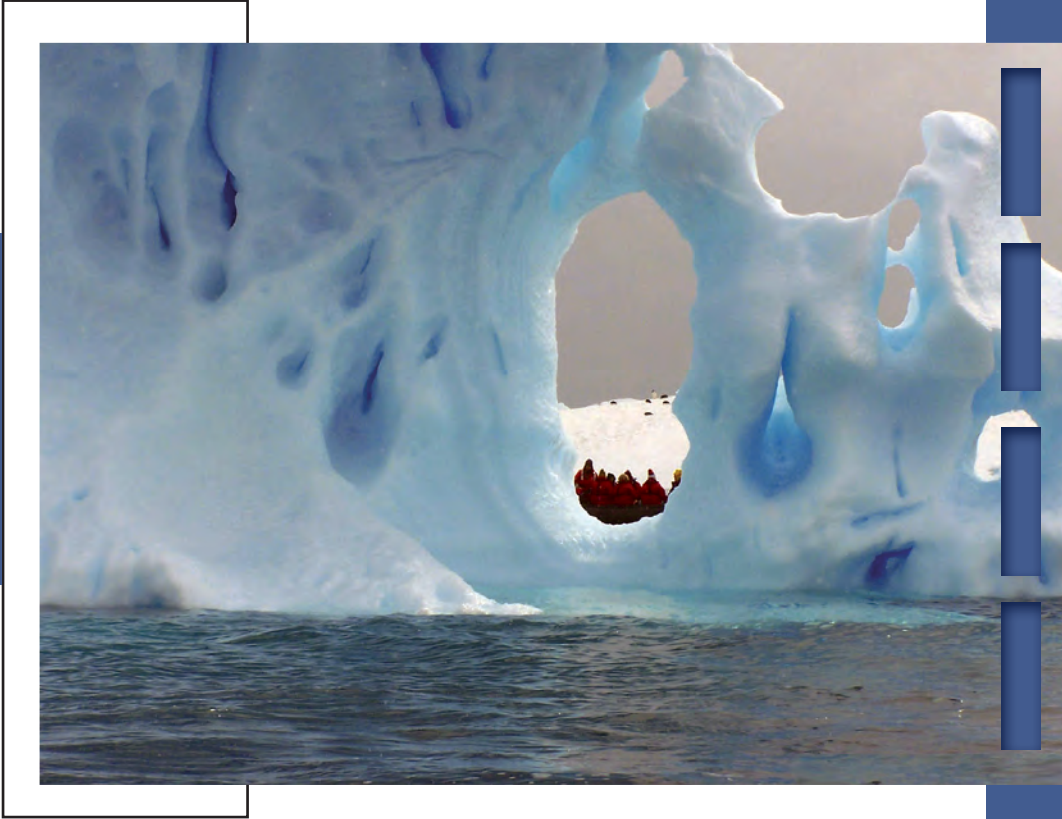


அலகு 9



நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள
பருப்பொருள்கள்
தூய்மையானவையா ?

காற்று நிரப்பப்பட்ட பலூன் ஒன்றின் நிறை, காற்று இல்லாத பலூனின் நிறையைவிட அதிகம். நிறை அதிகரிப்புக்குக் காரணம் பலூனில் நிரப்பப்பட்ட காற்றே. இதிலிருந்து காற்றுக்கு நிறை உண்டு என்பது தெளிவாகிறது. இதேபோன்று மணல், அரிசி, கல் போன்ற பொருள்களுக்கும் குறிப்பிடத்தக்க நிறை உண்டு. எனவே, குறிப்பிடத்தக்க நிறை, பருமனைப் பெற்றுள்ள பொருள்கள் அனைத்தும் பருப்பொருள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

அண்டத்தில் காணப்படும் அனைத்துப் பருப்பொருள்களும் மூன்று நிலைகளில் உள்ளன. அவை, இரண்டு வகைகளில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. இயற்பியல் நிலையின் அடிப்படையில் திண்மம், நீர்மம், மற்றும் வாயு எனவும்,
2. இயைபு அடிப்படையில் தனிமம், சேர்மம் மற்றும் கலவை என வகைப்படுத்தலாம்.

பருப்பொருள்களின் இயற்பியல் நிலைகள் திண்மம்

அனைத்துத் திண்மங்களும் வரையறுக்கப்பட்ட வடிவத்தையும், கன அளவையும் பெற்றுள்ளன, வெப்பநிலையைப் பொறுத்து ஒரு திண்மத்தின் வடிவம் பெருமளவில் மாற்றமடைவதில்லை. அதிக அழுத்த நிலையிலும் சுருங்க இயலாத தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. பொதுவாக, அதிக அடர்த்தியையும், வெப்பத்தால் சிறிதளவே

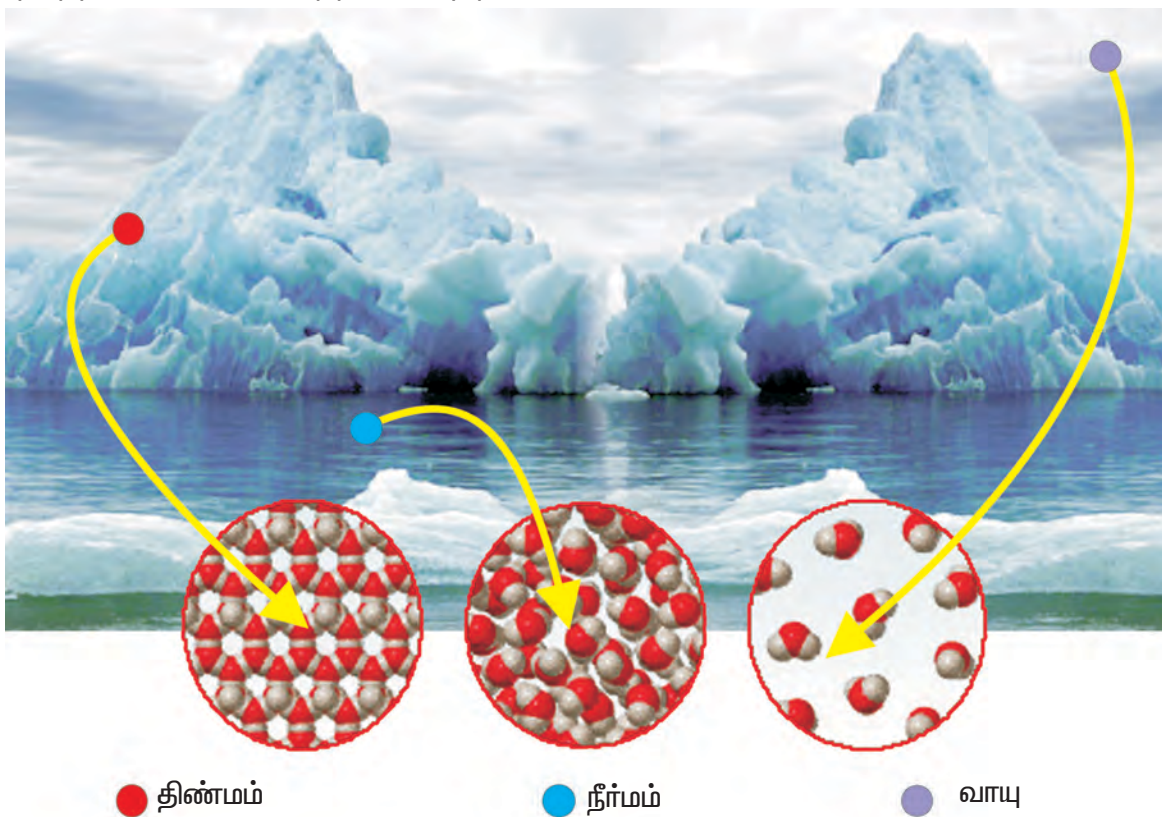
விரிவடையும் பண்புகளையும் பெற்றுள்ளன. திண்ம நிலையில் மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கான கட்டமைப்புடன் இறுக்கமாகப் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.

நீர்மம்

நீர்மங்கள் வரையறுக்கப்பட்ட வடிவத்தைப் பெற்றிருப்பதில்லை. அவை வைக்கப்பட்டுள்ள கலனின் வடிவத்தையே பெற்றுள்ளன. இவை குறிப்பிடத்தக்க கன அளவு உடையவை. மிதமான அழுத்தத்தால் சுருங்க இயலாத தன்மை உடையவை. வெப்பப்படுத்தும்போது திண்மங்களை விட, அதிக அளவு விரிவடைந்து வாயு நிலைக்கு மாற்றமடைகின்றன. இவற்றின் அடர்த்தி திண்மங்களைவிடக் குறைவு.

வாயு

வாயுக்களும் வரையறுக்கப்பட்ட



வடிவமைப்பையும் கன அளவையும் பெற்றிருப்பதில்லை. அவை வைக்கப்பட்டுள்ள கலனின் வடிவத்தையே பெற்றுள்ளன. மேலும் சிறிதளவு அழுத்தத்தாலும், இவை அதிக அளவு சுருங்க இயலும் தன்மை உடையவை. வெப்பப்படுத்தும்போது நீர்மங்களைவிட அதிக அளவு விரிவடைந்து வாயுநிலைக்கு மாற்றமடைகின்றன. பொதுவாக, இவற்றின் அடர்த்தி மிகக் குறைவு.

நம்மைச் சுற்றியுள்ள பருப்பொருள்கள் அனைத்தும் தூய்மையானவையா ?

பருப்பொருள்களைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்

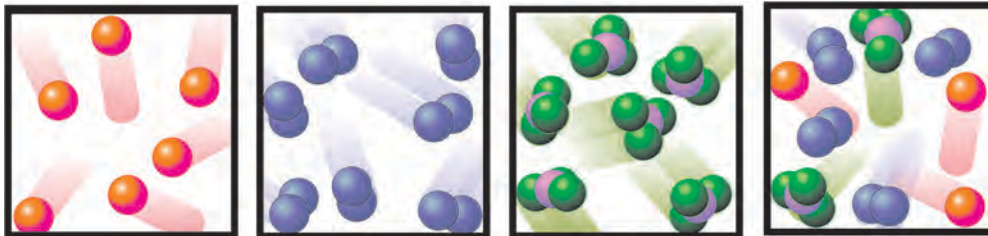
- ஒரே வகை பகுதிப் பொருள்கள் அடங்கிய தூய பொருள்.
- இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தூய பொருள்களின் கலவை.

தூய பொருள் ஒன்றின் இயல்பை, அதன் பண்புகள் மற்றும் இயைபு ஆகியவற்றின் மூலம் உறுதி செய்யலாம்.

நிறம், மணம், அடர்த்தி, உருகுநிலை, கொதிநிலை ஆகிய பண்புகள் ஒரு பொருளின் இயற்பியல் பண்புகளாகக் கருதப்படுகின்றன. ஒரு பொருளின் இயைபு மாறாத நிலையில், அதன் இயற்பியல் பண்புகள் அளந்தறியப்படுகின்றன.

வேதிவினை நிகழும்போது ஒரு பொருளின் இயைபு மாற்றமடைகிறது. சான்றாக, வாயு நிலையில் உள்ள தனிமங்களான ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜனுடன் இணைந்து நீர் என்ற சேர்மத்தை உருவாக்குகிறது.

ஹைட்ரஜன் + ஆக்ஸிஜன் → நீர்



(அ)

(ஆ)

(இ)

(ஈ)

அ) தனிமத்திலுள்ள அணுக்கள் ஆ) தனிம மூலக்கூறுகள் இ) சேர்மமூலக்கூறுகள் ஈ) அணு, தனிமம், மற்றும் சேர்மம் – கலவை

நீரின் வாய்பாட்டில் ஹைட்ரஜனும் ஆக்ஸிஜனும் இடம் பெற்றிருந்தாலும், ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் ஆகியவற்றின் பண்புகளிலிருந்து நீரின் பண்புகள் முற்றிலும் வேறுபடுகின்றன. நாம் அன்றாட வாழ்வில் எதிர்கொள்ளும் பொருள்களான சுவாசிக்கும் காற்று, கார்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் எரிபொருள்கள் ஆகியவை அறிவியலாளரின் கருத்துப்படி தூய்மையாக இல்லை.

ஒரு பொருளின் தூய்மையற்ற நிலையும் கலப்பட நிலையும் ஒன்றல்ல. தூய்மையற்ற நிலை என்பது கலப்பட நிலையிலிருந்து வேறுபடுகிறது. அறிவியலாளர்கள் கருத்துப்படி, தூய்மை என்பது ஒரே ஒரு பகுதிப்பொருளை மட்டும் கொண்டுள்ள பொருளைக் குறிப்பதாகும்.

தூய்மையான பொருள் என்பது தனித்தன்மை கொண்ட பருப்பொருளை உள்ளடக்கியதாகும்.

தூயநிலையில் உள்ள ஒரு பொருள், அனைத்து நிலைகளிலும் ஒரே விதமான பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும்.

9.1. கலவைகள்

தூயநீர் அனைவருக்கும் தெரிந்த ஒரு தூய பொருளுக்குச் சான்றாகும். தூய நீரின் அனைத்து மாதிரிகளும் ஒரே கொதிநிலையைப் பெற்றிருக்கும். ஆனால், கடல் நீர் ஒரு தூய பொருள் இல்லை. ஏனெனில், கடல் நீரில் உப்பு மற்றும் பல பொருள்கள் கரைந்துள்ளன.

இவ்வாறு ஒரே வகையான துகள்களைக் கொண்டுள்ள பொருள்கள் தூய்மையான நிலையிலுள்ள பொருள்களாகும். ஆனால், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வகையான துகள்களைக்

கொண்டுள்ள கடல்நீர், தாதுக்கள், மண் போன்ற பொருள்கள் கலவையாகும்.

தனிமங்கள் (அ) சேர்மங்கள் ஏதேனும் ஒரு விகித அடிப்படையில் இயல்பாக கலந்துள்ளவையே கலவையாகும். புதியபொருள்கள் ஏதும் உருவாவதில்லை.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஒரு பொருளின் தூயதன்மை அதன் இயற்பியல் பண்புகளிலிருந்து அறியப்படுகிறது. சான்றாக, வளிமண்டல அழுத்தத்தில், கொதிநிலை 100°C, உறைநிலை 0°C, அடர்த்தி 1.0 கி/செ.மீ³ கொண்ட நிறமற்ற, மணமற்ற, சுவையற்ற நீர்மம் என்பது தூயநீர் ஆகும்,

தூய்மையான ஒரு பொருள் தனிம நிலையிலோ, சேர்ம நிலையிலோ இருக்கலாம்.

9.2. கலவைகளின் பண்புகள்

கலவைக்கும் சேர்மத்திற்கும் உள்ள வேறுபாட்டைத் தெரிந்துகொள்ள, இரும்புத்தூள் மற்றும் சல்பர் அடங்கிய கலவையைச் சான்றாகக் கருதுவோம். இங்கு இரும்புத்தூளும் சல்பரும் சேர்ந்து கலவையை உருவாக்குகிறது.

கலவையின் பண்புகள், அதில் அடங்கியுள்ள பகுதிப் பொருள்களின் பண்புகளையே பெற்றுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, இரும்பு, சல்பர் சேர்ந்த கலவையின் பண்புகள் இரும்பு மற்றும் சல்பரின் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இக்கலவையின் அருகில் காந்தத்தை வைக்கும்போது, இரும்புத்தூள் காந்தத்தால் கவரப்படுகிறது. இக்கலவையை எரியூட்டும்போது சல்பர் எரிந்து சல்பர்-டை-ஆக்சைடுவாயுவாக மாறுகிறது. இரும்புத்தூள் மற்றும் சல்பர் இவற்றிற்கிடையேயான வேதிவினையைக் கருதுக.

செயல் 9.1

பின்வரும் பொருள்களைத் தனிமம், கலவை, சேர்மம் என வகைப்படுத்துக.

- (i) மை
- (ii) பெயிண்ட்
- (iii) ஆக்ஸிஜன்
- (iv) காற்று
- (v) நீர்

இரும்பு + சல்பர் → இரும்பு(II)சல்பைடு

இங்கு இரும்பு(II)சல்பைடு என்பது சேர்மம், கலவை இல்லை. இரும்பு(II)சல்பைடு சேர்மம் அதன் பகுதிப் பொருள்களான இரும்பு, சல்பர் ஆகியவற்றின் பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை.



இடது - சல்பர் மற்றும் இரும்பு வலது - இரும்பு(II)சல்பைடு

செயல் 9.2



ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் காப்பர் சல்பேட்டும், மற்றொரு கிண்ணத்தில் சோடியம்குளோரைடு மற்றும் காப்பர்சல்பேட் உப்புகளும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. தூய்மையான பொருள் மற்றும் கலவையைக் கண்டறிக.

கலவைகளுக்குச் சான்றுகள்

இரு பொருள் கலவைகள் – இவை இரண்டு பகுதிப் பொருள்களை உள்ளடக்கியது.

மூப்பொருள் கலவைகள் – இவற்றில் மூன்று பகுதிப் பொருள்கள் உள்ளன.

காற்று, கடல்நீர் ஆகியவை தனிமமும் இல்லை, சேர்மமும் இல்லை. ஆனால், ஒரு கலவை.

தூய பொருள் மாறாத இயைபுகளைப் பெற்றுள்ளது. ஆனால், ஒரு கலவை மாறுபடும் இயைபுகளைப் பெற்றுள்ளது. சான்றாக, சர்க்கரை சேர்ந்த காபியில் சர்க்கரையின் அளவு குறைவாகவோ அதிகமாகவோ இருக்கலாம். சர்க்கரை ஒரு பகுதிப் பொருளாகும். இதுபோன்று காற்றில் 0–5% ஈரப்பதமும் கடல்நீரில் 3.5% – 30% வரை உப்பும் இருக்கலாம். இவ்வாறு ஒரு கலவை, ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட தூய பொருள்களைப் பகுதிப் பொருள்களாகக் கொண்டிருக்கும்.

ஒரு கலவையை உருவாக்கக் காரணமாக உள்ள பொருள்கள், அக்கலவையின் பகுதிப்பொருள்கள் அல்லது கூறுகள் ஆகும்.

செயல் 9.3

நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்று தூய்மையானதா? காரணம் தருக.



மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நீங்கள் பயன்படுத்தும் பென்சிலில் உள்ள எழுதும் பகுதியான கிராபைட், கார்பனும் கனிமண்ணும் கலந்த கலவை ஆகும்.

சேர்மம் என்பது யாது?

சேர்மம் என்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் மாறாத நிறைவிகிதத்தில் கலந்துள்ள பொருள் ஆகும். சேர்மங்கள் ஒரேவிதமான இயற்பியல் பண்புகளையும் வேதியியல் பண்புகளையும் பெற்றுள்ளன. ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு தனிமமும் மாறாத நிறை சதவீதத்தைப் பெற்றுள்ளன.

சான்றாக – தூயநீரில் 11.19% (நிறைசதவீதம்) ஹைட்ரஜனும், 88.81% (நிறைசதவீதம்) ஆக்ஸிஜனும் உள்ளன. சேர்மங்களில் உள்ள தனிமங்களின் மாறாத நிறை விகிதங்களின் தொகுப்பைத் திட்டவிகித விதி அல்லது மாறாத விகித விதி மூலம் வரையறுக்கலாம்.

திட்டவிகித விதி (அல்லது) மாறாத விகித விதி

தூய ஒரு சேர்மம், எம்முறையில் தயாரிக்கப்பட்டாலும், அதில் உள்ள தனிமங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறாத நிறை விகிதத்தில்தான் கூடியிருக்கும்.

கலவையின் வகைகள்	எடுத்துக்காட்டுகள்
திண்மத்தில் திண்மம்	நாணயங்கள், உலோகக்கலவைகள்
நீர்மத்தில் திண்மம்	கடல்நீர்
வாயுவில் திண்மம்	புகை (காற்றிலுள்ள கார்பன் துகள்கள்)
திண்மத்தில் நீர்மம்	இரசக்கலவை (உலோகம் + பாதரசம்)
நீர்மத்தில் நீர்மம்	நீருடன் ஆல்கஹால் கலந்த கலவை
திண்மத்தில் வாயு	வாயுவால் பரப்பு கவரப்பட்ட கரி
நீர்மத்தில் வாயு	சோடா பானங்கள்
வாயுவில் வாயு	காற்று
வாயுவில் நீர்மம்	மேகம்

செயல் 9.4

ஒரு கண்ணாடிக் குவளையில் பனிக்கட்டிகளுடன் கூடிய பழச்சாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் எத்தனை பருப்பொருள் நிலைமைகள் உள்ளன?



நீர் ஒரு கலவையா அல்லது சேர்மமா?

கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள காரணங்களின் அடிப்படையில் நீர் ஒரு சேர்மமாகும்.

- நீர் ஒருபடித்தான இயல்புடையது.
- நீரின் கொதிநிலை, உறைநிலை மற்றும் அடர்த்தி போன்ற இயற்பண்புகள் குறிப்பிட்ட மாறாத மதிப்புகளைப் பெற்றுள்ளது.

- நீரின்பண்புகள், அதில் அடங்கியுள்ள பகுதிப் பொருள்களான **ஹைட்ரஜன்** மற்றும் **ஆக்ஸிஜனின்** பண்புகளிலிருந்து வேறுபடுகின்றன.
- நீர் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறா நிறை விகிதத்தைப் பெற்றுள்ளது. நீரில் உள்ள தனிமங்களான H மற்றும் O நிறை விகிதம் 1 : 8 ஆகும்.

காற்று ஒரு கலவையா அல்லது சேர்மமா ?

கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள காரணங்களால் காற்று ஒரு கலவையாகும்

காற்று மாறா இயைபினைப் பெற்றிருப்பதில்லை. இடத்திற்கு இடம் அதன் இயைபு மாற்றமடைகிறது.

குறிப்பிட்ட இடத்தில் உள்ள காற்றின் இயைபைப்போல், அதில் அடங்கியுள்ள கூறுகளை அதே விகிதத்தில் கலந்து செயற்கையாகக் காற்றையும் உருவாக்க

இயலும். அவ்வாறு உருவாக்கும்போது ஆற்றல் மாற்றம் எதுவும் நிகழ்வதில்லை.

நீர்மக் காற்றைப் 'பின்ன வாவை வடித்தல்' போன்ற இயற்பியல் முறைக்கு உட்படுத்திக் காற்றில் உள்ள கூறுகளைத் தனித்தனியே பிரிக்க இயலும்.

நீர்மக்காற்று குறிப்பிட்ட கொதிநிலையைப் பெற்றிருப்பதில்லை, நீர்மக் காற்று $-196^{\circ}C$ முதல் $-183^{\circ}C$ வெப்பநிலை எல்லைக்குள் கொதிக்கிறது.

காற்று ஒரு சேர்மமாக இருக்குமானால், நீரில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் காற்றும், நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றும் இயைபில் வேறுபடக்கூடாது. ஆனால், சுவாசித்தலின்போது, வெளிவரும் காற்றில், சாதாரண காற்றில் இருப்பதைவிட ஆக்ஸிஜன் அளவு குறைவாக உள்ளது.

செயல் 9.5

பின்வருவனவற்றைக் கலவை மற்றும் சேர்மம் என வகைப்படுத்துக.
 i) உலோகக் கலவைகள் ii) புகை iii) பழச்சாறு iv) பால் (v) காபி (vi) சாதாரணஉப்பு (vii) கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு (viii) பனி கூழ் (Ice Cream)

உள்ளிழுக்கப்படும் சுவாசக்காற்று	வெளிவிடப்படும் சுவாசக்காற்று
78 % நைட்ரஜன்	78 % நைட்ரஜன்
20 % ஆக்ஸிஜன்	16 % ஆக்ஸிஜன்
0.03 % கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு	4 % கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு
மிகச் சிறிதளவு ஈரப்பதம்	குறிப்பிடத்தக்க அளவு ஈரப்பதம்

காற்றின் இயைபு

வாயு	நிறை சதவீதம்
நைட்ரஜன்	75.50 %
ஆக்ஸிஜன்	23.20 %
ஆர்கான்	1.0 %
கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு	0.046 %
நியான்	மிகக்குறைவு
ஹீலியம்	மிகக் குறைவு

செயல் 9.6

ஆஸ்பிரின் என்பது தலைவலியைக் குணமாக்க உதவும் மருந்தாகும். எம்முறையில் தயாரிக்கப்பட்டாலும் இதில் 60% கார்பனும், 4.5%நைட்ரஜனும், 35.5%ஆக்ஸிஜனும் நிறை சதவீதத்தில் அடங்கியிருக்கும்.

ஆஸ்பிரின் ஒரு கலவையா சேர்மமா ?

9.2.1 கலவைக்கும் சேர்மத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

கலவை	சேர்மம்
தனிமங்கள் ஏதேனும் ஒரு விகித அடிப்படையில் இயல்பாகக் கலந்துள்ளன. புதிய பொருள் எதுவும் உருவாவதில்லை.	கலவையில் உள்ள பகுதிப்பொருள்கள் குறிப்பிட்ட விகித அடிப்படையில் வேதியியல்முறையில் இணைந்து புதிய சேர்மத்தை உருவாக்குகின்றன,
கலவை, நிலையான உருகுநிலை, கொதிநிலை மற்றும் அடர்த்தி ஆகிய பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை.	சேர்மங்கள், நிலையான உருகுநிலை, கொதிநிலை மற்றும் அடர்த்தியைப் பெற்றுள்ளன.
கலவையின் பண்புகள் அதில் அடங்கியுள்ள பகுதிப் பொருள்களின் பண்புகளை ஒத்துள்ளன.	சேர்மத்தின் பண்புகள் அதில் அடங்கியுள்ள பகுதிப் பொருள்களாகிய தனிமங்களின் பண்புகளிலிருந்து வேறுபடுகின்றன.
கலவை ஒருபடித்தான நிலையிலோ, பலபடித்தான நிலையிலோ இருக்கலாம்.	சேர்மங்கள் ஒருபடித்தானநிலை இயல்பை மட்டும் பெற்றுள்ளன.
வடிகட்டுதல், காந்தத்தால் பிரித்தல் போன்ற இயற்பியல் முறைகள் மூலம் ஒரு கலவையில் உள்ள பகுதிப் பொருள்களைத் தனித்தனியே பிரிக்க இயலும்.	இயற்பியல் முறை மூலம் ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களைத் தனித்தனியே பிரிக்க இயலாது.

செயல் 9.7

கீழே குறிப்பிட்டுள்ளவற்றில் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் மாற்றங்கள் எவை என்பதைக் குறிப்பிடுக.

- இரும்பு துருப்பிடித்தல்
- பனிக்கட்டி உருகுதல்
- விதை முளைத்துச் செடியாக வளர்தல்
- உலோக அலுமினியத்தைத் தகடாக மாற்றுதல்
- மெழுகுவர்த்தி எரிதல்

9.3. கலவைகளின் வகைகள்

இரண்டு வகையான கலவைகள் உள்ளன. அவை,

- ஒருபடித்தான கலவை
- பலபடித்தான கலவை

9.3.1 ஒருபடித்தான கலவை மற்றும் அவற்றின் வகைகள்

ஒரே இயற்பியல் நிலைமையைக் (phase) கொண்டுள்ள கலவை ஒருபடித்தான கலவை ஆகும். குறிப்பிட்ட ஒருபடித்தான கலவை, ஒரே வகையான பண்பினைப் பெற்றிருக்கும். வெவ்வேறு ஒருபடித்தான கலவைகள், பண்புகளில் வேறுபடுகின்றன. ஒருபடித்தான கலவைகள் கரைசல்கள் என்று

அழைக்கப்படுகின்றன. மூன்று வகையான ஒருபடித்தான கலவைகள் உள்ளன.

திண்ம நிலைமையிலான ஒருபடித்தான கலவை – உலோகக் கலவைகள்

நீர்ம நிலைமையிலான ஒருபடித்தான கலவை – நீர்கலந்த ஆல்கஹால்

வாயு நிலைமையிலான ஒருபடித்தான கலவை – காற்று



உப்புக் கரைசல்

அடர்வு மிகுந்த தேநீர்

அடர்வு குறைந்த தேநீர்

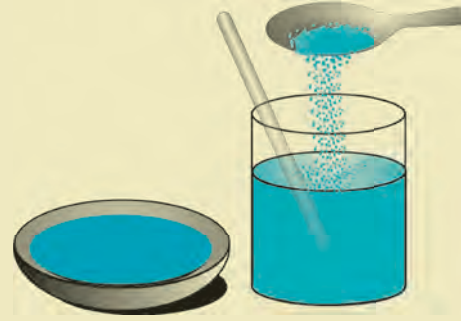
செயல் 9.8

நீருடன் ஒரு துளி மை கலக்கப்படுகிறது. இது ஒருபடித்தான கலவையாக மாறுமா அல்லது பலபடித்தான கலவையாக மாறுமா ?



செயல் 9.9

நீரில் காப்பர் சல்பேட் உப்பு கரைக்கப்பட்ட கரைசல் ஒரு பீக்கரில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இக்கலவை ஒருபடித்தான கலவையா ? பலபடித்தான கலவையா ? காரணம் கூறுக.



9.3.2 பலபடித்தான கலவை மற்றும் அவற்றின் வகைகள்

பலபடித்தான கலவைகள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நிலைமைகளைப் பெற்றுள்ளன. குறிப்பிட்ட பலபடித்தான கலவை, ஒரே வகையான பண்பினைப் பெற்றிருப்பதில்லை. ஒரே கலவையில் உள்ள வெவ்வேறு நிலைமைகளை நேரிடையாக, கண் மூலமாகவோ நுண்ணோக்கி உதவியாலோ காணலாம். பலபடித்தான கலவையில் உள்ள நிலைமைகள் ஒரே இயற்பியல் நிலையிலோ வெவ்வேறு இயற்பியல் நிலைகளிலோ இருக்கலாம்.

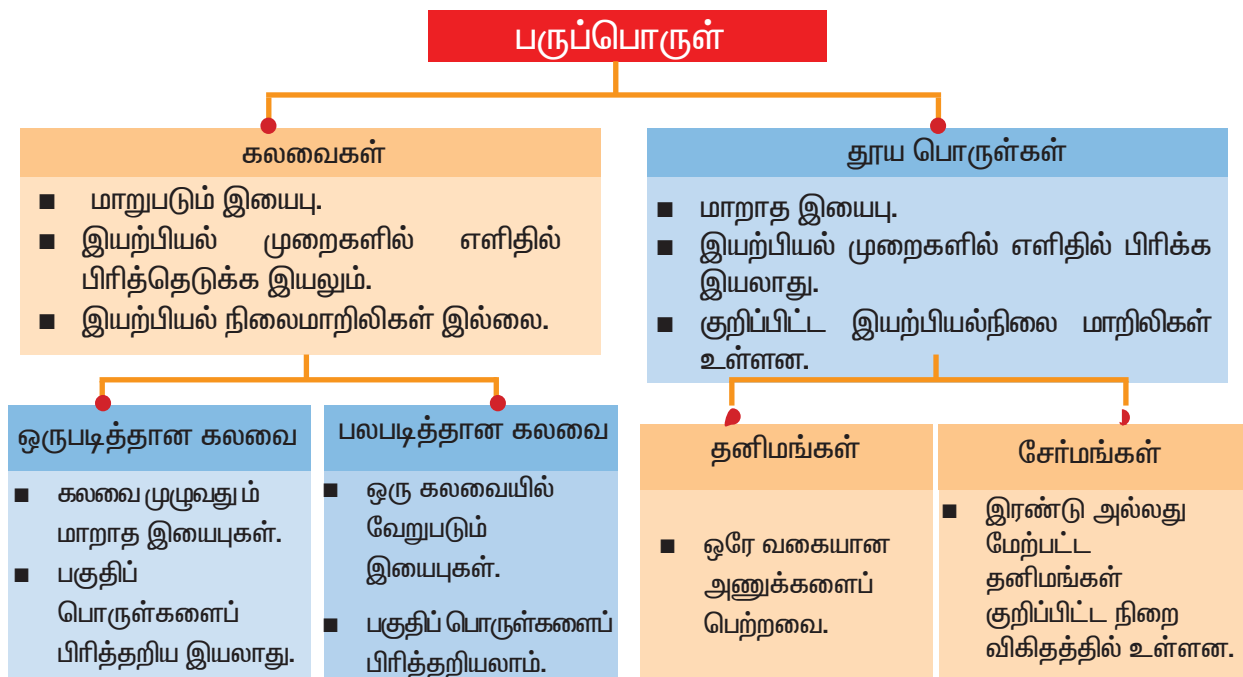
செயல் 9.10

ஒருபடித்தான மற்றும் பலபடித்தான கலவை என வகைப்படுத்துக.

- i) தேநீர் ii) மை iii) பழங்களின் கலவை (Fruit Salad) iv) சர்க்கரைக் கரைசல்

- திண்மம் – திண்மம் பலபடித்தான கலவை – சர்க்கரையுடன் உப்பு கலந்த கலவை
- திண்மம் – நீர்மம் பலபடித்தான கலவை – பனிக்கட்டியுடன் நீர் சேர்ந்த கலவை
- வாயு நிலைமை பலபடித்தான கலவை – புகை கலந்த காற்று

பருப்பொருள் வகைப்படுத்துதல் – விளக்க வரைபடம்



9.4. கலவையின் பகுதிப் பொருள்களைப் பிரித்தல்

தொன்றுதொட்டே பொருள்களைப் பிரித்தெடுக்கும் முறைகளையும் அவற்றைத் தூய்மைப்படுத்தும் முறைகளையும் மக்கள் பயன்படுத்தி வந்திருக்கின்றனர். தற்போது,

■ வேதியியல் தொழிற்கூடங்களில் பயன்படுத்தப்படும் எளிப்பொருள்கள், உராய்வைத் தடுக்கும் பொருள்கள் மற்றும் சில வேதியியல் மூலப்பொருள்கள் ஆகியவை எண்ணெய் நிறுவனங்களால் கச்சா எண்ணெயிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப் படுகின்றன.

■ தாதுக்களில் இருந்து உலோகங்களையும், அலோகங்களையும் பிரித்தெடுப்பதில் சுரங்கத்தொழில் முக்கியப்பங்கு வகிக்கிறது.

■ மருந்துகள் தயாரிக்கும் நிறுவனங்களால், இயற்கை மற்றும் செயற்கை மருந்துகள் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு தூய்மைப்படுத்தப் படுகின்றன.

ஆய்வுக் கூடத்தில், ஒரு கலவையில் உள்ள பகுதிப்பொருள்கள் பல்வேறு முறைகளில் தனித்தனியே பிரிக்கப்படுகின்றன. அவற்றில் சில இயற்பியல் முறைகள் பின்வருமாறு:

1. தெளிய வைத்து இறுத்தல் : நீர்மத்தில் கரையாத இயல்புடைய பெரிய துகள்கள் அடங்கிய திண்மத்தை அந்நீர்மத்திலிருந்து பிரித்தெடுத்தல்.
2. வடிசட்டுதல்: நீர்மத்தில் கரையாத இயல்பு கொண்ட மிகச்சிறிய துகள்கள் அடங்கிய திண்மத்தை, அந்நீர்மத்திலிருந்து பிரித்தெடுத்தல்.
3. வாலை வடித்தல் : எளிதில் ஆவியாகும் நீர்மத்தில் கரைந்துள்ள, எளிதில் ஆவியாகாத தன்மையுள்ள திண்மத்தைப் பிரித்தெடுத்தல்.
4. பின்ன வாலை வடித்தல்: கொதிநிலைகளில் அதிக வேறுபாடு உடைய இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நீர்மங்களைத் தனித்தனியே பிரித்தெடுத்தல்.

5. பிரிபுனல் : ஒன்றுடன் ஒன்று கலவாத இரு திரவங்கள் அடங்கிய கலவையில் இருந்து அவற்றைத் தனித்தனியாகப் பிரித்தெடுத்தல்.

6. பதங்கமாதல் : இரண்டு திண்மங்கள் அடங்கிய கலவையிலிருந்து பதங்கமாகும் இயல்புடைய திண்மத்தை மட்டும் பிரித்தெடுத்தல்

7. வண்ணப்பிரிகை முறை : பரப்பு கவரப்படும் தன்மையில் வேறுபடும் பொருள்களைப் பிரித்தெடுத்தல்.

செயல் 9.11

■ ஒரு பீக்கரில் சமஅளவு சாதாரண உப்பையும் மைதா மாவையும் எடுத்துக் கொள்க.

■ அத்துடன் நீரைச் சேர்த்து நன்கு கலக்க. மாவும் உப்பும் நீருடன் ஏற்படுத்தும் கரைநீர்மத்தைக் கவனிக்க.



■ சிறிது நேரத்தில் மாவு, பீக்கரின் அடிப்பாகத்தில் படிவதைக் கவனிக்க. இவ்விரு பொருள்களையும் தனித்தனியே பிரிப்பதற்குப் பொருத்தமான முறை ஒன்றைக் குறிப்பிடுக.

9.4.1. பதங்கமாதல் முறையில் கலவையைப் பிரித்தல்

எளிதில் ஆவியாகாத தன்மை உடைய திண்மப் பொருளில் இருந்து, எளிதில் ஆவியாகும் இயல்பு உடைய திண்மப் பொருளைப் பிரித்து எடுப்பதற்கு இம்முறை பயன்படுகிறது.

திண்ம நிலையில் இருந்து ஒரு பொருள் நேரிடையாக வாயு நிலைக்கு மாறுவது பதங்கமாதல் எனப்படும்.

உயர் வெப்ப நிலையில், எளிதில் ஆவியாகும் திண்மத்தின் மூலக்கூறுகள் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று விலகிச் செல்வதன்

வினைவாக திண்மப் பொருள் வாயு நிலைக்கு மாற்றம் அடைகிறது.

சாதாரண உப்பு அம்மோனியம் குளோரைடு உப்பும் கலந்த கலவையைக் கருதுவோம். இவ்விரண்டும் திண்மநிலை உப்புகள் ஆகும். சாதாரண உப்பு வெப்பத்தால் எளிதில் ஆவியாகும் இயல்பற்றது. அதாவது, பதங்கமாகும் தன்மையற்றது. அம்மோனியம் குளோரைடு உப்பு பதங்கமாகும் இயல்புடையது. எனவே, பதங்கமாதல் முறையில் அம்மோனியம் குளோரைடை, சாதாரண உப்பிலிருந்து பிரித்தெடுக்கலாம்.

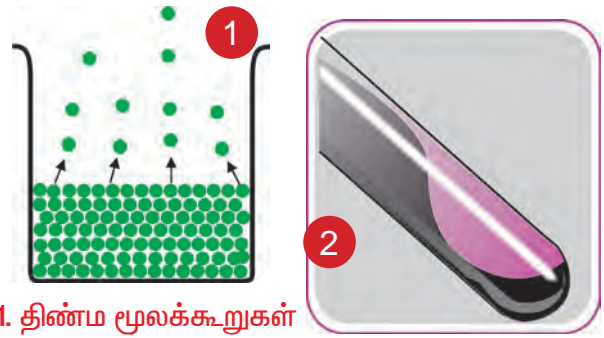
செயல் 9.12

- ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் சாதாரணஉப்பு மற்றும் கற்பூரம் கலந்த கலவையை எடுத்துக் கொள்க.
- பீங்கான் கிண்ணத்தைத் தாங்கியில் நிறுத்துக.
- பீங்கான் கிண்ணத்தின்மீது ஒரு புனலைத் தலைகீழாகக் கவிழ்த்து வைக்க.
- புனலின் தண்டுப் பாகத்தின் திறப்பினைப் பஞ்சினால் அடைக்க.
- பீங்கான் கிண்ணத்தை வெப்பப்படுத்துக.
- இங்கு ஏற்படும் இயற்பியல் மாற்றத்தைக் கண்டறிக.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

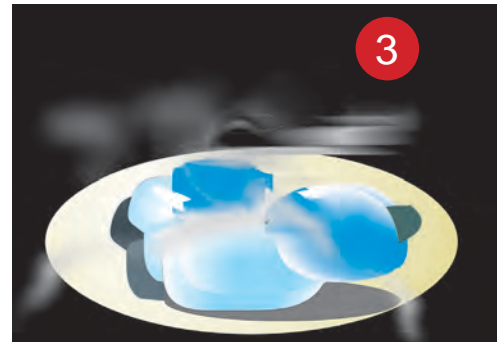
பதங்கமாகும் இயல்புடைய திண்மங்களாவன:

- கற்பூரம்
- நாப்தலீன்
- பென்சாயிக் அமிலம்
- அயோடின்
- அம்மோனியம் குளோரைடு.

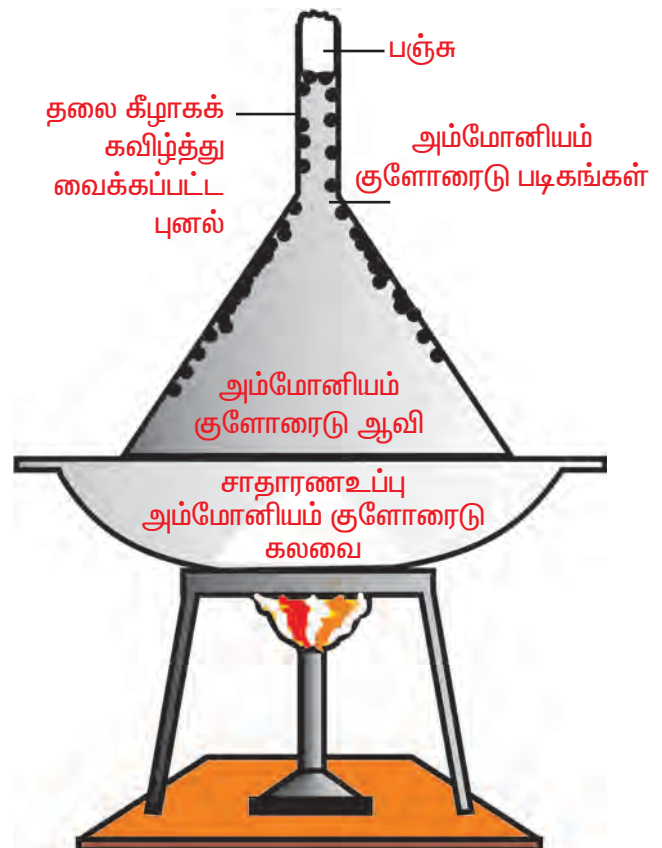


1. திண்ம மூலக்கூறுகள் ஆவியாதல்

2. அயோடின் படிகங்கள் ஆவியாதல்

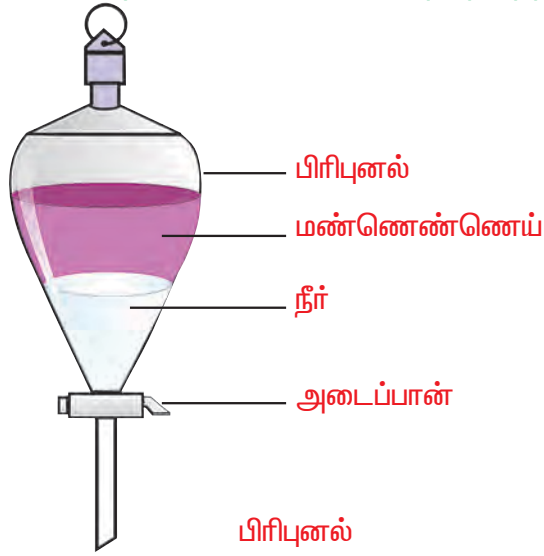


3. உலர் பனிக்கட்டி பதங்கமாதல் (கார்பன்- டை- ஆக்சைடு பனிக்கட்டி வடிவத்தில்)



அயோனியம் உப்பு பதங்கமாதல்

9.4.2. ஒன்றுடன் ஒன்று கலவாத நீர்மங்கள் அடங்கிய கலவையைப் பிரித்தெடுத்தல்



ஒன்றுடன் ஒன்று கலவாத நீர்மங்களைப் பிரிபுனல் உதவியால் தனித்தனியே பிரிக்கலாம்.

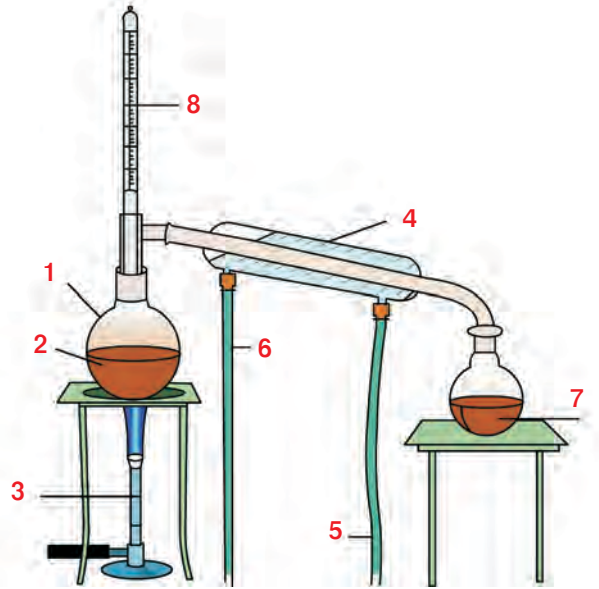
மண்ணெண்ணெய்யும், நீரும் கலந்த கலவையைக் கருதுவோம். இவை இரண்டும் ஒன்றுடன் மற்றொன்று கலவாத நீர்மங்கள். எனவே, பிரிபுனல் உதவியால் இந்நீர்மங்களைப் பிரிக்க இயலும். அடர்த்தி குறைந்த நீர்மம் மேல் அடுக்கிலும், அடர்த்தி அதிகமான நீர்மம் கீழ் அடுக்கிலுமாகப் பிரிகிறது.

செயல் 9.13

- மண்ணெண்ணெய்யும் நீரும் கலந்த கலவையை எடுத்துக் கொள்க.
- இக்கலவையைப் பிரிபுனலில் ஊற்று.
- பிரிபுனலின் வாய்ப்பகுதியை அடைப்பானால் மூடிடுக.
- 10 நிமிடங்கள் கலவையை நன்கு குலுக்கிடுக.
- 15 நிமிடங்கள் தாங்கியில் பிரிபுனலை நிறுத்திடுக.
- நீர்மங்களிடையே ஏற்படும் மாற்றத்தைக் கண்டறிக.
- மேல் அடுக்கு மற்றும் கீழ் அடுக்கு நீர்மங்களைக் கவனிக்க.
- இவ்விரு அடுக்குகள் தோன்றுவதற்கான தத்துவத்தைக் குறிப்பிடுக.

9.4.3 ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்கும் இயல்புடைய நீர்மங்கள் அடங்கிய கலவையைப் பிரித்தெடுத்தல்

ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்கும் இயல்புடைய நீர்மங்கள் அடங்கிய கலவையில் இருந்து அந்நீர்மங்களைத் தனித்தனியே பிரித்தெடுக்கப் பொருத்தமான முறை 'பின்ன வாலவடித்தல்' ஆகும். இம்முறையின் அடிப்படைத் தத்துவம், "இரு நீர்மங்களின் கொதிநிலைகள் குறைந்தது 298 K வெப்பநிலையிலாவது வேறுபட்டிருக்க வேண்டும்" என்பதாகும்.



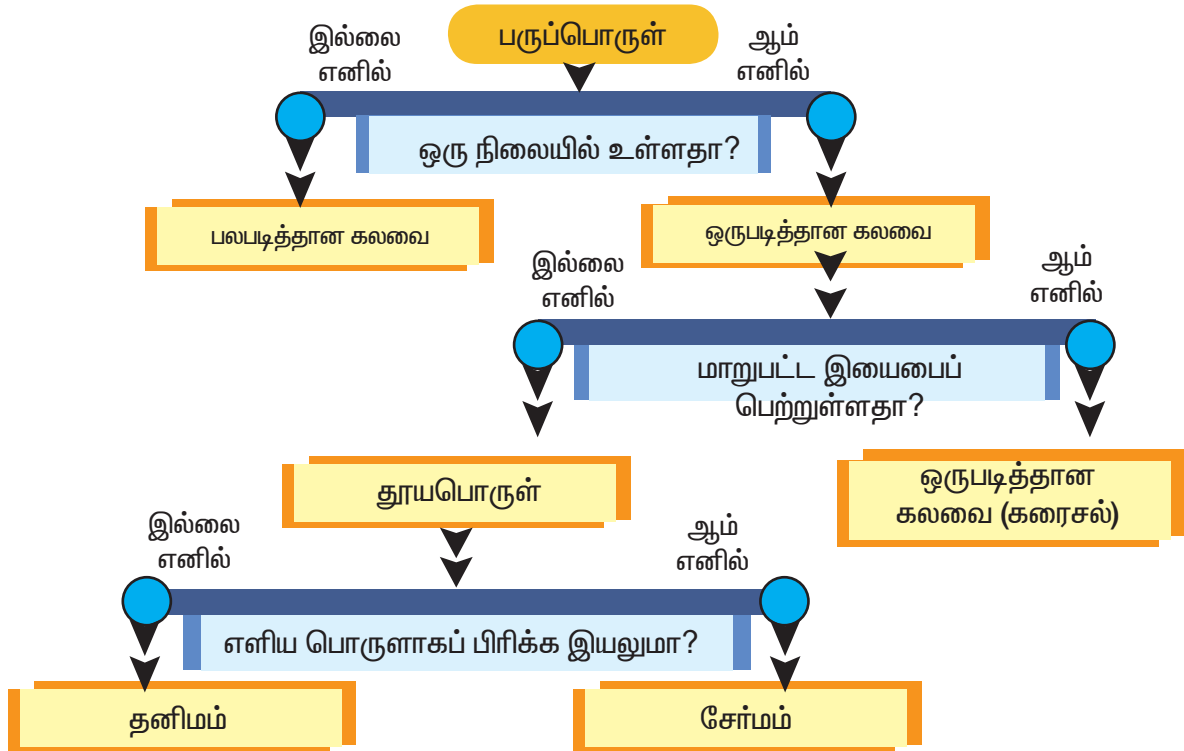
1. குடுவை 2. பென்சீன், டொலுவீன் கலவை
3. புன்சன் எரிகுழாய் 4. குளிர்விப்பான்
5. குளிர்விப்பான் உள்ளே குளிர்ந்த நீர் செல்லுதல்
6. குளிர்விப்பானிலிருந்து வெதுவெதுப்பான நீர் வெளியேறுதல் 7. வாலவடி நீர்மம்
8. வெப்பநிலைமானி

- பென்சீன் மற்றும் டொலுவீன் ஆகிய இரு நீர்மங்கள் அடங்கிய கலவையைக் கருதுவோம்.
- இவ்விரு நீர்மங்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலங்கும் இயல்புடையவை.
- பின்ன வாலவடித்தல் முறையில் இவ்விரு நீர்மங்களையும் தனித்தனியே பிரிக்கலாம்.
- பென்சீன் நீர்மத்தின் கொதிநிலை 353 K
- டொலுவீன் நீர்மத்தின் கொதிநிலை 384 K
- இவ்விரு நீர்மங்களின் கொதிநிலை வேறுபாடு 31 K ஆகும்.

செயல் 9.14

- வாலை வடிக்கும் குடுவையில், ஆல்கஹால் மற்றும் நீர் ஆகிய நீர்மங்களை எடுத்துக் கொள்க.
- வாய்ப் பகுதியில் ஒரு வெப்பநிலைமானியைப் பொருத்துக.
- பக்கக் குழாயுடன் ஒரு குளிர்விப்பானை இணைக்க.
- கலவையை நன்கு வெப்பப்படுத்துக.
- ஆல்கஹால் முதலில் ஆவியாகி வெளியேறுகிறது. குளிர்விப்பானால் ஆல்கஹால் ஆவியைக் குளிர்வித்து நீர்மமாகச் சேகரிக்க.
- குடுவையில் நீர் மட்டுமே எஞ்சியிருப்பதைக் காண்க.

தனிமம், சேர்மம், கலவையைக் கண்டறிதல்



மதிப்பீடு

பிரிவு - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

- 1) நாம் பயன்படுத்தும் பென்சிலில் எழுத உதவும் பகுதி கிராபைட் என்னும் பொருளால் ஆனது. இந்த கிராபைட் _____ சேர்ந்த கலவையாகும். (கார்பனும் களிமண்ணும், களிமண்ணும் நைட்ரஜனும்)
- 2) தூய நீர் என்பது ஒரு சேர்மம். இதில் ஹைட்ரஜன் 11.19% மற்றும் ஆக்சிஜன் _____ என்ற நிறை விகிதத்தில் உள்ளது. (88.81% , 31.81%)
- 3) நாணயம் என்பது திண்மத்தில் திண்மம் சேர்ந்த கலவை வகை; புகை என்பது _____ சேர்ந்த கலவையாகும். (வாயுவில் திண்மம், திண்மத்தில் வாயு)
- 4) கீழ்க்காண்பனவற்றுள் பொருந்தாத இணையை எடுத்து எழுதுக.

அ) காற்று	-	வாயுவில் வாயு
ஆ) கடல் நீர்	-	நீர்மத்தில் திண்மம்.
இ) குளிப்பானம்	-	நீர்மத்தில் வாயு
ஈ) இரசக் கலவை	-	நீர்மத்தில் நீர்மம்
- 5) பருப்பொருள்களிலுள்ள பகுதிப்பொருள்களைப் பல்வேறு வகையான முறைகளில் தூய்மைப்படுத்தப்படுகின்றன. நீர்மக் காற்றை _____ என்ற இயற்பியல் முறைக்கு உட்படுத்திப் பிரிக்க முடியும். (பின்ன வாலை வடித்தல், வாலை வடித்தல், பதங்கமாதல்)
- 6) இரும்புத் துருப்பிடித்தல் என்பது வேதியியல் மாற்றம். இதுபோன்று பனிக்கட்டி உருகுதல் என்பது _____ எனலாம் (இயற்பியல் மாற்றம், வேதியியல் மாற்றம்).

பிரிவு - ஆ

- 7) தூய பொருள் ஒரே மாதிரியான துகள்களைப் பெற்றிருக்கும். கடல் நீர் என்பது தூய பொருளா இல்லையா? - காரணம் கூறுக.
- 8) சேர்மம் என்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள், மாறாத நிறை விகிதத்தில் கலந்துள்ள பொருள் ஆகும். சேர்மத்தின் பண்புகள் இரண்டனைக் கூறுக.
- 9) ஒரே நிலைமையைப் பெற்ற கலவை ஒரு படித்தான கலவையாகும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நிலைமையைப் பெற்றுள்ளது பலபடித்தான கலவை ஆகும். மேற்கண்ட கூற்றுகளை நன்கு சிந்தித்து வகைக்கு ஒர் எடுத்துக்காட்டு எழுதுக.
- 10) திட நிலையில் உள்ள கற்பூரத்தை, காற்று படும்படி வைத்தால், அது வாயு நிலைக்கு மாறிவிடுகிறது. இது ஒர் இயற்பியல் மாற்றம். இம்மாற்றத்தின் பெயரைக் கூறுக. உங்களுக்குத் தெரிந்த உதாரணம் ஒன்று கூறுக.
- 11) அ) மண்ணெண்ணெய்யும் நீரும் கலந்த கலவையைப் பிரிக்க _____ முறை உதவுகிறது. (வாலை வடித்தல், பிரிபுனல்)

ஆ) சாதாரணஉப்பும அம்மோனியம் குளோரைடும் கலந்த கலவையைப் பிரிக்க _____ உதவுகிறது (பதங்கமாதல், வண்ணப்பிரிகை முறை).

12) A என்ற நீர்மத்தின் கொதிநிலை 353K. B என்ற நீர்மத்தின் கொதிநிலை 384K. இவை இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்கும் தன்மை உடையவை. இவை இரண்டையும் “பின்ன வாலை வடித்தல்” முறையில் பிரிக்கலாம். நீர்மங்களைப் பிரிக்க இம்முறையைக் கையாளக் காரணம் கூறுக.

பிரிவு – இ

13. கலவையில் தனிமங்கள் ஏதேனும் ஒரு விகித அடிப்படையில் கலந்துள்ளன.

அ) கலவை, சேர்மத்திலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது ?

ஆ) கலவையின் வகைகள் யாவை ?

இ) ஒவ்வொரு வகைக்கும் ஓர் எடுத்துக்காட்டுத் தருக.

14. அண்டத்தில் உள்ள அனைத்துப் பொருள்களும் மூன்று நிலைகளில் உள்ளன. அவை திண்மம், நீர்மம், வாயு ஆகும்.

அ) திண்மப் பொருள் வரையறுக்கப்பட்ட வடிவத்தைப் பெற்றிருக்கக் காரணம் கூறுக.

ஆ) திண்மப் பொருளின் பண்புகள் இரண்டனைக் கூறுக.

இ) ஒரு திண்மப்பொருளைச் சூடேற்றினால் விரிவடையும். ஏன் ?

மேலும் அறிய



புத்தகம்

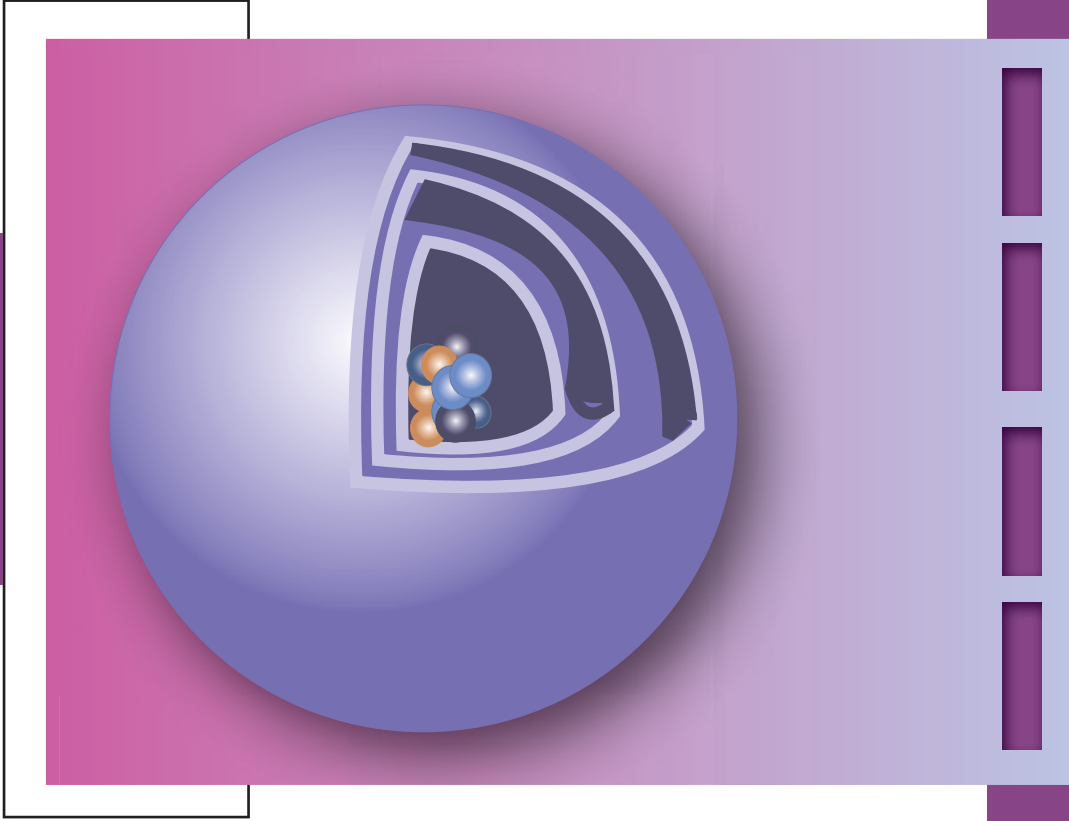
General Chemistry (Second Edition) - Jean B.Umland & Jon M.Bellama
West publishing company



இணையத்தளம்

<http://www.tutorvista.com>

<http://www.khanacademy.org>



அணு அமைப்பு

கல் ஒன்றினை எடுத்துக்கொள்க. அதனை பல கூறுகளாக உடைத்து, ஒவ்வொரு கூற்றையும் நன்கு தூள் செய்து நுண்ணிய துகள்களாக மாற்றுக. ஒவ்வொரு துகளிலும் அணுக்கள் அடங்கியுள்ளன. அணுக்களின்றி எந்த ஒரு துகளும் இல்லை. அணுக்களைப் பிரிக்க இயலாது என முன்பு கருதப்பட்டது. ஆனால், தற்போது ஒவ்வொரு அணுவும் அதனினும் சிறிய துகள்களை உள்ளடக்கியது என அறிவியலாளர்கள் கண்டறிந்துள்ளனர். அணுவின் உள்ளமைப்பு சார்ந்த ஆய்வுகள், அத்தகைய சிறிய அடிப்படைத்துகள் இருப்பதை உறுதிசெய்கின்றன.

அறிவியலாளர்களின் புதிய அணுக்கொள்கைகள், அறிவியல் எவ்வாறு வளர்ச்சி அடைந்து வருகிறது என்பதற்குச் சிறந்த சான்றாக விளங்குகிறது. பல அறிவியலாளர்கள் புதிய கண்டுபிடிப்புகளுக்கு, தத்தம் நுண்ணறிவைப் பயன்படுத்தியுள்ளனர். ஏற்கெனவே, தெரிவிக்கப்பட்ட கொள்கைகள், புதிய ஆய்வுகளின் விளைவாகப் பல மாற்றங்களுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு, புதிய கொள்கைகளாக வரையறுக்கப்படுகின்றன. அக்கொள்கைகள் மேலும் புதிய கண்டுபிடிப்புகளுக்கு அடிப்படையாக அமைகின்றன. J.J. தாம்ஸனின் அணுக்கொள்கை, அணுக்களின் நடுநிலைத் தன்மையை விளக்கியபோதும், அக்கொள்கையால் அணுவில் உள்ள அணுக்கரு பற்றிய கருத்துக்களை விளக்க இயலவில்லை. அணுக்கரு பற்றிய புதிய கொள்கையை, 1909ஆம் ஆண்டு எர்னஸ்ட் ரூதர்போர்டு அறிமுகப்படுத்தினார்.

10.1 அணுக்கரு கண்டுபிடிப்பு

ரூதர்போர்டு செயல்பாடு

மெல்லிய ஒரு உலோகத் தகட்டின்மீது ஆல்பா கதிர்களை விழச்செய்யும்போது ஏற்படும் மாற்றங்களை ரூதர்போர்டு ஆய்வு செய்தார்.

எர்னஸ்ட் ரூதர்போர்டு (1871-1937)

எர்னஸ்ட் ரூதர்போர்டு என்ற பிரிட்டிஷ் இயற்பியலாளர் ஆல்பா துகள்களைப் பயன்படுத்தி கதிரியக்க ஆய்வு மூலம் அணுக்களைப் பற்றிய ஆய்வில் ஈடுபட்டார். ரூதர்போர்டு “அணுக்கரு இயற்பியலின் தந்தை” என அழைக்கப்பட்டார். அணுஅமைப்பு ஆராய்ச்சிக்காக 1908ஆம் ஆண்டு நோபல் பரிசினைப் பெற்றார்.



மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

- ஆல்பா துகள்கள் என்பவை ஹீலியம் அயனிகள் He^{2+} .
- ஆல்பா துகளின் நிறை, ஓர் எலக்ட்ரானின் நிறையைப்போல் 8000 மடங்கு அதிகம்.
- ஆல்பா துகள்களின் திசைவேகம் ஏறக்குறைய 2×10^7 மீ /நொடி.

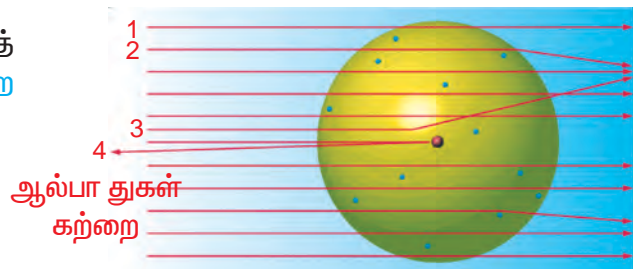
செலுத்தப்பட்டது. பெரும்பாலான ஆல்பா துகள்கள் தகட்டினுள் நேர்கோட்டுப் பாதையில் ஊடுருவிச் சென்றன. சில ஆல்பா துகள்கள் சராசரியாக 90° கோணத்தில் விலக்கம் அடைந்தன. அரிதாக 20000 துகள்களில் ஒன்று மட்டும் உலோக அணுக்கரு மீது பட்டு 180° கோணத்தில் விலக்கம் அடைந்தது.

இந்த ஆய்விலிருந்து, அணுவின் மையப்பகுதியில் சிறிய உருவளவில் அதிக நேர் மின்சமையுடைய உட்கரு இடம்பெற்றுள்ளது எனக் கண்டறிந்தார்.

10.2. ரூதர்போர்டின் சோதனை

4.5×10^{-5} செ.மீ தடிமன் உள்ள மெல்லியத் தங்கத்தகட்டின் ஊடே, ஆல்பா துகள்கற்றை

1. ஊடுருவிச் செல்லுதல்
2. ஓரளவு விலக்கம் அடைந்தவை
3. அதிக அளவு விலக்கம் அடைந்தவை
4. 180° கோண அளவில் திருப்பப்பட்டவை

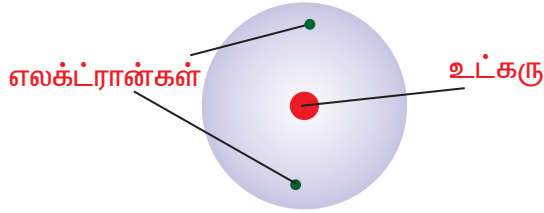


ஒரு தங்கஅணு மீது ஆல்பா துகள்கள் மோதுவதைக் குறிக்கும் வரைபடம். அணுவின் மையப்பகுதியில் அணுக்கரு காட்டப்பட்டுள்ளது.

10.3. ரூதர்போர்டு அணுக்கொள்கை

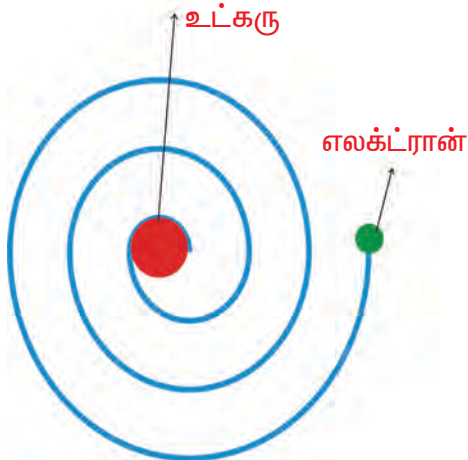
ரூதர்போர்டு கொள்கைப்படி,

ஓர் அணுவில் மிகச்சிறிய அடர்த்தி அதிகமுள்ள நேர்மின்சுமை கொண்ட அணுக்கரு உள்ளது. அணுவின் பெரும்பகுதியான வெற்றிடத்தில் அணுக்கருவைச் சுற்றி எலக்ட்ரான்கள் இடம் பெற்றுள்ளன. இந்த எலக்ட்ரான்கள் அணுக்கருவைச் சுற்றி வேகமாக நகருவதால், இவை அணுவின் பெரும்பாலான கன அளவை ஆக்கிரமிக்கின்றன. இந்த எலக்ட்ரான்கள் அணுக்கருவைச் சுற்றியுள்ள இடைவெளியில் அதிவேகத்தில் இயங்குகின்றன.



10.3.1 வரம்புகள்

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



செயல் 10.1

ரூதர்போர்டு ஆய்வில்,

- 1) பெரும்பாலான ஆல்பா கதிர்கள் எவ்விதப் பாதிப்பும் இன்றி உலோகத்தகட்டை ஊடுருவிச் சென்றதற்குக் காரணம் யாது?
- 2) சில ஆல்பா துகள்கள் மட்டும் விலக்கம் அடைந்ததற்குக் காரணம் யாது?
- 3) அணுவின் உருவளவோடு ஒப்பிடுகையில், அணுக்கருவின் உருவளவு சிறியதா, பெரியதா?

