



தமிழ்நாடு அரசு

வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித்துறை

பிரிவு : TNPSC Group II/ IIA தேர்வு
பாடம் : தாள் II (பொது அறிவு)
பகுதி : அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத்தின் பங்கு மற்றும் தாக்கம் இந்தியாவின் வளர்ச்சி

காப்புரிமை

தமிழ்நாடு அரசுப் பணியாளர் தேர்வாணையம் குரூப் - II/ IIA முதல்நிலை மற்றும் முதன்மை தேர்வுகளுக்கான கானொலி காட்சி பதிவுகள், ஒலிப்பதிவு பாடக்குறிப்புகள், மாதிரி தேர்வு வினாத்தாள்கள் மற்றும் மென்பாடக்குறிப்புகள் ஆகியவை போட்டித் தேர்விற்கு தயாராகும் மாணவ, மாணவிகளுக்கு உதவிடும் வகையில் வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித் துறையால் மென்பொருள் வடிவில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இம்மென்பாடக் குறிப்புகளுக்கான காப்புரிமை வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித் துறையைச் சார்ந்தது என தெரிவிக்கப்படுகிறது.

எந்த ஒரு தனிநபரோ அல்லது தனியார் போட்டித் தேர்வு பயிற்சி மையமோ இம்மென்பாடக் குறிப்புகளை எந்த வகையிலும் மறுபிரதி எடுக்கவோ, மறு ஆக்கம் செய்திடவோ, விற்பனை செய்யும் முயற்சியிலோ ஈடுபடுதல் கூடாது. மீறினால் இந்திய காப்புரிமை சட்டத்தின் கீழ் தண்டிக்கப்பட ஏதுவாகும் என தெரிவிக்கப்படுகிறது. இது முற்றிலும் போட்டித் தேர்வுகளுக்கு தயார் செய்யும் மாணவர்களுக்கு வழங்கப்படும் கட்டணமில்லா சேவையாகும்.

ஆணையர்,
வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித்து துறை



இயற்பியல்

1. அண்டத்தின் தோற்றம்	01
1.1 அண்டத்தின் தோற்றம்	
1.2 விண்மீன் மண்டலம்	
1.3 கோள்கள்	
1.4 நியூட்டனின் ஈர்ப்பியல் விதி	
1.5 ஈர்ப்பின் முடுக்கம்	
1.6 ஈர்ப்புப் புலம்	
2. அறிவியல் சார்ந்த விதிகள்	17
3. இயந்திரவியல்	27
3.1 இயந்திரவியல் மற்றும் பருப்பொருளின் பண்புகள்	
3.2 விசை	
3.3 இயக்கம்	
3.4 ஆற்றல்	
4. மின்னோட்டவியல்	41
4.1 மின்னோட்டவியல்	
4.2 மின்காந்தத் தூண்டல் பற்றிய ஃபாரடே விதிகள்	
4.3 மின்னணுவியல்	
5. காந்தவியல்	53
5.1 காந்தம்	
6. வெப்பவியல்.....	61
6.1 வெப்பம்	
6.2 வெப்பநிலைமானி	
6.3 வாயுக்களின் அடிப்படை விதிகள்	
6.4 வெப்பமானிகள்	
6.5 நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாடு	
7. ஒளியியல் மற்றும் லேசர்	71
7.1 கிரகணங்கள்	
7.2 கோளக ஆடிகள்	
7.3 லேசர்	
8. ஒலியியல்	81
8.1 அலையியக்கம்	
8.2 இயந்திர அலைகள்	
9. அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்	89
9.1 அணு	
9.2 அணுக்கரு இயற்பியல்	
9.3 கதிரியக்கம்	

இணைப்பு-I அறிவியல் சார்ந்த கருவிகள் 97

இணைப்பு-II அறிவியல் ஆய்வகங்கள் 101

பொருளடக்கம்

இணைப்பு-III	அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகள்	105
-------------	---------------------------------	-----

வேதியியல்

1.	தனிமம் மற்றும் சேர்மம்.....	111
1.1	தனிமம்	
1.2	சேர்மம் மற்றும் வகைப்பாடு	
1.3	கலவைகள்	
1.4	அணு	
2.	அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள்.....	117
2.1	அமிலங்கள்	
2.2	காரங்கள்	
2.3	உப்புகள்	
2.4	pH அளவீடு	
3.	உரங்கள், களைக்கொல்லிகள் மற்றும் பூச்சிக்கொல்லிகள்.....	125
3.1	தாவரங்களுக்கு தேவையான ஊட்டப்பொருட்கள்	
3.2	உரங்கள்	
4.	கார்பனும், அதன் சேர்மங்களும்.....	131
4.1	கார்பன்	
5.	பெட்ரோலியம்.....	137
5.1	பெட்ரோலியம்	
5.2	புதுப்பிக்கத்தக்க, புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் வளங்கள்	
5.3	புதை படிவ எரிபொருள்கள்	

இணைப்பு-I	ஆக்ஸிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்கம்.....	142
-----------	-------------------------------------	-----

இணைப்பு-II	நைட்ரஜனும் அதன் சேர்மங்களும்.....	146
------------	-----------------------------------	-----

இணைப்பு-III	தாதுக்கள் மற்றும் கனிமங்களின் வேதிப்பண்புகள்.....	150
-------------	---	-----

இணைப்பு-IV	தேர்வுக்கான முக்கிய குறிப்புகள்.....	155
------------	--------------------------------------	-----

அண்டத்தின் தோற்றம்

1.1 அண்டத்தின் தோற்றம்

அண்டத்தின் தோற்றம் பற்றி கீழ்க்காணும் மூன்று கொள்கைகள் விளக்குகின்றன.

1. பெரு வெடிப்புக் கொள்கை

- பெருவெடிப்புக் கொள்கையின்படி, அண்டத்தினுள் பருப்பொருள் அனைத்தும் அடர்த்தி மிக்க வெப்பமான தீப்பந்து போன்று இருந்தது. 20 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர், ஏற்பட்ட வெடிப்பின் காரணமாக பருப்பொருள் சிறு சிறு, துண்டுகளாக உடைந்து விண்மீன் திரள்களாக அனைத்துத் திசைகளிலும் வீசி எறியப்பட்டன.
- தொடர்ச்சியான இயக்கத்தினால் ஏராளமான விண்மீன்திரள்கள் எல்லைக்கப்பால் சென்று மறைந்து விடும். இதன் விளைவாக, ஓரலகு பருமனுக்கான விண்மீன் திரள்களின் எண்ணிக்கை குறைந்து கொண்டே வரும். பிறகு ஒரு கட்டத்தில் அண்டத்தில் எதுவுமே இருக்காது.

2. துழப்புக் கொள்கை

- அண்டத்தின் மொத்த நிறையானது, ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பைவிட அதிகமாகும் போது, விண்மீன் திரள்களின் விரிவாக்கம் ஈர்ப்பின் கவர்ச்சியினால் நின்றுவிடலாம். பிறகு, அண்டம் மீண்டும் சுருங்கக்கூடும் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறுநிலை அளவிற்கு சுருங்கியவுடன், மீண்டும் வெடிப்பு ஏற்படும்.

- 8 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை விரிவும், சுருக்கமும் ஏற்படும். ஆகவே, விரிவும் சுருக்கமும் மாறி மாறி ஏற்பட்டு துடிக்கும் அண்டம் உருவாகும்.

3. நிலை மாறாக் கொள்கை

- அண்டத்தின் ஒரு பகுதியிலிருந்து தப்பிச் செல்லும் விண்மீன் திரள்களின் இடத்தை நிரப்புவதற்காக, ஒன்றுமில்லா விண்வெளியிலிருந்து (empty space) புதிய விண்மீன்திரள்கள் தொடர்ந்து உருவாக்கப்படும். எனவே, இக்கொள்கையின்படி, அண்டமானது இன்றிருப்பது போன்றே அன்றும் இருந்திருக்க வேண்டும். மேலும், அண்டத்தின் விரிவடையும் வீதம் முற்காலத்தில் இருந்தது போன்றே எதிர்காலத்திலும் மாறாமல் இருக்கும். எனவே, மாறா நிலையை அடைந்து அண்டத்தில் இருக்கும் மொத்த விண்மீன்களின் எண்ணிக்கை மாறாமல் இருக்கும்.

1.1.1 விண்மீன் திரள்

- ஈர்ப்பாற்றலால் ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட வாயுக்களையும், புழுதித் துகள்களையும் கொண்ட எண்ணற்ற விண்மீன்களின் தொகுப்பை விண்மீன் திரள் என்கிறோம்.
- விண்மீன் திரள்கள் என்பவை, இயற்கையில் பல பில்லியன் விண்மீன்களைக் கொண்ட கூட்டமைப்பாகும்.

- சில விண்மீன் திரள்கள், வெளிவிடும் மொத்தக் கதிர்வீச்சில் குறைந்த அளவே ரேடியோ கதிர்வீச்சுகள் இருக்கும். அவற்றை இயல்பு விண்மீன் திரள்கள் எனலாம்.
- நமது விண்மீன் திரள், சுருள் வடிவத்தில் இருக்கும் இயல்பு விண்மீன் திரளாகும்.
- நமக்கு மிக அருகில் உள்ள ஆண்ட்ரோமடா (Andromeda) விண்மீன் திரளும் ஒரு இயல்பு விண்மீன் திரளே ஆகும். இது 2×10^6 ஒளி ஆண்டு தொலைவில் உள்ளது. (ஓராண்டில் ஒளி கடக்கும் தொலைவு $9.467 \times 10^6 \text{ km}$ ஒளி ஆண்டு எனப்படும்).
- சில விண்மீன் திரள்கள், இயல்பு விண்மீன் திரள்களுடன் ஒப்பிடும் போது பல மில்லியன் மடங்கு ரேடியோ அலைகளை வெளிவிடுகின்றன.

1.1.2 விண்மீன் திரள்களின் வகைகள்

- சுழல் திரள், நீள்வட்டம், தட்டை சுழல் மற்றும் ஒழுங்கற்ற வடிவம் போன்ற பலவேறு வகையான விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன.

பால்வழித்திரள்

- பால்வழித்திரள் என்பது நம்முடைய சூரிய மண்டலத்தை உள்ளடக்கிய விண்மீன் திரள் ஆகும். பால்வழித்திரளின் வட்டம் 1,00,000 ஒளி ஆண்டுகள் ஆகும்.
- பால்வழித்திரளில் சூரியனைக் காட்டிலும் சிறிய நட்சத்திரங்களையும், சூரியனை விடவும் ஆயிரக்கணக்கான மடங்கு அதிகமான அளவுடைய வேறு பல நட்சத்திரங்களையும் கொண்டுள்ளன.
- இதில் ஏராளமான விண்மீன் மண்டலங்கள், தூசி மேகங்கள், இறந்த நட்சத்திரங்கள், புதிதாகப் பிறந்த நட்சத்திரங்கள் ஆகியவை அடங்கும். இது 100 பில்லியன் நட்சத்திரங்களைக் கொண்டிருப்பதாகக் கருதப்படுகிறது. நமது பால்வழித்திரளுக்கு அருகில் இருக்கும்

விண்மீன் திரள் ஆண்ட்ரோமடா ஆகும்.

- புராணங்களில், இது ஆகாஷ கங்கா என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- நமது சூரிய மண்டலம் விண்மீன்கள் மையத்தில் இருந்து சுமார் 27,000 ஒளி ஆண்டுகள் தொலைவில் பால் வழித்திரளின் கரத்தில் அமைந்துள்ளது.

1.1.3 பால்வழி விண்மீன் திரள்

- வானத்தின் குறுக்கே பால் நீரோட்டம் போன்று பால்வழி விண்மீன் திரள் தெரிகிறது.

1. வழவழும் அளவும்

- பால்வழி விண்மீன் திரள், மையத்தில் தடித்தும் விளிம்புகளில் மெலிந்தும் காணப்படுகிறது. இதன் விட்டம் 10^5 ஒளி ஆண்டுகள் ஆகும். இதன் தடிமன் மையத்தில் 5000 ஒளி ஆண்டுகளாகவும், சூரியன் இருக்குமிடத்தில் 1000 ஒளி ஆண்டுகளாகவும், விளிம்புகளில் 500 ஒளி ஆண்டுகளாகவும் இருக்கிறது. திரளின் மையத்திலிருந்து சூரியன், 27,000 ஒளி ஆண்டுகள் தொலைவில் உள்ளது.

2. விண்மீன் ஊடு பருப்பொருள் (Interstellar matter)

- பால்வழி விண்மீன் திரளின், விண்மீன் ஊடு வெளியில் நிரம்பியுள்ள புழுதித் துகள்களும், வாயுக்களும் விண்மீன் ஊடு பருப்பொருள் எனப்படும். இப்பருப்பொருளில் சுமார் 90% ஹைட்ரஜன் உள்ளது.

3. விண்மீன் கொத்துக்கள் (Clusters)

- பரிமாற்று ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக, விண்மீன் திரளிலுள்ள விண்மீன்கள் ஒன்றிணைந்து கூட்டமாக உள்ளதை விண்மீன் கொத்துக்கள் எனலாம்.
- விண்மீன் கொத்து ஒன்று, விண்மீன் திரளின் ஒன்றிணைந்த அமைப்பாகவே இயங்குகிறது.

- 100 முதல் 1000 விண்மீன்கள் இருக்கும் கூட்டத்தை தூளியல் விண்மீன் கொத்து (Galactic cluster) எனலாம். 10,000 விண்மீன்கள் இருக்கும் கூட்டம் சீறுகோள் விண்மீன் கொத்து (Globular cluster) எனப்படும்.

4. சுழற்சி

- மையத்தின் வழியே செல்லும் அச்சைப்பற்றி விண்மீன் திரள் சுழல்கிறது. பால்வழி விண்மீன் திரளின் உள்ள அனைத்து விண்மீன்களுமே மையத்தை, சுமார் 300 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை என்ற வீதத்தில் சுற்றி வருகின்றன.
- பல விண்மீன்களில் ஒன்றான நமது சூரியன், 250 km/s திசைவேகத்தில் சுமார் 220 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை பால்வழித்திரளின் மையத்தைச் சுற்றி வருகிறது.

