு யாது?

உ) அம்மோனியா மின்சாரத்தைக் கடத்துமா? ஏன்?

6. தவறான கூற்றைக் கண்டறிந்து அவற்றைச் சரி செய்க.

அ) சமமான எலக்ட்ரான் கவரும்தன்மை பெற்றுள்ள இரண்டு அணுக்களுக்கிடையே எலக்ட்ரான் பரிமாற்றும் நடைபெறாது.

ஆ) அதிக அயனியாக்கும்ஆற்றலைப் பெற்றுள்ள தனிமமானது, அயனிப்பிணைப்பை உருவாக்க இயலும்.

இ) பிணைப்பில் ஈடுபடாத எலக்ட்ரான்களை இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் என்கிறோம்.

ஈ) பென்சீன் ஒரு முனைவுத் தன்மையற்ற கரைப்பான்.

உ) அயனிப்பிணைப்பு அசைவுத்தன்மையற்றது. ஆனால் திசைப்பண்பு உடையது.

7. பின்வரும் அட்டவணையைப் நிரப்புக:–

தனிமம்	எலக்ட்ரான் அமைப்பு	உருவாக்கும் பிணைப்பு	இணைதிறன்
மெக்னீசியம்			
ஆக்சிஜன்			
குளோரின்			

8. மெக்னீசியம், குளோரின் தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தத் தனிமங்கள் இணைந்து மெக்னீசியம் குளோரைடு என்ற அயனிச் சேர்மத்தை உருவாக்குகிறது.

அ) மெக்னீசியம் அணு, குளோரின் அணுவைச் சாா்ந்த பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க:

i) அவை எலக்ட்ரான்களை இழந்தோ அல்லது பெற்றுக்கொண்டோ அயனிகளை உருவாக்குகின்றனவா ?

ii) எத்தனை எலக்ட்ரான்கள் பரிமாற்றம் அடைகின்றன ?

iii) உருவாகும் அயனி, நேர்மின் அயனியா அல்லது எதிர்மின் அயனியா ?

iv) உருவாகும் அயனியின் பெயர் என்ன ?

ஆ) இந்த அயனிகள் எந்த மந்த வாயுக்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன ?

இ) குளோரினைப் போல், மெக்னீசியத்துடன் வினைபுரிந்து அயனிச் சேர்மத்தை உருவாக்கும் மற்றோர் அலோகம் எது ?

9. பின்வருவனவற்றிற்கு ஒரு சொல்லில் விடையளிக்க:

அ) அணுக்கள் தன் வெளிக்கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெறும் விளைவு.

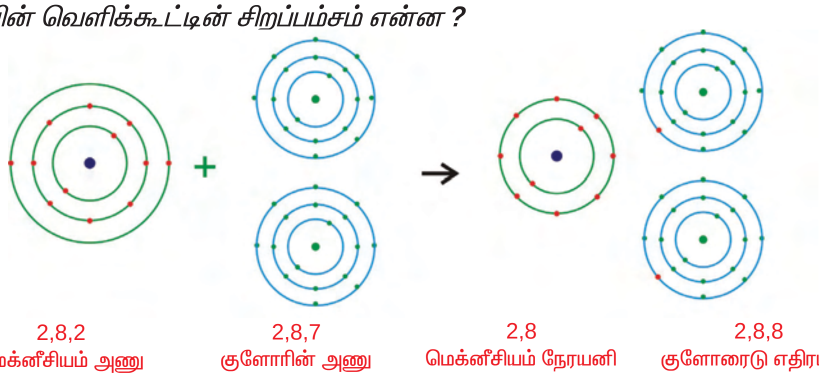
ஆ) ஒரு தனித்த அணுவிலிருந்து, ஒரு இணைதிறன் எலக்ட்ரானை நீக்குவதற்குத் தேவைப்படும் ஆற்றல்.

இ) பிணைப்பில் ஈடுபடாத எலக்ட்ரான் இணைகள்.

ஈ) ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அணுப்பிணைப்பு எலக்ட்ரான் இணையைத் தம் பக்கமாக ஈர்த்துக் கொள்ளும் பண்பு.

உ) எலக்ட்ரான் இணையைப் பிணைப்பிலுள்ள ஏதேனும் ஒரு அணு வழங்குவதால் ஏற்படும் பிணைப்பு.

10. அ) நியான், ஆர்கானின் எலக்ட்ரான் அமைப்புகள் முறையே (2,8) மற்றும் (2,8,8). நியான், ஆர்கான் அணுவின் வெளிக்கூட்டின் சிறப்பம்சம் என்ன ?



ஆ) கால்சியம் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு (2,8,8,2) எனில் மந்த வாயுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற கால்சியம் அணுவில் என்ன நிகழ வேண்டும் ?

இ) ஆக்சிஜன் அணுவின் அமைப்பை வரைந்து அதில் 8 புரோட்டான் (p) 8 எலக்ட்ரான் (e) மற்றும் 8 நியூட்ரான்களைக் (n) குறிப்பிடுக.

ஈ) ஆக்சிஜன் அணுவுடன் கால்சியம் அணு வினைபுரியும் போது, கால்சியம் அணுவின் வெளிக்கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரான்களில் என்ன நிகழும் ?

உ) கால்சியம், ஆக்ஸிஜன் வினைபுரிந்து உருவாக்கும் சேர்மத்தின் பெயர் என்ன ? அது எவ்வகையான பிணைப்பைப் பெற்றுள்ளது ?

ஊ) அந்தச் சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்பாட்டை எழுதுக.

எ) இந்தச் சேர்மத்தின் உருகுநிலை அதிகமா ? குறைவா ? உங்கள் விடைக்குக் காரணம் கூறுக.

11. ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களைப் பற்றிய கூற்றுகளில் தவறான கூற்று எது ?

அ) நீரில் சிறிதளவே கரையும்.

ஆ) கரிமக் கரைப்பான்களில் கரையும்.

இ) அரிதில் மின் கடத்திகள்.

ஈ) அயனிச் சேர்மங்களைக் காட்டிலும் உயர்ந்த கொதிநிலையைப் பெற்றுள்ளன.

மேலும் அறிய

புத்தகம் : Essentials of Physical Chemistry - B.S.Bahl,G.D.Tuli, Arun Bahl. S.Chand & Company Ltd

இணையத்தளம் : http://www.beyondbooks.com http://www. visionlearning.com

வேலை, திறன், ஆற்றல்

ஒரு நாள் குமார் தன் அப்பாவைக் காண்பதற்காக அவர்களின் நெல் வயலுக்குச் சென்றான். அவன் அப்பா மிகவும் மகிழ்ச்சியாக இருந்தார். ஏனெனில் இயற்கை அன்னையின் கருணையால் இந்த ஆண்டு தானிய விளைச்சல் 100 மூட்டைகளை எட்டி இருந்தது. “குமார் நமக்கு நிறைய வேலைகள் உள்ளன. இந்த நெல் மூட்டைகளை எல்லாம் சுமையுந்தில் ஏற்றி அரிசி ஆலைக்கு அனுப்ப வேண்டும். நீ உடனே சென்று இராமு, சோமு, கிட்டு ஆகிய மூவரையும் மூட்டைகளை வண்டியில் ஏற்ற கூப்பிடுகிறாயா ?” என்றார். குமார், ‘சரிப்பா’ என்று கூறி விட்டு அவர்களை அழைத்துவர ஓடினான்.

மூன்று வேலையாள்களும் உடனடியாக வந்து, மூட்டைகளை விரைவாக ஏற்றத் தொடங்கினர். மூன்று பேருக்கும் வியர்த்தது. ஒவ்வொருவரும் எத்தனை மூட்டைகளை ஏற்றுகின்றனர் என குமார் கவனித்தான். இராமு 32 மூட்டைகளையும், கிட்டு 42 மூட்டைகளையும், சோமு 26 மூட்டைகளையும் ஒரே கால அளவில் ஏற்றினர். குமாரின் தந்தை, தன் மகன் நன்கு கூர்ந்து கவனிப்பதைக் கண்டு மிகவும் மகிழ்ச்சியடைந்தார். இராமு தன் தந்தையிடம் சென்று தான் கண்டவற்றைத் தெரிவித்து ஏன் இந்த வேறுபாடு ? என வினவினான். அதற்குக் குமாரின் அப்பா அவனைப் பாராட்டி, “இராமு, சோமுவை விட, கிட்டு அதிக திறன் பெற்றவன், எனவே ஒரே கால அளவில் கிட்டுவால் அதிக வேலைச் செய்ய முடிகிறது” என்று கூறினார். குமாருக்கு வேலை, திறன், ஆற்றல் பற்றி விரிவாக அறிந்து கொள்ள நாம் உதவுவோமா ?

வேலை, திறன், ஆற்றல்

முன் வகுப்புகளில் நீங்கள் காற்றாற்றல், சூரிய ஆற்றல் பற்றியும், மேலும் மின்கலம், மின்கலத்தொகுப்பில் உள்ள வேதியாற்றலில் இருந்து மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்ய இயலும் என்பது பற்றிப் பயின்றுள்ளீர்கள் புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் வளங்கள், புதுப்பிக்கவியலாத ஆற்றல் வளங்கள் பற்றியும் அறிந்துள்ளீர்கள். மேற்கொண்டு இப்பாடத்தில் நீங்கள் கற்க இருப்பது,

- வேலை, திறன், ஆற்றல் ஆகிய இயற்பியல் அளவுகள் எவ்வாறு வரையறுக்கப்படுகின்றன என்பதனை யும் அதற்கான விளக்கங்களையும் சான்றுகளுடன் கற்றல்.
- ஆற்றலின் பல வகைகள், குறிப்பாக நிலையாற்றல், இயக்க ஆற்றல் ஆகியன.
- ஆற்றல் அழிவின்மை விதி.

6.1. வேலை

முதலாவதாக வேலை என்பது பற்றிப் பார்ப்போம். எழுதுதல், படித்தல், இருக்கைகளை நகர்த்துதல், தூக்குதல் போன்றவை நாம் நாள்தோறும் செய்யும் வேலைகள் ஆகும். ஆனால் இயற்பியலில் வேலை என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட வரையறை பெற்றதும் விசை, இயக்கத்தோடு தொடர்பு கொண்டதுமாக அமைந்துள்ளது.

ஒரு பொருளின் மீது, ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் விசையானது செயல்படுத்தப்பட்டு பொருளை விசையின் திசையிலேயே இடப்பெயர்ச்சி அடையச் செய்யுமானால் வேலை செய்யப்பட்டதாகக் கருதப்படும்.

அமைதி அல்லது ஓய்வு நிலையில் உள்ள பொருளின் மீது விசை செயல்படும்போது, பொருளானது முடுக்கமடைகிறது. அதன் காரணமாக திசைவேகம், இடப்பெயர்ச்சி ஆகியனவற்றைப் பெறுகிறது. வேலைக்கான வரையறையின்படி பொருள் அடைகின்ற தொகுபயன் இடப்பெயர்ச்சியை மட்டும் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டுமே தவிர பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி மாறும் வீதத்தைக் கவனத்தில் கொள்ள கூடாது.

(i) பொருளின் மீது விசை செயல்பட்டு, பொருளை விசையின் திசையிலேயே இடப்பெயர்ச்சி அடையச் செய்யுமானால், விசையினால் வேலை செய்யப்பட்டது எனலாம்.

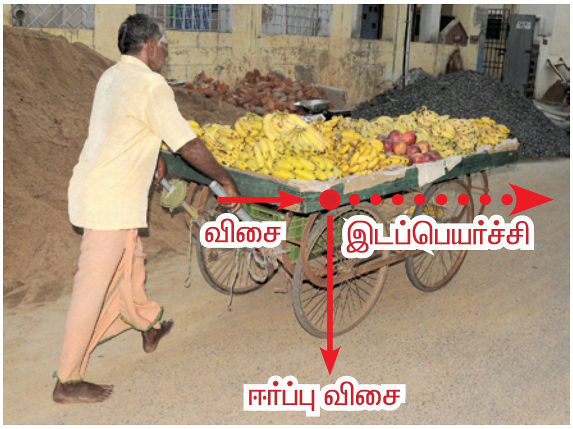
(ii) பொருளின் மீது விசை செயல்பட்டு, பொருளை விசையின் திசைக்கு நேர் எதிரான திசையில் இடப்பெயர்ச்சி அடையச் செய்யுமானால், பொருளினால் வேலை விசைக்கு எதிராகச் செய்யப்பட்டது எனலாம்.

(iii) பொருளானது விசைக்கு நேர்க்குத்து திசையில் இடப்பெயர்ச்சி அடையும் போது, விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலை, விசையை எதிர்த்து செய்யப்பட்ட வேலை ஏதும் இல்லை. எனவே செய்யப்பட்ட வேலையின் அளவு சுழியாகும்.

படம். 6.1. விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலை

தள்ளு வண்டிக்காரர், தள்ளு வண்டியைத் தள்ளும்போது விசையானது வண்டியின் மீது செயல்பட்டு, வண்டியை முன்னோக்கி நகர்த்துகிறது. இங்கு விசையானது தள்ளுவண்டிக்காரர் மூலம் செயல்பட்டு வண்டியை விசையின் திசையிலேயே நகர்த்துவதால் வேலை யானது விசையினால் செய்யப்படுகிறது.

பொருளின் எடை என்பது பொருளின் மீது செயல்படும் ஈர்ப்பு விசையாகும். ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராக பொருளை தரையிலிருந்து மேல்நோக்கித் தூக்கும்போது செய்யப்படுகின்ற வேலையானது, ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராகச் செய்யப்பட்ட வேலையாகும்.



சான்றாக, தள்ளுவண்டிக்காரர் வண்டியைத் தள்ளும்போது, ஈர்ப்பு விசையும் வண்டியின் இடப்பெயர்ச்சியும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அமைவதால், ஈர்ப்பு விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலையும், ஈர்ப்பு விசையினை எதிர்த்து செய்யப்பட்ட வேலையின் மதிப்பும் சுழியாகும்.

வேலை(W) என்பது விசை(F) விசையின் திசையில் அடைந்த இடப்பெயர்ச்சி(S) ஆகியவற்றின் பெருக்கற்பலனாகும்.

$$W = F \times S$$

வேலையானது விசையினால் செய்யப்பட்டால், விசை, இடப்பெயர்ச்சி, செய்யப்பட்ட வேலை ஆகியன நேர்க்குறி பெறும். வேலையானது விசையினை எதிர்த்து செய்யப்பட்டால், விசை நேர்க்குறி பெறுகிறது. இடப்பெயர்ச்சியும் செய்யப்பட்ட வேலையும் எதிர்க்குறி பெறும்.

SI அலகில் செய்யப்பட்ட வேலையின் அளவை ஜூல் என்ற அலகால் அளவீடு செய்கிறோம்.

ஒரு பொருளின் மீது ஒரு நியூட்டன் விசை செயல்பட்டு, பொருளை 1 மீட்டர் தொலைவு இடப்பெயர்ச்சி அடையச் செய்யுமாயின் அவ்விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலையின் அளவு ஒரு ஜூல் ஆகும்.

சான்றாக ஒரு கால்பந்தின் மீது செயல்படுத்தப்படும் 10 N விசையானது அக்கால்பந்தை விசையின் திசையில் 20 மீட்டர் நகர்த்துமானால், விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலை பின்வருமாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

$$W = F \times S = 10N \times 20m = 200J$$

ஒரு சிறிய ஆப்பிள் அல்லது பெரிய வாழைப்பழத்தினை (சுமார் 100கி) 1 மீட்டர் உயரத்திற்கு உயர்த்தும்போது வேலையின் அளவு ஒரு ஜூல் ஆகும். 1 ஜூல் என்பது வேலையின் சிறிய அளவாக இருப்பதால், வேலையின் பெரிய அளவுகளை அளவிட கிலோ ஜூல் (10^3 ஜூல்), மெகா ஜூல் (10^6 ஜூல்) போன்ற அலகுகளைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

ஜேம்ஸ் பிரஸ்காட் ஜூல்

ஜேம்ஸ் பிரஸ்காட் ஜூல் என்ற அறிஞர் 772 அடி உயரத்தில் இருந்து 1 பவுண்ட் எடை கீழே விழும்போது வெளிப்படும் வெப்பத்தின் அளவானது அதே 1 பவுண்டு எடையுள்ள நீரின் வெப்பநிலையை மிகச் சரியாக 1 பாரன்ஹீட் அதிகமாக்கும் என்பதைப் பரிசோதனை மூலம் நிறுவினார். இதன் மூலம் செய்யப்படும் வேலைக்கும் வெப்பத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பையும் நிறுவினார். அவர் நினைவாக வேலையின் அலகினை SI அளவீட்டு முறையில் ஜூல் என அழைக்கிறோம். மேலும் அவர் மின்னோட்டவியலில் மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியில் இருந்து வெப்பத்திற்கான விதியையும் நிறுவினார். மின்னாற்றலால் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு, வெப்ப அளவு, எந்திர ஆற்றலால் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு ஆகியவற்றிற்கான தொடர்பையும் நிறுவினார்.

6.2. திறன்

அன்றாட வாழ்வில் திறன் என்ற சொல் பெருவிசை செலுத்தும் போதும் மின்திறன் வழங்கல் நிகழ்விலும் குறிப்பிடப்படுகிறது. மேலும் திறன் பெற்ற என்ற சொற்றொடர் "வலிமை" என்ற பொருளிலும் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஆனால் இயற்பியலில் "திறன்" என்பது வேலைக்குத் தொடர்புடைய குறிப்பிட்ட வரையறையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

திறன் என்பது வேலை செய்யப்படும் வீதம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. மேலும் ஒரு வினாடி நேரத்தில் செய்யப்படும் வேலை திறன் எனவும் வரையறுக்கலாம்.

ஓர் இளைஞர் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையுள்ள படிக்கட்டுகளை 10 வினாடியில் ஏறிக் கடக்கிறார். அதே படிக்கட்டுகளை முதியவர் ஒருவர் 20 வினாடிகளில் கடக்கிறார். மேற்கண்ட சான்றில் இருவர் செய்த வேலையின் அளவும் சமம். ஆனால் முதியவரை விட இளைஞர் அதிகத் திறனை வெளிப்படுத்தியுள்ளார். இளைஞர் வெளிப்படுத்திய திறன், முதியவர் வெளிப்படுத்திய திறனைக்காட்டிலும் இருமடங்காகும்.

திறன் (P) என்பது செய்யப்பட்ட வேலையை (W) காலத்தால் (t) வகுக்கக் கிடைக்கும் மதிப்பு எனக் கணக்கிடப்படுகிறது.