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நூலின் ஒரு முனையில் கல்லைக் கட்டி, அக்கயிற்றை ஒரு சிறுவன் தன்னைச் சுற்றி, சுற்றுவதாகக் கருதுவோம். கல் வேகமாக சுற்றப்படும்போது, அதிக கன அளவை கல் ஆக்கிரமிப்பதைக் காணலாம். இதுபோல், அணுக்கருவைச் சுற்றி எலக்ட்ரான்கள் வேகமாக இயங்கும்போது, அவை அதிக கன அளவை ஆக்கிரமிக்கின்றன.

நீல்ஸ்போர் (1885–1962)

டென்மார்க்கில் உள்ள கோபன் ஹேகனில் நீல்ஸ்போர் 1885 ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 7ஆம் தேதி பிறந்தார். இவர் சிறந்த கால்பந்து வீரரும் ஆவார். மான்செஸ்டர் பல்கலைக்கழகத்தில் ரூதர்போர்டுடன் பணியாற்றினார். போர் கொள்கை, நவீன இயற்பியலான குவாண்டம் கொள்கைக்கு அடிப்படையாக அமைந்தது. 1922இல் இயற்பியலுக்கான நோபல் பரிசைப் பெற்றார்.



10.4. போர் அணுக்கொள்கை

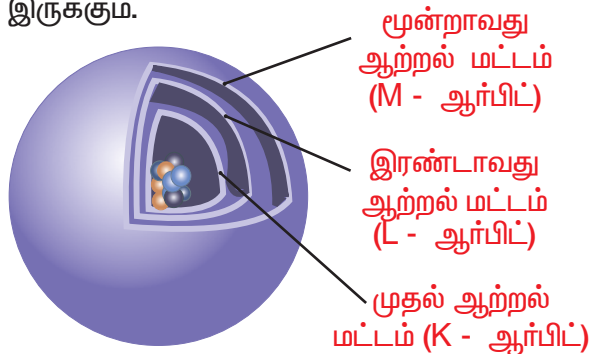
நுதர்போர்டு அணுமாதிரியில் திருத்தங்கள் மேற்கொண்டு, நீல்ஸ் போர் புதிய அணுமாதிரிக் கொள்கைகளை உருவாக்கினார்.

■ ஓர் அணுவில் எலக்ட்ரான் நிலையான வட்டப்பாதையில் அணுக்கருவைச் சுற்றி வருகின்றன. இவ்வட்டப் பாதைகள் ஆர்பிட்டிகள் அல்லது ஆற்றல் மட்டங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

■ ஒரே வட்டப்பாதையில் எலக்ட்ரான்கள் சுற்றி வருகையில் ஆற்றலை இழப்பதோ ஏற்பதோ இல்லை.

■ இவ்வட்டப் பாதைகள் 1, 2, 3, 4 அல்லது K, L, M, N எனப் பெயரிடப்படுகின்றன. இந்த எண்கள் முதன்மைக் குவாண்டம் எண்கள் (n) எனப்படும்.

■ ஆர்பிட் உருவளவு சிறியதாக இருக்கும் போது, அதன் ஆற்றலும் குறைவாகவே இருக்கும்.

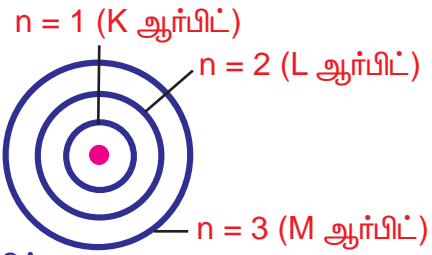


■ உட்கருவிலிருந்து தொலைவு அதிகரிக்கும்போது, ஆர்பிட்டின் ஆற்றலும் இணையாக உயர்கிறது.

■ ஓர் ஆற்றல் மட்டத்தில் (n) இடங்கொள்ளும் எலக்ட்ரான்களின் அதிகபட்ச எண்ணிக்கை $2n^2$ ஆகும்.

■ எலக்ட்ரான், ஆற்றலை உறிஞ்சும்போது, குறைந்த ஆற்றல் மட்டத்திலிருந்து உயர் ஆற்றல் மட்டத்திற்குத் தாவுகிறது.

■ உயர் ஆற்றல் மட்டத்தில் இருந்து குறைந்த ஆற்றல் மட்டத்திற்கு எலக்ட்ரான் இடம்பெயரும்போது ஆற்றலை வெளி விடுகிறது.



ஆர்பிட்

எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவைச் சுற்றிவரும் பாதை ஆர்பிட் எனப்படும்.

10.5. நியூட்ரான்கள் கண்டுபிடிப்பு

1932இல் ஜேம்ஸ் சாட்விக் என்னும் அறிவியலாளர் பெரில்லியம் உட்கருவை, ஆல்பா கதிரால் தாக்கினார். புரோட்டான்களுக்கு இணையான நிறை உள்ள துகள்கள் வெளியேறின. இத்துகள்களுக்கு மின்சுமை ஏதும் இல்லை. இவை நியூட்ரான்கள் என்று அழைக்கப்பட்டன.

பெரில்லியம் + ஆல்பா கதிர் → காப்பன் + நியூட்ரான்

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = நிறை எண் - புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை (அ) எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை (அணு எண்)

நியூட்ரான்களின் சிறப்பியல்புகள்

■ நியூட்ரான்கள் மின்சுமையற்ற துகள்கள், அதாவது, நடுநிலையான துகள்கள்

■ ஹைட்ரஜன் அணுவைத் தவிர, ஏனைய அணுக்களின் உட்கருவில் நியூட்ரான்கள் இடம் பெற்றுள்ளன.

■ ஒரு நியூட்ரானின் நிறை, ஏறக்குறைய ஒரு புரோட்டானின் நிறைக்குச் சமம்.

■ நியூட்ரான்கள் எண்ணிக்கையில் வேறுபடும் ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள், ஐசோடோப்புகள் எனப்படும்

■ நியூட்ரானும் அணுவின் பகுதிப் பொருளாகவே கருதப்படுகிறது.

10.6. அடிப்படைத் துகள்களின் சிறப்பியல்புகள்

ஒரு தனிமம் மற்றும் சேர்மத்தின்

இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகளை அவற்றில் அடங்கியுள்ள அணுவின் அடிப்படைத்துகள்களைப் பொறுத்து விளக்க இயலும். ஓர் அணுவின் அடிப்படைத் துகள்களாவன:

■ **புரோட்டான்கள்** : இவை நேர்மின்சுமை உடைய துகள்கள். இவை ஓர் அணுவின் உட்கருவினுள் உள்ளன.

■ **எலக்ட்ரான்கள்** : இவை எதிர்மின்சுமை உடைய துகள்கள். இத்துகள்கள் உட்கருவை வட்டப்பாதைகளில் சுற்றி வருகின்றன.

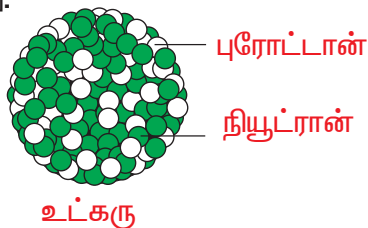
■ **நியூட்ரான்கள்** : இவை நடுநிலையான, மின்சுமையற்ற துகள்கள். இத்துகள்கள் உட்கருவினுள் உள்ளன.

10.6.1. உட்கருவின் அமைப்பு

எலக்ட்ரான்களின் நிறை மிகமிகக் குறைவு, எனவே அது புறக்கணிக்கத்தக்கது. ஆகவே, ஓர் அணுவின் நிகர நிறை, அதன் உட்கருவின் நிறையையே சார்ந்துள்ளது. ஓர் அணுவின் உட்கரு, இரண்டு கூறுகளால் ஆனவை. அவை **புரோட்டான்களும், நியூட்ரான்களும்** ஆகும்.

புரோட்டான்கள் நேர்மின்சுமையுடைய துகள்கள், ஒத்த மின்சுமையைப் பெற்றிருப்பதால், புரோட்டான்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கும் தன்மையைப் பெறுகிறது. மிகச்சிறிய உருவளவு கொண்ட நிலையான உட்கருவில் நியூட்ரான்கள் இன்றி, ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட புரோட்டான்கள் இடங்கொள்ள இயலாது.

நியூட்ரான்கள், உட்கருவில் உள்ள நேர்மின்னேற்றம் பெற்ற புரோட்டான் துகள்களுக்கிடையே நிலவும் விலக்கு விசையைக் குறைப்பதன் மூலம், உட்கருவில் உள்ள துகள்கள் அனைத்தையும் உள்ளடக்கிய நிலையான உட்கரு உருவாகக் காரணமாகிறது.



செயல் 10.2

Aஇல் 11 புரோட்டான்கள், 11 எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் 12 நியூட்ரான்கள் உள்ளன.

Bஇல் 15 புரோட்டான்கள், 15 எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் 16 நியூட்ரான்கள் உள்ளன.

Cஇல் 4 புரோட்டான்கள், 4 எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் 5 நியூட்ரான்கள் உள்ளன.

எனில் A, B மற்றும் C ஆகிய தனிமங்களைக் கண்டறிக.

10.7. அணுஎண் மற்றும் நிறை எண் அணு எண் (Z)

ஓர் அணுவில் நேர்மின்னேற்றம் பெற்ற புரோட்டான்களும், எதிர் மின்னேற்றம் பெற்ற எலக்ட்ரான்களும் உள்ளன என்பது நமக்குத் தெரிந்ததே. மொத்தத்தில் அணு மின்சுமையற்றது, ஏனெனில் புரோட்டான்களும், எலக்ட்ரான்களும் சம எண்ணிக்கையில் இடம் பெற்றிருக்கின்றன. இவ்வெண்ணிக்கையே அணுஎண் எனப்படுகிறது.

ஓர் அணுவின் அணு எண்ணை,

- உட்கருவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை (அல்லது)
- உட்கருவைச் சுற்றி வருகின்ற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை என வரையறுக்கலாம்.

செயல் 10.3

கீழே குறிப்பிட்டுள்ள தனிமங்களின் அணு எண்களைக் குறிப்பிட இயலுமா ?

- i) பெரிலியம் ii) கார்பன் iii) நைட்ரஜன்
- iv) நியான் v) மெக்னீசியம்

நிறை எண் (A)

ஓர் அணுவின் நிறை, அதன் உட்கருவின் நிறையைப் பொறுத்தே அமைகிறது என்பதை நாம் அறிவோம். ஓரலகு நிறையாக, மிகவும் எடை குறைந்த தனிமமான

ஹைட்ரஜன் அணுவின் அணுநிறையே அடிப்படை அலகாகக் கருதப்படுகிறது. ஓர் அணுவின் உட்கருவில் புரோட்டான்களும், நியூட்ரான்களும் இருப்பதால், ஓர் அணுவின் உட்கருவில் உள்ள புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கைகளின் கூடுதலே, அவ்வணுவின் நிறை எண் ஆகும்.

$$\text{நிறை எண் (A)} = \text{புரோட்டான்கள்} + \text{எண்ணிக்கை} + \text{நியூட்ரான்கள்} + \text{எண்ணிக்கை}$$

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

எடைக் குறைவான அணுக்களின் உட்கரு நிலைப்புத்தன்மைக்கு, ஒரு புரோட்டானுக்கு ஒரு நியூட்ரான் என்ற விகிதம் போதுமானது. எடை அதிகமான, கனமான அணுக்களின் உட்கருவின் நிலைப்புத்தன்மைக்கு, புரோட்டான்கள் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து அதிக எண்ணிக்கையில் நியூட்ரான் விகிதம் அமைகிறது. எனவே ஓர் உட்கருவின் நிலைப்புத்தன்மைக்கு நியூட்ரான்-புரோட்டான் விகிதமே அடிப்படைக் காரணமாக அமைகிறது.

செயல் 10.4

பின்வரும் அட்டவணையை நிரப்புக.

தனிமம்	நிறை எண்	அணுஎண்	புரோட்டான்கள் எண்ணிக்கை	நியூட்ரான்கள் எண்ணிக்கை
போரான்	11	5		
சோடியம்	23	11		
பாஸ்பரஸ்	31	15		
நியான்	20	10		

அணுஎண், நிறை எண்களைக் குறிப்பிடுதல்

ஒரு குறியீட்டின் மேல் உள்ள எண், நிறை எண்ணையும் கீழ் உள்ள எண் அணுஎண்ணையும் குறிக்கின்றன. சான்றாக,

ஹைட்ரஜன் தனிமத்தின் அணுஎண் 7, நிறை எண் 14 எனில் நிறை எண்ணையும் அணு எண்ணையும் ${}^7\text{N}^{14}$ எனக் குறிப்பிடலாம்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

குளோரின் பின்ன அணுநிறை மதிப்புடையது. ஏனெனில், குளோரின்-35 உள்ள அணுக்கள் 75% மற்றும் குளோரின் - 37 உள்ள அணுக்கள் 25% உள்ளன.

எனவே, குளோரின் அணுவின் சராசரி அணுநிறை =

$$\left\{ \frac{75}{100} \times 35 \right\} + \left\{ \frac{25}{100} \times 37 \right\} = 35.5$$

செயல் 10.5

பின்வருவனவற்றுள் எந்தெந்தத் தனிமங்கள் ஒரே எண்ணிக்கையிலான நியூட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன ?

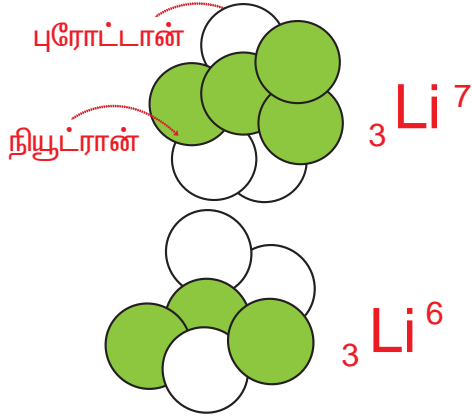
1. லித்தியம் ${}^3\text{Li}^7$
2. கார்பன் ${}^6\text{C}^{12}$
3. ஹைட்ரஜன் ${}^1\text{H}^1$
4. பெரில்லியம் ${}^4\text{Be}^8$
5. ஆக்ஸிஜன் ${}^8\text{O}^{16}$

10.8. ஐசோடோப்புகள்

அமெரிக்க அறிவியலார் T.W. ரிச்சர்ட்ஸ், வெவ்வேறு இடங்களிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்ட லெட் (காரீயம்) மாதிரிகளின் அணுநிறை வெவ்வேறாக இருப்பதைக் கண்டறிந்து வியப்புற்றார். ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் அனைத்தும் ஒரே விதமாக இல்லை என்பதையே இச்செயல் எடுத்துரைக்கிறது.

ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் அனைத்தும் வேதிப்பண்புகளில் ஒத்திருந்த நிலையிலும், அவற்றின் அணுநிறை மதிப்புகளில் வேறுபடுகின்றன என்பது தெளிவாகிறது.

ஒத்த அணுஎண் மதிப்பையும் வேறுபட்ட நிறை எண் மதிப்புகளையும் கொண்ட ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் ஐசோடோப்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.



லித்தியம் ஐசோடோப்புகள்

ஐசோடோப்புகளின் சிறப்பியல்புகள்

- ஒரே தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகள், அவற்றின் நிறை எண்களில் மட்டும் வேறுபடுகின்றன.
- நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை வேறுபடுவதால், அவற்றின் நிறை எண்களும் வேறுபடுகின்றன.
- ஒரு தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகள் ஒத்த வேதியியல் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன.
- எனினும், இயற்பியல் பண்புகளில் ஐசோடோப்புகள் சிறிது மாறுபடுகின்றன.
- ஐசோடோப்புகளைக் கொண்டுள்ள தனிம அணுக்கள், பின்ன அணுநிறைகளைப் பெற்றுள்ளன.

செயல் 10.6

(i) கீழ்க் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள ஐசோடோப்புகளில் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக.

(அ) ${}_1\text{H}^1$, ${}_1\text{H}^2$, ${}_1\text{H}^3$ (ஆ) ${}_{17}\text{Cl}^{35}$, ${}_{17}\text{Cl}^{37}$

(ii) இக்கணக்கீடுகளின் முடிவிலிருந்து நீவிர் அறிவதென்ன ?

தனிமம்	ஐசோடோப்பு	குறியீடு
ஹைட்ரஜன்	புரோட்டியம்	${}_1\text{H}^1$
	டியூட்டீரியம்	${}_1\text{H}^2$ (அல்லது) ${}_1\text{D}^2$
	டிரிட்டியம்	${}_1\text{H}^3$ (அல்லது) ${}_1\text{T}^3$
குளோரின்	குளோரின் - 35	${}_{17}\text{Cl}^{35}$
	குளோரின் - 37	${}_{17}\text{Cl}^{37}$
கார்பன்	கார்பன் - 12	${}_6\text{C}^{12}$
	கார்பன் - 14	${}_6\text{C}^{14}$
யுரேனியம்	யுரேனியம் - 235	${}_{92}\text{U}^{235}$
	யுரேனியம் - 238	${}_{92}\text{U}^{238}$

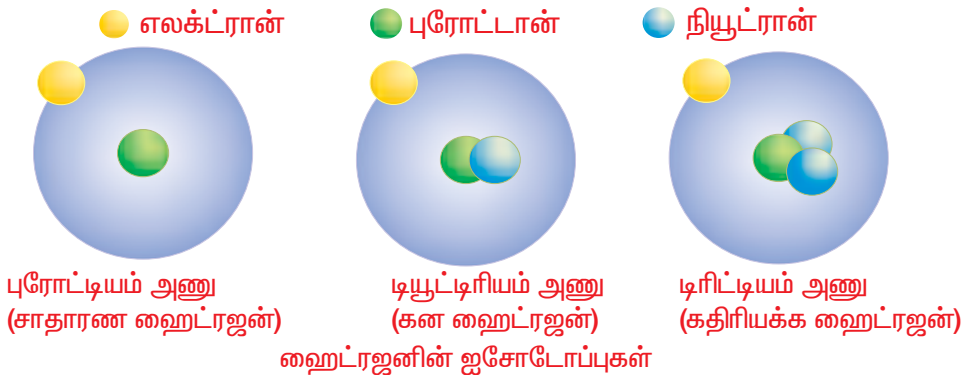
செயல் 10.7

புரோமின் தனிமம் இரு வகையான ஐசோடோப்புகளைப் பெற்றுள்ளது.

புரோமின் - 79 (49.7%) ,

புரோமின் - 81 (50.3%) எனில்,

புரோமின் அணுவின் சராசரி அணுநிறையைக் கணக்கிடுக.



ஐசோடோப்புகளின் பயன்கள்

மருத்துவத் துறையில் பல தனிம ஐசோடோப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

■ இரத்தசோகை நோய்க்கான சிகிச்சையில், இரும்பு-59 ஐசோடோப்பு பயன்படுகிறது.

■ முன்கழுத்துக்கழலை நோய்க்கான சிகிச்சைக்கு, அயோடின்-131 ஐசோடோப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

■ கோபால்ட்-60 ஐசோடோப்பு, புற்றுநோய் சிகிச்சையில் பயன்படுகிறது.

■ கண் மருத்துவத்தில் பாஸ்பரஸ்-32 ஐசோடோப்பு பயன்படுகிறது.

■ கார்பன் -11 ஐசோடோப்பு மூளை நுண்ணாய்வுச் சிகிச்சைக்குப் பயன்படுகிறது.

செயல் 10.8

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் மதிப்புகளிலிருந்து, எத்தனிமம் குறைந்த எண்ணிக்கையில் ஐசோடோப்புகளைப் பெற்றுள்ளது எனக் கண்டறிக.	சில அணுநிறை குறைந்த
குளோரின்	- 35.5
ஹைட்ரஜன்	- 1.008
ஆக்ஸிஜன்	- 16.0

10.9. அணுக்களின் அமைப்பு

ஒவ்வொரு அணுவும் புரோட்டான்களும், நியூட்ரான்களும் அடங்கிய நேர்மின்னேற்றம் உள்ள உட்கருவைக் கொண்டுள்ளது என்பது நன்கு தெரிந்ததே. எதிர் மின்னேற்றம் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் குறிப்பிட்ட வட்டப்பாதைகளில் உட்கருவைச் சுற்றி வருகின்றன. இவை ஆர்பிட்டுகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. உட்கருவிற்கு அருகாமையில் உள்ள வட்டப் பாதையிலிருந்து அவை 1, 2, 3, 4 அல்லது K, L, M, N எனப் பெயரிடப்படுகின்றன.

ஒரு வட்டப்பாதையில் இடங்கொள்ளும் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை $2n^2$ என்ற வாய்பாட்டால் கணக்கிடப்படுகிறது. n என்பது வட்டப்பாதையின் எண்ணிக்கை.

■ $n = 1$ எனில், முதல் வட்டப்பாதை ஆகும். இதில் இடம்பெறும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை $= 2 \times 1^2 = 2$ ஆகும்.

■ $n = 2$ எனில், இரண்டாவது வட்டப்பாதை ஆகும். இதில் இடம்பெறும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை $= 2 \times 2^2 = 8$ ஆகும்.

■ $n = 3$ எனில் மூன்றாவது வட்டப் பாதையாகும். இதில் இடம்பெறும் எலக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை $= 2 \times 3^2 = 18$ ஆகும்.

முதல் வட்டப்பாதை முழுவதுமாக எலக்ட்ரான்களால் நிரப்பப்பட்ட பின்பு, இரண்டாவது வட்டப்பாதையில் எலக்ட்ரான்கள் நிரம்ப தொடங்குகிறது. இதுபோன்று இரண்டாவது வட்டப்பாதை நிரம்பிய பின்பு மூன்றாவது வட்டப்பாதை நிரம்ப தொடங்குகின்றது. ஆனால், மூன்றாவது வட்டப்பாதை முழுமையாக நிரம்பும் முன்னரே நான்காவது வட்டப்பாதையில் எலக்ட்ரான்கள் நிரம்பத் தொடங்குகின்றன. "குவாண்டம் எண்கள்" சார்ந்த கொள்கை மூலம் இது விளக்கப்படுகிறது.

இவ்வாறு உட்கருவைச் சுற்றியுள்ள ஒவ்வொரு ஆர்பிட்டிலும் எலக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்பட்டுள்ள எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடுவதே எலக்ட்ரான் அமைப்பு எனப்படும். தனிமங்கள் மற்றும் அவற்றின் சேர்மங்களின் பெரும்பான்மையான பண்புகள் எலக்ட்ரான் அமைப்பையே சார்ந்துள்ளன. தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைக் கண்டறிய, அணுவின் முதன்மைக் குவாண்டம் எண் மதிப்பைத் தெரிந்திருத்தல் வேண்டும். முதன்மைக் குவாண்டம் எண் என்பது ஓர் அணுவில் இடம்பெற்றுள்ள மொத்த வட்டப்பாதை அல்லது ஆர்பிட்டுகளின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பதாகும்.

சான்றாக,

சோடியம் அணுவைக் கருதுவோம்.

சோடியம் தனிமத்தின் அணுஎண் = 11

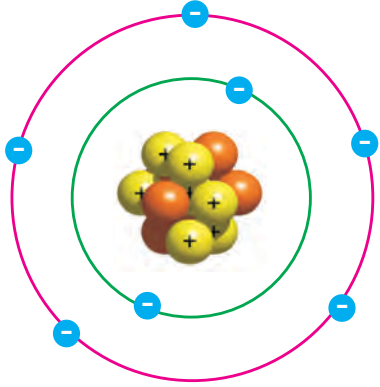
எனவே, சோடியம் அணுவில் உள்ள மொத்த எலக்ட்ரான்கள் = 11

ஆர்பிட்களில் எலக்ட்ரான்கள் பங்கீடு (பகிர்வு)

ஆர்பிட்	எலக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை
1 (K - ஆர்பிட்)	$2n^2 = 2 \times 1^2$ = 2 எலக்ட்ரான்கள்
2 (L - ஆர்பிட்)	$2n^2 = 2 \times 2^2$ = 8 எலக்ட்ரான்கள்
3 (M - ஆர்பிட்)	மீதமுள்ள எலக்ட்ரான் = 1

எனவே, சோடியம் அணுவில் எலக்ட்ரான் பகிர்வு 2, 8, 1 ஆகும்.

நைட்ரஜனின் எலக்ட்ரான் பகிர்வு (2,5).



மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பிற்குச் சான்றாகப் பயன்படுவது அணுநிறமாலை ஆய்வு ஆகும்.

செயல் 10.9

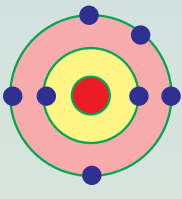
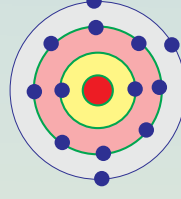
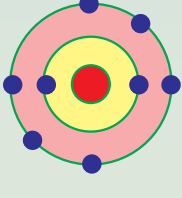
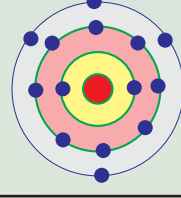
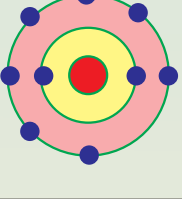
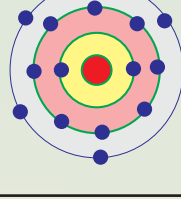
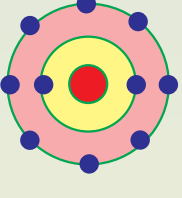
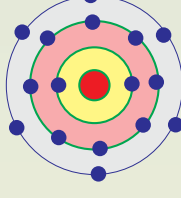
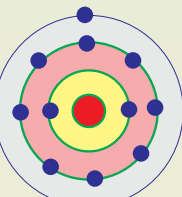
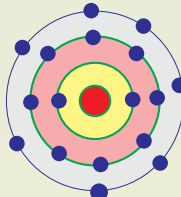
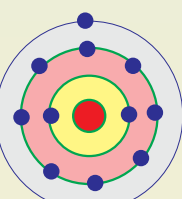
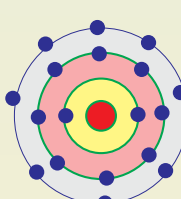
கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் பகிர்வுகளை எழுதுக.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் பகிர்வு		
		K	L	M
லித்தியம்	3			
போரான்	5			
புளூரின்	9			
மெக்னீசியம்	12			
பாஸ்பரஸ்	15			

சில தனிமங்கள் மற்றும் அவற்றின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் புள்ளி அமைப்பு	எலக்ட்ரான் பகிர்வு
ஹைட்ரஜன் (H)	1		1
ஹீலியம் (He)	2		2
லித்தியம் (Li)	3		2, 1
பெரில்லியம் (Be)	4		2, 2
போரான் (B)	5		2, 3
கார்பன் (C)	6		2, 4

சில தனிமங்கள் மற்றும் அவற்றின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் புள்ளி அமைப்பு	எலக்ட்ரான் பகிர்வு	தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் புள்ளி அமைப்பு	எலக்ட்ரான் பகிர்வு
நைட்ரஜன் (N)	7		2,5	அலுமினியம் (Al)	13		2,8,3
ஆக்ஸிஜன் (O)	8		2,6	சிலிக்கான் (Si)	14		2,8,4
புளூரின் (F)	9		2,7	பாஸ்பரஸ் (P)	15		2,8,5
நியான் (Ne)	10		2,8	சல்பர் (S)	16		2,8,6
சோடியம் (Na)	11		2,8,1	குளோரின் (Cl)	17		2,8,7
மெக்னீசியம் (Mg)	12		2,8,2	ஆர்கான் (Ar)	18		2,8,8

10.9.1. இணைதிற எலக்ட்ரான் மற்றும் இணைதிறன்

ஓர் அணுவின் வெளிவட்டப்பாதையில் இடம்பெற்றுள்ள எலக்ட்ரான்கள் வேதிப் பிணைப்புகளில் பங்கு வகிக்கிறது. இந்த எலக்ட்ரான்கள் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் எனப்படும்.

ஓர் அணுவில் உள்ள வெளிவட்டப்பாதை அல்லது ஆர்பிட், அவ்வணுவின் இணைதிற வட்டப்பாதை அல்லது இணைதிற ஆர்பிட் எனப்படும். இணைதிற ஆர்பிட்டில் இடம்பெற்றுள்ள எலக்ட்ரான்கள் இணைதிற எலக்ட்ரான்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

இணைதிற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடும் எண்மதிப்பு, அத்தனிமத்தின் இணைதிறனைக் கணக்கிடப் பயன்படுகிறது. ஓர் அணு மற்றோர் அணுவுடன் இணையும் திறன், அவ்வணுவின் இணைதிறனால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

விளக்கம் :

லித்தியம் அணுவில் (அணு எண் = 3) எலக்ட்ரான் பகிர்வு

(n = 1) K ஆர்பிட் = 2 எலக்ட்ரான்கள்

(n = 2) L ஆர்பிட் = 1 (மீதமுள்ள எலக்ட்ரான்)

வெளிவட்டப்பாதை “L” ஆகும்.

வெளிவட்ட எலக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை = 1 எனவே,

லித்தியம் அணுவின் இணைதிறன் = 1 ஆகும்

ஓர் அணுவின் வெளிவட்டப்பாதையில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை, அதில் முழுமையாக இடம்பெறும் எலக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கைக்கு அருகில் இருப்பின், (குறிப்பாக L ஆர்பிட்டுக்கு 8 எலக்ட்ரான்கள்) அணுவின் இணைதிறன் பின்வரும் வாய்பாடு மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது.

இணைதிறன் = 8 – இணைதிற எலக்ட்ரான்கள்

சான்றாக,

புளூரின் அணுவின் (அணு எண் = 9) எலக்ட்ரான் பகிர்வு

n	ஆர்பிட்	எலக்ட்ரான்கள் பகிர்வு
1	K	2
2	L	7

L - வெளிவட்டப் பாதையில் 7 எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. இம்மதிப்பு முழு எண்ணிக்கையான 8-க்கு அருகில் உள்ளதால்,

இணைதிறன் = 8 – 7 = 1 ஆகும்.

செயல் 10.10

இணைதிற எலக்ட்ரான்களையும், இணைதிறனையும் கணக்கிடுக.

தனிமம்	அணுஎண்	இணைதிற எலக்ட்ரான்கள்	இணைதிறன்
ஹைட்ரஜன்	1		
போரான்	5		
கார்பன்	6		
மெக்னீசியம்	12		
அலுமினியம்	13		

மதிப்பீடு

பிரிவு - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

- 1) ஓர் ஆற்றல் மட்டத்தில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் அதிகபட்ச எண்ணிக்கையைக் கணக்கிட உதவும் வாய்பாடு $2n^2$ ($n = 1,2,3,\dots$) எனில், முதல் ஆற்றல் மட்டத்தில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை _____ ஆகும்.
- 2) புரோட்டானைக் கண்டறிந்தவர் கோல்டுஸ்டீன். இது அணுவின் உட்கருவில் உள்ளது. இது _____ தன்மை உடையது. (எதிர்மின், நேர்மின், நடுநிலை).
- 3) இது ஒரு உப அணுத்துகள். இது அணுவின் உட்கருவை வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருகிறது. இது எதிர்மின் சுமை உடையது. இதனைக் கண்டறிந்தவர் பெயர் J.J. தாம்சன். இந்தத் துகளின் பெயரைக் கூறுக.
- 4) ${}^7_3\text{Li}$ என்ற தனிமத்தில் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 4 எனில் ${}^{16}_8\text{O}$ என்ற தனிமத்தில் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக.
- 5) ஓர் அணுவின் உட்கரு என்பது இரண்டு கூறுகளை உடையது. ஒன்று புரோட்டோன் மற்றொன்று _____ (நியூட்ரான், எலக்ட்ரான்).
- 6) ஓர் அணுவின் உட்கருவில் உள்ள புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையே நிறை எண் எனப்படும். பின்வரும் தனிமத்தின் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுக.

தனிமம்	நிறை எண்	புரோட்டான்கள் எண்ணிக்கை	நியூட்ரான்கள் எண்ணிக்கை
சோடியம் (Na)	23	?	12

- 7) ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ - என்ற தனிமத்தின் அணு எண் 17. நிறை எண் 35 எனில், இத்தனிமத்தில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையைக் கூறுக.
- 8) முன்கழுத்துக்கழலை நோயைக் குணப்படுத்த உதவும் ஐசோடோப்பு _____ (அயோடின் - 131, பாஸ்பரஸ் - 32, இரும்பு -59).
- 9) ஓர் அணுவின் வெளிவட்டப்பாதையில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் இணைதிற எலக்ட்ரான்கள் எனப்படும். புளூரின் தனிமத்தின் எலக்ட்ரான் பகிர்வு 2,7 எனில், இதன் இணைதிறன் மதிப்பு யாது?
- 10) சோடியத்தின் எலக்ட்ரான் பகிர்வு 2, 8, 1 எனில், இதனுடைய இணைதிறன் மதிப்பு என்ன?
- 11) ஓர் அணுவில் புரோட்டான்களும் எலக்ட்ரான்களும் எண்ணிக்கையில் சமம். ஆனால், இவை எதிர் எதிர் மின் சுமை உடையவை. நியூட்ரான் மின்சுமை அற்றது. இதனால், அணுவின் தன்மை எப்படி இருக்கும் எனச் சிந்திக்கவும்.

பிரிவு - ஆ

12) அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் நிலையான வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருகின்றன.

அ) மேற்காண் கூற்றைக் கூறியவரின் பெயரை எழுதுக.

ஆ) இந்த வட்டப்பாதையின் பெயர் கூறுக.

13) ${}_7N^{14}$ - என்ற தனிமத்தின் எலக்ட்ரான் பகிர்வில் $K = 2$ எனில், L - கூட்டில் இருக்க வேண்டிய எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கூறுக.

14) ${}_{17}X^{35}$ என்ற தனிமம் ஒரு வாயு. இதன் அணு எண் 17. நிறை எண் 35. இதில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கூறுக.

15) மருத்துவத்துறையில் பல தனிம ஐசோடோப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அ) இரத்தச்சோகை நோயைக் குணப்படுத்தும் ஐசோடோப்பு எது ?

ஆ) கண் மருத்துவத்தில் பயன்படும் ஐசோடோப்பு எது ?

16) கீழுள்ள தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் பகிர்வுகளைக் கூறுக.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் பகிர்வு		
		K	L	M
போரான்	5	2	-	-
மெக்னீசியம்	12	-	8	-

17) கீழுள்ள அட்டவணையிலிருந்து, இணைதிற எலக்ட்ரான்களையும் இணைதிறனையும் எழுதுக.

தனிமம்	அணு எண்	இணைதிற எலக்ட்ரான்கள்	இணைதிறன்
கார்பன்	6 (2,4)		
அலுமினியம்	13 (2,8,3)		

18) ஒத்த அணு எண்ணும் மாறுபட்ட நிறை எண்களையும் உடைய ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் ஐசோடோப்புகள் ஆகும். ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப்புகளைக் கூறுக.

பிரிவு – இ

19) முழுமையாக நிரம்பியுள்ள வட்டப் பாதைகளைப் பெயரிடுக.

தனிமம்	அணு எண்	முழுமையாக நிரம்பியுள்ள வட்டப்பாதையைப் பெயரிடுக
நைட்ரஜன்	7	
நியான்	10	
மெக்னீசியம்	12	
சல்பர்	16	
ஆர்கான்	18	

20) பொருத்துக

(i)	நேர்மின் அடர்த்தி அதிகமுள்ள பகுதி	இணைதிறன்
(ii)	நடுநிலைத்துகள்	அணுஎண்
(iii)	வெளிவட்டப்பாதை	உட்கரு
(iv)	வெளிவட்டப்பாதையில் உள்ள எலெக்ட்ரான்கள்	இணைதிற வட்டம்
(v)	புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை	நியூட்ரான்
		புரோட்டான்

மேலும் அறிய



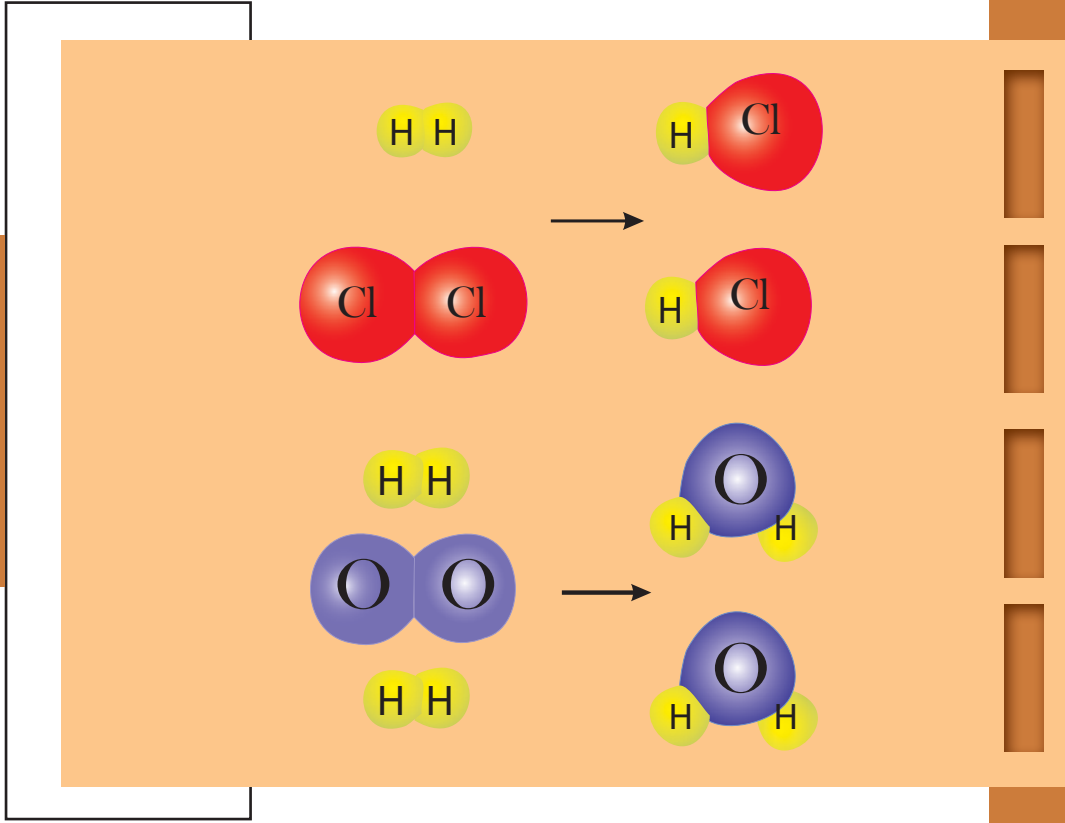
புத்தகம்

Advanced Inorganic Chemistry - Satya Prakash, G.D.Tuli, S.Chand & Company Ltd.



இணையத்தளங்கள்

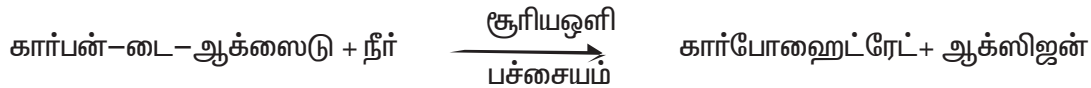
<http://www.shodor.org>
<http://www.chemguide.co.uk>



வேதிச்சமன்பாடு

11. வேதிச்சமன்பாடு

தாவரங்கள், அவற்றிற்குத் தேவையான உணவை (கார்போஹைட்ரேட்டை) ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் தயாரிக்கின்றன. ஒளிச்சேர்க்கைக்கு i) சூரியஒளி ii) கார்பன்-டை-ஆக்சைடு iii) நீர் iv) பச்சையம் ஆகியவை இன்றியமையாதன. ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்வைச் சுருக்கமாக, சமன்பாடு வடிவில் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.



இவ்வாறு வேதிவினைகள் சார்ந்த விவரங்களைத் தொகுத்து, சுருக்கமாக தெரிவிப்பது வேதிச்சமன்பாடுகள் ஆகும். ஒரு வேதிவினைக்குரிய வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதுவதற்கு, அவ்வினையில் ஈடுபடும் பொருள்கள், வினையின் மூலம் உருவாகும் பொருள்கள் ஆகியவற்றை நன்கு அறிந்திருத்தல் வேண்டும்.

11.1. அயனி மற்றும் அயனித் தொகுதிகளின் வகைகள்

ஒரு தனிமத்திலிருந்து மற்றொரு தனிமத்திற்கு எலக்ட்ரான்கள் பரிமாற்றப்படுவதால், மின்னேற்றம் பெற்ற அயனிகள் உருவாகின்றன. சோடியம் போன்ற அதிக வினைத்திறன் உடைய உலோக அணு, அலோகத்தன்மை கொண்ட புளூரின் அணுவடன் இணையும்போது, ஓர் அணுவிலிருந்து மற்றொரு அணுவிற்குப் போதிய எலக்ட்ரான்கள் இடம் பெயர்வதால், அவ்வணுக்களுக்கு மிக அருகில் உள்ள மந்த வாயுக்களைப் போன்ற நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன. ஓர் அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்களால் ஏற்படும் மொத்த எதிர்மின்னேற்றம், அவ்வணுவில் உள்ள உட்கருவின் நேர்மின்னேற்றத்திற்குச் சமமாக இருப்பதன் விளைவாக, ஓர் எலக்ட்ரானை இழக்கும் அணு ஒரு நேர் மின்னேற்றம் பெற்ற அயனியாக மாறுகிறது.

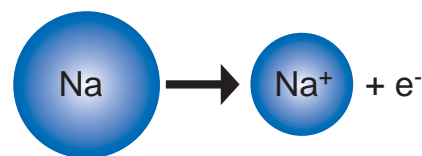
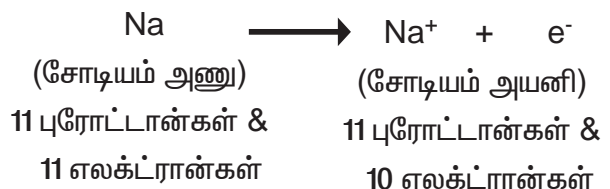
சோடியம் அணுவிலிருந்து சோடியம் அயனி உருவாதல்.

சோடியம் அணுவின் அணுஎண் 11. எனவே, சோடியம் அணுவின் உட்கருவை 11 எலக்ட்ரான்கள் சுற்றி வருகின்றன. சோடியத்திற்கு மிக அருகில் உள்ள மந்த வாயுவான நியானின் அணுஎண் 10 ஆகும். எனவே, நியான் போன்ற எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற, சோடியம் அணு ஓர் எலக்ட்ரானை இழக்கிறது. மின்னேற்றமற்ற நடுநிலை அணுவிலிருந்து ஓர் எலக்ட்ரானை

இழப்பதால், சோடியம் அணு +1 மின்னேற்றம் பெற்ற சோடியம் அயனியாக மாறுகிறது.

சோடியம் அணு எலக்ட்ரானை இழத்தல்

இச்செயலைப்பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.



நேர் மின்னேற்றம் பெற்ற Na^+ போன்ற அயனிகள் நேர் அயனிகள் எனப்படும். பொதுவாக, உலோகங்கள் நேர்அயனிகளை உருவாக்குகின்றன.

புளூரின் அணுவிலிருந்து புளூரைடு அயனி உருவாதல்.

அலோகங்கள், எலக்ட்ரான்களை ஏற்கும்போது அயனிகளாக மாறுகின்றன. அலோகமான புளூரின் அணுஎண் 9, அதன் நெருங்கிய எலக்ட்ரான் அமைப்பு உடைய மந்தவாயுவான நியானின் அணு எண் 10. இந்த எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற, புளூரின் அணு ஓர் எலக்ட்ரானை ஏற்க வேண்டும். மின் சுமையற்ற, நடுநிலைத்தன்மை உள்ள புளூரின் அணு, ஓர் எலக்ட்ரானை ஏற்பதன் மூலம் -1 மின்னேற்றம் கொண்ட புளூரைடு அயனியாக மாறுகிறது.

புளூரின் எலக்ட்ரானை ஏற்றல்

இச்செயலைப்பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.



(புளூரின் அணு)

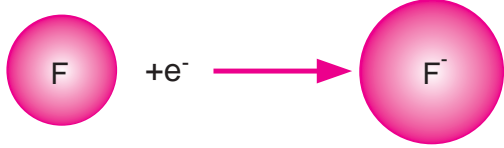
(புளூரைடு அயனி)

9 புரோட்டான்கள் &

9 புரோட்டான்கள் &

9 எலக்ட்ரான்கள்

10 எலக்ட்ரான்கள்



எதிர் மின்னேற்றம் பெற்ற F^{-} போன்ற அயனிகள் எதிர் அயனிகள் எனப்படும். பொதுவாக, அலோகங்கள் எதிர் அயனிகளை உருவாக்கும் இயல்புடையன .

ஓரணு அயனிகள்

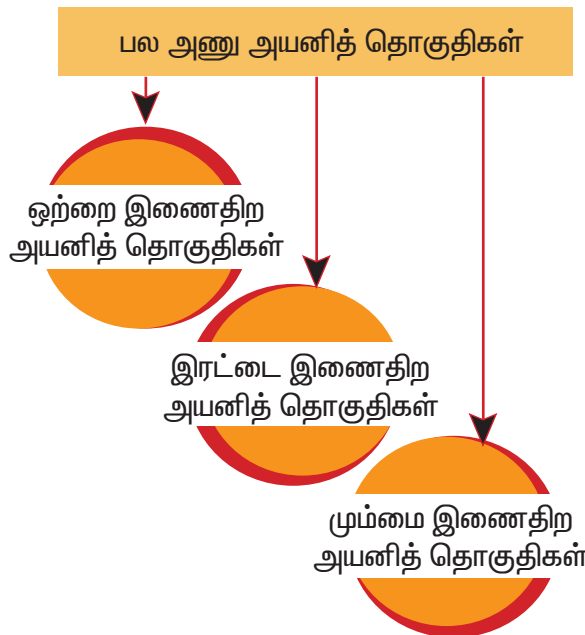
ஓர் அணுவிலிருந்து உருவாகும் அயனிகள் ஓரணு அயனிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

சோடியம் அயனி(Na^{+}) ஓரணு நேர் அயனி ஆகும்.

புளூரைடு அயனி (F^{-}) ஓரணு எதிர் அயனி ஆகும்.

பல அணு அயனித் தொகுதிகள்

இவை ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அணுக்கள் அடங்கிய மின்னேற்றம் பெற்ற



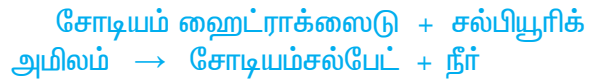
அயனித்தொகுதிகள். இவை ஒரே அலகாகச் செயல்படும் தன்மையுள்ள, வெவ்வேறு தனிம அணுக்கள் அடங்கிய அணுக்களின் தொகுதி ஆகும்.

சோடியம் சல்பேட் சேர்மத்தைக் கருதுவோம். இச்சேர்மத்தில் சோடியம் மற்றும் சல்பேட் ஆகிய இரண்டு தொகுதிகள் உள்ளன. சோடியம் சல்பேட் சேர்மத்தின் ஒரு பகுதியான சோடியம், அணு இல்லை. மாறாகச் சோடியம் அயனியாகும். ஆனால், சல்பேட் பல அணு அயனித் தொகுதியாகும்.

அயனித்தொகுதிகள்

நேர் அல்லது எதிர் மின்னேற்றம் பெற்ற ஓரணு அயனி அல்லது பல அணு அயனித்தொகுதிகள் ஆகியவை அயனித்தொகுதிகள் என வரையறுக்கப்படுகின்றன.

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு என்ற காரமும், சல்பியூரிக் அமிலமும் வினைபட்டு உருவான சேர்மமே சோடியம் சல்பேட் எனலாம்.



சோடியம்சல்பேட் சேர்மத்திலுள்ள சோடியம் உறுப்பு, காரமாகிய சோடியம் ஹைட்ராக்சைடிலிருந்து உருவாவதால், கார உறுப்பு அல்லது காரத்தொகுதி என்றும், சல்பியூரிக் அமிலத்திலிருந்து சல்பேட் பெறப்படுவதால், சல்பேட் அமிலஉறுப்பு அல்லது அமிலத்தொகுதி என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

செயல் 11.1

கீழ்க்குறிப்பிட்டுள்ள ஓரணு எதிர் அயனிகளின் வாய்பாட்டை எழுதுக.

1. புரோமைடு அயனி
2. குளோரைடு அயனி
3. புளூரைடு அயனி
4. ஹைட்ரைடு அயனி
5. அயோடைடு அயனி
6. ஆக்ஸைடு அயனி
7. நைட்ரைடு அயனி
8. சல்பைடு அயனி

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

பெரும்பான்மையான ஓரணு எதிர் அயனிகளின் பெயர்கள் - "ஐடு" என்ற பின்னொட்டுடன் முடிகின்றன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஒரு சேர்மத்தின் பெயரிலிருந்து, அச் சேர்மத்தில் அடங்கியுள்ள நேர் மற்றும் எதிர் அயனிகளின் எண்ணிக்கைகளைக் கூற இயலாது.

ஒற்றை இணைதிறன் உடைய பலஅணு அயனித் தொகுதிகள்

பெயர்	வாய்பாடு
பைசல்பேட் அயனி	HSO_4^-
பைசல்பைட் அயனி	HSO_3^-
குளோரேட் அயனி	ClO_3^-
குளோரைட் அயனி	ClO_2^-
சயனைடு அயனி	CN^-
ஹைட்ராக்சைடு அயனி	OH^-
ஹைப்போ குளோரைட் அயனி	ClO^-
நைட்ரேட் அயனி	NO_3^-
நைட்ரைட் அயனி	NO_2^-
பெர்குளோரேட் அயனி	ClO_4^-
பெர்மாங்கனேட் அயனி	MnO_4^-

செயல் 11.2

கீழே குறிப்பிட்டுள்ள சேர்மங்களில் அடங்கியுள்ள நேர் மற்றும் எதிர் அயனிகளைப் பிரித்தறிக.

1. சில்வர் நைட்ரேட்
2. மெக்னீசியம் சல்பேட்
3. அலுமினியம் ஆக்சைடு
4. லெட் நைட்ரேட்
5. பொட்டாசியம் கார்பனேட்
6. பேரியம் குளோரைடு
7. ஜிங்க் சல்பேட்
8. காப்பர் நைட்ரேட்

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

அம்மோனியம் அயனி என்பது பலஅணு அயனித்தொகுதி உடைய நேர் அயனி ஆகும். இது NH_4^+ எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

இரட்டை இணைதிறன் உடைய பலஅணு அயனித் தொகுதிகள்

பெயர்	வாய்பாடு
கார்பனேட் அயனி	CO_3^{2-}
குரோமேட் அயனி	CrO_4^{2-}
டைக்குரோமேட் அயனி	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
மாங்கனேட் அயனி	MnO_4^{2-}
பெராக்சைடு அயனி	O_2^{2-}
சல்பேட் அயனி	SO_4^{2-}
சல்பைட் அயனி	SO_3^{2-}
தயோசல்பேட் அயனி	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

மும்மை இணைதிறன் உடைய பலஅணு அயனித் தொகுதிகள்

பெயர்	வாய்பாடு
போரேட் அயனி	BO_3^{3-}
பாஸ்பேட் அயனி	PO_4^{3-}

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

பலஅணு அயனித் தொகுதிகள் உள்ள சேர்மங்கள் அயனித்தன்மை கொண்டவை ஆகும்.

செயல் 11.3

கீழே குறிப்பிட்டுள்ள அயனிகளில் பலஅணு அயனித் தொகுதிகளைக் கண்டறிக.

1. குளோரைடு அயனி
2. குளோரைட் அயனி
3. ஆக்சைடு அயனி
4. ஹைட்ராக்சைடு அயனி
5. பாஸ்பைடு அயனி
6. பாஸ்பேட் அயனி

மாறுபட்ட இணைதிறன் உடைய நேர் அயனிகள்

வாய்ப்பாடு	பெயர்	வாய்ப்பாடு	பெயர்
Au^+	கோல்டு (I) (or) ஆரஸ்	Au^{3+}	கோல்டு (III) (or) ஆரிக்
Ce^{3+}	சீரியம் (III) (or) சீரஸ்	Ce^{4+}	சீரியம் (IV) (or) சீரிக்
Co^{2+}	கோபால்ட் (II) (or) கோபால்டஸ்	Co^{3+}	கோபால்ட் (III) (or) கோபால்டிக்
Cr^{2+}	குரோமியம் (II) (or) குரோமஸ்	Cr^{3+}	குரோமியம் (III) (or) குரோமிக்
Cu^+	காப்பர் (I) (or) குப்ரஸ்	Cu^{2+}	காப்பர் (II) (or) குப்ரிக்
Fe^{2+}	இரும்பு (II) (or) பெரஸ்	Fe^{3+}	இரும்பு (III) (or) பெரிக்
Mn^{2+}	மாங்கனீசு (II) (or) மாங்கனஸ்	Mn^{3+}	மாங்கனீசு (III) (or) மாங்கனிக்
Pb^{2+}	லெட் (II) (or) பிளம்பஸ்	Pb^{4+}	லெட் (IV) (or) பிளம்பிக்
Sn^{2+}	டீன் (II) (or) ஸ்டேனஸ்	Sn^{4+}	டீன் (IV) (or) ஸ்டேனிக்

செயல் 11.4

கீழே குறிப்பிட்டுள்ள நேர் அயனிகளின் பெயர்களை எழுதுக.

- Fe^{2+}
- Hg^+
- Fe^{3+}
- Hg^{2+}

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஒரே வகையான இரண்டு மூலக்கூறுகள் இணைந்து, மூலக்கூறு இரட்டையை உருவாக்குகிறது. மெர்குரஸ் அயனி Hg_2^{2+} என்ற மூலக்கூறு இரட்டையாக மட்டுமே காணப்படுகிறது.

வேதிக்குறியீடுகளும் இணைதிறன்களும்

இணைதிறன் = 1	இணைதிறன் = 2	இணைதிறன் = 3	இணைதிறன் = 4
புரோமின் (Br)	பேரியம் (Ba)	போரான் (B)	கார்பன் (C)
குளோரின் (Cl)	கால்சியம் (Ca)	அலுமினியம் (Al)	சிலிக்கன் (Si)
புளூரின் (F)	மெக்னீசியம் (Mg)		
ஹைட்ரஜன் (H)	ஆக்ஸிஜன் (O)		
அயோடின் (I)	சல்பர் (S)		
லித்தியம் (Li)			
சோடியம் (Na)			
பொட்டாசியம் (K)			

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

பெரும்பான்மையான பல அணு அயனித் தொகுதிகளின் பெயர் பின்னொட்டுகள் - "ஐட்" அல்லது - "ஏட்" என முடிவடைகின்றன.

11.2. வேதிக்குறியீடுகள் மற்றும் வேதிச்சமன்பாடுகளை இணைதிறன் குறுக்குப்பெருக்கல் முறையில் எழுதுதல்.

ஒரு சேர்மத்தின் இயைபைக், குறியீடுகள் மூலம் குறிப்பிடுவதே வேதிவாய்பாடு ஆகும். வேதி வாய்பாட்டைக் குறிப்பிடுவதற்குச், சேர்மத்தின் பகுதிப் பொருள்களாகிய தனிமங்களின் குறியீடுகள் மற்றும் அவற்றின் இணைதிறன்களைத் தெரிந்திருத்தல் வேண்டும். ஒரு தனிம அணுவின் இணைதிறன் மதிப்பே அந்த அணுவின் முக்கியமான பகுதியாகும்.

வேதிவாய்பாட்டை எழுதும்போது பின்பற்றப்பட வேண்டிய கருத்துக்கள்

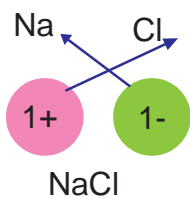
- சேர்மத்தின் பகுதிக் கூறுகளாகிய அயனிகளின் குறியீட்டை ஒன்றுக்கொன்று அருகில் எழுத வேண்டும்.
- நேர்மின் அயனிக் குறியீட்டை இடப் பக்கமும், எதிர்மின் அயனி அல்லது அயனித் தொகுதிகளின் குறியீட்டை வலப் பக்கமும் எழுத வேண்டும்.
- குறியீட்டுக்குரிய இணைதிறன்களை

அவற்றிற்கு நேர் கீழ்ப்பக்கத்தில் குறிப்பிட வேண்டும்.

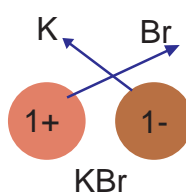
- இணைதிற எண்மதிப்புகளை இவ்விரு அயனிகளுக்கிடையே குறுக்குப் பரிமாற்றம் செய்து, அம்மதிப்புகளை எதிர் எதிர் அயனிக் குறியீடுகளின் வலது கீழ்ப்பக்கத்தில் எழுத வேண்டும்.
- அயனித் தொகுதிகளாக இருப்பின், அதனை அடைப்புக்குறிக்குள் எழுதி, அடைப்புக்குறியின் வெளிப்புறம் வலது ஓரக் கீழ்ப்பக்கமாகக் குறுக்குப் பரிமாற்றம் செய்த எண்ணை எழுத வேண்டும்.
- இரண்டு அயனிகளின் குறியீடுகளின் கீழ் வலது ஓரத்தில் ஒரே மதிப்புடைய எண்கள் இருப்பின், அவற்றைக் குறிப்பிடத் தேவையில்லை (பொதுக் காரணியினை நீக்கிவிடவேண்டும்).
- இம்மதிப்பு 1ஆக இருப்பின், அம்மதிப்பையும் குறிப்பிட வேண்டியதில்லை.

எடுத்துக்காட்டுகள்

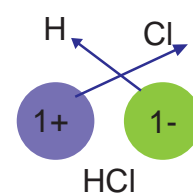
1. சோடியம் குளோரைடு



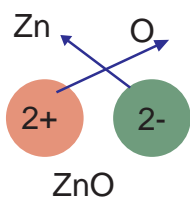
2. பொட்டாசியம் புரோமைடு



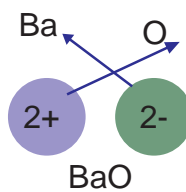
3. ஹைட்ரஜன் குளோரைடு



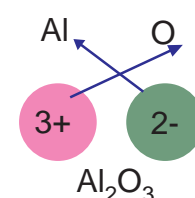
4. ஜிங்க் ஆக்சைடு



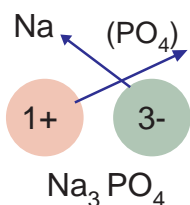
5. பேரியம் ஆக்சைடு



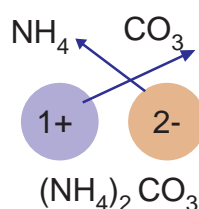
6. அலுமினியம் ஆக்சைடு



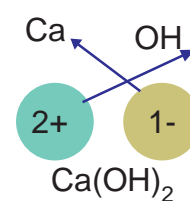
7. சோடியம் பாஸ்பேட்



8. அம்மோனியம் கார்பனேட்



9. கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு



எண்களுக்கான முன்னொட்டுப் பெயர்கள்

முன்னொட்டுப் பெயர்	எண்
மோனோ	1
டை	2
டிரை	3
டெட்ரா	4
பெண்டா	5
ஹெக்ஸா	6
ஹெப்டா	7
ஆக்டா	8
நானா	9
டெக்கா	10

செயல் 11.5

கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சேர்மங்களுக்குரிய வேதி வாய்பாட்டை எழுதுக.

1. சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு
2. சோடியம் கார்பனேட்
3. கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு
4. அம்மோனியம் சல்பேட்
5. பாஸ்பரஸ் டிரை குளோரைடு
6. சல்பர் ஹெக்சா புளூரைடு
7. காப்பர் (II) நைட்ரேட்
8. கோபால்ட் (II) குளோரைடு

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ள 13 மில்லியன் சேர்மங்களில் 91% சேர்மங்கள் கார்பன் அடங்கிய சேர்மங்கள் ஆகும். (ஒரு மில்லியன் என்பது பத்து இலட்சம்).

11.3. வேதிவினைகளை

எழுதுவதற்கான அறிமுகம்

மனிதனால் மேற்கொள்ளப்பட்ட முதல் வேதிவினை “எரிதல் வினை” எனத்

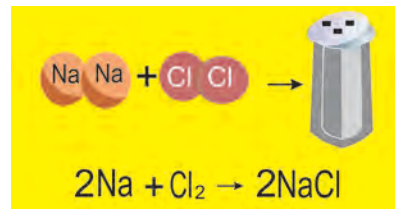
தெரிகிறது. பொருள்கள் ஆக்ஸிஜனுடன் விரைவாக இணையும் வினையே எரிதல் வினை ஆகும். எரிதல் வினை நிகழும் போது, ஒளி ஆற்றலும் வெப்ப ஆற்றலும் வெளிப்படுகின்றன.



எரிதல் வினை

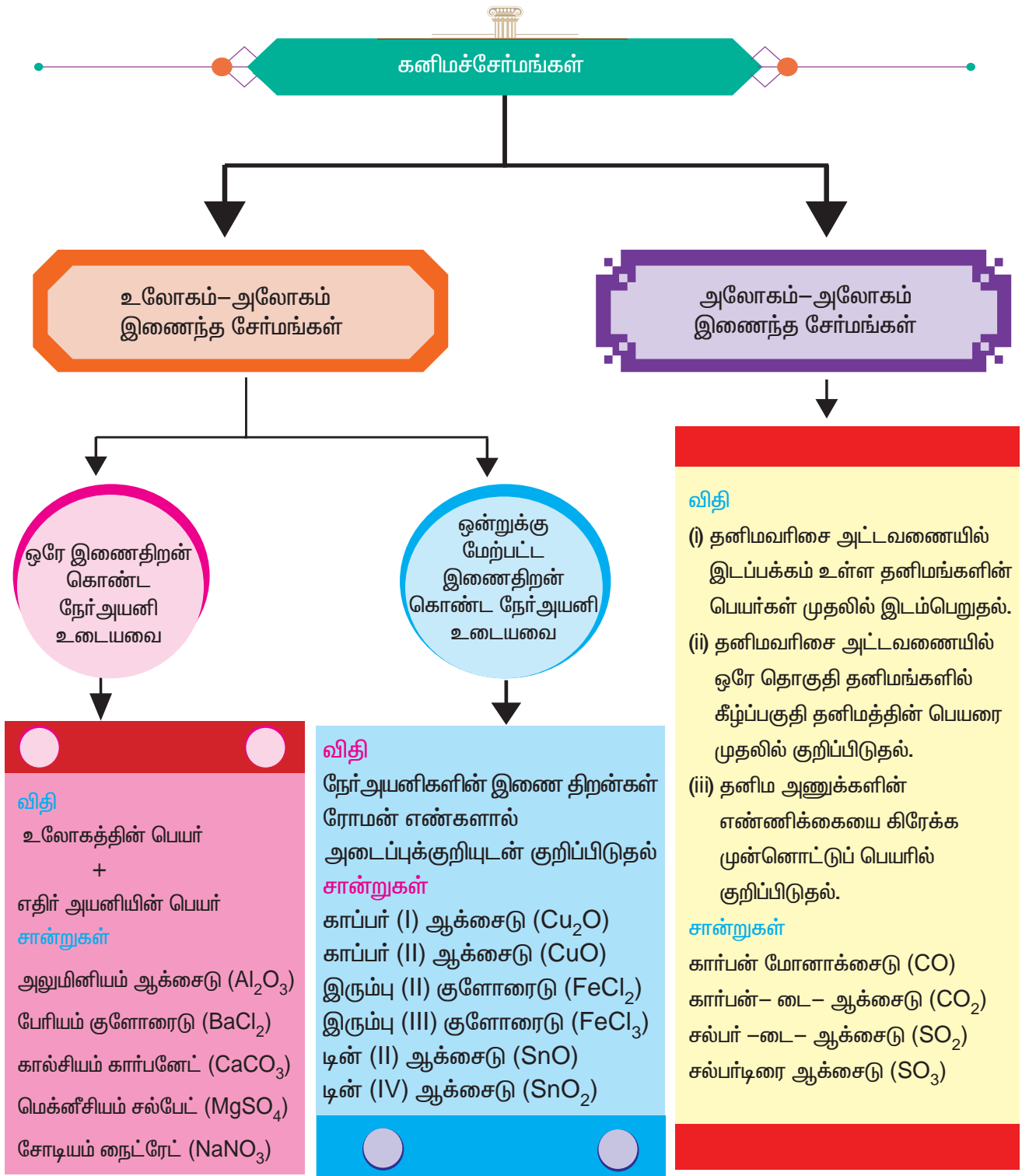
ஒரு வேதிவினையில் பங்கேற்கும் வினைபடு பொருள்கள், வினை பொருள்களின் பெயர்களுக்குரிய குறியீட்டுடன், அவ்வினை நிகழ்வைத் தெரிவிக்கும் தொடர்பே வேதிச்சமன்பாடு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

- ஒரு வினை நிகழ்வதற்குமுன் எடுத்துக் கொள்ளப்படும் பொருள்கள் வினைபடு பொருள்கள் ஆகும்.
- ஒரு வினை நிகழ்ந்த பின், உருவாகும் பொருள்கள் வினை விளைபொருள்கள் ஆகும்.
- குறிப்பிட்ட வினைபடு பொருள்களிலிருந்து உருவாகும் விளைபொருள்களை அம்புக் குறியீடு மூலம் குறிப்பிடப்படுகிறது.
- ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வினைபடு பொருள்கள் இணைவதையும், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வினை விளைபொருள்கள் உருவாதலையும் (+) குறியீடுமூலம் குறிப்பிடப்படுகிறது.
- வினைநிகழ்வதற்கு ஏற்றகட்டுப்பாடுகளை அம்புக்குறியின் மேற்பாகத்திலோ, கீழ்ப்பாகத்திலோ குறிப்பிட வேண்டும்.



இவ்வாறு ஒரு வேதிமாற்ற நிகழ்வை, சமன்பாடு வடிவில் சுருக்கமாகத் தெரிவிப்பதே வேதிச்சமன்பாடுகள் எனப்படும்.

கனிமச் சேர்மங்களைப் பெயரிடும் விதிமுறைகள்



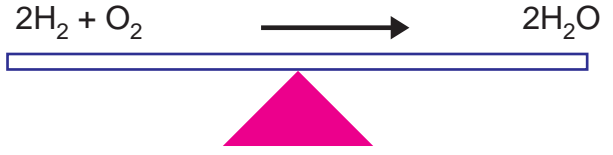
11.4. ஒரு வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதத் தேவைப்படும் வழிமுறைகள்

1. வினைபடு பொருள்களையும், வினை பொருள்களையும் தெரிந்துகொண்ட பின் சமன்பாட்டை எழுத வேண்டும்.
2. வினைக்குத் தொடர்புடைய தனிமங்களின் குறியீடு மற்றும் சேர்மங்களின் வாய்பாட்டை, அவற்றின் பெயர்களுக்குக் கீழே குறிப்பிட வேண்டும்.
3. குறியீடு மற்றும் வாய்பாடுகளைத் தேவையான எண்களால் பெருக்கி, இருபுறமும் சமன் செய்க.
4. வாய்பாட்டை எக்காரணம் கொண்டும் மாற்றக் கூடாது. புதிய பொருள்களைச் சேர்க்கவோ, இருக்கின்ற பொருள்களை நீக்கவோ கூடாது.
5. அம்புக்குறியின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள ஒவ்வொரு வகை அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக உள்ளனவா என்பதை உறுதி செய்து கொள்க.
6. சமன் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட எண்கள் அனைத்தையும் பொது எண்ணால் வகுத்து, குணகங்களின் மதிப்பைச் சிறிதாக்கலாம் அல்லது சுருக்கலாம்.
7. விளைப்பொருள்கள் வீழ்படிவாக இருந்தால்

கீழ்நோக்கிய அம்புக்குறியை (↓) அதன் வாய்பாட்டிற்கு வலப்புறம் குறிப்பிடுக.