5. நிறை

- பால்வழி விண்மீன் திரளின் நிறை சுமார் 3×10^{41} kg எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

1.2 விண்மீன் மண்டலம்

- பூமியில் இருந்து பார்க்கும் போது, இரவு வானத்தில் காணப்படும் பிரித்தறிய முடிகின்ற நட்சத்திரங்களின் அமைப்பு விண்மீன் மண்டலம் என அழைக்கப்படுகிறது.
- சர்வதேச வானியல் சங்கம் 88 விண்மீன் மண்டலங்களை வகைப்படுத்தியுள்ளது. பழைய விண்மீன் மண்டலங்களில் பலவும் கிரேக்க அல்லது இலத்தீன் புராணக் கதைகளில் வரும் கதாபாத்திரங்களின் பெயர்களைக் கொண்டுள்ளது.
- உர்சா மேஜர் (சுப்த ரிஷி மண்டலம்) ஒரு பெரிய விண்மீன் மண்டலம் ஆகும், அது வானத்தின் பெரும்பகுதியை உள்ளடக்கியுள்ளது. இந்த நட்சத்திர மண்டலத்தின் மிகவும் குறிப்பிடத்தக்க

அம்சம் ஏழு பிரகாசமான நட்சத்திரங்களின் பெரிய குவளை (இந்திய வானியலில் ஏழு துறவிகள்) என அழைக்கப்படும் ஒரு குழுவாகும்.

- இலத்தீன் மொழியில் 'சூரிய கரடி' என்ற பொருள்படும் உர்சா மைனர் வட துருவ வானத்தில் உள்ளது. துருவ நட்சத்திரம் - போலாரிஸ் (துருவ) இந்த விண்மீன் மண்டலத்தில் உள்ளது. முக்கிய குழுவான 'சூரிய டிப்பர்', 7 நட்சத்திரங்களைக் கொண்டிருக்கிறது. இது உர்சா மைனரில் உள்ள நட்சத்திரங்களை கொண்டிருக்கிறது. இது உர்சா மைனரில் உள்ள நட்சத்திரங்கள் போல் காணப்படும்.

- கிரேக்க புராணங்களில் ஓரியன் ஒரு வேட்டைக்காரராக இருந்தார். இந்த விண்மீன் மண்டலம் 81 விண்மீன்களை உள்ளடக்கியது. இவற்றில் 10 தவிர மற்றவற்றை வெறும் கண்களால் காண முடியாது.

1.2.1 நட்சத்திரங்கள்

- நட்சத்திரங்கள் ஒளிர்ச்சுடிய ஆற்றலை வெளிப்படுத்தும் ஓர் ஒளிரும் வானியல் பொருளாகும். வெறும் கண்களால், இரவு வானத்தில் ஏறக்குறை 3000 நட்சத்திரங்களை நாம் பார்க்க முடியும். மேலும், பலவற்றைத் தொலைநோக்கி உதவியுடன் காணலாம். பூமிக்கு மிக அருகில் உள்ள நட்சத்திரம் சூரியன் ஆகும். அடுத்த மூல்ஃபா சென்டர் ஆகும்.

1.2.2 விண்மீன்கள்

- மிகப்பெரிய ஏறத்தாழ கோள வடிவிலமைந்த அதிக அளவு கதிர்வீச்சு ஆற்றலை இடையறாது வெளிவிடக்கூடிய வாயுத்திரள் விண்மீன் எனப்படும். பல பில்லியன் விண்மீன்களின் தொகுப்பு, விண்மீன்

திரளாகும் (Galaxy). விண்மீன்கள் மூன்று வகைப்படும். அவையாவன, 1. இரட்டை மற்றும் பல்லுறுப்பு விண்மீன்கள், 2. பொலிவு மாறும் விண்மீன்கள், 3. ஒளிர் முகில்கள் மற்றும் பேரொளிர் முகில்கள் (novae and super novae).

- இரவு நேரத்தில் வானத்தில் காணப்படும் விண்மீன்கள், சீரியஸ் (வியாதர), கனோபஸ் (அகஸ்தி), ஸ்பைகா (சித்ரா), அர்க்டூஸ் (ஸ்வாதி), பொலாஸ் (துருவர்) என பெயரிடப்பட்டுள்ளது. சூரியனுக்கு அடுத்து, புவிக்கு அருகில் உள்ள விண்மீன் ஆல்பா சென்டாரி (Alpha Centauri) ஆகும்.

1.2.3 சூரியக் குடும்பம் (Solar system)

- அமைப்பின் மையத்தில் சூரியன் இருக்க, அமைப்பில் உள்ள கோள்கள், நிலவுகள், சிறுகோள்கள், வால்மீன்கள் போன்ற அனைத்து வான் பொருள்களையும், சூரியன் தன்னுடன் பிணைத்து வைத்திருக்கும்.
- அண்டத்தின் ஒரு பகுதியை சூரியக் குடும்பம் என்கிறோம். சுற்றிவரும் கோள்கள் மற்றும் மற்ற வான்பொருள்களின் இயக்கத்தை முதன்மையாகக் கட்டுப்படுத்துவது சூரியனின் ஈர்ப்பியல் கவர்ச்சியாகும்.
- புதன் (Mercury), வெள்ளி (Venus), புவி (Earth), செவ்வாய் (Mars), வியாழன் (Jupiter), சனி (Saturn), யுரேனஸ் (Uranus) மற்றும் நெப்டியூன் (Neptune) போன்ற 8 கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. வெள்ளி கோளினை, அதிகாலையில் கிழக்கு வானிலும், மாலையில் மேற்கு வானிலும் நாம் காணலாம். சூரிய மறைவிற்குப் பின் மேற்கிலும், சூரிய உதயத்திற்கு முன் கிழக்கிலும் புதன் கோளினையும் சில நேரங்களில் காண முடியும்.
- தொலைவிலிருந்து, 6000 ஆண்டுகளுக்கு பிறகு செவ்வாய் கோள் $380 \times 10^6 \text{ km}$ புவிக்கு

மிக அருகில் $55.7 \times 10^6 \text{ km}$ தொலைவில் இருந்தது. 2287-ம் ஆண்டு, மீண்டும் இது போன்று நிகழும்.

சூரியன்	
விட்டம் (நடு வரையில்)	• ஏறத்தாழ $1,392,000 \text{ km}$
பருமன்	• பூமியைப் போல 1.3 மில்லியன் மடங்கு.
பூமியிலிருந்து அதன் தொலைவு	• ஏறத்தாழ 150 மில்லியன் (15 கோடி கி.மீ.)
சூரியனின் ஈர்ப்பு	• பூமியைப் போல 28 மடங்கு.
புறப்பரப்பு வெப்பநிலை	• 5500°C முதல் 6000°C .
உள்ளக வெப்பநிலை	• 1.5 மில்லியன் ($^\circ\text{C}$)
பொதிந்துள்ள பொருள்கள்	• 75 % ஹைட்ரஜன் + 25 % ஹீலியம் + 70 தனிமங்கள்.

சூரியன்

- உயர் வெப்பநிலையில் உள்ள, சுயமான பொலிவுடன் இருக்கும் பொருள் சூரியன் ஆகும். சூரியன், பெருமளவு ஹைட்ரஜன் கலந்த வாயுக்களால் ஆக்கப்பட்டது. இது, புவிக்கு அருகில் உள்ள விண்மீன் ஆகும். இதன் நிறை ஏறத்தாழ $1.989 \times 10^{30} \text{ kg}$. சூரியனின் ஆரம் ஏறத்தாழ $6.95 \times 10^8 \text{ m}$. பூமியிலிருந்து சூரியன் $1.496 \times 10^{11} \text{ m}$ தொலைவில் உள்ளது. இதனை வானியல் அலகு (AU) என்கிறோம்.
- சூரியனின் ஒளி, புவியை 8 நிமிடங்கள் 20 நொடிகளில் வந்தடைகிறது. சூரியனின் பரப்பில், ஈர்ப்பு விசையானது புவிப்பரப்பில் உள்ளதைப் போல் 28 மடங்கு இருக்கிறது.
- சூரியன் தன் அச்சைப் பற்றி கிழக்கிலிருந்து மேற்காகச் சுழல்கிறது. துருவப் பகுதியில்

அதன் சுழற்சிக் காலம் 34 நாட்கள் மற்றும் நடுக்கோட்டுப் பகுதியில் 25 நாட்கள் ஆகும்.

- $14 \times 10^6 \text{ K}$ வெப்பநிலையில் பொலிவான தட்டு போன்று இருக்கும் சூரியனின் மையப் பகுதி ஒளி மண்டலம் (Photosphere) எனப்படும். 6000 K வெப்பநிலையில் உள்ள சூரியனின் வெளிப்புற அடுக்கு நிறமண்டலம் (Chromosphere) எனப்படும்.

1.3 கோள்கள்

- வட்ட வடிவிலான சுற்றுப்பாதையில் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இது நீள்வட்ட வடிவில் உள்ளது. சூரியனை ஒரு முறை சுற்றி வருவதற்கு கோள்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் சுற்றுக்காலம் எனப்படும்.

1.3.1 வளிமண்டலம்

- கோள் ஒன்றினால் எதிரொளிக்கப்பட்ட சூரிய ஆற்றலின் அளவிற்கும், கோளின் மீது படும் சூரிய ஆற்றலின் அளவிற்கும் உள்ள தகவு எதிரொளிப்புத் திறன் (Albedo) எனப்படுகிறது.
- எதிரொளிப்புத் திறன் பற்றிய கருத்தைக் கொண்டு கோள்களில் வளிமண்டலம் இருப்பதை அறியலாம்.
- வெள்ளிக்கோளின் எதிரொளிப்புத் திறன் 0.85, 9 கோள்களில், இக்கோள் படுகின்ற ஒளியில், 85% எதிரொளிக்கிறது. எனவே, இதனை சுற்றிலும் அடர்த்திமிக்க வளிமண்டலம் இருக்க வேண்டும். புவி, வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன் கோள்களிலும் வளிமண்டலம் இருக்கிறது.
- ஏனெனில், இவற்றின் எதிரொளிப்புத் திறன் அதிகமாக உள்ளது. புதன் கோளும், நிலவும் 6% அளவு சூரிய ஒளியை எதிரொளிக்கின்றன. எனவே, இவற்றில் வளிமண்டலம் இல்லை எனத் தெரிகிறது. அண்மையில் அனுப்பப்பட்ட விண்வெளி நுண்ணாய்விகளும் இக்கருத்தை உறுதிப்படுத்தின.

- கோள்களின் வளிமண்டலம் உள்ளதா, இல்லையா என்பதை இரு காரணிகள் நிர்ணயிக்கின்றன. அவைகள் 1. அவற்றின் பரப்பில் ஈர்ப்பின் முடுக்கம் மற்றும் 2. கோளின் புறப்பரப்பு வெப்பநிலை.
- நிலவில் g -ன் மதிப்பு மிகக் குறைவு (புவியின் மதிப்பைப் போல் $1/6$ பகுதி). இதன் விளைவாக, நிலவில் விடுபடு வேகமும் மிகக் குறைவு. நிலவின் புறப்பரப்பு வெப்பநிலையில் வளிமண்டலக் காற்று மூலக்கூறுகளின் சராசரி திசைவேகம், விடுபடு வேகத்தை விட அதிகமாக இருப்பதால் காற்று மூலக்கூறுகள் நிலவின் ஈர்ப்பிலிருந்து தப்பிச் செல்கின்றன.
- புதன்கோளின் g -ன் மதிப்பு நிலவின் மதிப்பை விட அதிகம். இருந்தபோதிலும், புதனில் வளிமண்டலம் இல்லை. ஏனெனில், புதன், சூரியனுக்கு மிக அருகில் உள்ளதால் வெப்பநிலை அதிகம். எனவே, வாயு மூலக்கூறுகளின் திசைவேகமும் மிக அதிகம். அதனால், மூலக்கூறுகள், ஈர்ப்பியல் கவர்ச்சியையும் மீறி விடுபட்டுத் தப்பிச் சென்று விடுகின்றன.

1.3.2 கோளொன்றில் உயிரினங்கள் இருக்க நியதிகள்

தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் உயிர்வாழ கீழ்க்காணும் நியதிகள் கோள் ஒன்றில் இருக்க வேண்டும்.

1. உயிர்வாழத் தகுந்த வெப்பநிலை கோளில் இருக்க வேண்டும்.
2. தேவையான அளவு, உயிரிகளுக்குத் தகுந்த வளிமண்டலம் கோளில் இருக்க வேண்டும்.
3. கோளின் பரப்பில் போதுமான அளவு நீர் இருக்க வேண்டும்.

1.3.3 சூரியக் குடும்பத்தில் உள்ள மற்ற பொருள்கள்

1. சிறுகோள்கள் (Asteroids)

- செவ்வாய் மற்றும் வியாழன் கோள்களின் சுற்றுப் பாதைகளுக்கிடையே சூரியனைச் சுற்றிவரும் சிறிய வான்பொருள்கள் சிறுகோள்கள் எனப்படும்.
- வியாழன் கோளின் ஈர்ப்பு காரணமாக, உடைந்து போன மிகப்பெரிய கோளின் துண்டுகள் சிறு கோள்களாகும். ஏறத்தாழ 1600 சிறுகோள்கள் சூரியனைச் சுற்றுகின்றன. அவற்றில் மிகப்பெரியது (Ceres) சீஸ் என்ற சிறுகோளாகும். 700 km விட்டமுடைய அச்சிறுகோள் சூரியனை $4\frac{1}{2}$ ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை சுற்றி வருகிறது.