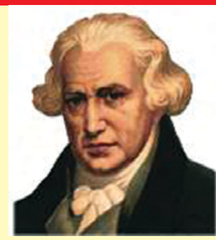
$$\text{திறன்} = \frac{\text{செய்யப்பபட்ட வேலை}}{\text{எடுத்துக்கொண்ட காலம்}}$$

$$P = \frac{w}{t}$$

SI அளவீட்டு முறையில் திறனின் அலகு வாட் ஆகும். செய்யப்பட்ட வேலையில் ஒரு வாட் என்பது ஒரு ஜூல் வேலையானது ஒரு வினாடியில் செய்யப்படும் அளவாகும். ஒரு வாட் திறன் என்பது ஒரு ஜூல்/வினாடி என்பதற்குச் சமம். SI அளவீட்டு முறையில் திறனை ஸ்காட்லாந்து நாட்டின் கண்டுபிடிப்பாளரும், இயந்திரப் பொறியாளருமான ஜேம்ஸ்வாட் என்பவரின் நினைவாக "வாட்" என்ற அலகால் அளவிடுகிறோம் .

ஒரு சிறிய ஆப்பிள் அல்லது பெரிய வாழைப்பழத்தை (சுமார் 100 கிராம்) 1 மீட்டர் உயரத்திற்கு 1 வினாடி காலத்தில் உயர்த்துவதாக கற்பனை செய்து கொள்க. இங்கு திறனின் அளவு ஒரு வாட் ஆகும். மேற்கண்ட வேலையைச் செய்ய ஆகும் காலம் 2 வினாடிகள் எனில் திறனின் அளவு ½ வாட் ஆகும். நடைமுறையில் வாட் என்னும் திறனின் அலகு சிறியதாக இருப்பதால் திறனின் பெரிய அளவுகளை அளவிட கிலோவாட் (10^3 வாட்), மெகாவாட் (10^6 வாட்) போன்ற பெரிய அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஜேம்ஸ்வாட் (1736–1819)



ஸ்காட்லாந்து நாட்டின் கண்டுபிடிப்பாளரும் இயந்திரப் பொறியாளருமான ஜேம்ஸ்வாட் என்பவர் நீராவி எந்திரத் தொழில் நுட்பத்தில் மிக்க ஆர்வமுள்ளவராக இருந்தார். அவர் நீராவி எஞ்ஜினின் இயக்குதிறனைப் பெருமளவில் மேம்படுத்தினார்.

உங்கள் இல்லங்களில் பயன்பாட்டில் உள்ள மின்சாதனங்களின் நுகரும் திறனை (வாட்) அலகில் கணக்கீட்டு எழுதுக.

- *குழல் விளக்கு -* ____________
- *மின்விசிறி -* ____________
- *மிக்ஸி -* ____________
- *கிரைண்டர் -* ____________
- *நீர்சூடேற்றி -* ____________
- *குளிரூட்டி -* ____________
- ____________
- ____________

6.3. ஆற்றல்

செய்யப்படும் வேலையின் அளவே ஆற்றல் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

இங்கு ஆற்றல், வேலையின் வரையறைகளைக் கூர்ந்து நோக்கும் போது இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடையதாக இருப்பதைக் காண்கிறோம். ஆற்றல் என்பது காண்பதற்கு

இயலாதது. ஆனால் வேலை அப்படி இல்லை. எனவே வேலை செய்யும் பொழுது, ஆற்றலானது அவ்வேலையைச் செய்யப் பயன்பட்டுள்ளது என்பதை நாம் தீர்மானிக்க முடிகிறது. வழக்கமாக திட, திரவ, வாயு பொருள்கள் விசையை உருவாக்கி வேலையை மேற்கொள்கிறது. வேலை செய்வதற்கு ஏதுவான விசையை உருவாக்கும் பொருள்களில் ஆற்றல் சார்ந்துள்ளது. சான்றாக, கொதிநிலையில் உள்ள நீரிலிருந்து நீராவியானது உருவாக்கப்பட்டு, நீராவியிலிருந்து விசையானது பெறப்பட்டு தொடர் வண்டி இயந்திரம் இயக்கப்படுகிறது. இதன் மூலம் தொடர்வண்டி இயங்குகிறது.

நீராவியானது வேலை செய்வதால் அதனிடத்தில் ஆற்றல் உள்ளது என்பதைத் தீர்மானிக்கிறோம். காற்றின் உந்து விசையினால் இலை நகரும்போது காற்றினால் வேலை செய்யப்படுகிறது எனவும், காற்றில் உள்ள ஆற்றலினால் தான் இலையை நகர்த்த வேலை செய்யப்பட்டுள்ளது என்பதையும் அறிகிறோம். X அலகுகள் வேலை செய்யப்பட்டு இருப்பின் அதே அளவுள்ள ஆற்றல் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது என்பதை நாம் அறிய முடிகிறது. மேலும் பொருளிலோ அல்லது வெளிப்புறத்திலோ அதே அளவு ஆற்றல் குறைவு ஏற்படுகிறது என்பதையும் அறிய முடிகிறது.

SI அளவீட்டு முறையில் வேலையை ஜூல் என்ற அலகால் அளவிடுவதைப் போலவே ஆற்றலையும் ஜூல் என்ற அலகால் அளவிடுகிறோம். ஆற்றலின் பெரிய அளவுகள் கிலோ ஜூல், மெகா ஜூல் ஆகும். மின் ஆற்றலின் பயன்பாட்டு அலகு கிலோவாட் மணி ஆகும். இதனை பேச்சு வழக்கில் யூனிட் என்று குறிப்பிடுவதும் உண்டு. ஒரு கிலோவாட் மணி என்பது ஒரு கிலோவாட் மின்னாற்றலை ஒரு மணி நேரம் செலவிட தேவைப்படும் ஆற்றலின் அளவு ஆகும்.

1 கிலோ வாட் மணி = 3600000 ஜூல்

[1000வாட்x3600வினாடி = 3600000 ஜூல்

= 3.6×10^6 ஜூல்].

எடுத்துக்காட்டு : 100 வாட் மின் விளக்கு ஒன்று 10 மணி நேரம் எரியும்போது செலவிடப்பட்ட மின் ஆற்றலைக் கணக்கிடுக.

ஆற்றல் = 100 வாட் x 10 மணி

= 0.1கி.வாட் x 10 மணி

= 1கி.வாட் மணி(1 யூனிட்).

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

இஸ்ரேல் என்று தற்போது அழைக்கப்படும் மத்திய கிழக்குப் பகுதியில் நடைபெற்ற அகழாய்வின் போது சுமார் 7,90,000 ஆண்டுகளுக்கு முன்பிருந்த குடியிருப்பு கண்டறியப்பட்டது. அங்கு வாழ்ந்த மக்கள் தீயின் பயன்பாட்டினை நன்கு அறிந்து பயன்படுத்தியதற்கான சான்றுகளாக கரிக்கட்டைகள், விதைகள் போன்ற பொருள்கள் கண்டெடுக்கப்பட்டன. சுமார் 3500 BCக்கு முன்பே, மனிதன் காற்றின் பயனை அறிந்துள்ளான் என்பதற்கான சான்றுகள் உள்ளன. இயற்கை மூலங்களை (நிலம், நீர், காற்று, நெருப்பு) முறையாகப் பயன்படுத்தி சிறுசிறு வேலைகளை மனிதன் செய்துள்ளான். இவற்றைப் பயன்படுத்திராவிட்டால் அவன் தன் கைகளாலேயே இவ்வேலைகளைச் செய்திருக்க வேண்டும். கிரேக்கர்கள் காலத்தில் (200BC) இயற்கை மூலங்களைப் பயன்படுத்தத் தொடங்கினர். ஆனாலும் நவீன அறிவியல் கருத்தில் பயன்படுத்தக்கூடிய "ஆற்றல்" என்ற சொல், 1802ஆம் வருடம் வரை பயன்படுத்தப் படாமல் இருந்தது. 19ஆம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதி வரையில் ஆற்றல் பற்றிய இரண்டு கருத்துகள் சந்தேகத்திற்கு இடமின்றி நிரூபிக்கப்பட்டிருந்தும், அதற்கான முக்கியத்துவம் தரப்படாமல் இருந்தது.

1. *ஆற்றலை ஆக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது. ஒருவகை ஆற்றல் மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்றப்படும்.*
2. *ஒரு வகை ஆற்றல் மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்றப்படும் பொழுது, அதன் ஒரு பகுதி மாற்றத்திற்கு உள்ளாகாமல், பயன்படாமல் (ஆற்றல் இழப்பு) போகிறது. இவ்விரு கருத்துகள் பற்றி மேலும் கற்போம்.*

ஆற்றலின் பல்வேறு வகைகள்

வேலை செய்யும் திறனுடைய எந்த ஒரு பொருளும் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளது. சான்றாக

அறிவியல்

நீராவி எந்திரத்தில், வெப்பமானது வேலை செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பது நமக்கு தெரியும். எனவே வெப்பமும் ஒரு வகை ஆற்றலே ஆகும்.

மின்சாரம் மின்தடையாக்கியின் வழியே பாயும்போது வெப்பத்தை உருவாக்குகிறது. மின்விசிறியைச் சுழற்றவும், மின்விளக்கு எரியவும் மின்சாரம் பயன்படுகிறது. எனவே மின்சாரமும் ஒரு வகை ஆற்றலேயாகும். காற்றாற்றலும் வேலை செய்யப் பயன்படுவதால் அதுவும் கூட ஒருவகையான ஆற்றலாகும். இவ்வாறாக ஆற்றலில் பல்வேறு வகைகள் உள்ளன. அனைத்து வகை ஆற்றலினாலும் வேலை செய்ய இயலும்.

வேதியாற்றல், ஒளி ஆற்றல், வெப்ப ஆற்றல், மின் ஆற்றல், அணுக்கரு ஆற்றல், ஒலி ஆற்றல், எந்திர ஆற்றல் போன்றவை சில முக்கியமான ஆற்றல் வகைகள் ஆகும். இப்பாடப்பகுதியில் எந்திர ஆற்றலைப் பற்றிச் சற்று விரிவாக நாம் கற்போம்.

6.4. ஆற்றல் பெறும் விதம்

சென்ற பாடப்பகுதியில், வேலை செய்யப்படும்போது நீராவி அல்லது எந்த ஒரு பொருளும் எவ்வாறு ஆற்றலை இழக்கிறது எனப் பார்த்தோம். இயற்கையாகவே எழக்கூடிய வினா என்னவெனில் பொருள்கள் எங்கிருந்து ஆற்றலைப் பெறுகின்றன ? என்பதாகும். இவ்வினாவிற்கான விடையானது, நியூட்டனின் இயக்கவியல் விதிகளுக்கு அடுத்ததாக உள்ள மிக முக்கியமான விதிகளுக்கு நம்மை இட்டுச் செல்கிறது. பொருளானது அதன் ஆற்றலை இருவழிகளில் பெற இயலும்.

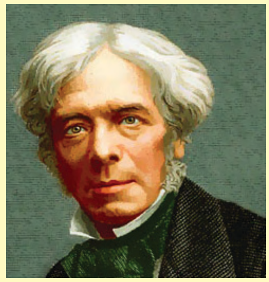
(i) ஒருவகையான ஆற்றல் மாற்றப்பட்டு பொருளில் ஏற்கனவே தேங்கியுள்ள ஆற்றலோடு சேர்க்கப்படுவதன் மூலமும் (ஆற்றலை ஆக்க முடியாது)

(ii) வேலை செய்யப்படுவதன் மூலமும்

6.4.1. ஆற்றல் மாற்றத்தின் மூலம் ஆற்றல் பெறும் முறை – ஆற்றல் அழிவின்மை விதி

ஆற்றல் அழிவின்மை விதியின்படி ஆற்றலை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ இயலாது. ஒருவகையான ஆற்றலைப் பிரிதொரு வகையான ஆற்றலாக மட்டுமே மாற்ற இயலும். மகிழ்வுந்து ஒன்றின் எந்திரத்தில் எரிபொருள் எரிக்கப்படுவதினால் அதன் வேதியாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்பட்டு, பின்னர் அது எந்திர ஆற்றலாக மாற்றப்பட்டு மகிழ்வுந்தை இயக்குகிறது. காற்றாலையானது

மைக்கேல் ஃபாரடே (1791–1867)



பல்வேறு மின் நிகழ்விற்கு இடைப்பட்ட தொடர்புகளைக் குறிப்பிட்டுக் காட்டியதில் முதன்மையானவர் மைக்கேல் ஃபாரடே ஆவார். வேதிவினையின் மூலம் மின் ஆற்றல் வெளிப்படுதலையும், மின்னாற்றலில் இருந்து காந்தத்தன்மையும், காந்தத் தன்மையின் மூலம் நாம் மின்னாற்றல் பெறுதலையும் மீண்டும் மின்னாற்றலில் இருந்து வேதிவினை நிகழ்விற்கு திரும்பும் சுழற்சி நிகழ்வினைக் குறிப்பிட்டார். மேற்குறிப்பிட்ட எந்த ஒரு ஆற்றலில் இருந்தும் தொடர்ந்து மற்றொன்றை முடிவில்லாமல் பெற்றுக் கொண்டே இருக்க முடியாது என்பதைத் தெளிவாக அறிந்திருந்தார். மேலும் எந்த ஒரு புறமூலத்தின் துணையின்றி ஆற்றலை ஆக்கவோ அல்லது உற்பத்தி செய்யவோ இயலாது என்றும் ஆற்றல் உற்பத்திக்கு வெளி மூலத்தின் உதவி அளிக்கப்படுதல் அவசியம் என்றும் குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆற்றல் அழிவின்மை பற்றிய மிகச் சரியான வரையறையை மைக்கேல் ஃபாரடே அடையாவிட்டாலும் ஆற்றல் அழிவின்மை பற்றிய விதிகளை தொடர்புபடுத்துதலில் சற்று மாறுபட்டு இருப்பினும் அவரின் கருத்துக்கள் சரியான வரையறைக்கு இணக்கமாகவே இருந்தது. சுமார் 50 ஆண்டுகளுக்கு மேலாக இயற்பியல் அறிஞர்களின் அயராத உழைப்பின் மூலம் ஆற்றலை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ இயலாது எனும் தீர்க்கமான நவீன கொள்கை உருவாகும் வரை ஆற்றல் பற்றிய பாரடேவின் கருத்துகள் தான் அனைவராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டதாக அமைந்திருந்தது.

காற்றின் இயக்க ஆற்றலை எந்திர ஆற்றலாக மாற்றி அதன் மூலம் சுழல் சக்கரத்தை சுழற்றி மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்கிறது. மின்விளக்கில் மின்னாற்றல் ஒளியாற்றலாகவும், மின்விசிறியில் மின்னாற்றல் எந்திர ஆற்றலாகவும், மின் அடுப்பில் மின்னாற்றல் உணவு சமைக்க வெப்ப ஆற்றலாகவும் மாற்றப்படுகின்றன. சமைத்த உணவை உட்கொள்ளும்போது வேதிமாற்றம் ஏற்பட்டு மனித உடலில் ஆற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது. ஆற்றல் மாற்ற சுழற்சியினைப் பின்நோக்கிப் பார்க்கும்போது, காற்றின் இயக்க ஆற்றலானது சூரியனின் வெப்ப ஆற்றலில் இருந்து தோன்றுகிறது. மேலும் சூரியனின் வெப்ப ஆற்றலானது சூரியனின் மையப்பகுதியில் ஏற்படும் அணுக்கரு ஆற்றலில் இருந்து தோன்றுகிறது.

உண்மையில் ஒரு வகை ஆற்றல் பிரிதொரு (இரண்டாம் வகை) ஆற்றலில் இருந்து பெறப்படுகிறது. இந்த இரண்டாம் வகை ஆற்றல் மற்றொரு வகை ஆற்றலில் இருந்து பெறப்படுகிறது. இவ்வாறாக ஆற்றலானது தொடக்கமும் முடிவும் இல்லாத தொடர் மாற்றங்களைக் கொண்டதாக அமைகிறது. மேற்கண்ட ஆற்றல் தொடர் மாற்றம் என்னும் கருத்தானது நாம் எண்ணும்போது வியப்பூட்டும் அளப்பற்கரிய செயலாகவே தோன்றுகிறது. நாம் ஆற்றலைப் பயன்படுத்துகின்றோம் எனக் கூறும்போது, உண்மையிலேயே ஒருவகையான ஆற்றலை மற்றொரு வகையான ஆற்றலாக மாற்றுகிறோம்.

6.4.2. ஆற்றல் அழிவின்மை விதியின் மாற்று வடிவம்

ஆற்றல் அழிவின்மை விதியானது கீழ்க்கண்ட முறையிலும் வரையறை செய்யப்படுகிறது. "தனித்த அமைப்பு ஒன்றின் மொத்த ஆற்றலின் அளவானது மாறிலியாக அமைவதோடு மட்டுமின்றி அமைப்பிற்குள் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு மாற்றப்படுவதாகவும் அமைகிறது".

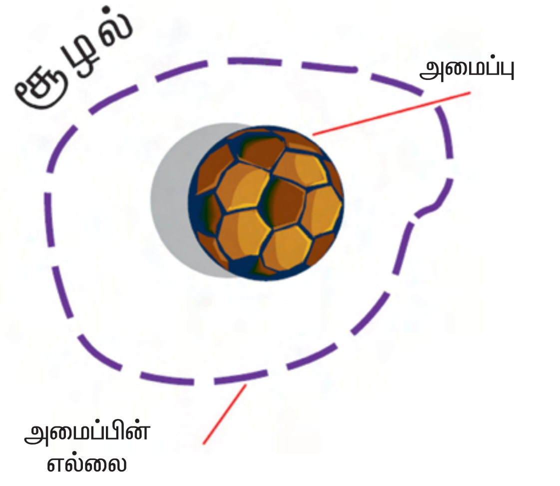
அமைப்பு என்றால் என்ன ?

ஒரு பொருளைப் பற்றி ஆராயும்போது நாம் வழக்கமாக நம் கவனத்தை அப்பொருளின் மீது பொருத்திப் பொருளின் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பண்பளவுகளை ஆராய்வோம். நாம் ஆராய முற்படும் பொருளை அமைப்பு எனக் குறிப்பிடுவோம். ஒரு சில நேரங்களில் அமைப்பு என்பது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருள்களைக் கொண்டதாக அமைந்திருக்கும். நம் அமைப்பை மற்றவற்றிலிருந்து பிரிந்த ஒன்றாக எண்ணுதல் அவசியம். இதற்காக நம் அமைப்பைச் சுற்றி எல்லை அமைத்தல் வேண்டும். சில வேளைகளில் எல்லையானது உண்மையாகவோ அல்லது கற்பனையாகவோ இருக்கக்கூடும். எல்லைக்கு வெளியே அமைந்து உள்ளவற்றைச் சூழல் என்று குறிப்பிடல் வேண்டும்.