8. விளைப்பொருள்கள் வாயுவாக இருந்தால், மேல்நோக்கிய அம்புக்குறியை (↑) அதன் வாய்பாட்டிற்கு வலப்புறம் குறிப்பிடுக.

வேதிச்சமன்பாடுகளை சமன் செய்தல்



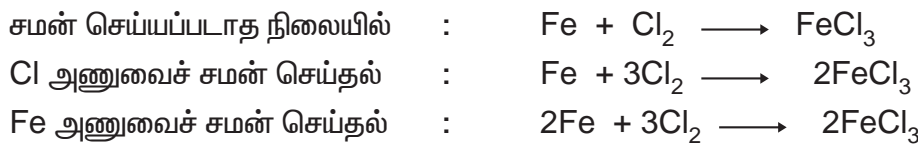
சமன்பாட்டினைச் சமன் செய்தல்

இம்முறை பின்வரும் படிகளை உள்ளடக்கியது

1. வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினை பொருள்களுக்கு உரிய குறியீடு மற்றும் வாய்பாடுகளைத் தெரிந்து கொண்டபின், சமன் செய்யப்படாத சமன்பாட்டை எழுத வேண்டும்.
2. அம்புக்குறியின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள வெவ்வேறு வகைத் தனிமங்களுக்குரிய அணுக்களைத் தக்க எண்களால் பெருக்கிச் சமன் செய்க.
3. ஈரணு நிலை மூலக்கூறுகள் உள்ள வினைபடு மற்றும் விளைப்பொருள்களைச் சமன் செய்யும்போது, அவற்றின் அணுநிலைகளைக் கருத்தில் கொண்டே சமன் செய்ய வேண்டும்.

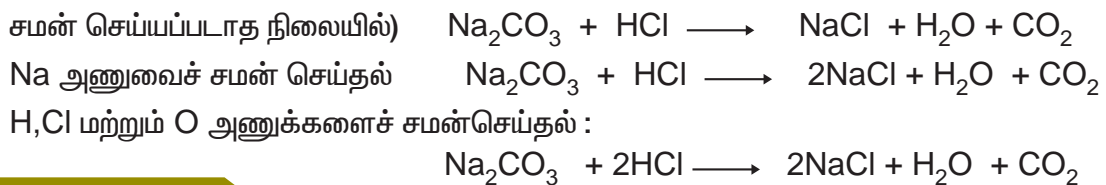
சான்று 1

இரும்புடன் குளோரின் வினைபுரிதல்



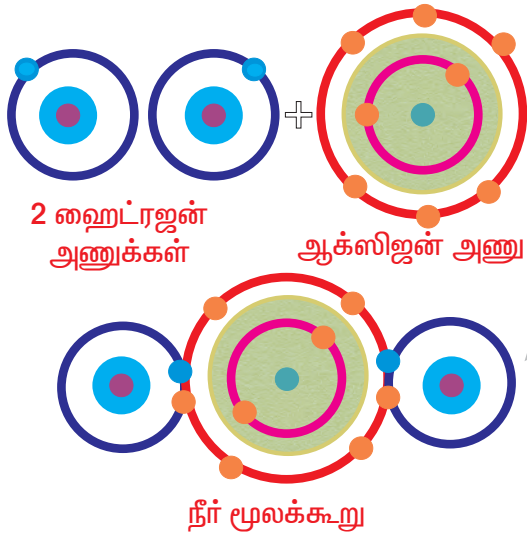
சான்று 2

சோடியம் கார்பனேட்டுடன் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் வினைபுரிதல்



செயல் 11.6

ஒரு சோதனைக்குழாயில் 3மிலி சோடியம் ஹைட்ராக்சைடை எடுத்துக் கொள்க. அதனுடன் 5மிலி நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கும்போது உருவாகும் உப்பை உரிய சமன்பாடு மூலம் கண்டறிக.



மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

பெரும்பான்மையான வேதிவினைகள் நீர்ம நிலையிலேயே நிகழ்கின்றன. சான்றாக, அனைத்து உயிரியல் வினைகள், புவியியல் மாற்றங்கள், தொழிற்சாலையில் பயன்படும் வினைகள் மற்றும் வேதியியல் ஆய்வகத்தில் நிகழ்த்தப்படும் பெரும்பாலான வினைகள்.



மேற்குறிப்பிட்ட வேதிச்சமன்பாட்டிலிருந்து, கீழே குறிப்பிட்டுள்ள விவரங்களை அறியலாம்.

i) வினைபடு மற்றும் விளைபொருள்கள் இவ்வினையில், வினைபடுபொருள்கள் ஹைட்ரஜனும், ஆக்ஸிஜனும் ஆகும். நீர் இவ்வினை மூலம் உருவாகும் விளை பொருள்.

ii) மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை இவ்வினையில் இரண்டு ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகள், ஒரு மூலக்கூறு ஆக்ஸிஜனுடன் இணைந்து, இரண்டு மூலக்கூறுகள் நீரைத் தருகின்றன. எனவே, இரண்டு நீர் மூலக்கூறுகளில் மொத்தம் நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும், இரண்டு ஆக்ஸிஜன் அணுக்களும் உள்ளன.

iii) மோல்களின் எண்ணிக்கை ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், நீர் ஆகியவற்றின் மோல்களின் ஒப்பீட்டு எண்ணிக்கை விகிதம் 2 : 1 : 2 ஆகும்.

iv) நிறைகளின் ஒப்பீட்டு மதிப்பு ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் மற்றும் நீர் ஆகியவற்றின் ஒப்பீட்டு நிறைகள் 4 : 32 : 36 அதாவது 1 : 8 : 9 என்ற விகிதத்தில் அமைகிறது.

v) கன அளவுகளின் ஒப்பீட்டு அளவு ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் மற்றும் நீர் ஆகிய வினைபொருள்களின் கன அளவு 2 : 1 : 2 என்ற விகிதமாகும்.

இச்சமன்பாட்டின் மூலம் கீழே குறிப்பிட்டுள்ள விவரங்கள் அறியப்படவில்லை.

i) வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் விளை பொருள்களின் இயல்பு

ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், நீர் ஆகியவற்றின் இயற்பியல் நிலைகள் குறிப்பிடவில்லை.

ii) வெப்ப மாற்றம்

ஒரு வினை, வெப்ப மாற்றத்துடன் நிகழும் இயல்பு கொண்டது. அது சார்ந்த விவரம் ஏதும் இல்லை.

iii) வினைக்குரிய சூழ்நிலைகள்

வினை நிகழத் தேவையான வெப்பநிலை, அழுத்தம் போன்ற ஏற்ற சூழ்நிலைகள் பற்றிய விவரம் ஏதும் இல்லை.

iv) செறிவு

ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், நீர் ஆகியவற்றின் செறிவுகள் தொடர்பான விவரம் ஏதும் தெரிவிக்கப்படவில்லை.

v) வினைக்கான நேரம்

வினை நிகழ்வதற்கு ஆகும் காலம் பற்றிய விவரம் குறிப்பிடப்படவில்லை.

vi) ஐசோடோப்புகள்

ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் ஆகிய தனிமங்களின் ஐசோடோப்புகள் சார்ந்த விவரம் ஏதும் அறியமுடியவில்லை.

இயற்கையில் நிகழும் வேதி வினைகளைத் தெரிந்து கொள்க.

மழைகாலங்களில் மின்னல் ஏற்படும்போது, சில வேதி வினைகள் நிகழ்கின்றன. வாயு மண்டலத்தில் உள்ள நைட்ரஜனும், ஆக்ஸிஜனும் வினைபுரிந்து நைட்ரஜன்-டை-ஆக்ஸைடு உருவாகிறது.



வாயு மண்டலத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் இணைந்து ஒசோனாக மாற்றம் அடைகிறது.



இவ்வாறு உருவாகும் நைட்ரஜன் -டை- ஆக்ஸைடு ஓர் அமிலத்தன்மை உடைய ஆக்ஸைடு ஆகும். இவை மழைநீர்த் துளிகளுடன் சேர்ந்து அமில மழையை உருவாக்குகின்றன.



அமில மழை அனைத்து உயிர்களுக்கும் கேடு விளைவிக்கும் இயல்புடையது.

மதிப்பீடு

பிரிவு - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

- 1) சோடியம் அணு நேர்மின் அயனியாக மாறும் தன்மை உடையது. இதன் அணு எண் 11 (2, 8, 1) எனில், சோடியம் நேர்மின் அயனியில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை _____ (9, 10, 12)
- 2) ஓர் அணு எலக்ட்ரானை இழக்கும்போது, நேர்மின் அயனியாக மாறுகிறது. Fe^{2+} என்ற இரும்பு அயனி இழந்துள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை _____ (2, 3, 0).
- 3) ஒரு சேர்மம் என்பது அமில மற்றும் காரத் தொகுதிகளை உடையது. ஜிங்க் சல்பேட் என்ற சேர்மத்தில் உள்ள காரத் தொகுதி _____ (ஜிங்க் அயனி, சல்பேட் அயனி, இரண்டும்).
- 4) பல அணுக்களைக் கொண்ட அயனி, பல அணு அயனித்தொகுதி எனப்படும். கீழுள்ளவற்றில் பல அணு அயனித் தொகுதியை வட்டமிட்டுக் காட்டுக.



5) ஓர் அணு எலக்ட்ரானை ஏற்றால், அது எதிர்மின் அயனியாக மாறும். கீழுள்ளவற்றில் ஓரணு எதிர்மின் அயனியை வட்டமிடுக.



6) ஓர் அணு எலக்ட்ரானை இழந்தாலோ ஏற்றாலோ அவ்வணு அயனியாக மாறுகிறது.

Au^{3+} என்ற அயனி 3 எலக்ட்ரான்களை _____ (ஏற்றுள்ளது, இழந்துள்ளது).

7) ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் பொருள்களுக்கு வினைபடுபொருள்கள் என்று பெயர்.



இவ்வினையில் ஈடுபடும் வினைபடு பொருள்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.

8) ஒரு சேர்மத்தின் இயைபைக் குறியீடுகள் மூலம் குறிப்பிடுவது வேதிவாய்பாடு ஆகும். சோடியம் கார்பனேட்டின் உரிய வேதிவாய்பாட்டைக் கண்டுபிடித்து எழுதுக.



9) சோடியத்தின் இணைதிறன் 1. குளோரினின் இணைதிறன் 1. எனில், சோடியம் குளோரைடு சேர்மத்தின் வேதிவாய்பாட்டினை எழுதுக.

10) ஒரு சமன்பாட்டில் வினைபடு பொருள்களின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் வினை விளை பொருள்களின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் சமம். கீழுள்ள சமன்பாட்டினைச் சமன் செய்திடுக.



பிரிவு - ஆ

11) $Na \longrightarrow Na^+ + e^-$



அ) சோடியம் உலோகமா? அலோகமா?

ஆ) Cl^- அயனியின் பெயரை எழுதுக.

12) ஒரு சேர்மம் என்பது அமிலத்தொகுதி மற்றும் காரத்தொகுதியைச் சேர்ந்தது. கீழுள்ள சேர்மங்களில் உள்ள அமிலத் தொகுதியை மட்டும் குறிப்பிடுக.



13) பொருத்துக :

Cl^- - பல அணு எதிர்மின் அயனி

Cr^{2+} - ஓரணு எதிர்மின் அயனி

NH_4^+ - ஓரணு நேர்மின் அயனி

PO_4^{3-} - பல அணு நேர்மின் அயனி

14) கீழுள்ள சேர்மங்களில் உள்ள எதிர்மின் அயனிகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.



15) பொருந்தாதவற்றை எடுத்தெழுதுக.

அ) NO_3^- , NO_2^- , MnO_4^- , Cl^-

ஆ) BaCl_2 , NaNO_3 , MgSO_4 , Cu_2O

16) ஒரு வேதிச்சமன்பாட்டினை எழுதுவதற்குத் தேவையான குறிப்புரைகள் தவறாகக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இதனை முறையான குறிப்புரையாக மாற்றி எழுதுக.

அ) சமன்பாட்டைச் சமன் செய்ய வாய்பாட்டைத் தேவைக்கேற்ப மாற்றியமைக்கலாம்.

ஆ) விளைபொருள் வீழ்படிவாக இருந்தால், மேல்நோக்கிய அம்புக்குறி (\uparrow) இட வேண்டும்.

17) கொடுக்கப்பட்டுள்ள அயனிகளில் பல அணு எதிர்மின் அயனிகளை மட்டும் குறிப்பிடுக.

குளோரைடு அயனி, புளுரைடு அயனி, பாஸ்பேட் அயனி, சல்பேட் அயனி.

18) புளுரினின் அணு எண் 9. இது ஓர் எலக்ட்ரானை ஏற்று, புளுரைடு அயனியாக மாறுகிறது. இதற்கான காரணம் என்னவாக இருக்கும் என்பதை சிந்தித்து உங்கள் பதிலைக் கூறுக.

19) Zn தனிமத்தின் இணைதிறன் 2. ஆக்ஸிஜனின் இணைதிறன் 2. எனில், ஜிங்க் ஆக்ஸைடு சேர்மத்தின் வேதி வாய்பாட்டைத் தருவிக்கவும்.

20) அலுமினியம் ஆக்ஸைடன் வேதி வாய்பாடு Al_2O_3 . இதில் ஆக்ஜன் மற்றும் அலுமினியத்தின் இணைதிறன்களை எழுதுக.

பிரிவு – இ

21. சிலிக்கனும் ஆக்ஸிஜனும் இணைந்து SiO_2 என்ற சேர்மத்தைத் தருகிறது. கீழுள்ளவற்றிற்குச் சேர்மங்களின் வாய்பாட்டினை எழுதுக.

i) கார்பன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன்

ii) சிலிக்கன் மற்றும் குளோரின்

iii) கார்பன் மற்றும் சல்பர்

iv) கால்சியம் மற்றும் நைட்ரஜன்

v) அலுமினியம் மற்றும் புளுரின்

22. தனிமங்கள், சேர்மங்கள் என வகைப்படுத்துக.

(i) Br_2

(ii) HF

(iii) P_4

(iv) NH_3

(v) S_8

மேலும் அறிய



புத்தகம்

General Chemistry - Jean B. Umland & Jon.M.Bellama
West publishing company

இணையத்தளங்கள்



<http://www.visionlearning.com>

<http://www.chymist.com>



தனிமங்களின்
ஆவர்த்தன வகைப்பாடு

12. தனிமங்களின் ஆவர்த்தன வகைப்பாடு

ஒரு பழக்கடையில், பல வகையான பழங்கள் இருக்கின்றன. அவை அனைத்தும், ஒரே குவியலாக வைக்கப்பட்டுள்ளதா? அவை முறையாக 1) பழங்களின் வகைகள் 2) அவற்றின் உருவஅளவு 3) நிறம் அகியவற்றைப் பொறுத்தே அடுக்கி வைக்கப்பட்டுள்ளன. இதையே **வகைப்பாடு** என்கிறோம். இது போன்று வேதியியலில் நூற்றுக்கணக்கான தனிமங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றை முறையாகப் பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துவது தேவையாகிறது. இதன்மூலம் நாம் தனிமங்களின் பண்புகளைப் பற்றி அறிவது எளிதாகிறது.

12.1. ஆவர்த்தன அட்டவணையின் வரலாறு

நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட தனிமங்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அத்தனிமங்களைப் பயனுள்ள வகையில் வரிசைப்படுத்தும் பொருட்டு, அவற்றின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள் அடிப்படைக் காரணமாக அமைகின்றன என அறிவியலாளர் கருதினர். ஒரு தொகுதியைச் சார்ந்த தனிமங்கள் ஒத்த இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. சான்றாக, சோடியம் நீருடன் அதிவேகத்துடன் வினைபுரிகிறது. இதுபோன்றே பொட்டாசியமும் நீருடன் மிக வேகமாக வினைபுரியும் திறன் கொண்டது. இவ்விரு தனிமங்களும் சில்வரைப் போன்று வெண்மை நிறத்தைப் பெற்றுள்ள மென்மையான உலோகங்களாகும். இதே போன்று ரூபீடியமும் சீசியமும் ஒத்த பண்புகள் உடையன எனக் கருதலாம். காலப்போக்கில் பல அறிவியலாளர், தனிமங்களை அவற்றின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்த ஆய்வுகள் மேற்கொண்டனர். இதன் விளைவாக **ஆவர்த்தனக் கொள்கை** உருவானது.

தனிமங்களின் வகைப்பாடு

லாவாய்சியர் தனிம வகைப்பாடு

1789ஆம் ஆண்டு லாவாய்சியர் முதன் முதலில் தனிமங்களை உலோகங்கள் மற்றும் 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. ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் மையத்தில் இடம் பெற்றுள்ள தனிமத்தின் அணுநிறை, இருபக்கங்களிலும் உள்ள தனிமங்களின் அணுநிறைகளின் சராசரி மதிப்பிற்குச் சமமாக இருக்கும்படி வரிசைப்படுத்தினார்.

வேதிப்பண்புகளில் ஒன்றுபட்ட தனிமங்களை மும்மை வரிசையாக வகைப்படுத்தலாம். அதன்படி, ஒரு மும்மை வரிசையின் மையத்தில் இடம் பெற்றுள்ள தனிமத்தின் அணுநிறை, அதே வரிசையில் உள்ள முதல் மற்றும்

மூன்றாவது தனிமங்களின் அணுநிறைகளின் கூடுதலின் சராசரி மதிப்புக்கு தோராயமான இணைமதிப்பைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

சான்றாக,

லித்தியம், சோடியம், பொட்டாசியம் ஆகிய தனிமங்களின் அணுநிறைகள் முறையே 7, 23 மற்றும் 39 ஆகும். மும்மை வரிசையில்,

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

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

டோபரீனர் விதியின் குறைபாடு

குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் அடங்கிய தனிமங்களை மட்டுமே இக்கொள்கைப்படி வரிசைப்படுத்த இயலும். அனைத்து தனிமங்களையும் மும்மை விதிப்படி வரிசைப்படுத்த இயலவில்லை.

நியூலண்ட் தனிம வகைப்பாடு

1863ஆம் ஆண்டு, ஜான் நியூலண்ட் அறிவியலார் புதிய கொள்கையின் அடிப்படையில் தனிமங்களை வரிசைப்படுத்தினார். அணுநிறைகளின் ஏறுவரிசையில் தனிமங்களை வரிசைப்படுத்தும்போது, முதல் தனிமமும் எட்டாவது தனிமமும் ஒரே மாதிரியான பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதைக் கண்டறிந்தார். ஏழு தனிமங்கள் ஒரே வரிசையில் இடம்பெறும் வகையில் மொத்தம் 49 தனிமங்களை வரிசைப்படுத்தினார். இம்முறை நியூலண்டின் **எண்ம விதி** என அழைக்கப்பட்டது.

தனிமங்களை அவற்றின் அணுநிறைகளின் ஏறுவரிசையில் வரிசைப்படுத்தும்போது, இசைக் கருவியில் ஒன்றாவது இசைக்குறியீட்டுடன் எட்டாவது குறியீடு ஒத்திருப்பதைப் போன்று, எட்டாவது தனிமம் முதல் தனிமத்தின் பண்புகளுடன் ஒத்துள்ளது.

சான்றாக,

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	

நியூலண்ட் வகைப்பாட்டின் குறைபாடுகள்

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

செயல் 12.1

தனிமம்	அணுநிறை
கால்சியம்	40
ஸ்ட்ரான்சியம்	88
பேரியம்	137
குளோரின்	35.5
புரோமின்	80.0
அயோடின்	127.0

அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களை அணுநிறைக்கு ஏற்ப மும்மை விதிப்படி வரிசைப்படுத்துக.

குறிப்பிட்ட முறைமையில், தனிமங்களை வரிசைப்படுத்தும்போது, ஒத்த இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளைக் கொண்ட தனிமங்களும் ஒரே வரிசையில் அமைவதே ஆவர்த்தன மாற்றம் எனப்படும்.

பொட்டாசியத்தின் பண்புகள் **சோடியத்துடன்** ஒத்துள்ளது.

மெக்னீசியத்தின் பண்புகள் **பெரில்லியத்துடன்** ஒத்துள்ளது.

செயல் 12.2

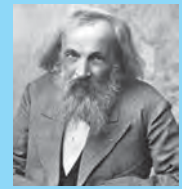
ஒத்த பண்புடைய தனிமங்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.

தனிமம்	ஒத்த பண்புடைய தனிமம்
அலுமினியம்	
சிலிக்கன்	
பாஸ்பரஸ்	
சல்பர்	
குளோரின்	

லோதர் மேயர் தனிம வகைப்பாடு

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

மெண்டலீப், ருஷிய நாட்டு வேதியலறிஞர் ஆவார். அவரது காலம் வரை கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தனிமங்கள் அனைத்தையும் அவற்றின் குறிப்பிட்ட ஒத்திசைவுப் பண்புகள் அடிப்படையில் முதன்முறையாக வரிசைப்படுத்தி ஓர் அட்டவணையை உருவாக்கினார். இதுவே, தனிம வரிசை அட்டவணை எனப் பெயர் பெற்றது. அவரது அட்டவணை, வேதியியலில் தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கொள்கையாகக் கருதப்பட்டது. இந்த அட்டவணை, புதிய தனிமங்களின் கண்டுபிடிப்புகளுக்கு ஊன்றுகோலாக அமைந்தது.



மெண்டலீப் (1834-1907)

12.2 மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணை

Groups	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		
Oxide :	R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		R ₂ O ₇		RO ₄		
Hydride:	RH		RH ₂		RH ₃		RH ₄		RH ₃		RH ₂		RH				
Periods	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	Transition		Series
1	H																
2	Li	Be	B	C	N	O	F										
	6.941	9.012	10.81	12.011	14.007	15.999	18.998										
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl										
	22.99	24.31	26.98	28.09	30.97	32.06	35.453										
4 First Series	K	Ca	--	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni							
	39.10	40.08		47.90	50.94	52.20	54.94	55.85	58.93	58.69							
Second Series	Cu	Zn	--	--	As	Se	Br										
	63.55	65.39			74.92	78.96	79.90										
5 First Series	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd							
	85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.94	98	101.07	102.9	106.4							
Second series	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I										
	107.87	112.41	114.82	118.71	121.76	127.90	126.90										
6. First series	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	--	Os	Ir	Pt							
	132.90	137.34	138.91	178.49	180.95	183.84		190.2	192.2	195.2							
Second series	Au	Hg	Tl	Pb	Bi												
	196.97	200.59	204.38	207.2	208.98												

மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணை
R - என்பது தொகுதியிலுள்ள தனிமம்

12.3 மெண்டலீப் தனிம வகைப்பாடு

ருஷ்யாவைச் சார்ந்த வேதியியலறிஞர் டிமிட்ரிவ் இவானோவிச் மெண்டலீப் 1869ஆம் ஆண்டு ஓரளவு முழுமையாக அனைத்துத் தனிமங்களையும் முதன்முறையாக வரிசைப்படுத்தினார். அவரது கருத்து அடிப்படையில், தனிம வரிசை அட்டவணையை உருவாக்கினார்.

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

செயல் 12.3

மெண்டலீப் அட்டவணையில் இடம் பெறாத தனிமங்களின் அணு நிறைகள் 44,68 மற்றும் 72 ஆகும். இத்தனிமங்களின் பெயர்கள் யாவை? இவை எந்தெந்தத் தொகுதிகளைச் சார்ந்தவை? இந்த அட்டவணையில் மந்தவாயுக்களுக்கென்று தனித் தொகுதி ஒதுக்கப்பட்டுள்ளதா?

மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணையின் பண்புகள்

- வேறுபட்ட நீளமுள்ள கிடைமட்டமான வரிசைகளில் பல தனிமங்கள் அமைந்தாலும் ஒத்த பண்புகளை உடைய தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் இடம் பெற்றிருப்பதை மெண்டலீப் அறிந்திருந்தார்.
- மெண்டலீப் அட்டவணையில் எட்டுத் தொகுதிகள் செங்குத்தாக அமைந்துள்ளன.
- ஒத்தப்பண்புகளைக் கொண்ட தனிமங்கள் பிற்காலத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டால், அவற்றை 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 உறுதிசெய்த பண்புகளுடன் ஒத்திருந்தன.

சான்றாக,

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

■ இது போன்றே, ஈகா போரான், ஈகா அலுமினியம் ஆகிய தனிமங்களுக்காக விடப்பட்ட காலியிடங்கள், அவரது காலத்திலேயே பின்னர்க் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தனிமங்களான ஸ்கேண்டியம் மற்றும் 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.

பண்புகள்	1871 இல் மெண்டலீப் உறுதி செய்த மதிப்பு	1886 இல் ஜெர்மானியம் கண்டறியப்பட்ட பின் அளவிடப்பட்ட மதிப்பு
1. அணுநிறை	தோராயமாக 72	72.59
2. ஒப்படர்த்தி	5.5 கிசெமீ ⁻³	5.47 கிசெமீ ⁻³
3. நிறம்	அடர்த்தியான சாம்பல் நிறம்	அடர்த்தியான சாம்பல் நிறம்
4. ஆக்சைடு வாய்பாடு	EsO ₂	GeO ₂
5. குளோரைடு வாய்பாடு	EsCl ₄	GeCl ₄

செயல் 12.4

மெண்டலீப் தனிமவரிசை அட்டவணையில் தொகுதிகள் I மற்றும் II சார்ந்த தனிமங்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.

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 எண்ணிக்கையைப் பிரதிபலிக்கும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. தனிமங்களின் இயற்பியல் பண்புகளும், வேதியியல் பண்புகளும் அவற்றின் அணுஎண்களின் அடிப்படையில் ஆவர்த்தன மாற்றம் அடைகின்றன.

செயல் 12.5

மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணையைப் பயன்படுத்திக் கீழே குறிப்பிட்டுள்ள தனிம ஆக்ஸைடுகளின் வாய்பாட்டை எழுதுக.

- லித்தியம்
- போரன்
- சோடியம்
- பெரில்லியம்
- கால்சியம்

திருத்தியமைக்கப்பட்ட மெண்டலீப் ஆவர்த்தன அட்டவணையின் சிறப்பியல்புகள்

1. தனிமங்கள் அவற்றின் அணு நிறைகளின் ஏறுவரிசையில் வரிசைப் படுத்தப்பட்டுள்ளன.
2. செங்குத்தான வரிசைகள் தொகுதிகள் எனவும், கிடைமட்டமான வரிசைகள் தொடர்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.
3. மொத்தமாக ஒன்பது செங்குத்தான தொகுதிகள் உள்ளன. அவை I முதல் VIII வரையும் மற்றும் பூஜ்யம் தொகுதி எனவும் எண்ணிடப்பட்டுள்ளன.

4. I முதல் VII வரை உள்ள ஒவ்வொரு தொகுதியும் A மற்றும் B என உட்தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.
5. கிடைமட்டமாக மொத்தம் ஏழு தொடர்கள் இடம் பெற்றுள்ளன.
6. முதல் மூன்று தொடர்களும் முறையே 2,8,8 தனிமங்கள் வீதம் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இவை குறுந்தொடர்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.
7. நான்கு, ஐந்து மற்றும் 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. அணுநிறை அதிகமுள்ள சில தனிமங்கள், அணுநிறை குறைவான தனிமங்களுக்கு முன்னால் அட்டவணையில் இடம் பெற்றுள்ளன.

சான்றாக,

ஆர்கான் (39.9), பொட்டாசியத்திற்கு (39.1) முன்னாலும்,

கோபால்ட் (58.9), நிக்கலுக்கு (58.6) முன்னாலும்

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

திருத்தியமைக்கப்பட்ட மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணை

Groups ↓ Periods →	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			0 (ZERO)		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B						
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		101.07 Ru 44	102.91 Rh 45	106.4 Pd 46		131.30 Xe 54	
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		190.2 Os 76	192.2 Ir 77	195.2 Pt 78		222 Rn 86	
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** 90															

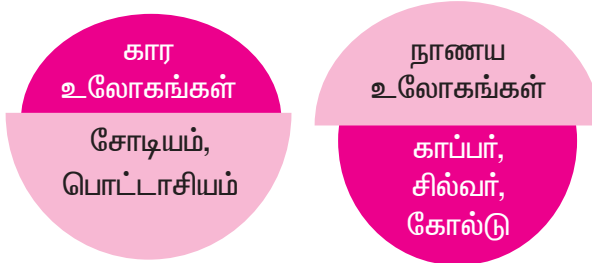
6	* Lanthanides	140.12 Ce 58	140.91 Pr 59	144.2 Nd 60	145 Pm 61	150.4 Sm 62	152.0 Eu 63	157.3 Gd 64	158.9 Tb 65	162.5 Dy 66	164.9 Ho 67	167.3 Er 68	168.9 Tm 69	173.0 Yb 70	174.9 Lu 71
7	** Actinides	232.04 Th 90	231 Pa 91	238.02 U 92	237 Np 93	244 Pu 94	243 Am 95	247 Cm 96	247 Bk 97	251 Cf 98	252 Es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

திருத்தியமைக்கப்பட்ட மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணை

2. ஐசோடோப்புகளுக்கு அட்டவணையில் உரிய இடம் ஒதுக்கப்படவில்லை.
3. IA மற்றும் VIIA தொகுதித் தனிமங்களின் பண்புகளுடன் ஹைட்ரஜன் ஒத்திருப்பதால், ஹைட்ரஜனுக்கு ஒதுக்கப்பட்ட இடம் உறுதியாக்கப்படவில்லை.
4. வேதிப்பண்புகளில் மாறுபடும் இயல்புடைய சில தனிமங்கள் ஒரே தொகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன.

சான்றாக,

கார உலோகங்களாகிய சோடியம், பொட்டாசியம், நாணய உலோகங்களாகிய காப்பர், சில்வர் ஆகியவற்றுடன் சேர்ந்து ஒரே தொகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன.



கார உலோகங்களுடன் நாணய உலோகங்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

காலியம் ஓர் உலோகம். இதன் உருகுநிலை 29.8°C. ஆகவே, மனித உடல் வெப்பநிலையில் உருகும் இயல்புடையது.

12.3.1. உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள்

தனிம வரிசை அட்டவணையில் இடம் பெற்றுள்ள தனிமங்களை,

- உலோகங்கள்
- அலோகங்கள்
- உலோகப் போலிகள் என வகைப்படுத்தலாம்.

உலோகங்கள்

தூய உலோகங்கள், பளபளப்பான புறப்பரப்பு உடையவை. மெர்க்குரியைத் தவிர

அனைத்து உலோகங்களும் சாதாரண வெப்ப, அழுத்த நிலையில் திண்மங்கள் ஆகும். வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் இயல்பை உலோகங்கள் பெற்றுள்ளன. உலோகங்களைத் தகடாகவும், கம்பியாகவும் மாற்றலாம். வேதிப்பண்புகளில் உலோகங்கள் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபடுகின்றன.

கோல்டு, பிளாட்டினம் போன்ற உலோகங்கள், நீருடனும் ஆக்ஸிஜனுடனும் வினைபுரிவதில்லை. இதன் காரணமாக, இவ்வுலோகங்கள் அணிகலன்கள் செய்யப் பயன்படுகின்றன. ரூபீடியம் உலோகம் நீருடன் விரைவில் வினைபுரியும் திறனையும், காற்றுபடும்படி திறந்து வைத்தால் தீப்பற்றி எரியும் பண்பையும் பெற்றுள்ளது.



அலோகங்கள்

உலோகங்களின் பண்புகளைப் பெற்றிராத தனிமங்கள் அலோகங்கள் ஆகும்.



உலோகப் போலிகள்

உலோகங்களின் சில பண்புகளையும், அலோகங்களின் சில பண்புகளையும் பெற்றுள்ள தனிமங்கள் உலோகப் போலிகள் எனப்படும். பிற உலோகங்களைப் போன்றே இவையும் திண்மங்கள் ஆகும்.

சான்று: சிலிக்கன், ஜெர்மானியம்.

12.3.2. உலோகங்கள் மற்றும்

அலோகங்களின் இயற்பண்புகள்

1. இயற்பியல் நிலை

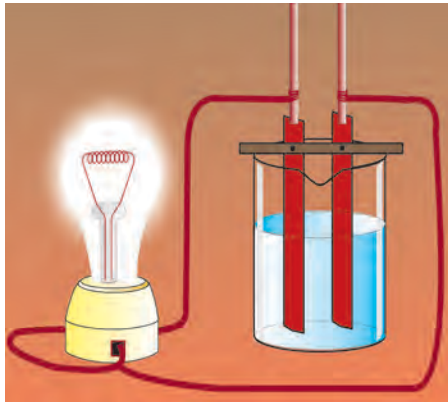
மெர்க்குரியைத் தவிர ஏனைய பிற உலோகங்கள் அனைத்தும் திண்மங்கள். அலோகங்கள் திண்மம், நீர்மம், வாயு ஆகிய மூன்று நிலைகளில் காணப்படுகின்றன.

2. அடர்த்தி

உலோகங்கள் பொதுவாக உயர் அடர்த்தியையும், அலோகங்கள் குறைந்த அடர்த்தியையும் பெற்றுள்ளன.

3. கடத்துத் திறன்

உலோகங்கள் நன்கு வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் கடத்தும் இயல்புடையவை. அலோகங்கள் வெப்பத்தையும் மின்சாரத்தையும் சிறிதளவே கடத்துகின்றன அல்லது கடத்துவதில்லை.



4. உலோகப் பளபளப்பு

தூய நிலையில், உலோகங்கள் பளபளப்பான புறப்பரப்பைப் பெற்றுள்ளன. பரப்பின்மீது படுகின்ற ஒளிக்கற்றைப் பிரதிபலிப்பு அடைவதன் விளைவாக மிளிரும் தன்மையைப் பெறுகின்றன. இப்பண்பு உலோகப் பளபளப்புத் தன்மை எனப்படும்.

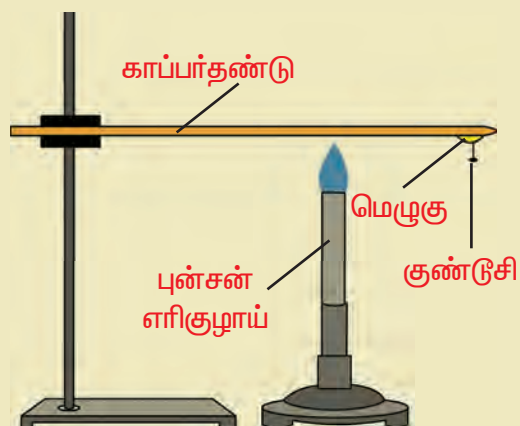
அலோகங்கள் இத்தகைய பளபளப்பான புறப்பரப்பைப் பெற்றிருப்பதில்லை. எனினும், சிறிதளவு பளபளப்புத் தன்மை கொண்ட அலோகம் கிராபைட் ஆகும்.

செயல் 12.7

- இரும்பு, காப்பர், அலுமினியம், மெக்னீசியம் ஆகிய உலோகங்களின் சிறிய பகுதியை எடுத்துக்கொள்க.
- இவற்றின் தோற்றங்களை நன்கு கவனித்துக்கொள்க.
- மணல் காகிதத்தால் ஒவ்வொன்றின் புறப்பரப்பையும் நன்கு தேய்த்து தூய்மையாக்குக.
- இப்போது புறப்பரப்பை மீண்டும் கவனிக்க.
- அவற்றின் பளபளப்புத் தன்மைக் கேற்ப, அவற்றின் பெயர்களை இறங்கு வரிசையில் குறிப்பிடுக.

செயல் 12.6

- ஒரு காப்பர் உலோகத் தண்டை தாங்கியில் நிறுத்துக.
- அதன் ஒரு முனையில், மெழுகின் உதவியால் ஒரு குண்டுசியை நிறுத்துக.
- படத்தில் காட்டியுள்ளபடி, புன்சன் விளக்கினால் உலோகத்தண்டை வெப்பப்படுத்துக.
- சிறிது நேரத்தில், குண்டுசி கீழே விழுவதைக் காணலாம்.
- அதற்குரிய காரணத்தைக் குறிப்பிடுக.



மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

- உலோகங்களில் அதிக மின்கடத்து திறன் பண்புடையது சில்வர் ஆகும்.
- அலோகங்களில் கிராபைட் மட்டும் மின்கடத்தும் இயல்புடையது.
- அறை வெப்பநிலையில் நீர்மமாகவும், மிகக் குறைந்த உருகுநிலை உடைய உலோகம் மெர்க்கூரி ஆகும்.

5. தகடாக மாறும் இயல்பு

உயர் அழுத்த விசையின் விளைவாக, உலோகங்களை மெல்லிய தகடாக மாற்ற இயலும். அத்தகைய பண்பை அலோகங்கள் பெற்றிருப்பதில்லை.

6. கம்பியாக மாறும் இயல்பு

உருகியநிலையில் உள்ள உலோகங்களைத் தேவைக்கேற்ற வடிவங்களில் மெல்லிய கம்பிகளாகவும் மாற்ற இயலும். இப்பண்பினை அலோகங்கள் பெற்றிருப்பதில்லை.

செயல் 12.8

- உலோகங்களின் பரப்பளவைக் குறைத்து நீளத்தை அதிகமாக்குவதன் மூலம், அவற்றைக் கம்பிகளாக மாற்றலாம்.
- இரும்பு, மெக்னீசியம், லெட், காப்பர், அலுமினியம் மற்றும் கால்சியம் ஆகிய உலோகங்களின் பண்புகள் அடிப்படையில் எவ்வுலோகத்தை மெல்லிய கம்பிகளாக மாற்ற இயலும்?

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

- 3300°C ஐ விட அதிக உருகுநிலையைப் பெற்றுள்ள உலோகம் டங்க்ஸ்டன் ஆகும்.
- மிகவும் எடைகுறைந்த 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.

7. ஓசை உருவாக்கும் இயல்பு

உலோகப் பரப்பின்மீது அதிர்வுகளை ஏற்படுத்தும்போது குறிப்பிடத்தக்க ஓசையை உருவாக்குகிறது. இப்பண்பு ஓசை உருவாக்கும் இயல்பு எனப்படும். உலோகங்கள் இயற்கையில் இப்பண்பை பெற்றுள்ளன. அலோகங்கள் இத்தகைய ஓசை உருவாக்கும் இயல்பைப் பெற்றிருப்பதில்லை.

செயல் 12.9

- இரும்பு, காப்பர், அலுமினியம் உலோகங்களைத் தனித்தனியாக எடுத்துக்கொள்க.
- ஓர் உலோகத்தை இரும்புக் கம்பியால் அடித்து அதிர்வடையச் செய்க.
- எழுப்பப்படும் ஒலியை கவனிக்க.
- ஒவ்வோர் உலோகமாக இச்செயலை மீண்டும் மீண்டும் செய்க.
- ஒவ்வோர் உலோகத்தின் ஓசையின் தன்மையைக் குறித்துக்கொள்க.

8. கடினத்தன்மை

உயர் அடர்த்தியைப் பெற்றுள்ள தனிமங்கள் கடினத்தன்மையுடையதாக இருக்கும். உலோகங்கள் பொதுவாகக் கடினமானவை. எனவே, உயர் உருகுநிலையைப் பெற்றுள்ளன. (மெர்க்கூரி தவிர) அலோகங்கள் குறைந்த அடர்த்தி உடையதால், அவற்றின் கடினத்தன்மையும் குறைவு. எனவே, அலோகங்கள் மென்மையானவையாக இருக்கும்.

12.3.3. உலோகங்கள் மற்றும்

அலோகங்களின் வேதியியல் பண்புகள்

1. ஆக்ஸிஜனுடன் வினை (எரிதல் வினை)

(i) உலோகங்கள்

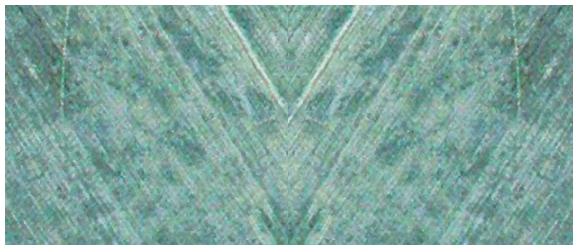
உலோகங்கள் காற்றில் எரிந்து, அவற்றின் ஆக்ஸைடுகளைத் தருகின்றன.

மெக்னீசியம், காற்றில் எரிந்து மெக்னீசியம் ஆக்ஸைடைத் தருகிறது.



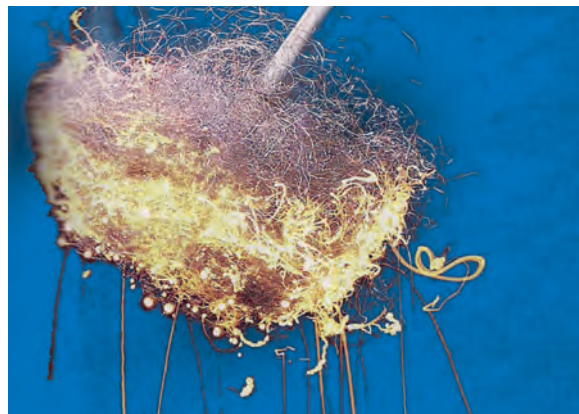
மெக்னீசியம் காற்றில் எரிதல்

அலுமினியம் காற்றில் எரிந்து அலுமினியம் ஆக்ஸைடு படலத்தை உருவாக்குகிறது.



அலுமினிய உலோகப் பரப்பின் மீது அலுமினியம் ஆக்ஸைடு படலம் உருவாதல்

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



மெல்லிய இழை வடிவ இரும்பு காற்றில் எரிந்து வெப்பஆற்றல், ஒளி ஆற்றல், ஆகிய இரண்டையும் தருதல்

(ii) அலோகங்கள்

523 K வெப்பநிலையில், சல்பர் காற்றில் வெளிரிய நீலநிறச் சுவாலையுடன் எரிந்து, சல்பர்டை ஆக்ஸைடைத் தருகிறது.



பாஸ்பரஸ் காற்றில் எரிந்து, பாஸ்பரஸ் பெண்டாக்ஸைடாக மாறுகிறது.



கார்பன் காற்றில் எரிந்து, கார்பன் மோனாக்ஸைடாகவும், கார்பன்டை ஆக்ஸைடாகவும் மாறுகிறது.



செயல் 12.10

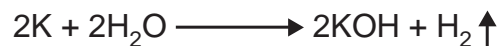
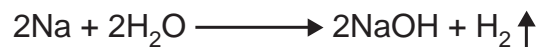
கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள ஆக்ஸைடுகளை, அமில, கார ஆக்ஸைடு என வகைப்படுத்துக.

1. சோடியம் ஆக்ஸைடு
2. ஜிங்க் ஆக்ஸைடு
3. அலுமினியம் ஆக்ஸைடு
4. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு
5. சல்பர்-டை-ஆக்ஸைடு

2. நீருடன் வினை

(i) உலோகங்கள்

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



மெக்னீசியம், இரும்பு ஆகிய உலோகங்கள் நீராவியுடன் வினைபுரிந்து மெக்னீசியம் ஆக்ஸைடையும், இரும்பு ஆக்ஸைடையும் தருகின்றன. ஹைட்ரஜன் வாயு வெளியேறுகிறது.



நீராவி



நீராவி

அலுமினியம் நீராவியுடன் மெதுவாக வினைபுரிந்து அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடையும் ஹைட்ரஜனையும் தருகிறது.



நீராவி

காப்பர், நிக்கல், சில்வர், கோல்டு போன்ற உலோகங்கள் நீருடன் வினைபுரிவதில்லை.

ii) அலோகங்கள்

நீராவியுடன் காப்பன் வினைபுரிந்து, காப்பன் மோனாக்சைடையும் ஹைட்ரஜனையும் தருகின்றன.



நீராவி

3. அமிலங்களுடன் வினை

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



செயல் 12.11

- ஓர் ஆய்வுக்குழாயில் 10மிலி நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தை எடுத்துக்கொள்க.
- அதனுடன் ஒரு சிறிய இரும்பு துருவலைச் சேர்க்க.
- நிகழும் வேதிமாற்றத்தைக் கவனிக்க.

4. குளோரினுடன் வினை

i) உலோகங்கள்

சோடியம், கால்சியம் ஆகிய உலோகங்கள் குளோரினுடன் வினைபுரிந்து, அவற்றின் குளோரைடுகளைத் தருகின்றன.



ii) அலோகங்கள்

சல்பர் குளோரினுடன் வினைபுரிந்து, சல்பர் மோனோகுளோரைடைத் தருகிறது.



5. ஹைட்ரஜனுடன் வினை

(i) உலோகங்கள்

சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம் போன்ற குறிப்பிட்ட உலோகங்கள் ஹைட்ரஜனுடன் வினைபுரிந்து அவற்றின் ஹைட்ரைடுகளைத் தருகின்றன.



(ii) அலோகங்கள்

சல்பர், ஹைட்ரஜனுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன்சல்பைடு வாயுவைத் தருகிறது. இது அழுகிய முட்டை நெடியுடைய வாயு ஆகும்.



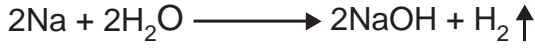
காப்பன், ஹைட்ரஜனுடன் மின்வில் முன்னிலையில் வினைபுரிந்து, அசிட்டிலீன் வாயுவைத் தருகிறது.



12.3.4 செயல்திறன் வரிசைகள்

எளிய இடப்பெயர்ச்சி வினைகளில் ஒரு தனிமம் மற்றொரு சேர்மத்தில் உள்ள பிறிதொரு தனிமத்தை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. அதிக வினைத்திறன் உடைய உலோகங்கள், நீருடன் அறை வெப்ப நிலையிலேயே வினைபுரிந்து, நீரிலிருந்து ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

அறை வெப்பநிலையில், சோடியம் வீரியமாக நீருடன் வினைபுரிகிறது.



கால்சியம், நீருடன் மெதுவாக வினைபுரிகிறது.



மெக்னீசியம், நீருடன் வினைபுரிவதில்லை.



மேற்குறிப்பிட்ட வினைகள் அடிப்படையில், நீருடன் வினைபுரியும் உலோகங்களின் செயல்திறன் வரிசையை $\text{Na} > \text{Ca} > \text{Mg}$ எனக் குறிப்பிடலாம்.

செயல் 12.2

உலோகங்களின் செயல்திறன் வரிசை

பொட்டாசியம் (K)	இவ்வுலோகங்கள் நீருடன் வினை புரிகின்றன.
சோடியம் (Na)	
கால்சியம் (Ca)	
மெக்னீசியம் (Mg)	இவ்வுலோகங்கள் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினை புரிகின்றன.
அலுமினியம் (Al)	
மாங்கனீசு (Mn)	
ஜிங்க் (Zn)	
குரோமியம் (Cr)	
இரும்பு (Fe)	
நிக்கல் (Ni)	
டீன் (Sn)	
லெட் (Pb)	
காப்பர் (Cu)	
சில்வர் (Ag)	
கோல்டு (Au)	

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

தனிம வரிசை அட்டவணையில், ஒரு தொடரில் இடமிருந்து வலமாக உலோகங்களின் செயல்திறன் குறைகிறது. மேலும், தனிம வரிசை அட்டவணையில் ஒரு தொகுதியில், மேலிருந்து கீழாக உலோகங்களின் செயல்திறன் மிகுதியாகிறது.

12.3.5. செயல்திறன் வரிசையின் பயன்கள்

1. நீருடன் வினைபுரியும் தன்மை உடைய உலோகங்கள், வரிசையில் முதலில் இடம்பெற்றுள்ளன.
2. வரிசையின் மேல்பகுதியில் உள்ள உலோகங்கள், நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைபுரிகின்றன.
3. வரிசையின் கீழ்ப்பகுதி உலோகங்கள் நீருடன் வினைபுரிவதில்லை.
4. வரிசையின் கீழ்ப்பகுதி உலோகங்கள் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைபுரிவதில்லை.
5. வரிசையின் மையப்பகுதியில் உள்ள உலோகங்கள், நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைபுரிகின்றன.
6. மேல்பகுதியில் உள்ள உலோகங்கள் அவற்றின் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள உலோகங்களை இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் திறன் உடையவை.

12.3.6. உலோகக் கலவைகள்

உலோகக் கலவையை உருவாக்குவது ஒன்றும் நவீன தொழில் நுட்பம் இல்லை. பழங்காலத்திலிருந்தே உலோகக்கலவை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. ஆயிரமாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே, தங்களுக்குத் தேவைப்படும் ஆயுதங்கள் மற்றும் கருவிகளை உருவாக்க, கற்களுக்குப் பதில் காப்பரை பயன்படுத்தமுடியும் என்பதை மக்கள் அறிந்திருந்தார்கள். கி.மு. 3500இல், மென்மையான உலோகமான டீன், காப்பருடன் சேர்த்துக் கடினமான உலோகக்கலவையைத் தயாரித்துள்ளனர். இதுவே, 'வெண்கலம்' என அழைக்கப்பட்டது. இது காப்பர் மற்றும் டீன் ஆகிய உலோகங்களைவிட மென்மையானது.

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

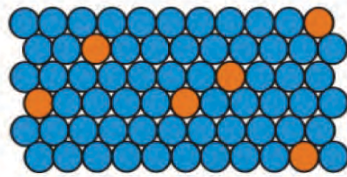
உலோகக் கலவைகளின் இயைபு

இரண்டு வகையான உலோகக்கலவைகள் உள்ளன.

(i) இடப்பெயர்ச்சி உலோகக்கலவை (ii) இடைவெளி நிரப்பப்பட்ட உலோகக்கலவை

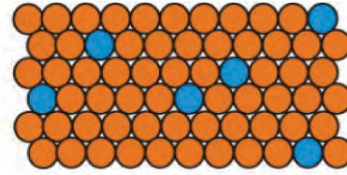
இடப்பெயர்ச்சி உலோகக் கலவை

இவ்வகை உலோகக்கலவைகளில், ஓர் அணு இருந்த இடம் சில நேரங்களில் மற்றொரு அணுவால் ஆக்கிரமிக்கப்படுகின்றன.



90% Ni - 10% Cu

● = Ni

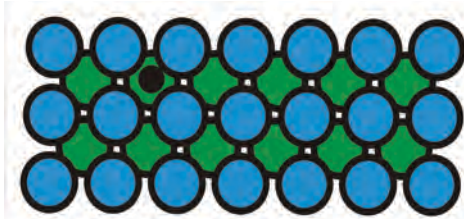


10% Ni - 90% Cu

● = Cu

இடைவெளி நிரப்பப்பட்ட உலோகக்கலவை

இவ்வகை உலோகக்கலவைகளில், சிறிய உருவ அளவு கொண்ட அலோகங்களான H (ஹைட்ரஜன்), B (போரான்), C (கார்பன்) மற்றும் N (நைட்ரஜன்) போன்ற தனிம அணுக்கள் உலோக படிக அமைப்பில் ஓர் வரிசைக்கும் அடுத்த வரிசைக்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளிகளை ஆக்கிரமிக்கின்றன.



● - மேல் வரிசையில் Fe

● - இரண்டாவது வரிசையில் Fe

● - கார்பன்

உலோகக்கலவைகளின் வகைகள்

உலோகக்கலவைகளை இரு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தலாம்.

- பெரஸ் உலோகக்கலவை—இவற்றில் முக்கியப் பங்காக இரும்பு உலோகம் இடம்பெற்றுள்ளது.
- பெரஸ் அல்லாத உலோகக்கலவை – இவற்றில் இரும்பு உலோகம் மிகச்சிறிதளவோ இல்லாமலோ இருக்கலாம்.

உலோகக்கலவையின் சிறப்பியல்புகள்

1. உலோகத்தின் கடினத் தன்மை மிகுகிறது.
2. உலோகக் கலவையில் உள்ள ஆதார உலோகத்தின் வலிமை உயர்கிறது.
3. அரிமானத்தைத் தடுக்கும் பண்பை மேம்படுத்துகிறது.
4. நிறத்தை மாற்றும் இயல்புடையது.
5. அச்சுகளில் வார்க்கும் தன்மையை மேம்படுத்துகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

இரும்பு, அலுமினியம், நிக்கல் மற்றும் கோபால்ட் ஆகிய உலோகங்கள் அடங்கிய உலோகக்கலவை அல்னிகோ ஆகும். இவை காந்தங்கள் தயாரிக்க பயன்படுகின்றன. சாதாரண காந்தத்தை விட அல்னிகோஸ் 25 மடங்கு அதிக காந்தத் தன்மை உடையது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

இரசக்கலவை என்பது ஓர் உலோகக்கலவை ஆகும். இதில் இடம் பெற்றுள்ள உலோகங்களில் மொகுரி ஒரு உலோகம் ஆகும்.

12.3.7. உலோகக்கலவைகளின் பயன்கள்

பெயர்	பகுதிப்பொருட்கள்	பயன்கள்
பித்தளை	காப்பர் ஜிங்க்	ஆணிகள், ஜன்னல் மற்றும் கதவுச் சட்டங்கள் செய்ய.
வெண்கலம்	காப்பர் டிசன்	சிலைகள் மற்றும் இயந்திரத்தின் பாகங்கள் செய்ய.
பற்றாசு	டிசன் லெட்	மின் சாதனங்கள் மற்றும் குடிநீர்க் குழாய் உற்பத்தித் தொழிலில் உலோகங்களை உருக்காமல் இணைக்க.
துருப்பிடிக்காத எஃகு	இரும்பு காப்பன் குரோமியம் நிக்கல் டங்ஸ்டன்	பாலங்கள், கட்டடங்கள், வீட்டுப்பொருள்கள், சமையல் பாத்திரங்கள் உருவாக்க.
டியூராலுமின்	அலுமினியம் காப்பர் மாங்கனீசு மெக்னீசியம்	வானூர்திப் பொருள்கள், மோட்டார் வாகனங்கள், கப்பல் கட்டும் தொழில் மற்றும் ஆணிகள் செய்ய.

12.3.8. நேனோ அறிவியல்

1 முதல் 100 nm அளவுள்ள அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் மற்றும் பொருள்கள் சார்ந்த அறிவியலே நேனோ அறிவியல் ஆகும்.

$$1 \text{ நேனோ மீட்டர்} = 10^{-9} \text{ மீட்டர்}$$

நேனோ தொழில்நுட்பம்

- மிகச்சிறிய உருவ அளவுள்ள, அதாவது 1 நேனோ மீட்டர் அளவிலான பொருள் அமைப்புகளை உள்ளடக்கியது
- ஒரு நேனோ மீட்டர் என்பது ஒரு மீட்டர் நீளத்தில் ஒரு பில்லியனில் (10^{-9}) ஓர் அலகு உள்ள நீளத்திற்குச் சமம் ஆகும்.
- இந்நீளம் ஏறக்குறைய பத்து அணுக்கள் தொடர்ச்சியாக உள்ள நீளத்திற்குச் சமம் ஆகும்.

நேனோ தொழில்நுட்பத்தின் நோக்கம்

ஒரு பொருளின் உருவ அளவு சில நேனோ மீட்டர் அளவுக்குச் சிறிதாக்கப்படும்போது, அப்பொருளின் புறப்பரப்பளவு விரிகிறது. புறப்பரப்பு விரிவு, அப்பொருளின் வினை ஊக்கத்திறனை மேம்படுத்துகிறது.

நேனோ தொழில்நுட்பத்தால் ஏற்படும் பயன்கள்

- சாதாரண கணினிகளை விட விரைவாகச் செயல்படும், திறன்வாய்ந்த உருவ அளவில் சிறிய கணினிகளை வடிவமைக்கலாம்.
- மிகமிகச்சிறிய பம்புகளைச் (குழாய் பொறிகள்) செய்து மருத்துவத்துறையில் பயன்படுத்தலாம்.
- மின் உற்பத்திக் கலன்களின் வினையூக்கிச் செயல்திறனை நேனோ உருவ அளவு பொருள்கள் மூலம் பன்மடங்கு உயர்த்தலாம்.

- குறைகடத்திகள் தயாரிப்பிலும், உயிரித் தொழில்நுட்பத் துறையிலும் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.
- குறிப்பிட்ட அலைநீளம் கொண்ட ஒளிக் கதிரை நேனோ தொழில் நுட்ப முறையில் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றலாம்.
- புற்றுநோயைக் குணப்படுத்துவதில் பயன்படுகிறது.
- ஆடைகள் தயாரிப்புத் தொழிலில், இழைகளில் கறை எதிர்ப்புத் திறனை மேம்படுத்த பயன்படுகிறது.
- உணவுப்பொருள்களும், காய்கறிகளும் கெடாமல் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.

மதிப்பீடு

பிரிவு - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

- 1) தனிமங்களை முதன் முதலில் உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள் என வகைப்படுத்தியவர் _____ (டோபர்னார், லவாய்சியர், மெண்டலீவ்).
- 2) நியூலண்ட் எண்ம விதி அடிப்படையில் எந்த இரு தனிமங்கள் பண்புகளில் ஒத்துக் காணப்படும் என அட்டவணையிலிருந்து கண்டுபிடிக்கவும்.

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

- 3) மெண்டலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணையில் தனிமங்கள் _____ அடிப்படையில் ஏறுவரிசையில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. (அணு நிறை, அணு எண்).
- 4) நாணய உலோகங்களுள் ஒன்று _____ (காப்பர், சோடியம், நிக்கல்).
- 5) அறை வெப்ப நிலையில் நீர்மமாக உள்ள உலோகம் _____ (மெர்க்குரி, புரோமின், டின்)
- 6) மிகு எடை கொண்ட உலோகம் ஆஸ்மியம். இது இரும்பின் நிறையை போல் _____ மடங்கு அதிக நிறை உடையது. (22 ½, 3, சரிபாதி).
- 7) உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்களின் சில பண்புகளைப் பெற்றுள்ளவை உலோகப் போலிகள் எனப்படும். _____ என்பது ஓர் உலோகப்போலி ஆகும். (சிலிக்கன், ஆர்கான், அயோடின்).
- 8) நிரப்புக். $Mg + O_2 \longrightarrow ?$
- 9) உலோகச் சோடியம் நீருடன் வினைபுரிந்து சோடியம் ஹைட்ராக்சைடைத் தருகிறது. உடன் வெளிப்படும் வாயு _____ (O_2 , H_2 , Cl_2)
- 10) ஹைட்ரஜனுடன் சல்பர் வினை புரிந்து ஹைட்ரஜன் சல்பைடு என்னும் வாயுவைத் தருகிறது. இவ்வாயு _____ உடையது (அழுகிய முட்டை நெடி, இனிய மணம்).
- 11) கீழுள்ள உலோகங்களை அவற்றின் செயல்திறன் வரிசையில் ஏறுவரிசையில் வகைப்படுத்துக. Na, Ca, Mg.

- 12) வெண்கலம் என்பது _____ சேர்ந்த உலோகக் கலவை ஆகும்.
(காப்பர் மற்றும் டிண், சில்வர் மற்றும் டிண், காப்பர் மற்றும் சில்வர்)
- 13) வானூர்திப் பொருள்கள் செய்ய உதவும் உலோகக் கலவை _____
(பற்றாசு, பித்தளை, டியூராலுமின்)
- 14) உணவுப் பொருள்களையும் காய்கறிகளையும் கெடாமல் பாதுகாக்கப் பயன்படும் நவீன தொழில் நுட்பம் _____ (நேனோ தொழில்நுட்பம், உயிரித் தொழில்நுட்பவியல், மரபுப் பொறியியல்)

பிரிவு - ஆ

- 15) மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணை, செங்குத்து வரிசைகளாகவும் கிடைமட்ட வரிசைகளாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.
அ) செங்குத்து வரிசையின் பெயர் யாது ?
ஆ) கிடைமட்ட வரிசையின் பெயர் யாது ?
- 16) மெண்டலீப் அட்டவணையில் ஹைட்ரஜனுக்கு ஒதுக்கப்பட்ட இடம் உறுதியாக்கப்படவில்லை. இதற்கான காரணத்தைக் கூறுக.
- 17) பொருந்தாதவற்றை வட்டமிட்டுக் காட்டுக.
அ) நாணயம், பித்தளை, காப்பர், அணிகலன்கள்
ஆ) புரோமின், கார்பன், ஹைட்ரஜன், அலுமினியம்.
- 18) உலோகக் கலவை என்றால் என்ன ? எடுத்துக்காட்டுத் தருக.
- 19) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl}$.
அ) வினைவிளைபொருளின் வேதிப்பெயரைக் கூறுக.
ஆ) Cl_2 - வாயுவின் நிறம் என்ன ?
- 20) இன்றைய நசீன் அறிவியலின் ஒரு பகுதியே நேனோ அறிவியல். இந்த நேனோ அறிவியலின் நோக்கம் பற்றிக் குறிப்பிடுக.

பிரிவு - இ

- 21) மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணையில் தனிமங்களைக் கிடைமட்ட வரிசைகளாகவும், செங்குத்து வரிசைகளாகவும் அமைத்தார்.
அ) கிடைமட்ட வரிசை தொடர்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடுக.
ஆ) செங்குத்து வரிசை தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை யாது ?
இ) முதல் தொடரில் உள்ள தனிமங்களின் எண்ணிக்கையைக் கூறுக.
ஈ) முழுமையாக நிரப்பப்படாத தொடர் எது ?
உ) லாந்தனைடுகளும் ஆக்டனைடுகளும் அட்டவணையில் எங்கு வைக்கப்பட்டுள்ளன எனக் கூறுக.

22) கீழுள்ளவற்றிற்கு விடையளிக்க.

- அ) உலோகங்கள் ஓசை எழுப்பும் இயல்புடையது. ஆனால், அலோகங்கள் ஓசை எழுப்புவதில்லை. காரணம் கூறுக.
- ஆ) எந்த உலோகத்தை மிக மெல்லிய தகடாகவும் கம்பியாகவும் உங்களால் மாற்ற இயலும் எனக் கூறுக.
- இ) பொதுவாக உலோகங்கள் மின் கடத்தும் திறன் உடையவை. மிகு மின் கடத்தும் திறன் உடைய உலோகத்தின் பெயரைக் குறிப்பிடுக.
- ஈ) உலோகங்கள் பொதுவாகக் கடினமானவை. ஆனால், அலோகங்கள் பொதுவாக மென்மையானதாக உள்ளன. காரணம் கூறுக.

23) கீழுள்ளவற்றிற்கு விடையளிக்க.

- அ) அலுமினியம், காற்றுடன் வினைபுரிவதால் உருவாகும் படலம் யாது? இதற்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.
- ஆ) சோடியம் குளிர்ந்த நீருடன் வினைபுரிந்து சோடியம் ஹைட்ராக்சைடைத் தருகிறது. ஆனால், மெக்னீசியம் நீருடன் வினை புரிவதில்லை. இதற்கான காரணம் கூறுக.
- இ) P_2O_5 என்பது அமிலத்தன்மை உடையதா? காரத்தன்மை உடையதா? எனக் கூறுக.

24) கீழுள்ளவற்றிற்கு விடையளிக்க.

- அ) சிலைகள் செய்யப் பயன்படும் உலோகக்கலவை எது?
- ஆ) நேனோ தொழில் நுட்பத்தினைப் பயன்படுத்துவதன் நோக்கம் என்ன என்பதைக் கூறுக.
- இ) பற்றாசில் காணப்படும் இயைபினை எழுதுக.

மேலும் அறிய



புத்தகம்

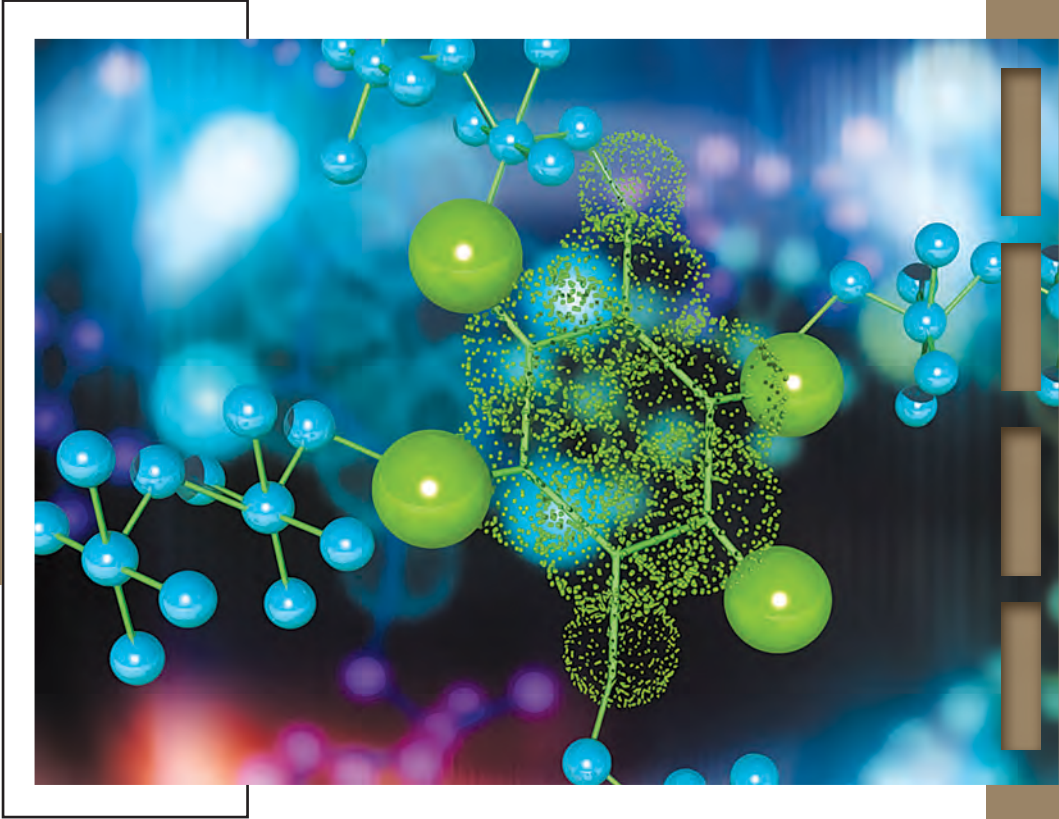
Text Book of Inorganic chemistr - P.L.Soni
Sultan Chand & Sons.



இணையத்தளம்

<http://www.chymist.com>

<http://www.khanacademy.org>



வேதிப்பிணைப்புகள்

13. வேதிப்பிணைப்புகள்

ஒரு பூமாலையில் உள்ள மலர்கள் நூலினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறு இல்லையெனில், அனைத்துப் பூக்களையும் ஒருங்கிணைப்பது இயலாத ஒன்றாகும். இங்கு நூலின்பங்கு, பூக்கள் அனைத்தையும் இணைப்பதே ஆகும். இது ஏறக்குறைய ஒரு வேதிப்பிணைப்புக்குச் சமமானது.

வேதிச்சேர்மங்களில் இடம்பெற்றுள்ள மூலக்கூறுகளில் உள்ள அணுக்கள், அவற்றிற்கிடையே நிலவும் கவர்ச்சி விசையால் ஒருங்கிணைந்து உள்ளன. நிலையான மூலக்கூறு உருவாவதற்கு அணுக்களுக்கிடையே உருவாகும் விசையே வேதிப்பிணைப்பு என அழைக்கப்படுகிறது.

இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட அணுக்கள் இணைந்து நிலைப்புத்தன்மை கொண்ட மூலக்கூறு உருவாவதற்கு, அணுக்களிடையே நிலவும் கவர்ச்சி விசையே வேதிப்பிணைப்பு எனப்படும்.