2. வால்மீன்கள் (Comets)

- நீர், அம்மோனியா, மீத்தேன் போன்றவற்றால் சூழப்பட்டுள்ள பாறை போன்றது வால்மீன் ஆகும். இவைகள் எளிதில் ஆவியாகக் கூடியவை.
- வால்மீன்கள், நீண்ட நீள்வட்டப் பாதையில் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. அவை, பெரும்பான்மை நேரங்களில் சூரியனிடமிருந்து வெகு தொலைவிலேயே இருக்கின்றன.
- வால்மீன், சூரியனை நெருங்கும் போது, சூரியக் கதிர்வீச்சு ஆற்றல் காரணமாக வெப்பப்படுத்தப்பட்டு, ஆவியாகி ஏறத்தாழ 10,000 km விட்டமுடைய தலைப்பகுதி உருவாகிறது.
- வால்மீனில் தோன்றும் வால்பகுதி எப்போதும் சூரியனுக்கு எதிரான திசையிலேயே இருக்கும். சில வால்மீன்களை குறிப்பிட்ட சீரான கால இடைவெளிகளில் காணலாம்.
- ஹேலியன் வால்மீன் (Halley's comet) சீரான கால இடைவெளியில் தெரிவதாகும். 1910-ம்

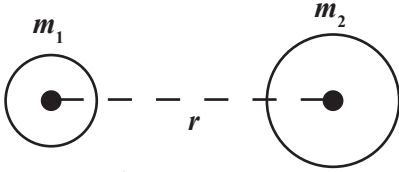
ஆண்டும், 1986-ம் ஆண்டும் அதனைக் காண முடிந்தது. அதனை மீண்டும் 2062-ம் ஆண்டில் நம்மால் பார்க்க முடியும்.

விண்வீழ் சிறுகற்களும், விண்வீழ் பெருகற்களும்

- வால்மீன், சூரியனுக்கு மிக அருகில் செல்லும் போது சிறுசிறு துண்டுகளாக உடைகிறது. புவியின் சுற்றுப்பாதை வால்மீனின் சுற்றுப்பாதையுடன் குறுக்கிடும் போது, உடைந்த துண்டுகள் புவியின் மீது விழுகின்றன. பெரும்பாலான துண்டுகள் புவியின் வளிமண்டலத்தின் உராய்வு காரணமாக எரிந்து விடுகின்றன. அவற்றை விண்வீழ் சிறு கற்கள் (அ) எரிமீன்கள் (Meteors or Shooting stars) என்கிறோம். தெளிவான, நிலவற்ற வானத்தில் இந்த எரிமீன்களை நம்மால் காண முடியும்.
- வால்மீனின் உடைந்த துண்டுகள் அளவில், பெரியனவாக இருப்பின், புவியின் வளிமண்டலத்தின் உராய்வினால் ஏற்படும் வெப்பத்தை தாங்கிக் கொண்டு, முழுமையாக எரியாமல், புவியின் பரப்பை வந்தடையும் அவற்றை விண்வீழ் பெருகற்கள் (Meteorites) என்கிறோம்.
- புதன், செவ்வாய் மற்றும் நிலவின் பரப்புகளில், ஏராளமான விண்வீழ் பெருகற்கள் மோதுவதால் நிலக்குழிகள் (Craters) உருவாகின்றன.

1.4 நியூட்டனின் ஈர்ப்பியல் விதி

- அண்டத்தில் உள்ள பருப்பொருளின் ஒவ்வொரு துகளும் மற்றொரு துகளை, அவற்றின் நிறைகளின் பெருக்கற் பலனுக்கு நேர்த்தகவிலும், அவற்றிற்கிடையேயான தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவிலும் இருக்கும் விசையுடன் கவருகின்றன. இக்கூற்று பொது ஈர்ப்பியல் விதி எனப்படும்.



$$F \propto m_1 m_2$$

$$F \propto 1/r^2$$

$$\therefore F \propto \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

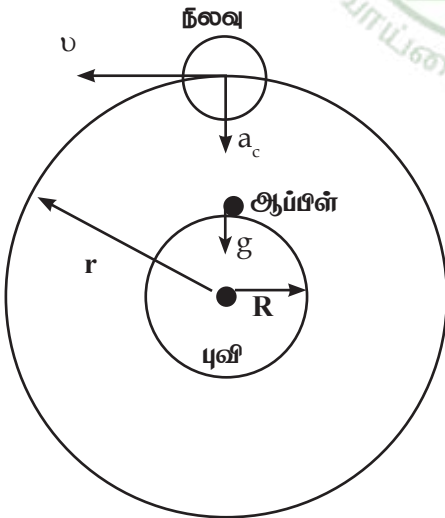
இங்கு G என்பது பொது ஈர்ப்பியல் மாறிலி.

- G -ன் மதிப்பு $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ அதன் பரிமாண வாய்ப்பாடு $\text{M}^{-1} \text{ L}^3 \text{ T}^{-2}$.

புவியைச் சுற்றும் மீது ஈர்ப்பின் முடுக்கம், $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$

நிலவின் மீது மைய நோக்கு முடுக்கம், $a_c = \frac{v^2}{r}$

- இங்கு r என்பது நிலவின் சுற்றுப்பாதையின் ஆரம் ($3.84 \times 10^8 \text{ m}$) மற்றும் v என்பது நிலவின் வேகம்.
- புவியைச் சுற்றும் நிலவின் சுற்றுக்காலம் $T = 27.3$ நாட்கள்.



நிலவின் முடுக்கம்

நிலவின் பாதையில், அதன் வேகம், $v = \frac{2\pi r}{T}$

$$v = \frac{2\pi \times 3.84 \times 10^8}{27.3 \times 24 \times 60 \times 60}$$

$$v = 1.02 \times 10^3 \text{ m s}^{-1}$$

∴ மையநோக்கு முடுக்கம்,

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(1.02 \times 10^3)^2}{3.84 \times 10^8}$$

$$a_c = 2.7 \times 10^{-3} \text{ m s}^{-2}$$

1.4.1 ஈர்ப்பியல் விதியின் சிறப்பு தன்மைகள்

1. இரு பொருள்களுக்கிடையேயான ஈர்ப்பியல் விசையானது, ஒரு செயல் - எதிர்ச்செயல் சோடியாகும்.
2. லேசான பொருள்களுக்கிடையே, ஈர்ப்பியல் விசை மிகக் குறைவாக இருக்கும். கனமான பொருள்களுக்கிடையே விசை அதிகமாக இருக்கும். சூரியனுக்கும், புவிக்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்பியல் விசை மிக அதிகம்.

1.5 ஈர்ப்பின் முடுக்கம் (Acceleration due to Gravity)

- புவியின் ஈர்ப்பு காரணமான பொருளின் இயக்கத்தைப் பற்றிய முறையான ஆய்வினை முதன் முதலில் கலிலியோ மேற்கொண்டார். பைசா (Pisa) நகரத்துக் கோபுரத்தின் மேலிருந்து பல பொருள்களை விழச்செய்து, ஈர்ப்பின் காரணமான இயக்கத்தை அவர் ஆய்வு செய்தார்.
- “காற்று இல்லாத நிலையில், அனைத்துப் பொருள்களும் சம வேகத்தில் கீழே விழுகின்றன” என்ற உண்மையைக் கண்டறிந்தார். ஈர்ப்புக் காரணமாக கீழே விழும் காகிதத்துண்டு (அ) வான்குடை மிதவை (Parachute) ஒன்றின் இயக்க வேகத்தைக் காற்றுத் தடை குறைக்கிறது. காற்று இல்லாத இடத்தில்,

கனமான கல் ஒன்றையும் வான்குடை மிதவை ஒன்றையும் ஒரே நேரத்தில் விழச் செய்தால், இரண்டும் சம வேகத்திலேயே கீழே விழும்.

- கடல் மட்டத்தில் 45° அட்சத்தில் உள்ள g -ன் மதிப்பு படித்தர (Standard) மதிப்பாக கருதப்படுகிறது. அதாவது, $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$

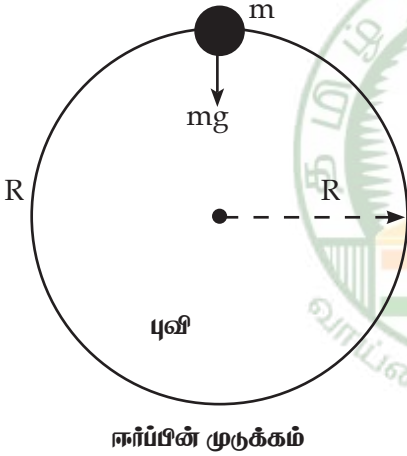
புவியின் பரப்பில் ஈர்ப்பின் முடுக்கம்

- பொருளின் மீதான ஈர்ப்பியல் விசை,

$$F = \frac{GMm}{R^2}$$

இதில் M என்பது புவியின் நிறை ஆகும்.

- நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்கவிதிப் படி, விசை $F = mg$.



ஈர்ப்பின் முடுக்கம்

மேற்கண்ட இரு விசைகளையும் சமப்படுத்த,

$$\frac{GMm}{R^2} = mg \quad \therefore g = \frac{GM}{R^2}$$

1.5.1 புவியின் நிறை

$g = \frac{GM}{R^2}$ என்ற சமன்பாட்டிலிருந்து, புவியின் நிறையை கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

$$M = \frac{gR^2}{G} = \frac{9.8 \times (6.38 \times 10^6)^2}{6.67 \times 10^{-11}}$$

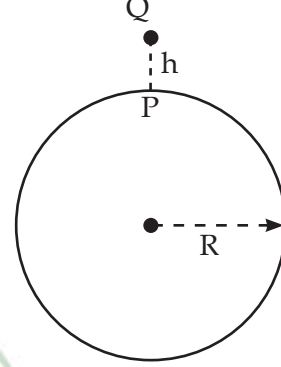
$$M = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$$

ஈர்ப்பின் முடுக்கம் மாறுபடுதல்

1. குத்துயரத்தைச் சார்ந்து g மாறுபடுதல்

புவிப்பரப்பில், P -யில் ஈர்ப்பின் முடுக்கம்,

$$g = \frac{GM}{R^2} \dots\dots\dots (1)$$



குத்துயரத்தை சார்ந்து g -மாறுபடுதல்

- புவிப்பரப்பிலிருந்து h உயரத்தில், Q என்ற புள்ளியில் பொருள் இருப்பின் Q -யில், ஈர்ப்பின் முடுக்கம்,

$$g_h = \frac{GM}{(R+h)^2} \dots\dots\dots (2)$$

சமன்பாடு (2)-ஐ (1)-ஆல் வகுக்க,

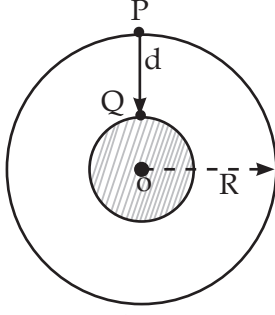
$$\frac{g_h}{g} = \frac{R^2}{(R+h)^2}; \quad g_h = g \left(1 - \frac{2h}{R}\right)$$

புவிப்பரப்பிற்கு மேல், உயரம் அதிகரிக்கும் போது ஈர்ப்பின் முடுக்கம் குறைகிறது.

2. ஆழத்தைச் சார்ந்து g மாறுபடுதல்

- R ஆரமும், M நிறையும், சீரான அடர்த்தியும் உடைய கோளமாகப் புவியை கருதுக.
- புவிப்பரப்பின் மீது P என்ற புள்ளியையும், d ஆழத்தில் Q என்ற புள்ளியையும் கருதுக.
- புவிப்பரப்பின் மீது, P -யில் ஈர்ப்பின் முடுக்கம்

$$g = \frac{GM}{R^2} \text{ புவியின் அடர்த்தி } \rho \text{ எனில், புவியின் நிறை,}$$



ஆழத்தைச் சார்ந்து g மாறுபடுதல்

$$\therefore E = \frac{GM}{r^2}; \quad \therefore g = \frac{4}{3} G\pi R\rho$$

புவிப்பரப்பிலிருந்து d ஆழத்தில் Q -யில் ஈர்ப்பின் முடுக்கம்

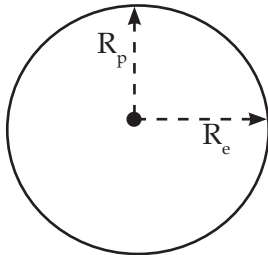
$$g_d = \frac{GM_d}{(R-d)^2}; \quad g_d = g \left(1 - \frac{d}{R}\right)$$

ஆழம் அதிகரித்தால் ஈர்ப்பின் முடுக்கம் குறையும்.

3. குறுக்கு கோட்டினைச் (Latitude) சார்ந்து g மாறுபடுதல் (புவியின் கோள வடிவமற்ற தன்மை)

- துருவப் பகுதியில் புவியின் ஆரம் R_p -ஐ விட நிலநடுக்கோட்டுத் தளத்தில் உள்ள ஆரம் R_e ஏறத்தாழ 21 km அதிகம் ஆகும்.

$$\text{ஈர்ப்பின் முடுக்கம், } g = \frac{GM}{R^2}; \quad \therefore g \propto \frac{1}{R^2}$$



புவியின் கோள வடிவமற்ற தன்மை

- எனவே g -யின் மதிப்பு, புவியின் ஆரத்தின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவில் மாறுகிறது.

4. குறுக்குக் கோட்டினைச் சார்ந்து g மாறுபடுதல் (புவியின் சுழற்சி)

- மேற்கிலிருந்து கிழக்காக, 24 மணி நேரத்தில் புவி சுழல்கிறது. அதன் கோணத்திசைவேகம் $7.3 \times 10^{-5} \text{ rad s}^{-2}$

இவ்விரு விசைகளின் தொடுபயன்

$$F = \sqrt{(mg \sin \theta)^2 + (mg \cos \theta - mR\omega^2 \cos \theta)^2}$$

$$\text{விசை, } F = mg \sqrt{1 - \frac{2R\omega^2 \cos^2 \theta}{g}}$$

$$g' = g \left(1 - \frac{R\omega^2 \cos^2 \theta}{g}\right)$$

நேர்வு (i) துருவங்களில், $\theta = 90^\circ$;

$$\cos \theta = 0 \quad \therefore g' = g$$

நேர்வு (i) நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில்,

$$\theta = 0; \quad \cos \theta = 1$$

$$\therefore g' = g \left(1 - \frac{R\omega^2}{g}\right)$$

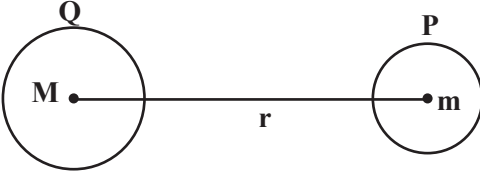
எனவே, துருவங்களில் ஈர்ப்பின் முடுக்கம் பெரும்புலம் ஆகும்.