சூழலானது அமைப்போடு இடைவினை செய்து அதன்மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும், எல்லையைக் கடக்கும் போது இத்தகைய விளைவுகளை நாம் உணர முடியும். அமைப்பின் மீது சூழலின் எந்த ஒரு தாக்கத்தையும் ஏற்படுத்தக்கூடிய காரணிகள் இல்லை எனில் அத்தகைய அமைப்பை "தனித்த அமைப்பு" அல்லது "மூடப்பட்ட அமைப்பு" என்று அழைக்கிறோம்.

ஆற்றல் அழிவின்மை விதியின் மாற்று வடிவத்திற்கான விளக்கம்

ஆற்றல் அழிவின்மை விதியை பிரிதொரு வகையில் வரையறுக்கும்போது "சூழலின் மூலம் எந்த ஒரு தாக்கமும் செயல்படாத நிலையில், தனித்த அமைப்பு அல்லது மூடப்பட்ட அமைப்பு ஒன்றில் மொத்த ஆற்றலானது மாறிலியாக அமையும்". இதில் இருந்து ஆற்றல் மாறாக் கோட்பாடுகளின் இருவகையான வரையறைகளும் ஒரே கருத்தைத்தான் தெரிவிக்கின்றன என்பதை நம்மால் புரிந்து கொள்ள முடிகிறது.



6.4.3. வேலையிலிருந்து ஆற்றலைப் பெறுதல்

ஒரு பொருளில் விசை உருவாக்கப்பட்டு அதன் மூலம் வேலை செய்யப்படுமாயின் பொருளின் ஆற்றல் குறைகிறது. இந்நிலையில் வேலையானது பொருளினால் செய்யப்பட்டது என்கிறோம். மாறாக, வேறு காரணிகளிலிருந்து விசை பெறப்பட்டு, அதன் மூலம் பொருளின் மீது வேலை செய்யப்படுமாயின், பொருளின் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. இந்நிலையில் வேலையானது பொருளின் மீது செய்யப்பட்டது என்கிறோம். பொருள் பெறும் ஆற்றலானது பொருளின்மீது செய்யப்பட்ட வேலையின் அளவாகும்.

மேல்நோக்கி உயர்த்தப்பட்ட பொருள்

சான்றாக, பொருளொன்றைக் குறிப்பிட்ட உயரத்திற்கு மேல்நோக்கி உயர்த்தும்போது, பொருளின்மீது வேலை செய்யப்படுவதால் பொருளின் ஆற்றல் அதிகரிக்கும். மீண்டும் பழைய நிலைக்கு கீழ்நோக்கி கொண்டு வரும்போது பொருளினால் வேலை செய்யப்படுவதால் பொருளானது அதே அளவுள்ள ஆற்றலை இழக்கிறது. மேற்கூறிய சான்றானது ஆற்றல் அழிவின்மை விதியின் ஒரு குறிப்பிட்ட நிகழ்வாக அமைகிறது.

புறக்காரணி (தசை) மூலம் ஆற்றல் பெறப்பட்டு வேலையானது செய்யப்படுகிறது. தசை மூலம் வேலையானது மேற்கொள்ளப்படுகிறது. தசைகள் நாம் உட்கொண்ட உணவில் ஏற்படும் வேதி மாற்றத்தால் ஆற்றலைப் பெறுகின்றன.

மற்றொரு சான்றாக, ஒரு சுருள் வில்லை நெருக்கும் போது வேலையானது வில்லின் மீது செய்யப்படுவதால், அது சுருள் வில்லில் ஆற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது. மேலும் சுருள் வில்லை தொடக்க நிலைக்குத் தளர்த்தும்போது அதே அளவுள்ள ஆற்றலானது வேலையாக மீட்கப்படுகிறது.

6.5. எந்திர ஆற்றல்

பொருள் ஒன்றின் மீது வேலை செய்யப்பட்டு அதன் மூலம் பொருள் ஆற்றலைப் பெறுகிறது. இவ்வாறாக பொருளின் மீது வேலை செய்யப்படும்போது பொருள் பெறுகின்ற ஆற்றலை எந்திர ஆற்றல் என்கிறோம்.

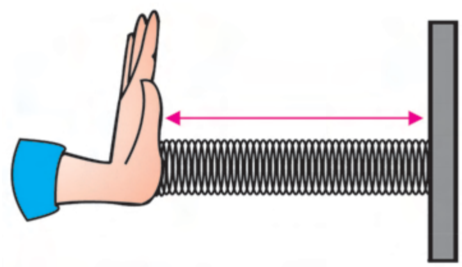
பொருளின் மீது வேலை செய்யப்படும்போது பின்வரும் விளைவுகள் ஏற்படுகிறது.

(i) வேக அதிகரிப்பு (இயக்க ஆற்றல்)

(ii) நிலையில் ஏற்படும் உயர்வு அல்லது பொருளில் ஏற்படும் திரிபு (நிலையாற்றல்)

சான்றாக மேசையின் மீதுள்ள புத்தகத்தின் மீது நாம் விசை செலுத்துவதன் மூலம் (தொடர்ந்து தள்ளுதல்) புத்தகம் நகரத் தொடங்கி படிப்படியாக வேகம் அதிகரிக்கிறது.

பொருளொன்றை மேல்நோக்கி உயர்த்தும் நிகழ்வில் விசையினால் செய்யப்பட்ட வேலையானது பொருளின் நிலையில் உயர்வு ஏற்படக் காரணமாக அமைகிறது.

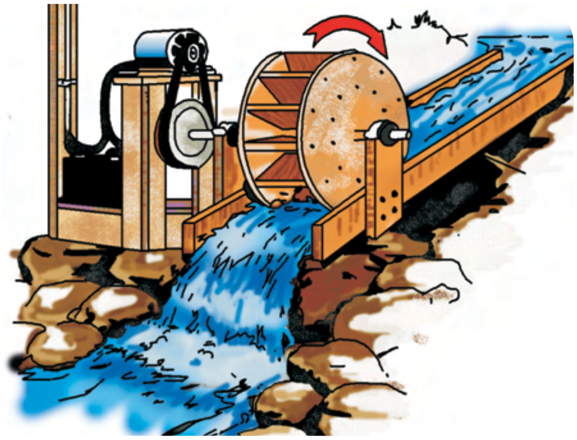


சுருள் வில் ஒன்றை விசை கொண்டு நெருக்கும்போது, சுருள் வில்லின் நீளம் குறைகிறது. சுருள் வில்லானது தன் இயல்பு நிலையில் இருந்து திரிபு நிலையை அடைகிறது.

6.5.1. இயக்க ஆற்றல்

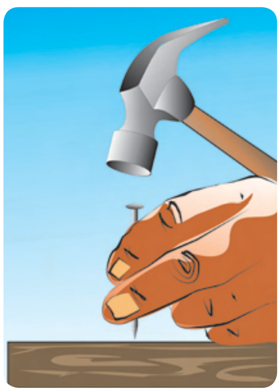
இயங்கும் பொருள்களினால் வேலை செய்ய இயலும். எனவே அவை ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன எனலாம். சான்றாக அமைதி நிலையில் உள்ள மரப்பந்தின் மீது இயக்க நிலையில் உள்ள மரப்பந்து மோதும் போது, அமைதி நிலையில் உள்ள பந்து இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது. (பில்லியர்ட்ஸ், கேரம் விளையாட்டை நினைவில் கொள்க)

இதிலிருந்து இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள்கள் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன என அறிய முடிகிறது. இயக்கத்தால் (திசைவேகம்)



பொருள்கள் பெற்றுள்ள ஆற்றலை இயக்க ஆற்றல் என்கிறோம்.

மற்றொரு சான்றாக, பாயும் நீரின் இயக்க ஆற்றலானது எந்திரத்தின் சக்கரத்தை சுழற்றி அதன் மூலம் தானியங்களை அரைவை செய்வதிலும், மின் உற்பத்தி செய்வதற்குப் பயன்படுத்த இயலும் என்பதை அறிகிறோம்.



சுத்தியலை இயக்கி அதன் மூலம் ஆணியைச் சுவரிலோ அல்லது மரத்திலோ பொருத்த இயலும்.

இயக்க ஆற்றலை $KE = \frac{1}{2} mv^2$ என்ற வாய்பாடு மூலம் கணக்கிடலாம். இவ்வாய்பாட்டில் m என்பது இயங்கும் பொருளின் நிறை, v என்பது அதன் திசைவேகமாகும். மேற்கண்ட வாய்பாட்டை இயக்கவியல் சமன்பாடுகளில் இருந்து வருவிக்கலாம்.

m நிறை கொண்ட பொருளொன்று v என்ற திசைவேகத்தில் இயங்குவதாகக் கொள்வோம். பொருளை அமைதி நிலைக்குக் கொண்டுவர பொருளின் இயக்கத்திற்கு எதிரான திசையில் விசை தேவைப்படுகிறது. இதனால் பொருள் படிப்படியாக வேகத்தை இழந்து அமைதி நிலைக்கு வருகிறது.

S மீட்டர் தொலைவு கடந்தபின் பொருளானது அமைதி நிலைக்குத் திரும்புகிறது எனில், பொருளின் மீது செய்யப்பட்ட வேலையை

$W = F \times S$. ....(1) *என்ற வாய்பாட்டால் கணக்கிடலாம்.*

$F = ma$ *என்ற சமன்பாட்டை பிரதியிட*

$W = m \times a \times S$ ....(2)

$v^2 = u^2 + 2as$ *என்ற இயக்கவியல் சமன்பாடு பயன்படுத்தும்போது இங்கு இயங்கும் பொருள் அமைதி நிலைக்குத் திரும்புவதால் தொடக்கத் திசைவேகம் v எனவும் இறுதி திசைவேகம் சுழி என்க.*

$$W = m \times \frac{(v^2 - u^2)}{2s} \times s \quad ...(3)$$

$$W = m \times \frac{(0^2 - v^2)}{2s} \times s$$

$$W = (-)\frac{1}{2} \times m \times v^2$$

எனப் பெறப்படுகிறது.

இங்கு வேலை பொருளின் மீது செயல்படுவதால் செய்யப்பட்ட வேலை ஆற்றலாகப் பொருளில் சேமிக்கப்படுகிறது. புறவிசையினால் வேலை செய்யப்பட்டதால் வேலையின் மதிப்பு எதிர்க்குறி பெறுகிறது.

இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள் அமைதி நிலைக்குத் திரும்பும்போது அதன் ஆற்றல் குறைகிறது என்பதையும் எதிர்க்குறி காட்டுகிறது.

எனவே இயங்கும் பொருள் பெறுகின்ற இயக்க ஆற்றலின் மதிப்பு

$$KE = (+) \frac{1}{2} mv^2$$

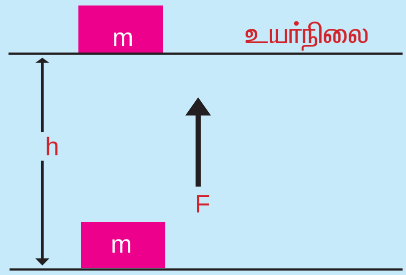
ஆனால் இயங்கும் பொருள் அமைதி நிலைக்குத் திரும்பும்போது அதன் இயக்க ஆற்றல் சுழியாகிறது. எனவே இயக்க ஆற்றலைக் கணக்கிடப் பயன்படும் வாய்பாடு

$$KE = \frac{1}{2} mv^2$$

6.5.2. நிலை ஆற்றல்

பொருள் ஒன்று அதன் நிலை அல்லது திரிபைப் பொறுத்து, பெற்றுள்ள ஆற்றல் நிலையாற்றல் எனப்படும்.

ஒரு பொருளை h மீட்டர் உயரத்திற்கு உயர்த்துவதினால் பொருள் பெறும் நிலையாற்றலை (புவிஈர்ப்பு நிலையாற்றல்) PE = mgh என்ற வாய்பாட்டின் மூலம் கணக்கிடலாம். இங்கு, m என்பது பொருளின் நிறை, g என்பது புவிஈர்ப்பு முடுக்கம், h என்பது பொருள் உயர்த்தப்பட்ட தொலைவு.

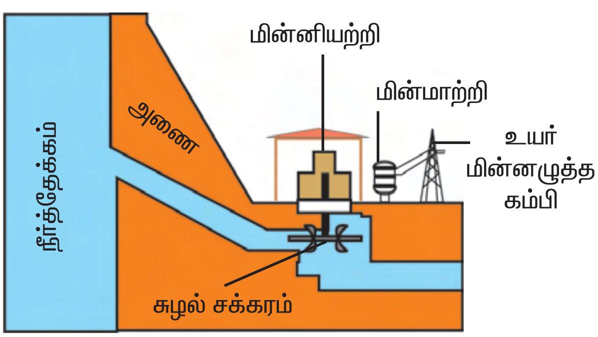


படம். 6.2.

பொருளின் நிறை m எனவும், அது தரைமட்டத்தில் இருந்து h உயரத்திற்கு உயர்த்தும்போது விசை தேவைப்படுகிறது. பொருளின் மீதான கீழ்நோக்கிய புவிஈர்ப்புவிசை = mg. எனவே, பொருளை மேல்நோக்கி h உயரத்திற்கு உயர்த்தச் செய்யப்படும் வேலை

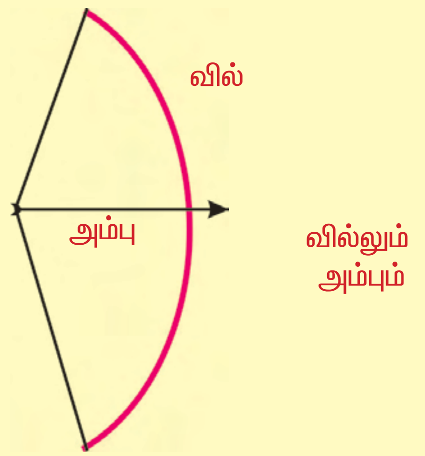
$$W = F \times S = mg \times h$$

எடுத்துக்காட்டு: அணையில் தேக்கப்படும் நீரின் நிலையாற்றல் மிகவும் அதிகம். அணையில் இருக்கும் நீரானது உயரத்தில் இருந்து கீழ்நோக்கி பாய்வதன் மூலம் சுழல் சக்கரங்களை இயங்கச் செய்து மின்னாற்றல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இதுவே நீர்மின் உற்பத்தியின் தத்துவமாகும்.



நீர் மின் உற்பத்தி நிலையம்

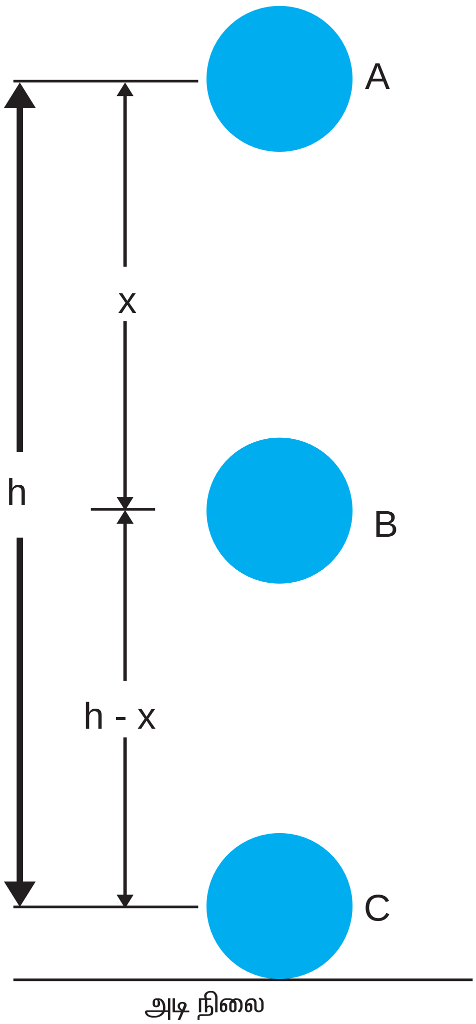
செயல் 6.1 நானே செய்கிறேன்



மூங்கில் பிரம்பு ஒன்றைக் கொண்டு ஒரு வில்லினைச் செய்தேன். மெல்லிய குச்சியினால் செய்யப்பட்ட அம்பின் ஒரு முனையை இழுத்துக் கட்டப்பட்ட நூலில் பொருத்தி பின் நோக்கி இழுத்து செலுத்தினேன். வில்லின் வடிவத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களை கவனித்தேன். அம்பினை விடுவித்தபோது அது முன்னோக்கி வேகமாக பாய்ந்தது. வில்லின் வடிவத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களால் சேமிக்கப்பட்ட நிலை ஆற்றல் அம்பின் இயக்க ஆற்றலாக மாற்றப்பட்டது.

6.5.3. எந்திர ஆற்றல் அழிவின்மை

ஆற்றல் அழிவின்மை விதியானது எந்திர ஆற்றலுக்கும் நன்கு பொருந்தும். பொருளொன்று தரைமட்டத்தைவிட உயரத்திலிருந்து கீழ்நோக்கி விழுவதாகக் கொள்வோம். இந்நிகழ்வில் பிற ஆற்றல்கள் (வேதியாற்றல், வெப்ப ஆற்றல், ஒலி ஆற்றல், மின்னாற்றல் முதலியன) மாறிலியாக இருப்பதாகக் கருதுக. கீழ்நோக்கிய இயக்கத்தில் எந்த ஒரு நிலையிலும் எந்திர ஆற்றல் மாறாமல் இருக்கும் இதன் பொருள் என்னவெனில், எந்த ஒரு புள்ளியிலும் பொருளின் நிலையாற்றல், இயக்க ஆற்றல் ஆகியவற்றின் கூடுதல் மாறிலியாக அமைகிறது என்பதாகும். உயரத்தில், குறிப்பிட்ட அளவு நிலையாற்றலைப் பெற்றிருக்கும் பொருளானது கீழ்நோக்கி விழும்போது நிலையாற்றல் குறைந்து கொண்டே செல்லும். (உயரம் குறைந்து கொண்டே செல்வதால்) ஆனால் இயக்க ஆற்றல் அதிகரித்துக் கொண்டே செல்லும். (வேகம்



அதிகரித்துக் கொண்டே செல்வதால்)

நிலையாற்றல் PE = mgh

இயக்க ஆற்றல் KE = ½ mv^2 என்ற வாய்பாடுகளைப் பயன்படுத்தி எந்திர ஆற்றல் ஒரு மாறிலி என்பதை பின்வரும் கணக்கீட்டின் மூலம் சரிபார்ப்போம்.

படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு m நிறையுடைய பொருளொன்று தரையிலிருந்து h உயரத்தில் உள்ள A என்ற புள்ளியிலிருந்து தானாக கீழ்நோக்கி விழுவதாகக் கொள்வோம்.