13.1 எண்மவிதி

கில்பர்ட் நியூட்டன் லூயிஸ் அறிவியலறிஞர், அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறுகள் உருவாவதைத் 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.

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

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

செயல் 13.1

பின்வருவனவற்றுள், எத்தனிமங்கள் எலக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டு அல்லது பரிமாற்றம் செய்வதன் மூலம் எண்மவிதிக்கு உட்படுகின்றன?

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 13.2

கீழ்க்குறிப்பிட்டுள்ள தனிமங்கள் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறாதவை. அவற்றின் எலக்ட்ரான் பகிர்மானங்களைக் குறிப்பிடுக.

தனிமம்	அணு எண்	எலக்ட்ரான் பகிர்வு
சோடியம்		
கார்பன்		
புளூரின்		
குளோரின்		

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஒவ்வொரு அணுவும் உருவாக்கும் பிணைப்பை விளக்க லூயிஸ் அவற்றின் இணைதிற எலக்ட்ரான்களின் புள்ளி வாய்பாட்டைப் பயன்படுத்தினார்.

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

13.2 வேதிப்பிணைப்பின் வகைகள்

அறிவியலாளர்களின் கருத்துப்படி, மூன்று வகையான வேதிப்பிணைப்புகள் உள்ளன. அவை,

- அயனிப்பிணைப்பு
- சகப்பிணைப்பு
- ஈதல் சகப்பிணைப்பு

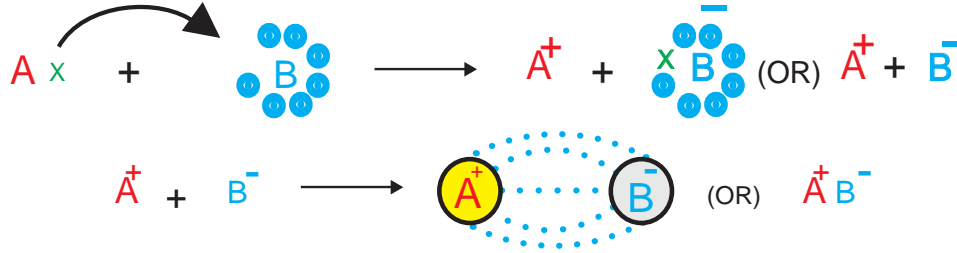
மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நேர்-எதிர் அயனிகளுக்கிடையே தோன்றும் கவர்ச்சி விசையே நிலைமின்னியல் கவர்ச்சி விசை ஆகும். இது கூலும்பிக் கவர்ச்சி விசை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

13.3. அயனிப்பிணைப்பு மற்றும் சகப்பிணைப்பு சேர்மம் உருவாதல்

1. அயனிப்பிணைப்பு உருவாதல்

A மற்றும் B ஆகிய இரண்டு அணுக்களைக் கருதுவோம். A-அணு ஒரு இணைதிற எலக்ட்ரானைப் பெற்றுள்ளது எனவும், B-அணு 7 இணைதிற எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளது எனக் கொள்வோம். அதாவது A-அணுவின் வெளிக்கூட்டில் ஓர் எலக்ட்ரான் அதிகமாகவும், B-அணுவின் வெளிக்கூட்டில் ஒரு எலக்ட்ரான் குறைவாகவும் உள்ளன. A-அணு, Bக்கு ஒரு எலக்ட்ரானை வழங்குவதன் மூலமும், B-அணு, A-யிடமிருந்து ஓர் எலக்ட்ரானை ஏற்றுக் கொள்வதன் மூலமாகவும், இவ்விரு அணுக்களும் நிலையான எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன. இப்போது A நேர் அயனியாகவும் B எதிர் அயனியாகவும் மாறுகின்றன. இவ்விரு அயனிகளும் நிலைமின்னியல் கவர்ச்சியால் இணைந்து, அயனிச் சேர்மத்தை உருவாக்குகிறது. இதனைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.



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

செயல் 13.3

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

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

அயனிப்பிணைப்பு உருவாகத் தேவையான காரணங்கள்

i) இணைதிற எலக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை

A - அணு 1, 2 அல்லது 3 இணைதிற எலக்ட்ரான்களையும், B- அணு 5, 6 அல்லது 7 இணைதிற எலக்ட்ரான்களையும் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

ii) நிகர ஆற்றல் குறைவு

நிலையான அயனிச் சேர்மம் உருவாகும்போது அதன் நிகர ஆற்றல் மதிப்புக் குறைய

வேண்டும். அதாவது ஓர் அணுவிலிருந்து மற்றோர் அணுவிற்கு எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் நிகழும்போது, ஆற்றல் வெளியிடப்படவேண்டும்.

iii) எலக்ட்ரான் மீதுள்ள கவர்ச்சிவிசை

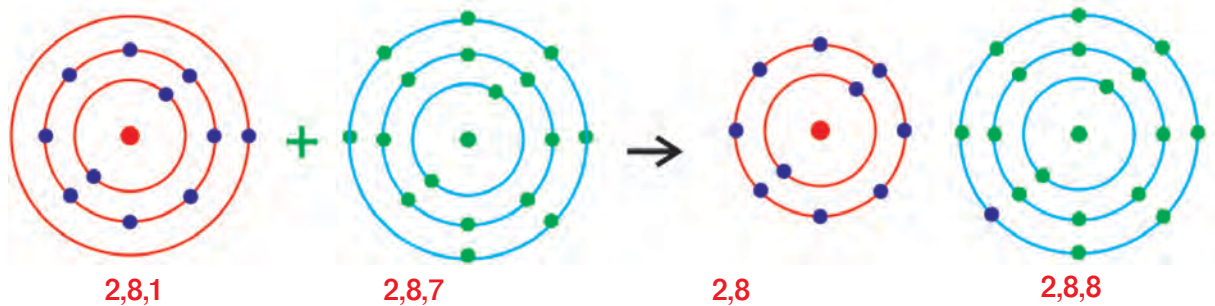
இணையும் A மற்றும் B ஆகிய இரு அணுக்களும், எலக்ட்ரானைக் கவரும் விசையில் வேறுபடவேண்டும்.

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

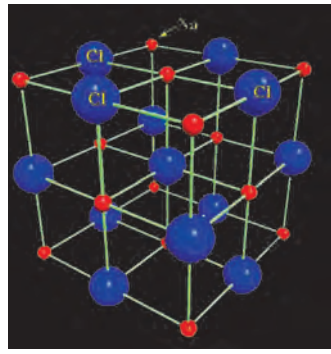
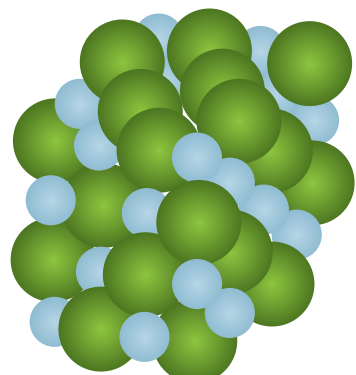
சான்று 1

சோடியம் குளோரைடு உருவாதல்

ஒரு சோடியம் அணுவும், ஒரு குளோரின் அணுவும் இணைந்து சோடியம் குளோரைடு மூலக்கூற்றை உருவாக்குகிறது. சோடியம் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு = 2,8,1 (அணு எண்=11) குளோரின் அணுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு = 2,8,7 (அணு எண்=17) சோடியம் அணு, அதன் ஒரு இணைதிற எலக்ட்ரானைக் 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, ஓர் அயனிச்சேர்மத்தை தருகின்றது. திண்மநிலையில், ஒவ்வொரு Na⁺ அயனியைச் சுற்றி 6Cl⁻ அயனிகளும் ஒவ்வொரு Cl⁻ அயனியைச் சுற்றி 6Na⁺ அயனிகளும் உள்ளன.



சோடியம்அணு (Na) குளோரின் அணு (Cl) சோடியம் நேர்யனி (Na⁺) குளோரைடு எதிரயனி (Cl⁻)



சோடியம் குளோரைடு படிக அமைப்பு

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

பிணைப்பிலுள்ள இணைஎலக்ட்ரான்கள் மீதுள்ள கவர்ச்சி விசையே எதிர்மின் தன்மை உருவாகக் காரணமாகிறது. பிணைப்பு இணைஎலக்ட்ரான்கள் மீது அதிக கவர்ச்சிவிசை கொண்ட அணுக்கள் அதிக எதிர்மின்தன்மை கொண்டவை ஆகும். பிணைப்பு இணைஎலக்ட்ரான்கள் மீது குறைந்த கவர்ச்சிவிசை கொண்ட அணுக்கள் குறைந்த எதிர்மின்தன்மை கொண்டவை ஆகும்.

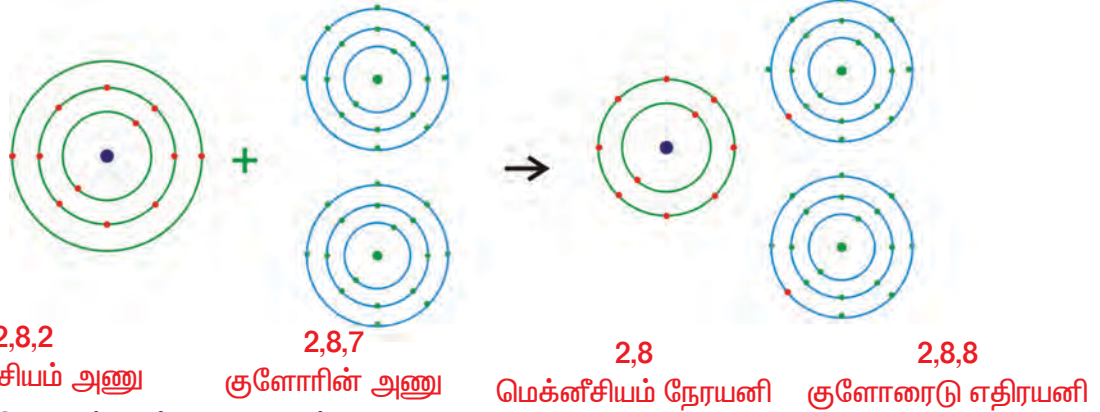
சான்று 2

மெக்னீசியம் குளோரைடு உருவாதல்

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

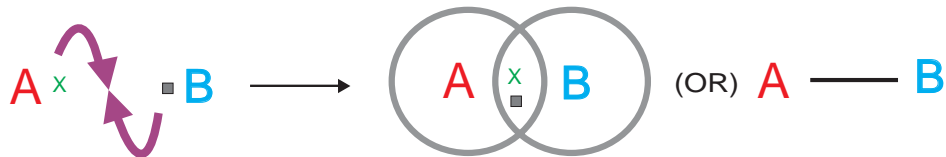
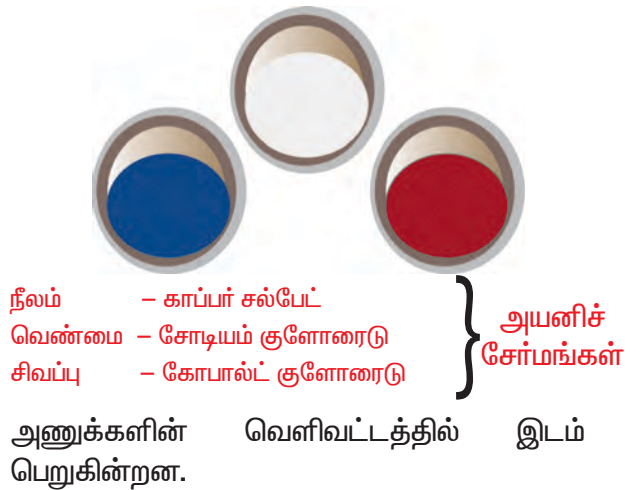
மெக்னீசியம், 2 இணைதிற எலக்ட்ரான்களையும், குளோரின், 7 இணைதிற எலக்ட்ரான் களையும் பெற்றுள்ளன. மெக்னீசியம் அணு, அதன் இரண்டு இணைதிற எலக்ட்ரான்களை ஓர் எலக்ட்ரான் வீதம் இரண்டு குளோரின் அணுக்களுக்கு வழங்குவதன்மூலம், மூன்று அணுக்களும் தன் வெளிக்கூட்டில் நிலையான எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

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



2. சகப்பிணைப்புகள் உருவாதல்

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



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

சகப்பிணைப்பு உருவாகத் தேவையான காரணிகள்

இணைதிற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

இணையும் இரு அணுக்கள் A மற்றும் B ஆகியவை தம் வெளிக்கூட்டில் 5,6 அல்லது 7 இணைதிற எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருக்கவேண்டும். இதனால், இவ்விரு அணுக்களும் 3,2 அல்லது 1 எலக்ட்ரான் இணையைப் பங்கீடுசெய்து நிலையான எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

சமஅளவு எலக்ட்ரான் கவர்ச்சி விசை

இணையும் அணுக்கள் A-யும் B-யும் எலக்ட்ரான்களை ஏறத்தாழச் சமஅளவில் கவர்ந்திழுத்தல் வேண்டும். அதாவது இரண்டு அணுக்களின் எதிர்மின் தன்மையும் ஏறத்தாழச் சமம்.

சமஅளவில் எலக்ட்ரான்களைப் பங்கிடுதல்

பிணைப்புக்குள்ளான எலக்ட்ரான் இணைகள் மீதுள்ள இரு அணுக்கள் A மற்றும் B-யின் கவர்ச்சிவிசை ஏறத்தாழச் சமஅளவில் இருத்தல் வேண்டும்.

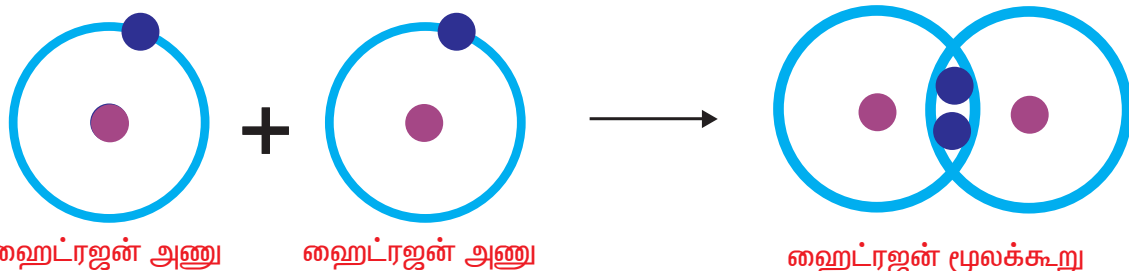
மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

அணுக்களிடையே அதிக எண்ணிக்கையில் பிணைப்புகள் உருவாகும்போது, அதிக எண்ணிக்கையிலான அணுக்கள் நிலையான எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

சான்று 1

ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு உருவாதல்

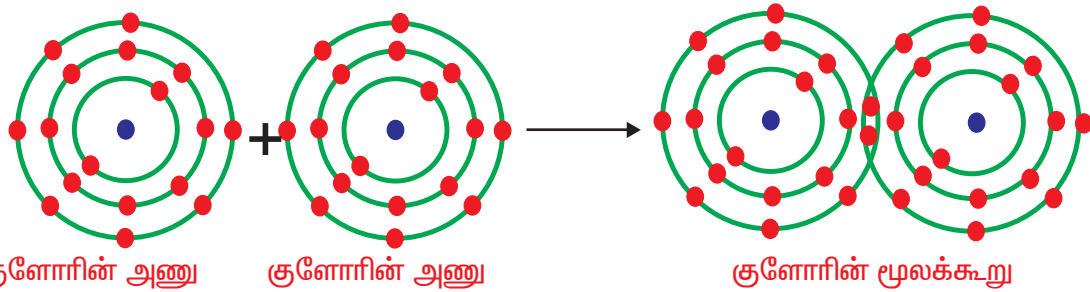
ஹைட்ரஜன் மூலக்கூற்றில் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அணுவும் ஓர் இணைதிற எலக்ட்ரான் வீதம் பெற்றுள்ளது. ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் ஓர் எலக்ட்ரான் வீதம் பங்கீடு செய்வதன் மூலம் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.



சான்று 2

குளோரின் மூலக்கூறு உருவாதல்

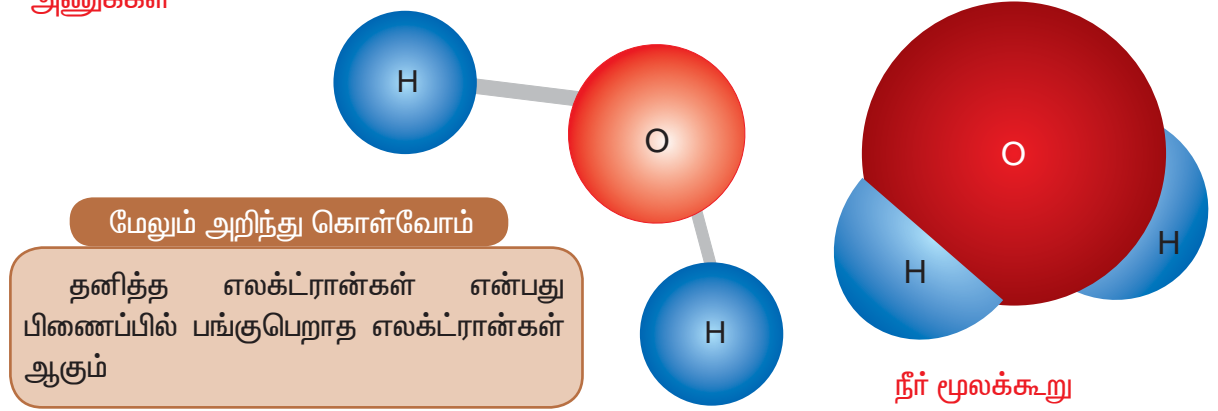
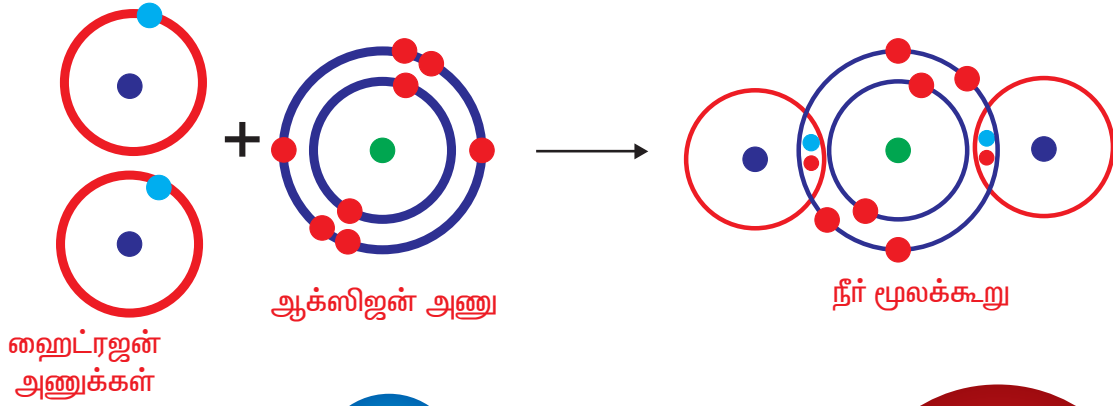
ஒவ்வொரு குளோரின் அணுவும்(2,8,7) ஏழு இணைதிற எலக்ட்ரான்கள் வீதம் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொன்றும் ஓர் எலக்ட்ரானைப் பங்கீடு செய்வதன் மூலம், இரண்டு குளோரின் அணுக்களும் நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.



சான்று 3

நீர் மூலக்கூறு உருவாதல்

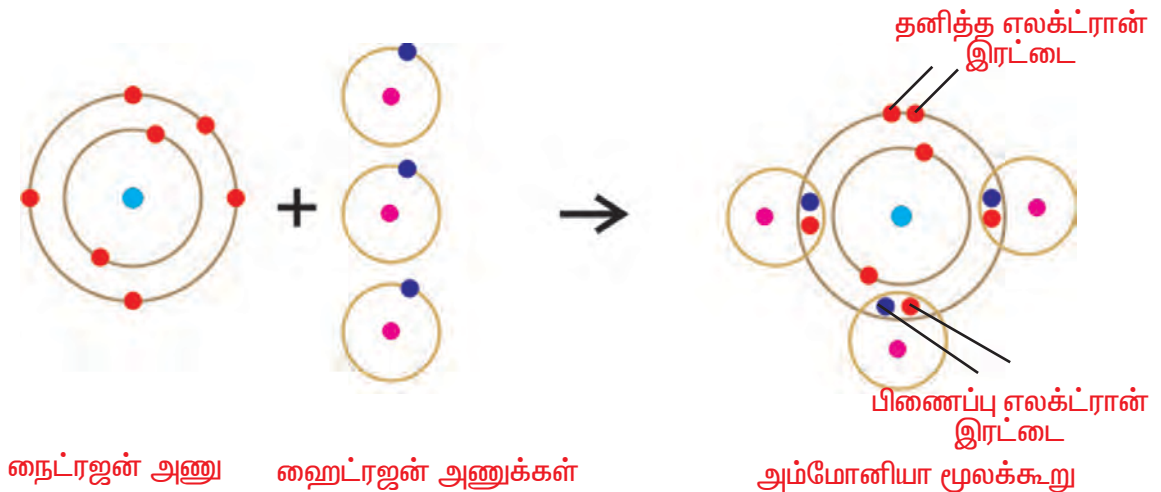
ஆக்ஸிஜன் அணு (2,6) ஆறு இணைதிற எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளது. ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அணுவும் ஒர் இணைதிற எலக்ட்ரான் வீதம் பெற்றுள்ளது. ஆக்ஸிஜன் அணு இரண்டு எலக்ட்ரான்களை, ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அணுவிற்கும் ஒன்று வீதம் பங்கீடு செய்கிறது.

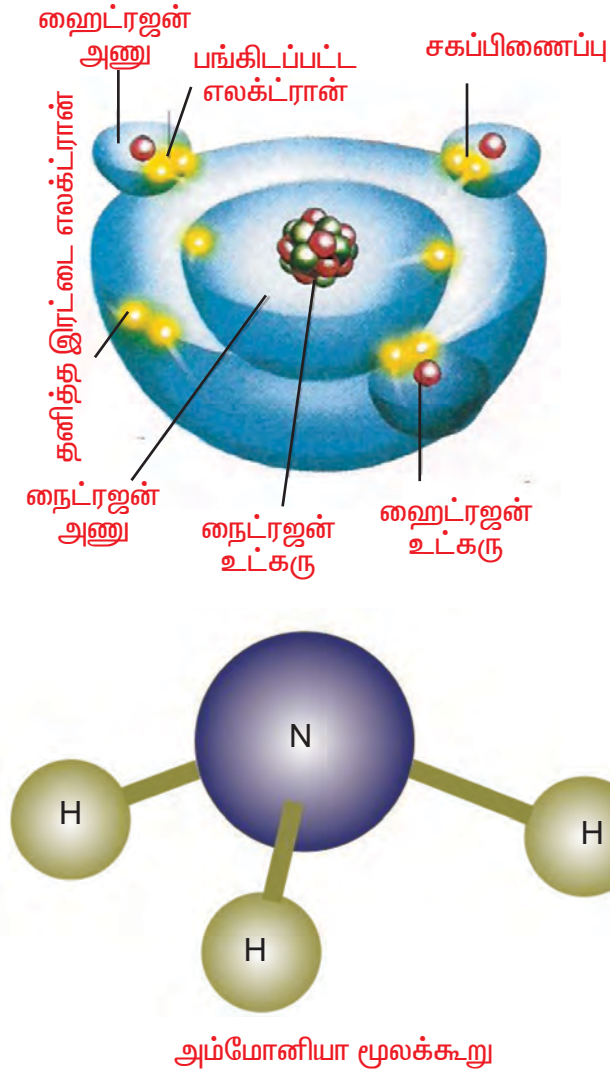


சான்று 4

அம்மோனியா மூலக்கூறு உருவாதல்

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





செயல் 13.4

லூயிஸ் வாய்பாட்டைப் பயன்படுத்திப், பின்வரும் சேர்மங்களில் உள்ள சகப்பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக.

1. குளோரின், 2. அம்மோனியா
3. புளூரின்

13.3.1 அயனிச் சேர்மங்களின் பொதுவான பண்புகள்

அறை வெப்பநிலையில் திண்மங்கள்

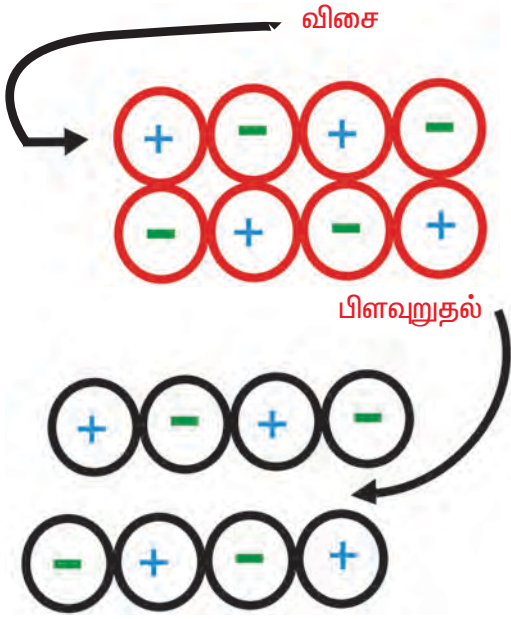
அயனிச்சேர்மங்களில் உள்ள நேர்-எதிர் அயனிகளுக்கிடையே வலிமையான நிலைமின்னியல் கவர்ச்சிவிசை இருப்பதன் விளைவாக, அயனிகள் தன்னிச்சையாக நகர இயலாது. எனவே, இச்சேர்மங்கள் அறைவெப்பநிலையில் திண்ம நிலையிலேயே உள்ளன.

அதிக உருகுநிலை

நேர் (+) மற்றும் எதிர் (-) அயனிகளுக்கிடையே 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 செலுத்தப்படும்போது மட்டுமே அயனிகள் நகர்ந்து, ஒரே மின்சமையுடைய அயனிகள் ஒன்றுக்கொன்று அருகில் வருகின்றன. இதனால் விலக்குவிசை ஏற்பட்டுப் பிளவுற சாத்தியமாகிறது. எனவே, நொறுங்கும் தன்மையைப் பெறுகிறது.

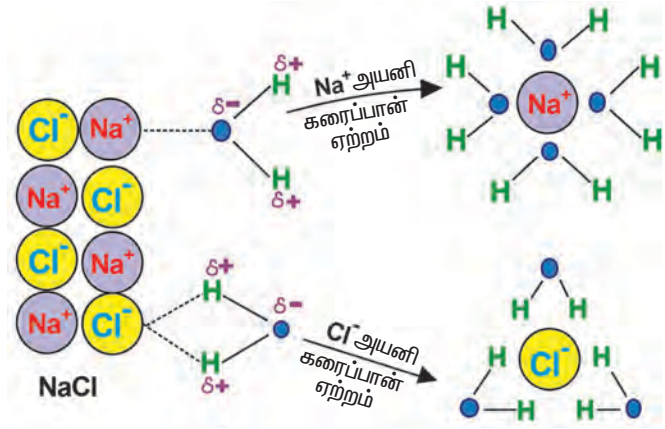


மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

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

நீரில் கரையும் தன்மை

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



செயல் 13.5

- இரண்டு பீக்கர்களை எடுத்துக்கொள்க.
- ஒரு பீக்கரில் நீரையும், மற்றொன்றில் மண்ணெண்ணெயும் எடுத்துக்கொள்க.
- இரண்டு பீக்கர்களிலும் சோடியம் குளோரைடு உப்பைச் சிறிதளவு சேர்க்க.
- இரண்டிலும் ஏற்படும் கரைதிறன்களை ஒப்பிடுக.

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

அயனிச்சேர்மங்கள் வினைகளில் ஈடுபடும்போது நேர் மற்றும் எதிர் அயனிகளுக்கிடையே வினை நிகழ்கிறது. எனவே, இவை வேகமாக வினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

13.3.2 சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பொதுவான பண்புகள்

அறைவெப்பநிலையில் வாயுக்கள், நீர்மங்கள் அல்லது திண்மங்கள்

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

குறைந்த உருகுநிலை

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

கடினத்தன்மையற்ற திண்மங்கள்

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

கரைப்பான்களில் கரையும் இயல்பு

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

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.

செயல் 13.6

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

1. பென்சீன்
2. நீர்
3. ஈதர்
4. குளோரோபாம்

மின்கடத்தா இயல்பு

சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களில் நேர்(+) அயனியோ எதிர்(-) அயனியோ இல்லை. எனவே, உருகிய நிலையிலும் கரைசல் நிலையிலும் கூட இவை **மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை.**

மூலக்கூறு வினைகளின் வேகம் குறைவு

சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களில் ஈடுபடும் வினைகளில் இச்சேர்ம மூலக்கூறுகள் முற்றிலுமாக மாற்றம் அடைகின்றன. மின்னேற்றம் பெற்ற அயனிகள் ஏதும்

செயல் 13.7

- சோடியம் குளோரைடையும் மெழுகையும் எடுத்துக்கொள்க.
- இரண்டு பீக்கர்களில் நீர், டர்பன்டைன் எண்ணெய் ஆகிய கரைப்பான்களைத், தனித்தனியாக எடுத்துக்கொள்க.
- சோடியம்குளோரைடு உப்பை இவ்விரு பீக்கர்களிலும் உள்ள கரைப்பான்களுடன் சேர்த்து, கரைதிறன்களைக் குறித்துக்கொள்க.
- அடுத்து இதுபோல் மெழுகை, தனியாக எடுக்கப்பட்ட இவ்விரு கரைப்பான்களுடன் சேர்த்துக் கரைதிறன்களைக் குறித்துக்கொள்க.
- இரண்டு பொருள்களின் கரை திறன்களை ஒப்பிடுக.

இல்லாததால், இச்சேர்மங்கள் **குறைந்த வேகத்தில்** வினையில் ஈடுபடுகின்றன.

13.4. அயனிப்பிணைப்பு மற்றும் 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 கவர்ச்சிவிசை காணப்படுகிறது.	அணுக்களுக்கிடையே வலிமை குறைந்த கவர்ச்சிவிசையே 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. முனைவுற்ற கரைப்பான்களில் கரைவதில்லை.	முனைவுற்ற 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.

13.5. ஈதல் சகப்பிணைப்பு

ஒரு சாதாரண சகப்பிணைப்பில், பிணைப்புக்குள்ளான இரண்டு அணுக்களும் எலக்ட்ரான்களைச் சமமாகப் பங்கீடு செய்கின்றன. சில சேர்மங்களில், ஒரு அணுவால் மட்டுமே சகப்பிணைப்புக்குத் தேவையான இரண்டு எலக்ட்ரான்களும் வழங்கப்படுகின்றன. இப்பிணைப்பு ஈதல் சகப்பிணைப்பு எனப்படும்.

ஒரு சகப்பிணைப்பில், பிணைப்புக்குத் தேவையான இரண்டு எலக்ட்ரான்களும் இரண்டு அணுக்களில் ஏதேனும் ஒரு அணுவால் மட்டுமே வழங்கப்பட்டிருப்பின், அப்பிணைப்பு ஈதல் சகப்பிணைப்பு எனப்படும். இச்சேர்மங்கள் ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் எனப்படும்.

A மற்றும் B ஆகிய இரண்டு அணுக்களைக் கருதுவோம். A-அணு பங்கீட்டுக்கு உள்ளாகாத இரண்டு எலக்ட்ரான்களையும் B-அணு இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் குறைவாகவும் பெற்றுள்ளதாகக் கொள்வோம். A-அணு இரண்டு எலக்ட்ரான்களை,

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

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

1. கார்பன்-டை-ஆக்சைடு $O=C=O$ (இரண்டு இரட்டைப்பிணைப்புகள்)
2. ஆக்ஸிஜன் $O=O$ (ஒர் இரட்டைப்பிணைப்பு)
3. நைட்ரஜன் $N \equiv N$ (ஒரு முப்பிணைப்பு)

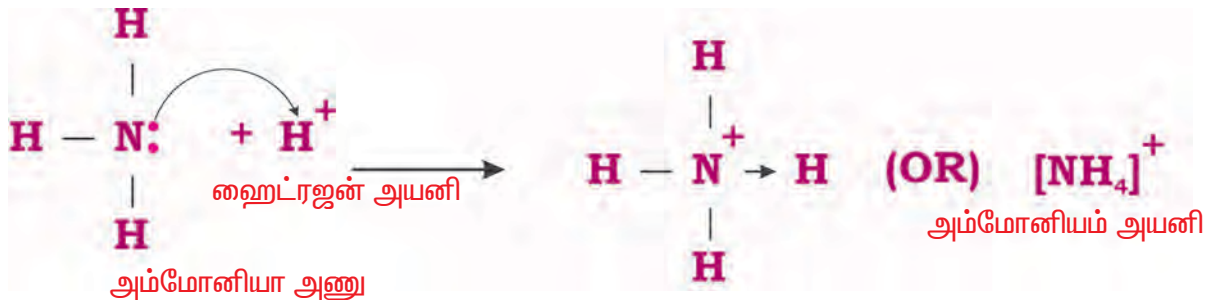
B-அணுவிற்கு வழங்குகிறது. B-அணு இரண்டு எலக்ட்ரான்களை, A-அணு விடமிருந்து பெறுகிறது. A-அணு இரண்டு எலக்ட்ரான்களை வழங்குவதால், அது ஈனி அணு என்றும் B-அணு இரண்டு எலக்ட்ரான்களை ஏற்பதால், ஏற்பு அணு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.



சான்று

அம்மோனியம் அயனி (NH_4^+)

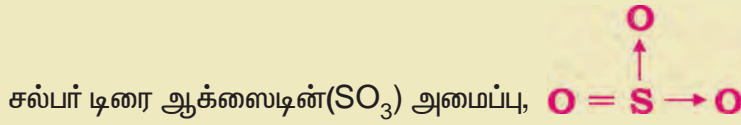
அம்மோனியாவுடன் (NH_3) ஹைட்ரஜன் அயனி (H^+) இணைந்து அம்மோனியம் அயனி உருவாகிறது. அம்மோனியா மூலக்கூற்றில் உள்ள நைட்ரஜன் அணு, மூன்று ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் இணைந்திருந்த நிலையிலும், நைட்ரஜன் அணுவில் பிணைப்புக்கு உட்படாத இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. இந்த எலக்ட்ரான்களை நைட்ரஜன் அணு, ஹைட்ரஜன் அயனிக்கு வழங்கி, அம்மோனியம்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



மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

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


செயல் 13.8



இச்சேர்மத்தில் உள்ள ஈதல் சகப்பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கை என்ன ?

ஈனி அணுவையும், ஏற்பு அணுவையும் குறிப்பிடுக.

செயல் 13.9

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

ஈனி அணுவையும், ஏற்பு அணுவையும் குறிப்பிடுக.

13.5.1 ஈதல் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பண்புகள்

மின்சாரத்தைக் கடத்தும் திறன்

நீரில் இச்சேர்மங்கள் அயனியறுவதில்லை. எனவே, இவை அரிதில் மின்கடத்திகள் ஆகும்.

கரிம கரைப்பான்களில் கரையும் தன்மை

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

உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலை

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

எண்ம விதியிலிருந்து வேறுபடும் சேர்மங்கள்

சில சேர்மங்கள் எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றிருப்பதில்லை. இச்சேர்மங்களில் உள்ள அணுக்கள் எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைவிடக் குறைவான எண்ணிக்கையிலோ, அதிகமான எண்ணிக்கையிலோ எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருக்கின்றன.

i) மைய அணுவைச் சுற்றி நான்கு எலக்ட்ரான்கள் உள்ள சேர்மம்.

பெரிலியம்டைகுளோரைடு (BeCl₂)

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



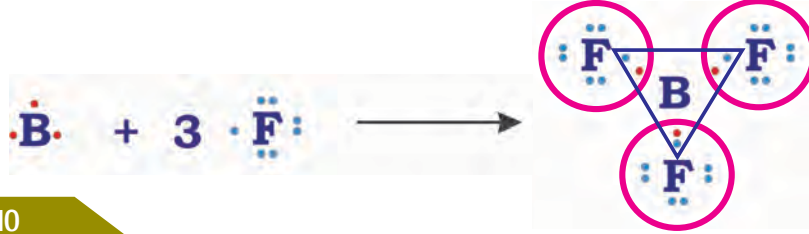
குளோரின் அணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால், பெரிலியம் அணு நான்கு எலக்ட்ரான்கள் கொண்ட வெளிவட்ட ஆர்பிட்டையே பெற்றுள்ளது.

ii) மைய அணுவைச் சுற்றி ஆறு எலக்ட்ரான்கள் உள்ள சேர்மம்.

போரான் டிரை புளூரைடு (BF_3)

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

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



செயல் 13.10

பாஸ்பரசின் அணுஎண் 15. அதன் எலக்ட்ரான் பகிர்வைக் குறித்துக்கொள்க.

குளோரினின் அணுஎண் 17. அதன் எலக்ட்ரான் பகிர்வைக் குறித்துக்கொள்க.

ஒரு பாஸ்பரசு அணு, ஐந்து குளோரின் அணுக்களுடன் இணைந்து பாஸ்பரசு பெண்டாகுளோரைடை உருவாக்குகிறது.

எண்ம எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுள்ள அணுவைக் குறிப்பிடுக.

மதிப்பீடு

பிரிவு - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

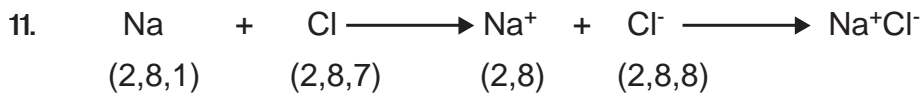
- எண்ம விதிப்படி, மந்த வாயுக்கள் இயற்கையில் நிலைப்புத் தன்மை உடையவை. இதற்குக் காரணமாக அமைவது, வெளிவட்டப்பாதையில் உள்ள _____ எலக்ட்ரான்கள் (எட்டு, ஏழு, ஆறு).
- வேதிவினையில், எலக்ட்ரானை இழந்து நேர் அயனியை உருவாக்குவது _____ (குளோரின், லித்தியம், புளூரின்).
- மெக்னீசியத்தின் அணு எண் 12 எனில், அதன் எலக்ட்ரான் பகிர்மானம் _____ (2, 2, 8 / 2, 8, 2 / 8, 2, 2).
- தனிமம் X, அதன் வெளிவட்டப் பாதையில் 6 எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளது எனில், சகப்பிணைப்பை உருவாக்க X பங்கிடும் எலக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை _____ (3,2,6).
- உயர் கொதிநிலை உடையச் சேர்மம் _____ (NH_3 , NaF).

6. எலக்ட்ரான்கள் சமமாகப் பங்கிடப்படுவதால் ஏற்படும் பிணைப்பு _____
(முனைவுற்ற பிணைப்பு, முனைப்பில்லாப் பிணைப்பு, அயனிப் பிணைப்பு).
7. சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களின் பண்புகள் அடிப்படையில், தவறான கூற்றைத் தேர்ந்தெடுக்க.
அ) கடினத்தன்மையும், நொறுங்கும் தன்மையும் அற்றவை.
ஆ) மூலக்கூறுகள் பங்கேற்கும் வினைகளின் வேகம் அதிகம்.

பிரிவு - ஆ

8. NaCl அயனிச் சேர்மம். ஓர் அயனிப் பிணைப்பு எவ்வாறு உருவாகிறது ?
9. அனைத்துத் தனிமங்களும் எலக்ட்ரான்களைப் பங்கீடு செய்தோ, பரிமாற்றம் செய்தோ தம் வெளிக்கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெறுகின்றன. எலக்ட்ரான் அமைப்பிலிருந்து, எலக்ட்ரானை இழக்கும் மற்றும் பங்கீடு செய்யும் தனிமங்களைக் கண்டறிக.
 $X = 2, 7$ $Y = 2, 8, 1$
10. MgCl₂ ஒரு திண்ம நிலைச் சேர்மம். படிக நிலையில் இது மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை. உருகிய நிலையில் மட்டுமே மின்சாரத்தைக் கடத்துவதற்குக் காரணம் யாது ?

பிரிவு - இ



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

- அ) Na இருந்து Clக்கு இடம்பெயரும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை என்ன ?
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 ?
12. நைட்ரஜன், ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்கிடையே எலக்ட்ரான்கள் பங்கிடப்படுவதால் அம்மோனியா மூலக்கூறு உருவாகிறது.
அ) அம்மோனியா ஒரு சகப்பிணைப்பு மூலக்கூறா ? அயனி மூலக்கூறா ?
ஆ) N, H அணுக்களுக்கிடையே உள்ள சகப்பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கை யாது ?
இ) அம்மோனியா மூலக்கூறு மின்சாரத்தைக் கடத்துமா ?
ஈ) அம்மோனியா மூலக்கூற்றின் அமைப்பை வரைக.

மேலும் அறிய



புத்தகம்

Essentials of Physical Chemistry - B.S.Bahl, G.D.Tuli, Arun Bahl.

S. Chand & Company Ltd



இணையத்தளங்கள்

<http://www.beyondbooks.com><http://www.visionlearning.com>

அலகு 14



அளவிடும் கருவிகள்

அளவிடும் கருவிகள்



கண்ணனும் அவனது தந்தையும் வீட்டிற்குத் தேவையான நைலான் கயிற்றை வாங்குவதற்காகக் கடைக்குச் சென்றனர். அவர்கள் மாலை 5.05.00 மணிக்கு வீட்டை விட்டு புறப்பட்டு, 5.23.39 மணிக்குக் கடையை அடைந்தனர். அதாவது, அவர்களுடைய வீட்டிலிருந்து கடைக்குச் செல்ல 18 நிமிடம் 39 வினாடிகள் தேவைப்பட்டன. இக்கால இடைவெளியினைக் கண்ணன் தனது எண்ணிலக்க(டிஜிட்டல்) கடிகாரம் மூலம் அறிந்தான். பிறகு, அவர்கள் கடைக்காரரைப் பார்த்து இருபது மீட்டர் நீளமுள்ள கயிற்றைத் தருமாறு கேட்டனர். கடைக்காரர், எண்ணிலக்க (டிஜிட்டல்) தராசின் உதவியுடன் 375 கிராம் கயிற்றை அளந்து கொடுத்தார்.

இதிலிருந்து அளவிடுதல் என்பது நமது அன்றாட வாழ்வின் ஒரு பகுதி என்பது தெளிவாகின்றது. நாம் இப்பாடத்தில் ஒவ்வோர் இயற்பியல் அளவும் எவ்வாறு அளந்தறியப்படுகிறது என்பதைப் பார்ப்போம்.

14.1. சிறிய அளவீடுகள் பற்றிய கருத்து

இயற்பியல் என்பது முறையான அளவீடுகளின் அடிப்படையில் அமைந்தது ஆகும். பொருள்களைத் துல்லியமாக அளப்பது இன்றியமையாதது.

ஏன் அளவீடுகள் துல்லியமாக இருத்தல் வேண்டும்?

நாம் நமது வண்டிகளுக்குப் பெட்ரோல் நிரப்பும்போது குறிப்பிட்ட ஒரே தொகைக்குச் சில இடங்களில் அளவீடுகள் இரு இலக்கங்களிலும் (எடுத்துக்காட்டாக 1.9 லிட்டர்) வேறுசில இடங்களில் மூன்று இலக்கங்களிலும் (எடுத்துக்காட்டாக 1.92 லிட்டர்) அமைந்துள்ளது. இத்தகைய துல்லிய அளவீட்டினை மின்னணுக் கருவிகளின் மூலமே அளவிட முடியும்.



14.2. நீளத்தை அளவிடுதல்

ஆய்வகங்களில் எந்த ஒரு பொருளின் நீளத்தையும் அளவிடச் சிறிய மீட்டர் அளவுகோல் பயன்படுகிறது. மீட்டர் அளவுகோலைக் கொண்டு அளவிடக் கூடிய மிகக்குறைந்த நீளம் 1 மி.மீ. ஆகும். இது மீட்டர் அளவுகோலின் மீச்சிற்றளவை எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக 1 அங்குலம் (2.54 செ.மீ) நீளமுள்ள பொருளொன்றை மீட்டர் அளவுகோலைக் கொண்டு அளவிடும்போது 2.5 செ.மீ. என்றோ 2.6 செ.மீ. என்றோ அளவிடலாம். ஆனால், இது துல்லியமற்றது.

தற்போது பிரான்சு நாட்டு அறிஞர் பியரி வெர்னியர் வடிவமைத்த வெர்னியர் அளவுகோல் என்னும் துணை அளவுகோலைப் பயன்படுத்தி மேற்கண்ட மிகச் சிறிய அளவுகளையும் துல்லியமாக அளக்க இயலும். வெர்னியர் அளவுகோலை, அளவுகோலுடன் சேர்த்துப் பயன்படுத்தி 0.1 மி.மீ. அல்லது 0.01 செ.மீ. அளவிற்குச் சரியாக அளக்கமுடியும்.

மீச்சிற்றளவை

ஒரு கருவியைக் கொண்டு அளவிடக் கூடிய மிகக் குறைந்த அளவு, அதன் மீச்சிற்றளவை எனப்படும்.

செயல் 14.1

உங்களுடைய பள்ளியில் இயற்பியல் ஆய்வகத்தில் பயன்படும் வெவ்வேறு அம்மீட்டர்கள் மற்றும் வோல்ட்மீட்டர்களின் மீச்சிற்றளவையைக் கண்டுபிடிங்கள்.



வெர்னியரின் மீச்சிற்றளவை

வெர்னியரின் முதன்மை அளவுகோலின் ஒரு பிரிவின் (மு.கோ.பி) மதிப்பிற்கும் வெர்னியர் அளவுகோலின் ஒரு பிரிவின் (வெ.கோ.பி) மதிப்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடு மீச்சிற்றளவை (Least Count) எனப்படும்.

மீச்சிற்றளவை (LC)

$$\begin{aligned} &= 1 \text{ மு.கோ.பி} - 1 \text{ வெ.கோ.பி} \\ &= 1 \text{ mm} - 9/10 \text{ mm} \\ &= 0.1 \text{ mm} = 0.01 \text{ cm} \end{aligned}$$

14.2.1. வெர்னியர் அளவி

இக்கருவி, வெர்னியர் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது. வெர்னியர் என்பது உயரமானி, அழுத்தமானி அல்லது அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட கருவிகளுடன் இணைக்கப்பட்ட நகரும் ஒரு சிறு அளவுகோல் ஆகும்.

■ வெர்னியர் அளவியில் செ.மீ. மற்றும் மி.மீ இல் அளவீடுகள் குறிக்கப்பட்ட ஒரு மெல்லிய, நீளமான உலோகப்பட்டை உள்ளது. இது முதன்மை அளவுகோல் எனப்படும்.

■ உலோகப்பட்டையின் இடப்பக்க

முனையில் மேல்நோக்கிய மற்றும் கீழ் நோக்கிய தாடைகள் அளவுகோலுக்குச் செங்குத்தாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவை நிலையான தாடைகள் எனப்படும்

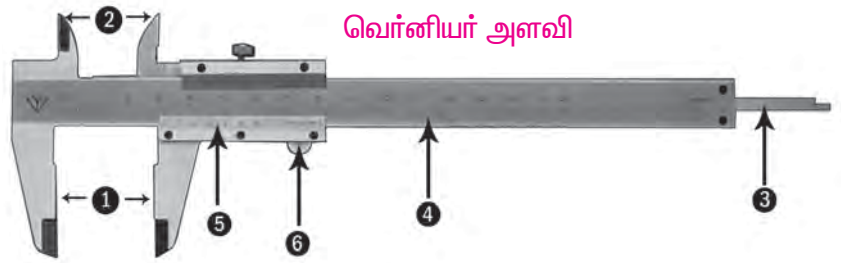
- வெர்னியர் அளவுகோலின் நிலையான தாடைகளுக்கு வலப் புறத்தில், முதன்மை அளவுகோலின்மீது நழுவிச் செல்லும் வகையில் வெர்னியர் அளவுகோல் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் இடது முனையில் மேல் மற்றும் கீழ் நோக்கிய தாடைகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

இவை இயங்கும் தாடைகள் ஆகும்.

- வெர்னியர் அளவுகோலில் உள்ள திருகு ஒன்றினைப் பயன்படுத்தி இதனை நகர்த்தவும், நிலையாக ஓரிடத்தில் பொருத்தவும் முடியும்.
- கீழ்நோக்கிய தாடைகள் பொருளின் வெளிப்புற அளவுகளை அளவிடவும், மேல் நோக்கிய தாடைகள் உட்புற அளவுகளை அளக்கவும் பயன்படுகின்றன.
- வெர்னியர் அளவுகோலுடன் இணைக்கப்பட்ட மெல்லிய பட்டை உள்ளீடற்ற பொருள்களின் ஆழத்தை அளவிடப் பயன்படுகின்றது.

செயல்முறை 14.2

உங்களுடைய நகம் மாதத்திற்கு 2 மிமீ வளர்வதாகக்கொண்டு, ஒரு நாள், ஒரு மணி நேரம் மற்றும் ஒரு நிமிடத்திற்கு அதன் வளர்ச்சியைக் கணக்கிடுக.



- 1) கீழ் நோக்குத் தாடைகள், 2) மேல் நோக்குத் தாடைகள், 3) ஆழம் கணிப்பான், 4) முதன்மை அளவுகோல், 5) வெர்னியர் அளவுகோல், 6) நிலை நிறுத்தி

வெர்னியர் அளவியின் மீச்சிற்றளவைக் கணக்கிடுதல்

முதன்மை அளவுகோலின் ஒரு செ.மீ, ஒவ்வொன்றும் 1 மி.மீ. நீளமுள்ள 10 சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன என்க. வெர்னியரில் உள்ள 10 சமப் பிரிவுகள் (வெ.கோ.பி) முதன்மை அளவுகோலில் உள்ள 9 பிரிவுகளுக்குச் (மு.கோ.பி) சமம்.

$$10 \text{ வெ. கோ.பி} = 9 \text{ மு. கோ.பி}$$

$$\therefore 1 \text{ வெ. கோ.பி} = 9/10 \text{ மு. கோ.பி}$$

$$1 \text{ மு. கோ.பி} = 1 \text{ மி.மீ.}$$

$$\therefore 1 \text{ வெ. கோ.பி} = 9/10 \text{ மி.மீ.}$$

$$\text{மீச்சிற்றளவை} = 1 \text{ மு.கோ.பி} - 1 \text{ வெ. கோ.பி}$$

$$= 1 \text{ மி.மீ.} - 9/10 \text{ மி.மீ.}$$

$$= 1/10 \text{ மி.மீ.} = 0.1 \text{ மி.மீ.}$$

$$= 0.01 \text{ செ.மீ.}$$

பிழை

அளவிடப்படும் அளவீடு உரிய மதிப்பிலிருந்து எவ்வளவு மாறுபட்டுள்ளது என்பதே பிழை எனப்படும்.

அளவிடப்படும் அளவு, உரிய அளவைவிட அதிகம் எனில் நேர்பிழை எனவும், உரிய அளவைவிடக் குறைவு எனில் எதிர்ப்பிழை எனவும் கூறப்படும்.

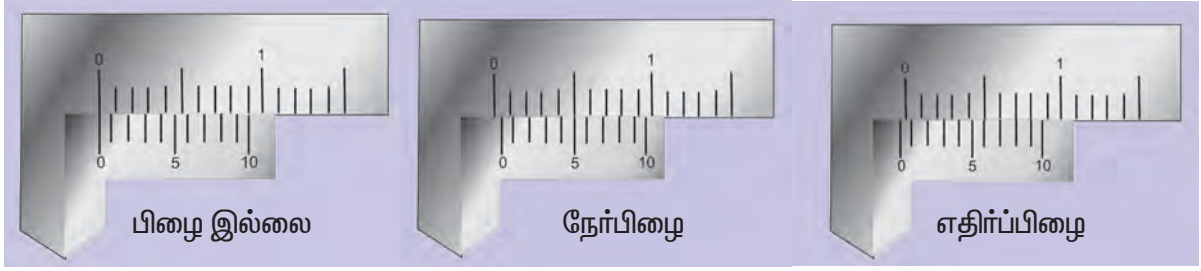
வெர்னியர் அளவியின் சுழிப்பிழை காணல்

கீழ்த்தாடைகள் ஒன்றை ஒன்று தொடும்படி வைக்க வேண்டும். வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு முதன்மை அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவுடன் பொருந்தியிருந்தால் கருவியில் பிழை இல்லை எனலாம்.

நேர்பிழை

வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு, முதன்மை அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவிற்கு வலப்பக்கமாக அமைந்தால், கருவியில் நேர்பிழை உள்ளது எனலாம். சுழித்திருத்தம் (Zero Correction) எதிர்க்குறி உடையது.

எடுத்துக்காட்டாக வெர்னியர் அளவு கோலின் n-ஆவது பிரிவு முதன்மை அளவுகோலின் ஏதேனும் ஒரு பிரிவுடன் ஒன்றியிருப்பதாகக் கொண்டால், சுழிப்பிழை = + (n x மீச்சிற்றளவை)



எதிர்ப்பிழை

வெர்னியர் அளவுகோலின் சுழிப்பிரிவு, முதன்மைக் கோலின் சுழிப்பிரிவிற்கு இடப்பக்கமாக அமைந்தால், கருவியில் எதிர்ப்பிழை உள்ளது எனலாம். சுழித் திருத்தம் (ZC) நேர்குறி உடையது. எடுத்துக்காட்டாக வெர்னியர் அளவுகோலின் n-ஆவது பிரிவு முதன்மை அளவுகோலின் ஏதேனும் ஒரு பிரிவுடன் ஒன்றியிருப்பதாகக் கொண்டால், **சுழிப்பிழை (ZE) = - (10 - n) x மீச்சிற்றளவை**

உருளையின் நீளத்தை அளவிடுதல்

முதலில் வெர்னியர் அளவியின் மீச்சிற்றளவை (LC) மற்றும் சுழிப்பிழையைக் (ZE) கணக்கிடுக.

நீளம் காண வேண்டிய உருளையைக் கீழ்த் தாடைகளுக்கு இடையே உறுதியாகப் பிடிக்கும்படி வைக்கவும்.

வெர்னியர் சுழிப்பிரிவிற்கு முன் உள்ள முதன்மைக் கோலின் அளவைக் (MSR) குறித்துக் கொள்க.

முதன்மைக் கோலின் ஒரு பிரிவுடன் ஒன்றியிருக்கும் வெர்னியர் அளவுகோலின் பிரிவை வெர்னியர் ஒன்றிப்பு VC காண்க.

பதிவு செய்யப்பட்ட உருளையின் நீளம்
 $= MSR + (VC \times LC)$

உருளையின் உரிய நீளம்
 $= MSR + (VC \times LC) \pm ZC$

உருளையை வெவ்வேறு நிலைகளில் பிடிக்கும்படி வைத்து அளவீடுகளை எடுத்து அட்டவணைப்படுத்துக.

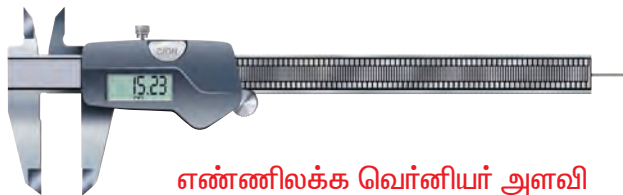
LC = _____ ZE= _____ ZC= _____ i

வ. எண்.	முதன்மைக் கோல் அளவு (MSR) செ.மீ.	வெர்னியர் ஒன்றிப்பு (VC)	கணக்கிடப்பட்ட அளவு OR = MSR + (VC x LC) செ.மீ.	திருத்தப்பட்ட உரிய அளவு CR=OR ± ZC செ.மீ.
1				
2				
3				

அட்டவணையின் கடைசிப் பத்தியின் சராசரி, உருளையின் உரிய நீளம் ஆகும்.

எண்ணிலக்க (டிஜிட்டல்) வெர்னியர் அளவி

தற்போது, எண்ணிலக்க (டிஜிட்டல்) வெர்னியர் அளவியில் உள்ள, எண்காட்டியைக் கொண்டு எளிதில் அளவீடுகளைக் கண்டறியலாம்.



எண்ணிலக்க வெர்னியர் அளவி

செயல் 14.3

உங்களுடைய வடிவியல் அல்லது மதிய உணவு டப்பாவின் கனஅளவை வெர்னியர் அளவியைக் கொண்டு கணக்கிடுக.

14.3. நிறை மற்றும் எடைகளை அளவிடுதல்.

மருந்துகளின் அட்டையில் அதில் அடங்கியுள்ள வெவ்வேறு மருந்துப் பொருள்களின் இயைபுகளைப் பார்க்கும்போது தனிமங்களின் அளவு மில்லிகிராமில் இருப்பதைக் காணலாம். இத்தகைய அளவீடுகளை மின்னணு (எண்ணிலக்க) தராசுகளைக் கொண்டே அறிய முடியும். நகைக்கடைகளில் 0.001 கிராம் துல்லியத் தன்மை கொண்ட எண்ணிலக்கத் தராசுகளைக் காணலாம்.

நிறை

பொருளில் உள்ள பருப்பொருள்களின் அளவு, பொருளின் நிறை எனப்படும். நிறையானது இடத்திற்கு இடம் மாறுபடாது. நிறையின் S.I. அலகு கிலோகிராம். நிறையானது வெவ்வேறு வகையான தராசுகளைப் பயன்படுத்தி அளவிடப்படுகிறது. அவற்றுள் சில பின்வருமாறு:

சாதாரண தராசு



கிடைத்தளப் பட்டையைப் பயன்படுத்தி பொருள்களின் நிறையானது, திட்டக் குறிப்பு நிறைகளுடன் ஒப்பிட்டு அளவிடச் சாதாரண தராசு பயன்படுகிறது.

இரு தட்டுத் தராசு

இவ்வகைத் தராசுகள் கடைகளில் பொருள்களின் நிறையை அளக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



இயற்பியல் தராசு

ஆய்வகங்களில் பொருள்களின் நிறையை மில்லிகிராம் அளவிற்குத் துல்லியமாக அளக்க இது பயன்படுகிறது.



எடை

பொருளின்மீது செயற்படும் ஈர்ப்பியல் விசையின் மதிப்பு பொருளின் எடை எனப்படும். எடையானது இடத்திற்கு இடம் மாறுபடக்கூடியது. எடையானது சுருள்வில் தராசு மூலம் அளவிடப்படுகிறது.

எடை = நிறை X புவியீர்ப்பு முடுக்கம்

சுருள்வில் தராசு

பொருளின் எடை சுருள்வில் தராசு மூலம் அளவிடப்படுகிறது. சுருள்வில்லில் தொங்கவிடப்படும் பொருளினால், சுருளில் ஏற்படும் நீட்சியினைக் கொண்டு எடையானது அளக்கப்படுகிறது.

மருத்துவ எடை அளவி



சுருள்வில் தராசு

இது மனிதர்களின் எடைகளை அளவிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை அளவியில் உள்ள சுருள்வில்லானது, மனிதர்களின் எடைக்கு ஏற்ப அழுக்கப்படுகிறது.

எண்ணிலக்கத் (டிஜிட்டல்) தராசு

பொருள்களின் எடைகளை விரைந்தும், துல்லியமாகவும் அளவிடத் தற்போது எண்ணிலக்கத் தராசு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகைத் தராசுகள் திரிபு அளவி (strain gauge) (நீளத்திற்கு ஏற்ப மின்தடை உணர்வு) தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்றன.



எடைமேடை



மிக அதிக எடையுள்ள சுமையுந்து மற்றும் பெருஞ்சுமையுந்துகளின் எடைகளைத் திரிபுமானி தத்துவத்தினைப் பயன்படுத்தி அளவிட எடைமேடைகள் பயன்படுகின்றன.

நீர்மவியல் எடைஅளவி

பளு தூக்கியினால் (crane) உயர்த்தப்படும் பெரும் பளுவான பொருள்களின் எடைகளை, நீர்மவியல் விசைகளை பயன்படுத்தி அளவிட நீர்மவியல் எடைஅளவி பயன்படுகிறது.

14.4. நேரத்தை அளவிடுதல்



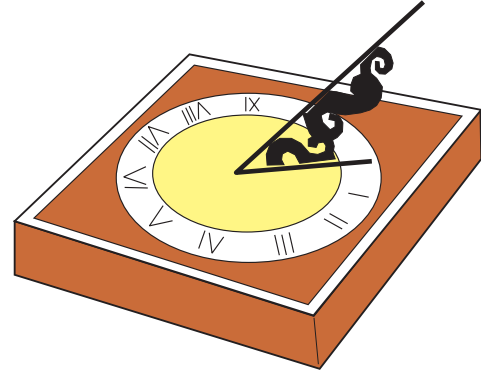
1984ஆம் ஆண்டு ஒலிம்பிக் போட்டியில் P.T.உஷா 400 மீட்டர் தடை ஓட்டத்திற்கான வெண்கலப் பதக்கத்தை ஒரு வினாடியில் நூறில் ஒரு பங்கு கால அளவில் (1 / 100 வினாடி) தவற விட்டது அவருக்கு ஒரு பேரிழப்பு அல்லவா? இத்தகைய 0.01 வினாடிக் காலத்தினை எவ்விதம் அளவிட முடியும்?

தற்காலத்தில் எண்ணிலக்கக் கடிகாரங்கள் (டிஜிட்டல்), அணுக் கடிகாரங்கள் மற்றும் குவார்ட்ஸ் கடிகாரங்கள் கொண்டு சிறிய கால இடைவெளிகள் துல்லியமாக அளக்கப்படுகின்றன.

பழங்காலத்தில், நேரமானது சூரியக் கடிகாரம், நீர்க் கடிகாரம், மணல் கடிகாரம் மற்றும் அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட மெழுகுவத்தியினைப் பயன்படுத்தி அளவிடப்பட்டது. இரவு நேரங்களில் வானத்தில் இருக்கும் விண்மீன்களின் நிலையினைக் கொண்டு நேரமானது கணிக்கப்பட்டது. மேற்கண்ட அனைத்து முறைகளும் துல்லியமற்றவை.

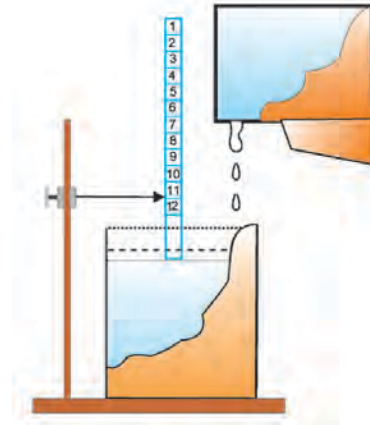
சூரியக் கடிகாரம்

சூரியன் உதிக்கும்போதும் மற்றும் மறையும்போதும் பொருளினால் உருவாகும்



நிழலின் நீளம் மாறுபடுவதன் அடிப்படையில் சூரியக் கடிகாரம் செயல்படுகிறது.

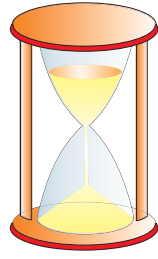
நீர்க் கடிகாரம்



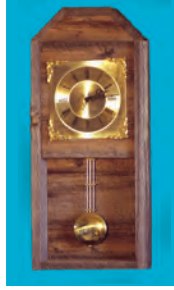
இவ்வகைக் கடிகாரங்களில் சீரான அளவில் ஒரு கலனிலிருந்து வெளிப்படும் நீரைக் கொண்டு மற்றொரு கலன் மெதுவாக நிரப்பப்படும் அளவைக் கொண்டு நேரமானது அளவிடப்படுகிறது. கலனின் உட்புறத்தில் குறிக்கப்படும் அளவுகள், நேரத்தைக் குறிக்கின்றன.

மணல் கடிகாரம்

இது நீர்க்கடிகாரம் போன்றே செயல்படுகிறது. நீருக்குப் பதிலாக மணல் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



எந்திரவியல் கடிகாரம்



கலிலியோவின் ஊசல் கண்டுபிடிப்பானது, ஊசல் கடிகாரங்களை வடிவமைக்க உதவியது. கைக்கடிகாரம் மற்றும் சிறிய வகை கடிகாரங்களில் உள்ள மயிரிழை போன்ற சுருள்வில்லின் மீது பொருத்தப்பட்டுள்ள சமன்செய் சக்கரத்தின் உதவியால் உரிய நேரம் அளவிடப்படுகிறது.

குவார்ட்ஸ் கடிகாரம்

குவார்ட்ஸ் படிகக் கடிகாரங்கள் சிறந்த செயல்திறனும், துல்லியத் தன்மையும் கொண்டவை. குவார்ட்ஸ் படிகங்கள் உயர் அதிர்வெண்ணில் அதிர்வுறக் கூடியவை. இவ்வதிர்வுகளைக் கொண்டு நேரமானது திரவப் படிகக் காட்சி அமைப்பின் (Liquid Crystal Display) மூலம் காண்பிக்கப்படுகிறது.



அணுக் கடிகாரம்

மிக அதிகத் துல்லியத்தன்மை கொண்ட கடிகாரங்களாக தற்போது அணுக் கடிகாரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



சீசியம் அணுவில் ஏற்படும் சீரான அதிர்வுகளின் அடிப்படையில் இக்கடிகாரங்கள் செயல்படுகின்றன.

உள்ளூர் நேரம் மற்றும் திட்ட நேரம்

உள்ளூர் நேரமானது, சூரியனின் நிலையைக் கொண்டு கணக்கிடப்படுவதால் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில், வானத்தில் சூரியன் உச்ச நிலையை அடையும்போது, அவ்விடத்தில் நேரமானது நண்பகல் 12 என அளவிடப்படுகிறது. இது உள்ளூர் நேரம் எனப்படும்.

தொலைவைச் சாராமல், நாடு முழுவதற்கும் ஒரே சீரான நேரத்தை உறுதிச் செய்ய ஒவ்வொரு நாடும் ஒரு குறிப்பிட்ட தீர்க்க ரேகையைத் தேர்வு செய்கிறது. இந்தியாவின் திட்ட நேரம் கிழக்கே 82.5° கோணச் சாய்விலமைந்த தீர்க்கரேகையைக் கொண்டு கணக்கிடப்படுகிறது. இந்த நேரம் இந்தியாவின் திட்ட நேரம் (Indian Standard Time) என அழைக்கப்படுகிறது.

இங்கிலாந்தின் திட்ட நேரமானது, கிரின்வீச் சராசரி நேரம் (Greenwich Meridian Time) என அழைக்கப்படுகிறது. IST மதிப்பு GMT மதிப்பை விட 5½ மணிநேரம் முந்தி அமைகிறது. அதாவது, இங்கிலாந்தில் நேரம் நண்பகல் 12 மணி என்றபோது, இந்தியாவில் நேரம் மாலை 5.30 என இருக்கும்.

உலகப்படத்தில் வட மற்றும் தென் துருவங்களுக்கு இடையே வரையப்படும் கற்பனைக் கோடுகள் தீர்க்கரேகைகள் எனப்படும். ஒரு நாளின் ஒவ்வொரு மணி நேரத்திற்கு ஒன்று என்ற வகையில், ஒன்றுக்கொன்று 15° கோண இடைவெளியிலமைந்த 24 நேர மண்டலங்களாகப் புவிக்கோளம் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இங்கிலாந்து நாட்டில் உள்ள கிரின்வீச் என்னுமிடத்தில் அமைந்துள்ள இராயல் ஆய்வு நிலையம் வழியாகச் செல்லும் தீர்க்க ரேகை, ஆதிப்புள்ளி வழியேயான 0° முதன்மை தீர்க்கரேகையாகக் கருதப்படுகிறது. நியூயார்க் நகரில் காலை 7.00 மணி என்றால் அதே வேளையில் இலண்டனில் நண்பகல் 12.00 எனவும், ஜப்பான் தலைநகரமான டோக்கி யோவில் இரவு 9.00 மணியாகவும்

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

இந்தியாவின் திட்ட நேரத்தைக் காட்டும் அணுக்கடிகாரம் பகுதில்லியில் உள்ள தேசிய இயற்பியல் ஆய்வகத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

இருக்கும்.