1.6 ஈர்ப்புப் புலம்

- இரு நிறைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட தொலைவினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ள போது, ஒன்று மற்றொன்றின் மீது ஈர்ப்பியல் விசையைச் செயல்படுத்துகின்றது. இதனைத் தொலைவியல் செயல் (Action at a distance) என்கிறோம்.
- அவை, ஒன்றையொன்று தொடாமல் இருப்பினும், இந்த இடைவினை நிகழும். இந்த இடைவினையை புலம் என்ற கருத்தினாலும் விளக்க முடியும். ஒரு புள்ளியில் வைக்கப்பட்ட துகள் (அ) பொருள் அதனைச் சுற்றி ஏற்படுத்திக் கொள்ளும் இடத்தை (Space) ஈர்ப்புப் புலம் என்கிறோம். வேறொரு துகளை

இப்புலத்தினுள் கொண்டு வந்தால், அது ஈர்ப்பியல் கவர்ச்சி விசையை ஏற்படுத்தும். ஒரு நிறையைச் சுற்றிலும் உள்ள இடத்தினுள் வேறொரு நிறையின் மீது ஈர்ப்பியல் விசை செயல்படுமாயின், அந்த இடத்தை ஈர்ப்புப் புலம் என வரையறுக்கலாம்.

1.6.1 ஈர்ப்பு புலச்செறிவு



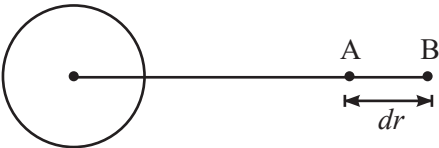
ஈர்ப்பு புலம்

- ஒரு புள்ளியில் வைக்கப்பட்ட ஓரலகு நிறையின் மீது செயல்படும் விசை, அப்புள்ளியில் ஈர்ப்பு புலச்செறிவு (அ) வலிமை என வரையறுக்கப்படுகிறது. அது E எனக் குறிக்கப்படும். அது ஒரு வெக்டர் அளவு. அதன் அலகு $N\ kg^{-1}$.
- P-யில், ஈர்ப்புப் புலச் செறிவு,

$$E = \frac{F}{m} \quad \therefore E = \frac{GM}{r^2}$$

- ஈர்ப்பு புலச்செறிவினை அளவிடுவதன் மூலம் ஈர்ப்பு புலத்தை அறிந்து கொள்ளலாம்.

1.6.2 ஈர்ப்பு அழுத்த வேறுபாடு



ஈர்ப்பு அழுத்த வேறுபாடு

- ஈர்ப்பியல் கவர்ச்சி விசைக்கு எதிராக ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு ஓரலகு நிறையை நகர்த்தும் போது செய்யப்படும் வேலையின் அளவு, அவ்விரு புள்ளிகளுக்கு இடையேயான ஈர்ப்பு அழுத்த வேறுபாடு என

வரையறுக்கப்படுகிறது.

ஈர்ப்பு அழுத்த வேறுபாடு $dv = -E\ dr$

- ஈர்ப்பு புலத்திற்கு எதிராக வேலை செய்யப்படுவதை எதிர்க்குறி குறிக்கிறது.

1.6.3 ஈர்ப்பு அழுத்தம்

- ஈர்ப்பு புலத்திற்கு எதிராக, ஒரு புள்ளிலிருந்து ஈறில்லாத் தொலைவிற்கு, ஓரலகு நிறையை நகர்த்தும் போது செய்யப்படும் வேலையின் அளவு, அப்புள்ளியில் ஈர்ப்பு அழுத்தம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இது ஒரு ஸ்கேலர் அளவு, இதன் அலகு $Nm\ kg^{-1}$.

ஒரு புள்ளியில் ஈர்ப்பு அழுத்தத்தின் கோவை

$$v = -\frac{GM}{r}$$

- ஈர்ப்பு அழுத்தம் எதிர்க்குறியில் இருக்கும். ஏனெனில், ஈர்ப்பு புலத்திற்கு எதிராக வேலை செய்யப்படுகிறது. அதாவது, ஈர்ப்பியல் விசை எப்போதுமே கவர்ச்சி விசையாகும்.

ஈர்ப்பு அழுத்த ஆற்றல்

$$*U = -\frac{GMm}{r}$$

- ஈறில்லாத் தொலைவில், ஈர்ப்பு அழுத்த ஆற்றல் சுழி ஆகும். தொலைவு குறையும் போது ஈர்ப்பு அழுத்த ஆற்றலும் குறையும். ஏனெனில், பொருள் ஒன்றின் மீது புவி ஏற்படுத்தும் ஈர்ப்பியல் விசை கவர்ச்சி விசையாகும். எனவே ஈர்ப்பு அழுத்த ஆற்றல் U எதிர்க் குறியாகும்.

புவிப்பரப்பிற்கு அருகில் ஈர்ப்பு அழுத்த ஆற்றல்

$$\therefore U = \frac{GMmh}{R^2}$$

1.6.4 நிலைம நிறை

- நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதிப்படி ($F = ma$) மாறாத விசையினால் பொருளில் ஏற்படும் முடுக்கத்தைக் கணக்கிடுவதன் மூலம் அதன் நிறையைக் கணக்கிட முடியும். அதாவது, $m = F/a$. புறவிசையால் பொருளில் ஏற்படும் முடுக்கத்தை எதிர்க்கக்கூடிய திறமையை (Ability) அளவிடுவது, பொருளின் நிலைம நிறை ஆகும்.

$$\therefore \frac{m_A}{m_B} = \frac{F_A}{F_B}$$

1.6.5 ஈர்ப்பியல் நிறை

- நியூட்டனின் ஈர்ப்பியல் விதிப்படி, பொருளின் மீதான ஈர்ப்பியல் விசை, அப்பொருளின் நிறைக்கு நேர்த்தகவாகும். பொருளொன்றின் மீது, புவி போன்ற கனமான பொருள் ஏற்படுத்தும் ஈர்ப்பியல் விசையை அளந்தறிவதன் மூலம், அப்பொருளின் நிறையைக் கணக்கிடலாம். பொருளுக்கும், புவிக்கும் இடையிலான ஈர்ப்பியல் விசையின் எண் மதிப்பினை அளவிடக்கூடிய அப்பொருளின் நிறை ஈர்ப்பியல் நிறை எனப்படும்.

$$\therefore \frac{m_A}{m_B} = \frac{F_A}{F_B}$$

1.6.6 விடுபடு வேகம்

- கோளின் ஈர்ப்பியல் புலத்திலிருந்து விடுபட்டுத் தப்பிச் செல்லுமாறு, பொருள் எறியப்பட வேண்டிய சிறும வேகம் விடுபடு வேகம் எனப்படும்.

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

விடுபடு வேகம், $v_e = \sqrt{2gR}$

- புவியில் விடுபடு வேகம் 11.2 km/s ஆகும்.

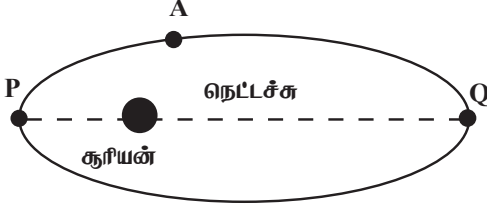
புதன் கோளில் 4 km/s ஆகவும், வியாழன் கோளில் 60 km/s ஆகவும், நிலவில் 2.5 km/s ஆகவும் விடுபடு வேகங்களின் மதிப்புகள் கணக்கிடப்பட்டுள்ளன.

1.6.7 கோள்களின் இயக்கம்

- கோள்களின் இயக்கம் பற்றிய முதல் கொள்கையான புவி மையக் கொள்கையை கிரேக்க வானியலாளர் தாலம் உருவாக்கினார்.
- அண்டத்தின் மையத்தில் புவியும், புவியை மையமாகக் கொண்டு அனைத்து கோள்களும், நிலவுகளும், விண்மீன்களும் வெவ்வேறு சுற்றுப்பாதைகளில் சுற்றி வருகின்றன.
- 5-ம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த, இந்தியாவின் மிகச்சிறந்த கணித வல்லுநரும், வானியலாளருமான “ஆரியபட்டர்” என்பவர் புவி தனது அச்சில் சுழல்வதாகக் கூறினார். கீழை நாடுகளுக்கும், மேல் நாடுகளுக்கும் இடையேயான செய்தித் தொடர்பு இல்லாததால், அவரின் கருத்து மேல்நாட்டு அறிஞர்களைச் சென்றடையவில்லை.
- போலாந்து நாட்டு வானியலாளர், நிகாலஸ் கோபர்நிகஸ் என்பவர் கதீரவன் மையக் கொள்கை என்ற புதிய கொள்கையைக் கூறினார். இக்கொள்கையின்படி, அனைத்துக் கோள்களும் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் சூரியனை வட்டப்பாதைகளில் சுற்றி வருகின்றன.
- கோள்களின் இயக்கம் பற்றிய மிகத்துல்லியமான காட்சிப் பதிவுகளை டேனிஷ் வானியலாளர் டைகோ ப்ரேவேரே பதிவு செய்தார். இவரின் காட்சிப் பதிவுகளை ஜெர்மன் வானியலாளர் ஜோகனஸ் கெப்ளர் என்பவர் கவனமாகப் பகுத்துப் பார்த்து, கோள்களின் இயக்கம் பற்றிய எண்மான விதிகளை (Empirical) வகுத்தார்.

கோள்களின் இயக்கத்திற்கான கெப்ளரின் விதிகள்

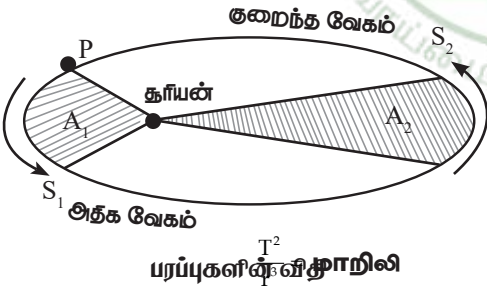
1. சுற்று பாதைகளுக்கான விதி



சுற்று பாதைகளுக்கான விதி

- சூரியனை ஒரு குவியமாக கொண்டு, ஒவ்வொரு கோளும் அதனை நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருகிறது.
- A என்பது சூரியனை சுற்றிவரும் கோளாகும். சூரியனுக்கு மிக நெருக்கத்தில் கோள் இருக்கும் நிலை (P) அண்மை நிலை (Perigee) எனவும், சூரியனுக்கு மிக அதிகமான தொலைவில் கோள் இருக்கும் நிலை (Q) சேய்மை நிலை (Apogee) எனவும் கூறப்படும்.

2. பரப்புகளின் விதி (Law of areas)



பரப்புகளின் விதி

- சூரியனையும், கோளினையும் இணைக்கும் போது (ஆரவெக்டர்) சமகால இடைவெளிகளில் சம பரப்புகளை ஏற்படும்.
- கோளின் வேகம் மாறுவதே இதற்கு காரணமாகும். கோள், சூரியனுக்கும் மிக அருகில் உள்ளபோது, குறிப்பிட்ட காலத்தில் அதிக தொலைவைக் கடக்கிறது. எனவே, அண்மை நிலையில், கோளின் வேகம் பெருமம்

ஆகும். கோள், சூரியனிடமிருந்து மிக நீண்ட தொலைவில் உள்ள போது, அதே குறிப்பிட்ட காலத்தில் குறைந்த தொலைவைக் கடக்கிறது. எனவே, சேய்மை நிலையில் கோளின் வேகம் சிறுமம் ஆகும்.

பரப்புகளின் விதியை மெய்ப்பித்தல்

$$\frac{dA}{dt} = \frac{1}{2} r^2 \omega$$

(ω) என்பது கோணத் திசைவேகம்)

கோண உந்தம் $L = mr^2\omega$

$$\therefore r^2\omega = \frac{L}{m}$$

$$\text{எனவே, } \frac{dA}{dt} = \frac{1}{2} \frac{L}{m}$$

- ஈர்ப்பியல் விசை செயல்படும் கோடு, அச்சின் வழியே செல்வதால், புறத் திருப்புவிசை சுழியாகும். எனவே, கோண உந்தம் மாறாது.

$$\therefore \frac{dA}{dt} = \text{மாறிலி}$$

அதாவது, ஓரலகு காலத்தில் ஆரவெக்டர் ஏற்படுத்தும் பரப்பு சமம்.