புள்ளி A யிலிருந்து பொருள் விடுபடும் அக்கணத்தில் பொருளின் திசைவேகம் சுழியாகும். C என்ற புள்ளியை அடையும் அக்கணத்தில் உயரம் சுழியாவதோடு மட்டும் அல்லாமல் பொருளின் திசைவேகம் பெருமமாகிறது. இடைப்பட்ட புள்ளியான B இல் X உயரத்தில் வீழ்ச்சி அடைந்திருப்பதால் பொருள் குறிப்பிட்ட திசைவேகத்தைப் பெறுகிறது.

A என்ற புள்ளியில் பொருளின்

நிலையாற்றல் PE = mgh

இயக்க ஆற்றல் KE = 0

மொத்த எந்திர ஆற்றல், PE + KE = mgh

C என்ற புள்ளியில் பொருளின்

நிலையாற்றல் PE = 0

இயக்க ஆற்றல் KE = ½ mv^2

= ½ m(2gh)

= mgh [$v^2 = u^2 + 2as$, என்பதில் u = 0, a = g, s = h எனப் பிரதியிட]

மொத்த எந்திர ஆற்றல், PE + KE = mgh

B என்ற புள்ளியில் பொருளின்

நிலையாற்றல் PE = mg(h-x)

இயக்க ஆற்றல் KE = ½ mv^2

= ½ m(2gx)

= mgx [$v^2 = u^2 + 2as$, என்பதில் u = 0, a = g, s = x எனப் பிரதியிட]

மொத்த எந்திர ஆற்றல்,

= PE + KE

= mg(h-x) + mgx = mgh

இவ்வாறாக பொருளின் கீழ்நோக்கிய இயக்கத்தில் எந்த ஒரு புள்ளியிலும் எந்திர ஆற்றல் மாறிலியாக அமைகிறது. அதாவது எந்திர ஆற்றல் மாற்றமடைவதில்லை என்பதை அறிகிறோம்.

முயன்றுபார்க்க

ஓரலகு மின்னாற்றல் நுகர்வதற்கு 40 வாட் திறன் கொண்ட மின்விளக்கிற்குத் தேவையான கால அளவைக் கணக்கிடுக.

***500** வாட் திறன்பெற்ற ஒரு மின் மோட்டார் 4 மணி நேரம் இயங்கும்போது நுகரும் மின்னாற்றலின் அளவு எவ்வளவு ?*

மதிப்பீடு – மாதிரி வினாக்கள்

பிரிவு அ

1. பொருளொன்றின்மீது விசையால் செய்யப்படும் வேலை எதிர்க்குறி எனில், பொருளின் இடப்பெயர்ச்சியானது __________ இருக்கும்
   (விசையின் திசையில்/ விசையின் திசைக்கு எதிர்திசையில்).
2. பின்வரும் பொருள்கள் பெற்றுள்ள ஆற்றலின் தன்மையின் அடிப்படையில் மாறுபட்ட ஒன்றைக் கண்டறிந்து எழுதுக.
   (இயக்கத்திலுள்ள மகிழுந்து, தொட்டியில் சேமிக்கப்படும் நீர், மேசையின் மீதுள்ள புத்தகம், இயங்காத நிலையில் உள்ள மின்விசிறி)
3. மின்னாற்றலின் வணிகமுறை அலகு ________ (ஜூல், ஜூல்/வினாடி, வாட், கிலோவாட் மணி)
4. வேலையின் SI அலகு __________ (வாட், ஜூல்)
5. செய்யப்படும் வேலையின் அளவு __________ (திறன், ஆற்றல்)
6. வேலை = திறன் x __________ (எடுத்துக் கொண்ட காலம், இடப்பெயர்ச்சி)
7. ஒரு kWh என்பது __________ (3.6×10^6 J, 360000 J)
8. பொருளை h மீ உயரத்திற்கு உயர்த்தும்போது நிலையாற்றல் _____ ($\frac{1}{2} mv^2$, mgh)
9. கீழ்க்கண்ட ஒவ்வொரு சூழ்நிலையிலும் வேலை செய்யப்பட்டதா ? அல்லது வேலை செய்யப்படவில்லையா ? எனக் குறிப்பிடுக.
   அ) பனிச்சறுக்கு வீரர் 2 மீட்டர் தொலைவிற்குப் பனிக்கட்டியில் சறுக்குகிறார்.
   ஆ) சக வீராங்கனை, வீரரை 1 மீட்டர் உயரத்திற்கு மேலே தூக்குகிறார்.
   இ) சக வீராங்கனை, பனிச்சறுக்கு வீரரைச் சுமந்து 3 மீட்டர் தூரம் பயணிக்கிறார்.
   ஈ) கீழிறங்கிய பின்பு, சக வீராங்கனை வீரரை 10 மீட்டர் தொலைவிற்கு இழுத்துக் கொண்டு வருகிறார்.
   உ) பனிச்சறுக்குப் பயிற்சி முடித்தப்பின் வீரர், 20 N எடையுள்ள தன் பயிற்சிப் பொருள் பையை 0.5 மீட்டர் உயரத்திற்கு உயர்த்துகிறார்.
10. எறும்பினை முதுகில் சுமந்து கொண்டு சுண்டெலி தரையில் 10 மீட்டர் தூரம் செல்கிறது. இந்நிகழ்வில் சுண்டெலியால் வேலை செய்யப்பட்டதா ? விளக்குக.

பிரிவு ஆ

1. புவியைச் சுற்றி வரும் துணைக்கோளின் மீது ஈர்ப்பியல் விசையால் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு என்ன ? உங்களது விடைக்கான காரணம் எழுதுக.
2. ஆற்றலை __________ அல்லது __________ இயலாது ஒரு வகையான ஆற்றலைப் பிரிதொரு வகையான ஆற்றலாக மட்டுமே மாற்ற இயலும்.
3. வேலையை எவ்வாறு அளவிடலாம் ?
4.

(i) (ii) (iii)

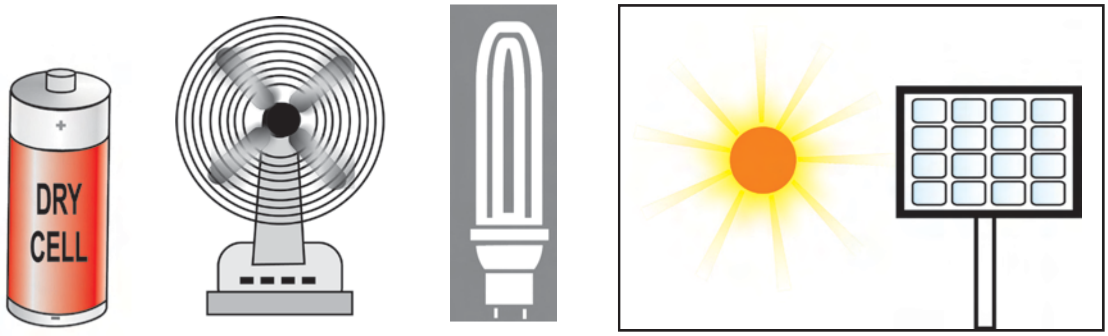
படங்களை ஆராய்ந்து, ஒவ்வொரு நிகழ்விலும் வேலை செய்யப்படுகிறதா, இல்லையா என்பதை விளக்குக.

5. திறன் வரையறுக்க.

6. சில முக்கியமான ஆற்றல் மூலங்களைத் தருக.

7. இயக்க ஆற்றல் வரையறுக்க.

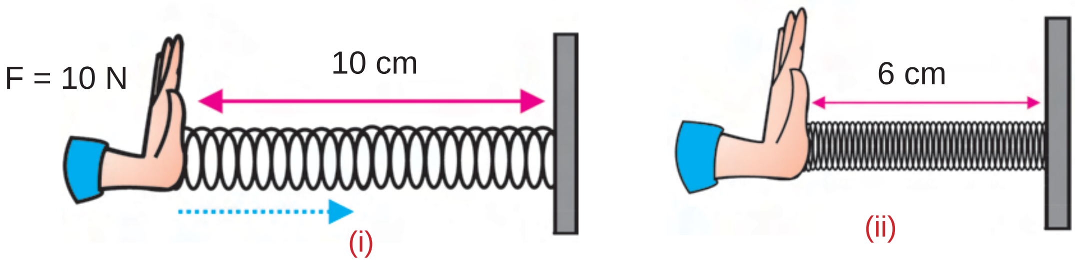
8. படங்களைப் பார்க்கவும். ஒவ்வொரு கருவியில் நிகழும் ஆற்றல் மாற்றங்களை குறிப்பிடுக.



(i) (ii) (iii) (iv)

9. 40 கிகி எடையுள்ள இராஜா, ஒவ்வொன்றும் 16 செமீ உயரம் உள்ள 20 படிக்கட்டுகளை 20 வினாடியில் ஏறுகின்றான் எனில், அவன் வெளிப்படுத்திய திறனைக் காண்க.

10. கீழுள்ள இரு படங்களையும் பார்க்கவும். இரு சுருள்களையும் சமவிசை கொண்டு முழுவதும் அமுக்கப்படும் போது செய்யப்பட்ட வேலையின் அளவைக் கணக்கிடுக.



11. அ) வேலை, விசை மற்றும் தொலைவு எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டுள்ளது ?

ஆ) 10 N விசையுடன் பொருளொன்றைத் தரையிலிருந்து 5மீ உயரத்திற்குக் கப்பியினால் உயர்த்தும் போது செய்யப்பட்ட வேலையைக் கணக்கிடுக.

12. நீங்கள் 120 N எடையுள்ள முதுகுச்சுமையை உயர்த்த 150 J அளவுள்ள வேலை செய்துள்ளீர்கள் என்றால்,

அ) சுமையை உயர்த்திய உயரம் எவ்வளவு ?

ஆ) 1 பவுண்டு = 4.448 N எனில் சுமையின் எடையைப் பவுண்டில் கணக்கிடுக.

13. நீங்கள் 450 N எடையுள்ள அரிசி மூட்டையை 1.2 மீ உயர்த்தி பின்பு 10 மீ தொலைவில் உள்ள சமையலறைக்குக் கொண்டு செல்லச் செய்யப்பட்ட வேலையைக் கணக்கிடுக.

14. 5 N எடையுள்ள புத்தகத்தை தரையிலிருந்து அலமாரியில் 1 மீ, 1.5மீ, 2.0மீ உயரத்தில் உள்ள தட்டுகளுக்கு நகர்த்தும் போது அதன் நிலையாற்றலின் அளவுகளைக் கணக்கிடுக.

15. மாலதி பயன்படுத்தும் வெற்றிடத் தூய்மையாக்கி (vacuum cleaner) யின்திறன் 200 வாட். கருவியானது 360,000 ஜூல் வேலை செய்திட மாலதி செலவிட்ட நேரத்தைக் கணக்கிடுக.

16. கிண்ணத்தில் உள்ள சூப்பினை சூடு செய்ய 1000 வாட் திறன் பெற்ற மைக்ரோ சமையல் கலனுக்கு ஆகும் காலம் 90 வினாடி எனில் பயன்படுத்திய ஆற்றலை ஜூலில் கணக்கிடுக.

பிரிவு இ

1. தானே தடையின்றிக் கீழே விழும் பொருள் ஒன்றின் நிலைகள் படத்தில் தரப்பட்டுள்ளன.

A என்ற புள்ளியில்

இயக்க ஆற்றல் = 0,

நிலை ஆற்றல் = mgh

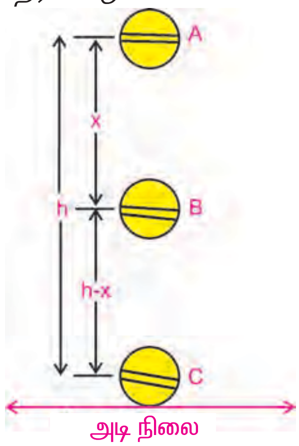
B என்ற புள்ளியில்

இயக்க ஆற்றல் = mgx

C என்ற புள்ளியில்

இயக்க ஆற்றல் = mgh ,

நிலை ஆற்றல் = 0.



அ) B என்ற புள்ளியில் பொருளின் நிலை ஆற்றலைக் காண்க.

ஆ) A,B மற்றும் C என்ற நிலைகளில் பொருளின் மொத்த ஆற்றல் கணக்கிடுக.

இ) மொத்த ஆற்றலில் ஏதேனும் மாறுபாடு உள்ளதா ? முடிவிலிருந்து நீவீர் அறிவன யாது ?

2. நிலையாற்றல் வரையறுக்க. இதற்கான சமன்பாட்டை தருவிக்க.

3. கீழ்க்கண்டவற்றில் ஏற்படும் ஆற்றல் மாற்றத்தை எழுதுக.

அ) மின் மோட்டார் ஆ) ஒளி மின்கலம் இ) மின் சூடேற்றி

ஈ) தாவரங்களில் ஒளிச்சேர்க்கை உ) மின்விளக்கு

4. பெரும வேலையைச் செய்தவர் யார் ?

அ) வேணு 1000 மீட்டர் தொலைவிலுள்ள கடைக்குச் சென்று 4.448 N எடையுள்ள மிட்டாயை வாங்கிக் கொண்டு 500 மீட்டர் தொலைவில் உள்ள நண்பனின் இல்லத்திற்கு எடுத்துச் செல்கிறான்.

ஆ) கலா 22 N எடையுள்ள பூனையை 0.5 மீ உயரத்திற்குத் தூக்குகிறாள்.

இ) ஒவ்வொன்றும் 40 N எடையுள்ள, 10 பைகளில் உள்ள மளிகைச் சாமான்களை, இராமு மகிழ்வுந்திலிருந்து 10 மீட்டர் தொலைவில் உள்ள வீட்டிற்கு, ஒவ்வொன்றையும் 1 மீட்டர் உயர்த்தியபடி எடுத்துச் செல்கிறார்.

5. 2 கி.கி. நிறையுள்ள பொருளை 2 மீ/ வி என்ற வேகத்திலும், 4 கி.கி. நிறையுள்ள பொருளை 3 மீ / வி என்ற வேகத்திலும் ஓர் எந்திரத்தின் உதவியினால் உயர்த்தப்படுகிறது.

அ) உயர்த்தப்படும் போது எந்தப் பொருள் அதிக இயக்க ஆற்றலைப் பெறும் ?

ஆ) 10 மீட்டர் உயர்த்திய நிலையில் எந்தப் பொருள் அதிக நிலை ஆற்றலைப் பெறும் ? [g = 9.8 மீ / வி^{2}]

6. மித்ராவும் அக்ஷயாவும் புத்தக அலமாரியில் புத்தகங்களை அடுக்குவதற்கு அண்டை வீட்டாருக்கு உதவி செய்கிறார்கள். இருவரும் தலா 300 N எடையுள்ள 10 புத்தகக் கட்டுகளை எடுத்து 7 மீ உயரத்தில் உள்ள அலமாரியில் வைக்கிறார்கள். மித்ராவிற்கு ஆன நேரம் 10 நிமிடங்கள். ஆனால் அக்ஷயாவிற்கு 20 நிமிடம் தேவைப்பட்டது எனில் அதிகத் திறன் பெற்றவர் யார் ?

7. 200 வாட் திறன் பெற்ற எந்திரத்திற்குப் பொருள் ஒன்றை 15 மீட்டர் தொலைவு நகர்த்த 25 நிமிடம் தேவைப்படுகிறது எனில் விசையின் அளவையும் வேலையையும் கணக்கிடுக.

மேலும் அறிய

புத்தகங்கள்: 1. Physics Foundation and Frontiers - G.Gamov and J.M.Clereland – Tata Mc Graw Hill

2. Complete Physics for IGCSE - OXFORD PUBLICATIONS

இணையத்தளம்: http://www.edugreen.teri.res.in/explore/n_renew/energy.htm

http://www.arvindguptatoys.com http://www.physics.about.com

http://www.khanacademy.org

வெப்பம், வாயு விதிகள்

பிரான்சில் உள்ள அன்னானே என்ற இடத்தில் பிறந்த மான்ட்கோல்பயர் சகோதரர்கள் என்று அழைக்கப்பட்ட ஜோஸப், ஜேக்குயிஸ் என்பவர்களே உலகில் முதன் முதலாக 1783ஆம் ஆண்டு ஜூன் மாதம் வெப்பக் காற்றுப் பலூன்களைக் கட்டமைத்து விளக்கியவர்கள். அவர்கள் விளக்கத்திற்குப் பிறகு சில மாதங்களிலேயே, வெப்பக் காற்றுப் பலூன்களில் இரண்டு பயணிகள் பயணித்து காற்றில் மிதந்து சென்று காண்பித்தனர். இவ்வாறு மான்ட்கோல்பயர் பறந்து காண்பித்த சில நாள்களுக்குப்பின் ஜேக்குயிஸ் சார்லஸ், இராபர்ட் சகோதரர்கள் சேம்ப்–டி–மார்ஸ் என்ற இடத்தில் (தற்போது ஈஃபில் டவர் இருக்குமிடம்) ஹைட்ரஜனால் நிரப்பப்பட்ட உலகின் முதல் பலூனைப் பறக்க விட்டனர்.

ஃப்ரான்சில் பலூன் பறக்க விடுவதற்கு வெகுகாலம் முன்பே சீனர்களுக்கு காகிதப் பைகளில் விளக்குகளை வைத்துப் பறக்க விடும் பாரம்பரியப் பழக்கம் இருந்ததற்கான சான்றுகள் உள்ளன.

ஆரம்ப காலத்தில் பறக்கவிட்ட பலூன்கள், கட்டுபாடின்றி காற்றின் திசையில், எங்கெங்கோ சென்றன. பலூனில் பயணித்தவர்கள், பலூன்கள் தரையிறங்கும் போது கட்டுப்பாடு இல்லாததால் அப்பயணிகள் பொதுமக்களால் தாக்கப்பட்டனர். ஏனெனில் பொதுமக்களுக்கு வானத்தில் இருந்து வரும் பொருள்களைப் பற்றிய அறியாமையாலும், பயத்தினாலும் அவ்வாறு செய்தனர். 1852ஆம் ஆண்டு ஹென்றி கிஃபார்டு, ஒரு சிறிய நீராவியின் சக்தியினால் இயங்கும் இயந்திரத்தை, மிகப் பெரிய முன்தள்ளியுடன் இணைந்து, ஒரு மணி நேரத்திற்கு, 5 மைல்கள் என்ற அதிகபட்ச வேகத்தில், 17 மைல்கள் பறந்துக் காண்பித்தார்.