அளவிடும் காரணிகளின் குறியீடுகள்

காரணி	முன்னி	குறியீடு
10^{-1}	டெசி (deci)	d
10^{-2}	செண்டி (centi)	c
10^{-3}	மில்லி (milli)	m
10^{-6}	மைக்ரோ (micro)	μ
10^{-9}	நேனோ (nano)	n

காரணி	முன்னி	குறியீடு
10^1	டெக்கா (deca)	da
10^2	ஹெக்டோ (hecto)	h
10^3	கிலோ (kilo)	k
10^6	மெகா (mega)	M
10^9	ஜிகா (giga)	G

செயல் 14.4

உனது நண்பர்களின் எடைகளையும், 100 மீ போட்டித் தொலைவைக் கடக்க அவர்கள் எடுத்துக்கொண்ட நேரங்களையும் பின் வரும் அட்டவணையில் நிரப்புக.

வ.எண்.	பெயர்	எடை (கிகி)	நேரம் (வி)

மதிப்பீடு

பிரிவு - அ

1) $5 \times 10^7 \mu s$ க்குச் சமமானது மதிப்பு

அ) 0.5 s ஆ) 5 s இ) 50 s ஈ) 500 s

2) வெர்னியர் அளவியைக் கொண்டு, உருளைவடிவக் குழாய் ஒன்றின் உட்புற விட்டத்தினை அளவிடுவதற்குப் பயன்படும் வெர்னியர் அளவியின் பாகத்தினைக் கீழுள்ளவற்றிலிருந்து தெரிவு செய்க.

(ஆழம் கணிப்பான், நிலைநிறுத்தி, கீழ்த் தாடைகள், மேல் தாடைகள்)

பிரிவு - ஆ

3) கீழுள்ளவற்றைப் பொருத்துக.

வ. எண்.	கருவி	பயன்படும் இடம்
1.	சாதாரண தராசு	நகைக் கடை
2.	மருத்துவ எடை அளவி	ஆய்வகம்
3.	இயற்பியல் தராசு	மருத்துவமனைகள்
4.	எண்ணிலக்கத் தராசு	அங்காடி

4) ஒரு வெர்னியர் அளவியில், 1 முதன்மைக் கோல் பிரிவிற்கும், 1 வெர்னியர் கோல் பிரிவிற்கும் உள்ள வேறுபாடு 0.1 மி.மீ.. இது எதனைக் குறிப்பிடுகிறது ?

- 5) வெர்னியர் அளவியைக் கொண்டு 250 தாள்கள் கொண்ட ஓர் அறிவியல் புத்தகத்தில் உள்ள ஒரு தாளின் தடிமனைக் கண்டறிய கவிதா விழைகிறாள். அவள் இதனை எவ்வாறு தக்க முறையில் செய்திருப்பாள் என்பதனை விளக்குக.
- 6) கொடுக்கப்பட்ட அட்டவணையின் வெர்னியர் அளவீடுகளைக் கொண்டு உரிய அளவீட்டைக் கணக்கிடுக.

மீச்சிற்றளவு = 0.01 செ.மீ.

சுழித்திருத்தம் = இல்லை

வ.எண்.	MSR	VC	கணக்கிடப்பட்ட அளவு (OR) MSR + (VC x LC) செமீ	உரிய அளவு OR ± ZC செ.மீ.
1	3	4		
2	3	7		

- 7) அடைப்புக்குறிக்குள் தரப்பட்டுள்ள பட்டியலிலிருந்து பொருத்தமானவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்து அட்டவணையை நிரப்புக. (10^9 , d, மைக்ரோ, 10^{-9} , மில்லி, m, M)

காரணி	முன்னி	குறியீடு
10^{-1}	டெசி	
10^{-6}		μ
	ஜிகா	G
10^6	மெகா	

- 8) மாணவர் ஒருவர், எண்ணிலக்க வெர்னியர் அளவியைக் கொண்டு குண்டு ஒன்றின் விட்டத்தினை அளவிடுகையில், அளவியில் அளவீடு 4.27 செ.மீ. எனக் காட்டுகிறது. இம்முடிவினைச், சுழி பிழையற்ற சாதாரண வெர்னியர் அளவியைக்கொண்டு அளக்க முற்படுகிறார் எனில்,

- (i) வெர்னியரின் சுழிப்பிரிவு, முதன்மை அளவுகோலில் எங்கு அமையும் ?
- (ii) வெர்னியர் கோல் அளவியின் எப்பிரிவு, முதன்மை அளவுகோலின் ஏதேனும் ஒரு பிரிவுடன் ஒன்றியிருக்கும் ?

பிரிவு இ

- 9) (i) கருவியின் மீச்சிற்றளவை – வரையறுக்க.
- (ii) வெர்னியர் அளவியின் சுழிப்பிழையின் வகைகளை விளக்குக.
- (iii) வெர்னியர் அளவியினைக் கொண்டு, பொருளின் எந்த ஒரு பரிமாணத்தையும் அளவிடும் வழிமுறைகளை விளக்குக.

மேலும் அறிய



நூல்கள்

1. Fundamentals of Physics - David Halliday & Robert Resnick, John Wiley
2. Complete Physics for IGCSE – Oxford publications

இணையத்தளங்கள்



- <http://www.nist.gov/pml/>
- <http://www.teach-nology.com>
- <http://www.splung.com>
- <http://www.khanacademy.org>

அலகு 15



இயக்கமும்
திரவங்களும்

இயக்கமும் திரவங்களும்



பொங்கல் பண்டிகையைக் கொண்டாடுவதற்காகக் கார்த்திக்கும் அவனது பெற்றோரும், அவர்களது சொந்த ஊருக்குத், தொடர்வண்டி மூலம் பயணம் மேற்கொண்டனர். கார்த்திக் ஜன்னலின் வழியே இயற்கைக் காட்சிகளை இரசித்துக் கொண்டிருந்தான். மரங்கள் மற்றும் செடிகள் பின்னோக்கி நகர்வதுபோல் தோன்றியது. அவனுக்கு அது வியப்பை அளித்தது. அவன் தனது அம்மாவிடம், “மரங்கள் உண்மையாகவே பின்னோக்கிச் செல்கின்றனவா?” எனக்கேட்டான். அதற்கு அவனது அம்மா, மரங்கள் நிலையாக உள்ளதெனவும், தொடர்வண்டி இயக்கத்தில் இருப்பதினால்தான் மரங்கள் பின்னோக்கி நகர்வதைப்போலத் தோன்றுகிறது எனவும் விளக்கினார். கார்த்திக்கிற்கும் மற்றவர்களுக்கும் ஓய்வு மற்றும் இயக்கம் பற்றி இப்பாடத்தின் மூலம் விளக்குவோம்.

15. இயக்கம்

படத்தில் கட்டடத்தைச் சுற்றியுள்ள மரங்களின் நிலை கட்டடத்தைப் பொருத்து மாறாமல் உள்ளது. எனவே, மரங்கள் கட்டடத்தைப் பொருத்து ஓய்வு நிலையில் உள்ளதாகக் கூறலாம்.



நீங்கள் மிதிவண்டியில் செல்லும்போதோ ஓடிக்கொண்டிருக்கும்போதோ சுற்றியுள்ள மரங்கள், மற்றும் கட்டடங்களைப் பொருத்து உங்களது நிலை தொடர்ந்து மாறுபடுகிறது. இப்போது நீங்கள் இயக்கத்தில் உள்ளீர்கள் அல்லது இயங்கிக் கொண்டிருக்கிறீர்கள் எனலாம்.



அறிதல் : ஒரு பொருள் காலத்தைப் பொருத்து தொடர்ந்து ஒரே நிலையில் இருக்குமேயானால் அது ஓய்வு நிலையில் உள்ளது எனப்படும். காலத்தைப் பொருத்துப் பொருளொன்றின் நிலை தொடர்ந்து மாறிக் கொண்டிருந்தால், அது இயக்க நிலையில் உள்ளது எனப்படும்.

செயல் 15.1

உங்களைச் சார்ந்து, ஓய்வு மற்றும் இயக்க நிலையிலுள்ள பொருள்களைப் பட்டியலிடுக.

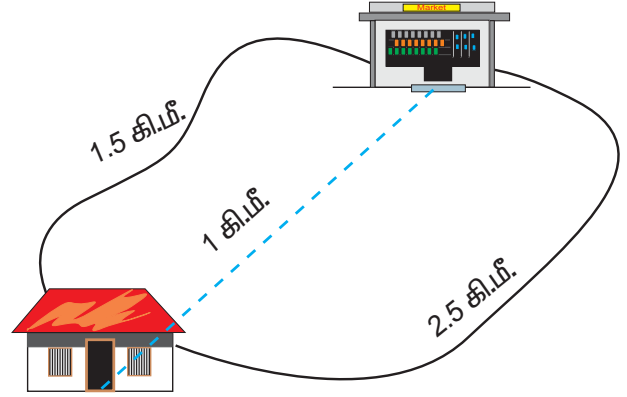
வ. எண்	ஓய்வு	இயக்கம்
1	வீடு	சூரியன்
2		
3		
4		

செயல் 15.2

உங்களது வகுப்பறையில் ஓய்வு நிலை, இயக்க நிலையிலுள்ள பொருள்களைப் பற்றிக் கலந்துரையாடவும்.

இயங்கும் வீதம் அளவிடுதல்

உழவர் ஒருவர் தினமும் தனது வீட்டிலிருந்து சந்தைக்குக் காய்கறிகளை எடுத்துச் செல்கின்றார். அவர் சந்தைக்கு இரு வழிகளில் செல்ல முடியும்.



படத்தைக் கவனித்துப் பின் வருவனவற்றிற்கு விடையளிக்கவும்.

1. தொலைவு என்றால் என்ன? ஒவ்வொரு நாளும் உழவர் எவ்வளவு தொலைவு பயணம் செல்கின்றார்? தொலைவு என்பது அவர் செல்லும் பாதையின் நீளம் ஆகும். முதல் பாதையின் வழியே செல்லும்போது 1.5 கி.மீ. தொலைவும், இரண்டாவது பாதையின் வழியே செல்லும்போது 2.5 கி.மீ. தொலைவும் செல்வார்.

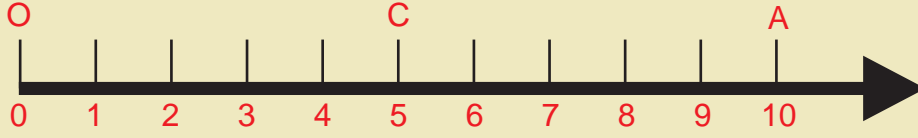
அறிதல் : இரு இடங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு சமமாக இருக்காது. அது செல்லும் பாதையைப் பொருத்து மாறுபடும்.

2. அவரது வீட்டிற்கும், சந்தைக்கும் இடைப்பட்ட மிகக் குறைந்த தொலைவு யாது? வீட்டிலிருந்து நேர்கோட்டுப்பாதையில் சந்தையை அடையும் தூரம் 1 கி.மீ ஆகும். இதனை இடப்பெயர்ச்சி என்கின்றோம்.

அறிதல்

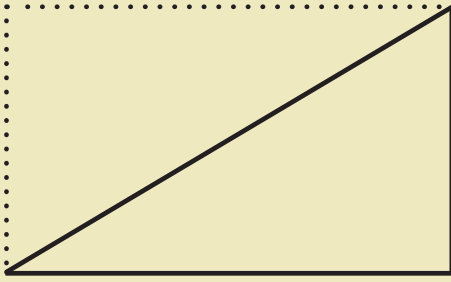
இரு இடங்களுக்கு இடைப்பட்ட மிகக் குறைந்த தொலைவு அல்லது நேர்கோட்டுத் தொலைவு **இடப்பெயர்ச்சி** எனப்படும்.

செயல் 15.3



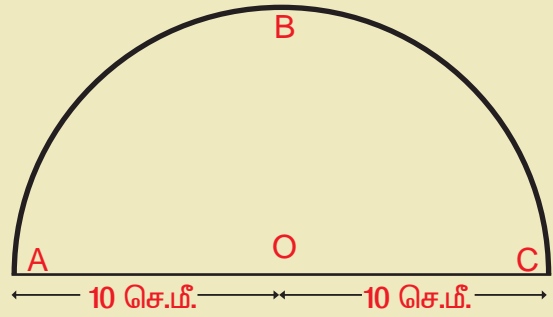
நேர்கோட்டுப்பாதையில் எறும்பு ஒன்றின் இயக்கத்தைக் கருதுக. எறும்பு அதன் இயக்கத்தை O என்ற புள்ளியில் தொடங்குகிறது. A மற்றும் C என்பன வெவ்வேறு நேரங்களில் எறும்பின் நிலைகள் என்க. எறும்பு முதலில் Cஐ அடைந்துப் பின்னர் Aவை அடைகிறது. பின்னர், அது சென்ற பாதையிலேயே திரும்பி C என்னும் புள்ளியை அடைகிறது எனில் எறும்பு கடந்த தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சியைக் கணக்கிடுக.

செயல் 15.4



வகுப்பறையின் ஒரு மூலையில் இருந்து எதிர் மூலைக்கு அதன் பக்கங்களின் வழியாகச் செல்லவும். நீங்கள் கடந்த தொலைவினைக் கணக்கிடுக. இப்போது அறையின் மூலைவிட்டம் வழியாக எதிர் மூலைக்குச் செல்லவும். நீங்கள் கடந்த இடப்பெயர்ச்சியைக் கணக்கிட்டு வேறுபாட்டினை அறியவும்.

செயல் 15.5



10 செமீ ஆரமுடைய அரைவட்டத்தை வரையவும். பாதை ABC (தொலைவு) மற்றும் பாதை AOC (இடப்பெயர்ச்சி) நீளங்களை அளவிடுக. இதிலிருந்து தொலைவு 31.4 செ.மீ. எனவும் இடப்பெயர்ச்சி 20 செ.மீ. எனவும் அறியலாம்.

15.1. சீரான இயக்கம் மற்றும் சீரற்ற இயக்கம்

முயலுக்கும் ஆமைக்கும் இடைப்பட்ட பந்தயத்தில் அவற்றின் இயக்கம் தொடர்பான விவரங்கள் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.



காலம் (நிமிடம்)	முயல் கடந்த தொலைவு (மீட்டர்)	ஆமை கடந்த தொலைவு (மீட்டர்)
5	10	5
10	30	10
15	35	15
20	35	20
25	35	25
30	35	30
35	35	35
40	35	40
45	35	45
50	48	50

இந்த அளவீடுகளில் இருந்து ஆமையானது ஒவ்வொரு 5 நிமிடத்திற்கும் 5 மீ தொலைவைக் கடப்பதைக் காணலாம். அது குறிப்பிட்ட காலத்தில் ஒரே அளவு தொலைவைக் கடக்கிறது. இத்தகைய இயக்கம் சீரான இயக்கம் எனப்படும்.

பொருள் ஒன்று சம கால இடைவெளிகளில் சம தொலைவுகளைக் கடந்தால், அந்த இயக்கம் சீரான இயக்கம் எனப்படும்

முயலானது குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் வெவ்வேறு தொலைவுகளைக் கடந்துள்ளது. இத்தகைய இயக்கம் சீரற்ற இயக்கம் எனப்படும்.

பொருள் ஒன்று சமகால இடைவெளிகளில் வெவ்வேறு தொலைவுகளைக் கடந்தால் அதன் இயக்கம் சீரற்ற இயக்கம் எனப்படும்.

செயல் 15.6

சீரான இயக்கம் மற்றும் சீரற்ற இயக்கம் பட்டியலிடுக.

சீரான இயக்கம்	சீரற்ற இயக்கம்
சுவர்க்கடிகாரத்தின் ஊசலின் அலைவுகள்	நெரிசல் மிகுந்த சாலையில் மகிழுந்தின் இயக்கம்

15.2. இயக்க வீதத்தை அளவிடுதல்

வேகம் : மகிழுந்து ஒன்று சேலத்திலிருந்து சென்னையை அடைய 6 மணி நேரம் எடுத்துக் கொள்கிறது, அதே தொலைவைப் பேருந்து ஒன்று 8 மணி நேரத்தில் கடக்கிறது.

இதில் எது விரைவாகச் சென்றது? ஏன்?

மகிழுந்தானது குறைந்த காலத்தில் தொலைவைக் கடந்துள்ளதால் பேருந்தைவிட மகிழுந்து விரைவாகச் சென்றது எனலாம்.

அறிதல் : பொருள் ஒன்று குறிப்பிட்ட தொலைவைக் குறைந்த காலத்தில் கடந்தால் அது விரைவாகச் செல்கின்றது எனலாம். பொருள் ஒன்று குறிப்பிட்ட தொலைவைக் கடக்க வெகு நேரம் எடுத்துக் கொண்டால் அது மெதுவாகச் செல்கிறது எனலாம்.

பொருள் எவ்வளவு வேகமாக அல்லது மெதுவாகச் செல்கின்றது என்பதை அளவிட வேகம் என்ற அளவு பயன்படுத்தப்படுகிறது. **வேகம்** என்பது தொலைவின் கால மாறுபாடு வீதம் அல்லது ஒரு வினாடியில் கடக்கும் தொலைவு ஆகும்.

$$\text{வேகம்} = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட காலம்}}$$

வேகம் மீ/வி (m/s) ms^{-1} என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

வேகத்தை கிமீ / மணி (km / h) என்னும் அலகாலும் குறிப்பிடலாம்.

எடுத்துக்காட்டு

தொடர்வண்டியின் வேகம் 100 கி.மீ. / மணி எனில், அது ஒரு மணிநேரத்தில் 100 கி.மீ, தொலைவைக் கடக்கும்.

முயற்சி செய்க

- 1) மகிழுந்து ஒன்று 6 மணி நேரத்தில் 300 கி.மீ. தொலைவைக் கடக்கின்றது, அதன் வேகம் என்ன ?
- 2) அதே மகிழுந்து 60 கி.மீ./மணிவேகத்தில் சென்றால், அதே தொலைவைக் கடக்க ஆகும் காலம் என்ன ?
- 3) 5 மணி நேரத்தில் அந்தத் தொலைவைக் கடக்க வேண்டுமெனில் அது எவ்வளவு வேகத்தில் செல்ல வேண்டும் ?

திசை வேகம்

வேகத்தைப் பற்றிப் பேசும்போது அதன் இயக்கதிசையைக் கருத்தில் கொள்ளவில்லை. இயக்கதிசையுடன் வேகத்தைக் கருதும்போது இயக்கத்தைத் தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ள முடியும். திசையுடன் சேர்ந்து வேகத்தைக் குறிப்பிட்டால், அது திசைவேகம் எனப்படும்.

திசைவேகத்தைக் கணக்கிடத் தொலைவிற்குப் பதில் இடப்பெயர்ச்சியைக் கருத்தில் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

ஒரு வினாடியில் பொருள் அடையும் இடப்பெயர்ச்சி அல்லது இடப்பெயர்ச்சியின் மாறுபாட்டுவீதம் பொருளின் திசைவேகம் எனப்படும்.

(மாறுபாட்டுவீதம் என்பது ஒரு வினாடியில் ஏற்படும் மாற்றம்)

$$\text{திசைவேகம்} = \frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி மாறுபாடு}}{\text{காலம்}}$$

திசைவேகம் மீ/வி என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

சீரான திசைவேகம்

பொருள் ஒன்று சமகால அளவுகளில் சமமான இடப்பெயர்ச்சிகளை அடைந்தால் அது சீரான திசைவேகம் எனப்படும்.

15.3. திசைவேகத்தின் கால மாறுபாட்டு வீதம்

நேர்கோட்டில் சீரான இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின் திசைவேக மாறுபாடு சுழி ஆகும். ஆனால், சீரற்ற இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின்

திசைவேகம் தொடர்ந்து காலத்தைப் பொருத்து மாறுபட்டுக்கொண்டிருக்கும். பொருளின் திசைவேகத்தில் ஏற்படும் மாறுபாட்டை எவ்வாறு குறிப்பிடலாம் ?

இதற்காக, நாம் முடுக்கம் என்ற மற்றொரு இயற்பியல் அளவை அறிமுகப்படுத்தலாம்.

ஒரு வினாடி நேரத்தில் பொருளின் திசைவேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் அல்லது திசைவேக மாறுபாட்டுவீதம் முடுக்கம் எனப்படும்.

$$\text{முடுக்கம்} = \frac{\text{திசைவேக மாறுபாடு}}{\text{காலம்}}$$

முடுக்கம் மீ/வி² (ms⁻²) என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

காலத்தைப் பொருத்துப் பொருளின் திசை வேகம் அதிகரித்தால், முடுக்கம் நேர்குறி உடையது. இத்தகைய இயக்கம் முடுக்கப்பட்ட இயக்கம் எனப்படும். காலத்தைப் பொருத்து பொருளின் திசைவேகம் குறைந்தால் அது எதிர் முடுக்கம் எனப்படும். இத்தகைய இயக்கம் எதிர்முடுக்கமடைந்த இயக்கம் எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு : நிலையத்திற்கு வந்து நிற்கும் தொடர் வண்டி.

சீரான முடுக்கம்

நேர்கோட்டுப் பாதையில் இயங்கும் பொருளின் திசைவேகம் சமகால இடைவெளிகளில், சம அளவு அதிகரிக்கவோ குறையவோ செய்தால், பொருளின் முடுக்கம் சீரான முடுக்கம் எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டுகள்

1. மகிழுந்து ஒன்று 8 மீ வி⁻² என்ற சீரான முடுக்கத்துடன் இயங்குகிறது எனில், அதன் திசைவேகமானது ஒவ்வொரு வினாடிக்கும் 8 மீ வி⁻¹ உயர்கிறது எனப் பொருள்படும்.

2. ஒரு தொடர்வண்டி 10 மீ வி⁻² என்ற சீரான எதிர் முடுக்கத்துடன் இயங்குகிறது என்றால், அதன் திசைவேகம் ஒவ்வொரு வினாடிக்கும் 10 மீ வி⁻¹ என்ற அளவிற்குக் குறைகிறது எனப்பொருள்படும்.

10 மீ / வி திசை வேகத்தில் இயங்கும் மகிழுந்து ஒன்றின் திசைவேகம் 10 வினாடியில் 50 மீ / வி ஆக மாறுபட்டால் அதன் முடுக்கம் என்ன ?

$$\text{முடுக்கம்} = \frac{\text{திசைவேக மாறுபாடு}}{\text{காலம்}}$$

$$a = \frac{\text{இறுதித் திசைவேகம்} - \text{தொடக்கத் திசைவேகம்}}{\text{காலம்}}$$

$$a = \frac{50 - 10}{10} = \frac{40}{10} = 4 \text{ மீ / வி}^2$$

மேற்கூறிய எடுத்துக்காட்டைக் கொண்டு, முடுக்கத்திற்கான பொதுவான வாய்பாட்டைக் காணலாம்.

'a' என்பது முடுக்கத்தையும், u என்பது தொடக்கத் திசைவேகத்தையும் v என்பது இறுதி திசைவேகத்தையும், t என்பது காலத்தையும் குறிப்பதாகக் கொண்டால்,

$$a = \frac{v - u}{t}$$

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

வ. எண்	இயக்கம்	வேகம்	
		மீ வி ⁻¹	கிமீ மணி ⁻¹
1.	எலி	0.5	1.8
2.	மனிதன்	1.0	3.6
3.	வண்டு	5.0	18
4.	P.T உஷா	9	32.4
5.	சிறுத்தை	24	86.4
6.	ஒலியின் வேகம்	340	1224
7.	ஒளியின் வேகம்	3×10^8	10.8×10^8

செயல் 15.7

வெவ்வேறு பேருந்துகளின் இயக்கம் பற்றிய பின்வரும் அளவீடுகளில் இருந்து அதன் முடுக்கம் எவ்வாறு அமையும் எனக் காண்க.

- (a) சீரான நேர்குறி முடுக்கம் b) சீரற்ற நேர்குறி முடுக்கம் c) சுழி முடுக்கம்
d) சீரான எதிர்க்குறி முடுக்கம் e) சீரற்ற எதிர்க்குறி முடுக்கம்

காலம் (வினாடி)	வேகம் (கிமீ ம ⁻¹)				
	பேருந்து A	பேருந்து B	பேருந்து C	பேருந்து D	பேருந்து E
2	10	10	0	3	20
4	10	8	4	6	18
6	10	6	6	9	14
8	10	4	9	12	8
10	10	2	12	15	3
12	10	0	14	18	0

15.4. இயக்கத்தை வரைபடம் மூலம் குறிப்பிடுதல்

தொலைவு - காலம் வரைபடம்

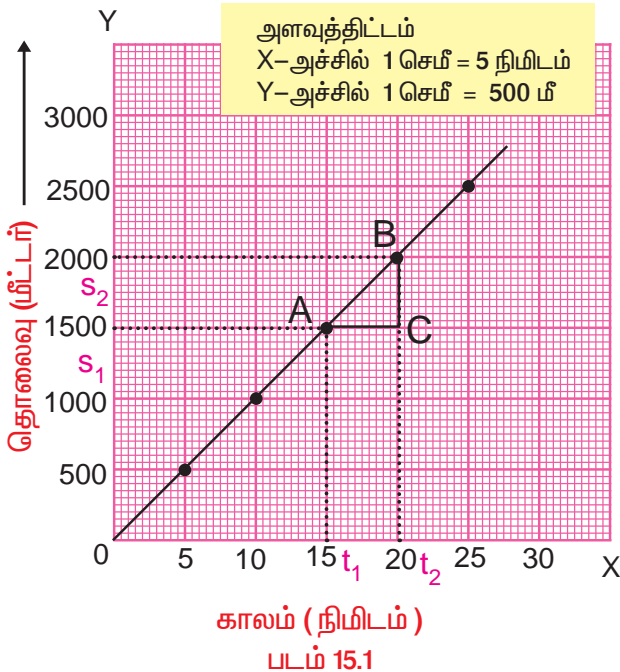
காலம் மற்றும் தொலைவுக்கு இடைப்பட்ட தொடர்பை வரைபடம் மூலம் எளிதாக அறியலாம்.

தகுந்த அளவுத் திட்டத்துடன், காலத்தை X-அச்சிலும், தொலைவை Y-அச்சிலும் கொண்டு வரையப்படும் வரைபடம் தொலைவு - காலம் வரைபடம் எனப்படும்.

சீரான இயக்கம்

முருகன் வெவ்வேறு காலங்களில் நடந்த தொலைவுகள் பின்வருமாறு குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

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



இங்கு, முருகன் சமகால அளவுகளில் சம அளவு தூரத்தைக் கடந்துள்ளான். எனவே, அவன் சீரான வேகத்துடன் நடந்துள்ளான். சீரான இயக்கத்திற்கான வரைபடம் நேர்கோடாக அமையும்.

தொலைவு - காலம் வரைபடத்திலிருந்து பொருளின் வேகத்தைக் காணலாம். வரைபடத்தில் AB என்ற சிறுபகுதியைக் கருதுக. A யிலிருந்து X-அச்சிற்கு ஒரு செங்குத்துக்கோடும், Bயில் இருந்து Y-அச்சிற்கு மற்றொரு செங்குத்துக்

செயல் 15.8

சுமையுந்து (லாரி) ஒன்று திருச்சி யிலிருந்து மதுரை, திருநெல்வேலி மற்றும் நாகர்கோவிலுக்கு வந்து சேரும் நேரங்கள் மற்றும் திருச்சியிலிருந்து மதுரை, நெல்லை மற்றும் நாகர்கோவில் ஆகிய ஊர்களின் தொலைவுகள் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

ஊர்	தொலைவு (கி.மீ)	வந்து சேரும் நேரம்
திருச்சி	0	மு.ப. 5.00
மதுரை	120	மு.ப. 8.00
நெல்லை	270	மு.ப. 11.45
நாகர்கோவில்	350	பி.ப. 1.45

சுமையுந்தின் இயக்கத்திற்கான தொலைவு-காலம் வரைபடத்தை வரைந்து, சுமையுந்தின் வேகத்தைக் கணக்கிடுக.

கோடும் வரையப்படுகின்றன. இவை C என்ற புள்ளியில் வெட்டிக் கொள்வதால் ABC என்ற முக்கோணம் உருவாகின்றது. வரைபடத்தில் BC என்பது $(S_2 - S_1)$ என்ற தொலைவிற்குச் சமம். AC என்பது காலம் $(t_2 - t_1)$ க்குச் சமம்.

பொருளின் வேகம் $v = \frac{\text{தொலைவு}}{\text{காலம்}}$

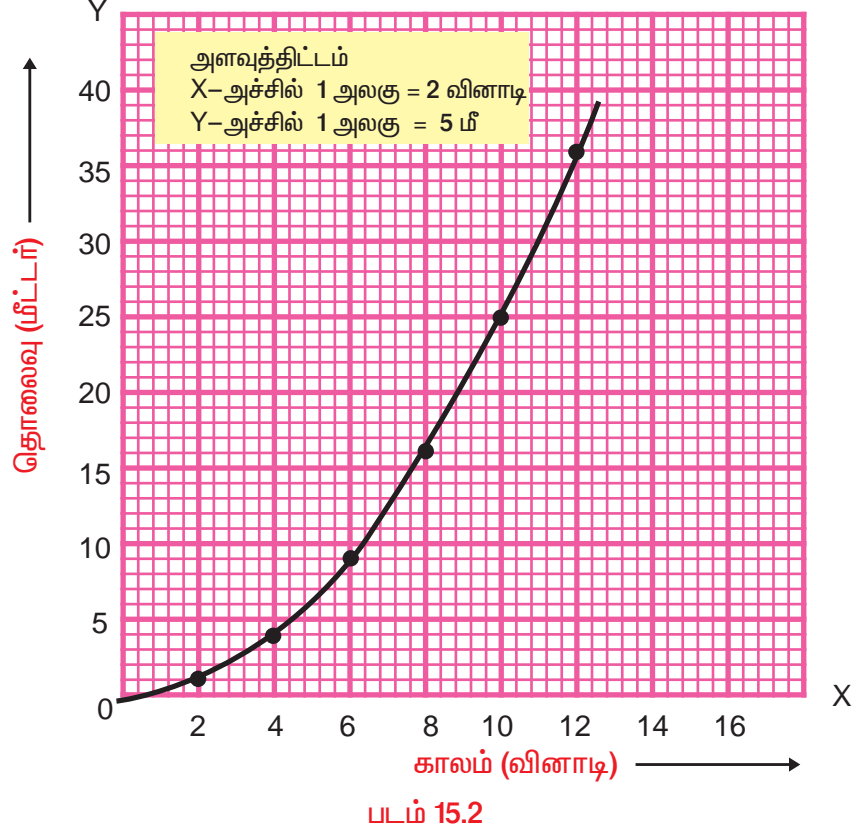
$$v = \frac{(S_2 - S_1)}{(t_2 - t_1)} = \frac{BC}{AC}$$

முடுக்கப்பட்ட இயக்கம் (சீரற்ற திசைவேகம்)

மகிழுந்து ஒன்று இரண்டு வினாடி கால இடைவெளிகளில் கடந்த தூரத்திற்கான அட்டவணை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. படம் 15.2 மகிழுந்தின் இயக்கத்திற்கான தொலைவு - காலம் வரைபடத்தைக் குறிக்கிறது.

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

வரைபடத்தின் தன்மையிலிருந்து மகிழுந்தின் தொலைவுகளின் மாறுபாடு நேர்கோட்டில் அமையாததைக் காணலாம்.. எனவே, இந்த வரைபடம் சீரற்ற இயக்கத்தைக் குறிக்கும்.



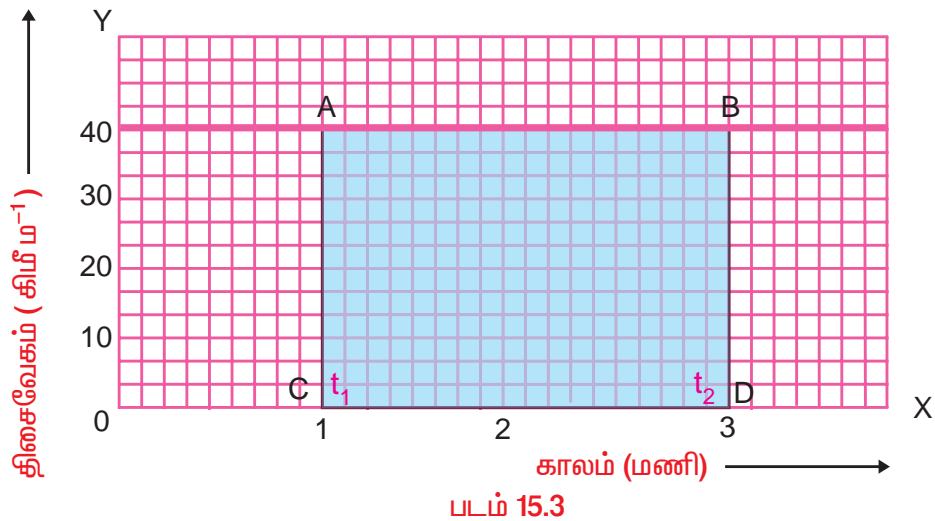
திசைவேகம் - காலம் வரைபடம்

நேர்கோட்டில் இயங்கும் பொருளொன்றில் காலத்தைப் பொருத்து திசைவேகத்தில் ஏற்படும் மாறுபாட்டைத் திசைவேகம் - காலம் வரைபடம் மூலம் குறிப்பிடலாம்.

சீரான திசைவேகம் (அ) முடுக்கமற்ற இயக்கம்

40 கி.மீ/ மணி என்ற சீரான வேகத்தில் செல்லும் மகிழுந்தின் திசைவேகம் - காலம் வரைபடம் பின்வருமாறு அமையும்.

இங்குக் காலம் X – அச்சிலும், திசைவேகம் Y– அச்சிலும் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றது.



வரைபடத்தில் (படம் 15.3) AC அல்லது BD திசைவேகத்தைக் குறிக்கும். CD அல்லது AB காலம் ($t_2 - t_1$) ஐக் குறிக்கும்.

$$AC = 40 \text{ கி.மீ. / மணி}$$

$$CD = (t_2 - t_1) = 3 - 1 = 2 \text{ மணி}$$

இடப்பெயர்ச்சி = திசைவேகம் x காலம்

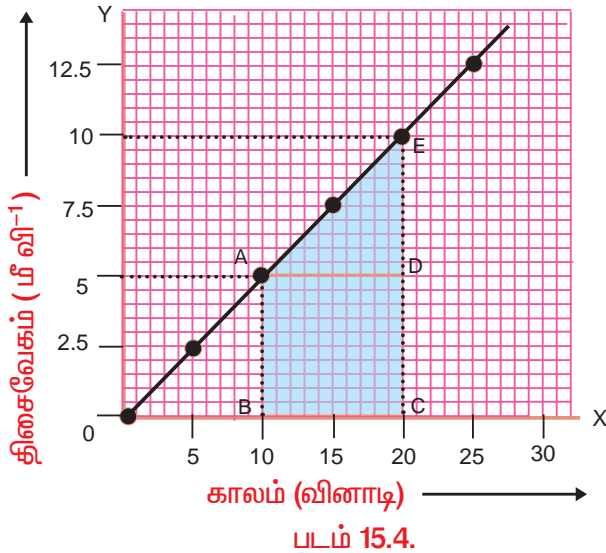
$$\begin{aligned} \therefore s &= AC \times CD \text{ அல்லது } AB \times BD \\ &= 40 \times 2 = 80 \text{ கி.மீ.} \end{aligned}$$

சீரான முடுக்கமடைந்த இயக்கம்

சோதனை ஓட்டத்தின்போது, சீரான கால இடைவெளிகளில் மகிழுந்து ஒன்றின் திசைவேகங்கள் பின்வரும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

நேரம் (வி)	திசைவேகம் (மீ வி ⁻¹)
0	0
5	2.5
10	5.0
15	7.5
20	10.0
25	12.5

மகிழுந்தின் இயக்கத்திற்கான திசைவேக - காலம் வரைபடம் 15.4இல் தரப்பட்டுள்ளது.



சமகால இடைவெளியில் திசைவேக மாற்றம் சமமாக அமைவதை வரைபடத்திலிருந்து அறியலாம்.

மகிழுந்தின் இடப்பெயர்ச்சியானது, திசைவேக கால வரைபடத்தில் ABCD-இல் அடைபடும் பரப்பிற்கு சமம்.

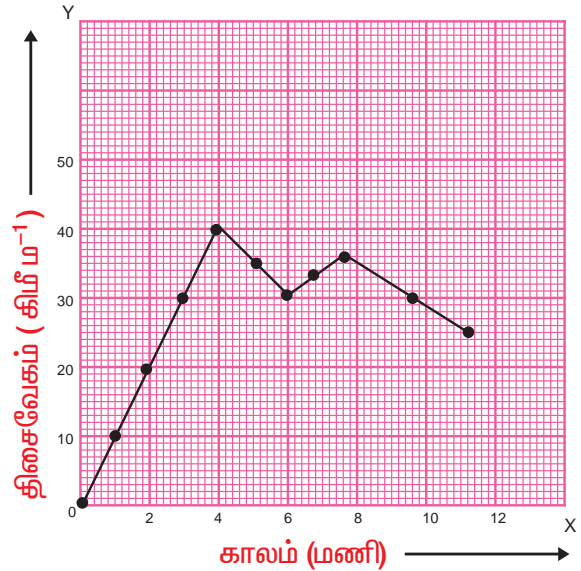
$$s = \text{பரப்பு } ABCDE$$

$$s = ABCD \text{ என்ற செவ்வகத்தின் பரப்பு} + ADE \text{ என்ற முக்கோணத்தின் பரப்பு}$$

$$s = AB \times BC + \frac{1}{2} \times (AD \times DE)$$

சீரற்ற முடுக்கமடைந்த இயக்கம்

சீரற்ற முடுக்கம் பெற்ற இயக்கத்திற்கான திசைவேகம் - காலம் வரைபடம் வெவ்வேறு வடிவங்களில் அமையும். படம் 15.5 காலத்தைப் பொருத்து சீரற்ற முறையில் திசைவேக மாற்றம் பெறும் மகிழுந்து ஒன்றின் திசைவேக-காலம் வரைபடத்தைக் குறிக்கிறது.



செயல் 15.9

ஒவ்வொரு குழுவிலும் 5 மாணவர்களைக் கொண்ட A, B என்ற இரு குழுக்களை அமைக்கவும். இரு குழுக்களும் தனித்தனியே 500மீ இடைவெளி கொண்ட ஒரு சாலையின் இரு சந்திப்புகளில் நின்று கொண்டு அவ்விடத்தைக் கடக்கும் வாகனங்களின் எண், வகை மற்றும் கடக்கும் நேரம் ஆகியவற்றை 15 நிமிடங்களுக்குக் குறித்துக்கொள்ளச் செய்யவும். கிடைக்கப் பெறும் மதிப்புகளிலிருந்து ஒவ்வொரு வாகனத்தின் வேகத்தையும், அவற்றில் எத்தனை வாகனங்கள் வேகக் கட்டுப்பாட்டு எல்லையை மீறுகின்றன எனக் கணக்கிடுக.

செயல் 15.10

இராகுலும் அவனது சகோதரி இரம்யாவும் தங்களது மிதிவண்டிகளில் பள்ளிக்குச் செல்கின்றனர். அவர்கள் ஒரே நேரத்தில் வீட்டிலிருந்து கிளம்பி, ஒரே பாதையில் சென்றாலும் வெவ்வேறு நேரங்களில் பள்ளியை அடைகின்றனர்.

அவர்கள் கடந்த தூரங்கள் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

இவர்களின் தொலைவு-காலம் வரைபடத்தை, ஒரே வரைபடத்தில் வரைந்து விளக்கம் தருக.

காலம்	இராகுல் கடந்த தொலைவு (கி.மீ.)	இரம்யா கடந்த தொலைவு (கி.மீ.)
மு.ப. 8.00	0	0
மு.ப. 8.05	1.0	1.0
மு.ப. 8.10	2.0	1.9
மு.ப. 8.15	3.0	2.7
மு.ப. 8.20	4.0	3.5
மு.ப. 8.25	--	4.0

15.5. இயக்கச் சமன்பாடுகள் (வரைபட முறை)

நேர்கோட்டுப் பாதையில் a என்ற சீரான முடுக்கத்துடன் இயங்கும் பொருள் ஒன்றைக் கருதுக. பொருளின் திசைவேகம் t காலத்தில் u -வில் இருந்து v -க்கு மாறுகின்றது. t காலத்தில் பொருள் அடைந்த இடப்பெயர்ச்சி s ஆகும்.

படம் 15.6 பொருளுக்கான திசைவேக - காலம் வரைபடத்தைக் குறிக்கின்றது.

A மற்றும் B என்பவை வரைபடத்தின் மீதுள்ள இரு புள்ளிகள். A புள்ளியில் பொருளின் திசைவேகம் அதன் தொடக்கத் திசைவேகம் (u) ஆகும். B புள்ளியில் திசைவேகம் அதன் இறுதித் திசைவேகம் (v) ஆகும்.

A புள்ளியிலிருந்து x -அச்சிற்கு ஒரு செங்குத்துக்கோடும் (AC), y -அச்சிற்கு மற்றொரு செங்குத்துக்

கோடும் (AD) வரையப்படுகின்றன. இதைப்போலவே B -யிலிருந்து BE மற்றும் BF செங்குத்துக்கோடுகள் வரையப்படுகின்றன.

AG என்பது A யில் இருந்து BE க்கு வரையப்படும் செங்குத்துக் கோடு ஆகும்.

குறிப்பிட்ட நேரத்தில் திசைவேகத் திற்கான சமன்பாடு

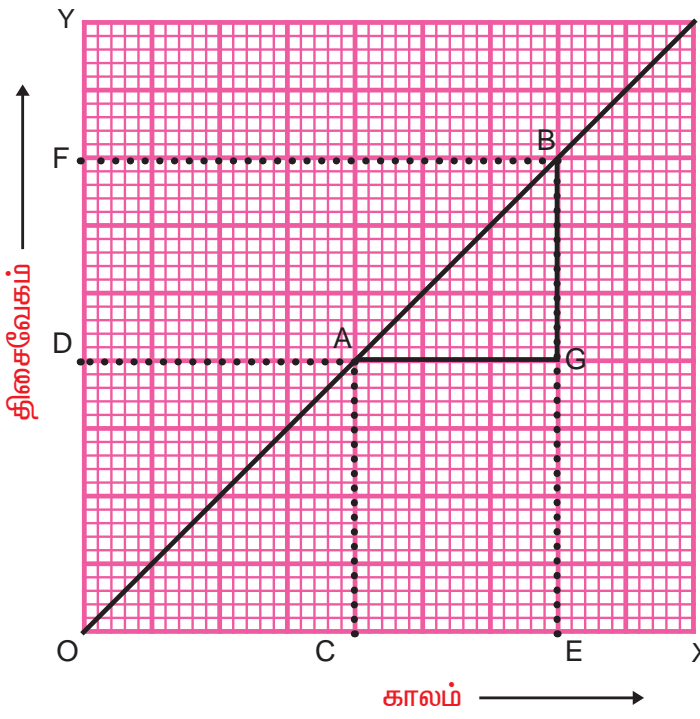
வரைபடத்தில்,

AC என்பது தொடக்கத் திசை வேகம் (u) வையும்

BE என்பது இறுதித் திசைவேகம் (v) வையும்

CE என்பது எடுத்துக்கொண்ட காலம் (t) வையும்

DF என்பது திசை வேக மாறுபாட்டினையும் குறிக்கிறது.



படம் 15.6

$$\text{முடுக்கம்} = \frac{\text{திசைவேக மாறுபாடு}}{\text{காலம்}}$$

$$\therefore a = \frac{DF}{CE} = \frac{OF-OD}{OE-OC}$$

$$\text{ஆனால் } OE - OC = t$$

$$\therefore a = \frac{v - u}{t}$$

$$v - u = at$$

$$\therefore v = u + at \dots\dots (I)$$

இடப்பெயர்ச்சிக்கான சமன்பாடு

t காலத்தில் பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி s என்க. வரைபடத்தில்,

இடப்பெயர்ச்சி = CABE ன் பரப்பு
s = செவ்வகம் CAGE-ன் பரப்பு + முக்கோணம் ABG ன் பரப்பு

$$s = AC \times CE + \frac{1}{2} (AG \times GB)$$

$$\text{இங்கு } AC = u, CE = t, AG = t$$

$$GB = v - u = at \text{ (சமன்பாடு (I) லிருந்து)}$$

$$s = ut + \frac{1}{2} \times t \times at$$

$$s = ut + \frac{1}{2} a t^2 \dots\dots (II)$$

குறிப்பிட்ட நிலையில் திசைவேகத்தின் சமன்பாடு

வரைபடத்தில்,

இடப்பெயர்ச்சி = சரிவகம் CABE ன் பரப்பு

$$\therefore s = \frac{1}{2} (AC+EB) \times CE$$

$$\text{இங்கு } AC = u, EB = v, CE = t$$

$$\therefore s = \frac{u+v}{2} \times t \dots\dots(II)$$

$$\text{சமன்பாடு (I) ல் இருந்து (i), } t = \frac{v - u}{a}$$

t ன் மதிப்பைப் பிரதியிட

$$s = \frac{u+v}{2} \times \frac{v-u}{a}$$

$$s = \frac{v^2 - u^2}{2a}$$

$$v^2 - u^2 = 2as$$

$$\therefore v^2 = u^2 + 2as \dots\dots(III)$$

சமன்பாடுகள் (1), (2) மற்றும் (3) ஆகியவை பொருளின் இயக்கச் சமன்பாடுகள் எனப்படும்.

ஈர்ப்பு முடுக்கம்

பொருள் ஒன்று செங்குத்தாக மேல்நோக்கி எறியப்படுகின்றது. நாம் காண்பது என்ன?

பொருளின் திசைவேகம் படிப்படியாகக் குறைந்து கொண்டே வந்து பெரும உயரத்தில் சுழி ஆகும். அதாவது, பொருள் எதிர் முடுக்கத்தைப் பெறுகின்றது. பொருளானது கீழே விழும்போது அதன் திசைவேகம் படிப்படியாக உயரும். அதாவது, பொருள் முடுக்கம் பெறுகிறது.

பொருள் பெறும் எதிர் முடுக்கம் அல்லது முடுக்கமானது புவியீர்ப்பு விசையால் ஏற்படுவதால் அதனை ஈர்ப்பு முடுக்கம் என்கின்றோம். இது g என குறிப்பிடப்படுகின்றது.

g -இன் சராசரி மதிப்பு = 9.8 மீ/வி² ஆகும். செங்குத்தாக மேல்நோக்கி எறியப்படும் பொருளின் திசைவேகம் ஒவ்வொரு வினாடியும் 9.8மீ குறையும். கீழே விழும்போது ஒவ்வொரு வினாடியும் திசைவேகம் 9.8மீ உயரும்.

மேல்நோக்கி எறியப்படும் அல்லது கீழே விழும் பொருளுக்கான சமன்பாடுகளை,

$$v = u + at$$

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

$$v^2 = u^2 + 2as$$

என்ற இயக்கச் சமன்பாடுகளில் இருந்து பெறலாம்.

மேல்நோக்கி எறியப்படும் பொருள்களுக்கு a = -g மற்றும் s = h எனப் பிரதியிட்டுச் சமன்பாடுகளைப் பெறலாம்.

$$\therefore v = u - gt$$

$$h = ut - \frac{1}{2} gt^2$$

$$v^2 = u^2 - 2gh$$

பொருள் கீழ்நோக்கித் தானே தடையின்றி விழும்போது u = 0, a = g மற்றும் s = h

எனவே v = gt

$$h = \frac{1}{2} gt^2, v^2 = 2gh$$

15.6. சீரான வட்ட இயக்கம்

ஒட்டப்பந்தயவீரர் ஒருவர் வட்டப்பாதையின் பரிதியின் வழியாக ஓடினால், அவருடைய இயக்கம் **வட்ட இயக்கம்** எனப்படும்.

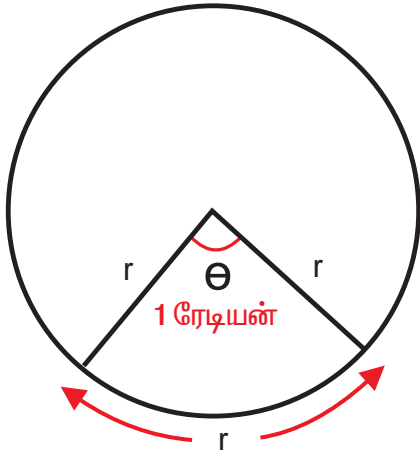
அதாவது, வட்டப்பாதையில் இயங்கும் பொருளின் இயக்கம் வட்ட இயக்கம் எனப்படும். பொருள் ஒன்று மாறாத திசைவேகத்தில் வட்டப்பாதையில் இயங்கினால், அது **சீரான வட்ட இயக்கம்** எனப்படும்.

சீரான வட்ட இயக்கத்தில் திசைவேகத்தின் எண்மதிப்பு எல்லாப் புள்ளிகளிலும் மாறிலியாக இருக்கும். ஆனால், திசை மட்டும் தொடர்ந்து மாறுபடும். வட்டப்பாதையில் இயங்கும் பொருளின் திசைவேகம் எவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகின்றது?

முந்தையப் பாடப்பகுதியில் நாம் பொருளின் இடப்பெயர்ச்சியைக் கொண்டு திசைவேகம் கணக்கிடும் முறையைப் பார்த்தோம். இது நேர்கோட்டு திசைவேகம் எனப்படும். இப்போது பொருள் கடக்கும் கோணத்தின் அளவைக் கொண்டு அதன் திசைவேகத்தைக் குறிப்பிடலாம். இது **கோணத் திசைவேகம்** எனப்படும்.

கோணத்தை எந்த அலகால் அளவிடுவீர்கள்? கோணத்தை டிகிரி என்ற அலகால் குறிப்பிடுகின்றோம். **ரேடியன்** என்ற மற்றொரு அலகையும் பயன்படுத்தலாம்.

வட்டத்தின் ஆரத்திற்கு சமமான நீளம் கொண்ட வட்டவில் வட்டத்தின் மையத்தில் ஏற்படுத்தும் கோணம் 1 ரேடியன் எனப்படும்.



கோண இடப்பெயர்ச்சி

வட்டப்பாதையில் இயங்கும் பொருளையும், வட்டத்தின் மையத்தையும் இணைக்கும் ஆரவெக்டர் கடக்கும் கோணம், கோண இடப்பெயர்ச்சி (θ) எனப்படும். இது ரேடியன் என்ற அலகால் அளவிடப்படுகிறது.

கோணத் திசைவேகம்

வட்டப்பாதையில் இயங்கும் பொருளையும், வட்டத்தின் மையத்தையும் இணைக்கும் ஆரக்கோடு ஒரு வினாடியில் கடக்கும் கோணத்தின் அளவு அல்லது கோண இடப்பெயர்ச்சியின் காலமாறுபாடு வீதம் கோணத் திசைவேகம் எனப்படும்.

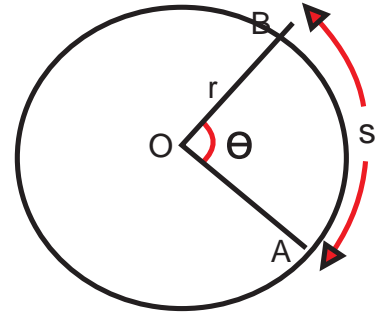
$$\text{கோணத் திசைவேகம்} = \frac{\text{கோண இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{எடுத்துக் கொள்ளும் காலம்}}$$

$$\omega = \theta / t$$

கோணத் திசைவேகத்தின் அலகு என்னவென்று கூற முடியுமா?

ரேடியன் / வினாடி என்பது அதன் அலகாகும்.

நேர்கோட்டுத் திசைவேகத்திற்கும் கோணத் திசைவேகத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பு



r ஆரம் கொண்ட வட்டப்பாதையின் வழியே v என்ற நேர்கோட்டு திசைவேகத்துடன் பொருள் ஒன்று இயங்குவதாகக் கருதுவோம். பொருளின் கோணத் திசைவேகம் ω . பொருள் t காலத்தில் A யில் இருந்து B க்கு நகர்வதாகக் கொள்க. θ என்பது கோண இடப்பெயர்ச்சி என்க. $AB = s$ பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி

$$\text{நேர்கோட்டு திசைவேகம்} = \frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{காலம்}}$$

$$v = \frac{AB}{t}$$

$$v = \frac{s}{t} \dots\dots\dots(1)$$

S நீளமும் r ஆரம் கொண்ட வட்டவில் மையத்தில் ஏற்படுத்தும் கோணம் θ எனில்

$$S = r \theta \dots\dots\dots(2)$$

$$2\text{-இன் மதிப்பை 1இல் பிரதியிட } v = \frac{r \theta}{t}$$

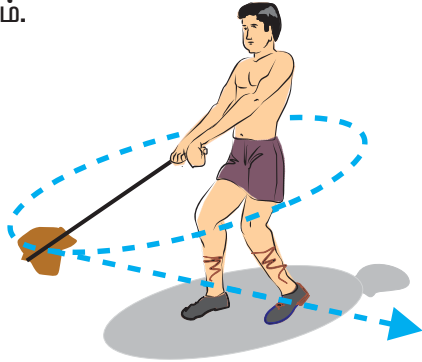
$$\text{ஆனால் } \frac{\theta}{t} = \omega = \text{கோணத் திசைவேகம்}$$

$$\therefore v = r \omega$$

நேர்கோட்டு வட்டப்பாதையின் ஆரம் \times திசைவேகம் = கோண திசைவேகம்

15.6.1. மையநோக்கு விசை மற்றும் மைய விலக்கு விசை

நூல் ஒன்றின் ஒரு முனையில் கல் ஒன்றைக் கட்டவும். மறுமுனையைக் கையில் பிடித்துக் கொண்டு கல்லைப் படத்தில் உள்ளது போலச் சீரான வேகத்தில் வட்டப்பாதையில் சுழலும்படி செய்யவும்.



இப்போது நூலை விட்டுவிடவும். கல்லின் இயக்கம் எவ்வாறு அமையும்? இதைப்போலவே கல்லை வெவ்வேறு இடங்களில் விட்டு, அதன் இயக்கத் திசையைக் காணவும்.

ஒவ்வொரு முறையும் கல்லானது வட்டப்பாதைக்கு வரையப்பட்ட தொடு கோட்டின் வழியே நேர்கோட்டில் இயங்குவதைக் காணலாம். ஏனெனில், கல்லானது விடுபடும் புள்ளியில், தனது நேர்கோட்டிலேயே தொடர்ந்து செல்ல முற்படுகிறது. எனவே, கல்லைத் தொடர்ந்து

அதாவது வட்டப்பாதையில் இயங்கச் செய்ய ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் கல் இயங்கும் திசை மாற்றப்பட வேண்டும்.

இதிலிருந்து பொருளை வட்டப்பாதையில் இயக்க, நூலின் வழியே வட்டமையத்தை நோக்கி ஒரு விசை செலுத்தப்படுகின்றது என அறியலாம். இந்த விசை மைய நோக்கு விசை எனப்படும்.

வட்டப்பாதையில் இயங்கும் பொருளின் திசைவேகத்திற்குச் செங்குத்தான திசையில், ஆரத்தின் வழியே, மையத்தை நோக்கிப் பொருளின்மீது செயல்படும் மாறா விசை, மையநோக்கு விசை எனப்படும்.

m நிறை கொண்ட பொருள் ஒன்று r ஆரம் கொண்ட வட்டப்பாதையில் வழியே, ω என்ற கோணத்திசைவேகத்துடன் இயங்குவதாகக் கருதுவோம். பொருளின் நேர்கோட்டுத் திசைவேகம் v என்க.

$$F = \frac{mv^2}{r}$$

$$F = mr\omega^2 \quad (\because v = r\omega)$$

எடுத்துக்காட்டுகள்

- 1) நூலினால் கட்டப்பட்டுள்ள கல் வட்டப்பாதையில் இயங்கும்போது, மையநோக்கு விசையானது நூலின் இழுவிசையால் பெறப்படுகின்றது.
- 2) மகிழுந்து ஒன்று வளைவில் திரும்பும்போது டயருக்கும், தரைக்கும் இடைப்பட்ட உராய்வு விசை தேவையான மையநோக்கு விசையைத் தருகின்றது.
- 3) கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி இயங்கும்போது கோள்களுக்கும், சூரியனுக்கும் இடைப்பட்ட ஈர்ப்பியல் விசை மையநோக்கு விசையாகச் செயற்படுகின்றது.



4) உட்கருவைச் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரானுக்குத் தேவையான மையநோக்கு விசை, எலக்ட்ரானுக்கும் உட்கருவிற்கும் இடைப்பட்ட நிலைமின்னியல் ஈர்ப்பு விசையால் பெறப்படுகின்றது.

முதல் எடுத்துக்காட்டில் கல்லின்மீது விசையானது நூலின் வழியே மையத்தை நோக்கிச் செயற்படுவதைத் தவிர (மையநோக்கு விசை), கல்லானது கையின் மீது அதற்குச் சமமான விசையை நூலின் வழியே மையத்திலிருந்து வெளிநோக்கிச் செலுத்துகிறது.

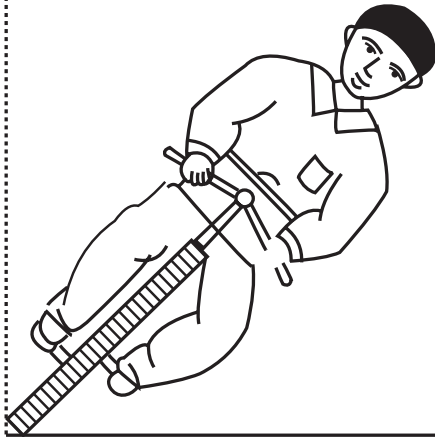
மையநோக்கு விசையின் எண்மதிப்பிற்கு சமமாகவும், திசையில் எதிராகவும் அமையும் விசை **மைய விலக்கு விசை** எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு

1. தமிழர் கடையும்போது மையவிலக்கு விசையின் காரணமாக வெண்ணெய் பாத்திரத்தின் ஓரத்திற்குச் செல்கின்றது.

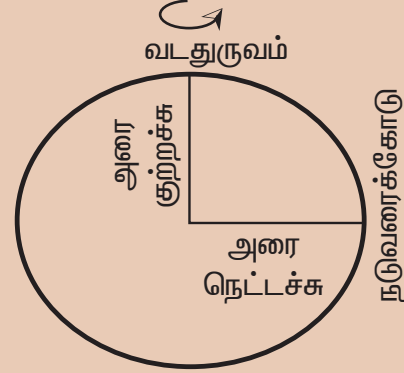


2. மிதிவண்டி ஓட்டுபவர் வளைவான பாதையில் செல்லும்போது, தனது உடலை



உள்நோக்கிச் சாய்க்கிறார். இங்கு செயல்படும் உராய்வு விசை (மையநோக்கு விசை) மையவிலக்கு விசை (mv^2/r) யால் சமன் செய்யப்படுகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்



புவியானது துருவப்பகுதிகளில் சற்றுத் தட்டையாகவும், நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் சற்றுப் பருத்தும் காணப்படுகின்றது. நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் புவியின் விட்டமானது, துருவப்பகுதியின் விட்டத்தைவிட 48 கிமீ அதிகமாக இருக்கும். நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் உள்ள துகள்களின் திசைவேகம் துருவப் பகுதிகளில் உள்ள துகள்களின் திசைவேகத்தைவிட அதிகம். எனவே, நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் உள்ள துகள்களில் மீதான மையவிலக்கு விசை அதிகமாக அமையும். எனவே, நிலநடுக்கோட்டுப்பகுதி சற்றுப் பருத்துக் காணப்படுகின்றது.

15.7. திரவங்கள்

திரவங்கள் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்குப் பரவக்கூடியவை. திரவங்கள் வரையறுக்கப்பட்ட கன அளவைக் கொண்டிருக்கும். இவை கொள்கலனின் வடிவத்தைப் பெற்றிருக்கும். திரவங்களை மிக அதிக அழுக்க விசைகளுக்கு உட்படும்போதும் மிகக் குறைந்த அளவிற்கே பருமனில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. எனவே, திரவங்கள் அழுக்க இயலாதவையாகக் கருதப்படுகின்றன.

15.7.1. மேல்நோக்கு உந்து விசை மற்றும் மிதப்பு விசை

செயல் 15.11

முகவையில் உள்ள நீரினுள் சிறிய தக்கைத் துண்டு ஒன்றினை அழுத்துங்கள். நீங்கள் என்ன உணர்கிறீர்கள்? அதிக ஆழம் செல்லும்படி மேலும் அழுத்துங்கள். வெவ்வேறு ஆழங்களில் நீங்கள் என்ன வேறுபாட்டினை உணர்கிறீர்கள்?

ஆழம் அதிகரிக்கும்போது தக்கைத் துண்டிற்கு அதிக அளவு அழுத்தம் தரவேண்டியுள்ளதை அறியலாம். இதிலிருந்து நீரானது மேல்நோக்கிய திசையில் தக்கைத் துண்டின் மீது விசையை ஏற்படுத்துகிறது என்பதை அறியலாம். தக்கைத் துண்டின் ஆழம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க நீரால் தரப்படும் மேல்நோக்கு விசையானது அதிகரிக்கிறது.

திரவத்தினுள் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் அழுத்தம் $p = h\rho g$ என்பது நாமறிந்ததே. இதிலிருந்து ஆழம் அதிகரிக்கும்போது அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது என்பதை அறியலாம்.

ஒரு பொருளானது திரவத்தில் மிதக்கும்போது அல்லது மூழ்கும்போது, அப்பொருளின் அடிப்பரப்பில் செயல்படும் அழுத்தமானது மேற்பரப்பில் செயல்படும் அழுத்தத்தைவிட அதிகமாகும். இவ்வழுத்த மாறுபாட்டின் காரணமாக ஒரு மேல்நோக்கு விசை பொருளின்மீது செயல்படுகிறது. இவ்விசை **மேல்நோக்கு உந்து விசை** அல்லது **மிதப்பு விசை** எனப்படும். மிதப்பு விசையானது வெளியேற்றப்படும் திரவத்தின் எடைக்குச் சமமாகும்.

மிதப்பு விசையானது வெளியேற்றப்படும் திரவத்தின் ஈர்ப்புமையம் வழியாகச் செயல்படுகிறது. இம்மையம் **மிதப்பு மையம்** எனப்படும்.

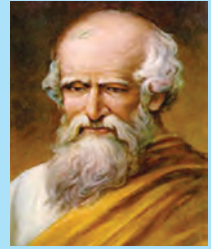
திரவத்தினால் பொருளின்மீது செயல்படும் மிதப்பு விசையின் காரணமாக

பொருளானது நீருக்குள் மூழ்கியிருக்கும் வரை நீர் நிரம்பியுள்ள முகவையானது இலேசாக உள்ளதைப் போலத் தோன்றும். ஆனால், முகவையை நீரைவிட்டு வெளியே எடுக்கும்போது எடை அதிகமாக உள்ளதை உணரலாம். இதிலிருந்து நீர் நிரம்பிய முகவையின் எடை நீருக்குள் மூழ்கியிருக்கும்போது, நீருக்கு மேற்பரப்பில் உள்ளதைவிடக் குறைவாக இருப்பதுபோல் தோன்றும்.

15.7.2 ஆர்க்கிமிடீஸ்

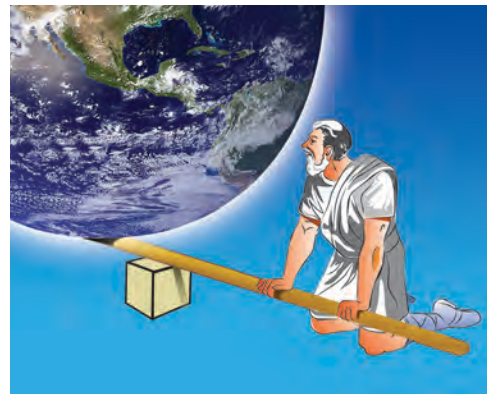
ஆர்க்கிமிடீஸ்

ஆர்க்கிமிடீஸ் கிரேக்க நாட்டைச் சேர்ந்த அறிவியல் அறிஞர் (287–212 B.C). நிலையியல் மற்றும் நீர்ம நிலையியலில் இவர் கண்டுபிடித்த பல முக்கியத் தத்துவங்கள் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவரின் தந்தை ஒரு வானியலாளர். சைராகஸ் நாட்டு மன்னன் ஹெய்ரோ இவரது நண்பனும் உறவினரும் ஆவார். இவர் தன்னுடைய கல்வி மற்றும் பயிற்சிகளை, அக்காலத்தில் கற்பதற்குச் சிறப்புப்பெற்ற அலெக்ஸாண்டிரியாவில் கற்றுக்கொண்டார்.



நெம்புகோல்

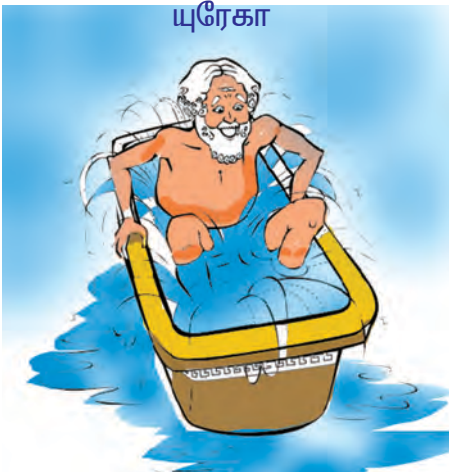
ஆர்க்கிமிடீஸ் எகிப்து நாட்டில் உள்ள வயல்களுக்குப் பாசனத்திற்கான நீர் திருகினைக் கண்டுபிடித்தார். நெம்புகோலின் தத்துவத்தைக் கண்டுபிடித்தவரும் இவரே.



நெம்புகோலைக் கண்டுபிடித்தபின் 'மன்னனைப் பார்த்து, "மன்னா எனக்கும் புவிக்கு வெளியே நிற்பதற்கு ஓர் இடத்தைத் தாரூங்கள், நான் இப்புவியை நகர்த்துகிறேன்" என்று கூறினார். உரோம் நாடு, கிரேக்க நாட்டின் மீது போர் தொடுத்த வேளையில் உரோமக் கப்பல்களின்மீது பளுவான எடைகளை வீசித் தாக்குவதற்கான பல எந்திரவியல் கருவிகளை வடிவமைத்துத் தந்தார்.

யுரேகா

நீர்மநிலையியலில் மிக முக்கியமான ஆர்க்கிமிடீஸ் தத்துவம் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட விதம் வியப்பானதாகும். கிரேக்க நாட்டு மன்னன் அந்நாட்டுப் பொற்கொல்லனிடம் தங்கத்தை அளித்துக் கடவுளுக்கு அணிவிப்பதற்காகத் தங்கக் கிரீடம் செய்யும் படி கட்டளையிட்டான். பொற்கொல்லனும் கிரீடம் செய்து மன்னனிடம் ஒப்படைத்தான். கிரீடத்தைச் சோதித்த மன்னனுக்குக் கிரீடத்தில் பொற்கொல்லன் வெள்ளி அல்லது தாமிரம் கலந்திருப்பான் என்ற ஐயம் எழுந்தது. கிரீடத்தை சிதைக்காமல் சோதிக்கும்படி ஆர்க்கிமிடீஸிடம் கூறினார். ஒருநாள் ஆர்க்கிமிடீஸ் தனது குளியலறைத் தொட்டியில் குளிக்கச் சென்றபோது, குளியலறைத் தொட்டிக்குள் மூழ்கும் வேளையில், அவரது உடல் மிதப்பதைக் கண்டவுடன், உடை அணிவதையும் மறந்து யுரேகா, யுரேகா (கண்டுபிடித்துவிட்டேன்!, கண்டுபிடித்துவிட்டேன்!) எனக் கூறிக் கொண்டு தெருவில் ஓடினார்.