3. சுற்றுக்காலங்களின் விதி

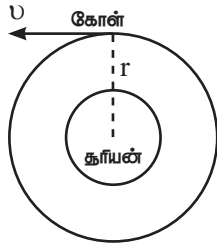
- சூரியனை சுற்றும் கோளின் சுற்றுக்காலத்தின் இருமடி, சூரியனுக்கும், அக்கோளிற்கும் இடையே உள்ள சராசரி தொலைவின் மூம்மடிக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$$\text{அதாவது, } T^2 \propto r^3;$$

- சுற்று காலங்களின் விதியை மெய்ப்பித்தல் சூரியனுக்கும், கோளிற்கும் இடையேயான ஈர்ப்பியல் கவர்ச்சி விசை,

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

$$\text{மையநோக்கு விசை, } F = \frac{mv^2}{r}$$



சுற்றுக் காலங்களின் வதியை மெய்ப்பித்தல்
எந்த ஒரு கோளிற்கும் GM மாறிலியாகும்.
 $\therefore T^2 \propto r^3$

1.6.8 சூரியக் குடும்பத்திலுள்ள வான் பொருளின் தொலைவு

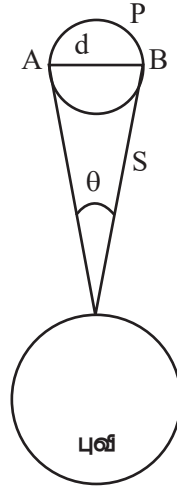
- கோள் ஒன்றின் தொலைவினை, ரேடார் எதிரொளி முறை மூலம் துல்லியமாக கணக்கிட முடியும். இம்முறையில், ரேடார் கருவியிலிருந்து ரேடியோ சைகைகள், கோளினை நோக்கி அனுப்பப்படும். இச்சைகைகள், கோளின் பரப்பினால் எதிரொளிக்கப்பட்டு மீண்டும் வரும். எதிரொளித்து வரும் சைகை (அ) துடிப்பு, புவியில் ஏற்கப்பட்டு கண்டறியப்படும். சைகையானது, கோளிற்சுச் சென்று மீண்டும் வரும் காலம் t குறிக்கப்படும். சைகை, ஒளியின் திசைவேகத்தில் (c) செல்கிறது. எனவே,

$$\text{புவியிலிருந்து கோளின் தொலைவு, } s = \frac{ct}{2}$$

1.6.9 கோளின் பருமன்

- கோளின் தொலைவு (s) அறியப்பட்டால் அதன் பருமனைக் கணக்கிட முடியும். ஒளியியல் தொலைநோக்கி மூலம் காணும் போது, ஒவ்வொரு வான் பொருளும் வட்டத்தட்டு போன்று தெரிகின்றன. புவியின் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியைப் பொருத்து அந்த வட்டத்தட்டின் விளிம்புப் புள்ளிகள் A மற்றும் B ஏற்படுத்தும் கோணத்தை (θ) தொலைநோக்கியைக் கொண்டு கணக்கிடலாம். இந்தக் கோணம்

கோளின் கோண விட்டம் எனப்படும். எனவே, கோளின் நோக்கோட்டு விட்டம்.



கோளின் பருமன்

$$d = \text{தொலைவு} \times \text{கோண விட்டம்}$$

$$d = s \times \theta$$

1.6.10 கோள்களின் புறப்பரப்பு வெப்பநிலைகள்

- கோள்கள், தாங்களாகவே ஒளியை உமிழ்வதில்லை. அவற்றின் மீது விழும் சூரிய ஒளியை அவை எதிரொளிக்கின்றன. சூரியக் கதிர்வீச்சின் சிறுபகுதி மட்டுமே உட்கவரப்பட்டு கோளின் பரப்பு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. பிறகு, அது ஆற்றலைக் கதிர்வீச்சாக உமிழ்கிறது.
- கதிர்வீச்சு பற்றிய ஸ்டீபன் விதி $E = \sigma T^4$ -ல் இருந்து, கோளின் பரப்பு வெப்பநிலையைக் கணக்கிடலாம். இவ்விதியில், σ என்பது ஸ்டீபன் மாறிலி மற்றும் E என்பது ஓரலகு காலத்தில் ஓரலகுப் பரப்பு உமிழும் கதிர்வீச்சு ஆற்றல் ஆகும்.
- சூரியனிடமிருந்து தொலைவு அதிகரிக்கும் போது கோள்களின் வெப்பநிலை குறையும். ஏனெனில், எதிர்த்தகவு இருமடி விதியின்படி கோள்கள் ஏற்கும் சூரிய ஆற்றல்

வெகுதொலைவில் உள்ள கோள்கள் மிகவும் குளிர்ச்சியாக இருக்கின்றன.

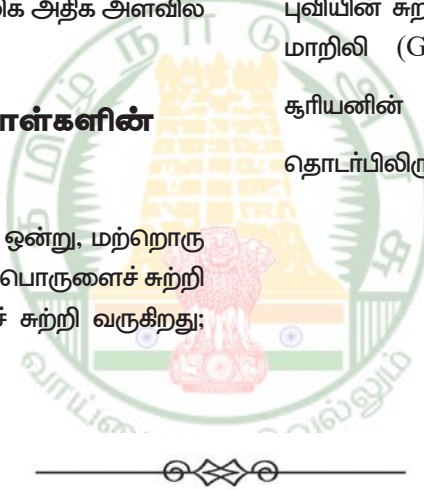
- புதன் கோளின் பகல் நேர வெப்பநிலை பெருமம் (340°C) ஏனெனில், அது சூரியனுக்கு மிக அருகில் உள்ளது.
- புளூட்டோ கோளின் வெப்பநிலை சிறுமம் (-240°C) கார்பன்-டை-ஆக்சைடு உடைய வளிமண்டலத்தைப் பெற்றிருப்பதால், வெள்ளி ஒரு விதிவிலக்காக உள்ளது. இந்த வளிமண்டலம் ஒரு போர்வை போன்று செயல்பட்டு வெள்ளியின் புறப்பரப்பை வெப்பமாக வைத்துள்ளது. ஆகவே, மற்ற வற்றுடன் ஒப்பிடும் போது, வெள்ளியின் வெப்பநிலை 480°C என்ற மிக அதிக அளவில் உள்ளது.

1.6.II சூரியன் மற்றும் கோள்களின் நிறை

- அண்டத்தில், வான்பொருள் ஒன்று, மற்றொரு கனமான (நிறைமிக்க) வான்பொருளைச் சுற்றி வருகிறது. (புவி, சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது;

நிலவு, புவியைச் சுற்றி வருகிறது). நிறை குறைவான பொருள், நிறைமிக்க பொருளைச் சுற்றிவரத் தேவைப்படும் மையநோக்கு விசையை, அவ்விண்ணடிந்கிடையேயான ஈர்ப்பியல் கவர்ச்சி விசை அளிக்கிறது.

- ஒரு குறிப்பிட்ட ஆரம் உடைய சுற்றுப் பாதையில் நிறை குறைவானப் பொருள் சுற்றி வர வேண்டிய வேகத்தை, நிறைமிக்க பொருள் நிர்ணயிக்கிறது. நிறைகுறைவானப்பொருளின் சுற்றுக் காலம் தெரிந்தால் நிறைமிக்க பொருளின் நிறையைக் கணக்கிடலாம். எ.கா. சூரியன்-புவி அமைப்பில், புவியிலிருந்து சூரியனின் தொலைவு (r), சூரியனைச் சுற்றும் புவியின் சுற்றுக்காலம் (T) மற்றும் ஈர்ப்பியல் மாறிலி (G) போன்றவை தெரியுமாயின், சூரியனின் நிறையை $M = \frac{4\pi^2 r^3}{G T^2}$ என்ற தொடர்பிலிருந்து கணக்கிடலாம்.



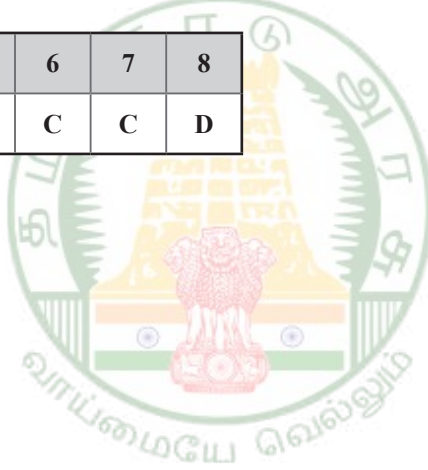
TNPSC - டில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

- பூமியின் மையப் பகுதியில் புவி ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு
 - சுழி மதிப்புக்கு சமம்
 - 9.8 மீ/வி² குறைவு
 - 9.8 மீ/வி² -க்கு சமம்
 - 9.8 மீ/வி² - யை விட அதிகம்
- மின்னோட்டத்தின் காந்தப்புல விளைவினை கண்டுபிடித்தவர்
 - ஃபாரடே
 - ஃபிளமிங்
 - ஓயர்ஸ்டட்
 - ஆம்பியர்
- கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது சரியாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது?
 - எரிகற்கள் - எரி நட்சத்திரம்
 - வால் நட்சத்திரம் - பூமியைச் சுற்றி வருகிறது.
 - ஹேலிஸ் வால் நட்சத்திரம் - 100 வருடத்திற்கு ஒரு முறை தோன்றும்.
 - பால்வெளி அண்டம் - நூற்றுக்கணக்கான நட்சத்திரங்கள்.
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
- ஒரு 'Astronomical unit' என்பது
 - சூரியனுக்கும், பூமிக்கும் இடையே உள்ள தூரம்
 - ஒரு கிலோ மீட்டர்
 - ஒரு ஒளியாண்டு
 - மேற்கண்ட எதுவும் இல்லை.
- ஒளி ஆண்டு எனப்படுவது?
 - தூரத்தின் அலகு
 - காலத்தின் அலகு
 - வேகத்தின் அலகு
 - மேற்கண்ட அனைத்தும்
- பூமி சுற்றும் வேகம் அதிகரித்தால் அதிலுள்ள ஒரு பொருளின் எடை
 - முதலில் குறைந்து பின் அதிகரிக்கும்
 - அதிகரிக்கும்
 - குறையும்
 - மாறாது
- நட்சத்திரங்களின் தூரம், எந்த அலகால் அளவிடப்படுகிறது?
 - கிலோ மீட்டர் (கி.மீ)
 - ஆங்ஸ்ட்ராம் அலகு
 - ஒளியாண்டு
 - ஜீகா மீட்டர்

8. ஒரு செயற்கைக் கோள் பூமியைச் சுற்றி வருகின்றது. புவியிலிருந்து அதன் பாதையின் தொலைவு அதிகரிக்கப்பட்டால்
1. அதன் கோணத் திசைவேகம் அதிகரிக்கக் கூடும்.
 2. அதன் நேர்கோட்டுத் திசைவேகம் குறையக்கூடும்.
 3. அதன் கோணத் திசைவேகம் குறையக்கூடும்.
 4. அதன் சுற்றுப்பாதையை ஒருமுறை சுற்றிவரும் காலம் அதிகரிக்கக்கூடும்.
- (A) 1 மற்றும் 2 சரியானவை (B) 1 மற்றும் 3 சரியானவை
(C) 2 மற்றும் 3 சரியானவை (D) 3 மற்றும் 4 சரியானவை

விடைகள்

1	2	3	4	5	6	7	8
A	C	A	A	A	C	C	D



அறிவியல் சார்ந்த விதிகள்

விதிகள்

1. ஆற்றல் அழிவின்மை விதி

- ஆற்றலை, ஆக்கவோ, அழிக்கவோ முடியாது.
- ஒரு வகை ஆற்றலை மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்ற முடியும்.
- எந்த ஓர் ஆற்றல் மாற்றத்திலும் மொத்த ஆற்றலின் அளவு மாறாமல் இருக்கும்.

2. பாஸ்கல் விதி

- நீர்மங்களின் அடிப்பகுதியில் உள்ள அழுத்தம், அந்நீர்மத்தின் மொத்த உயரத்தைப் பொருத்தது.
- நீர்மங்கள் அவை உள்ள கலனின் பக்கங்களிலும் அழுத்தத்தை கொடுக்கின்றன.
- திரவங்கள் ஒரே ஆழத்தில், ஒரே அளவு அழுத்தத்தைக் கொடுக்கின்றன.
- திரவங்களில் ஆழம் அதிகரிக்க, அழுத்தம் அதிகரிக்கும்.
- திரவங்களின் அழுத்தம் அவற்றின் அடர்த்தியைப் பொருத்தது.

3. எதிரொளிப்பு விதி

- படுகதிர், எதிரொளிப்புக் கதிர், படுபுள்ளியில் வரையப்பட்ட குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும்.

- படுகோணமானது எதிரொளிப்புக் கோணத்திற்குச் சமம்.

$$i = r$$

- $i \rightarrow$ படுகோணம்,
- $r \rightarrow$ எதிரொளிப்புக் கோணம்.

4. ஆர்க்கிமிடீஸ் தத்துவம்

- ஒரு பொருள், பாய்மத்தில் (திரவம் (அ) வாயு) தங்கு தடையின்றி மூழ்கியிருக்கும் போது, அது இழப்பதாகத் தோன்றும் எடை, வெளியேற்றப்படும் பாய்மத்தின் எடைக்குச் சமமாக இருக்கும்.

5. மிதவை விதிகள்

- மிதக்கும் பொருளின் எடையானது, அதனால் வெளியேற்றப்படும் திரவத்தின் எடைக்குச் சமம்.
- மிதக்கும் பொருளின் ஈர்ப்பு மையமும், வெளியேற்றப்படும் திரவத்தின் ஈர்ப்பு மையமும் (மிதவை மையம்) ஒரே செங்குத்துக்கோட்டில் அமைய வேண்டும்.

6. பாயில் விதி

- வெப்பநிலை மாறாமல் உள்ள போது குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் அழுத்தம் அதன் கன அளவிற்கு எதிர்ந்தகவில் அமையும்.

$$P \propto \frac{l}{v}$$

$Pv \rightarrow$ மாறிலி; $P \rightarrow$ அழுத்தம்;
 $v \rightarrow$ கனஅளவு

7. சார்லஸ் விதி

- அழுத்தம் மாறாமல் உள்ள போது வெப்பநிலை மற்றும் கன அளவிற்கான தொடர்பை தருகிறது.
- இரு விதிகள்:
 - கன அளவு விதி.
 - அழுத்த விதி.

8. கன அளவு விதி

- அழுத்தம் மாறாமல் உள்ள போது குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் கன அளவு (V) அதன் கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு (T) நேர்த்தகவில் அமையும்.

$$V \propto T; V/T = \text{மாறில்}$$

9. அழுத்த விதி

- கன அளவு மாறாமல் உள்ள போது குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் அழுத்தம் அதன் கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

$$P \propto T; P/T = \text{மாறில்}$$

10. டாப்ளர் விளைவு

- ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்பவருக்கும் இடையில் ஒரு சார்பியக்கம் உள்ள போது, ஒலியின் அதிர்வெண்ணில் தோற்ற மாற்றம் ஏற்படும் நிகழ்வு டாப்ளர் விளைவு.