1898ஆம் ஆண்டு, ஆல்பர்டோ ஸேண்டோஸ் டுமாண்ட், பெட்ரோல் சக்தியில் இயங்கக் கூடிய ஒரு காற்று மிதவையில் பறந்தார். 1900 இல் பெர்டினான்டு ஜெஃப்லின், உறுதியான அலுமினியம் மற்றும் மரத்துண்டுகளால் ஆன ஒரு பலூன் போன்ற அமைப்பை உருவாக்கினார். அதில் முன்தள்ளியுடன் கூடிய இயந்திரமும், திசை திருப்புவதற்காக இணைக்கப்பட்ட, துணியினாலான திசை திருப்பியும் இருந்தது, பயணிகளைச் சுமந்து செல்வதற்கான படகு போன்ற அமைப்பும் அந்தப் பலூனின் கீழ் தொங்கவிடப்பட்டிருந்தது. இது முதலாம் உலகப் போரின்போது, இராணுவப் பயன்பாட்டிற்காகவும், எதிரிப்படைகளைப் பயமுறுத்தும் ஒரு கருவியாகவும் பயன்படுத்தப்பட்டது.

எவ்வாறு இப்பலூன்கள் ஆகாயத்தில் உயரே செல்கிறது ? மனிதர்களைச் சுமந்து பறக்கும் பலூன்களை வடிவமைத்த முன்னோடிகளில் ஒருவரான ஜேக்குயிஸ் சார்லஸ் இதைக் கூர்ந்து கவனித்து, வாயுக்களில் வெப்பநிலை, பருமன் குறித்த மாற்றங்களுக்கான விதிகளை முன் வைத்தார். இந்த விதிகள் பலூன்கள் எவ்வாறு பறக்கின்றன என்பதை விளக்கப் பயன்படுகிறது. வாயுக்களைப் பற்றியும், பலூன்கள் எவ்வாறு பறக்கின்றன என்பதைப் பற்றியும் நீங்கள் அறிந்து கொள்ள ஆவலாக உள்ளீர்களா ?

வெப்பம், வாயு விதிகள்

நீங்கள் முந்தைய வகுப்புகளில் வெப்பம், வெப்பநிலைப் பற்றியும், பொருள்களின் மூன்று இயற்பியல் நிலைகளான திட, திரவ, வாயுக்கள் பற்றியும், ஃபாரன்ஹீட், சென்டிகிரேடு வெப்பநிலை அளவீடுகள் பற்றியும், வெப்பத்தால் திட, திரவ, வாயுக்களில் ஏற்படும் விளைவுகள் பற்றியும் படித்திருப்பீர்கள். இப்பாடத்தில் வெப்பம், வெப்பநிலை, வாயுக்களின் செயல்பாடுகள்

பற்றி மேலும் அறிந்து கொள்ள உள்ளீர்கள். வெப்பத்துடன் தொடர்புடைய வாயுக்களின் பண்புகள், வெப்பநிலை அளவீடுகள் பற்றியும், கெல்வின் அளவீடு எனப்படும் தனிச்சுழி வெப்பநிலை அளவீடு என்பதைப் பற்றியும் படிக்க இருக்கிறோம்.

7.1 வெப்பம்

முந்தைய பாடப்பகுதியில் வேலை என்னும் சொல் அன்றாட வாழ்க்கையில் எப்பொருளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றதோ, அதிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபட்ட பொருளில் தான் இயற்பியலில் வரையறை செய்யப்பட்டுள்ளது. அதைப் போலவே, "வெப்பம்" என்பது நடைமுறையில் பயன்பாட்டில் உள்ள பொருளில் இருந்து வேறுபட்ட வகையில் வரையறை செய்யப்பட்டுள்ளது.

வெப்பம் என்பது ஒருவகை ஆற்றல். இது வெப்பநிலை வேறுபாடு உள்ள இரு அமைப்புகளுக்கிடையே அல்லது அமைப்பு, சூழலுக்கிடையே நடைபெறும் ஆற்றல் பரிமாற்றம் ஆகும். வெப்ப அளவிற்கான குறியீடு Q ஆகும்.

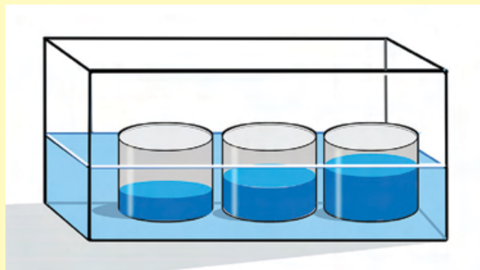
இந்த வரையறை மூலமாக இரு முக்கியமான கருத்துக்கள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது. முதலாவதாக, ஓர் அமைப்பிற்குள் அல்லது வெளியே ஆற்றல் மாற்றம் பல வழிகளில் நடைபெறும். ஆனால், ஆற்றலானது வெப்பநிலை வேறுபாட்டால் மட்டுமே மாற்றப்படுமாயின் அதை வெப்பம் என்று குறிப்பிடுகின்றோம்.

இரண்டாவதாக, வெப்பம் என்பது பரவும் ஆற்றல் ஆகும். அமைப்பிற்குள் அல்லது வெளியே வெப்ப மாற்றம் முழுமை அடைந்த பின்பு அதனை வெப்பம் என்று குறிப்பிடுவதில்லை. மேலும் அது அமைப்பின் அக ஆற்றல் என்றே குறிப்பிடப்படுகிறது. பொருளில் பொதிந்துள்ள வேலை என்று நாம் எப்படிக் குறிப்பிடுவதில்லையோ அதைப் போன்றே பொருளானது பெற்றிருக்கும் வெப்ப அளவு என்று நாம் குறிப்பிடுவதில்லை. இதற்கு காரணம் என்னவெனில் ஆற்றலானது பல வழிகளில் இருக்க முடியும் என்பதாலும், மேலும் ஆற்றலும், வேலையும் இடைமாறுதலுக்கு உட்படும். எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு பொருளுக்கு வெப்ப மாற்றம் செய்து அதிலிருந்து வேலையாக எந்த வடிவத்திலோ ஆற்றலாக பெறமுடியும். மாறாக, பொருளின் மீது செய்யப்படும் வேலையானது பொருளின் வெப்பநிலையை உயர்த்தும் மேலும் வேலையாகவே திரும்பப் பெற இயலும்.

மேற்கண்ட செயலிலிருந்து எல்லாவற்றிலும் 10^0C வெப்பநிலை உயர்விற்காக எடுத்துக் கொண்ட காலஅளவுகளும் சமமாக உள்ளதா? இல்லை. மூன்றிலும் வெவ்வேறாக அமைகின்றது.

7.2. வெப்ப அளவு மாற்றத்தைக் கணக்கிடுதல்

செயல் 7.1 *நாங்களே செய்கிறோம்*



ஒரே மாதிரியான மூன்று கண்ணாடி முகவைகள், வெப்பநிலைமானிகள், நிறுத்து கடிகாரங்களை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஒவ்வொரு முகவையிலும் முறையே 50 கிராம், 75 கிராம், 100 கிராம் நீரை எடுத்துக் கொண்டோம். மூன்று முகவைகளையும் ஒரு மேசை மீது சிறிது நேரம் வைத்திருந்து நீரின் தொடக்க வெப்பநிலையைக் குறித்துக் கொண்டோம். வெப்பநிலை அளவு மூன்றிலும் சமமாக உள்ளதை உறுதிப்படுத்திக் கொண்டோம்.

(சான்றாக 28^0C) மூன்று முகவைகளையும் சூடான நீர்த் தொட்டியில் ஒரே ஆழத்தில் அமிழ்ந்து இருக்குமாறு அமைத்தோம். (தொட்டியில் உள்ள நீரின் வெப்பநிலை எ.கா. 90^0C எனக் கொள்க). நிறுத்துக் கடிகாரத்தைப் பயன்படுத்தி ஒவ்வொரு 10^0C வெப்பநிலை உயர்விற்கும், நேரத்தைக் கணக்கிட்டோம். ஒவ்வொரு முகவையில் உள்ள திரவமும் 60^0C வெப்பத்தை அடைய எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவைக் கணக்கிட்டோம்.

நாம், ஒரே வெப்பநிலையிலுள்ள இரு பொருள்களை ஒன்றோடொன்று சேர்க்கும் போது, அவ்விரு பொருள்களுக்கு இடையே எவ்வித வெப்பப் பரிமாற்றமும் நடைபெறாது. ஆனால், வெவ்வேறு வெப்பநிலையிலுள்ள

இரு பொருள்களை ஒன்று சேர்த்தால், அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள பொருளிலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலையில் உள்ள பொருள், வெப்ப ஆற்றலை ஏற்பதால் அதன் வெப்பநிலை உயரும். அதே சமயத்தில் அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள பொருள் வெப்ப ஆற்றலை இழப்பதால் அதன் வெப்பநிலைக் குறையும். இரு பொருள்களின் வெப்பநிலை சமமாகும் வரை வெப்ப ஆற்றல் தொடர்ந்து கடத்தப்படுகிறது.

நாம் இப்பொழுது, அதிக வெப்ப ஆற்றல் உள்ள பொருளிலிருந்து குறைந்த வெப்ப ஆற்றல் உள்ள பொருள்களுக்குள் நடைபெறும் வெப்பப் பரிமாற்றக் கொள்கை பற்றிக் கற்போம்.

செயல் 7.1 ல் மூன்று முகவைகளிலும் நீரின் வெப்பநிலை சமஅளவிற்கு உயர எவ்வளவு நேரம் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டது என்று கவனித்தீர்களா ?

அதிக அளவு தண்ணீர் இருந்த முகவையின் வெப்பநிலை 60^0C உயருவதற்கு எடுத்துக் கொண்ட கால அளவு அதிகமாக உள்ளது. நீரின் நிறை அதிகமாகும் பொழுது, அதன் வெப்பநிலையை உயர்த்த அதிக வெப்பம் தேவைப்படுகிறது. மேற்கண்ட ஆய்விலிருந்து, ஒரு பொருளின் வெப்பத்தின் அளவு (Q), அதன் நிறைக்கு (m) நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். கணித முறையில் அதை நாம் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$Q \propto m$.................(1)

வெப்பநிலைஉயர்வானது எடுத்துக்கொள்ளும் நேரத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருப்பதை அறியலாம். அதிக வெப்பநிலை உயர்விற்கு அதிக வெப்ப ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. அளிக்கப்படும் வெப்ப ஆற்றல் வெப்பநிலை உயர்விற்கு(Δt) நேர்த் தகவில் உள்ளது.

$Q \propto \Delta t$...................(2)

செயல் 7.2 ல் இருந்து மூன்று முகவைகளிலும் ஒரே அளவு வெப்பநிலை உயர்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவினைப் பற்றி என்ன அறிகிறீர்கள் ?

பொருளின் வெப்பநிலை உயர்வு, பொருளின் தன்மையைச் சார்ந்தது என்பதை நீங்கள் அறிகிறீர்கள். சம நிறையுள்ள வெவ்வேறு பொருள்கள், சம அளவு வெப்பநிலைப் பெறத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றல் அளவு வேறுபடுகிறது எனக் கூறலாம். வெப்பநிலை உயர்வு பொருளின் நிறை, தன்மையைச் சார்ந்தது. இவ்விரு அளவுகளின் மொத்த விளைவை விளக்க வெப்ப ஏற்புத்திறன் என்ற அளவினைப் பயன்படுத்தலாம்.

செயல் 7.2 நாங்களே செய்கிறோம்

ஒரே அளவுள்ள மூன்று கண்ணாடி முகவைகளை எடுத்துக் கொள்வோம். முதல் முகவையில் 50g தேங்காய் எண்ணெய்யும், இரண்டாம் முகவையில் 50g மண்ணெண்ணெய்யும், மூன்றாம் முகவையில் 50g நீரையும் எடுத்துக் கொண்டோம். மூன்று முகவைகளிலும் உள்ள திரவங்களின் தொடக்க வெப்பநிலை சமமாக (சான்றாக 28^0C) இருப்பதை குறித்துக் கொண்டோம். மூன்று முகவைகளையும் ஒரே அளவில் இருக்குமாறு சூடுபடுத்திக் கொண்டிருக்கும் நீர்த்தொட்டியில் அமிழ்ந்திருக்கச் செய்தோம். நிறுத்துக் கடிகாரத்தைப் பயன்படுத்தி ஒவ்வொரு 10^0C வெப்பநிலை உயர்விற்கும், நேரத்தைக் கணக்கிட்டோம். ஒவ்வொரு முகவையில் உள்ள திரவமும் 60^0C வெப்பத்தை அடைய எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவைக் கணக்கிட்டோம்.

தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன்(C)

ஓரலகு நிறையுள்ள பொருளின் வெப்பநிலையை, ஒரு அலகு உயர்த்தத் தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு அதன் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் எனப்படும். தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனின் குறியீடு “ C”

SI முறையில், பொருளொன்றின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனை பின்வருமாறு வரையறுக்கலாம்.

ஒரு கிலோகிராம் நிறையுள்ள பொருளொன்றின் வெப்பநிலையை ஒரு கெல்வின் உயர்த்தத் தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு அதன் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் எனப்படும்.

SI முறையில், தன் வெப்ப ஏற்புத் திறனின் அலகு ஜூல்/கிலோகிராம்/கெல்வின் $J\ kg^{-1}\ k^{-1}$

வெப்ப ஆற்றலின் அளவினைக் குறிக்க நாம் இப்பொழுது, (1) மற்றும் (2) ஆம் சமன்பாடுகளை இணைத்து பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$Q = m \times c \times \Delta t$$

இங்கே Q என்பது தேவையான வெப்ப ஆற்றல். m என்பது பொருளின் நிறை. c என்பது பொருளின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன். Δt என்பது வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாறுபாடு ஆகும்.

வெப்ப ஏற்புத் திறன்

பொருளொன்றின் வெப்பநிலையை ஒரு கெல்வின் உயர்த்தத் தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு அதன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் எனப்படும்.

வெப்ப ஏற்புத் திறனின் அலகு ஜூல்/கெல்வின் (J/K or JK^{-1}).

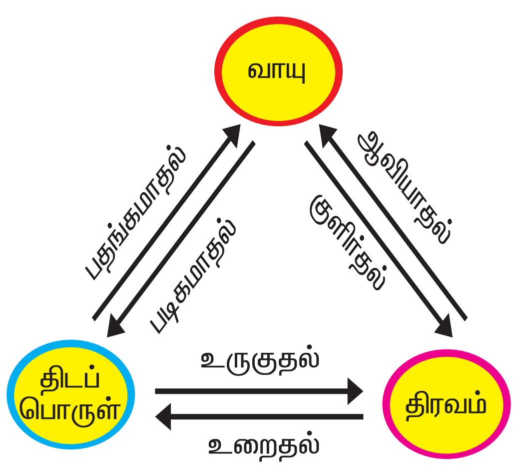
பொருளின் வெப்ப ஏற்புத்திறன் = $m \times c$

'c' என்பது பொருளின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன்.

7.3. நிலை மாற்றம்

பொருள்கள் ஒரு நிலையிலிருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு நிலை மாற்றம் எனப்படும்.

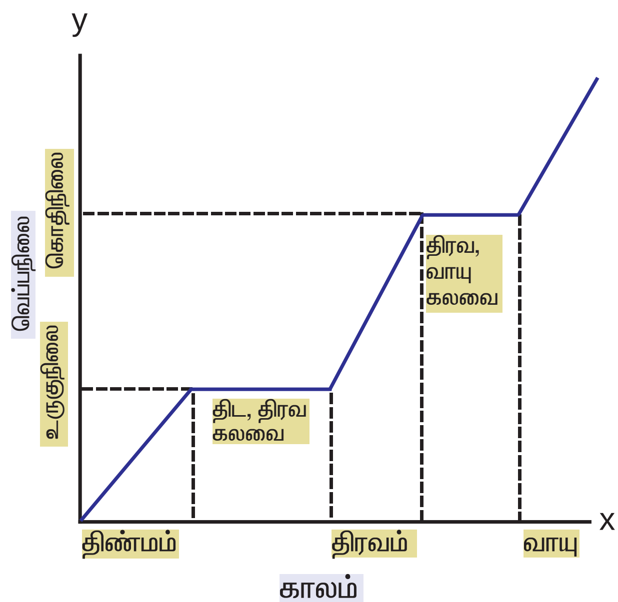
ஒரு சோதனைக் குழாயில் திடப் பொருள் ஒன்றினை, சான்றாக மெழுகினை எடுத்துக் கொண்டு, அதனை வெப்பப்படுத்தவும். வெப்பநிலை உயர்வதைக் கவனிக்கவும். ஒவ்வொரு 15 வினாடிக்கும், வெப்பநிலை உயர்வைக் கணக்கிடவும்.



வரைபடத்தாளில் x–அச்சில் காலத்தையும், y–அச்சில் வெப்பநிலையையும் குறிக்க. பின்வரும் வகையில் வரைபடம் அமையும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் 4180J/kg/K. இந்த அளவானது பாதரசத்தின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறனான 140J/kg/K யை விட 30 மடங்கு அதிகம். அதனாலேயே நீரைக் குளிர்விப்பானாகப் பயன்படுத்துகிறோம். வெப்ப நீர்க்குடுவைகளிலும், நீர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக் குடுவைகள் உடம்பு வலிகளுக்குச் சிகிச்சை செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



நேரம் அதிகரிக்கும் பொழுது, மெழுகின் வெப்பநிலையின் அளவும் அதிகரித்து, மெழுகு அதன் உருகுநிலையை (melting point) அடைகிறது என்பதை வரைபடத்தாளில் இருந்து அறிகிறோம். மெழுகு உருகும் பொழுது, வெப்ப ஆற்றல் அதிகரித்தாலும் வெப்பநிலையானது மாறாமல் உள்ளது. மெழுகு முழுவதும் உருகும் வரை வெப்பநிலையின் அளவு மாறாமல் இருக்கிறது. பின்னர் உருகிய மெழுகின் வெப்பநிலையானது, மெழுகானது அதன் கொதிநிலையை (Boiling point) அடையும் வரை உயர்கிறது.

கொதிநிலையில் (Boiling point) மீண்டும் வெப்பநிலையின் அளவு மாறாமல் இருக்கும். இந்நிலை மெழுகு முழுவதும் ஆவியாகும் வரை தொடரும். வெப்ப ஆற்றலானது, முழுவதுமாக உருகிய மெழுகினால் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டாலும் வெப்பநிலை மாறாமல் உள்ளது.

முற்கால அறிவியலாளர்கள், பொருள்கள் வெப்ப ஆற்றலைப்பெற்றும், அதன் வெப்பநிலையில் எந்தவித மாற்றமும் ஏற்படாமல் இருந்ததைக் கண்டு ஆச்சரியப்பட்டனர். அதை அவர்கள் ''உள்ளுறை வெப்பம்'' என்றனர். உள்ளுறை என்றால் வெப்பம் இருக்கும் ஆனால் காணமுடியாது அல்லது மறைந்துள்ளது என்று பொருள்.