செயல் 15.12

ஆர்க்கிமிடீஸ் வாழ்க்கை மற்றும் அவரது வாழ்க்கையில் நடந்த நிகழ்வுகளை நாடகமாக நடக்கவும்.

ஆர்க்கிமிடீஸ் தத்துவம்

ஒரு பொருள் பாய்மத்தில் (திரவம் அல்லது வாயு) தங்குதடையின்றி மூழ்கியிருக்கும்போது, அது இழப்பதாகத் தோன்றும் எடை, வெளியேற்றப்படும் பாய்மத்தின் எடைக்குச் சமமாக இருக்கும்.

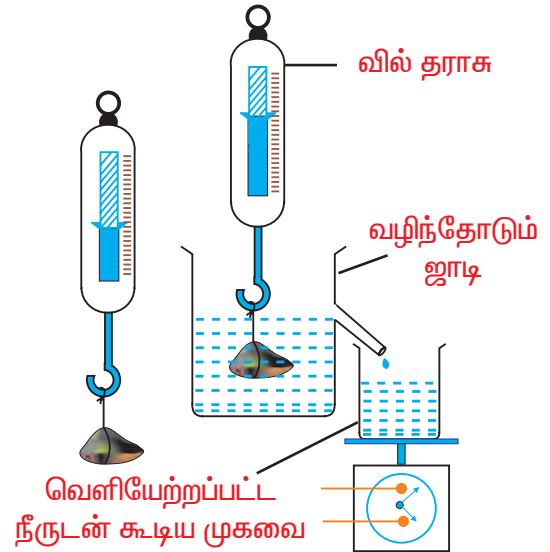
ஆர்க்கிமிடீஸ் தத்துவத்தைச் சரிபார்க்கும் சோதனை

சுருள் வில்தராசு ஒன்றின் கொக்கியிலிருந்து சிறிய கல் ஒன்றினைக் கட்டித் தொங்க விடுக. காற்றில் கல்லின் எடையை W_1 எனக் குறித்துக் கொள்ளவும்.

படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு முழுவதும் நீர் நிரம்பியுள்ள ஜாடி ஒன்றில் கல்லை மெதுவாக நீருக்குள் மூழ்குமாறு செய்யவும். கல்லின் எடையைக் கண்டுபிடிக்கவும். இதனை W_2 எனக் குறித்துக்கொள்ளவும்.

முகவையின் எடையை W_3 எனக் குறித்துக்கொள்ளவும்.

இப்போது, கல் நீருக்குள் மூழ்குவதால் வழியும் நீரை முகவையில் சேகரித்து, அதன் எடையைக் கண்டுபிடிக்கவும். நீருடன் சேர்த்து முகவையின் எடை W_4 என்க.



வெளியேற்றப்படும் நீரின் எடை ($W_4 - W_3$) கண்டுபிடிக்கவும்.

நீருக்குள் மூழ்கும் கல் இழக்கும் எடை ($W_1 - W_2$).

இதிலிருந்து ($W_1 - W_2$) = ($W_4 - W_3$) என இருப்பதைக் காணலாம். இதிலிருந்து ஆர்க்கிமிடீஸ் தத்துவம் சரிபார்க்கப்பட்டது.

15.7.3. ஒப்படர்த்தி

அடர்த்தி

பொருளின் அடர்த்தி என்பது ஓரலகு பருமனுக்கான பொருளின் நிறை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

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

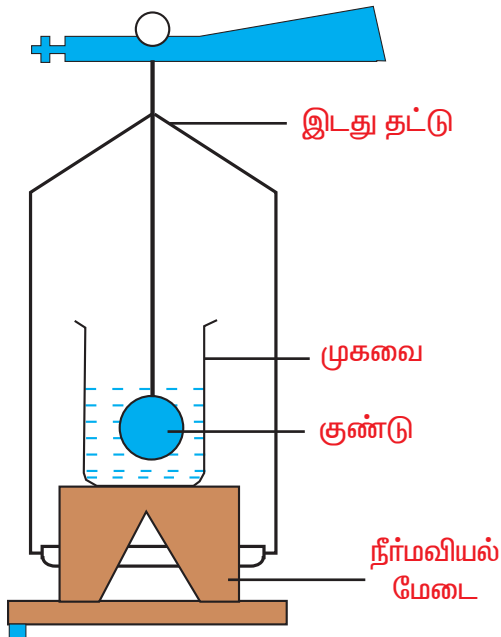
அடர்த்தியின் அலகு Kg m^{-3}

ஒப்படர்த்தி

ஒப்படர்த்தி என்பது, பொருளின் அடர்த்திக்கும் நீரின் அடர்த்திக்கும் உள்ள தகவு ஆகும். ஒப்படர்த்திக்கு அலகு இல்லை.

ஒப்படர்த்தியைக் கணக்கிடுதல்

- ஆர்க்கிமிடீஸ் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி, நீரைவிட கனமான, நீரில் கரையாத திடப்பொருளின் ஒப்படர்த்தியைக் கணக்கிடல்.



இயற்பியல் தராசின் இடப்பக்கத் தட்டின் கொக்கியிலிருந்து கொடுக்கப்பட்ட பொருளைத் தொங்கவிடுக.

காற்றில் அதன் நிறை (m_1) யைக் கண்டுபிடி. இடது தட்டின்மீது நீர்மவியல் மேடையினை வைத்து, நீர் நிரம்பிய முகவை ஒன்றினை வைக்கவும்.

பொருளின்மீது எந்தவிதக் காற்றுக் குமிழ்கள் ஒட்டியிருக்காதவாறும், பொருளானது முகவையின் பக்கச் சுவர்களைத் தொடாதவாறும் நீரினுள் மூழ்கச் செய்யவும்.

நீருக்குள் திடப்பொருளின் நிறை = m_2 கண்டுபிடிக்கவும்.

கணக்கீடு

காற்றில் திடப்பொருளின் நிறை = m_1 கிராம்

நீரினுள் திடப்பொருளின் நிறை = m_2 கிராம்

நீரினுள் திடப்பொருள் இழக்கும் நிறை = ($m_1 - m_2$) கிராம்

வெளியேற்றப்படும் நீரின் நிறை = ($m_1 - m_2$) கிராம்

வெளியேற்றப்படும் நீரின் கனஅளவு = ($m_1 - m_2$) cc

(ஏனெனில், 1 கிராம் நீரின் கனஅளவு 1 cc ஆகும்.)

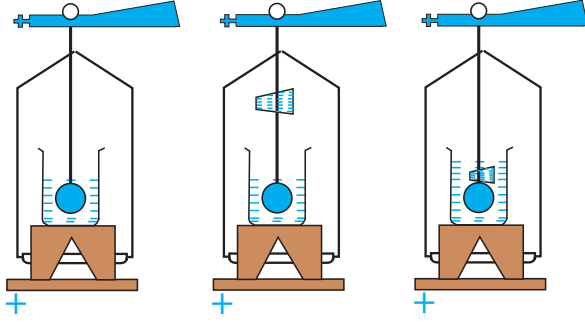
திடப்பொருளின் கனஅளவு = ($m_1 - m_2$) cc

$$\begin{aligned} \text{திடப்பொருளின் அடர்த்தி} &= \frac{\text{திடப்பொருளின் நிறை}}{\text{திடப்பொருளின் கனஅளவு}} \\ &= \frac{m_1}{m_1 - m_2} \text{ g cm}^{-3} \end{aligned}$$

$$\therefore \text{திடப்பொருளின் ஒப்படர்த்தி} = \frac{m_1}{m_1 - m_2} \text{ அலகு இல்லை}$$

($^\circ$ நீரின் அடர்த்தி 1 கி செமீ⁻³)

2. நீரைவிட இலேசான திடப்பொருளின் ஒப்படர்த்தியைக் காணல் (தக்கை)



தக்கையை நீருக்குள் மூழ்கச் செய்து தாமிர ஊசல்குண்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தாமிர ஊசல்குண்டினை இயற்பியல் தராசின் இடப்பக்கத் தட்டின் கொக்கியிலிருந்து தொங்கவிடவும்.

நீர்மவியல் மேடைமீது வைக்கப்பட்டுள்ள, நீர் நிரம்பிய முகவையினுள் ஊசல் குண்டினை மூழ்கச் செய்து அதன் நிறை(m_1)யைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

தக்கையைக் குண்டு உள்ள அதே நூலில் கட்டித் தக்கையானது நீருக்கு வெளியிலும், குண்டு நீருக்குள் மூழ்கியிருக்கும்படி செய்யவேண்டும். இப்போது நிறை (m_2)யைக் கண்டுபிடிக்க வேண்டும்.

இப்போது, தக்கையை ஊசல் குண்டுடன் சேர்த்துக் கட்டிவிடுக. இரண்டையும் நீருக்குள் மூழ்கியிருக்கும்படி செய்து நிறை (m_3)யைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

காற்றில் தக்கையின் நிறை = ($m_2 - m_1$) கிராம்

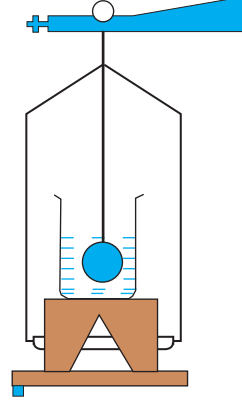
நீரில் தக்கையின் நிறை = ($m_3 - m_1$) கிராம்

நீருக்குள் தக்கை இழக்கும் நிறை = ($m_2 - m_1$) - ($m_3 - m_1$) கிராம் = ($m_2 - m_3$) கிராம்

$$\begin{aligned} \text{தக்கையின் ஒப்படர்த்தி} &= \frac{\text{காற்றில் தக்கையின் நிறை}}{\text{நீருக்குள் தக்கை இழக்கும் நிறை}} \\ &= \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_3} \text{ அலகு இல்லை.} \end{aligned}$$

3. திரவத்தின் ஒப்படர்த்தியைக் கணக்கிடுதல்

நீர் மற்றும் ஒப்படர்த்தி காணவேண்டிய திரவம் இரண்டிலும் கரையாத தாமிர ஊசல்குண்டினை இயற்பியல் தராசின் இடப்பக்கத் தட்டு உள்ள இடத்திலிருந்து தொங்கவிடுக. ஊசல் குண்டின் நிறையைக் (m_1) கணக்கிடுக.



ஊசல் குண்டினை, நீர்மவியல் மேடைமீது வைக்கப்பட்ட நீர் நிரம்பிய முகவை ஒன்றினுள் மூழ்கச் செய்து, நீரினுள் ஊசல் குண்டின் நிறை m_2 யைக் கணக்கிடுக.

மீண்டும் ஊசல் குண்டினை ஒப்படர்த்தி காணவேண்டிய திரவம் நிரம்பிய முகவையினுள் மூழ்கச் செய்து, திரவத்தினுள் ஊசல் குண்டின் நிறை m_3 கண்டுபிடிக்கவும்.

கணக்கீடு

காற்றில் ஊசல் குண்டின் நிறை = m_1 கிராம்

நீருக்குள் ஊசல் குண்டின் நிறை = m_2 கிராம்

திரவத்தினுள் ஊசல் குண்டின் நிறை = m_3 கிராம்

நீருக்குள் ஊசல் குண்டு இழக்கும் நிறை = ($m_1 - m_2$) கிராம்

திரவத்தினுள் ஊசல் குண்டு இழக்கும் நிறை = ($m_1 - m_3$) கிராம்

ஊசல் குண்டு மூழ்குவதால் வெளியேற்றப்படும் நீர் மற்றும் திரவத்தின் கன அளவுகள் சமம்.

$$\begin{aligned} \text{திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி} &= \frac{\text{திரவத்தினுள் இழக்கப்படும் நிறை}}{\text{நீருக்குள் இழக்கப்படும் நிறை}} \\ &= \frac{m_1 - m_3}{m_1 - m_2} \text{ அலகு இல்லை.} \end{aligned}$$

15.7.4. முழுவதும் அல்லது பகுதியளவு திரவத்தில் மூழ்கியிருக்கும் பொருளுக்கான விளக்கம்

செயல் 15.13

நீர் நிரம்பிய முகவை ஒன்றினை எடுத்துக்கொள்ளவும். சம நிறை கொண்ட தக்கை ஒன்றினையும், இரும்பு ஆணி ஒன்றினையும் நீர் பரப்பின்மீது வைக்கவும். என்ன நிகழ்கிறது என்பதை கவனியுங்கள் ?.

தக்கை நீரில் மிதக்கிறது, ஆணி நீருக்குள் மூழ்குகிறது. தக்கை மற்றும் இரும்பின் அடர்த்தி வேறுபாட்டின் காரணமாக இது நிகழ்கிறது. தக்கையின் அடர்த்தி, நீரின் அடர்த்தியைவிட குறைவாக இருப்பதினால், தக்கையின் மீது நீர் செயற்படுத்தும் மேல்நோக்குவிசை (மிதப்புவிசை), தக்கையின் எடையை விட அதிகமாக இருப்பதினால், தக்கை மிதக்கிறது.

இரும்பின் அடர்த்தியானது நீரின் அடர்த்தியைவிட அதிகமாக இருப்பதனால், ஆணியின்மீது செயல்படும் மேல்நோக்கு விசை, ஆணியின் எடையைவிடக் குறைவாக இருப்பதினால், ஆணி நீரில் மூழ்குகிறது.

ஓர் இரும்புத்துண்டு பாதரசத்தில் மிதக்கும். ஆனால், நீரில் மூழ்கும். இதற்குக் காரணம் பாதரசத்தின் அடர்த்தி ($13600 \text{ கிகிமீ}^{-3}$), நீரின் அடர்த்தியை (1000 கிகிமீ^{-3}) விட அதிகம். இரும்புத்துண்டு மூழ்குவதால் வெளியேற்றப்படும் பாதரசம் மற்றும் நீரின் கனஅளவுகள் இரும்புத்துண்டின் கனஅளவிற்குச் சமமாக இருந்தபோதிலும், இரும்புத்துண்டினால் வெளியேற்றப்பட்ட, பாதரசத்தின் எடை இரும்புத்துண்டின் எடையைவிட அதிகமாக இருக்கும். ஆனால், வெளியேற்றப்படும் நீரின் எடை இரும்புத்துண்டின் எடையைவிடக் குறைவாக இருக்கும்.

இரும்பினால் செய்யப்பட்ட கப்பல் நீரில் மிதக்கிறது. காரணம், கப்பலின் வடிவமைப்பில் அதிக அளவில் காலியிடமானது காற்றால்

நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இதன் விளைவாகக் கப்பல் நீரில் மிதக்கும்போது வெளியேற்றும் நீரின் கனஅளவு, கப்பலின் கட்டுமானப் பணிகளுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட இரும்பின் கனஅளவைவிட அதிகமாக இருக்கும். எனவே, கப்பல் மிதப்பதினால் வெளியேற்றப்படும் நீரின் எடையானது கப்பலின் எடையைவிட அதிகம்.

ஒரு பொருள் திரவத்தில் சமநிலையில் மிதப்பதற்கு அதன்மீது செயல்படும் இருவிசைகள் (1) செங்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி செயல்படும் பொருளின் எடை (2) வெளியேற்றப்படும் திரவத்தினால் பொருளின் மீது செயற்படும் நிகர மேல்நோக்கு விசை சமன் செய்யப்பட வேண்டும். அதாவது, மேற்கூறிய இருவிசைகளின் எண்மதிப்பு சமமாகவும், எதிரெதிர் திசையிலும் செயல்படவேண்டும். பொருளின்மீது செயல்படும், பொருளினால் வெளியேற்றப்பட்ட திரவத்தின் நிகர மேல்நோக்கு விசையானது, பொருளின் எடைக்குச் சமமாகவோ அதிகமாகவோ இருக்கலாம். இது வெளியேற்றப்படும் திரவத்தின் ஈர்ப்புமையம் வழியாகச் செயல்படவேண்டும்.

மிதவை விதிகள்

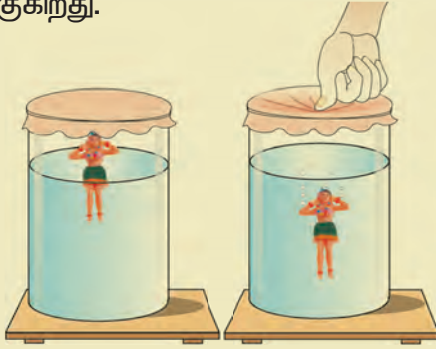
1. மிதக்கும் பொருளின் எடையானது, அதனால் வெளியேற்றப்படும் திரவத்தின் எடைக்குச் சமம்.
2. மிதக்கும் பொருளின் ஈர்ப்புமையமும், வெளியேற்றப்படும் திரவத்தின் ஈர்ப்புமையமும் (மிதவை மையம்) ஒரே செங்குத்துக்கோட்டில் அமையவேண்டும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

காற்றின் அடர்த்தியானது, ஹைட்ரஜன் வாயுவின் அடர்த்தியை விட ஏறத்தாழ 14 மடங்கு அதிகம். ஹைட்ரஜன் வாயு நிரப்பப்பட்ட பலூனின் எடை, அதனால் வெளியேற்றப்படும் காற்றின் எடையைவிட குறைவாக இருக்கும். இவ்விரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட எடை வேறுபாடு பலூனை உயர்த்துவதற்கு உதவுகிறது. எனவே, ஹைட்ரஜன் நிரப்பப்பட்ட பலூன் காற்றில் உயரே பறக்கிறது.

செயல் 15.14

நெகிழியால் செய்யப்பட்ட சிறிய உள்ளீடற்ற பொம்மை ஒன்றை எடுத்துக்கொள்க. அதன் காலிற்கு அருகில் சிறிய துளையிடவும். நீருள்ள அகன்ற கலன் ஒன்றை எடுத்து, அதனுள் பொம்மையை மிதக்க விடவும். கலனின் வாய்ப்பகுதியை இரப்பர் தாளினைக் கொண்டு இறுக்கமாகக் கட்டவும். மேற்புறத்திலிருந்து இரப்பர் தாளை அழுத்தும்போது, பொம்மை நீருக்குள் மூழ்குகிறது.



இரப்பர் தாள் அழுத்தப்படும்போது, கலனுக்குள் அழுத்தம் அதிகரிப்பதால், பொம்மையில் உள்ள துளை வழியே நீர் உட்புகுகிறது. இதன் விளைவாகப் பொம்மையின் எடை வெளியேற்றப்படும் நீரின் எடையைவிட அதிகமாக இருப்பதால், பொம்மை நீருக்குள் மூழ்குகிறது.

திரவமானிகள்

திடப்பொருள்கள் மற்றும் திரவங்களின் ஒப்படர்த்தியைக் காணப் பயன்படும் திரவமானிகள், மிதப்பு விதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு, வடிவமைக்கப்படுகின்றன.

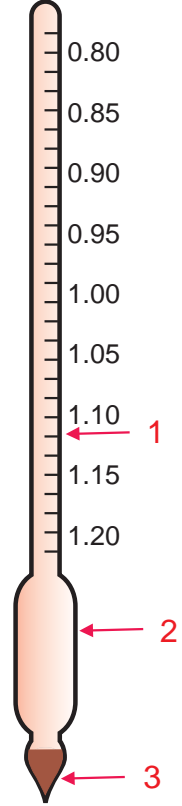
திரவமானிகள் இரு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. மாறா மூழ்கு நிலை திரவமானிகள், இத்தகைய திரவமானிகளில், அதன் எடையானது, அனைத்துத் திரவங்களிலும் ஒரே அளவு மூழ்குமாறு மாற்றியமைக்கும் வகையில் உள்ளது.
2. மாறும் மூழ்கு நிலைத் திரவமானிகள், இத்தகைய திரவமானிகளில்,

திரவமானியின் எடை ஒரே அளவாக இருப்பதினால் மூழ்கும் அளவு வேறுபடுகிறது.

பொதுத் திரவமானி

பொதுத் திரவமானி மாறும் மூழ்குநிலை திரவமானி வகையைச் சேர்ந்தது. இத் திரவமானியில் திரவத்தின் ஒப்படர்த்தியினை நேரடியாக அளவிடும் வகையில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். திரவமானியில் கண்ணாடியால் செய்யப்பட்ட குறுகலான, சீரான தண்டு உள்ளது. தண்டின் மேல்முனை அடைக்கப்பட்டும், அதன் கீழ்ப்பகுதி ஒரு கண்ணாடிக் குமிழுடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கண்ணாடிக் குமிழினுள் பாதரசம் அல்லது சிறிய ஈயக் குண்டுகள் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இதன் எடை காரணமாகத் திரவமானியானது திரவங்களில் செங்குத்தாக மிதக்கும். திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி காண,



படம் 15.7 பொதுத் திரவமானி

1. தண்டு
2. குழாய்
3. பாதரசத்துடன் கூடிய குமிழ்

திரவமானியைத் திரவத்தில் மிதக்கச் செய்ய வேண்டும். திரவமானி மூழ்கும் அளவைத் தண்டுப்பகுதியில் உள்ள அளவீடுகளின் மூலம் காணலாம். இவ்வளவானது திரவத்தின் ஒப்படர்த்தியினைக் குறிக்கும்.

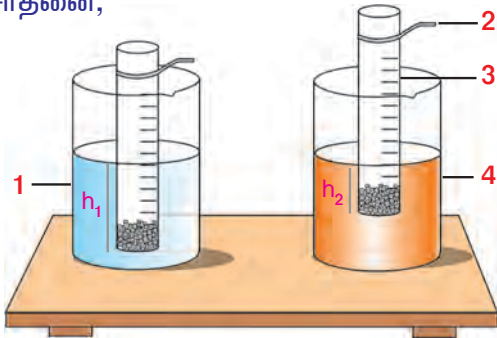
பொதுவாக, நீரின் அடர்த்தியைவிட அதிகமான அடர்த்திகொண்ட திரவங்களுக்கு ஒன்றும், நீரின் அடர்த்தியைவிடக் குறைவான அடர்த்தி கொண்ட திரவங்களுக்கு ஒன்றும் என இருவகையான திரவமானிகள் பயன்படுத்தப்பட்டுவருகின்றன.

பாலின் அடர்த்தியை, அதன் ஒப்படர்த்தி மூலம் அளவிடப் பயன்படுத்தப்படும் பால்மானி, பொதுத் திரவமானி வகையைச் சேர்ந்தது.

ஆய்வுக்குழாய் மிதவை

ஆய்வுக்குழாய் மிதவை என்பது, அடிப்பக்கம் தட்டையான சீரான குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு கொண்ட ஓர் ஆய்வுக்குழாய் ஆகும். ஆய்வுக்குழாய் மிதவைத் திரவத்தில் மூழ்கும் அளவைக் கண்டறிய ஆய்வுக்குழாயின் அடிப்பகுதியிலிருந்து, மேல்பக்கம் வரை சென்டிமீட்டரில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். மிதவையைத் திரவத்தில் செங்குத்தாக மிதக்கும் வகையில் அதன் எடையை ஆய்வுக்குழாயில் ஈயக் குண்டுகளையோ மணலையோ சேர்ப்பதன் மூலம் அதிகரிக்கலாம்.

ஆய்வுக்குழாய் மிதவையினை, மாறும் மூழ்குநிலைத் திரவமானியாகக் கொண்டு திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி கண்டறியும் சோதனை,



1. நீருடன் ஜாடி 2. நூல் 3. ஈயக்குண்டுகளுடன் கூடிய அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட ஆய்வுக் குழாய் 4. திரவத்துடன் ஜாடி

சமஅளவு கொள்ளளவு கொண்ட உயரமான இரு ஜாடிகளுள் ஒன்றில் நீரையும், மற்றொன்றில் ஒப்படர்த்தி காணவேண்டிய திரவம் ஒன்றினையும் நிரப்பிடுக. அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட, தட்டையான அடிப்பரப்பு கொண்ட சோதனைக்குழாய் ஒன்றினுள், திரவங்களில் செங்குத்தாக மிதக்கத் தேவையான அளவு ஈயக்குண்டுகளையோ மணலையோ நிரப்பிடுக.

ஜாடிக்குள், சோதனைக்குழாயை மிதக்க வைப்பதற்கு ஏதுவாக, சோதனைக்குழாயின் வாய்ப்பகுதியை நீளமான நூலினால் கட்டி விடுக. எடை நிரப்பப்பட்ட சோதனைக் குழாயை நீருள்ள ஜாடியில் மிதக்க விடவும். சோதனைக்குழாயில் காற்றுக்குமிழ்கள் ஒட்டாதவாறும், குழாயானது ஜாடியின் பக்கச்சுவர்களைத் தொடாதவாறும்

இருக்கும்படி கவனத்துடன் மிதக்க விடவும். சோதனைக்குழாய் நீரில் மூழ்கும் ஆழத்தை இடமாறு தோற்றப்பிழை இல்லாமல் கவனமுடன் h_1 எனக் குறித்துக்கொள்க. சோதனைக்குழாயை வெளியில் எடுத்து, துணி ஒன்றினால், அதன்மீது ஒட்டியிருக்கும் நீர்த்துளிகளைத் துடைக்கவும். இப்போது மிதவையினை ஒப்படர்த்தி காணவேண்டிய திரவத்தில் மிதக்கவிட வேண்டும். (ஈயக்குண்டுகளைச் சேர்க்கவோ, எடுக்கவோ கூடாது). திரவத்தில் மூழ்கும் ஆழம் h_2 எனக் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும்.

$$\begin{aligned} \text{திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி} &= \frac{\text{மிதவை நீருக்குள் மூழ்கும் ஆழம்}}{\text{மிதவை திரவத்தினுள் மூழ்கும் ஆழம்}} \\ \text{திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி} &= \frac{h_1}{h_2} \end{aligned}$$

தேவையான அளவு ஈயக்குண்டுகளைச் சிறிதுச், சிறிதாகச் சேர்த்து அல்லது நீக்கி சோதனையை மீண்டும் செய்து h_1 , h_2 அளவுகளைக் குறித்து அட்டவணைப்படுத்த வேண்டும்.

வ. எண்	மிதவை மூழ்கும் ஆழம்		திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி = h_1/h_2 அலகு இல்லை
	நீருக்குள் (h_1) செமீ	திரவத்தில் (h_2) செமீ	
1.			
2.			
3.			
4.			

அட்டவணையிலிருந்து பெறப்படும் $\frac{h_1}{h_2}$ இன் சராசரி மதிப்பு, திரவத்தின் ஒப்படர்த்தியாகும்.

விளக்கம்

மிதவையினால் வெளியேற்றப்படும் நீரின் எடை = $a h_1 d_1 g$

மிதவையினால் வெளியேற்றப்படும் திரவத்தின் எடை = $a h_2 d_2 g$

இங்கு a —மிதவையின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு

d_1 - நீரின் அடர்த்தி, d_2 - திரவத்தின் அடர்த்தி
 g - புவியர்ப்பு முடுக்கம்

இரண்டு முறைகளிலும் மிதவையின் எடை ஒன்றாக இருப்பதினால்,

வெளியேற்றப்பட்ட திரவத்தின் எடை = வெளியேற்றப்பட்ட நீரின் எடை

$$a h_2 d_2 g = a h_1 d_1 g$$

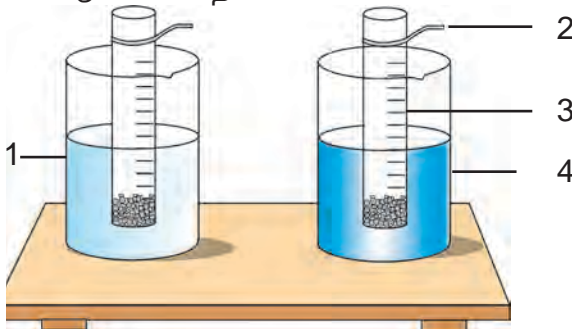
$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{h_1}{h_2}$$

$$\text{திரவத்தின் ஒப்பளர்த்தி} = \frac{h_1}{h_2}$$

ஆய்வுக்குழாய் மிதவையினை, மாறா மூழ்கு நிலை திரவமானியாகக் கொண்டுத் திரவத்தின் ஒப்பளர்த்தி கண்டறியும் சோதனை

ஆய்வுக்குழாய் மிதவையினை நீருள்ள ஜாடியில் செங்குத்தாக மூழ்கச் செய்யவும் இதை h ஆழம் எனக் கொள்க. ஆய்வுக் குழாய் ஜாடியின் அடிப்பாகத்தையோ பக்கச் சுவர்களையோ தொடாதவாறு பார்த்துக்கொள்ளவேண்டும். ஆய்வுக் குழாயினை வெளியில் எடுத்து, ஒட்டியுள்ள நீர்த்துளிகளைத் துடைத்தபின்னர் அதன் எடையைக் கண்டறிய வேண்டும். இதனை W_1 எனக் குறித்துக் கொள்க. மீண்டும் ஆய்வுக் குழாயை ஒப்பளர்த்தி காணவேண்டிய திரவம் நிரப்பப்பட்டுள்ள ஜாடியில் செங்குத்தாக மிதக்கவிட வேண்டும்.

திரவத்தினுள்ளும் அதே h ஆழம் மிதக்கும்படி, தேவையான அளவு ஈயக்குண்டுகளைச் சேர்க்கவோ எடுக்கவோ வேண்டும். மிதவையினை வெளியில்



1. நீருடன் ஜாடி 2. நூல் 3. ஈயக்குண்டுகளுடன் கூடிய அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட ஆய்வுக் குழாய் 4. திரவத்துடன் ஜாடி

எடுத்து, உலரச் செய்து அதன் எடை (W_2) காணவேண்டும். சோதனையை வெவ்வேறு ஆழங்களுக்கு மிதக்கச் செய்து மதிப்புகளை அட்டவணைப்படுத்தவேண்டும்.

வ. எண்	மிதவையின் எடை		ஒப்பளர்த்தி = W_2 / W_1 அலகு இல்லை
	நீருக்குள் (W_1) கி.கி	திரவத்தில் (W_2) கி.கி	
1.			
2.			
3.			
4.			

இரண்டு ஜாடிகளிலும் மிதவை மூழ்கும் ஆழங்கள் சமமாக இருப்பதினால், மிதவையினால் வெளியேற்றப்படும் நீர் மற்றும் திரவத்தின் பருமன் சமம். மிதப்பு விகிதகளின்படி மிதக்கும் பொருளின் எடை, அதனால் வெளியேற்றப்படும் திரவத்தின் எடைக்கும் சமம்.

வெளியேற்றப்பட்ட நீரின் எடை

$$W_1 = a h d_1 g \text{ ----- (1)}$$

வெளியேற்றப்பட்ட திரவத்தின் எடை

$$W_2 = a h d_2 g \text{ ----- (2)}$$

$$\text{சமன்பாடு (2) / (1)} \quad \frac{W_2}{W_1} = \frac{d_2}{d_1}$$

$$\text{திரவத்தின் மிதவையின் எடை} = \frac{\text{நீருக்குள் மிதவையின் எடை}}{\text{ஒப்பளர்த்தி}}$$

செயல் 15.15

தண்ணீர் பாட்டில் ஒன்றின் மூடியை எடுத்துக் கொள்க. அதன்மீது வரைபடத்தாளின் சிறுபகுதியை ஒட்டவும். ஒரு கண்ணாடி டம்ளரில் நீரையும், மற்றொரு கண்ணாடி டம்ளரில் உப்பு நீரையும் எடுத்துக் கொள்க. மூடியினை நீர் மற்றும் உப்புநீரில் செங்குத்தாக மிதக்கச் செய்யவும். (தேவைப்படி மூடியினுள் சிறிதளவு மணல் சேர்க்கவும்) மிதக்கும் ஆழங்களைக் குறித்துக் கொள்க. உப்புநீரின் ஒப்பளர்த்தியைக் கணக்கிடுக. உப்புநீரின் செறிவினை மாற்றியமைத்து, வெவ்வேறு செறிவுகளுக்கு ஒப்பளர்த்தி காண்க.

மதிப்பீடு

பிரிவு - அ

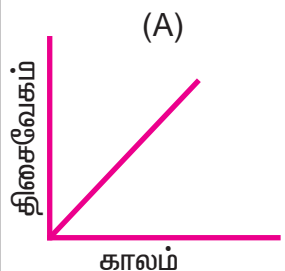
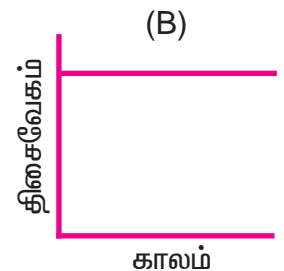
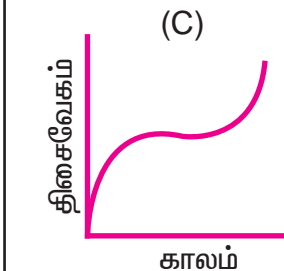
- பின்வரும் வேகங்களை ஏறுவரிசையில் எழுதவும்.
(7 மீ/வி, 15 கிமீ/மணி, 2 கி.மீ/நி, 0.1 மீ/மில்லிவினாடி)
- வட்டப்பாதையில் சுற்றும் பொருள் ஒன்று ஓரலகு நேர்கோட்டுத்திசைவேகத்தைப் பெற்றுள்ளது எனில், அதன் கோணத்திசைவேகம், வட்டப்பாதையின் _____ சமமாகும்.
(ஆரத்திற்கு, ஆரத்தின் இருமடிக்கு, ஆரத்தின் தலைகீழிக்கு, ஆரத்தின் வர்க்க மூலத்திற்கு)
- பொருள் ஒன்று ஓய்வு நிலையிலிருந்து இயங்க தொடங்குகிறது. இரண்டு வினாடிகளுக்குப் பின்னர், பொருள் அடையும் முடுக்கமானது, அதன் இடப்பெயர்ச்சியைப் போல _____ மடங்கு ஆகும். (அரை, இரண்டு, நான்கு, கால்பகுதி)
- தொலைவு - கால வரைபடத்தின் எப்புள்ளியிலும் சரிவு அல்லது சாய்விலிருந்து பெறப்படுவது _____ (முடுக்கம், இடப்பெயர்ச்சி, வேகம், காலம்)
- திசைவேகம்-கால வரைபடத்தின் வளைவரையால் அடைபடும் பரப்பு குறிப்பது, இயங்கும் பொருளின் _____ (திசைவேகம், கடந்த இடப்பெயர்ச்சி, முடுக்கம், வேகம்)
- ஒரு 100மீ ஓட்டப்பந்தயத் தூரத்தை வெற்றியாளர் 10வினாடியில் கடக்கிறார் எனில் அவரது சராசரி வேகம் _____. (5 மீ/வினாடி, 10 மீ/வினாடி, 20 மீ/வினாடி, 40 மீ/வினாடி)
- திரவத்தின்பண்புகளின் அடிப்படையில் கீழுள்ளவற்றுள் பொருந்தாத ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.
அ) திரவங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனைப் பெற்றுள்ளன.
ஆ) திரவங்கள் அழுக்க இயலாதவை. இ) திரவங்கள் தனக்கென்று ஒரு வடிவத்தைப் பெற்றுள்ளன.

பிரிவு - ஆ

- தரப்பட்டுள்ள பட்டியலிலிருந்து, அட்டவணையைப் நிரப்புக.
(மீ/வி, ரேடியன்/வி², ரேடியன், மீ / வி², ரேடியன் / வி)

வ.எண்.	இயற்பியல் அளவு	அலகு
1	திசைவேகம்	
2.	முடுக்கம்	
3.	கோண இடப்பெயர்ச்சி	
4.	கோணத் திசைவேகம்	

- i) தரப்பட்டுள்ள வரைபடங்களை, அவை குறிப்பிடும் இயக்கத்துடன் பொருத்துக.

இயக்கம்	அ) முடுக்கமற்ற இயக்கம்	ஆ) சீரற்ற முறையில் முடுக்கப்பட்ட இயக்கம்	இ) சீரான முறையில் முடுக்கப்பட்ட இயக்கம்
வரைபடம்	(A) 	(B) 	(C) 

- ii) வரைபடம் B-யில் பொருளின் முடுக்கம் என்ன ?

10. 20 m/s திசைவேகத்தில் இயங்கும் இருசக்கர மோட்டார் வண்டி 4 ms^{-2} முடுக்கமடைகிறது. இதிலிருந்து மோட்டார் வண்டியின் திசைவேகத்தைப்பற்றி நீவிர் அறிவது யாது ?
11. பேருந்து ஒன்று சென்னைச் சென்ட்ரலிலிருந்து 20 கி.மீ தொலைவிலுள்ள மீனம்பாக்கம் விமான நிலையத்தை 45 நிமிடங்களில் சென்றடைகிறது. எனில்,

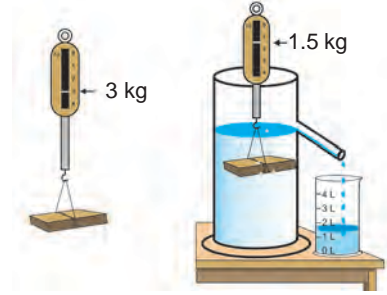
i) பேருந்தின் சராசரி வேகம் என்ன ?

ii) பேருந்தின் சராசரி வேகம் ஏன் அதன் உண்மையான வேகத்திலிருந்து மாறுபடுகிறது ?

12. பின்வரும் படத்தை ஆராய்ந்து வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.

i) திண்மப் பொருள் நீருக்குள் இழப்பதாகத் தோன்றும் தோற்ற எடை என்ன ?

ii) படத்திலிருந்த நீங்கள் அறிந்து கொள்வது யாது ?

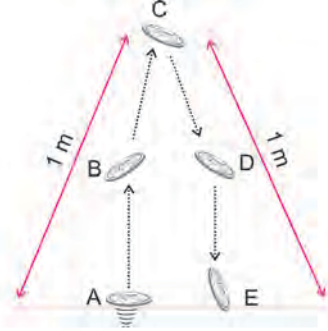


13. கூற்று : சீரான வட்ட இயக்கத்தில் , திசைவேகத்தின் எண்மதிப்பும் , திசையும் வெவ்வேறு புள்ளிகளில் மாறாதிருக்கும்.

மேற்கண்ட கூற்று சரியா, தவறா? காரணம் கூறுக.

பிரிவு – இ

14. நாணயம் ஒன்று 3 m/s திசைவேகத்துடன் A என்ற புள்ளியிலிருந்து சுண்டப்படுகிறது.

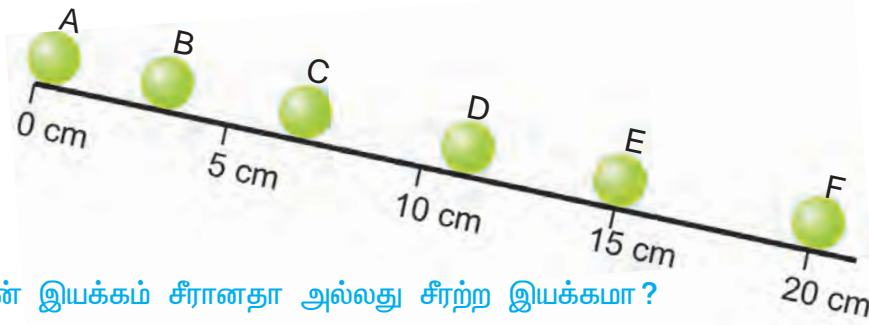


a) AB, DE மற்றும் C-இல் அதன் திசைவேகம் என்ன ?

b) AC மற்றும் CE திசையில் நாணயத்தின் முடுக்கம் என்ன ?

c) A மற்றும் E புள்ளிகளுக்கு இடையில் நாணயம் கடந்த தொலைவு மற்றும் செங்குத்து இடப்பெயர்ச்சி யாது ?

15. சாய்தளத்தின்மீது உருண்டு செல்லும் பந்தின் நிலைகளை வரைபடம் குறிக்கிறது. பந்து ஒரு நிலையிலிருந்து மற்றொரு நிலைக்குச் செல்ல 0.5 வினாடி எடுத்துக்கொள்கிறது.



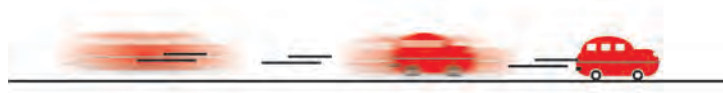
a) பந்தின் இயக்கம் சீரானதா அல்லது சீரற்ற இயக்கமா? எனக் கூறுக.

b) 2.5 வினாடி நேரத்தில் பந்து கடந்த தொலைவு யாது ?

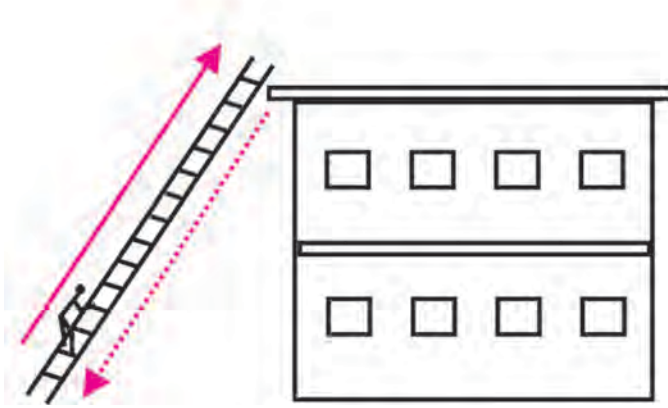
c) A யிலிருந்து F நிலைவரையில் பந்தின் சராசரி திசைவேகத்தைக் கணக்கிடுக.

16. பின்வரும் நேர்வுகளில் இயக்கங்களைக் கருதுக.

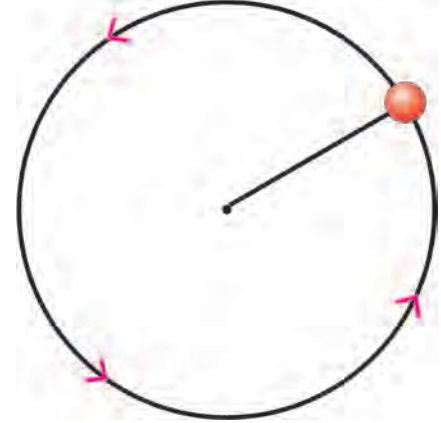
i) இயங்கும் மகிழுந்து



ii) மேல்தளத்திற்கு ஏறி, கீழே இறங்கிய மனிதர்



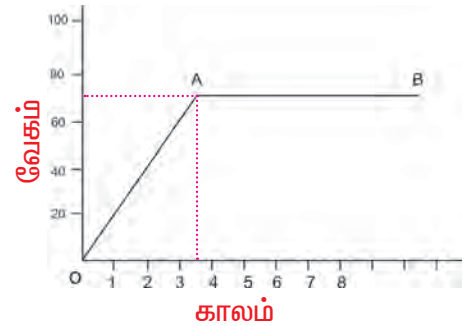
iii) ஒரு முழுச்சுற்றினை மேற்கொள்ளும் பந்து



- a) மேற்கண்ட எந்த நேர்வுகளில், பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி சுழியாக அமையும்?
b) உமது விடைக்கான காரணம் தருக.

17. பின்வரும் வரைபடம் மகிழுந்து ஒன்றின் இயக்கத்தினைக் குறிக்கிறது என்க.

- i) வரைபடத்தில் OA மற்றும் AB பகுதிகளிலிருந்து நீவீர் அறிவது யாது?
ii) OA மற்றும் AB பகுதிகளில் மகிழுந்தின் வேகம் யாது?



18. வரைபட முறையில் மூன்று இயக்கச் சமன்பாடுகளைத் தருவிக்கவும்.

மேலும் அறிய

புத்தகங்கள்



1. General Physics - Morton M. Sternhein - Joseph W. Kane - JohnWiley
2. Fundamentals of Physics – David Halliday & Robert Resnick – JohnWiley

இணையத்தளங்கள்



- <http://www.futuresouth.com>
<http://www.splung.com>



வேலை, திறன், ஆற்றல்,
வெப்பம்

வேலை, திறன், ஆற்றல், வெப்பம்



குமார், தன் தந்தையைக் காண்பதற்காக ஒரு நாள் அவர்களின் நெல்வயலுக்குச் சென்றான். அங்கு வேலையாட்கள், நெல்மூட்டைகளை சுமையுந்தில் ஏற்றிக்கொண்டிருந்தார்கள். குமார் அங்கு நிகழ்வதைக் காணுகையில், இராமு என்ற வேலையாள் 1 மணி நேரத்தில் 32 மூட்டைகளையும், சோமு என்ற வேலையாள் அதே கால அளவில் 26 மூட்டைகளையும் சுமையுந்தில் ஏற்றினார். இராமு தனது தந்தையிடம் சென்று தான் கண்டவற்றைத் தெரிவித்து ஏன் இந்த வேறுபாடு? என வினவினான். அதற்குக் குமாரின் தந்தை, இராமு, சோமுவைவிட அதிக ஆற்றல் பெற்றவன் என்பதால், வேறுபாடு காணப்படுகிறது என்று பதிலளித்தார். வேலை, திறன், ஆற்றல் பற்றி விரிவாக அறிந்துகொள்ள குமாருக்கும் மற்றவர்களுக்கும் உதவுவோம்.

16.1. வேலை

அன்றாட வாழ்வில் நாம் "வேலை" என்று சொல்வதன் பொருள், இயற்பியலில் பயன்படுத்தப்படும் வேலையில் இருந்து வேறுபட்டது ஆகும். நம்மைக் களைப்படையச் செய்யும் எந்தச் செயலும் வேலை எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாகப் படிப்பது, எழுதுவது, வண்ணம் தீட்டுவது, நடப்பது போன்றவை.

இயற்பியலின்படி பொருள் ஒன்றின்மீது விசை (F) செயல்பட்டு, விசை செயற்படும் புள்ளியானது விசையின் திசையில் இடப்பெயர்ச்சி (S) அடைந்தால், வேலை (W) செய்யப்பட்டதாகக் கூறப்படும்.

செய்யப்படும் வேலை =
விசை x இடப்பெயர்ச்சி

$$W = F S$$

- i) பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி விசையின் திசையில் அமைந்தால், படம் 16.1இல் காட்டியவாறு விசையால் வேலை செய்யப்படுகின்றது.



படம் 16.1 வேலை செய்யும் மனிதன்

- ii) இடப்பெயர்ச்சி விசையின் திசைக்கு எதிராக அமைந்தால், விசைக்கு எதிராக வேலை செய்யப்படுகின்றது.
- iii) இடப்பெயர்ச்சி விசைக்குச் செங்குத்தாக அமைந்தால் செய்யப்பட்ட வேலை சுழியாகும்.

வேலையின் அலகு

வேலையின் அலகு ஜூல் (J) ஆகும்.

பொருளொன்றின்மீது ஒரு நியூட்டன் விசை செயல்பட்டு, பொருளானது விசையின் திசையில் 1 மீ இடப்பெயர்ச்சி அடைந்தால், விசையால் செய்யப்பட்ட வேலை 1 ஜூல் ஆகும்.

வேலையின் பெரிய அலகுகள்

- (i) கிலோ ஜூல் (1000ஜூல்)
(ii) மெகா ஜூல் (10 இலட்சம் ஜூல்)

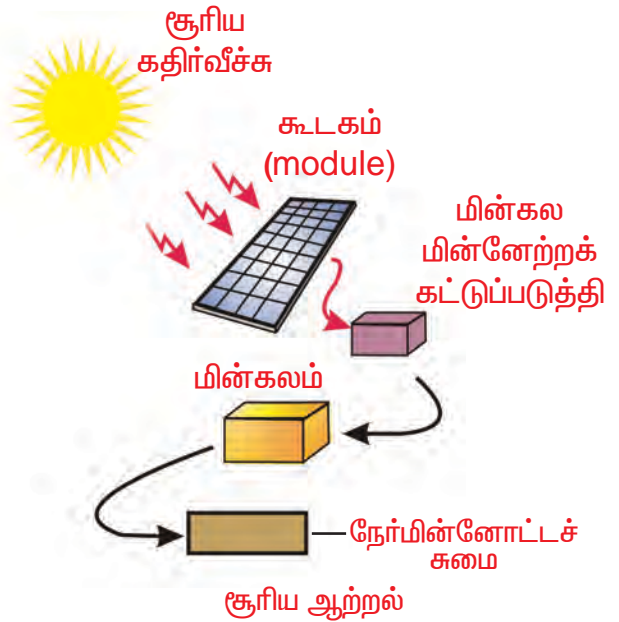
ஜேம்ஸ் பிரிஸ்கோட் ஜூல்

ஜேம்ஸ் பிரிஸ்கோட் ஜூல், பிரிட்டனைச் சேர்ந்த மிகச்சிறந்த அறிவியல் அறிஞர் ஆவார். வெப்ப இயக்கவியல் மற்றும் மின்னியலில் இவர் செய்த ஆய்வுகள், இவரைப்பற்றிப் பலரும் அறியச் செய்தன. மின்னோட்டத்தின் வெப்பவிளைவு சார்ந்த விதிகளைத் தருவித்தவர். மேலும், ஆற்றல் அழிவின்மை விதியைச் சோதனைமூலம் சரிபார்த்தவர். வெப்ப இயந்திரவியல் இணைமாற்றின் மதிப்பினைக் கண்டறிந்தவர். வேலை மற்றும் ஆற்றலின் அலகுகள் இவருடைய பெயரான ஜூல் என்ற அலகால் அழைக்கப்பட்டு வருகிறது.



16.2. ஆற்றல்

ஆற்றலின்றி வாழ்க்கை என்பது சாத்தியமில்லை. ஆற்றலின் தேவை தொடர்ந்து அதிகரித்துக் கொண்டேதான் உள்ளது. உயிருள்ளவையும், இயந்திரங்களும் வேலை செய்வதற்கு ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது.



பொருள் ஒன்று வேலையைச் செய்வதற்கான திறன், அதன் ஆற்றல் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

செயல் 16.1

சில ஆற்றல் மூலங்களைக் கூறுங்களேன்.

1. சூரியன்
2. _____
3. _____
4. _____

ஆற்றலின் அலகு

ஆற்றல் வேலையைக் கொண்டு அளவிடப்படுவதால், ஆற்றலின் அலகும் ஜூல் ஆகும்.

ஒரு ஜூல் ஆற்றல் செலவிடப்பட்டால் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு ஒரு ஜூல் ஆகும்.

ஆற்றலின் பல்வேறு வகைகள்

நாம் வாழும் உலகில் ஆற்றல் வெவ்வேறு வகைகளில் காணப்படுகிறது. எந்திர ஆற்றல் வேதி ஆற்றல், ஒளி ஆற்றல், வெப்ப ஆற்றல், மின்னாற்றல் மற்றும் ஒலி ஆற்றல் போன்றவை ஆற்றலின் சில முக்கிய வகைகளாகும்.

எந்திர ஆற்றல்

பொருள் ஒன்றை நகர்த்த அல்லது இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பயன்படும் ஆற்றல் எந்திர ஆற்றல் எனப்படும். எந்திர ஆற்றலை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

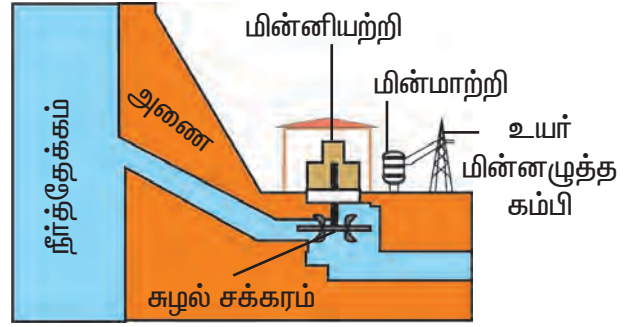
அ) நிலை ஆற்றல் ஆ) இயக்க ஆற்றல்

16.2.1. நிலை ஆற்றல்

பொருள் ஒன்று அதன் நிலையைப் பொருத்து அல்லது அதன் திரிபைப் பொருத்து பெற்றுள்ள ஆற்றல் நிலை ஆற்றல் எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டுகள்

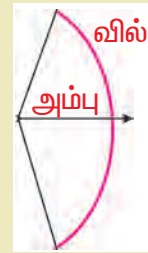
1. தரையிலிருந்து பொருளை உயர்த்த செய்யப்படும் வேலை அதன் நிலை ஆற்றல் ஆகும். **எ.கா பளுதூக்குதல்**
2. அணையில் தேக்கப்படும் நீரின் நிலையாற்றல் மிக அதிகம். அணையிலிருந்து நீரானது உயரத்திலிருந்து வெளியேறும்போது அது சுழல் சக்கரங்களை இயங்கச் செய்து, மின்னாற்றல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இதுவே, நீர் மின் உற்பத்தியின் தத்துவமாகும்.



நீர் மின் உற்பத்தி நிலையம்

செயல் 16.2

மூங்கில் பிரம்பு ஒன்றைக் கொண்டு, வில் ஒன்றைச் செய்யுங்கள். மெல்லிய குச்சியினால் செய்யப்பட்ட அம்பு ஒன்றை ஒரு முனையை இழுத்துக் கட்டப்பட்ட நூலின்மீது பொருத்துங்கள். நூலினை இழுத்து அம்பினைச் செலுத்துங்கள். வில்லின் வடிவத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் கூர்ந்து கவனியுங்கள்.



வில் மற்றும் அம்பு

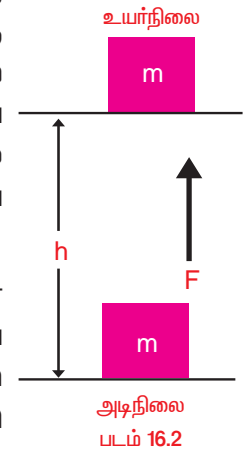
வில்லின் வடிவத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களினால் சேமிக்கப்படும் நிலையாற்றல் இயக்க ஆற்றலாக மாறி அம்பினை இயங்கச் செய்கிறது.

புவிப்பரப்பிலிருந்து உயர்த்தப்பட்ட பொருளின் நிலை ஆற்றலுக்கான கோவை.

புவிப்பரப்பிற்கு மேலே பொருள் ஒன்றை குறிப்பிட்ட உயரம் உயர்த்த, புவிப்பரப்பு விசைக்கு எதிராகச் செய்யப்படும் வேலையானது, அப் பொருளின் நிலை ஆற்றலாகச் சேமிக்கப்படும்.

m நிறையுள்ள பொருள் ஒன்றைப் புவிப்பரப்பிலிருந்து h உயரத்திற்குக் கொண்டு செல்வதாகக் கருதுவோம்.

இதனைச் செய்ய விசை தேவைப்படுகிறது. பொருளின் மீதான கீழ்நோக்கிய புவிப்பரப்பு விசை = mg



படம் 16.2இல் காட்டியவாறு பொருள் h உயரம் கொண்டு செல்ல இவ்விசையை எதிர்த்து வேலை செய்யவேண்டும். பொருளின் மீது செய்யப்பட்ட வேலை, அப்பொருளுக்கு ஆற்றலைத்தருகிறது.

∴ செய்யப்படும் வேலை

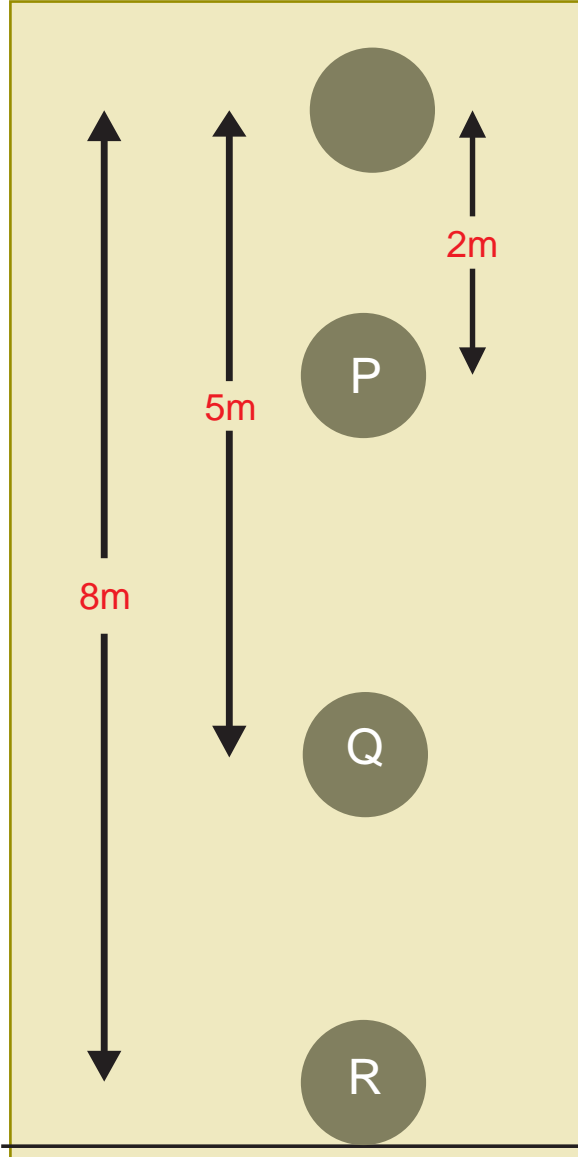
= விசை x இடப்பெயர்ச்சி

$$w = F \times h \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{∴ } F=ma \\ a = g \quad F = mg \end{array} \right.$$

$$w = mgh$$

இந்த வேலையே பொருளின் நிலை ஆற்றலாகும்.

∴ $E_p = mgh$



செயல் 16.3

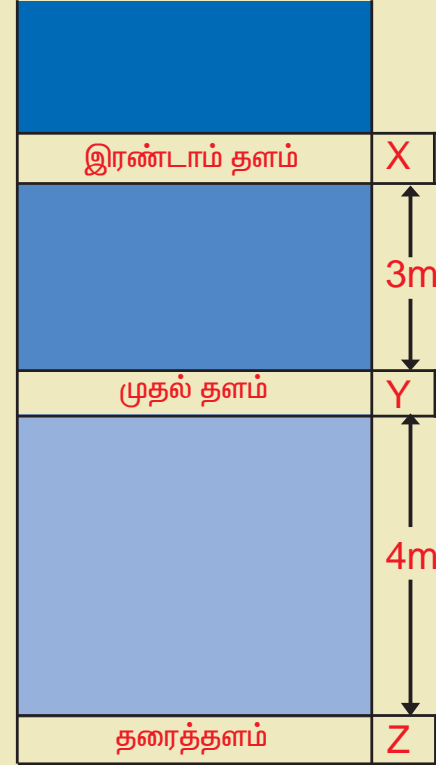
வெவ்வேறு நிலைகளில் நிலை ஆற்றலைக் காண்க. $m=10 \text{ kg}$ மற்றும் $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ எனக் கொள்க.

1. $E_p(X) = \underline{\hspace{2cm}}$

2. $E_p(Y) = \underline{\hspace{2cm}}$

3. $E_p(Z) = \underline{\hspace{2cm}}$

மீச்சிற்றளவையைக் கண்டுபிடியுங்கள்.



செயல்முறை 16.4

P, Q, R நிலைகளில் பந்தின் நிலை ஆற்றலைக் காண்க. $m = 5 \text{ kg}$ மற்றும் $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ எனக் கொள்க.

1. $E_p(P) = \underline{\hspace{2cm}}$

2. $E_p(Q) = \underline{\hspace{2cm}}$

3. $E_p(R) = \underline{\hspace{2cm}}$

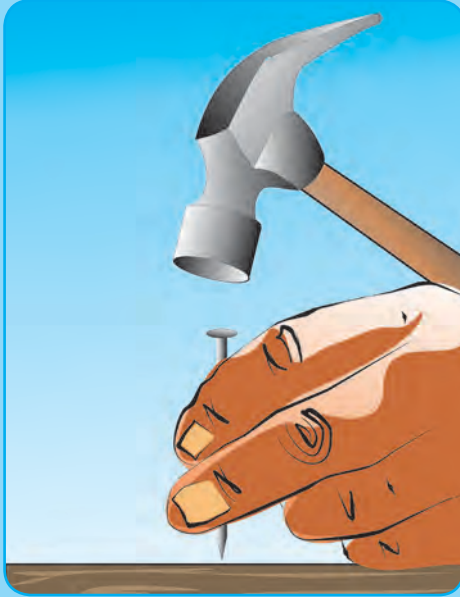
இதிலிருந்து நிலை ஆற்றல் வெவ்வேறு உயரங்களில் வெவ்வேறாக அமையும் என்பதை அறிக.

16.2.2 இயக்க ஆற்றல்

பொருள் ஒன்று அதன் இயக்கத்தினால் பெற்றுள்ள ஆற்றல், **இயக்க ஆற்றல்** எனப்படும். பொருளின் இயக்க ஆற்றல் அதன் வேகத்தைப் பொருத்து அதிகரிக்கிறது. குறிப்பிட்ட திசைவேகத்தில் செல்லும் பொருளின் இயக்க ஆற்றலானது, பொருளானது அத்திசைவேகத்தைப் பெறுவதற்காகச் செய்யப்பட்ட வேலையின் அளவிற்குச் சமமாகும்.

எடுத்துக்காட்டு 1

சத்தியலின் இயக்க ஆற்றல், ஆணியினைச் சுவரினுள் ஊடுருவிச் செல்ல உதவுகிறது.



எடுத்துக்காட்டு 2

துப்பாக்கியிலிருந்து வெளிப்படும் குண்டின் இயக்க ஆற்றல் காரணமாகக், குண்டானது இலக்குப்பொருளை ஊடுருவிச் செல்கிறது.



இயக்க ஆற்றலுக்கான கோவை

m நிறை கொண்ட பொருள் ஒன்று v என்ற தொடக்க திசைவேகத்துடன் இயங்குவதாகக் கருதுவோம். பொருளை ஓய்வு நிலைக்குக் கொண்டுவர, அதன்மீது F என்ற எதிர்விசை தரப்படுகிறது என்க. இந்நிலையில் பொருள் ஓய்வு நிலையை அடையும் முன்னர்க் கடந்த இடப்பெயர்ச்சி S என்க.

பொருளின் இயக்க ஆற்றல் E_k என்க .

பொருளின் இயக்க ஆற்றல் E_k என்பது பொருளை ஓய்வு நிலைக்குக் கொண்டுவர, விசைக்கு எதிராகச் செய்யப்பட்ட வேலை.

$$E_k = F S \text{ -----1}$$

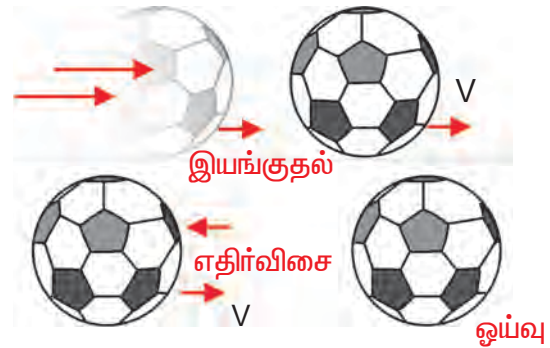
$$\text{எதிர்விசை } F = m a \text{ ----- 2}$$

$$\text{தொடக்கத் திசைவேகம் } u = v$$

$$\text{இறுதி திசைவேகம் } v = 0$$

மூன்றாவது இயக்கச் சமன்பாட்டின்படி,

$$v^2 = u^2 + 2aS$$



$$0 = v^2 - 2aS$$

(இங்கு a என்பது எதிர்முடுக்கம்)

$$2aS = v^2$$

$$\text{இடப்பெயர்ச்சி, } S = \frac{v^2}{2a} \text{ ----- 3}$$

சமன்பாடுகள் (2), (3) ஐ (1)இல் பிரதியிட

$$E_k = ma \times \frac{v^2}{2a} = \frac{mv^2}{2}$$

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

16.3. ஆற்றல் அழிவின்மை விதி

செயல் 16.5

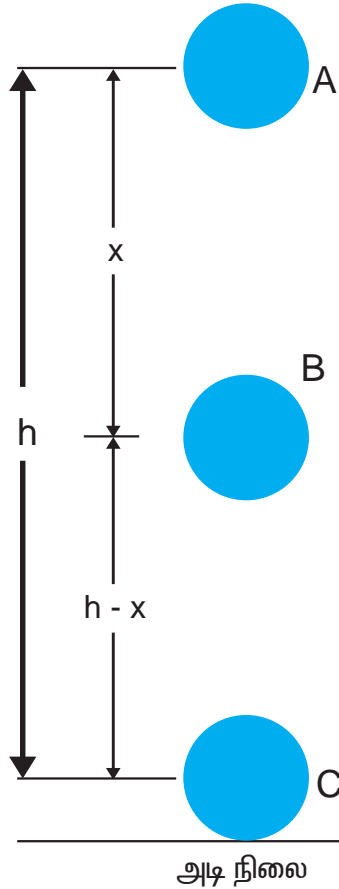
5 கிகி நிறை கொண்ட எஃகுப் பந்து ஒன்று 5 மீ உயரத்திலிருந்து கீழ்நோக்கி விழும்படி செய்யப்படுகிறது. $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ எனக் கொண்டு அட்டவணையில் உள்ள மதிப்புகளைக் கண்டறிந்து நிரப்புக.

தரையிலிருந்து எஃகுப்பந்து உள்ள உயரம் (மீ)	நிலை ஆற்றல் $E_p = mgh$ ஐஸ்	இயக்க ஆற்றல் $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ ஐஸ்	மொத்த ஆற்றல் $E = E_p + E_k$ ஐஸ்
5			
4			
3			
2			

ஆற்றலை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ இயலாது. ஒருவகை ஆற்றல் மறைந்தால் அது மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்றமடையும். அல்லது பொருளின் ஆற்றலில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டாலும் பொருளின் மொத்த ஆற்றல் மாறாதிருக்கும்.

தானே தடையின்றி விழும் பொருளுக்கு ஆற்றல் அழிவின்மை விதியை நிறுவுதல்:-

பொருளின்மீது வெளிப்புற விசைகள் (உராய்வு விசைகள்) செயல்படா நிலையில் பொருளின் மொத்த எந்திர ஆற்றல் மாறாதிருக்கும் என்பதைக் காணலாம்.



m நிறை கொண்ட பொருள் ஒன்று, தரையிலிருந்து h உயரத்திலுள்ள A என்ற புள்ளியிலிருந்து கீழே விழுவதாகக் கருதுவோம்.

A என்ற புள்ளியில்

இயக்க ஆற்றல் $E_k = 0$

நிலை ஆற்றல் $E_p = mgh$

மொத்த ஆற்றல் $E = E_p + E_k$
 $= mgh + 0$

$E = mgh$

பொருளானது கீழ்நோக்கி விழும்போது B என்ற புள்ளியில் இருப்பதாகக் கருதுவோம். இந்நிலையில் பொருளானது A என்ற புள்ளியிலிருந்து x தொலைவைக் கடந்துள்ளது என்க

B என்ற புள்ளியில்

பொருளின் திசைவேகம் $v^2 = u^2 + 2as$

$$= 0 + 2ax$$

$$v^2 = 2ax = 2gx \quad (\because a = g)$$

பொருளின் இயக்க ஆற்றல் $E_k = \frac{1}{2} mv^2$

$$= \frac{1}{2} m (2gx)$$

$$= mgx$$

பொருளின் நிலை ஆற்றல் $E_p = mg(h-x)$

மொத்த ஆற்றல் $E = E_p + E_k$
 $= mg(h-x) + mgx$

$= mgh - mgx + mgx$

$$E = mgh$$

பொருளானது C என்ற நிலையை அடைகிறது என்க.