11. நியூட்டன் முதல் விதி/

இயக்கத்திற்கான முதல் விதி

- சமமற்ற புறவிசையொன்று செயல்பட்டு மாற்றும் வரை எந்த ஒரு பொருளும் தனது ஓய்வு நிலையையோ (அ) நேர்க்கோட்டில் அமைந்த சீரான இயக்க நிலையையோ மாற்றிக் கொள்ளாமல் தொடர்ந்து அதே நிலையில் இருக்கும்.

12. நியூட்டனின் 2-ம் இயக்க விதி

- உந்த மாறுபாட்டு வீதம், சமமற்ற விசைக்கு நேர்த்தகவில் அமைவதோடு அவ்விசையின் திசையிலேயே அமையும்.

$$F \propto ma; F = ma$$

$F \rightarrow$ விசை; $m \rightarrow$ நிறை; $a \rightarrow$ முடுக்கம்

13. நியூட்டனின் 3-ம் இயக்க விதி

- ஒவ்வொரு வினைக்கும் அதற்கு சமமான ஆனால் எதிர் திசையில் செயல்படும் ஓர் எதிர்வினை உண்டு.

14. நியூட்டனின் விதி

- அண்டத்திலுள்ள ஒவ்வொரு பொருளும், மற்ற பொருள்களை, அவற்றின் நிறைகளின் பெருக்கற்பலனுக்கு ($m_1 \times m_2$) நேர்த்தகவிலும், இடைத்தொலைவின் இருமடிக்கு (d^2) எதிர்த்தகவிலும் அமைந்த விசையுடன் ஈர்க்கும்.

$$F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$$

$G \rightarrow$ மாறிலி; $m_1, m_2 \rightarrow$ நிறைகள்;
 $d \rightarrow$ பொருள்களுக்கிடையேயான தொலைவு.

15. ஓம் விதி

- மாறா வெப்பநிலையில், கடத்தி ஒன்றின் வழியே பாயும் மாறா மின்னோட்டம் அதன் முனைகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$$V \propto I; V / I = \text{மாநில}$$

$$V = IR$$

$R \rightarrow$ மின்தடை; $V \rightarrow$ மின்னழுத்தம்;

$I \rightarrow$ மின்னோட்டம்.

16. ஜூல் வெப்ப விதி

- ஒரு மின்தடையில் உருவாக்கப்படும் வெப்பமானது, குறிப்பிட்ட மின்தடைக்கு அதன் வழியே பாயும்.
- மின்னோட்டத்தின் இருமடிக்கு (I^2) நேர் விகிதத்திலும் குறிப்பிட்ட மின்னோட்டத்திற்கு மின்தடையாக்கியின் மின்தடைக்கு (R) நேர்விகிதத்திலும் மின்தடையாக்கியின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் நேரத்திற்கு நேர்விகிதத்திலும் (t) இருக்கும்.

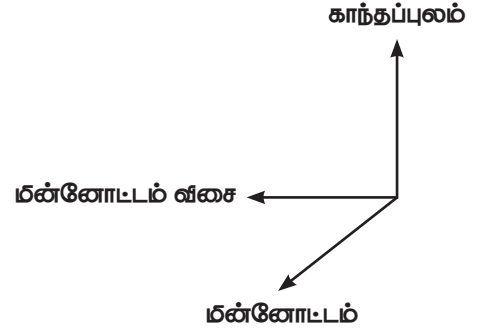
$$H = I^2 R t$$

$H \rightarrow$ வெப்பநிலை; $I \rightarrow$ மின்னோட்டம்

$R \rightarrow$ மின்தடை; $t \rightarrow$ நேரம் (விநாடி).

17. பிளமிங் இடக்கை விதி

- இடக்கையின் கட்டைவிரல், சுட்டு விரல், நடுவிரல் ஆகிய மூன்றையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைக்கவும்.
- சுட்டுவிரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், நடுவிரல் மின்னோட்டத்தின் திசையையும், குறித்தால் கட்டை விரல் கடத்தி இயங்கும் திசையைக் குறிக்கும்.



18. பிளமிங் வலக்கை விதி

- வலக்கையின் சுட்டுவிரல், நடுவிரல், பெருவிரல் மூன்றையும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்க்குத்தாக வைக்கவும்.
- சுட்டுவிரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், பெருவிரல் கடத்தி இயங்கும் திசையையும் குறித்தால், நடுவிரல் தூண்டு மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும்.

19. ஒளி விலகல் விதி

- படுகதிர், விலகுகதிர், படுபுள்ளியில் அவ்விரு ஊடகங்கள் சந்திக்கும் பரப்பிற்கு வரையப்பட்ட செங்குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும்.
- ஒளியானது ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோரு ஊடகத்திற்கு செல்லும்.

20. ஸ்நெல் விதி

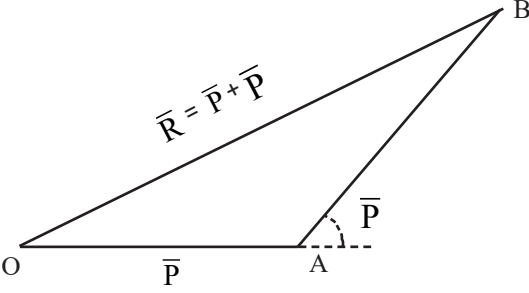
- ஒளியின் குறிப்பிட்ட வண்ணத்தையும், குறிப்பிட்ட ஊடகங்களையும் பொருத்த வரை படுகோணத்தின் சைனுக்கும் ($\sin i$), விலகுகோணத்தின் சைனுக்கும் ($\sin r$) உள்ள தகவு மாறிலி.

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

$i \rightarrow$ படுகோணம்; $r \rightarrow$ விலகுகோணம்.

21. வெக்டர்களின் முக்கோண விதி

$$F = 6 \pi \eta a \dot{\theta}$$



22.

நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதி

- அமைப்பு ஒன்றின் மொத்த உந்தம் எப்போதுமே மாறாது.
- புறவிசைகளின் தாக்கம் சுழி எனில், அமைப்பின் மொத்த உந்தம் மாறாமல் இருக்கும்.

23. ஹக் விதி

- ஒரு கம்பியின் நீட்சிக்கும், அதில் ஏற்படும் மீள்விசைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை விளக்கும்.
- மீட்சி எல்லைக்குள் ஒரு பொருளின் திரிபானது அதை ஏற்படுத்தக் கூடிய தகைவுக்கு நேர்தகவில் உள்ளது.

$$\text{தகைவு} \propto \text{நீட்சி}$$

$$\frac{q}{t} = \text{மாறிலி}$$

- இது மீட்சிக் குணகம் எனப்படும்.

24. ஸ்டோக் விதி

- அதிக பாகுநிலை கொண்ட நீர்மத்தினூடே கீழ்நோக்கி நகரும் ஒரு பொருள் அதனுடன் தொடர்பு கொண்ட ஏடுகளை இழுக்கும். இதனால், ஏடுகளுக்கிடையே ஒப்புமை இயக்கம் ஏற்படுகிறது.
- இந்த ஒப்புமை இயக்கம் காரணமாக கீழ்நோக்கிய பொருளின் மீது பாகுநிலை (F) விசை செயல்படுகிறது.

$\eta \rightarrow$ பாகியல் எண்; $\alpha \rightarrow$ கோள பொருளின் ஆரம்; $\dot{\theta} \rightarrow$ கோள வடிவ பொருளின் திசைவேகம்.

25. ஆற்றல் சம பங்கீட்டு விதி

- வெப்பம் சமநிலையில் இயங்கும் தொகுதியின் மொத்த ஆற்றல் தொகுதியின் அனைத்து உரிமை படிசுருக்கும் சமமாகப் பங்கிடப்படுகிறது. இது ஆற்றல் சம பங்கீட்டு விதியாகும்.

26. வெப்ப இயக்கவியலின் சுழி விதி

- தொகுதிகள் A, B, C-யைக் கருத்தில் கொள்வோம்.
- இரு தொகுதிகள் (A, B) என்பன, தனித்தனியே 3-வது தொகுதியுடன் (C) வெப்ப சமநிலையில் இருந்தால், அம்மூன்று தொகுதிகளும் ஒன்றோடொன்று வெப்ப சமநிலையில் இருக்கும்.

27. வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதி

- ஓர் அமைப்பிற்கு கொடுக்கப்பட்ட வெப்ப ஆற்றல், அமைப்பின் அக ஆற்றல் மாறுபாடு மற்றும் அமைப்பினால் செய்யப்பட்ட வேலை, இவற்றின் கூடுதலுக்கு சமம்.

$$\Delta Q = \Delta W + \Delta V$$

$\Delta Q \rightarrow$ கொடுக்கப்பட்ட வெப்ப ஆற்றல்.

$\Delta W \rightarrow$ செய்யப்பட்ட வேலை.

$\Delta V \rightarrow$ அக ஆற்றல்.

28. வெப்ப இயக்கவியலின் 2-ம் விதி

- இவ்விதி, ஆற்றல் மாறுபாட்டின் அளவு மற்றும் திசையை பற்றி கூறுகிறது.

கெல்வின் கூற்று

- ஒரு பொருளை, அதன் சூழலை விட, மிகக் குளிர்ந்த வெப்பநிலையை காட்டிலும், குறைவாக உள்ள வெப்பநிலைக்கு குளிர்விப்பதன் மூலம் அதனின்றும் தொடர்ந்து வேலையை பெற முடியாது.

கிளாசியஸின் கூற்று

- புற உதவியின்றி தானே இயங்கும் இயந்திரத்தின் மூலம் குறைந்த வெப்ப நிலையில் உள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து, அதிக வெப்ப நிலையிலுள்ள மற்றொரு பொருளுக்கு வெப்பத்தை மாற்ற இயலாது.

கெல்வின் பிளாங்க் கூற்று

- வெப்பத்தினை, வெப்ப மூலத்திலிருந்து பெற்று, அதற்குச் சமமான வேலையைச் செய்யும் ஒரு சுற்றில் இயங்கும் வெப்ப இயந்திரத்தினை அமைக்க இயலாது.

29. கிரீன்ஸ்டீன் விதி

- ஒரு குறிப்பிட்ட அலைநீளம் மற்றும் வெப்பநிலையில் கதிர்வீச்சு திறனுக்கும், உட்கவர் திறனுக்கும் உள்ள தகவு மாறிலி.

$$\frac{\mu_0}{4\pi} = \text{மாறிலி}$$

$e\lambda \rightarrow$ கதிர்வீச்சு திறன்; $a\lambda \rightarrow$ உட்கவர் திறன்

30. வியனின் இடப்பெயர்ச்சி விதி

- பொருளின் வெப்பநிலை (T) அதிகரிக்கும் போது, பெரும் ஆற்றலுக்குரிய அலை நீளமானது (λ_m) குறைகிறது.
- $b \rightarrow$ வியன்மாறிலி ; $b = 2.898 \times 10^{-3} \text{ mk}$

31. ஸ்டீபன்ஸின் விதி

- முழு கரும்பொருள் ஒன்றின் ஓரலகுப் பரப்பினின்றும் ஒரு நொடியில் வெளிவிடப்படும் மொத்த ஆற்றல் (E) அதன்

கெல்வின் வெப்ப நிலையின் நான்மடிக்கு (T^4) நேர்த்தகவில் உள்ளது.

$$E \propto T^4$$

$$E = \sigma T^4$$

$\sigma \rightarrow$ ஸ்டீபன் மாறிலி; $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^2\text{K}^{-4}$

- இது ஸ்டீபன் போல்ட்ஸ்மன் விதி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

32. நியூட்டனின் குளிர்வ விதி

- உயர் வெப்பநிலையிலுள்ள ஒரு பொருள் வெப்பத்தை இழக்கும் வீதம், அப்பொருளுக்கும், சுற்றுப்புறச் சூழலுக்கும் இடையிலான வெப்பநிலை வேறுபாட்டிற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

33. டெஞ்ஜென்ட் விதி

- ஒன்றுக்கொன்று நேர்க்குத்தான இரு காந்தப் புலங்கள் செயல்படும் புள்ளியில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள காந்த ஊசியானது, அவ்விரு புலங்களின் தொகுபயன் புலத்தின் திசையில் ஓய்வு நிலைக்கு வரும்.

34. கூலும் விதி

- இரு புள்ளி மின்னூட்டங்களுக்கு இடையேயான கவர்ச்சி விசை அல்லது விரட்டு விசையானது (F) மின்னூட்டங்களின் பெருக்குத் தொகைக்கு நேர்த்தகவிலும், (q_1, q_2) அவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு (r^2) எதிர்த்தகவிலும் அமையும்.
- மின்னூட்டங்களை இணைக்கும் கோட்டின் வழியே விசையின் திசை அமையும்.

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}; \quad F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$K \rightarrow$ விகித மாறிலி ; $K = \frac{1}{4\pi \epsilon_0}$

$K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$

35. காஸ் விதி

- எந்தவொரு மூடிய பரப்பில் செயல்படும் மின்புலத்தின் மொத்த பாய மதிப்பு, அப்பரப்பில் உள்ள மொத்த மின்னூட்டத்தின் $1/\epsilon$ மடங்கிற்குச் சமம்.

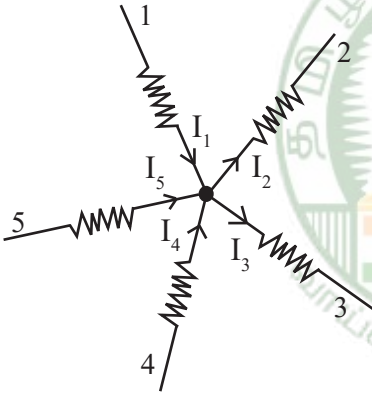
$$\phi = \frac{q}{\epsilon 0}$$

$\phi \rightarrow$ மின்புல பாயம்.

36. கிரீச்சாஃபின் முதல் விதி

(மின்னோட்ட விதி)

- ஒரு மின்சுற்றில், எந்தவொரு சந்திப்பிலும், சந்திக்கின்ற மின்னோட்டங்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகை சுழியாகும்.