ஒரு பொருளின் உருகுதலுக்குத் தேவைப்படும் உள்ளுறை வெப்பமானது, அப்பொருளானது தன் திட நிலையை அடைவதற்காக வெளியிடும், வெப்ப ஆற்றலுக்குச் சமம். அதே போல, ஒரு பொருளின் ஆவியாதலுக்குத் தேவைப்படும் உள்ளுறை வெப்ப ஆற்றல் அப்பொருள் குளிரும் பொழுது வெளியிடும் வெப்ப ஆற்றலுக்குச் சமம். ஒரு திரவத்தை ஆவியாதலுக்குத் தேவைப்படும் உள்ளுறை வெப்பமானது, ஆவியாக்குதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. ஒரு பொருள் உருகுவதற்குத் தேவைப்படும் உள்ளுறை வெப்பம் உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என அழைக்கப்படுகிறது.

தன் உள்ளுறை வெப்பம்

மாறா வெப்பநிலையில் 1 kg பொருளை உருக வைக்கத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு அதன் உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என்ப்படும்.

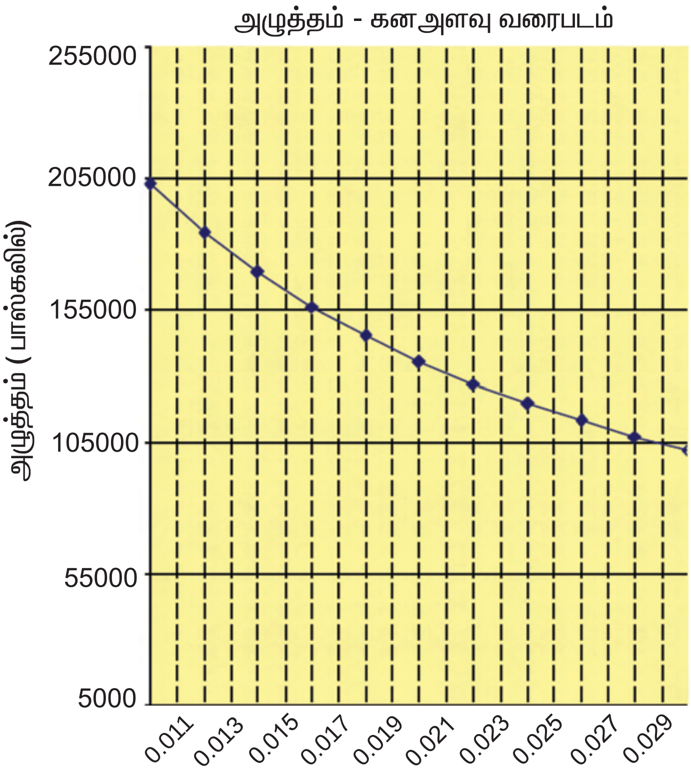
இதனை ''L'' என்ற எழுத்தில் குறிக்கிறோம். தன் உள்ளுறை வெப்பத்தின் அலகு ஜுல்/கிலோகிராம் அல்லது J/kg.

மாறா வெப்பநிலையில் 1 kg பொருளை ஆவியாக்கத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு அதன் ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பம் எனப்படும்.

பொருளின் உருகுநிலைக்குத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலினைக் கணக்கிட,

$Q = mL$, (m என்பது பொருளின் நிறையையும், 'L'' என்பது தன் உள்ளுறை வெப்பத்தையும் குறிக்கிறது)

பொருளின் ஆவியாதலுக்குத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலினைக் கணக்கிடவும் மேற்காண் வாய்ப்பாட்டை பயன்படுத்தலாம்.



படம் 7.1 கனஅளவு (கனமீட்டரில்)

7.4. வாயு விதிகள்

7.4.1. பாயில் விதி

வாயுக்கள் அமுக்கப்படும் பொழுது, அது அடைத்துக் கொள்ளும் இடத்தைக் குறைக்க முடியும் என்பது நாம் அறிந்ததே. அமுக்கப்படும் பொழுது அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வாயுவினை ஒரு பெரிய கலனில் செலுத்தும் பொழுது, அவ்வாயு விரிவடைந்து அக்கலனில் முழு இடத்தையும் அடைத்துக் கொள்ளும். அப்பொழுது, அவ்வாயுவின் அழுத்தம் குறைகிறது. இராபர்ட் பாயில் என்பவர் தான் முதன்முதலாக வாயுக்களின் அழுத்தம், கன அளவு மாற்றங்களினால் ஏற்படும் தொடர்பினைப் பற்றி ஆராய்ந்துள்ளார். அவர், வாயுவின் அழுத்தம், கனஅளவிற்கு இடையில் சீரான தொடர்பு இருப்பதைக் கவனித்தார். இதையே நாம் பாயில் விதி என்கிறோம்.

பாயில் விதிப்படி, வெப்பநிலை மாறாமல் உள்ளபோது, குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் அழுத்தம், அதன் கன அளவிற்கு எதிர் தகவில் அமையும்.

(மாறா வெப்பநிலையில்)

$$P \alpha \frac{1}{V}$$

P என்பது வாயுவின் அழுத்தம், V என்பது கன அளவு எனில்,

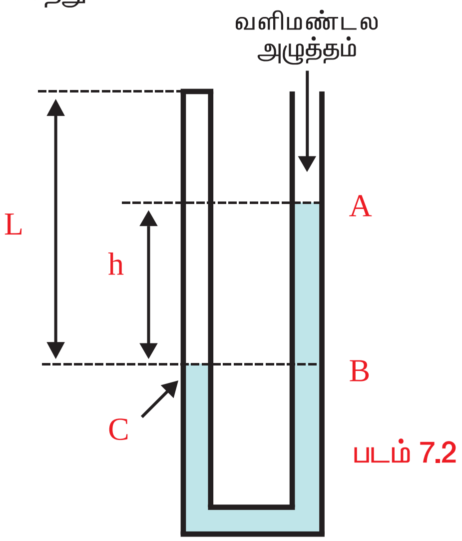
$$PV = \text{மாறிலி}$$

கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிறையுள்ள வாயுவின் அழுத்தம்–பருமன் குறித்த மாதிரி வரைப்படம் 7.1 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

7.4.2. பாயில் விதியைச் சரிபார்த்தல்

எளிய U வடிவ குழாய் உபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி, பாயில் விதியை சரிபார்த்தல்.

U வடிவ குழாய் கண்ணாடியாலானது இதன் ஒரு முனை (இடது புறம்) மூடப்பட்டுள்ளது. மறுமுனை வளிமண்டலக் காற்றுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. மூடப்பட்ட முனையில், பாதரசத்திற்கு மேல்புறம் காற்று அல்லது சோதனைக்கு உட்படுத்தப்படும் வாயுவானது அடைபடும் வகையில் குழாயினுள் பாதரசம் நிரப்ப வேண்டும். பாதரச மட்டத்தின் உயரம் AB(மி.மீ.). வளிமண்டல அழுத்தம் P_A என்பது அடைக்கப்பட்ட வாயுவின் அழுத்தத்தைக் குறிக்கிறது.



படம் 7.2

செய்முறை:

பாதரச அழுத்தமானியைப் பயன்படுத்தி வளிமண்டல அழுத்தம் P_A (மி.மீ. பாதரச அளவில்) குறித்துக் கொள்ளவேண்டும்.

'U' வடிவ குழாயில் உள்ள பாதரசத்தின் உயரம் 'h' எனக்குறிக்கப்படுகிறது. பிறகு P_A + h மதிப்பைக் கணக்கிடப்படுகிறது. மூடியமுனையில் அடைப்பட்ட வாயுவின் நீளம் 'L' (மி.மீ) மற்றும் (P_A + h) இன் பெருக்கற்பலனை கணக்கிடவேண்டும். பின்வரும் L, (P_A + h), (P_A+h) X L மதிப்புகள் அட்டவணையில் குறிக்கப்படுகிறது.

வ. எண்	(P_A+h) மி.மீ. பாதரசம்	L மி.மீ.	(P_A+h) X L
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

(P_A+h) x L மாறிலியாக இருப்பதை மேற்கண்ட அட்டவணையில் காணலாம்.

இராபர்ட் பாயில்

இராபர்ட் பாயில் என்பவர் இயற்பியல், வேதியியல் துறைகளில் செய்த ஆய்வுகளுக்காகச் சிறப்பான பெயர் பெற்றவர். பாயில் விதியைத் தருவித்தவர். முதல் நவீன வேதியலறிஞர் என்று இவர் புகழப்பட்டார். இவரது கருத்தின்படி 1661 ஆம் ஆண்டிலிருந்து பருப்பொருள் துகள்களுக்குத் தனிமம் என்ற சிறப்புப் பெயர் தரப்பட்டது.

7.5. சார்லஸ் விதி

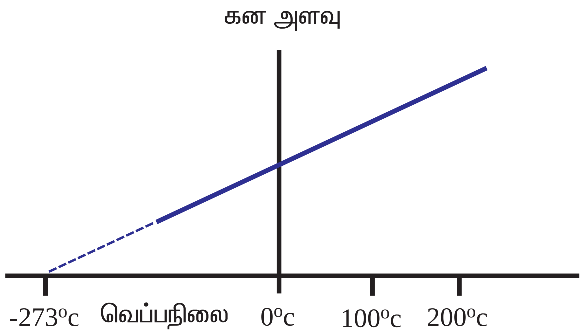
சார்லஸ் விதி :

அழுத்தம் மாறாமல் உள்ளபோது, குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் கனஅளவு அதன் கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவில் அமையும். இவ்விதி சார்லஸ் விதி அல்லது கன அளவு விதி எனப்படும்.

$V \alpha T$

[அழுத்தம் மாறாமல் இருக்கும் பொழுது]

$\frac{V}{T}$ = மாறிலி

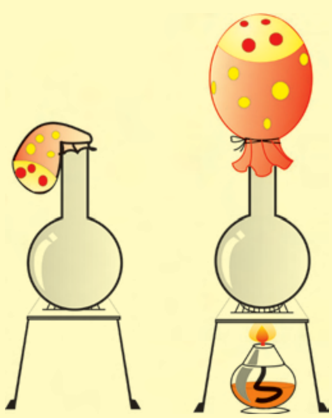


படம் 7.3

வெப்பநிலை கன அளவு வரைபடத்தாளில் நேர்க்கோடாக அமைவதைக் (படம் 7.3)இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

செயல் 7.3 ***நாங்களே செய்கிறோம்***

காலியான, உலர்ந்த குடுவை ஒன்றின் வாய்ப்பகுதியில் பலூன் ஒன்றைப் பொருத்தி, குடுவையைச் சூடுபடுத்தினோம். பலூனில் ஏற்படும் மாற்றத்தினைக் கவனித்தோம். தொடர்ந்து வெப்பப்படுத்தும் போது, பலூனின் பருமன் தொடர்ந்து அதிகரிக்கிறது. எவ்வாறு இது நிகழ்கிறது ?



குடுவை, பலூனில் உள்ள காற்றின் அழுத்தம் வெப்பத்தினால் அதிகரிப்பதால் கனஅளவு அதிகரிக்கிறது. சார்லஸ் விதி இதனை விளக்குவதாகவும், வெப்பக் காற்று பலூன்களில் இவ்விதி பயன்படுத்தப்பட்டதையும் அறிந்தோம்.

7.6. வாயுச் சமன்பாடு

பாயில் விதியின் படி PV = மாறிலி

சார்லஸ் விதியின் படி $\frac{V}{T}$ = மாறிலி

இவ்விரு விதிகளிலிருந்தும், $\frac{PV}{T}$ = மாறிலி

மேற்கூறப்பட்டுள்ள மூன்று சமன்பாடுகளிலும் மாறிலியின் மதிப்பு வெவ்வேறானது.

$\frac{PV}{T}$ என்ற சமன்பாடானது,

நல்லியல்பு வாயுச்சமன்பாடு எனப்படுகிறது. இதனைப் பற்றி விரிவாக உயர் வகுப்புகளில் படிப்பீர்கள்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

பாயில் விதி 1662 ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது. 1802 ஆம் ஆண்டு, பிரெஞ்சு இயற்கைத் தத்துவஞானியான ஜோசப் லூயி கேலூசாக் என்பவரால் சார்லஸ் விதி முதன்முதலாக வெளியிடப்பட்டது. 1801 ஆம் ஆண்டு பிரிட்டிஷ் இயற்கைத் தத்துவஞானியான ஜான் டால்டன் தனது விதியை தனிப்பட்ட முறையில் கண்டுபிடித்தார். இவ்விதியானது, கேலூசாக்கின் விதியைக் காட்டிலும் குறைவான விளக்கம் அளிப்பதாக இருந்தது. அக்கால கட்டங்களில், கெல்வின் அளவீடுகள் உடைய வெப்பநிலைமானி இருக்கவில்லை.

ஜாக்குயிஸ் சார்லஸ் உள்ளிட்ட, பல அறிஞர்களின் பணிகளுக்கு அடுத்ததாக வில்லியம் தாம்ஸன் (லார்ட் கெல்வின்) என்பவர் தனிச்சுழி வெப்பநிலைக்கான கருத்தை முன்மொழிந்தார். 1848 ஆம் ஆண்டில் அவர் கணக்கீட்டின்படி தனிச்சுழி வெப்பநிலை அல்லது மிகக்குறைந்த வெப்பநிலையின் மதிப்பு -273°C .

சார்லஸ் வாயு விதிக்கான வரைகோட்டினை பின்நோக்கி நீட்டும் போது வரைகோடானது X– அச்சை -273°C என்ற புள்ளியில் வெட்டுகிறது. எனவே கெல்வின் அளவுகோலில் தொடக்க அளவு அல்லது தனிச்சுழி வெப்பநிலையாக -273°C குறிப்பிடப்படுகிறது.

நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாட்டிலிருந்து,

$$\frac{P}{T} = \text{மாறிலி}$$

குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் கனஅளவு மாறாமல் உள்ளபோது, வாயுவின் அழுத்தம், அதன் கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவில் அமையும். இது அழுத்தவிதி எனப்படுகிறது.

7.7. கெல்வின் வெப்பநிலை அளவீடு அல்லது தனிச் சுழி வெப்பநிலை

கெல்வின் அளவீட்டில் சுழி வெப்பநிலையில் -273°C ற்குச் சமமாக அமைகிறது. இதையே நாம் தனிச் சுழி வெப்பநிலை (0 K) என்கிறோம். கெல்வின் அளவீட்டில் ஒரு பிரிவின் அளவானது, சென்டிகிரேடு அளவீட்டில் ஒரு பிரிவின் அளவிற்குச் சமம். எனவே 0°C என்பது +273K யைக் குறிக்கிறது.

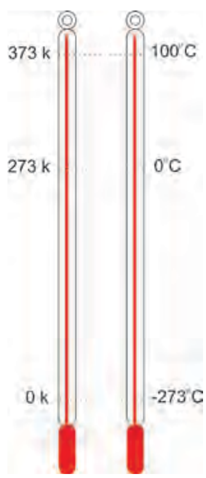
K = C + 273.

இதில் K என்பது கெல்வின் அளவீடு C என்பது சென்டிகிரேடு அளவீடு.

மேற்கண்ட வாய்ப்பாட்டிலிருந்து

C = K - 273

$$T_k = T_c + 273$$



கெல்வின்,
செல்சியஸ் அளவீடு

7.8. சார்லஸ் விதியுடன் வாயு சமன்பாட்டை மீளாய்தல்

பல ஆய்வுகளுக்குப் பிறகு வெப்பநிலையின் SI அலகாக கெல்வின் அலகு ஏற்கப்பட்டுவிட்டது.

சார்லஸ் விதியின்படி, $\frac{V}{T} = \text{மாறிலி}$

வாயுச்சமன்பாட்டின்படி, $\frac{PV}{T} = \text{மாறிலி}$

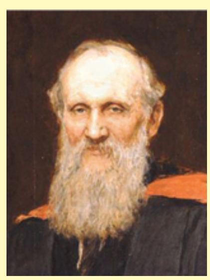
அழுத்தத்திற்கான விதியின்படி, $\frac{P}{T} = \text{மாறிலி}$

ஆகப் பெறுகிறோம். மேற்கண்ட அனைத்து சமன்பாடுகளிலும் கெல்வின் வெப்பநிலையை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். இவை அனைத்தினையும் பற்றி அதிகமாக நீங்கள் உயர் வகுப்புகளில் படிப்பீர்கள்.

ஜாக்குயிஸ் சார்லஸ் (1746–1823)

இவர் பிரெஞ்சு நாட்டைச் சேர்ந்த கண்டுபிடிப்பாளர். அறிவியல் அறிஞர் என்ற சிறப்பும் பெற்றவர். பாரிஸில் இயற்பியல் பேராசிரியராகப் பணியாற்றியவர். வெப்பநிலை, கன அளவிற்கு இடைப்பட்டத் தொடர்பைத் தருவித்தவர். இவரது ஆய்வின் மூலம், சம வெப்பநிலை வேறுபாட்டிற்கு வெப்பப்படுத்தப்படும் போது, அனைத்து வாயுக்களும் ஒரே அளவு சுருங்கி விரிவடையும் என அறியப்பட்டது. முதல் ஹைட்ரஜன் பலூனை வடிவமைத்ததன் மூலம் பெரும் புகழினையும், பேராதரவையும் பெற்றார். திரமானியைக் கண்டுபிடித்தவரும் இவரே.

கெல்வின் பிரபு



இவர் ஓர் இயற்பியலாளர், பொறியாளரும் ஆவார். வெப்ப இயக்கவியலைப் பற்றி எல்லோருக்கும் தெரிய வைத்து இவரது முக்கியமான பங்களிப்பும் சாதனையும் ஆகும். வெப்பநிலையை அளப்பதற்கான அளவைக் கண்டுபிடித்தவர். வெப்பநிலைப் பற்றிய அளப்பறிய சாதனைக்காக இவரது பெயரே வெப்பநிலையின் அளவாகக் கெல்வின் என்று பெயரிடப்பட்டது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

மங்கள்யான்

மங்கள்யான் வெற்றியில் மகேந்திரகிரி

□ திருநெல்வேலி

செவ்வாய்க்கிரக சுற்றுப் பாதையை மங்கள்யான் எட்டியுள்ள பெருமிதமான தருணத்தில் அதன் இன்ஜினை வடிவமைத்துக் கொடுத்த திருநெல்வேலி மாவட்டம் மகேந்திரகிரி திரவ எரிபொருள் கட்டுப்பாட்டு மைய விஞ்ஞானிகள் தாங்கள் அடுத்து தயாரித்து அனுப்பியுள்ள ஜிஎஸ்எல்வி ராக்கெட்டில் பயன்படுத்தப்படும் மார்க்–3 இன்ஜின் வெற்றிக்காக ஆவலுடன் காத்திருக்கின்றனர்.