C என்ற புள்ளியில்,

பொருளின் நிலை ஆற்றல் $E_p = 0$

பொருளின் திசைவேகம் $v^2 = u^2 + 2as$
 $(u=0, a=g, s=h)$

$$v^2 = 0 + 2gh$$

$$v^2 = 2gh$$

பொருளின் இயக்க ஆற்றல் $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
 $= \frac{1}{2}m(2gh)$

$$E_k = mgh$$

பொருளின் மொத்த ஆற்றல் $E = E_p + E_k$

$$E = 0 + mgh$$

$$E = mgh$$

மேற்கண்டவற்றிலிருந்து மூன்று நிலைகளிலும் தானே தடையின்றி விழும் பொருளின் நிலையாற்றல் மற்றும் இயக்க ஆற்றலின் கூடுதல் மாறாமல் உள்ளது என்பதை அறிகிறோம்.

ஈர்ப்பியல் விசை செயல்படுவதினால் பொருளின் எந்திர ஆற்றல் மாற்றமடைவதில்லை.

16.4. வேலை செய்யப்படும் வீதம் (அல்லது) திறன்

செயல் 16.6

கீழுள்ளவற்றுள் எதற்குத் திறன் அதிகம் என்பதை ஆராய்ந்து தேர்ந்தெடுத்து காரணம் அறிக.

இரு சக்கர மோட்டார் வாகனம், மகிழ்வுந்து, பேருந்து, வானூர்தி.

வேலை செய்யப்படும் வீதம் அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் செய்யப்படும் வேலைத் திறன் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

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

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

16.5. திறனின் அலகு

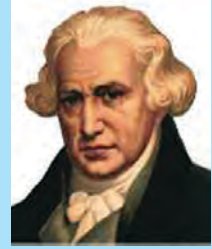
திறனின் அலகு ஜூல் / வினாடி. இது வாட் எனப்படும். இதன் குறியீடு W

$$1 \text{ வாட்} = \frac{1 \text{ ஜூல்}}{1 \text{ வினாடி}}$$

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J s}^{-1}$$

ஜேம்ஸ் வாட் (1736-1819)

உலகின் தொழில்துறை புரட்சிக்குக் காரணமான நீராவி எந்திரத்தை மேம்படுத்தி வடிவமைத்த எந்திரவியல் பொறியாளர் மற்றும் ஸ்காட்லாந்தைச் சேர்ந்த கண்டுபிடிப்பாளர் என்ற பெருமைக்குரியவர் ஜேம்ஸ் வாட்.



ஜேம்ஸ் வாட் நீராவி எந்திரத்தின் தொழில் நுட்பத்தில் மிகுந்த ஆர்வம் கொண்டவர். அப்போதைய எந்திர வடிவமைப்புகளில் உருளையானது தொடர்ந்து குளிர்விக்கப்பட்டு மீண்டும் சூடேற்றப்படுவதற்கு மிக அதிக ஆற்றல் வீணாகிறது எனக் கண்டறிந்தார். ஜேம்ஸ் வாட் நீராவி எந்திரத்தின் வடிவமைப்பில் புதிய மாற்றங்களைச் செய்து தனியாகக் குளிர்விப்பானைக் கொண்டு ஆற்றல் வீணாவதைக் குறைத்தார். இதன்மூலம் எந்திரமானது, அதிகத் திறனையும் அதிகப் பயனுறு திறனையும் கொண்டு விலை மலிவானதாகவும் அமையப் பெற்றது. குதிரைத்திறன் என்ற புதிய கருத்தினையும் ஜேம்ஸ் வாட் அறிமுகப்படுத்தினார். திறனின் S.I அலகாகிய வாட் இவரின் பெயராலேயே வழங்கப்படுகிறது.

வணிக முறையிலான திறனின் அலகு கிலோ வாட் மணியாகும்.

நாம் பயன்படுத்தும் மின்னாற்றலுக்கான கட்டணம் யூனிட் அல்லது கிலோவாட்மணி என்ற அலகால் கணக்கிடப்படுகிறது.

வாட்மணி = திறன் (வாட்) X காலம் மணியில்

எடுத்துக்காட்டு

ஒரு 100 W மின்திறன் கொண்ட மின்விளக்கு 10 மணிநேரம் பயன்படுத்தப்படும்போது செலவாகும் ஆற்றல் எவ்வளவு ?

ஆற்றல் = 100 வாட் X 10 மணி

= 1000 வாட் மணி = 1 கிலோ வாட் மணி

இதுவே ஒரு யூனிட் எனப்படும்.

∴ 1 யூனிட் = 1 கிலோவாட் மணி = 1000 வாட் மணி

ஒரு கிலோவாட் மணி என்பது ஒரு மணி நேரத்தில் 1000 வாட் திறன் பயன்படுத்தப்பட்டதைக் குறிக்கும்.

1 கிலோவாட் மணி = 1 கிலோவாட் X 1 மணி

= 1000 வாட் X 60 நிமிடம்

= 1000 ஜூல்/வினாடி X 60 X 60 விநாடி

= 1000 ஜூல்/வினாடி X 3600 S

= 3.6 X 10⁶ ஜூல்

∴ 1 யூனிட் = 1 கிலோவாட் மணி

= 3.6 X 10⁶ ஜூல்

செயல் 16.7

உங்கள் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் பின்வரும் மின்கருவிகளின் திறன்களைக் (வாட்டில்) கண்டறிந்து எழுதுக.

குழல் விளக்கு	
மின் விசிறி	
மிக்ஸி	
மாவரைக்கும் எந்திரம்	
நீர் சூடேற்றி	
குளிநூட்டிக் கருவி	

ஆற்றல் மாற்றங்கள்

அணையிலிருந்து வெளியேறும் நீர்	நிலையாற்றல், இயக்க ஆற்றலாக மாறுதல்
ஒலிவாங்கி	ஒலி ஆற்றல், மின்னாற்றலாக மாறுதல்
தொலைக்காட்சி நிழற்படக் கருவி	ஒளி ஆற்றல், மின்னாற்றலாக மாறுதல்
ஒளி மின்கலன்	ஒளி ஆற்றல், மின்னாற்றலாக மாறுதல்
மின் சலவைப் பெட்டி	மின்னாற்றல், வெப்ப ஆற்றலாக மாறுதல்
ஒலிப்பான்	மின்னாற்றல், ஒலி ஆற்றலாக மாறுதல்
மின்விசிறி	மின்னாற்றல், இயக்க ஆற்றலாக மாறுதல்
மின்விளக்கு	மின்னாற்றல், ஒளி ஆற்றலாக மாறுதல்

முயற்சி செய்க

ஒரு யூனிட் ஆற்றலை எடுத்துக்கொள்ள 40 வாட் மின்விளக்கை எவ்வளவு நேரம் பயன்படுத்தவேண்டும் ?

500 வாட் மின்மோட்டார் 4 மணி நேரம் செயல்படும்போது செலவிடப்படும் ஆற்றல் யாது ?

16.6. வெப்பம்

வெப்பம் என்பது, ஒருவகை ஆற்றலாகும். பொருள் ஒன்று எந்த அளவு சூடாக உள்ளது அல்லது குளிர்ச்சியாக உள்ளது என்பதை வெப்பநிலை என்ற அளவில் குறிப்பிடுகின்றோம். வெப்பநிலை என்பது பொருளில் அடங்கியுள்ள வெப்ப ஆற்றலின் அளவைத் தருமா ?

தராது. வெப்பநிலையைக் கொண்டு மட்டும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவை அறிய முடியாது. பிறகு, எவ்வாறு வெப்பத்தை அளவிடுவது ?

பொருளின் எடையை உணர்வதுபோல எல்லாரும் எளிதாக வெப்பத்தை உணர முடியும். ஆனால், வெப்பத்தை அளவிடுவது எடையை அளவிடுவதுபோல அவ்வளவு எளிதானது இல்லை. வெப்பத்தினால் ஏற்படும் விளைவைக் கொண்டே அதனை அளவிட இயலும்.

செயல் 16.8

ஒரே மாதிரியான தடிமனான மூன்று கண்ணாடி முகவைகளை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஒன்றில் 50 மிலி நீரையும், இரண்டாம் முகவையில் 75 மிலி நீரையும், மூன்றாவதில் 100 மிலி நீரையும் எடுத்துக்கொள்ளவும். அவற்றின் தொடக்க வெப்பநிலையைக் குறித்துக்கொள்ளவும். தனித்தனியாக (சாராய) விளக்கு ஒன்றைக் கொண்டு குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கு (சுமார் 5 நிமிடங்கள்) வெப்பப்படுத்த வேண்டும். ஒவ்வொன்றிலும் வெப்பநிலை உயர்வைக் கணக்கிடவும். (இங்கு எல்லாவற்றிற்கும் சமமாக வெப்பம் தரப்பட்டுள்ளது)

மேற்கண்ட செயலிலிருந்து எல்லா வற்றிலும் வெப்பநிலை உயர்வு சமமாக உள்ளதா? இல்லை. வெப்பநிலை உயர்வு மூன்றிலும் வெவ்வேறாக அமைகின்றது.

அறிதல்

வெவ்வேறு நிறையுள்ள ஒரே பொருளுக்குச் சமமான வெப்பம் தரப்படும்போது வெப்பநிலை உயர்வு சமமாக அமையாது. ஆனால், நிறை மற்றும் வெப்பநிலையைப் பெருக்கிவரும் அளவு சமமாக அமைவதைக் காணலாம்.

எனவே, நிறை மற்றும் வெப்பநிலை உயர்வின் பெருக்கல் மதிப்பை வெப்பத்தை அளவிடும் அளவாக எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

செயல் 16.9

ஒரே அளவுள்ள மூன்று கண்ணாடி முகவைகளை எடுத்துக் கொள்ளவும். சமநிறையுள்ள நீர், மண்ணெண்ணெய் மற்றும் தேங்காய் எண்ணெய் ஆகியவற்றை எடுத்துக் கொள்ளவும். மூன்றையும் தனித்தனியாக 5 நிமிட நேரத்திற்கு விளக்கைக் கொண்டு வெப்பப்படுத்த வேண்டும். இப்போது எல்லாவற்றிற்கும் வெப்பநிலை உயர்வு வெவ்வேறாக அமைவதைக் காணலாம்.



1. தேங்காய் எண்ணெய்
2. மண்ணெண்ணெய்
3. நீர்

அறிதல்

வெப்பநிலை உயர்வு பொருளின் தன்மையைச் சார்ந்தது. மேற்கண்ட செயல்களிலிருந்து பெறப்படும் முடிவு யாது? வெப்பநிலை உயர்வு நிறை மற்றும் பொருளின் தன்மையைச் சார்ந்தது. இவ்விரு அளவுகளின் மொத்த விளைவை விளக்க வெப்ப ஏற்புத்திறன் என்ற அளவினைப் பயன்படுத்தலாம்.

16.6.1. வெப்ப ஏற்புத்திறன் (Thermal Capacity)

பொருளொன்றின் வெப்பநிலையை 1 K உயர்த்தத் தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு அதன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் எனப்படும்.

இதனை ஜூல் / கெல்வின் (JK^{-1}) என்ற அலகால் குறிப்பிடலாம்.

செயல் 16.10

ஒரே நிறையுடைய கல் மற்றும் நீரை வெயிலில் சுமார் ஒரு மணி நேரம் வைக்கவும். பிறகு கல்லை ஒரு கையாலும் நீரை மற்றொரு கையாலும் தொட்டுப் பார்க்கவும். இப்போது கல், நீரைவிட அதிகமாகச் சூடாகி இருப்பதை அறியலாம்.



மேற்கண்ட செயலிலிருந்து வெவ்வேறு பொருள்களின் வெப்ப ஏற்புத்திறன்கள் வெவ்வேறாக அமையும் என்பதை உணர்கிறோம்.

தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் (s) (Specific heat capacity)

மேற்கூறிய செயலிலிருந்து வெப்ப ஏற்புத்திறன் பொருளின் தன்மையைச் சார்ந்துள்ளது எனவும், ஒரே நிறை கொண்ட வெவ்வேறு பொருள்கள் வெவ்வேறு வெப்ப ஏற்புத்திறனைக் கொண்டுள்ளன எனவும் அறியலாம். இதனைக் கருத்தில் கொண்டு தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் என்ற மற்றொரு அளவினையும் வரையறுக்கலாம்.

1 கிலோகிராம் நிறையுள்ள பொருளின் வெப்பநிலையை 1 K உயர்த்தத் தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு அப்பொருளின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் எனப்படும்.

இதன் அலகு ஜூல்/கி.கி/கெல்வின் ($\text{J Kg}^{-1}\text{k}^{-1}$).

எடுத்துக்காட்டு:

1) நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் $4180 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ஆகும்.

அதாவது, 1 கி.கி. நீரின் வெப்பநிலையை 1 K உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு 4180 ஜூல் என அறியலாம்.

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் பாதரசத்தின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறனைவிட ஏறத்தாழ 30 மடங்கு அதிகம். அதாவது, 1 கி.கி. நீரை 1 K வெப்பநிலை உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்பத்தைக் கொண்டு 30 கி.கிராம் பாதரசத்தின் வெப்பநிலையை 1 K உயர்த்தமுடியும்.

பாதரசத்தின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் $140 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

நீர் மற்றும் பாதரசத்தின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன்களை ஒப்பிடுக. அறியப்படுவது யாது? இப்போது, பொருள் ஒன்று பெற்றுள்ள வெப்ப ஆற்றலைக் கணக்கிடுவோமா? பின்வரும் எடுத்துக்காட்டை மனத்தில் கொள்ளவும்.

5 கி.கிராம் நிறையுள்ள பாதரசத்தின் வெப்பநிலையை 10 K உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணக்கிடுக.

பாதரசத்தின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் = $140 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

வெப்பஏற்புத்திறன் = வெப்பநிலையை 1 k உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்பம்

வெப்ப ஏற்புத்திறன் = நிறை x தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் = $mS = 5 \times 140 = 700 \text{ J K}^{-1}$

தரப்படும் மொத்த வெப்பம் = வெப்ப ஏற்புத்திறன் x வெப்பநிலை உயர்வு = $700 \times 10 = 7000 \text{ J}$

எனவே, பொருளுக்குத் தரப்படும் மொத்த வெப்பத்திற்கான சமன்பாடு பின் வருமாறு.

தரப்படும் மொத்த வெப்பம் (Q) பொருள் ஏற்றுக் கொண்ட வெப்பம் (Q) = நிறை (m) x தன்வெப்பஏற்புத்திறன் (S) x வெப்பநிலை உயர்வு (θ)

$$Q = mS \theta$$

16.7. நிலைமாற்றம் (Change of state)

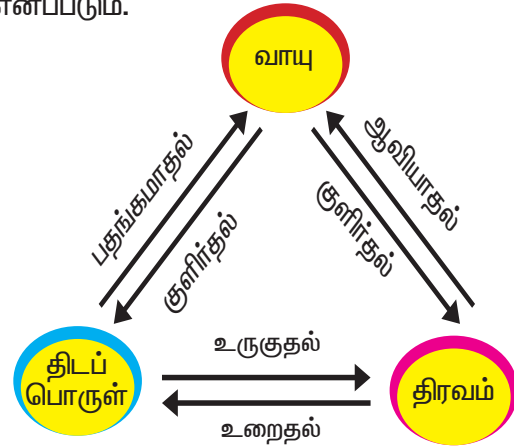
பொருள்கள் திட, திரவ மற்றும் வாயு (ஆவி) ஆகிய மூன்று நிலைகளில் உள்ளன என்பது நாம் அனைவரும் அறிந்ததே. இவற்றில் திடநிலை என்பது நமக்கு மிகவும் பழக்கமானது ஆகும்.

நம்மைச் சுற்றி எல்லா இடங்களிலும் வாயு நிலையில் உள்ள பொருளான காற்று சூழ்ந்து இருந்தாலும், நமக்கு வாயு நிலை நன்கு அறிந்திருக்கக்கூடியதாக இல்லை. திட மற்றும் திரவநிலைப் பொருள்களே நமது கோளில் அதிகமாக உள்ளன.

பொருள் ஒன்றை வெப்பப்படுத்தும்போதோ அதிலிருந்து வெப்பத்தை நீக்கும்போதோ ஏற்படும் முக்கியமான விளைவுகளைப் பற்றிக்கருதுவோம்.

வெப்பப்படுத்தும்போதோ வெப்பத்தை நீக்கும்போதோ பொருள் ஒருநிலையில் இருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாறுபடுகின்றது என்பதை நாம் அனுபவத்தில் உணர்ந்துள்ளோம்.

பொருள் ஒரு நிலையில் இருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாறுபடும் நிகழ்வு நிலைமாற்றம் எனப்படும்.



உருகுதல்

வெப்பப்படுத்தும்போது, வெப்பத்தை எடுத்துக்கொண்டு திடப் பொருள் திரவமாக மாறும் நிகழ்வு உருகுதல் எனப்படும்.

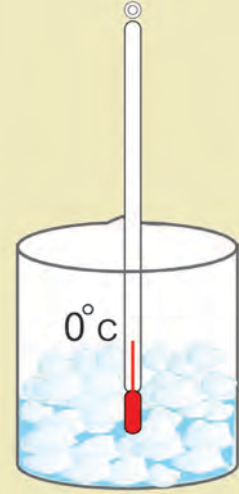
உருகுநிலை

எந்த ஒரு மாறா வெப்பநிலையில் திடப்பொருள் ஒன்று திரவமாக மாறுகின்றதோ அவ்வெப்பநிலை அப்பொருளின் உருகு நிலை எனப்படும்.

செயல் 16.11

கண்ணாடி முகவை ஒன்றில் பனிக்கட்டித் துண்டுகளை எடுத்துக்கொண்டு, அதில் ஒரு வெப்பநிலைமானியைப் பொருத்துக. என்ன நிகழ்கின்றது என்பதைக் கவனித்து முடிவைக் கூறுக.

பனிக்கட்டி முழுவதும் நீராக மாறும்வரை வெப்பநிலைமானியானது 0°C அளவீட்டிலேயே இருக்கும். பனிக்கட்டியானது சுற்றுப்புறக் காற்றிலுள்ள வெப்பத்தை எடுத்துக்கொண்டு நீராக மாறுகின்றது (உருகுகின்றது) இது ஒரு மாறாத வெப்பநிலையில் (0°C) நடைபெறுகிறது. இந்த வெப்பநிலையே பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை எனப்படும். எனவே, பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை 0°C .



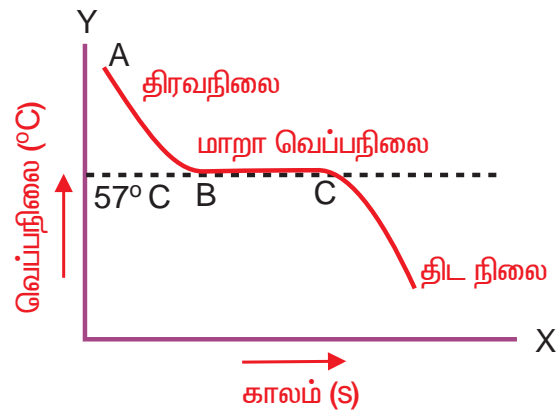
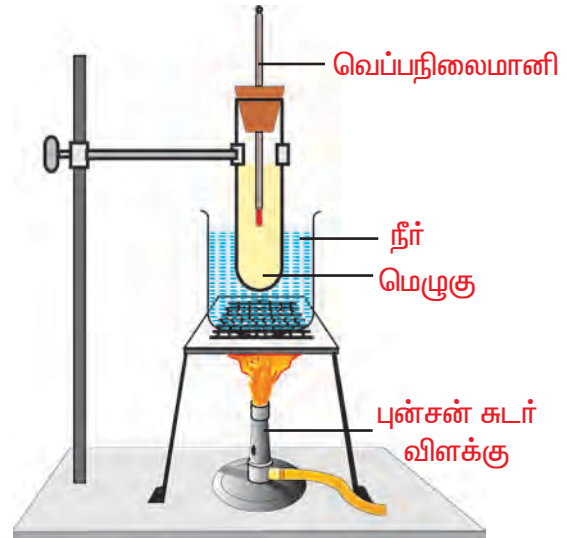
மெழுகின் உருகுநிலை

சோதனைக்குழாய் ஒன்றில் போதுமான அளவு மெழுகை எடுத்துக்கொள்க. சோதனைக் குழாயின் வாயை இரப்பர் அடைப்பானால் மூடிய பிறகு, அதன் வழியே வெப்பநிலைமானி ஒன்றை மெழுகினுள் மூழ்கி இருக்குமாறு செலுத்தவும். சோதனைக்குழாயை நீருள்ள முகவையினுள் வைக்கவும். சோதனைக் குழாயிலுள்ள மெழுகு முழுவதும் உருகி திரவமாகும் வரை நீரை வெப்பப்படுத்தவும்.

பிறகு வெப்பப்படுத்துவதை நிறுத்திவிட்டு, மெழுகைக் குளிரவிடவும். மெழுகின் வெப்பநிலை 30°C க்கு வரும்வரை ஒவ்வொரு நிமிடத்திற்கு ஒருமுறை அதன் வெப்பநிலையைக் குறித்துக் கொள்க.

காலத்தை x-அச்சிலும், வெப்பநிலையை y அச்சிலும் கொண்டு வரைபடம் வரையவும். வரைபடத்தில் AB பகுதி மெழுகு திரவ நிலையில் உள்ளதையும் Cக்குக் கீழ் திட நிலையில் உள்ளதையும் காட்டும்.

வரைபடத்தில் உள்ள கிடைமட்ட கோட்டிற்கான வெப்பநிலை மெழுகின் உருகு நிலையைத் தரும். இந்த மாறாத வெப்பநிலையில் திரவ மெழுகானது திடப்பொருளாக மாற்றப்படுகின்றது. மெழுகின் உருகு நிலை 57°C . திரவநிலையில் உள்ள மெழுகு, திட நிலைக்கு மாறும்போது அதன் கன அளவு குறையும்.



கொதித்தல் (Boiling)

திரவ நிலையில் உள்ள பொருள் வெப்பத்தை எடுத்துக்கொண்டு, அதன் வாயு நிலைக்கு மாற்றமடையும் நிகழ்வு கொதித்தல் எனப்படும்.

கொதிநிலை

எந்த ஒரு மாறா வெப்பநிலையில் திரவப்பொருளானது, அதன் வாயு நிலைக்கு மாறுகிறதோ அவ்வெப்பநிலை அத்திரவத்தின் கொதிநிலை எனப்படும்.

நீரின் கொதிநிலை



சோதனைக்குழாயில் சிறிதளவு நீரை எடுத்துக்கொள்க. வெப்பநிலைமானியின் குமிழ் நீர்மட்டத்திற்குச் சற்று மேலே இருக்கும்படி வெப்பநிலைமானியைப் பொருத்தவும். சோதனைக்குழாயை வெப்பப்படுத்தவும். வெப்பநிலைமானியில் உள்ள பாதரசம் மேலேறிச் சென்று 100°Cஇல் நிலையாக நிற்கும். இந்த நிலையான வெப்பநிலையே நீரின் கொதிநிலை ஆகும்.

16.8. கெல்வின் வெப்பநிலை அளவீடு

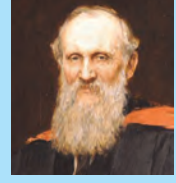
பொருளொன்றைத் தொடர்ந்து குளிர் வைத்தால், அதன் வெப்பநிலை தொடர்ந்து குறையும். ஆனால், குறிப்பிட்ட ஒரு வெப்பநிலைக்குக் கீழ் பொருளைக் குளிர்வைக்க இயலாது.

ஒரு பொருளைக் குளிர்விக்கக் கூடிய மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையையே கெல்வின் 0 எனக் குறிப்பிட்டார். இந்த வெப்பநிலை தனிச்சுழி வெப்பநிலை எனப்படும். இதனை 0 K எனக் குறிப்பிடலாம்.

தனிச்சுழி வெப்பநிலையில் மூலக்கூறுகளின் இயக்கம் முழுவதுமாக நின்றுவிடும். எனவே, பொருளில் வெப்ப ஆற்றல் சுழி ஆகும். தனிச்சுழி வெப்பநிலை என்பதை நாம் அடையக்கூடிய

கெல்வின் பிரபு

இவர் ஒரு இயற்பியலாளர் மற்றும் பொறியாளர். வெப்ப இயக்கவியலைப் பற்றி எல்லாருக்கும் தெரியவைத்தது இவரது முக்கியமான பங்களிப்பு மற்றும் சாதனையாகும். வெப்பநிலையை அளப்பதற்கான அளவைக் கண்டுபிடித்தவர். வெப்பநிலைப் பற்றிய அளப்பரிய சாதனைக்காக இவரது பெயரே வெப்பநிலையின் அலகாகக் கெல்வின் என்று பெயரிடப்பட்டது.



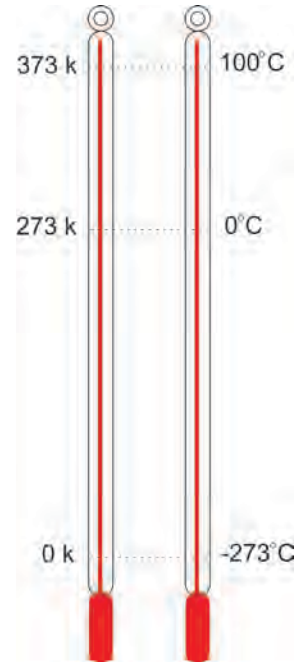
மிகக்குறைந்த வெப்பநிலை எனலாம். இது 0 K (அ) -273°C எனக் குறிப்பிடப்படும்.

அனைத்துப் பொருள்களும் தனிச்சுழி வெப்பநிலையைவிட அதிகமான எல்லா வெப்பநிலைகளிலும் வெப்பக் கதிர்வீச்சை உமிழும்.

கெல்வின் அளவு(K) = செல்சியஸ் அளவு + 273

செல்சியஸ் அளவு(°C) = கெல்வின் அளவு(K) - 273

வெப்பநிலையைக் கெல்வின் அளவில் குறிப்பிடும்போது பாகை (degree) குறியீடு போடவேண்டிய தேவை இல்லை.



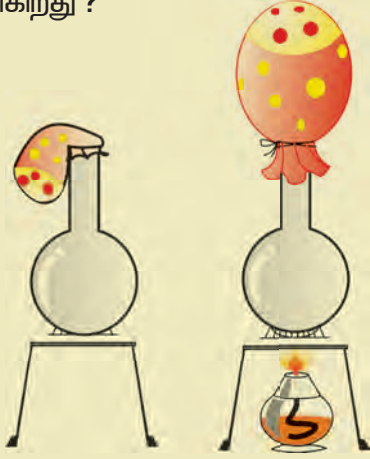
$$T_k = T_c + 273$$

செல்சியஸ் மற்றும் கெல்வின் அளவீடு

வாயுக்களின் விரிவு

செயல் 16.12

காலியான, உலர்ந்த குடுவை ஒன்றின் வாய்ப் பகுதியில் பல்பான் ஒன்றைப் பொருத்தவும். குடுவையைச் சூடுபடுத்தவும். பல்பானில் ஏற்படும் மாற்றத்தினைக் கவனிக்கவும். தொடர்ந்து வெப்பப்படுத்தும்போது பல்பானின் அளவு தொடர்ந்து அதிகரிக்கும். இது ஏன் ஏற்படுகிறது?



குடுவைமற்றும்பல்பானில் உள்ள காற்றின் அழுத்தம் வெப்பத்தினால் அதிகரிக்கிறது. (அதாவது வெப்பத்தினால் அழுத்தம் அதிகரிக்கின்றது.) வெப்பப்படுத்துவதை நிறுத்திவிட்டால் என்ன நிகழும்?

பல்பான் சுருங்கத் தொடங்கும். அதாவது அழுத்தம் குறைவதைக் காட்டும்.

செயல்-16.12இல் வெப்பப்படுத்தும்போது காற்றின் அழுத்தம் அதிகரிப்பதாலேயே பல்பான் விரிவடைகின்றது. இங்குக் குடுவை மற்றும் பல்பானில் உள்ள காற்றின் கன அளவும் வெப்பத்தினால் அதிகரித்துள்ளதை அறியலாம்.

வெப்பம் தரப்படும்போது வாயுவின் அழுத்தம் மற்றும் கனஅளவு இரண்டும் மாறுபடும். திட, திரவப்பொருள்களில் கனஅளவு மாற்றத்தை மட்டும் கணக்கில் கொள்ளப்படுகிறது. வெப்பநிலையைப் பொருத்து வாயுக்களில் கனஅளவு அல்லது அழுத்தம் அல்லது இரண்டிலும் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.

வாயுக்கள் விரிவடையும்போது, அதன் கன அளவு, அழுத்தம், வெப்பநிலை ஆகியவை

மாறுபடுகின்றன. எனவே, இவற்றில் ஒன்றை மாறாமல் வைத்துக் கொண்டு மற்ற இரு அளவுகளுக்கு இடையே உள்ள தொடர்பை அறிவது எளிதாக அமையும்.

செயல் 16.12இலிருந்து வெப்பநிலையைப் பொருத்து கன அளவு மட்டுமே மாறுபட்டு உள்ளது. ஏனெனில், பல்பான் மாறாத வெளிப்புற அழுத்தத்திற்கு எதிராக தடையின்றி விரிவடைகிறது. வெப்பத்தினால் அழுத்தத்தில் மட்டும் ஏற்படும் மாற்றத்தை எவ்வாறு விளக்கலாம்?

காற்றுப்புகாதவாறு இறுக்கமாக மூடப்பட்ட உலோகப் பாத்திரம் ஒன்று வெப்பப்படுத்தப் பட்டால் என்ன நிகழும்?

இங்குக் கனஅளவு மாறாது. ஆனால், அழுத்தம் அதிகரிக்கும். பாத்திரத்தை அதிகமாக வெப்பப்படுத்தப்படும்போது, அதன் மூடி அதிக அழுத்தத்தைத் தாங்க முடியாமல் வெளியே தள்ளப்படும்.

இராபர்ட் பாயில்

இராபர்ட் பாயில் என்பவர் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியலில் செய்த ஆய்வுகளுக்காக சிறப்புப் பெற்றவர். பாயில் விதியைத் தருவித்தவர். இவர் முதல் நவீன வேதியியலறிஞர் என்று புகழப்பட்டார்.



இவரது கருத்தின்படி 1661 ஆம் ஆண்டிலிருந்து பருப்பொருள் துகள்களுக்குத் தனிமம் என்ற சிறப்புப் பெயர் தரப்பட்டது.

16.9. வாயு விதிகள் மற்றும் வாயுச் சமன்பாடு

வாயு விதிகள்

வாயுக்கள் விரிவடையும்போது அதன் கனஅளவு, அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலை ஆகியவை மாறுபடுகின்றன. எனவே, இவற்றில் ஒன்றை மாறாமல் வைத்துக் கொண்டு மற்ற இரு அளவுகளுக்கு இடையே உள்ள தொடர்பை அறிவது வாயுவிதிகள் எனப்படும்.

மாறாத வெப்பநிலையில் வாயு ஒன்றின் கனஅளவு மற்றும் அழுத்தத்தில் ஏற்படும்

மாறுபாட்டிற்கான தொடர்பை தருவது பாயில் விதியாகும்.

பாயில் விதி

வெப்பநிலை மாறாமல் உள்ளபோது குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் அழுத்தம் அதன் கனஅளவிற்கு எதிர்த்தகவில் அமையும்.

மாறா வெப்பநிலையில் P என்பது வாயுவின் அழுத்தம் மற்றும் V என்பது கனஅளவு எனில்

$$P \propto \frac{1}{V} \quad PV = \text{மாறிலி}$$

சார்லஸ் விதி

அழுத்தம் மாறாமல் உள்ளபோது, வெப்பநிலை மற்றும் கனஅளவிற்கான தொடர்பைத் தருவது சார்லஸ் விதி அல்லது கனஅளவு விதி எனப்படும்.

கனஅளவு விதி : அழுத்தம் மாறாமல் உள்ளபோது, குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் கனஅளவு அதன் கெல்வின் வெப்பநிலைக்குத் நேர்த்தகவில் அமையும்.

கனஅளவு மாறாமல் உள்ளபோது, வெப்பநிலையைப் பொருத்து அழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாறுபாட்டைக் கூறுவது சார்லஸ் விதி (அல்லது) அழுத்தத்திற்கான விதி எனப்படும்.

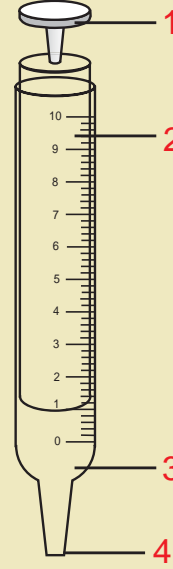
அதாவது, $V \propto T$ (அ) $V/T = \text{மாறிலி}$

அழுத்த விதி : கனஅளவு மாறாமல் உள்ளபோது, குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் அழுத்தம், அதன் கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

அதாவது, $P \propto T$ (அ) $P/T = \text{மாறிலி}$

செயல் 16.13

படத்தில் காட்டியவாறு ஒளி ஊடுருவக் கூடிய மருந்தாசி (Syringe) ஒன்றின் முனைப்பகுதியை அடைத்து விடுக. பிஸ்டனை மெதுவாக அழுத்தி, பின்



மெதுவாக வெளியில் இழுக்கவும். என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கூர்ந்து கவனிக்கவும்.

படம் பிஸ்டன் அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட மருந்தாசி அடைப்பட்ட காற்றின் பருமன் மூடப்பட்ட மூக்குக் குழாய்

1. பிஸ்டன்
2. அளவுகளுடன் மருந்து ஊசி
3. அடைக்கப்பட்ட காற்றின் பருமன்
4. மூடப்பட்ட மூக்குக் குழாய்

வாயுச் சமன்பாடு

பாயில் விதி மற்றும் சார்லஸ் விதிகளுக்கு உட்படும் நல்லியல்பு வாயு ஒன்றின் அழுத்தம், கன அளவு மற்றும் வெப்பநிலை இவற்றிற்கிடைப்பட்ட தொடர்பைக் காணும் சமன்பாட்டையே வாயுச்சமன்பாடு என்கிறோம்.

P- அழுத்தம்,

V-கனஅளவு,

T- வெப்பநிலை எனில்

ஜாக்குயிஸ் சார்லஸ் (1746–1823)

இவர் பிரெஞ்சு நாட்டைச் சேர்ந்த கண்டுபிடிப்பாளர். அறிவியல் அறிஞர். கணித அறிஞர் balloonist என்ற சிறப்புப் பெற்றவர். பாரீஸில் இயற்பியல் பேராசிரியராகப் பணியாற்றியவர். வெப்பநிலை மற்றும் கனஅளவிற்கு இடைப்பட்ட தொடர்பைத் தருவித்தவர். இவரது ஆய்வின் மூலம், சம வெப்பநிலை வேறுபாட்டிற்கு வெப்பப்படுத்தப்படும்போது, அனைத்து வாயுக்களும் ஒரே அளவு சுருங்கி, விரிவடையும் என அறியப்பட்டது. முதல் ஹைட்ரஜன் பலூனை வடிவமைத்ததன் மூலம் பெரும் புகழினையும், பேராதரவையும் பெற்றார். திரவ மானியைக் கண்டுபிடித்தவரும் இவரே.



பாயில் விதிப்படி, T மாறாமல் உள்ளபோது $P \propto 1/V$

சார்லஸ் விதிப்படி, V மாறாமல் உள்ளபோது $P \propto T$

இரண்டையும் சேர்க்க

$$P \propto \frac{T}{V} \quad \therefore PV \propto T \quad \text{அல்லது} \quad PV = RT$$

இங்கு R என்பது விகித மாறிலி மேலும், இது வாயு மாறிலி எனப்படும். $R = 8.31 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$. n என்பது வாயுவில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை எனில் $PV = nRT$. இது நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாடு எனப்படும்.

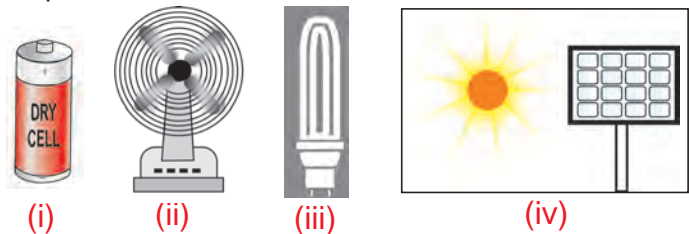
மதிப்பீடு

பிரிவு - அ

1. பொருளொன்றின் மீது விசையால் செய்யப்படும் வேலை எதிர்க்குறி எனில், பொருளின் இடப்பெயர்ச்சியானது _____ இருக்கும்
(விசையின் திசையில்/ விசையின் திசைக்கு எதிர்திசையில்).
2. ஒரு பொருளின் சூட்டின் அளவு (அ) குளிர்ச்சியின் அளவு என்பது, அப்பொருளின் _____ (வெப்பம், வெப்பநிலை).
3. கீழ்க்காணும் பொருள்கள் பெற்றுள்ள ஆற்றலின் தன்மையின் அடிப்படையில் மாறுபட்ட ஒன்றை பிரித்து எடுத்து எழுதுக.
(இயக்கத்திலுள்ள மகிழுந்து, தொட்டியில் சேமிக்கப்படும் நீர், மேசையின் மீதுள்ள புத்தகம், இயங்காத நிலையில் உள்ள மின்விசிறி)
4. மின்னாற்றலின் வணிகமுறை அலகு _____ (ஜூல், ஜூல்/வினாடி, வாட், கிலோவாட் மணி)
5. கீழ்வருவனவற்றுள் $4180 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் மதிப்புக்கொண்ட திரவத்தினைத் தேர்ந்தெடுக்க (பாதரசம், மண்ணெண்ணெய், நீர், தேங்காய் எண்ணெய்)

பிரிவு - ஆ

6. படங்களை ஆராய்ந்து, ஒவ்வொரு நிகழ்விலும் வேலை செய்யப்படுகிறதா, இல்லையா என்பதைக் கூறி விளக்குக.
7. புவியைச் சுற்றி வரும் துணைக்கோளின் மீது ஈர்ப்பியல் விசையால் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு என்ன? உங்களது விடைக்கான காரணம் எழுதுக.
8. தற்போது வீடுகளில், மற்ற உலோகங்களைவிட, தாமிரத்தாலான அடிப்பகுதி கொண்ட சமையல் கலன்கள் பயன்படுத்தப்படுவதேன்?
9. படங்களைப் பார்க்கவும். ஒவ்வொரு கருவியில் நிகழும் ஆற்றல் மாற்றங்களை குறிப்பிடுக.

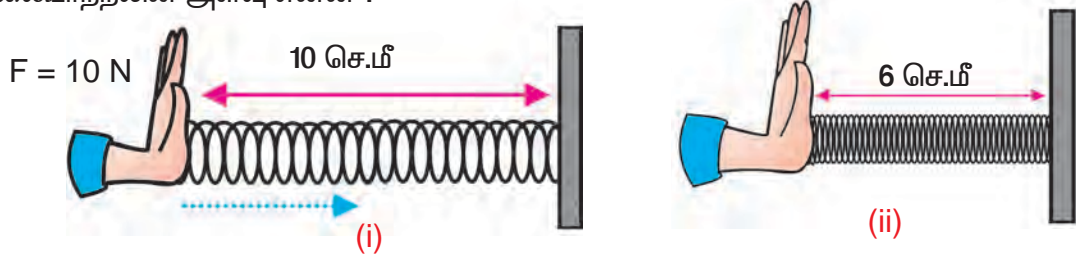


10. பின்வருவனவற்றைப் பொருத்துக

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

11. 40 சிகி எடையுள்ள இராஜா, ஒவ்வொன்றும் 16 செமீ உயரம் உள்ள 20 படிக்கட்டுகளை 20 வினாடியில் ஏறுகின்றான் எனில், அவனுடைய திறன் என்ன ?

12. கீழுள்ள படங்களைப் பார்க்கவும். அழுக்கப்படும் சுருள்வில்லில் சேமிக்கப்படும் நிலையாற்றலின் அளவு என்ன ?



13. 'நீரின் கொதிநிலை 100°K இக்கூற்றில் உள்ள தவறு/தவறுகளைக் கண்டுபிடித்துக், கெல்வின் அளவு முறையில் எழுதுக.

14. கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றிலிருந்து, சரியான விடையைக் கொண்டு கீழ்க்காணும் அட்டவணையை நிரப்புக. (எந்திர ஆற்றல், ஒலி வாங்கி, ஒலிப்பான்)

வ.எண்	ஆற்றல் மாற்றம்		கருவி
1.	மின்னாற்றல்		மின்மோட்டார்
2.	ஒலிஆற்றல்	மின்னாற்றல்	

பிரிவு - இ

15. கலா, தன்னுடைய பள்ளி அறிவியல் ஆய்வகத்தில் மெழுகின் உருகுநிலையைக் கண்டறியும் ஆய்வினைச் செய்கிறாள். ஆய்வின்போது அவள் குறித்த, உருகிய மெழுகின் வெப்பநிலைகள் பின்வருமாறு.

காலம் (நிமிடத்தில்)	வெப்பநிலை °C
0	85
1	80
2	70
3	60
4	57
5	57
6	57
7	54
8	48

i) நேரத்தை X-அச்சிலும் வெப்பநிலையை Y-அச்சிலும் கொண்டு குளிர்வு வரைபடம் வரைக.

ii) வரைபடத்திலிருந்து மெழுகின் உருகுநிலையைக் கண்டுபிடிக்க.

iii) வரைபடத்தின் தட்டையான பகுதியில் மெழுகின் நிலை என்ன ?

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

A என்ற புள்ளியில்

இயக்க ஆற்றல் = 0,

நிலை ஆற்றல் = mgh

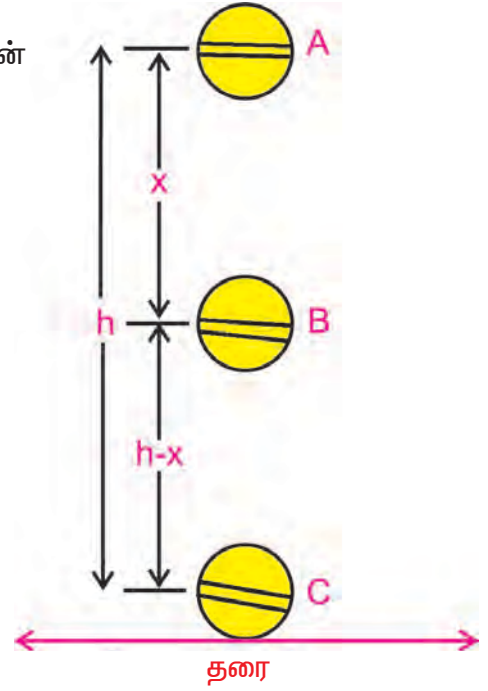
B என்ற புள்ளியில்

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?

17. மெழுகின் உருகுநிலை கண்டறியும் சோதனையை விவரிக்கவும்.

மேலும் அறிய

புத்தகங்கள்



1. Physics Foundation and Frontiers

- G.Gamov and J.M.Clelland – Tata Mc Graw Hill

2. Complete Physics for IGCSE – Oxford publications

இணையத்தளங்கள்

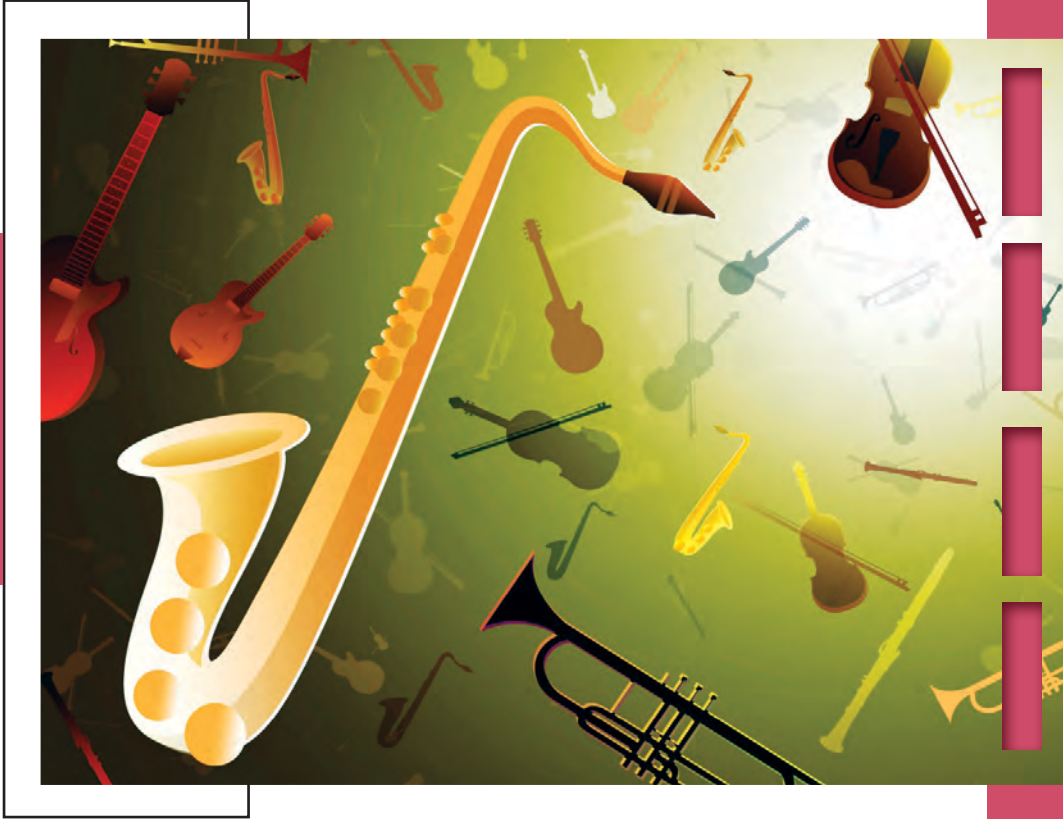


http://www.edugreen.teri.res.in/explore/n_renew/energy.htm

<http://www.arvindguptatoys.com>

<http://www.physics.about.com>

<http://www.khanacademy.org>



ஒலியியல்

ஒலியியல்



மீனாவும், அவளது பெற்றோரும் திருமண வரவேற்புநிகழ்ச்சி ஒன்றிற்குச் சென்றிருந்தனர். அங்கிருந்த இசைக்குழுவிலுள்ள ஒவ்வொருவரும் இசை நிகழ்ச்சி தொடங்கும் முன் தம்முடைய இசைக்கருவியினை, மீட்டியும், தட்டியும், அடித்தும் சரிசெய்து கொண்டிருந்ததை மீனா கண்டாள். மீனா அவளுடைய தந்தையிடம், "அவர்கள் ஏன் அவ்வாறு செய்தனர்?" என வினவினாள். அதற்கு அவர், சரியான அதிர்வுகளையும், இசையையும் உண்டாக்க அவ்வாறு செய்தனர் என விளக்கினார். மீனாவும், மற்றவர்களும் ஒலியினைப்பற்றிப் புரிந்து கொள்ள நாம் இப்பாடத்தின் மூலம் உதவுவோம்.

17.1. ஒலி உண்டாக்குதல்

நம் அன்றாட வாழ்வில் ஒலியானது முக்கியப்பங்கு பெறுகிறது. ஒலிமூலமாகத் தான் நமக்குள் செய்திகளைப் பரிமாறிக்கொள்ள முடிகிறது.

- இசையொலி நமக்கு மகிழ்ச்சியைத் தருகிறது.
- வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி ஒலிகள் நமக்குத் தேவையான செய்திகள் மற்றும் பொழுது போக்குகளைத் தருகின்றன.
- வாகனங்களின் ஒலிப்பான் ஒலி நம்மை எச்சரிக்கைச் செய்கிறது.

செயல் 17.1

வீணை, கிதார் மற்றும் வயலின் கம்பிகளை மீட்டுங்கள், அதிர்வுறும் கம்பியைப் பாருங்கள், ஒசையைக் கேளுங்கள்.



செயல் 17.3

- ஊதலை ஊதுங்கள்.
- ஒலிப்பானை அழுத்துங்கள், ஒலியைக் கேளுங்கள்.



இவ்வாறு சுண்ணாடுதல், தேய்த்தல், ஊதுதல், மீட்டுதல், அடித்தல், குலுக்குதல் போன்ற மேற்கூறிய செயல்களின் மூலமாக பொருள்களிலிருந்து ஒலியை உண்டாக்கலாம். இவையனைத்தும் பொருள்களை அதிர்வுறச் செய்கின்றன. இதனால் காற்றில் உள்ள துகள்கள் அதிர்வறுகின்றன. ஒலிக்கு முக்கியக் காரணம் அதிர்வுகள் எனலாம். அதிர்வுகள் என்பது பொருள்களின் சிறிய முன், பின் இயக்கமாகும்.

செயல் 17.2

- மணி அடியங்கள் / கடிகாரத்தின் அலார ஒலியைக் கேளுங்கள்.
- குச்சியால் டிரம் இசைக்கருவியை அடிப்பதால் உண்டாகும் ஒலியைக் கேளுங்கள்.



செயல் 17.4

நீங்கள் கேட்கும் ஒலியை பின்வரும் அட்டவணையில் வகைப்படுத்தவும்.

வ. எண்	தேய்த்தல்	ஊதுதல்	மீட்டுதல்	அடித்தல்
1.	வயலின்	ஊதல்	கிதார்	டிரம்
2.				
3.				
4.				

17.2. ஒலி பரவுதல்

செயல் 17.5



நீர்ப் பரப்பின் மீது கல் ஒன்றை எறியுங்கள். கல் விழுந்த புள்ளியிலிருந்து படத்தில் காண்பதுபோல் வட்ட வடிவ அலைகள் அனைத்துத் திசைகளிலும் முன்னேறிப் பரவுவதைக் காணலாம்.

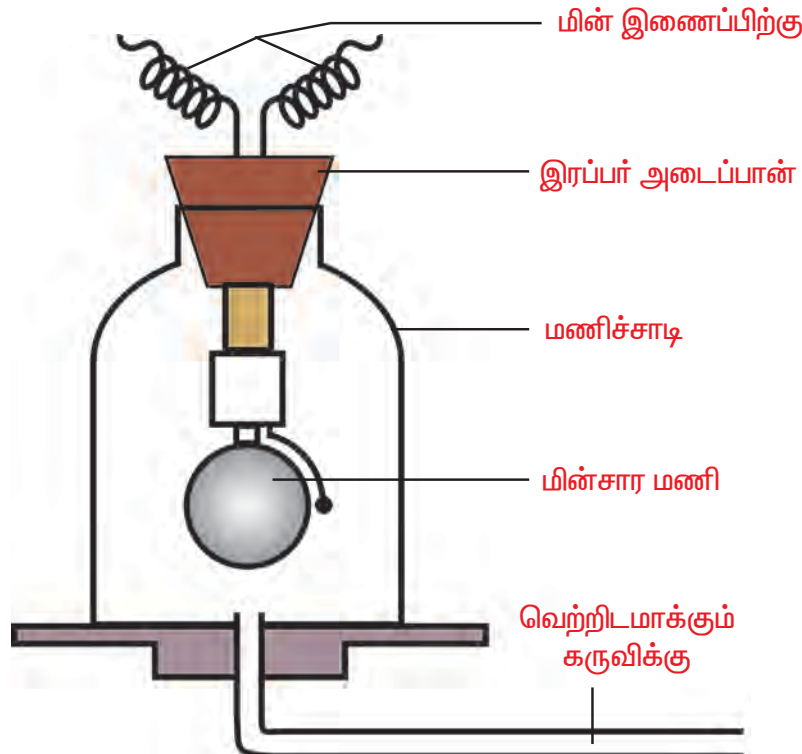
ஒலியானது ஒலிமூலத்திலிருந்து கேட்குநருக்கு ஊடகத்தின் வழியே பரவுகிறது. அதிர்வுறும் பொருள்களின் முன், பின் இயக்கத்தின் காரணமாக ஒலி அலை பரவுகிறது.

ஊடகம்

எந்தப் பொருளின் வழியே ஒலியலைகள் பரவுகின்றனவோ அதற்கு ஊடகம் என்று பெயராகும். ஊடகமானது திட, திரவ, வாயுப் பொருளாக இருக்கலாம்.

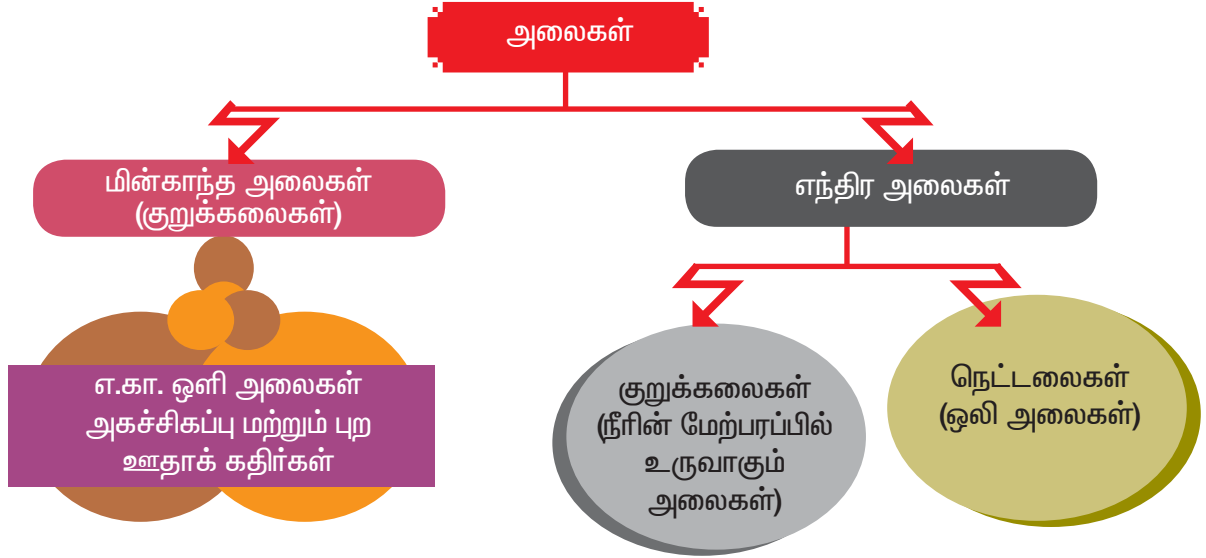
இராபர்ட் பாயில் என்ற அறிவியல் அறிஞர் ஒலி வெற்றிடத்தின் வழியே பரவாது என நிரூபித்தார். அவர் படம் 17.1 இல் காட்டியவாறு கண்ணாடிக் குடுவையினுள் மின்சார மணியை அமைத்தார். வெற்றிடமாக்கும் கருவிகொண்டு சிறிது சிறிதாகக் காற்றைக் குடுவையிலிருந்து வெளியேற்றி ஒலியின் அளவு குறைவதைக் காட்டினார். முழுவதுமாகக் காற்றை வெளியேற்றிய பிறகு ஒலி கேட்கவில்லை என நிரூபித்தார். குடுவையினுள் மீண்டும் காற்றைச் செலுத்தி ஒலியைக் கேட்கச் செய்தார்.

ஊடகத்தின் துகள்கள் அலை இயக்கத்திற்கு உட்படுவதால், அலை இயக்கமானது தொடர்ந்து ஒரு துகளிலிருந்து அடுத்தடுத்த துகள்களுக்கு மாற்றப்படும். ஒவ்வொரு துகளும் அதற்கு முன் உள்ள துகளைவிடச் சிறிது நேரம் கழித்து அதிர்வடையத் தொடங்கும். ஊடகத்தின் துகள்கள் இடம் பெயராமல் ஒரு துகளிலிருந்து மற்றொரு துகளுக்கு அதிர்வுகளின் மாறுபாடு மட்டுமே முன்னேறிச் செல்கிறது. இது போலவே ஒலி அலைகள் பரவுகின்றன.



படம் 17.1 .கண்ணாடிக் குடுவையினுள் மின்சார மணி

17.3. நெட்டலைகளும் குறுக்கலைகளும்.



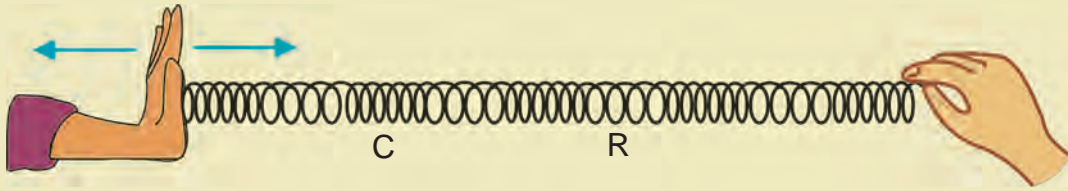
நெட்டலைகள்

செயல் 17.6

சுருள்வில் ஒன்றை எடுத்துக்கொள்ளுங்கள். படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு முனையை நீங்கள் பிடித்துக் கொண்டு, மறுமுனையை உங்கள் நண்பனைப் பிடித்துக்கொள்ளுமாறு கூறுங்கள். படத்தில் காட்டியவாறு சுருள்வில்லினை நீட்டுங்கள்.



தற்போது சுருள் வில்லை உங்களது நண்பன் பக்கம் தள்ளுங்கள். சுருள் வில்லை உங்கள் கையால் மாறிமாறித் தள்ளவும் இழுக்கவும் செய்யுங்கள். சுருள்வில் படத்தில் காட்டியவாறு அமைவதைக் காணலாம்.



C - நெருக்கம் R - நெகிழ்வு

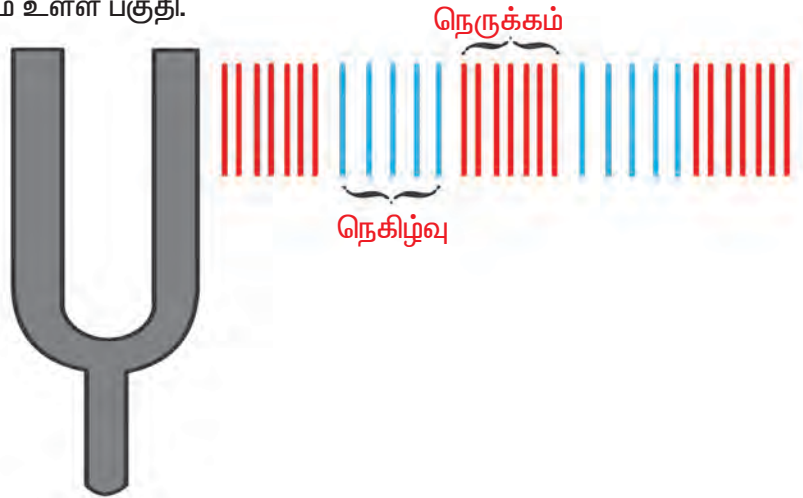
ஊடகத்திலுள்ள துகள்கள் அலை பரவும் திசைக்கு இணையாகவோ அவற்றின் திசையிலேயோ அதிர்வறுவதால் உண்டாகும் அலைகள் நெட்டலைகள் எனப்படும்.

எ.கா. ஒலி அலைகள்



ஒலி அலைகள் காற்றிலோ வாயுவிலோ நெட்டலைகளாகப் பரவுகின்றன.

ஊடகத்தின் வழியே நெட்டலைகள் பரவும்போது படம் 17.2இல் காட்டியவாறு நெருக்கமும் நெகிழ்வும் உருவாகின்றன. நெருக்கம் என்பது அதிக அழுத்தம் உள்ள பகுதி, நெகிழ்வு என்பது குறைந்த அழுத்தம் உள்ள பகுதி.



இசைக்கவை

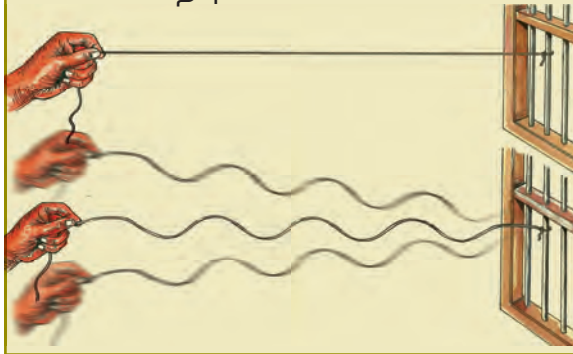
படம் 17.2 நெட்டலைகள்

குறுக்கலைகள்

செயல் 17.7

நீளமான கயிற்றின் ஒரு முனையை ஜன்னலில் கட்டி, மற்றொரு முனையை இறுகப் பிடித்துக் கொள்ளுங்கள். இப்போது படத்தில் காட்டியவாறு கையை மேலும் கீழுமாகச் சுண்டி விடுங்கள்.

படத்தில் காட்டியவாறு மேல் கீழ் இயக்கத்தையும், குறுக்கலைகள் உண்டாவதையும் காணலாம்.



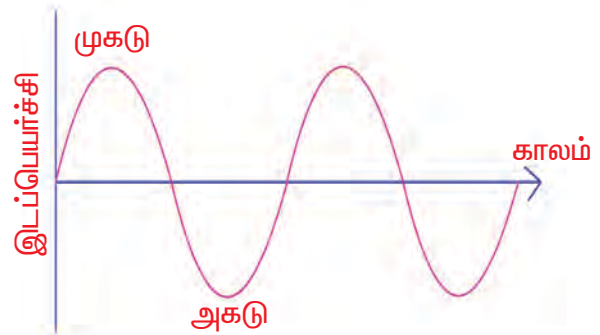
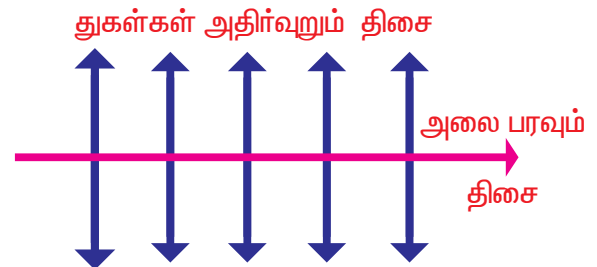
ஊடகத்துக்கள்கள், அலைபரவும் திசைக்கு, செங்குத்தான திசையில் அதிர்வுறுவதால் உருவாகும் அலைகள் குறுக்கலைகள் எனப்படும்.

எ.கா நீரலைகள், இழுத்துக்கட்டப்பட்ட கம்பியின் அதிர்வுகள்

குறுக்கலைகள் ஊடகத்தின் வழியே முகடு, அகடுகளாகப் படம் 17.3 இல் காட்டியவாறு பரவுகின்றன.

முகடு : நடுநிலைப் புள்ளியிலிருந்து மேல் நோக்குத் திசையில் ஊடகத்துகளின் பெரும் இடப்பெயர்ச்சி முகடு எனப்படும்.

அகடு : நடுநிலைப்புள்ளியிலிருந்து கீழ் நோக்குத் திசையில் ஊடகத்துகளின் பெரும் இடப்பெயர்ச்சி அகடு எனப்படும்.



படம் 17.3 குறுக்கலைகள்

குறுக்கலைகள் மற்றும் நெட்டலைகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடு.

குறுக்கலைகள்	நெட்டலைகள்
ஊடகத்துகள்கள், அலைபரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக அதிர்வுறுகின்றன.	ஊடகத்துகள்கள் அலைபரவும் திசைக்கு இணையான திசையில் அதிர்வுறுகின்றன.
முகடுகள், அகடுகள் உருவாகின்றன.	நெருக்கமும் நெகிழ்வுகளும் உருவாகின்றன.
திட மற்றும் திரவ மேற்பரப்பின் வழியே பரவுகின்றன.	திட, திரவ, வாயுக்களின் வழியே பரவுகின்றன.
எ.கா. நீரலைகள்	எ.கா. ஒலி அலைகள்

குறுக்கலைகள் காற்று அல்லது வாயுக்களின் வழியே பரவுவதில்லை. ஏன் ?

வரையறைகள்:

வீச்சு (a): நடுநிலைப் புள்ளியிலிருந்து துகள் அடையும் பெரும் இடப்பெயர்ச்சி வீச்சு எனப்படும். இதன் அலகு மீட்டர்.

அலைவுக் காலம் (T): ஒரு முழு அதிர்வினை மேற்கொள்ள ஊடகத்துகள்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் காலம். இதன் அலகு வினாடி.

அதிர்வெண்(n): ஊடகத்துகள் ஒரு வினாடியில் மேற்கொள்ளும் முழு அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை அதிர்வெண் எனப்படும். இதன் அலகு ஹெர்ட்ஸ் (hertz).

$$n = \frac{1}{T}$$

அலைநீளம் (λ): அதிர்வுறும் துகள், ஒரு அதிர்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தில், ஊடகத்தில் அலைபரவும் தொலைவு அலைநீளம் எனப்படும். இதன் அலகு மீட்டர்.

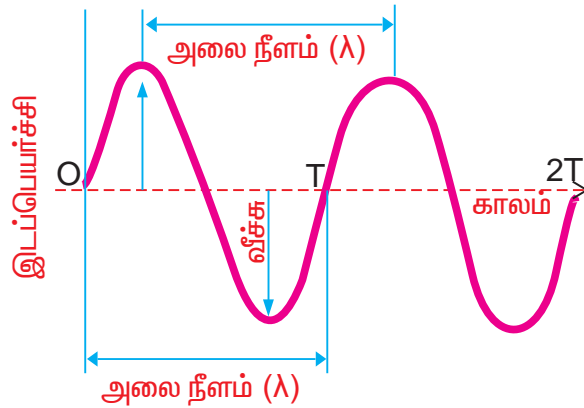
அலையின் திசைவேகம், அதிர்வெண், மற்றும் அலைநீளம் இவற்றிற்கான தொடர்பு.

T வினாடி நேரத்தில் அலைபரவும் தொலைவு = λ

$$\text{திசைவேகம்} = \frac{\text{தொலைவு}}{\text{காலம்}} = \frac{\lambda}{T}$$

$$\text{ஆனால் } n = \frac{1}{T}, \quad \mathbf{v = n \lambda}$$

திசைவேகம் = அதிர்வெண் x அலைநீளம்

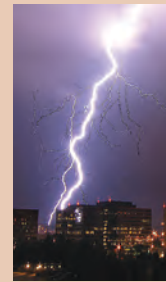


மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஒலியானது காற்றில் செல்லும் வேகத்தைவிட, நீரில் ஐந்து மடங்கு வேகமாகவும், இரும்பில் இருபது மடங்கு வேகமாகவும் செல்கிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஒளியின் திசைவேகம் (3×10^8 மீ/வி) ஆனது ஒளியின் திசைவேகத்தைவிட (340 மீ/வி) மிக மிக அதிகம். ஒளியானது ஒலியைவிட மில்லியன் மடங்கு வேகமாகச் செல்கிறது. இதன் காரணமாகத்தான் இடி மின்னலின்போது, மின்னல் கீற்று முதலில் புலப்படுகிறது. பின்னர், இடியோசை கேட்கிறது.