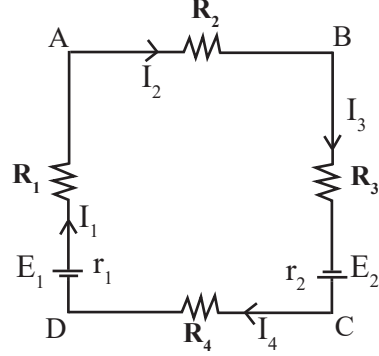


- சந்தியை நோக்கி செல்லும் மின்னோட்டங்கள் I_1, I_4, I_5 நேர்க்குறி உடையன.
- சந்தியில் இருந்து வெளிச்செல்லும் மின்னோட்டங்கள் I_2, I_3 எதிர்க்குறி உடையன.
 $I_1 + (-I_2) + (-I_3) + I_4 + I_5 = 0$
 $I_1 + I_4 + I_5 = I_2 + I_3$
- இவ்வித மின்னூட்ட அழிவினமை விதியின் படி செயல்படுகிறது.

37. கிரீச்சாஃபின் இரண்டாம் விதி

- ஒரு மூடிய மின்சுற்றின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் உள்ள மின்தடை மற்றும் மின்னோட்டம் (I) ஆகியவற்றைப் பெருக்கி வரும் அளவுகளின்

குறியியல் கூட்டுத்தொகை, அம்மூடிய சுற்றில் உள்ள மின்னியக்கு விசைகளின் குறியியல் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமம்.



- ABCD என்ற மூடிய பாதையைக் கருதினால் மின்னோட்டம் I_1, I_2, I_3, I_4
 மின் தடை R_1, R_2, R_3, R_4
 மின்னியக்கு விசை E_1, E_2
 அக மின்தடை r_1, r_2
 $I_1, R_1 + I_2, R_2 + I_3, R_3 + I_4, R_4 + I_1, r_1 + I_2 + r_2 = E_1 + E_2$
- இவ்விதி ஆற்றல் அழிவினமை விதியின் படி செயல்படுகிறது.

38. ஃபாரடேயின் மின்னாற்பகுத்தல் விதிகள்

முதல் விதி

- மின்னாற்பகுத்தலின் போது மின்வாயில் வெளிப்படும் பொருளின் நிறையானது மின்பகு திரவத்தின் வழியே பாயும் மின்னூட்டத்திற்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

$$m \propto q$$

$m \rightarrow$ நிறை ; $q \rightarrow$ மின்னூட்டம் $q = IT$;

$I \rightarrow$ மின்னோட்டம் ; $t \rightarrow$ நேரம்

$$m \propto It ; m = ZIt$$

$Z \rightarrow$ மாநிலி; மின் வேதிய எண்

39. ∴பாரடேயின் இரண்டாம் விதி

- மின்பகு தீர்வத்தின் வழியே குறிப்பிட்ட அளவு மின்னூட்டம் செலுத்தப்படும் போது, ஒரு மின்வாயில் வெளிப்படும் தனிமத்தின் நிறை, அத்தனிமத்தின் வேதிய இணை மாற்றுக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$$m \propto E$$

$m \rightarrow$ நிறை ; $E \rightarrow$ வேதிய இணை மாற்று

40. மேக்ஸ்வெல்லின் வலக்கை திருகு

விதி

- மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியைச் சுற்றி அமைந்துள்ள காந்தவிசைக் கோடுகளின் திசையானது, வலது கை திருகு ஒன்றினை மின்னோட்டம் செல்லும் திசையில் செலுத்தும் போது, திருகு சுழலும் திசையால் பெறப்படும்.

41. பயட்-சாவர்ட் விதி

- மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியைச் சுற்றி ஏற்படும் காந்தப்புலம் சார்ந்துள்ள காரணிகள் பற்றி விளக்குகிறது.

காந்த தூண்டல்

- மின்னோட்டத்திற்கு (I) நேர்த்தகவிலும், மின்னோட்ட சுற்றின் நீளத்திற்கு நேர்விகிதத்திலும் (dl), கோண சைன் மதிப்பிற்கு $\sin \theta$ நேர்த்தகவிலும், தொலைவின் இருமடிக்கு (r^2) எதிர் தகவிலும் இருக்கும்.

$$DB \propto \frac{Idl \sin \theta}{r^2}$$

42. ஆம்பியரின் சுற்று விதி

- எந்தவொரு மூடிய வளைக்கோட்டிலும் சுற்றிய காந்தப் புலத்தின் கோட்டு வழித் தொகையீட்டு மதிப்பு $\oint B \cdot dl$ ஆனது, உட்புகுத்திறன் μ_0

மற்றும் வளைகோட்டால் மூடப்பட்ட பரப்பு வழியே பாயும் மின்னோட்டம் ஆகியவற்றின் பெருக்கற்பலனுக்கு சமம்.

$$\oint B \cdot dl = \mu_0 I_0$$

$\mu_0 \rightarrow$ உட்புகுத்திறன்

$I_0 \rightarrow$ மூடப்பட்ட பரப்பு வழியே பாயும் மின்னோட்டம்.

43. முனை விதி

- ஒரு முனையிலிருந்து நோக்கும் போது வரிச்சுருள் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் வலஞ்சுழியாக அமைந்தால் அருகே உள்ள முனை தென்முனை, சேய்மையில் உள்ள முனை வடமுனை.

44. மின்காந்த தூண்டல் பற்றிய

∴பாரடே விதிகள்

முதல் விதி

- ஒரு மூடப்பட்ட சுற்றோடு தொடர்பு கொண்ட காந்தப் பாயம் மாறும் பொழுது அந்த சுற்றில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. காந்தப் பாயத்தின் மாற்றம் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும் வரையில் மட்டுமே தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை நீடிக்கும்.

இரண்டாம் விதி

- மூடப்பட்ட சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் எண் மதிப்பு, சுற்றுடன் தொடர்பு கொண்ட காந்தப் பாயம் மாறும் வீதத்திற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$$e \propto \frac{\text{பொருளின் திசைவேகம்}}{\text{ஒலியின் திசைவேகம்}} \quad e \propto \frac{d\phi}{dt}$$

45. லென்ஸ் விதி

- ஒரு சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசை, எப்போதும் அதை உருவாக்க காரணமாக இருந்த, காந்தப்பாய மாற்றத்தை எதிர்க்கும் வகையில் அமையும்.

46. பருஸ்டர் விதி

- தளவிளைவுக் கோணத்திற்கும், ஒளி விலகல் எண்ணிற்கும் இடையேயான தொடர்பு பற்றி விளக்குகிறது.
- தள விளைவுக் கோணத்தில் ஒளிக்கற்றை படும் போது எதிரொளிக்கும் கதிரும், விலகலடைந்த கதிரும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அமையும்.

$$\frac{\sin lp}{\sin lr} = \mu$$

- தளவிளைவு கோணத்தின் டேஞ்சன்ட் மதிப்பு எண்ணளவில் அந்த ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண்ணிற்கு சமம்.

$$\tan lp = \mu$$

மோஸ்லே விதி

- சிறப்பு X-கதிர் நிறமாலையில் தோன்றும் நிறமாலை வரியின் அதிர்வெண் (V) உமிழும் தனிமத்தின் அணு எண்ணின் (Z) இருமடிக்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.

$$V \propto Z^2; \quad \sqrt{V} = a (Z - b)$$

a, b → நிறமாலை வரிக்கான மாறிலி

48. ஒளியின் உமிழ்தலின் விதிகள்

விதி-1:

- குறிப்பிட்ட ஒளி உணர்திறன் மிக்க பொருளிற்கு, ஒளியின் செறிவு எவ்வளவு அதிகம் இருப்பினும், எந்த அதிர்வெண்ணிற்கும் கீழ் ஒளியின் உமிழ்தல் முற்றிலும் நிகழாதோ, அந்த படுகதிரின் சிறும அதிர்வெண் பயன் தொடக்க அதிர்வெண் எனப்படும்.

விதி-2:

- குறிப்பிட்ட ஒளி உணர்திறன் மிக்க பொருளிற்கு, படுகதிர்வீச்சின் அதிர்வெண் ஆனது பயன் தொடக்க அதிர்வெண்ணை விட அதிகமாக இருக்கும்போது, ஒளி மின்னோட்டமானது, படுகதிரின் செறிவிற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

விதி-3:

- ஒளியின் உமிழ்வு ஒரு உடனடி நிகழ்வாகும். அதாவது, கதிர்வீச்சு படுவதற்கும், ஒளி எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுவதற்கும் இடையில் காலப் பின்னடைவு இருக்காது.

விதி-4:

- ஒளி எலக்ட்ரான்களின் பெரும் இயக்க ஆற்றல் படுகதிரின் அதிர்வெண்ணிற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்: செறிவினைச் சார்ந்தது அல்ல.

49. கதிரியக்க சிதைவு விதி

- ஓரலகு நேரத்தில் சிதைவடையும் அணுக்களின் எண்ணிக்கை (சிதைவு வீதம்) அந்நேரத்தில் அத்தனிமத்தில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

TNPSC—யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி உள்ள பொருள்களுக்கு பொருந்தும்.
 (A) ஓய்வு நிலையில் மட்டும் (B) இயக்க நிலையில் மட்டும்
 (C) ஓய்வு மற்றும் இயக்க நிலை இரண்டிலும் (D) சமமான நிறை
2. நியூட்டனின் குளிர்ப்பு விதியின் சிறப்பானது
 (A) வியன் இடப்பெயர்வு விதி (B) கிரகப் விதி
 (C) ஸ்டீபன் விதி (D) பிளாங் விதி
3. மின்னாற் பகுத்தல் விதியை கண்டுபிடித்தவர்
 (A) ஆஸ்ட்வால்டு (B) ஃபாரடே (C) அர்கினியஸ் (D) லூயிஸ்
4. காலங்களின் விதி என அழைக்கப்படும் விதி
 (A) கெப்ளரின் முதலாம் விதி (B) கெப்ளரின் இரண்டாம் விதி
 (C) கெப்ளரின் மூன்றாம் விதி (D) நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதி
5. அழுத்த சமையற்கலன் வேலை செய்யும் தத்துவம்
 1. திரவத்தின் அழுத்தம் உயரும் பொழுது கொதி நிலையும் உயரும்.
 2. திரவத்தின் அழுத்தம் உயரும் பொழுது கொதி நிலை குறையும்.
 3. கொதிநிலை மாறாது.
 மேலே குறிப்பிட்டவற்றுள் எது சரியானது?
 (A) 1 மட்டும் (B) 2 மட்டும் (C) 3 மட்டும் (D) 1 மற்றும் 2
6. சீபெக் விளைவின் மறுதலை
 (A) தாம்ஸன் விளைவு (B) ஜூல் விளைவு
 (C) காந்த விளைவு (D) பெல்டியர் விளைவு
7. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது தவறாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது?
 (A) உல்ஃப் ஹங் பவுலி - விலகல் தத்துவம்.
 (B) ஜேம்ஸ் சாட்விக் - எலக்ட்ரானின் அலைப்பண்பு.
 (C) வெர்னர் கார்ல் கெய்சன்பர்க் - பகவு இயந்திரவியலின் உருவாக்கம்.
 (D) சந்திரசேகர் வெங்கட்ராமன் - ஒளிச்சிதறல்.
8. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எவை மீள்செயல் முறை கிடையாது?
 (A) ஜூல் விளைவு (B) பெல்டியர் விளைவு (C) சீபெக் விளைவு (D) தாம்சன் விளைவு

விடைகள்

1	2	3	4	5	6	7	8
C	C	B	C	A	D	B	A



இயந்திரவியல்

3.1 இயந்திரவியல் மற்றும் பருப்பொருளின் பண்புகள்

3.1.1 பருப்பொருள்

- குறிப்பிட்ட நிறை மற்றும் பருமன் உடையவை பருப்பொருளாகும். எ.கா. திட, திரவ, வாயு, பிளாஸ்மா மற்றும் அதிகுளிர வைக்கப்பட்ட நீர்மம்.

திடம்

- அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகள் அவற்றின் மைய நிலையை அடிப்படையாகக் கொண்டு தடையின்றி அதிர்வடைகின்றன. எ.கா. பனிக்கட்டி.

திரவம்

- அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் அதிர்வுகள் போதுமான அளவு அதிகரித்தால், மூலக்கூறுகள் அனைத்து திசைகளிலும் அதிர்வடைகின்றன. எ.கா. நீர்.

வாயு

- மூலக்கூறுகள் அதிகளவில் அதிர்வடைந்தால் அவைகள் ஒன்றை விட்டு மற்றொன்று விலகிச் செல்லும். எ.கா. நீராவி.

பிளாஸ்மா

- வெறும் அயனியாக்கப்பட்ட அணுக்களால் ஆன பருப்பொருள்.

3.1.2 பருப்பொருளின் தனிப்பண்புகள்

- திடப்பொருளுக்கு பருமனும், வடிவமும், மீட்சிப்பண்பும் உண்டு.
- ஒரு வளிமமானது அதனை உள்ளடக்கிய மூடிய கொள்கலனின் பருமனைக் கொண்டிருக்கும்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் நீர்ம நிலையான பருமனை பெற்றிருக்கும். ஆனால், அதற்கு வடிவம் இல்லை.
- அணுவிடை அல்லது மூலக்கூறிடை விசை மற்றும் வெப்பத்தினால் நிகழும் மூலக்கூறுகளின் சீரற்ற இயக்கம் அல்லது கிளர்ந்தெழுதல்.

அணுவிடை விசை

- நிலை மின்னூட்டவியல் இடைவினைகளின் காரணமாக அணுக்களின் மின்னூட்டங் களிடையே செயல்படும் விசை அணுவிடை விசை எனப்படும்.
- அணுவிடை விசை செயல்படும் தூரம் = 10^{-10} m (1Å).
- அணுவிடை விசைகள் செயற்படும் மூலக்கூறுகளிடையே 10^{-10} m என்றளவில் இவ்விசையின் வீச்சு இருக்கிறது.

மீட்சிப்பண்பு

- நிலையான பொருளின் மீது புறவிசையொன்றைச் செயல்படுத்தினால் துகள்களின் இடையே சார்பு இடப்பெயர்ச்சி

ஏற்படும். மீட்சிப்பண்பின் காரணமாக துகள்கள் அவற்றின் தொடக்க நிலையை அடைய முற்படுகின்றன.