மங்கள்யான் விண்கலத்தை செவ்வாய் கிரகத்தை நோக்கி செலுத்துவதில் மிக முக்கிய பங்கு வகித்தது, அதில் பொருத்தப்பட்ட திரவ அபோஜி இயந்திரம்தான் (எல்.ஒ.எம்.) மங்கள்யான் விண்கலம் புவிவட்டப்பாதையைக் கடந்த பின் இந்த இயந்திரத்தின் இயக்கம் நிறுத்தப்பட்டது. அதிலிருந்து 300 நாட்களுக்கு பின் செவ்வாய் கிரக வட்டப்பாதைக்குள் மங்கள்யானை நிலைநிறுத்துவதற்காக எல்.ஒ.எம் இயந்திரம் மீண்டும் வெற்றிகரமாக இயக்கப்பட்டது. உண்மையில் இந்த இயந்திரம் மகேந்திரகிரி திரவ எரிபொருள் கட்டுப்பாட்டு மையத்தில்தான் வடிவமைக்கப்பட்டது. மங்கள்யான் வெற்றியின் மூலம் மகேந்திரகிரி மைய விஞ்ஞானிகளும் மிகவும் மகிழ்ச்சியில் உள்ளனர்.

அடுத்த கட்டமாக, வரும் அக்டோபர் அல்லது நவம்பர் மாதம் ஜிஎஸ்எல்வி ராக்கெட்டை ஐ.எஸ்.ஆர்.ஒ. விண்ணில் ஏவ உள்ளது. இதில் பொருத்தப்படும் 110 டன் எடையிள்ள எம்.கே.3 கிரையோஜெனிக் புரொபெல்லர் இயந்திரமும், மகேந்திரகிரியில்தான் வடிவமைக்கப்பட்டது. கடந்த மார்ச் மாதம் தீவிர பரிசோதனைக்குப் பின் இந்த இயந்திரம் ஸ்ரீஹரிகோட்டாவுக்கு அனுப்பட்டுள்ளது.

528 நாள் சோதனை

இது குறித்து மகேந்திரகிரி மையத்தின் இயக்குநர் டி.கார்த்திகேசன் செய்தியாளர்களிடம் கூறும்போது மங்கள்யானில் பொருத்தப் பட்டுள்ள எல்.ஒ.எம் இயந்திரத்தை நாங்கள் ஏற்கெனவே வெற்றிடத்தில் வைத்து 528 நாள்கள் கழித்து மீண்டும் இயக்கி சோதனை செய்து பார்த்தோம். வெற்றிகரமாக எல்.ஒ.எம் இயங்கியது.

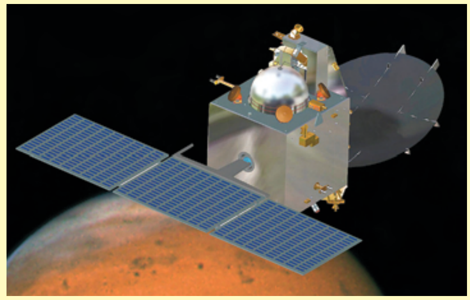
மகேந்திரகிரியின் பங்களிப்பு

செமி கிரையோஜெனிக் இயந்திரங்களை அடுத்து கிரையோஜெனிக் இயந்திரங்கள் தயாரிப்பிலும் நிபுணத்துவம் பெற்றுள்ள மகேந்திரகிரி மையம், தொடர்ந்து அவற்றை ஐ.எஸ்.ஆர்.ஒ.வுக்கு வழங்கி வருகிறது. இந்த மகிழ்ச்சியான தருணத்தில் ஜி.எஸ்.எல்.வி.யின் வெற்றியை ஆவலுடன் எதிர்ப்பாத்து இருக்கிறோம் என்றார் டி.கார்த்திகேசன்.

உதவி இயக்குநர் ஜே.ஆசிர் பாக்கியராஜ் தலைமை பொதுமேலாளர் லூயிஸ் சாம் டைடஸ், உதவி மேலாளர் சுடலைக்கண்ணு ஆகியோர் உடனிருந்தனர்.

(நன்றி : தி இந்து தமிழ் நாளிதழ், நாள் : 27.09.2014)

இந்தியாவின் செவ்வாய் கிரகத்தை ஆய்வு செய்ய அனுப்பப்பட்ட விண்கலமான மங்கள்யான் செப்டம்பர் 24, 2014 அன்று வெற்றிகரமாக செவ்வாய் கிரகத்தின் சுற்றுப்பாதையில் நுழைக்கப்பட்டது. விண்கலனில் உள்ள எட்டு சிறிய திரவ இயந்திரங்கள் மற்றும் 440 நியூட்டன் திரவ சேய்மைப்புள்ளி மோட்டார்களின் சுடுதல் (firing) மூலம் விண்கலமானது சுற்றுப் பாதையில் நிலைநிறுத்தப்பட்டது. 07:17:32 மணியளவில் தொடங்கிய இத்திரவ எஞ்சின்களின் சுடுதல் நிகழ்வு சுமார் 1388.67 வினாடிகள் நீடித்தது. இதன் விளைவாக விண்கலத்தின் திசைவேகமானது ஒரு வினாடிக்கு 1099 மீட்டர் என்ற அளவிற்கு அதிகரித்தது. மேலும் இந்நிகழ்வின் காரணமாக விண்கலமானது செவ்வாய் கிரகத்தின் நீள்வட்டப் பாதையில் நுழைந்தது.



செவ்வாய் கோள் சுற்றுவட்டப்பாதை – விண்கலம்

திரவ எரிபொருள் கட்டுப்பாட்டு மையம்,
மகேந்திரகிரி, திருநெல்வேலி மாவட்டம்.

செவ்வாய் கிரகத்தின் சுற்றுப்பாதையில் விண்கலம் செலுத்தப்படும் நிகழ்வுகள் திருப்திகரமான அளவில் முன்னேற்றம் பெற்றிருந்தது. மேலும் விண்கலத்தின் செயல்பாடுகள் நன்முறையில் இருந்தன.

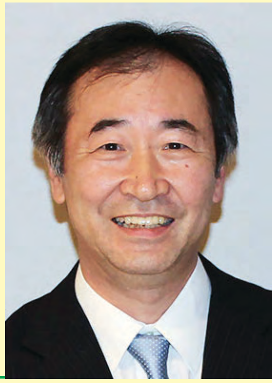
விண்கலமானது தற்போது செவ்வாய் கிரகத்திலிருந்து சேய்மைப்புள்ளி (apoapsis) 76,993.6 கிமீ மற்றும் அண்மைப்புள்ளி(periapsis) 421.7கி.மீ கொண்ட செவ்வாய்க் கிரகத்தின் சுற்றுப்பாதையில் சுற்றிவருகிறது, இச்சுற்றுப் பாதையானது அக்கோளின் நடுக்கோட்டுத் தளத்தைப் பொருத்து 150^0 சாய்வுக்கோணம் கொண்டது. இச்சுற்றுப்பாதையில் விண்கலமானது செவ்வாய்க் கோளினை ஒரு முறை சுற்றி வர 72 மணி 51 நிமிடம் 51 வினாடிகள் எடுத்துக் கொள்கிறது. 2013ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 5ஆம் தேதியன்று செவ்வாய் கோளின் சுற்றுப்பாதையில் மங்கள்யான் விண்கலம் வெற்றிகரமாக PSLV ஏவுவாகனம் மூலம் புவியின் நிலையான சுற்றுப்பாதைக்கு ஏவப்பட்டது. 2013 டிசம்பர் 1ஆம் தேதியன்று விண்கலமானது ட்ரான்ஸ் மார்ஸ் செலுத்து நடவடிக்கையின் மூலம் புவியின் சுற்றுப்பாதையிலிருந்து விடுபட்டு 2014ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 24ஆம் தேதி செவ்வாய் கிரகத்தின் சுற்றுப்பாதையை அடைய ஏதுவான பாதையில் செலுத்தப்பட்டது.

செவ்வாய் கிரகத்தின் சுற்றுப்பாதைக்கு விண்கலத்தைஅனுப்பியதன் மூலம் இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம்(ISRO) செவ்வாய் கிரகத்திற்கு வெற்றிகரமாக விண்கலம் அனுப்பிய நாடுகளின் பட்டியலில் நான்காவது இடம் பெற்றுள்ளது. வரும் காலங்களில் மங்கள்யான் விண்கலமானது தனது ஐந்து ஆய்வுக்கருவிகள் மூலமாக செவ்வாய் கிரகத்தின் சுற்றுப்பாதையில் திட்டமிட்டவகையில் உற்றுநோக்கல் மூலம் ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

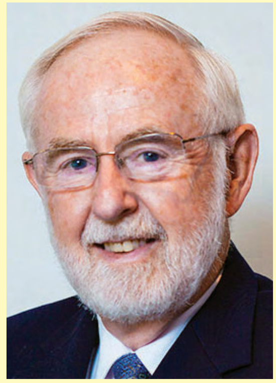
2015 ஆம் ஆண்டிற்கான இயற்பியல் துறை நோபல் பரிசு "நியூட்ரினோவின் அலைவியக்கங்கள் என்னும் ஆராய்ச்சி மூலம் நியூட்ரான்கள் நிறை பெற்றவை" என்பதைக் கண்டுபிடித்தமைக்காக தகாகி கஜிட்டா, ஆர்த்தூர் பி. மெக்டோனால்டு ஆகிய அறிஞர்களுக்குக் கூட்டாக நோபல் பரிசுத் தொகை வழங்கப்பட்டுள்ளது.

துறை : நியூட்ரினோ இயற்பியல்



தகாகி கஜிட்டா

பிறப்பு : 1959 , ஹிகாஸ் ஹிமாட் சூயுயமா, ஜப்பான்.
விருது பெறும் போது பணிபுரிந்த இடம் : டோக்கியா பல்லைக்கழகம், கஸிவா, ஜப்பான்.



ஆர்த்தூர் பி. மெக்டோனால்டு

பிறப்பு : 1943 , சிட்னி, கனடா.
விருது பெறும் போது பணிபுரிந்த இடம் : க்யூன்ஸ் பல்லைக்கழகம், கிங்ஸ்டன், கனடா.

மதிப்பீடு – மாதிரி வினாக்கள்

பிரிவு அ

1. ஒரு பொருளின் வெப்பத்தின் அளவு (அ) குளிர்ச்சியின் அளவு என்பது, அப்பொருளின் __________ (வெப்பம், வெப்பநிலை)
2. பின்வருவனவற்றில் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் மதிப்பு 4180 $JKg^{-1}K^{-1}$ கொண்ட திரவத்தினைத் தேர்ந்தெடுக்க. (பாதரசம், மண்ணெண்ணெய், நீர், தேங்காய் எண்ணெய்)
3. வெப்பம் பற்றிய வரையறையிலிருந்து பெறப்படும் இரண்டு கருத்துகள்.
   அ) வெப்பம் ஒருவகை ஆற்றல் அது ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு மாற்றப்படுவதன் காரணம் __________. (உயர வேறுபாடு, வெப்பநிலை வேறுபாடு, நிறை வேறுபாடு, திசைவேக வேறுபாடு)
   ஆ) வெப்ப ஆற்றலானது __________ ஆகும். (கடத்தும் தன்மை, நிலைத் தன்மை, பொருளில் இருக்கும் தன்மை)
4. மாற்றப்படும் வெப்ப அளவானது __________, __________ மற்றும்__________ இன் பெருக்கல் பலனுக்கு சமம்.
5. வெப்பம் என்பது __________ (பரவும் ஆற்றல், பரவா ஆற்றல்)
6. தனிச் சுழி வெப்ப நிலை அளவீடு என்பது __________ . (செல்சியஸ் அளவீடு, கெல்வின் அளவீடு)
7. தன் வெப்ப ஏற்புத் திறனின் SI அலகு __________ ($Jkg^{-1}K^{-1}$, JK^{-1})
8. கெல்வின் வெப்பநிலை அளவீட்டில் தனிச்சுழி வெப்பநிலை என்பது __________ (0 K, 0^0C)
9. பொருளின் வெப்ப ஏற்புத்திறன் என்பது =__________ ($m \times c \times \Delta t$, $m \times c$)
10. 100 கிராம் நீரின் வெப்பநிலையை 10^0C லிருந்து 25^0C வரை உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்பத்தின் அளவு யாது ? (நீரின் தன்வெப்பஏற்புத்திறன் = 4180 J/Kg /K)
11. ஓர் அறிவியல் அறிஞர் 0.1 Kg நிறையுள்ள கண்ணாடியின் வெப்பநிலையை -45^0C யிலிருந்து 15^0C

வரை உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு யாது ? (கண்ணாடியின் தன்வெப்பஏற்புத்திறன் 8 J/Kg / ^{0}C)

12. 3 கி.கி நிறையுள்ள பனிக்கட்டியை உருக்கத் தேவைப்படும் வெப்பஅளவு யாது ?
(நீரின் தன்வெப்பஏற்புத்திறன் 4180 J/Kg /K)

13. பனிக்கட்டி ஒன்றின் நிறை 20 Kg, அதன் வெப்பநிலை –4^{0}C என்க. அதனை 20^{0}C இல் நீராக மாற்றத் தேவைப்படும் வெப்பஅளவைக் கணக்கிடுக. பின்வரும் மதிப்புகளில் பொருத்தமானவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கணக்கிடுக.
அ) பனிக்கட்டியின் உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் 3.34 x 10^5 J /Kg
ஆ) நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் 4180 J/Kg /K
இ) பனிக்கட்டியின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் 2093 J/Kg /K

பிரிவு ஆ

1. பொருத்துக:

அ)

நிலைமாற்றம்	சான்று
1) ஆவியாதல்	அ) கற்பூரம் எரிதல்
2) குளிர்தல்	ஆ) நீர் பனிக்கட்டியாக மாறுதல்
3) உறைதல்	இ) நீராவி
4) பதங்கமாதல்	ஈ) மழை

ஆ)

1) பாயில்விதி	அ) P/T = மாறிலி
2) சார்ல்ஸ்விதி	ஆ) PV = மாறிலி
3) அழுத்தவிதி	இ) V/T = மாறிலி

2. நீரின் கொதிநிலை 100^{0}K இக்கூற்றில் உள்ள தவறைக் கண்டுபிடித்து கெல்வின் அளவு முறையில் எழுதுக.
3. மற்ற உலோகங்களைவிட தாமிர அடிப்பகுதி கொண்ட பாத்திரங்களை தற்காலத்தில் சமையலுக்காக பயன்படுத்துவதேன் ?
4. ஆவி குளிர்ந்து திரவமாக மாறும் பொழுது வெப்பம் வெளிப்படுவது ஏன் ?
5. ஆவியாதல் குளிர்தலுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது என்பதை விளக்குக.
6. வாயுவிதிகளின் அடிப்படையில் பின்வருவனவற்றை விளக்குக.
அ) பயண முடிவின் போது மகிழுந்து டயரில் காற்றழுத்தம் உயர்ந்துள்ளது ஏன் ?
ஆ) வெப்பமான நண்பகலில் காற்று நிரப்பப்பட்ட கால்பந்து விரைப்பாகவும், மாலை வேலைகளில் மிருதுவாகவும் உள்ளது.
இ) ஹைட்ரஜன் வாயு நிரப்பட்ட பலூன் ஒன்று வளிமண்டலத்தில் மேல்நோக்கிச் செல்கிறது. ஆனால் 1 கி.மீ உயரத்திற்கு சென்ற பிறகு வெடிக்கிறது. ஏன் ?
7. பாயில் விதியை கூறுக.
8. நீரின் உயர் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறனின் பயன்பாடுகளைக் குறிப்பிடுக.
9. நிலை மாற்றம் என்றால் என்ன ?
10. தன்வெப்ப ஏற்புத் திறனை வரையறுக்க.
11. கான்கிரீட் திண்மம் ஒன்று 52,800 J வெப்ப ஆற்றலை ஏற்று 50 ^{0}C வெப்பநிலை உயர்வைப் பெறும் எனில் அதன் நிறையைக் கணக்கிடுக. (கான்கிரீட்டின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் 880 J/Kg/^{0}C)
12. மருத்துவ வெப்பநிலைமானியில் அமைந்துள்ள குறுகிய வளைவின் பயன் என்ன ?
13. கந்தகத்தின் வெப்ப ஏற்புத்திறன் 4.84 J/Kg மற்றும் வெப்ப அளவு 0.706 J எனில் அதன் நிறையைக் கணக்கிடுக.

14. ரமேஷ் என்பவர் 18^0C வெப்பநிலையில் 2 லிட்டர் பருமன் கொண்ட பலூனுடன் பசுபிக் பெருங்கடலில் இருந்து இந்தியப் பெருங்கடலை நோக்கிப் பயணிக்கின்றார். இந்தியப் பெருங்கடலை அடைந்ததும் பலூனின் வெப்பநிலை 25^0C எனில் பலூனின் பருமன் யாது ?
15. திரவத்தை தனிச்சுழி வெப்பநிலைக்கு (0 K) குளிர்விக்க இயலாது ? ஏன் ?
16. அடுப்பில் வைத்துள்ள அழுத்த சமையற்கலனுக்கு அளிக்கப்படும் வெப்பத்தை நிறுத்தாமல் விட்டுவிட்டால் ஏற்படும் நிகழ்வை விளக்குக.
17. காற்றுக்குமிழ் ஒன்று நதிநீரில் கீழிருந்து மேல்நோக்கி வரும் போது அதன் பருமன் அதிகரிக்கக் காரணம் என்ன ?
18. குறிப்பிட்ட பருமனுள்ள வாயு ஒன்றின் வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தம் முறையே 600 K, 0.4 வளிமண்டல அழுத்தம் எனில் 273 K வெப்பநிலையில் அதன் அழுத்தம் யாது ?
19. டயர்களுக்குக் காற்று நிரப்பும் உபகரணப் பெட்டியில் உள்ள உயர் அழுத்தக் காற்று கொள்கலன் ஒன்றிற்கு, வளிமண்டல அழுத்தத்தில் 10 லிட்டர் பருமனுள்ள காற்றை 1 லிட்டர் பருமனுக்கு மாற்றும்போது கலனின் அழுத்தத்தைக் கணக்கிடுக.
20. ஆழ்கடல் ஆராய்ச்சியாளர் சுவாசிக்க எடுத்துச் செல்லும் கலனில் 12.5 லிட்டர் பருமனும் 202 கிலோ பாஸ்கல் அழுத்தமும் உள்ள ஆக்ஸிஜன் நிரம்பியுள்ளது. நிரப்புவதற்கு முன்பு கலனுக்குத் தேவையான ஆக்ஸிஜன் வளி மண்டல அழுத்தத்தில் பெறும் பருமனைக் கணக்கிடுக.