17.4. ஒலி எதிரொலிப்பு

செயல் 17.8

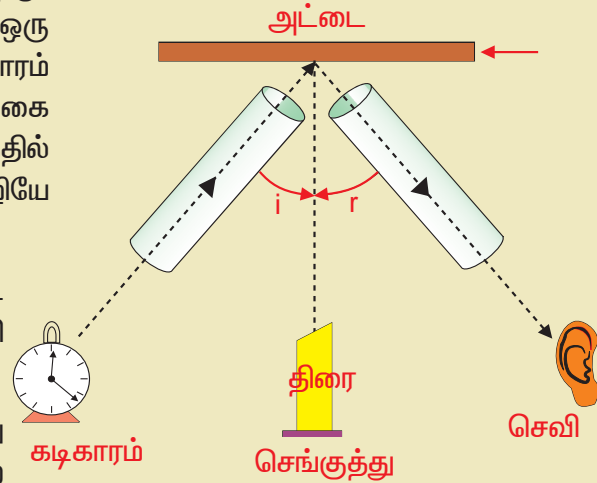
தடிமனான அட்டை (அல்லது) வரைபட அட்டைகள் மூலமாகச் செய்யப்பட்ட ஒரே மாதிரியான இரண்டு குழாய்களை எடுத்துக் கொள்க.

குழாய்களை மேசையின்மீது வைத்து, சுவரின் அருகே மேசையை அமைக்கவும். ஒரு குழாயின் திறந்த முனைக்கருகில் கடிகாரம் ஒன்றை வைத்து, அதன் எச்சரிக்கை மணியை அழுத்தி ஒலியினைப் படத்தில் காட்டியவாறு, மற்றொரு குழாயின் வழியே கேட்கவும்.

குழாய்களுக்கு இடைப்பட்ட கோணமதிப்பினைச் சரி செய்து பெரும் ஒலி கேட்குமாறு செய்யவும்.

சோதனை முடிவுகளிலிருந்து ஒலியானது, ஒளியைப் போன்றே எதிரொலிப்பு அடைவதை உணரலாம்.

ஒலியானது மலைகளாலும், உயரமான கட்டடங்களினாலும் எதிரொலிப்பு அடையும்.



17.4.1. எதிரொலி (ECHO)

நாம் ஏற்படுத்தும் ஒலியானது காடுகள் அல்லது மலைகள் அல்லது கட்டடங்களினால் எதிரொலித்து அல்லது மீண்டெழுந்து நம் செவிகளை எதிரொலியாக வந்து அடைகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, ஒருவர் ஏற்படுத்தும் ஒலியானது, பொருள்களினால் எதிரொலிப்பு அடைந்த பின்னர், இரண்டு அல்லது மூன்று முறை கேட்கப்படுகிறது. இத்தகைய ஒலிகள் எதிரொலி எனப்படும்.

செயல் 17.9

ஒரு குகை அல்லது சுரங்கப் பாதையினுள் நின்று அதிக ஒலியுடன் ஒலி எழுப்புங்கள். நீங்கள் ஒலி எழுப்பிய சிறிய கால இடைவெளிக்குப்பின் மீண்டும் ஒலிச் சத்தத்தைக் கேட்க முடிகிறது.

நீங்கள் எழுப்பிய ஒலியானது, சுவரை அடைந்து மீண்டும் நம்மை வந்தடைய சற்றுக் கால தாமதம் அடைவதினால் எதிரொலி கேட்கின்றது.



கேட்டலின் நீட்டிப்புக் காரணமாக, நமது மூளையில் ஒலியானது ஒரு வினாடியின் 1/10 பங்கிற்கு ஒலி தொடர்ந்து உணரப்படுகிறது. எதிரொலிப்பு மூலமாக நம்மை வந்தடையும் எந்த ஓர் ஒலியும் 1/10 வினாடியில் 34 மீ தொலைவு பயணம் செய்திருக்கும். எனவே, எதிரொலி கேட்கப்படவேண்டுமெனில், ஒலியை எதிரொலிப்பு அடையச் செய்யும் தடைபொருளானது குறைந்தது 17 மீ தொலைவில் அமைய வேண்டும். ஏன்? ஆராய்க.

$$\text{திசைவேகம்} = \frac{\text{தொலைவு}}{\text{காலம்}}$$

$$\begin{aligned} \text{தொலைவு} &= \text{திசைவேகம்} \times \text{காலம்} \\ &= 340 \times 1 / 10 \\ &= 34 \text{ மீ.} \end{aligned}$$

பன்முக எதிரொலிப்பின் காரணமாக எதிரொலிப்பானது ஒன்றுக்கு மேல் பலதடவை கேட்கிறது. ஒலியானது எதிரொலிப்பு பரப்புகளாகிய மேகக்கூட்டம் மற்றும் நிலப்பகுதிகளால் மீண்டும் மீண்டும் எதிரொலிப்பு அடைவதால், இடி முழக்கம் கேட்கிறது.

17.4.2. எதிர் முழக்கம் (Reverberation)

பெரிய அறையில் ஏற்படுத்தப்படும் ஒலியானது, அறையின் சுவர்களில் பட்டு மீண்டும் மீண்டும் எதிரொலிப்பு அடைந்து, அதன் கேட்கும் தன்மை சுழியாகும்வரை நீடித்திருக்கும்.

பன்முக எதிரொலிப்பின் காரணமாக, ஒலி கேட்டல் நீடித்திருக்கும் தன்மை எதிர்முழக்கம் எனப்படும்.



ஒலிப்பதிவுக் கூடம்

கலை அரங்கம், பெரிய அறை, திரை அரங்கம் மற்றும் ஒலிப்பதிவுக் கூடங்கள் போன்றவற்றில் ஏற்படும் அதிகமான எதிர்முழக்கம் விரும்பத்தகாதது ஆகும். எதிர்முழக்க நேரம் ஏற்ற (optimum) மதிப்பைவிட அதிகமாக இருத்தல் கூடாது. எதிர் முழக்க நேரமானது பேச்சிற்கு 0.5 வினாடியும், இசைக்கு 1 முதல் 1.5 வினாடியும் இருத்தல் வேண்டும். எதிர் முழக்க நேரத்தைக் குறைப்பதற்கு, கலை அரங்கத்தின் மேற்கூரை, சுவர்கள் போன்றவை ஒலி உட்கவரும் தன்மை

கொண்ட பொருள்களாலான அழுக்கப்பட்ட நார் அட்டை, திரைச்சீலைகள் மற்றும் பிளாஸ்டர் போன்ற பொருள்களால் மேற்பூச்சு செய்யப்பட்டிருக்கும். பார்வையாளர்கள் அமரும் இருக்கைகள் ஒலியை உட்கவரும் பண்பின் அடிப்படையில் தெரிவு செய்யப் படுகின்றன.

17.5. செவியுணர் நெடுக்கம்

ஒலியானது அதிர்வுறும் பொருள்களால் உருவாகின்றது. 20 Hz முதல் 20,000 Hz வரை அதிர்வெண் நெடுக்கம் கொண்ட ஒலியை நம்மால் கேட்க முடிகிறது. நமது செவியினால் உணரக்கூடிய நெடுக்கம் கொண்ட ஒலிச்சைகைகளை மனிதர்களின் செவியுணர் நெடுக்கம் என்கிறோம். (1 Hz = 1 சுற்று / வினாடி)

20,000 Hz க்கும் அதிகமான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி மீயொலி எனப்படும்.

வெளவால்கள் மற்றும் டால்பின்கள் சிலநேரங்களில் எழுப்பும் ஒலிகள் மீயொலிகளாகும்.

20 Hz க்கும் குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி குற்றொலி எனப்படும்.

நம்மால் மீயொலியினையும், குற்றொலியினையும் கேட்க முடிவதில்லை. ஆனால், சில குறிப்பிட்ட விலங்குகள் மீயொலி மற்றும் குற்றொலிகளை உருவாக்கவும், உணரவும் செய்கின்றன.

ஹென்றி ரூடால்ப் ஹெர்ட்ஸ் (1857 – 94)

ஜெர்மன் நாட்டைச் சேர்ந்த அறிவியல் அறிஞர் ஹெர்ட்ஸ், முதன் முதலாக ரேடியோ அலைகள் இருப்பதை ஆய்வின் மூலம் நிரூபித்தார். தி ர வ ங் க ள் ி ன்



ஆவியாதல் பற்றியும் ஆய்வு செய்துள்ளார். இவர் வானிலை ஆய்வில் மிகுந்த நாட்டமுடையவர். அதிர்வெண்ணின் அலகாகிய சுற்றுகள் / வினாடி இவரது பெயராலேயே ஹெர்ட்ஸ் என்ற அலகாக மாற்றப்பட்டது.

மனிதன் மற்றும் வெவ்வேறு விலங்குகளின் செவியுணர் நெடுக்கம் (Hz)



மனிதன்

20 - 20,000



வெளவால்

1000 - 1,50,000



யானை

16 - 12,000



டால்பின்கள்

70 - 1,50,000



பசு

16- 40,000



கடல்நாய்

900 - 2,00,000



பூனை

100 - 32,000

செயல் 17.10

காலை முதல், இரவு வரை நீங்கள் கேட்கக்கூடிய உயிரிகளால் ஏற்படுத்தப்படும் வெவ்வேறு ஒலிகளை எண்ணுங்களேன்.



நாய்

40 - 46,000



முயல்

1000 - 1,00,000

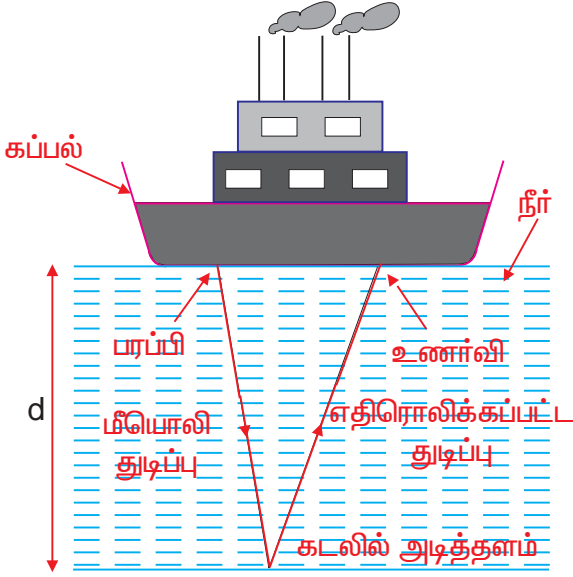
17.6. மீயொலியின் பயன்பாடு

மீயொலி வரிக்கண்ணோட்டம் என்பது தற்போது நடைமுறையில் உள்ள கருவில் உள்ள சிசுவினை ஆய்வு செய்யும் பாதுகாப்பான, தீங்கு விளைவிக்காத துல்லியமான, மற்றும் மலிவான முறையாகும். இம்முறையானது தொடர்ந்து பயன்படுத்தப்பட்டு, தற்போது ஒவ்வொரு கருவுற்ற பெண்ணிடம் கருவளர்ச்சி பற்றி அறிந்துகொள்ளக்கூடிய தவிர்க்க இயலாத நடைமுறைக் கருவியாக மாறி உள்ளது.



17.6.1. சோனார் (Sound Navigation and Ranging)

சோனார் என்பது மீயொலிகளைப் பயன்படுத்தி, கடலின் ஆழம், நீருக்கடியில் உள்ள பொருள்களின் தொலைவு, திசை, வேகம் ஆகியவற்றை அளக்கக் கூடிய கருவியாகும்.



படம் 17.4 மீயொலியை அனுப்பும் பரப்பியும் ஏற்கும் உணர்வியும்

கப்பலில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் சோனார் கருவியில், மீயொலிகளைப் பரப்பக்கூடிய பரப்பியும், மீயொலிகளை உணரக்கூடிய உணர்வியும் உள்ளது.

பரப்பியானது மீயொலிகளை உருவாக்கவும் பரப்பவும் செய்கிறது. இவ்வலைகள் நீருக்குள் பயணித்துக் கடலின் அடித்தளத்தில் உள்ள பொருள்களின் மீது மோதலுற்றபின் எதிரொலிப்புப் பெற்று உணர்வியினால் உணரப்படுகின்றன.

உணரப்படும் மீயொலிகள் உணர்வியினால் மின்சைகைகளாக மாற்றப்பட்டுத் தகுந்த தகவல்களாகப் பெறப்படுகின்றன.

எதிரொலி நெடுக்கம்

மீயொலிகள் பரப்பப்படுவதற்கும், ஏற்கப்படுவதற்கும் இடையிலான கால இடைவெளி t என்க. நீருக்குள் ஒலியின்

திசைவேகம் v மற்றும் மீயொலி கடந்த மொத்தத் தொலைவு $2d$ எனில்,

$$2d = v \times t, \quad d = \frac{v \times t}{2}$$

இவ்வாறு தடைப்பொருளின் தொலைவு கண்டறியும் முறை எதிரொலி நெடுக்கம் எனப்படும். இதன்மூலம் கடலின் ஆழம், கடலுக்குள் உள்ள பனிமலைகளின் இடம், நீர்மூழ்கிக் கப்பலின் தொலைவு, பனிப்பாறைகள் மற்றும் மூழ்கிய கப்பலின் நிலை போன்றவற்றை அறிய முடியும்.

செயல் 17.11

தொடர்வண்டி நிலையத்தில் உள்ள நடைமேடையில் நின்று கொண்டு உங்களை நோக்கி வரும் மற்றும் கடந்து செல்லும் தொடர்வண்டியின் ஊதல் ஒலியைக் கேளுங்கள்.

17.6.2. ஒலியியல் டாப்ளர் விளைவு

தொடர்வண்டியானது நம்மை நோக்கி வரும்போது ஊதல் ஒலியின் சுருதி அதிகமாவது போன்றும், தொடர்வண்டியானது நம்மைக் கடந்து செல்லும்போது சுருதி குறைவது போன்றும் தோன்றும்.

ஒலி மூலத்திலிருந்து நிலையான தொலைவில் கேட்குநர் இருப்பாரேயானால், அவர் கேட்கக்கூடிய ஒலியின் சுருதியும், ஒலிமூலம் உருவாக்கும் ஒலியின் சுருதியும் ஒன்றாகவே இருக்கும். ஆனால், ஒலி மூலமோ அல்லது கேட்குநரோ (அல்லது) இரண்டும் இயக்கத்தில் உள்ளபோதோ கேட்குநருக்கு ஒலியின் அதிர்வெண்ணில் ஒரு மாற்றம் இருப்பது போலத் தோன்றும்.



ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடையில் ஒரு சார்பியக்கம் உள்ளபோது, ஒலியின் அதிர்வெண்ணில் தோற்ற மாற்றம் ஏற்படும் நிகழ்வு டாப்ளர் விளைவு எனப்படும்.

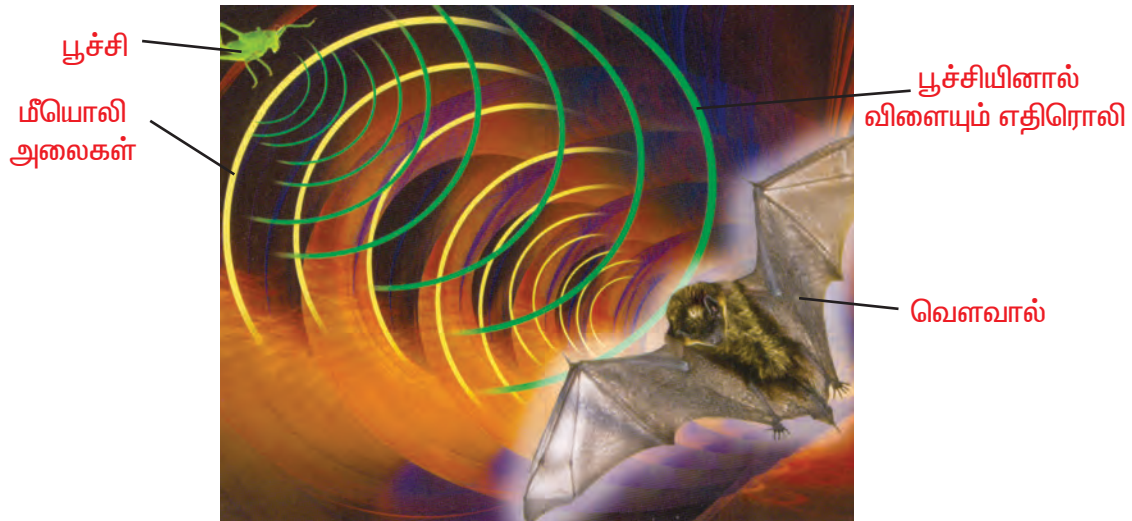
கிறிஸ்டியன் ஜோஹன் டாப்ளர் (1803 – 53)

இவர் ஆஸ்திரிய நாட்டைச் சேர்ந்த கணித மற்றும் இயற்பியல் அறிஞர் ஆவார். 1842ஆம் ஆண்டு இரட்டை விண்மீன்களிலிருந்து வரும் வண்ண ஒளியைப்பற்றிய ஆய்வின்மூலம் டாப்ளர் விளைவைக் கண்டறிந்தார். ஒலிமூலம் இயக்கத்தில் உள்ளபோது, அது உருவாக்கும் ஒலியின் சுருதியில் தோற்ற மாற்றம் ஏற்படும் என்ற கருத்தினை வெளியிட்டார். இவரது இக்கருத்து திசைவேகம் மற்றும் பொருள்களின் தொலைவு கண்டறியும் முறைகளுக்கு மிகவும் பயனுள்ளதாய் அமைந்துள்ளது.



ஒலியியல் டாப்ளர் விளைவின் பயன்கள்

- ரேடார் (Radio Detection and Ranging) – டாப்ளர் விளைவு தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படும் ரேடார் கருவியைக் கொண்டு நீர்மூழ்கிக்கப்பல் மற்றும் வானூர்திகளின் இயக்கம் மற்றும் திசைவேகம் முதலியன கண்டறியப்படுகின்றன.
- போக்குவரத்து கட்டுப்பாட்டு வாகனத்திலிருந்து, வேகமாகச் செல்லும் வாகனத்தை நோக்கி மைக்ரோ அலைகள் அனுப்பப்படுகின்றன. இயங்கும் வாகனத்திலிருந்து எதிரொலிப்பு பெறும் அலைகள், கட்டுப்பாட்டு வாகனத்திலுள்ள பகுப்பான் உதவியினால் உணரப்படுகின்றது. அதிர்வெண்ணில் ஏற்படும் டாப்ளர் இடப்பெயர்ச்சியின் மூலம் வாகனத்தின் வேகம் கணக்கிடப்படுகிறது.
- வானூர்தி நிலையத்தில் உள்ள ரேடாரின் மூலம் பெறப்படும் டாப்ளர் இடப்பெயர்ச்சியின் உதவியுடன் வானூர்தி உள்ள உயரம், வேகம், நெருங்கும் வானூர்தியின் தொலைவு போன்றவைக் கணக்கிடப்படுகின்றன.
- வெளவால்கள் மீயொலிகளை உருவாக்கும் மற்றும் உணரும் பண்புகள்கொண்டவை. இரை மற்றும் தடைப் பொருள்களில் பட்டு எதிரொலிப்பு அடையும் மீயொலிகளில் ஏற்படும் டாப்ளர் இடப்பெயர்ச்சியின் மூலம் வெளவால்கள் இரையின் தொலைவு மற்றும் இயக்கத்தை அறிந்து கொள்கின்றன.



மதிப்பீடு

பிரிவு - அ

1. நாம் இசையைக் கேட்கும்போது, ஒலியானது பரப்பப்படும் ஊடகம் _____
(திடப்பொருள், திரவப்பொருள், வாயு)
2. ஒலியை உண்டாக்கும் முறையின் அடிப்படையில் மாறுபட்ட ஒன்றனைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.



வாய் இசைக் கருவி



வீணை



புல்லாங்குழல்

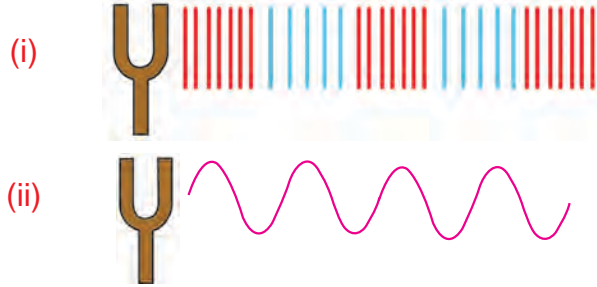


நாதஸ்வரம்

3. கீழுள்ள படங்களிலிருந்து, எந்தப் படம் ஒலியானது காற்றில் பரப்பப்படும் நிகழ்வினைக் குறிக்கிறது?

அதிர்வுறும் இசைக்கவை

அலைபரவுதல்



4. கொடுக்கப்பட்ட அதிர்வெண் பட்டியலிலிருந்து மீயொலி அதிர்வெண்ணைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

(2000 Hz, 20,000 Hz, 30,000 Hz, 10,000 Hz)

5. இதயத்துடிப்பு மானி செயல்படும் தத்துவம் _____ (எதிரொலிப்பு , பன்முக எதிரொலிப்பு)
6. செவியுணர் நெடுக்கத்தின் அடிப்படையில் மாறுபட்ட ஒன்றனைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.



யானை



வெளவால்



டால்பின்



முயல்

பிரிவு - ஆ

7. பின்வருவனவற்றைப் பொருத்துக.

அ) நீரின் மேற்பரப்பில் தோன்றும் வட்ட வடிவ அலைகள்	(i) நெட்டலைகள்
ஆ) ஒளி அலைகள்	(ii) மின்காந்தக் குறுக்கலைகள்
இ) ஒலி அலைகள்	(iii) எந்திரவியல் குறுக்கலைகள்

8. A மற்றும் B என்ற இரு அரங்கங்கள் அருகருகே கட்டப்பட்டுள்ளன. ஒலிப்பொறியாளர் அவ்வரங்கங்களை ஆய்வு செய்து கீழுள்ளவாறு அறிக்கை அளித்துள்ளார்.

அரங்கம்	எதிர் முழக்க நேரம்
A	1.5 s
B	0.5 s

மேற்கண்ட அரங்கங்களிலிருந்து, ஒரு அரங்கத்தை

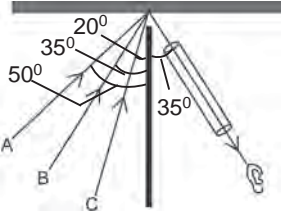
(i) கருத்தரங்கம் (அல்லது) சொற்பொழிவு நிகழ்வுக்கும் மற்றொன்றை

(ii) கலைநிகழ்ச்சிகளுக்காகவும் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

9. நீர்முழக்கி்கப்பலில் பொருத்தப்பட்டுள்ள சோனார் கருவியானது 5 வினாடி கால இடைவெளியில் பரப்பப்பட்ட ஒலிச்சைகைகளைப் பெறுகிறது. நீர்முழக்கி்கப்பலிலிருந்து பொருளின் தொலைவு 3625 மீ எனில், நீரில் ஒலியின் திசைவேகத்தைக் கணக்கிடுக.

10. நாம் வசிக்கும் அறைகளில் எதிரொலி கேட்பதில்லை, பெரிய கூடங்களில் எதிரொலி கேட்கிறது. ஏன் ?

11.



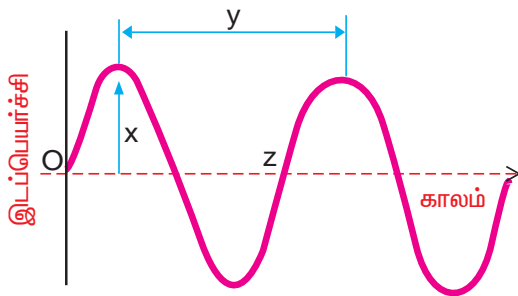
(i) படத்தில் A, B மற்றும் C எனக் குறிப்பிடப்பட்ட நிலைகளில் எந்நிலையில் எச்சரிக்கை ஒலி எழுப்பும் கடிகாரத்தினை வைத்தால், கேட்குநருக்கு பெரும் ஒலி கேட்கும் ?

(ii) உங்களது விடைக்கான காரணம் தருக.

12. கலையரங்கம் அல்லது திரை அரங்குகளின் மேற்கூரை மற்றும் சுவர்கள் திரைச்சீலைகளாலும், அழுக்கப்பட்ட நார் அட்டைகளாலும் மூடப்பட்டிருப்பதேன் ? விளக்குக.

பிரிவு - இ

13. கீழ்க்காணும் படம் அலை ஒன்றைக் குறிக்கிறது.



(a) படத்தினை வரைந்து x,y,மற்றும் z என்ற மாறிகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.

(b) மேற்கண்ட மாறிகளைக்கொண்டு அலையின் திசைவேகத்திற்கான சமன்பாட்டினைத் தருவீர்.

(c) குறுக்கலைகளுக்கும், நெட்டலைகளுக்கும் இடையே உள்ள ஏதேனும் இரு வேறுபாடுகளை எழுதுக.

மேலும் அறிய



புத்தகங்கள்

1. Know about Science - sound - Dreamland

2. V.K.Science, Physics, Class IX - Satya Prakash, V.K. (India) Enterprises, New Delhi - 2

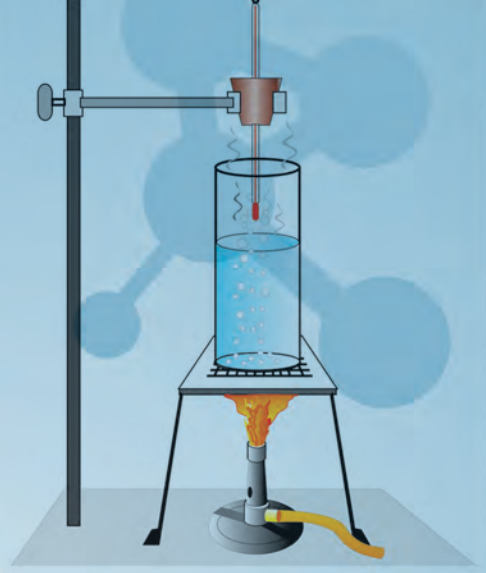


இணையத்தளங்கள்

<http://www.alcyone.com/max/physics/index.html>

<http://www.dmoz.org/science/physics>

செய்முறைகள்



செய்முறைகளின் பட்டியல்

வ. எண்	சோதனையின் பெயர்	சோதனையின் நோக்கம்	தேவையான பொருள்கள்	காலம்
1.	தாவரசெல்	வெங்காயத் தோலின் தற்காலிகப் பொருத்தி (தற்காலிக நழுவும்) ஒன்றைத் தயாரித்து, தாவரசெல்களை அறிதல்	வெங்காயத்தின் குமிழும், கண்ணாடிச் சிற்றகல், கண்ணாடி வில்லை, கண்ணாடி நழுவும், மெத்திலின் நீலம் அல்லது சாஃப்ரனின், கிளிசரின், உறிஞ்சுதாள் மற்றும் நுண்ணோக்கி	40 நிமிடம்
2.	சவ்வூடுபரவல்	உருளைக்கிழங்கு ஆஸ்மாஸ்கோப் மூலம் சவ்வூடு பரவல் நிகழ்ச்சியை அறிதல்.	உருளைக்கிழங்கு, கத்தி, சர்க்கரைக் கரைசல், பீக்கர், சாயமேற்றிய நீர், குண்டுசிகள் முதலியன.	40 நிமிடம்
3.	மகரந்தத்தூள்	மகரந்தத் தூள்களை கண்ணாடி நழுவுத்தில் தூவி, எளிய நுண்ணோக்கியில் பார்த்தல் மற்றும் படம் வரைந்து பாகங்கள் குறித்தல்.	மலர்கள், எளிய நுண்ணோக்கி, கண்ணாடி நழுவும் மற்றும் ஊசி	40 நிமிடம்
4.	சாறேற்றம்	சாறேற்றம் சைலக்குழாய்கள் வழியாகத் தான் நடைபெறுகிறது என்பதை காசித்தும்பைத் தாவரத்தைப் பயன்படுத்தி நிரூபித்தல்.	சீசா அல்லது பீக்கர், நீர், இயோசின் சாயம் அல்லது சிவப்பு மை மற்றும் காசித்தும்பைத் தாவரம்.	40 நிமிடம்
5.	பாரமீசியம்	தயாரிக்கப்பட்ட பாரமீசியம் கண்ணாடிசில்லை இனங்காணல்	கூட்டு நுண்ணோக்கி, பாரமீசியம் கண்ணாடி சில்	40 நிமிடம்
6.	பாலின் தூய்மை	பால்மானியைப் பயன்படுத்தி பாலின் தூய்மையைக் காணல்	பால், பால்மானி	40 நிமிடம்
7.	நுண்ணுயிரிகள்	குளத்து நீரில் காணப்படும் 3 நுண்ணுயிரிகளை இனங்காணல்	குளத்துநீர், கூட்டு நுண்ணோக்கி, கண்ணாடி சில்	40 நிமிடம்
8.	எத்தில் ஆல்கஹால்	ஊடகத்தில் உள்ள எத்தில் ஆல்கஹாலைக் காண்டுபிடித்தல்	எத்தில் ஆல்கஹால், அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம் டை குரோமேட், சோதனைக் குழாய்	40 நிமிடம்

வ. எண்	சோதனையின் பெயர்	சோதனையின் நோக்கம்	தேவையான பொருள்கள்	காலம்
9.	திரவத்தின் கனஅளவை அளவிடல்	கரைசல்களின் கனஅளவை பிப்பெட்டை பயன்படுத்தி அளவிடல்	பிப்பெட் (20 மிலி) முகவை (250 மிலி)	40 நிமிடம்
10.	பூரிதமற்ற, பூரிதமற்றும் பூரித மிக்க கரைசல்கள் தயாரித்தல்	பூரிதமற்ற, பூரிதமற்றும் பூரித மிக்க செறிவுள்ள வெவ்வேறு கரைசல்களைத் தயாரித்தல்	முகவை (100 மிலி) தூயநீர் சோடியம் குளோரைடு	40 நிமிடம்
11.	உலோகங்களின் செயல் திறன்களை அறிதல்	உலோகங்களின் ஒப்பு செயல்திறன்களை அளவிடல்	சோதனைக் குழாய், காரீயம், துத்தநாகம் மற்றும் தாமிரம் $Pb(NO_3)_2$, $Zn SO_4$, $CuSO_4$	40 நிமிடம்
12.	அமில உறுப்புகளைக் கண்டறிதல்	கொடுக்கப்பட்ட உப்பிலுள்ள அமில உறுப்பைக் கண்டறிதல்	சோதனைக் குழாய், கார்பனேட் உப்பு, சல்பேட் உப்பு, குளோரைடு உப்பு, நீர்த்த HCl , $AgNO_3$, $BaCl_2$	40 நிமிடம்
13.	கோள வடிவ பொருள் ஒன்றின் விட்டம் கண்டறிதல்.	வெர்னியர் அளவியைக் கொண்டு கோள வடிவப்பொருளின் விட்டம் கண்டறிதல்.	வெர்னியர் அளவி, கோள வடிவ பொருள் (தனி ஊசலின் குண்டு)	40 நிமிடம்
14.	தனி ஊசல் ஒன்றின் நீளத்திற்கு அதன் அலைவு காலத்திற்கும் இடைப்பட்ட தொடர்பை கண்டறிதல்.	தனி ஊசலின் அலைவுகாலம் கண்டறிந்து, l/T^2 ஒரு மாறிலி என நிரூபித்தல்.	தனி ஊசல் கருவி (தாங்கி, ஊசல் குண்டு, நூல், பிளவுபட்ட தக்கை, நிறுத்து கடிகாரம்)	40 நிமிடம்
15.	திடப்பொருளின் ஒப்படர்த்தி கண்டறிதல்.	நீரின் அடர்த்தியை விட அதிகமான அடர்த்தி கொண்ட திடப்பொருளின் ஒப்படர்த்தியை ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவத்தைக் கொண்டு கண்டறிதல்	சுருள்வில் தராசு. பித்தளைக் குண்டு, நீருடன் கூடிய முகவை	40 நிமிடம்
16.	வெப்பநிலை – காலம் இடைப்பட்ட தொடர்பை கண்டறிதல்.	நீரின் கொதிநிலையைக் கண்டறிதல் மேலும் குளிர்வு வரைபடம் வரைதல்	நீருடன் கூடிய முகவை, மின்வெப்பமுட்டி, முக்காலி, தாங்கி, கம்பி வலை	40 நிமிடம்

1. தாவர செல்லை அறிதல்

நோக்கம்

வெங்காயத்தோலின் தற்காலிக நழுவம் (தற்காலிகப் பொருத்தி) ஒன்றைத் தயாரித்து, தாவர செல்களை அறிந்து கொள்ளுதல்.

தேவையான பொருட்கள்

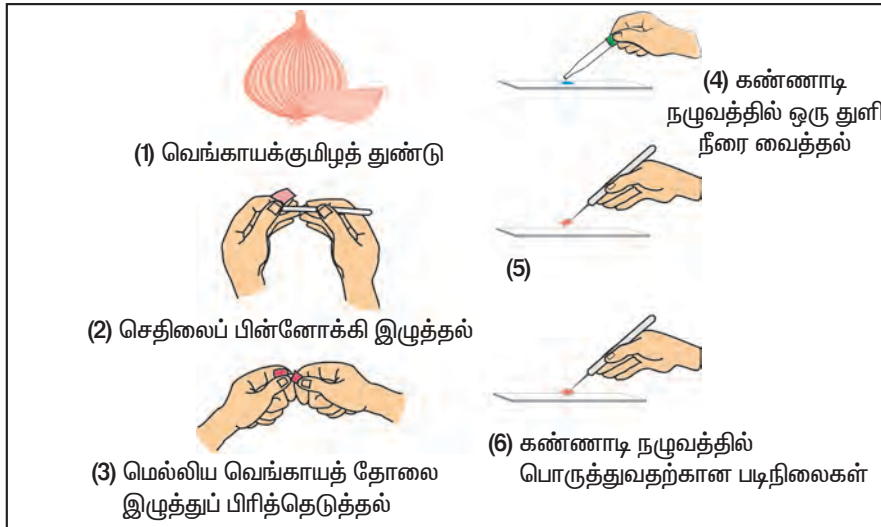
வெங்காயத்தின் குமிழும், கண்ணாடிச் சிற்றகல், கண்ணாடி வில்லை, கண்ணாடி நழுவம், மெத்திலீன் நீலம் அல்லது சாஃப்ரனின், கிளிசரின், உறிஞ்சுதாள் மற்றும் நுண்ணோக்கி.

செய்முறை

1. வெங்காயத்தின் ஒரு துண்டுப் பகுதியை வெட்டி, அதன் உட்புற அடுக்குகளிலிருந்து தோலைப் பிரித்தெடுக்கவும்.
2. கண்ணாடி நழுவம் ஒன்றின் ஒரு துளி நீரில் வெங்காயத் தோலினை வைக்கவும்.
3. ஒரு துளி மெத்திலீன் நீலம் அல்லது சாஃப்ரனின் சாயத்தை வெங்காயத் தோலின் மேல் வைக்கவும்.
4. அதிக சாயத்தை நீக்கும் பொருட்டு இதை நீரில் கழுவவும்.
5. ஒரு துளி கிளிசரினை வைத்து கண்ணாடி வில்லை கொண்டு மூடவும்.
6. கண்ணாடி வில்லையின் ஓரங்களில் உள்ள அதிகப்படியான கிளிசரினை உறிஞ்சுதாள் உதவிகொண்டு நீக்கவும்.
7. கண்ணாடி நழுவத்தை நுண்ணோக்கி மூலம் முதலில் குறைந்த உருப்பெருக்க ஆற்றலிலும் பின்னர் அதிக உருப்பெருக்க ஆற்றலிலும் பார்க்கவும்.

காண்பது

நீண்ட, செவ்வக வடிவ செல்கள் செங்கற்களை அடுக்கி வைக்கப்பட்டது போன்ற அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு செல்லும் பிளாஸ்மாசவ்வினைச் சுற்றிக் காணப்படும் செல்கவர் மற்றும் துகள்களால் ஆன சைட்டோபிளாசத்தால் சூழப்பட்ட, அடர்ந்த வண்ணமுடைய உட்கரு(நியூக்ளியஸ்) இவற்றைப் பெற்றுள்ளது. செல்லின் மையப்பகுதியை வாக்குவோல் நிரப்பியுள்ளது.



நுண்ணோக்கியில் தெரியும் செல்களின் படம் வரைந்து, நியூக்ளியஸ், வாக்குவோல் மற்றும் செல்கவர் இவற்றைக் குறிக்கவும்.

2. சவ்வூடு பரவல் (ஆஸ்மாஸிஸ்) நிகழ்வினை அறிதல்

நோக்கம்

உருளைக்கிழங்கு ஆஸ்மாஸ்கோப் மூலம் சவ்வூடு பரவல் நிகழ்வினை அறிதல்.

கருத்து

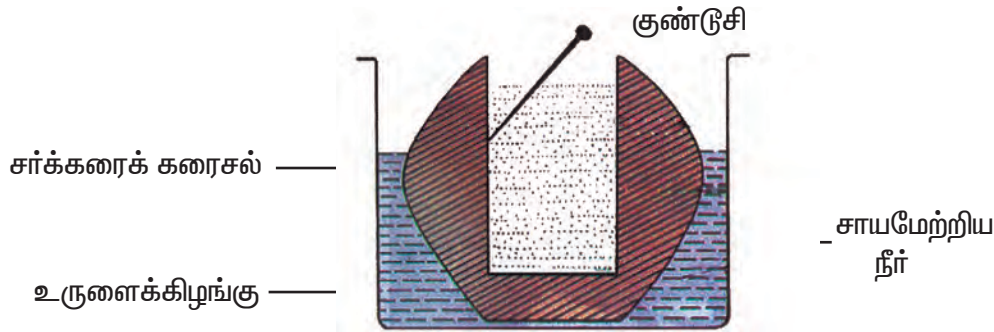
நீர் அல்லது கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் அதன் செறிவு அதிகமான இடத்திலிருந்து அதன் செறிவு குறைவான இடத்திற்கு ஒரு அரைகடத்து சவ்வின் மூலம் இடப்பெயர்ச்சி அடைவது சவ்வூடுபரவல் (ஆஸ்மாஸிஸ்) எனப்படும்.

தேவையான பொருள்கள்

உருளைக்கிழங்கு, கத்தி, சர்க்கரைக் கரைசல், பீக்கர், சாயமேற்றிய நீர், குண்டுசிகள் 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 குண்டுசியால் 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 _____.

3. மகரந்தத்தூள்களை நுண்ணோக்கியில் பார்த்தல்

நோக்கம்

மகரந்தத் தூள்களை கண்ணாடி நழுவத்தில் தூவி, எளிய நுண்ணோக்கியில் பார்த்தல் மற்றும் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறித்தல்.

தேவையான பொருள்கள்

மலர்கள், எளிய நுண்ணோக்கி, கண்ணாடி நழுவம் மற்றும் ஊசி

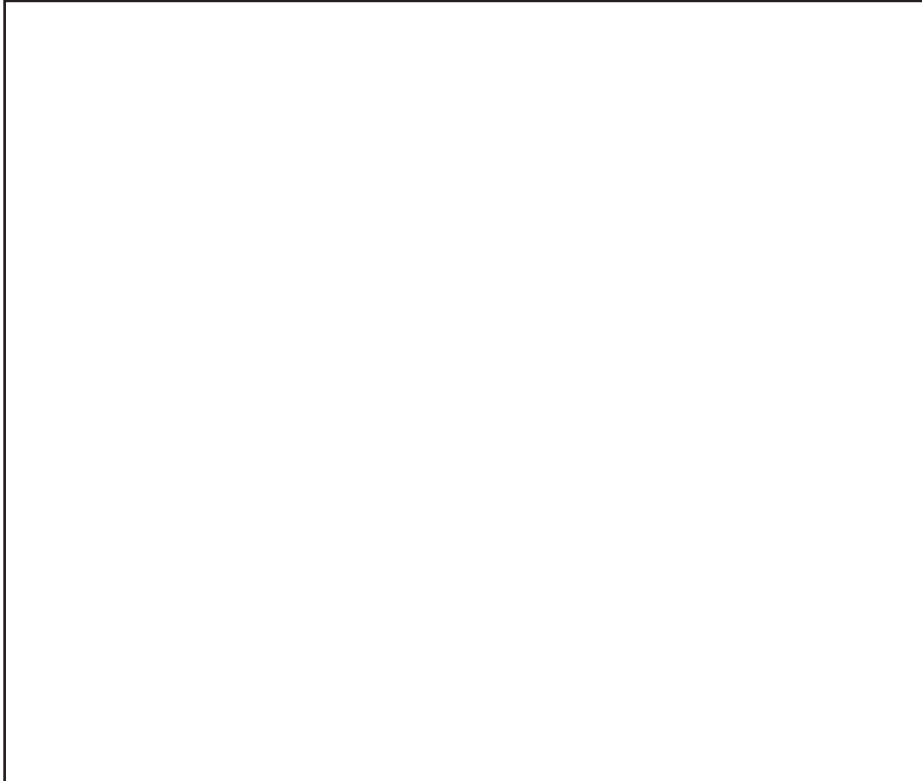
செய்முறை

- அ) கொடுக்கப்பட்டுள்ள மலரிலிருந்து மகரந்தத் தூள்களை சேகரிக்கவும்.
- ஆ) மகரந்தத் தூள்களை, ஊசியின் உதவிகொண்டு கண்ணாடி நழுவத்தில் வைக்கவும்.
- இ) கண்ணாடி நழுவத்தை நுண்ணோக்கி மூலம் பார்க்கவும்.

காண்பது

1. மகரந்தத் தூள் ஒரு ஒற்றைச் செல்லாலான அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது.
2. இது இரண்டு அடுக்குகளைப் பெற்றுள்ளது. வெளி உறையான எக்சைன் முட்கள் உடையதாகவும் உள் உறையான இன்டைன் மிருதுவாகவும் காணப்படுகிறது.
3. இது ஒற்றை நியூக்ளியஸையும் சைட்டோபிளாசத்தையும் கொண்டுள்ளது.

நுண்ணோக்கி மூலம் கண்ட மகரந்தத் தூளின் அமைப்பைப் படம் வரைக. வெளி உறை, உள் உறை, சைட்டோபிளாசம் மற்றும் நியூக்ளியஸ் இவற்றைக் குறிக்கவும்.



4. சாறேற்றம் நடைபெறுவதை நிரூபித்தல்

நோக்கம்

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

கருத்து

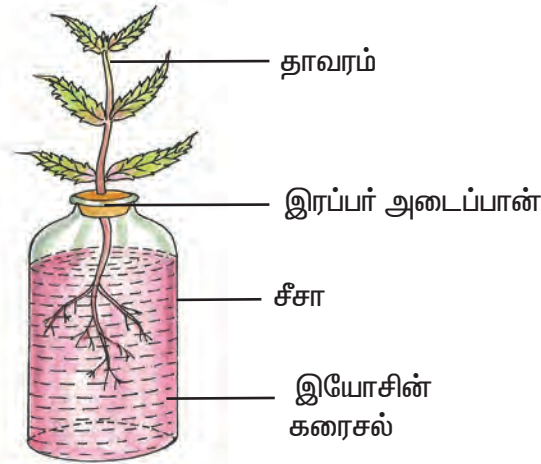
வேரினால் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் மற்றும் கனிம உப்புக்கள் சைலக்குழாய்கள் வழியாக மேல்நோக்கி தண்டு மூலம் கடத்தப்படும் நிகழ்ச்சி சாறேற்றம் எனப்படும்.

தேவையான பொருள்கள்

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

செய்முறை

- நீருள்ள சீசா ஒன்றினை எடுத்து அதில் சிறுதுளிகள் இயோசின் சாயம் அல்லது சிவப்புமையினைச் சேர்க்கவும்.
- சீசாவின் வாய்ப்பகுதியை ஒரு துளை இரப்பர் அடைப்பானால் மூடவும்.
- துளையின் வழியாக காசித்தும்பைத் தாவரத்தை நுழைக்கவும்.
- 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.

5. பாரமீசியத்தைக் கண்டறிதல்

நோக்கம்

பாரமீசியத்தின் கண்ணாடி சில் ஒன்று தயார் செய்து அதனைக் கூட்டு நுண்ணோக்கியினால் உற்று நோக்குதல். அதனை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறித்தல்.

பாரமீசியத்தின் கண்ணாடிசில் தயாரித்தல்

- ஒரு சில வைக்கோல் துணுக்குகளை பீக்கரில் போட்டு 3 நாட்கள் நீரில் நன்றாக ஊற வைக்கவேண்டும்.
- வைக்கோல் துணுக்குகள் அழுகும்போது அவற்றில் பாரமீசியம் உருவாகின்றன.
- பீக்கரில் உள்ள தண்ணீரில் ஒரு சொட்டை கண்ணாடிச்சில்லில் வைத்து கூட்டுநுண்ணோக்கியினால் உற்று நோக்கவேண்டும்.



இனங்காணல்

கண்ணாடிசில்லில் காணப்படுவது ஓர் செல் விலங்கான பாரமீசியம் ஆகும்.

உற்றுநோக்கல்

1. பாரமீசியத்தின் அமைப்பு
2. பாரமீசியத்தின் இயக்கம்.

6. பாலின் தூய்மையைக் கண்டறிதல்

நோக்கம்

பால்மானியைப் பயன்படுத்திப் பாலின் தூய்மைத் தன்மையைக் கண்டறிதல்.

தேவையான உபகரணங்கள்

பால் மற்றும் பால்மானி

தத்துவம்

100 மி.லி பாலை பீக்கரில் எடுத்து அதில் பால்மானியை மிதக்க விடவேண்டும். பால்மானி பாலில் சிறிது மூழ்கி, மீண்டும் மிதக்க ஆரம்பிக்கும். அப்பொழுது பால்மானியில் உள்ள அளவு பாலின் தூய்மைத் தன்மையை உணர்த்தும்.

வ.எண்	பால்	நீர்	பால்மானியின் அளவு
1.	100 மி.லி	இல்லை	
2.	100 மி.லி	10மி.லி	
3.	100 மி.லி	20மி.லி	
4.	100 மி.லி	30மி.லி	

முடிவு

இவ்வாறு பால்மானியைப் பயன்படுத்தி பாலின் தூய்மைத்தன்மையை காணலாம்.

7. குளத்து நீரை பயன்படுத்தி சில நுண்ணுயிரிகளைக் காணல்

நோக்கம்

மூன்று நுண்ணுயிரிகளைக் குளத்து நீரில் காணல். அவற்றின் படம் வரைதல்.

தேவையான உபகரணங்கள்

ஒரு பீக்கர் அளவு குளத்து நீர், கண்ணாடிகில், கூட்டுநுண்ணோக்கி.

செய்முறை

ஒரு சொட்டுகுளத்துநீரைக் கண்ணாடிகில்லில் வைத்து அதைக் கூட்டுநுண்ணோக்கியினால் உற்று நோக்குதல்.

உற்றுநோக்கல்

காணப்பட்ட நுண்ணுயிர் மூன்றை அடையாளம் கண்டு, அவற்றின் படம் வரைதல்.

முடிவு

காணப்பட்ட நுண்ணுயிரிகள்.

பெயர்
படம் 1

பெயர்
படம் 2

பெயர்
படம் 3

8. 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. அந்தக்கரைசல் மெதுவாகப் பச்சை நிறமாகத் தோன்றும். இது ஊடகத்தில் ஆல்கஹால் உள்ளது என்பதைக் காட்டுகிறது.

காண்பன

சிவப்பு நிறமாகத் தோன்றக் கூடிய குரோமியம் அயனி பச்சை நிறமாக மாறுகிறது.

சோதனை	காண்பன	அறிவன
அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம் டைகுரோமேட்டுடன் 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 சவாசக்காற்றை பகுப்பாய்வு செய்யும்முறை.

9. பிப்பெட்டை பயன்படுத்தி கரைசலின் கன அளவை அளவிடல்

நோக்கம்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிறமற்ற மற்றும் நிறமுடைய கரைசல்களின் கன அளவை பிப்பெட்டைப் பயன்படுத்தி அளவிடல்.

செய்முறை

குறிப்பிட்ட கன அளவுள்ள பிப்பெட்டை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். பிப்பெட்டை நீரினால் கழுவிப்பின்பு, எடுக்கப்பட வேண்டிய கரைசலினால் கழுவ வேண்டும். பிப்பெட்டின் அடிப்பகுதியை கரைசலின் கீழ்ப்பகுதியில் வைத்து, பிப்பெட்டின் அளவு குறியீட்டுக்குமேல், கரைசல் வரும்வரை உறிஞ்சி ஆள்காட்டி விரலால் நன்கு அழுத்த வேண்டும். கண் பார்வைக்கு எதிராக, கிடைமட்ட நேர்கோட்டில் பிப்பெட்டின் அளவுகுறியீடு இருக்குமாறு வைக்க வேண்டும். பிப்பெட்டிலுள்ள ஆள்காட்டிவிரல் நுனியின் அழுத்தத்தை குறைத்து கரைசல் மெதுவாக வெளியேறுமாறு செய்து, கரைசலின் கீழ்ப்பிறைதளம் அளவு குறியைத் தொடுமாறு செய்ய வேண்டும். (நிறமுடைய கரைசலுக்கு மேல் பிறைதளத்தை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்) பிப்பெட்டின் கீழ்ப்பகுதியை சேகரிப்புகலனில் வைத்து, பின்பு விரல் நுனியை பிப்பெட்டிலிருந்து எடுத்து விட வேண்டும். இப்பொழுது பிப்பெட்டிலிருந்து கரைசல் வெளியேறி கலனில் சேகரிக்கப்படுகிறது. அளவிடப்பட்ட கன அளவை அட்டவணைப்படுத்த வேண்டும்.

அட்டவணை

வரிசை எண்	கரைசலின் பெயர்	கரைசலின் நிறம்	பிறைத்தளம்	கரைசலின் கன அளவு

முடிவு

பிப்பெட்டை பயன்படுத்தி அளவிடப்பட்ட கரைசலின் கன அளவு = _____ மிலி.

முன்னெச்சரிக்கை

வலிமைமிக்க அமிலங்களை அல்லது காரங்களை பிப்பெட்டின் மூலம் உறிஞ்சுதலைத் தவிர்க்கவும்.

10. ஒருபடித்தான, பலபடித்தான கலவைகள் தயாரித்தல்

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிப்பொருள்களைக் கொண்டு கலவைகள் தயாரித்து, அவற்றை வகைப்படுத்துதல்.

தேவையானப் பொருள்கள்:

கண்ணாடி சிற்றகல், கண்ணாடி முகவை (100ml), சர்க்கரை, குளுக்கோஸ், சோடியம் குளோரைடு, ஸ்டார்ச், காப்பர் சல்பேட், நிக்கல் தேக்கரண்டி

கொள்கை:

ஒரே இயற்பியல் நிலையைக் கொண்டுள்ள கலவை ஒருபடித்தான கலவை ஆகும். இவை ஒரே வகையான பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. பலபடித்தான கலவைகள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நிலைமைகளைப் பெற்றுள்ளன. இவை ஒரே வகையான பண்பினைப் பெற்றிருப்பதில்லை.

செய்முறை:

ஒரு கண்ணாடி சிற்றகலில் சர்க்கரை மற்றும் சோடியம் குளோரைடு ஆகியவற்றை 2 கி வீதம் எடுத்து அவற்றை நிக்கல் தேக்கரண்டி உதவியால் ஒன்றோடொன்று நன்கு கலந்து விட்ட பின்பு, அக்கலவையின் தன்மையை கவனிக்க. அவற்றின் தோற்றத்தில் ஏதேனும் வேறுபாடு தென்படுகிறதா? இக்கலவையின் வகையைக் கண்டறிக.

ஒரு 100 மி.லி கண்ணாடி முகவையில் 50 மி.லி. நீரை எடுத்துக் கொண்டு, அதனுடன் சோடியம் குளோரைடு, காப்பர் சல்பேட் உப்புகளை 2கி வீதம் சேர்த்து, கலவையை நன்கு கலக்குக. கலவையின் தன்மையை கண்டறிக. கீழ்க்குறிப்பிட்டுள்ள பகுதிப்பொருட்கள் அடங்கிய கலவைகளைத் தயாரித்து, அவற்றை ஒருபடித்தான கலவை அல்லது பலபடித்தான கலவை என கண்டறிந்து அட்டவணைப் படுத்துக.

வ. எண்	கலவையின் பகுதிப்பொருட்கள்	கலவையின் வகை
1.	சர்க்கரை + ஸ்டார்ச்	
2.	சர்க்கரை + குளுக்கோஸ்	
3.	சர்க்கரை + சோடியம்	
4.	குளோரைடு + நீர்	
5.	ஸ்டார்ச் + காப்பர் சல்பேட் + நீர்	
	ஸ்டார்ச் + நீர்	

முடிவு :

கிடைக்கப்பெற்ற கலவை _____ வகையைச் சார்ந்தது.

11. உலோகங்களின் செயல் திறன்களை அறிதல்

நோக்கம்

கொடுக்கப்பட்ட உலோகங்களின் ஒப்பு செயல்திறன்களை (நேர்மின் தன்மை) அளவிடல்.

தத்துவம்

உலோகங்களின் ஒப்பு செயல்திறன்களை, ஒரு உலோகம் மற்றொரு உலோகத்தை வீழ்ப்படிவாக்குவதன் மூலம் கண்டறிப்படுகிறது.

தேவையான வேதிப்பொருட்கள்

காப்பர், லெட் மற்றும் சிங்க் உலோகத்துக்கள், லெட்நைட்ரேட், காப்பர் சல்பேட் மற்றும் சிங்க் சல்பேட் கரைசல்கள்

செய்முறை

செயல் 1

5மிலி அளவிலான லெட்நைட்ரேட் மற்றும் காப்பர் சல்பேட் கரைசல்களை இரண்டு சோதனைக் குழாய்களில் தனித்தனியே எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். சிறிய அளவு காப்பர் உலோகத்தை இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் சேர்த்து நிகழும் மாற்றத்தை கண்டறிந்து குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். (இரண்டு குழாய்களிலும் வேதிமாற்றம் எதுவும் நிகழ்வதில்லை).

அட்டவணை

வரிசை எண்	எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட கரைசல்கள்	சேர்க்கப்பட்ட உலோகம்	குறிப்பு

செயல் 2

5மிலி அளவிலான காப்பர் சல்பேட் மற்றும் சிங்க்சல்பேட் கரைசல்களை இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் தனித்தனியே எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். சிறிய அளவு லெட் உலோகத்தை இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் சேர்த்து நிகழும் மாற்றத்தை கண்டறிந்து, குறித்துக் கொள்ள வேண்டும் (லெட் உலோகம் காப்பர் சல்பேட் கரைசலுடன் வினைபுரியும் ஆனால் சிங்க் சல்பேட் கரைசலுடன் வினைபுரிவதில்லை).

அட்டவணை

வரிசை எண்	எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட கரைசல்கள்	சேர்க்கப்பட்ட உலோகம்	குறிப்பு

செயல் 3

5மிலி அளவிலான காப்பர் சல்பேட் மற்றும் லெட்நைட்ரேட் கரைசல்களை இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் தனித்தனியே எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். சிறிய அளவு சிங்க் உலோகத்தை இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் சேர்த்து நிகழும் மாற்றத்தினை கண்டறிந்து, குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். (சிங்க் உலோகமானது காப்பர் சல்பேட் மற்றும் லெட்நைட்ரேட் கரைசல்களுடன் வினைபுரிகிறது.)

அட்டவணை

வரிசை எண்	எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட கரைசல்கள்	சேர்க்கப்பட்ட உலோகம்	குறிப்பு

முடிவு:

உலோகங்களின் ஒப்பு செயல்திறன் வரிசை = _____ > _____ > _____.

12. அமில உறுப்புக்களைக் கண்டறிதல்

(i) கார்பனேட் அமில உறுப்பைக் கண்டறிதல்

நோக்கம்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பிலுள்ள 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 நுரைத்து பொங்குதல் ஏற்படுகிறது.
2.	சிறிதளவு உப்புக் கரைசலுடன், சில துளிகள் மெக்னீசியம் சல்பேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	மெக்னீசியம் கார்பனேட், வெண்மை நிற வீழ்படிவாக தோன்றுகிறது.

முடிவு : உப்பில் உள்ள அமில உறுப்பு _____ ஆகும்.

(ii) குளோரைடு அமில உறுப்பைக் கண்டறிதல்.

எண்.	சோதனை	காண்பவை
1.	ஒரு ஆய்வுக்குழாயில் 1 கி உப்பை எடுத்துக் கொள்க. அதனுடன் மிகச்சிறிய அளவு மாங்கனீசு டை ஆக்ஸைடை சேர்த்தபின் அடர் சல்ப்யூரிக் அமிலத்தையும் சேர்த்து, கலவையை சில நிமிடங்கள் நன்கு சூடேற்றுக.	பசுமை கலந்த மஞ்சள் நிற குளோரின் (Cl ₂) வாயு வெளியேறுகிறது.
2.	உப்பின் நீர்க்கரைசலின் ஒரு பகுதியுடன் சில துளிகள் சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	தயிர் போன்ற வெண்மையான வீழ்படிவாக 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 அமிலத்தை சேர்க்க. பின் அதனுடன் பேரியம் குளோரைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும்.	வெண்மை நிற வீழ்படிவாக 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.

13. கோள வடிவ பொருள் ஒன்றின் விட்டம் கண்டறிதல்

நோக்கம்

வெர்னியர் அளவியைக் கொண்டு கோள வடிவப்பொருளின் விட்டம் கண்டறிதல்.

உபகரணங்கள்/ தேவையான கருவிகள்

வெர்னியர் அளவி, கோள வடிவ பொருள் (தனி ஊசலின் குண்டு).

சூத்திரம்

கோள வடிவப்பொருளின் விட்டம் = $OR \pm ZC \times 10^{-2} \text{ m}$

$OR = MSR + (VC \times LC) \times 10^{-2}$

இங்கு, OR = கண்டறியும் அளவு, MSR = முதன்மைக்கோல் அளவு $\times 10^{-2} \text{ m}$

LC = மீச்சிற்றளவை $\times 10^{-2} \text{ m}$, VC = வெர்னியர் ஒன்றிப்பு, ZC = சுழித்திருத்தம் $\times 10^{-2} \text{ m}$

செய்முறை

- வெர்னியர் அளவியின் மீச்சிற்றளவையைக் கண்டறிக.
- மேலும் வெர்னியர் அளவியின் சுழிப்பிழையையும் கண்டறிக.
- கொடுக்கப்பட்ட பொருளினை இரு கீழ்த்தாடைகளுக்கு இடையே உறுதியாக பற்றியிருக்கும்படி பிடிக்கவும்.
- முதன்மைக்கோல் அளவினையும், வெர்னியர் ஒன்றிப்பினையும் குறித்துக்கொள்க.
- பொருளினை வெவ்வேறுநிலைகளில் வைத்து, சோதனையை மீண்டும் செய்ய வேண்டும்.
- கோளவடிவப் பொருளின் விட்டம் $OR \pm ZC \times 10^{-2} \text{ m}$

$OR = MSR + (VC \times LC) \times 10^{-2}$

- வாய்பாட்டினை பயன்படுத்தி, கோளத்தின் விட்டம் கணக்கிடுக.

காட்சிப்பதிவுகள்

வெர்னியர் கோல்பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை N =

1 முதன்மைக்கோல்பிரிவின் மதிப்பு 1 MSD =

மீச்சிற்றளவை = $\frac{1}{N} \times 1 \text{ MSD}$

சுழிப்பிழை ZE =

சுழித்திருத்தம் ZC =

வ. எண்	முதன்மைக்கோல் அளவு (MSR) cm	வெர்னியர் ஒன்றிப்பு VC	கண்டறியப்படும் அளவு = $MSR + (VC \times LC)$ cm	திருத்தப்பட்ட சரியான அளவு $OR \pm ZC$ cm
1.				
2.				
3.				
4.				

சராசரி

கோளத்தின் விட்டம் =

முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட கோளத்தின் விட்டம் = _____ $\times 10^{-2} \text{ m}$.

14. தனி ஊசல் ஒன்றின் நீளத்திற்கும், அதன் அலைவுகாலத்திற்கும் இடைப்பட்ட தொடர்பை கண்டறிதல்.

நோக்கம்

தனி ஊசலின் அலைவுகாலம் கண்டறிந்து, l / T^2 ஒரு மாறிலி என நிரூபித்தல்.

உபகரணங்கள் / தேவையான கருவிகள்

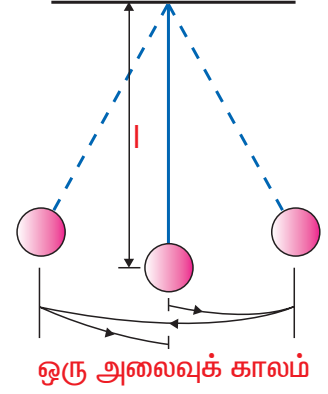
தனி ஊசல் கருவி (தாங்கி, ஊசல் குண்டு, நூல், பிளவுபட்ட தக்கை, நிறுத்து கடிகாரம்).

சூத்திரம்

l / T^2 ஒரு மாறிலி

இங்கு, l = தனி ஊசலின் நீளம் (மீட்டரில்),

T = தனி ஊசலின் அலைவுக் காலம் (வினாடியில்)



செய்முறை

- தனிஊசலின் நீளம் 70 செமீ இருக்குமாறு தனிஊசலினை தொங்கவிடு.
- சிறிய வீச்சுகளுடன் அலைவுறச் செய்க.
- ஊசலானது நடுநிலைப்புள்ளியினை வலது பக்கமாகத் தாண்டும்போது நிறுத்து கடிகாரத்தை இயக்கி, 0 என எண்ணத் தொடங்குங்கள்.
- தனி ஊசலானது மீண்டும் நடுநிலைப்புள்ளியினை வலது பக்கமாக கடக்கும்போது 1 என எண்ணுக.
- இவ்வாறே இருபது என எண்ணும்வரை, நிறுத்து கடிகாரத்தை இயக்கி, இருபது என எண்ணும்போது நிறுத்து கடிகாரத்தை நிறுத்துக.
- 20 அலைவுகளுக்கான நேரத்தைக் கண்டறிந்து, அட்டவணையில் அளவுகளைக் குறித்துக்கொள்ளவேண்டும்.
- தனிஊசலின் நீளத்தை 80 செமீ., 90 செமீ., 100 செமீ., 110 செமீ. என மாற்றியமைத்து சோதனையை மீண்டும் செய்யவேண்டும்.
- மதிப்புகளை அட்டவணையில் குறித்து T , T^2 & l / T^2 கணக்கிடவேண்டும்.
- அட்டவணையின் இறுதிநிரலின் மதிப்பு, மாறிலியாக அமைவதைக்காணலாம். இதிலிருந்து l / T^2 ஒரு மாறிலி என நிரூபிக்கப்படுகிறது.

காட்சிப்பதிவுகள்

வ. எண்	தனி ஊசலின் நீளம் (m)	20 அலைவு களுக்கான நேரம் (s)	அலைவுக்காலம் T(s)	T^2 s ²	l / T^2 (ms ⁻²)
1.	0.7				
2.	0.8				
3.	0.9				
4.	1.0				
5.	1.1				

முடிவு

அட்டவணையிலிருந்து l / T^2 ஒரு மாறிலி என நிரூபிக்கப்படுகிறது.

15. திடப்பொருளின் ஒப்படர்த்தியைக் கண்டறிதல்.

நோக்கம்

நீரின் அடர்த்தியை விட அதிகமான அடர்த்தி கொண்ட திடப்பொருளின் ஒப்படர்த்தியை ஆர்க்கிமிடீஸ் தத்துவத்தைக் கொண்டு கண்டறிதல்.

உபகரணங்கள்/ தேவையான கருவிகள்

சுருள்வில் தராசு, வெவ்வேறு எடையுள்ள மூன்று பித்தளை குண்டுகள், நீருடன் கூடிய முகவை.

சூத்திரம்

$$R.D = \frac{w_1}{w_1 - w_2} \quad (\text{அலகு இல்லை})$$

R.D = திடப்பொருளின் ஒப்படர்த்தி

w_1 = காற்றில் திடப்பொருளின் எடை (kg), w_2 = நீருக்குள் திடப்பொருளின் எடை (kg)

செய்முறை

- சுருள்வில் தராசின் கொக்கியிலிருந்து கொடுக்கப்பட்ட திடப்பொருளை தொங்கவிடுக.
- காற்றில் திடப்பொருளின் எடை w_1 கண்டறிக.
- நீருள் முகவையினுள் திடப்பொருளை மூழ்கச்செய்க.
- நீருக்குள் திடப்பொருளின் எடை w_2 கண்டறிக.
- இவ்வாறே மீதமுள்ள இரு திடப்பொருள்களின் எடைகளை காற்றிலும், நீரிலும் காண்க.
- மதிப்புகளை அட்டவணைப்படுத்துக.
- அட்டவணையின் கடைசி நிரலின் சராசரி மதிப்பு கண்டறிக. இது கொடுக்கப்பட்ட திடப்பொருளின் ஒப்படர்த்தியாகும்.

காட்சிப்பதிவுகள்

வ. எண்	காற்றில் திடப்பொருளின் எடை $w_1 \times 10^{-3}$ Kg	நீருக்குள் திடப்பொருளின் எடை $w_2 \times 10^{-3}$ Kg	திடப்பொருளின் ஒப்படர்த்தி $R.D = \frac{w_1}{w_1 - w_2}$ (அலகு இல்லை)
1.			
2.			
3.			

சராசரி

முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட திடப்பொருளின் ஒப்படர்த்தி = _____ (அலகு இல்லை)

குறிப்பு

- i) பொருளானது நீருக்குள் முற்றிலுமாக மூழ்கியிருத்தல் வேண்டும்.
- ii) பொருளானது முகவையின் அடிப்பரப்பையோ அல்லது பக்கச்சுவர்களையோ தொட்டுக் கொண்டிருக்கக்கூடாது.
- iii) திடப்பொருளின் மீது நீர்க்குமிழிகள் ஒட்டியிருத்தல் கூடாது.

16. வெப்பநிலை – காலம் இடைப்பட்ட தொடர்பை கண்டறிதல்.

நோக்கம்

நீரின் கொதிநிலையைக் கண்டறிதல் மேலும் குளிர்வு வரைபடம் வரைதல்.

உபகரணங்கள்/ தேவையான கருவிகள்

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

செய்முறை

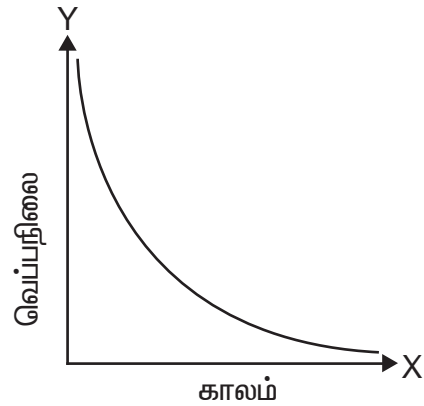
- முக்காலி தாங்கியின் மீதுள்ள கம்பிவலையின் மீது நீருள்ள முகவையை வைக்கவும்.
- தாங்கியில் வெப்பநிலைமானியைப் பொருத்தி முகவையில் உள்ள நீருக்குள் மூழ்கியிருக்குமாறு செய்க.
- மின்வெப்பமூட்டியினைக் கொண்டு, முகவையை வெப்பப்படுத்துக.
- நீரானது கொதிக்கும்போது, வெப்பநிலைமானியின் அளவைக் குறித்துக் கொள்க. இவ்வளவானது நீரின் கொதிநிலையைக் குறிக்கும்.
- வெப்பப்படுத்துவதை நிறுத்தி, நீரினை குளிரச் செய்யவும்.
- நிறுத்து கடிகாரத்தை இயக்க 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 = _____ $^{\circ}\text{C}$

நீரின் கொதிநிலை = _____ $^{\circ}\text{C}$

காலம் (நிமிடங்களில்)	நீரின் வெப்பநிலை ($^{\circ}\text{C}$)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	



முடிவு

1. நீரின் கொதிநிலை = _____ $^{\circ}\text{C}$

2. குளிர்வு வரைபடம் வரையப்பட்டது.