பிரிவு இ

1. தொடக்கத்தில் வாயு ஒன்றின் அழுத்தம் 84 கிலோ பாஸ்கல், வெப்பநிலை 35^0 C மேலும் 23^0 C கூடுதலாக வெப்பப்படும்போது வாயுவின் அழுத்தம் எவ்வளவு ? (கொள்கலனின் பருமன் மாறிலி எனக் கொள்க.)
2. காற்று நிரப்பப்பட்ட பலூனில் உள்ள அழுத்தம் 1.25 (atm) (வளிமண்டல அழுத்தம்)பருமன் 2.50லி எனில் கடலுக்கடியில் மாறா வெப்பநிலையில், 95 atm அழுத்தம் உள்ள இடத்திற்கு பலூனைக் கொண்டு செல்லும் பொழுது அதன் புதிய பருமன் என்ன ?
3. பாயில் விதியை சரிபார்ப்பதற்கான சோதனையை விவரிக்க.
4. நிலைமாற்றத்தினை விவரிக்க.
5. தீ விபத்தினால் கட்டடம் ஒன்றில் உள்ள அறையின் வெப்பநிலை உயர்ந்து கொண்டே செல்கிறது. அதில் உள்ள அறைவெப்பநிலையில் 18.4 லிட்டர் கொள்ளளவு உள்ள எரிவாயுக்கலன் எந்த வெப்பநிலையில் வெடிக்கும்(கலனின் பெருமமதிப்பு 36.8 லிட்டர் எனக் கொள்க).
6. காற்றானது, காற்று நிரப்பும் கருவியில் 130 cc பருமனில் 1 வளிமண்டல அழுத்தத்தில் உள்ளது. காற்றின் பருமனளவை 40 cc ஆகக் குறைக்கப்படும்போது அதன் அழுத்தத்தினை வளிமண்டல அழுத்தத்தில் கணக்கிடுக.
7. சார்லஸ் விதியைப் பயன்படுத்தி கீழ்க்கண்ட அட்டவணையை நிரப்புக.

	V_1	T_1	V_2	T_2
A		840 K	1070 மி.லி	147 K
B	3250 மி.லி	475^0C		50^0C
C	10 லிட்டர்		15 லிட்டர்	50^0C

8. மெழுகின் உருகுநிலையைக் கண்டறியும் சோதனையை விவரிக்கவும்.

மேலும் அறிய

புத்தகங்கள் : 1. Physics Foundation and Frontiers - G.Gamov and J.M.Clereland – Tata Mc Graw Hill

2. Complete Physics for IGCSE - OXFORD PUBLICATIONS

இணையத்தளம் : http://www.edugreen.teri.res.in/explore/n_renew/energy.htm
http://www.arvindguptatoys.com http://www.physics.about.com
http://www.khanacademy.org http://www.isro.org/mars/updates.aspx

அறிவியல்

செய்முறைகளின் பட்டியல்

வ. எண்	சோதனையின் பெயர்	சோதனையின் நோக்கம்	தேவையான பொருள்கள்	காலம்
1.	சவ்வூடுபரவல்	உருளைக்கிழங்கு ஆஸ்மாஸ்கோப் மூலம் சவ்வூடு பரவல் நிகழ்ச்சியை அறிதல்.	உருளைக்கிழங்கு, கத்தி, சர்க்கரைக் கரைசல், பீக்கர், சாயமேற்றிய நீர், குண்டூசிகள் முதலியன.	40 நிமிடம்
2.	சாறேற்றம்	சாறேற்றம் சைலக்குழாய்கள் வழியாகத் தான் நடைபெறுகிறது என்பதை காசித்தும்பைத் தாவரத்தைப் பயன்படுத்தி நிரூபித்தல்.	சீசா அல்லது பீக்கர், நீர், இயோசின் சாயம் அல்லது சிவப்பு மை, காசித்தும்பைத் தாவரம்.	40 நிமிடம்
3.	எத்தில் ஆல்கஹால்	ஊடகத்தில் உள்ள எத்தில் ஆல்கஹாலைக் கண்டுபிடித்தல்	எத்தில் ஆல்கஹால், அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம் டைகுரோமேட், சோதனைக் குழாய்	40 நிமிடம்
4.	அமில உறுப்புகளைக் கண்டறிதல்	கொடுக்கப்பட்ட கார்பனேட், குளோரைடு, சல்பேட் உப்பிலுள்ள அமில உறுப்பைக் கண்டறிதல்	சோதனைக் குழாய், கார்பனேட் உப்பு, சல்பேட் உப்பு, குளோரைடு உப்பு, நீர்த்த HCl, $AgNO_3$, $BaCl_2$	40 நிமிடம்
5.	வெப்பநிலை – காலம் இடைப்பட்ட தொடர்பை கண்டறிதல்.	நீரின் கொதிநிலையைக் கண்டறிதல் மேலும் குளிர்வு வரைபடம் வரைதல்	நீருடன் கூடிய முகவை, மின்வெப்பமூட்டி, முக்காலி, தாங்கி, கம்பி வலை	40 நிமிடம்

1. சவ்வூடு பரவல் (ஆஸ்மாஸிஸ்) நிகழ்வினை அறிதல்

நோக்கம்

உருளைக்கிழங்கு ஆஸ்மாஸ்கோப் மூலம் சவ்வூடு பரவல் நிகழ்வினை அறிதல்.

கருத்து

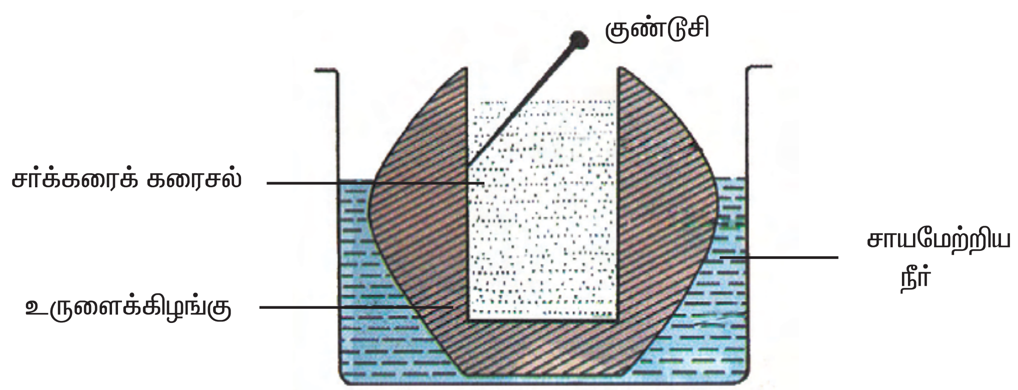
நீர் அல்லது கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் அதன் செறிவு அதிகமான இடத்திலிருந்து அதன் செறிவு குறைவான இடத்திற்கு ஒரு அரைகடத்து சவ்வின் மூலம் இடப்பெயர்ச்சி அடைவது சவ்வூடுபரவல் (ஆஸ்மாஸிஸ்) எனப்படும்.

தேவையான பொருள்கள்

உருளைக்கிழங்கு, கத்தி, சர்க்கரைக் கரைசல், பீக்கர், சாயமேற்றிய நீர், குண்டூசிகள் முதலியன.

செய்முறை

1. உருளைக்கிழங்கினை எடுத்து, அதன் தோலை நீக்கவும்.
2. கிழங்கின் அடிப்பகுதியை வெட்டி, தட்டையாக்கவும்.
3. அதன் மையப்பகுதியில் உள்ளீடற்ற குழியை ஏற்படுத்தி, அக்குழியில் சர்க்கரைக் கரைசலை எடுத்துக்கொள்ளவும்.
4. சர்க்கரைக் கரைசலின் ஆரம்ப மட்டத்தைக் குண்டூசியால் குறிக்கவும்.
5. இந்த உருளைக்கிழங்கினை சாயமேற்றிய நீர் கொண்ட பீக்கரில் வைக்கவும்.
6. இந்த உபகரணத்தை சிறிது நேரம் அப்படியே வைத்திருக்கவும்.
7. சர்க்கரைக் கரைசலின் இறுதிமட்டத்தை அளக்கவும்.



காண்பனவற்றை கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் பதிவு செய்க.

சர்க்கரைக் கரைசலின் ஆரம்ப மட்டம் (மிமீ)	சர்க்கரைக் கரைசலின் இறுதி மட்டம் (மிமீ)	ஆரம்ப மட்டத்திற்கும் இறுதி மட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு (மிமீ)

அறிவது

__________ காரணமாக சர்க்கரைக் கரைசலின் மட்டம் __________ மற்றும் __________.

2. சாறேற்றம் நடைபெறுவதை நிரூபித்தல்

நோக்கம்

தாவரங்களில் சாறேற்றம் சைலக்குழாய்கள் வழியாகத் தான் நடைபெறுகிறது என்பதை காசித்தும்பைத் தாவரத்தைப் பயன்படுத்தி நிரூபித்தல்.

கருத்து

வேரினால் உறிஞ்சப்பட்ட நீர், கனிம உப்புக்கள் சைலக்குழாய்கள் வழியாக மேல்நோக்கி தண்டு மூலம் கடத்தப்படும் நிகழ்ச்சி சாறேற்றம் எனப்படும்.

தேவையான பொருள்கள்

சீசா அல்லது பீக்கர், நீர், இயோசின் சாயம் அல்லது சிவப்பு மை, காசித்தும்பைத் தாவரம்.

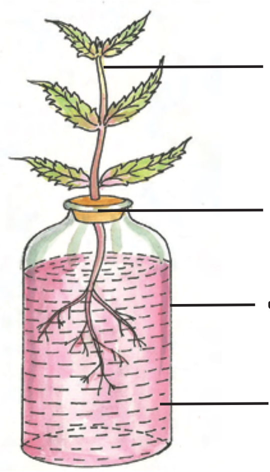
செய்முறை

அ) நீருள்ள சீசா ஒன்றினை எடுத்து அதில் சிறுதுளிகள் இயோசின் சாயம் அல்லது சிவப்புமையினைச் சேர்க்கவும்.

ஆ) சீசாவின் வாய்ப்பகுதியை ஒரு துளை இரப்பர் அடைப்பானால் மூடவும்.

இ) துளையின் வழியாக காசித்தும்பைத் தாவரத்தை நுழைக்கவும்.

ஈ) இந்த உபகரணத்தை எந்த விதமான இடையூறுமின்றி அப்படியே சிறிதுநேரம் வைத்திருக்கவும்.



ஒவ்வொரு 10 நிமிட கால இடைவெளியில் நிகழ்பவற்றைக் கண்டு அட்டவணையில் பதிவுசெய்க.

வ.எண்	கால இடைவெளி	காண்பன
1.	10 நிமிடத்திற்குப் பிறகு	
2.	20 நிமிடத்திற்குப் பிறகு	
3.	30 நிமிடத்திற்குப் பிறகு	

அறிவது

தண்டிலும் இலை நரம்புகளிலும் சிவப்பு நிறக் கோடுகள் காணப்படுவது ____________ ஐ நிரூபிக்கிறது.

3. கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஊடகத்தில் எத்தில் ஆல்கஹால் உள்ளதை கண்டறிதல்

நோக்கம்

ஊடகத்தில் எத்தில் ஆல்கஹால் உள்ளதைக் கண்டறிதல்.

தேவையான உபகரணங்கள்

எத்தில் ஆல்கஹால், அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் கரைசல்.

செய்முறை

ஒரு சோதனைக் குழாயில் 5 மி.லி. அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் கரைசலை எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும். அதனுள் ஒரு சொட்டு எத்தில் ஆல்கஹாலை விட்டு குலுக்கவேண்டும். அந்தக் கரைசல் மெதுவாக சிவப்பு ஆரஞ்சு நிறத்திலிருந்து பச்சை நிறமாகத் மாறும். இது ஊடகத்தில் ஆல்கஹால் உள்ளது என்பதைக் காட்டுகிறது.

காண்பன

சிவப்பு ஆரஞ்சு நிறமாகத் தோன்றக் கூடிய குரோமியம் அயனி பச்சை நிறமாக மாறுகிறது.

சோதனை	காண்பன	அறிவன
அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம் டை குரோமேட்டுடன் ஒரு சொட்டு எத்தில் ஆல்கஹால் சேர்க்கப்படுகிறது.	____________ நிறமாக இருந்த கரைசல் ____________ நிறமாக மாறுகிறது.	____________ உள்ளது என்பது நிரூபிக்கப்படுகிறது.

முடிவு

ஊடகத்தில் ____________ உள்ளது நிரூபிக்கப்படுகிறது / நிரூபிக்கப்படவில்லை.

சோதனையின் முக்கியத்துவம்

மது அருந்தியவர்களை கண்டறிய இந்தச் சோதனைப் பயன்படுகிறது. இது ஒரு சுவாசக்காற்றைப் பகுப்பாய்வு செய்யும்முறை.

4. அமில உறுப்புகளைக் கண்டறிதல்

நோக்கம்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பிலுள்ள அமில உறுப்பைக் கண்டறிதல்.

(i) கார்பனேட் அமில உறுப்பைக் கண்டறிதல்

எண்.	சோதனை	காண்பவை
1.	ஒரு ஆய்வுக்குழாயில் 1 கி. உப்பை எடுத்துக்கொண்டு, அதனுடன் 2–3 மிலி நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.	CO_2 வாயு வெளியேறுவதால் நுரைத்துப் பொங்குதல் ஏற்படுகிறது.
2.	சிறிதளவு உப்புக் கரைசலுடன், சில துளிகள் மெக்னீசியம் சல்பேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	மெக்னீசியம் கார்பனேட், வெண்மை நிற வீழ்படிவாகத் தோன்றுகிறது.

முடிவு : உப்பில் உள்ள அமில உறுப்பு ____________ ஆகும்.

(ii) குளோரைடு அமில உறுப்பைக் கண்டறிதல்.

எண்.	சோதனை	காண்பவை
1.	ஓர் ஆய்வுக்குழாயில் 1 கி உப்பை எடுத்துக் கொள்க. அதனுடன் மிகச்சிறிய அளவு மாங்கனீசு டை ஆக்ஸைடை சேர்த்தபின் அடர் சல்ப்யூரிக் அமிலத்தையும் சேர்த்து, கலவையை சில வினாடிகள் நன்கு சூடேற்றுக.	பசுமை கலந்த மஞ்சள் நிற குளோரின் (Cl_2) வாயு வெளியேறுகிறது.
2.	உப்பின் நீர்க்கரைசலின் ஒரு பகுதியுடன் சில துளிகள் சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	தயிர் போன்ற வெண்மை யான வீழ்படிவாகச் சில்வர் குளோரைடு உருவாகிறது.

முடிவு : உப்பில் உள்ள அமில உறுப்பு ____________ ஆகும்.

(iii) சல்பேட் அமில உறுப்பைக் கண்டறிதல்

எண்.	சோதனை	காண்பவை
1.	சிறிதளவு உப்புடன் நீரை சேர்க்க. உப்பு நீரில் கரையவில்லை எனில் அதனுடன் சிறிதளவு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்க. பின் அதனுடன் பேரியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்மை நிற வீழ்படிவாகப் பேரியம் சல்பேட் உருவாகிறது.
2.	சிறிதளவு உப்புக் கரைசலுடன், சில துளிகள் லெட் அசெட்டேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்மை நிற வீழ்ப்படிவாக லெட் சல்பேட் உருவாகிறது.

முடிவு : உப்பில் உள்ள அமில உறுப்பு ____________ ஆகும்.

5. வெப்பநிலை – காலம் இடைப்பட்ட தொடர்பைக் கண்டறிதல்.

நோக்கம்

நீரின் கொதிநிலையைக் கண்டறிதல் மேலும் குளிர்வு வரைபடம் வரைதல்.

உபகரணங்கள்/ தேவையான கருவிகள்

நீருடன் கூடிய முகவை, மின்வெப்பமூட்டி, முக்காலி, தாங்கி, கம்பிவலைப் பின்னல், வெப்பநிலைமானி, வரைபடத்தாள்.

செய்முறை

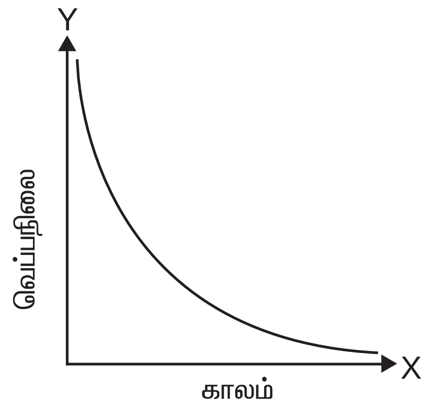
- முக்காலி தாங்கியின் மீதுள்ள கம்பிவலையின் மீது நீருள்ள முகவையை வைக்கவும்.
- தாங்கியில் வெப்பநிலைமானியைப் பொருத்தி முகவையில் உள்ள நீருக்குள் மூழ்கியிருக்குமாறு செய்க.
- மின்வெப்பமூட்டியினைக் கொண்டு, முகவையை வெப்பப்படுத்துக.
- நீரானது கொதிக்கும்போது, வெப்பநிலைமானியின் அளவைக் குறித்துக் கொள்க. இவ்வளவானது நீரின் கொதிநிலையைக் குறிக்கும்.
- வெப்பப்படுத்துவதை நிறுத்தி, நீரினை குளிரச் செய்யவும்.
- நிறுத்து கடிகாரத்தை இயக்கத் தொடங்கும்போது வெப்பநிலைமானியின் அளவினைக் குறித்துக் கொள்க.
- நிறுத்து கடிகாரத்தின் உதவியுடன் வெப்பநிலை இடைவெளிகளைக் காண்க.
- இவ்வாறே நிறுத்து கடிகாரத்தின் உதவியுடன் ஒவ்வொரு நிமிட இடைவெளிகளில் நீரின் வெப்பநிலை 60°C என வரும்வரை வெப்பநிலைமானியின் அளவுகளைக் குறித்துக்கொள்க.
- அளவுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.
- தகுந்த அளவுத்திட்டம் கொண்ட, காலத்தை x-அச்சிலும், வெப்பநிலையை y-அச்சிலும் கொண்டு குளிர்வு வரைபடம் வரையவேண்டும்.

காட்சிப்பதிவுகள்

அளவிடப்பட்ட பெரும வெப்பநிலை = _____°C

நீரின் கொதிநிலை =_____°C

காலம் (நிமிடங்களில்)	நீரின் வெப்பநிலை (°C)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	



முடிவு

1. நீரின் கொதிநிலை = _____°C
2. குளிர்வு வரைபடம் வரையப்பட்டது.

‘என்னால் முடியும், நான் செய்தேன்’

('I can, I did')

மாணவர் கற்றல் செயல்பாடுகள் பதிவேடு

பாடம் :

வ. எண்	நாள்	பாட எண்	பாடத்தலைப்பு	செயல்பாடுகள்	குறிப்புரை