- புறவிசையானது பொருளின் நீளம், பருமன் மற்றும் வடிவத்தில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தலாம். இவை இரண்டு வகைப்படும். அவை:

1. உருக்குலைவிக்கும் விசை.
2. மீள்விசை.

3.1.3 மூலக்கூறிடை (அ) அணுவிடை விசைகள்

- ஒரு அணுவின் கருவிற்கும், மற்றொன்றின் எலக்ட்ரானுக்கும் இடையே செயற்படுவது கவர்ச்சி விசை. இக்கவர்ச்சி விசையானது அணுத்தொகுதியின் ஆற்றலை குறைக்க வல்லது ஆகும்.
- ஓர் அணுவின் கருவிற்கும், மற்றொரு எலக்ட்ரானுக்கும் இடையே செயல்படும் விலக்கு விசை அணுத்தொகுதியின் ஆற்றலை அதிகரிக்க முயல்கின்றது.

சகப்பிணைப்பு

- கவர்ச்சி மற்றும் விலக்கு விசையின் நிகர விளைவு தொகுதி ஒன்றின் நிலையாற்றலை குறைக்குமேயானால் 2 அணுக்களும் நெருங்கி வந்து தங்களுடைய எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டு சகப்பிணைப்பை உருவாக்கும்.

விலக்கு விசை

- விலக்கு விசை அதிகமாக இருந்து, தொகுதியில் ஆற்றல் அதிகரிக்குமே யானால் அணுக்கள் ஒன்றை மற்றொன்று விலக்குவதனால் பிணைப்பு ஏற்படாது.
- உருக்குலைவிக்கும் விசையை உணரும் பொருள்கள் உருக்குலைந்த பொருள்கள் எனப்படும்.

மீள்விசை (Restoring Force)

- பொருளானது தனது தொடக்க நிலையை அடைவதற்கு அப்பொருளின் தோன்றும் விசை காரணமாகின்றது. இந்த விசை மீள்விசை எனப்படும்.

மீட்சிப்பண்பு

- தன் மீது செயல்படுத்தப்பட்ட உருக்குலைவிக்கும் விசைகள் நீக்கப் பட்டவுடன் பொருளானது தனது தொடக்க நிலையை மீண்டும் பெரும் பொருளின் தன்மை பொருளின் மீட்சிப்பண்பு என அழைக்கப்படுகின்றது. எ.கா. பிளாஸ்டிக்.
- இப்பண்பை பெற்றிருக்கும் பொருள்கள் மீட்சி தன்மையுள்ள பொருள்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. அதிக மீட்சித் தன்மையுள்ள பொருள் எஃகு.

தகைவு

- உருக்குலைந்த ஓரலகு பரப்பில் செயல்படும் மீள்விசை 'தகைவு' எனப்படும்.

$$\text{தகைவு} = \frac{\text{மீள்விசை}}{\text{பரப்பு}}$$

$$\text{இதன் அலகு } \text{Nm}^{-2}; \text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}$$

திரிபு

- ஒரு பொருளில் ஏற்பட்ட பரிமாண மாற்றத்திற்கு இடையேயான தகைவு 'திரிபு' எனப்படும். இதற்கு அலகு கிடையாது.

$$\text{திரிபு} = \frac{\text{பரிமாணத்தின் மாற்றம்}}{\text{தொடக்க நிலை பரிமாணம்}}$$

ஹுக் விதி

- மீட்சி எல்லைக்குள் ஒரு பொருளின் திரிபானது அதை ஏற்படுத்தக்கூடிய தகைவுக்கு நேர்த்தகையில் உள்ளது.

$$\frac{F}{x} = \text{மாறிலி}$$

- இது மீட்சிக் குணகம் எனப்படும். இதன் அலகு Nm^{-2} ; பரிமாண வாய்ப்பாடு $ML^{-1}T^{-2}$.

மூவகை மீட்சி குணகங்கள்

- பொருளொன்றின் தகைவினால் வளைக்கப்படும் திரிபின் தன்மையைப் பொருத்து மூவகை மீட்சிக் குணகங்கள் உள்ளன.

1. யங் குணகம்

- பொருளொன்றின் நீட்சித்தகைவுக்கும், பருமத் திரிப்புக்கும் உள்ள தகவு ஆகும்.

2. பருமக் குணகம்

- பொருளொன்றின் பருமத் தகைவுக்கும், பருமத் திரிப்புக்கும் உள்ள தகவு ஆகும்.

3. விறைப்பு குணகம்

- சறுக்குப் பெயர்ச்சி தகைவுக்கும், சறுக்குப் பெயர்ச்சிக் கோணத்திற்கும் இடையேயுள்ள திரிப்பு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

<p>விறைப்பு குணகம் = $\frac{\text{சறுக்குப்பெயர்ச்சித் தகைவு}}{\text{சறுக்குப்பெயர்ச்சிக் கோணம்}}$</p>

மீட்சி குணகத்தின் பயன்பாடுகள்

- அதிக சுமையை தூக்குவதற்கும், நகர்த்துவதற்கும் பளு தூக்கும் இயந்திரங்களில் பயன்படுகிறது. பாலம் ஒன்றை வடிவமைக்கும் போது அதன் மீது செல்லக்கூடிய வாகனங்கள் மற்றும் அவற்றின் சுமை பாலத்தின் எடை காற்றின் விசை போன்றவற்றை கருத்தில் கொண்டு அது வளைந்து விடாமல் வடிவமைக்க வேண்டும்.

3.1.4 பாய்மங்கள்

- புறவிசையொன்று செயற்பாட்டினால் பாயக்கூடிய பொருள்களாகும். எ.கா.

வளிமங்கள் அழுக்கப்படக் கூடியவை. ஆனால், நீர்மங்கள் ஏறக்குறைய அழுக்க இயலாதவை.

பாஸ்கல் விதி

- மூடப்பட்ட கலனில் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் பாய்மத்தில் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் அழுத்த மாற்றம் சிறிதும் குறையாமல் பாய்மத்தில் அனைத்துப் பாகங்களுக்கும் சமமாகப் பரவுகின்றது.

பயன்பாடு

- நீர்யல் தூக்க: வாகனம் பழுது பார்க்கும் இடங்களில் பயன்படுகின்றது.
- நீர்யல் தடுப்பான்களில் பயன்படுகின்றது.

பாகியல் எண்

- ஓரலகுப் பரப்புள்ள செங்குத்தான ஓரலகு திசைவேகச் சரிவைக் கொண்ட இரண்டு நீர்ம அடுக்குகளுக்கிடையே தொடுகோட்டின் திசையில் செயல்படும் பாகுநிலை விசையின் எண் மதிப்பே பாகியல் எண் ஆகும்.
- η -வின் அலகு Nsm^{-2} ஆகும். அதன் பரிமாண வாய்ப்பாடு $ML^{-1}T^{-1}$ ஆகும்.

வரிச்சீர் ஓட்டம்

- நீர்மத்தின் ஒவ்வொரு துகளும் அதன் முன் செல்லும் துகளின் பாதையிலும், ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் கடக்கும் துகளின் திசைவேகம் அதற்கு முன் செல்லும் துகளின் திசைவேகத்திலேயே செல்லும் சீரான ஓட்டம் வரிச்சீர் ஓட்டம் எனப்படும்.

3.1.5 மாறுநிலை திசைவேகம்

- பாய்மத்தின் திசைவேகம் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்குள் இருந்தால் மட்டுமே வரிச்சீர் ஓட்டம் நீடிக்கும். இந்த குறிப்பிட்ட திசைவேகம் மாறுநிலை திசைவேகம் ஆகும்.

சுழற்சி ஓட்டம்

- நீர்மத்தின் திசைவேகம் மாறுநிலைத் திசை வேகத்தை விட அதிகமானால் நீர்மத்தின் பாதையும், திசைவேகமும் ஒழுங்கற்றதாக இருக்கும். இந்நிலையில் நீர்மம் தன் சீரான ஓட்டத்தை இழக்கும். எ.கா. கன மழையினால் ஏற்படும் திடீர் வெள்ளம்.

ரெனால்டு எண்

- ஒரு குழாயினூடே ஏற்படும் நீர்ம ஓட்டத்தின் தன்மையை பற்றி அறிய உதவும் எண்ணாகும்.

ஸ்டோக் விதி

- அதிக பாகுநிலை கொண்ட நீர்மத்தினூடே கீழ்நோக்கி நகரும் போது ஒரு பொருளானது அதனுடன் தொடர்பு கொண்ட ஏடுகளை இழுக்கும். இதனால், ஏடுகளுக்கிடையே ஒப்புமை இயக்கம் ஏற்படுகிறது. இதனால் கீழ்நோக்கி செல்லும் பொருளில் F என்ற விசை செயல்படுகின்றது.
 - பாகியல் எண்.
 - கோளத்தின் ஆரம்.
 - கோள வடிவ பொருளின் திசைவேகம்.

ஸ்டோக் விதியின் பயன்பாடு

- மழைத்துளிகள் சிறிதாக இருக்கும்பொழுது முற்றுத்திசைவேகம் குறைவு. அவை மேகங்களாக காற்றில் மிதக்கும்.

3.1.6 பரப்பு இழுவிசை

- இரண்டு மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயான இடைவெளி அதிகமாக இருப்பின் மூலக்கூறு ஒன்றின் எதிர்எதிர் மின்னூட்டங்களுக்கு இடைப்பட்ட இடைவெளியானது, ஒத்த மின்னூட்டங்களுக்கு இடைப்பட்ட இடைவெளியை விட குறைவாக இருக்குமாறு மூலக்கூறில் மின்னூட்டங்களின் பரவல் அமைவதால் கவர்ச்சி விசை செயல்படுகிறது.

வலிமை மிக்க விலக்குவிசை

- மூலக்கூறிடையே தொலைவு குறைவாக இருப்பின் மூலக்கூறுகளின் எலக்ட்ரான்கள் நெருக்கமாக இருப்பதால் வலிமைமிக்க விலக்கு விசை இருக்கும். இவை இரண்டு வகைப்படும். அவை:

1. ஓரினக் கவர்ச்சி விசை

- ஒரே பொருளின் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயான கவர்ச்சி விசை ஓரின கவர்ச்சி விசையாகும்.

2. வேறினக் கவர்ச்சி விசை

- வேறுபட்ட மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள கவர்ச்சி விசை வேறினக் கவர்ச்சி விசையாகும். எ.கா. பெவிக்கால், கோந்து, எழுதும் தாள்.
- திண்மம் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் கவர்ச்சி எல்லை = 10^{-9} m.

பரப்பு இழுவிசையின் பயன்பாடுகள்

- கடலில் புயல் ஏற்படும் போது புயலை குறைக்க பயன்படுகிறது.
- உராய்வுகள் குறைந்த பரப்பு இழுவிசை கொண்டவை. ஆகையால், அனைத்து இயந்திரப் பகுதிகளிலும் பரவும்.
- நீருடன் சலவைத்தாள் சேர்ப்பதால் பரப்பு இழுவிசை குறைந்து ஆடையில் உள்ள அழுக்குகளை நீக்க பயன்படுகிறது.

நுண்பழைக் குழாய்

- பரப்பு இழுவிசையெனும் பண்பானது நுண்புழை நுழைவு நிகழ்வை ஏற்படுத்துகிறது.
- நுண்புழைக் குழாயில் நீர்மம் நுழைவதை நுண்புழைவு என்கிறோம்.
- உறிஞ்சுத் தாளானது நுண்புழை நுழைவின் காரணமாக மையை உறிஞ்சுகிறது. தாளிலுள்ள நுண்ணிய துவாரங்கள் நுண்புழை குழாய்களைப் போல் செயல்படுகின்றது.

- எண்ணெயானது திரியில் உள்ள நூல்களிடையே இருக்கும் மிகச்சிறிய இடைவெளி மூலம் மேலே ஏறுகிறது.
- நுண்புழை நுழைவுப் பண்பின் காரணமாக உறிஞ்சு பொருளானது நீரைத் தக்க வைத்துக் கொள்கிறது.
- மழைக் காலங்களில் செங்கற்கள் நீரை உறிஞ்சுவதால் சுவர்கள் ஈரமாகின்றது.
- கோடைக் காலங்களில் பருத்தி ஆடைகள் விரும்பி அணியப்படுகின்றன. ஏனெனில், பருத்தி ஆடைகளிலுள்ள நுண்ணிய துவாரங்கள் வியர்வைக்கு நுண்புழைக் குழாய்களாகச் செயல்படுகின்றன.

3.1.7 ஒரு நீர்மத்தின் மொத்த ஆற்றல்

- பாயும் நீர்மம் ஒன்றிற்கு அழுத்த ஆற்றல், இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலையாற்றல் உண்டு.

நிலையாற்றல்

- நீர்மம், தரைமட்டத்திலிருந்து உள்ள உயரத்தை பொருத்து பெற்றிருக்கும் ஆற்றல் ஆகும்.
- ஓரலகு நிறையுள்ள நிலையாற்றல், $\frac{mgh}{m} = gh$.

இயக்க ஆற்றல்

- இயக்கத்திலுள்ள பொருள் பெற்றிருக்கும் ஆற்றல்
- ஓரலகு நீர்மத்தின் இயக்க ஆற்றல்

$$\frac{1/2mv^2}{m} = 1/2v^2$$

அழுத்த ஆற்றல்

- நீர்மம் தன் அழுத்தத்தினால் பெற்றுள்ள ஆற்றலாகும்.

- ஓரலகு நிறையுள்ள நீர்மத்தின் அழுத்த ஆற்றல் $= \frac{P}{\rho}$
- ஓரலகு நிறையுள்ள நீர்மத்தின் மொத்த ஆற்றல் $= \frac{P}{\rho} + \frac{v^2}{2} + gh$.

3.1.8 பெர்னெளலி தேற்றம்

- அழுத்த இயலாத பாகுநிலையற்ற ஓரலகு நிறையுள்ள நீர்மத்தின் வரிச்சீர் ஓட்டத்தில், அழுத்த ஆற்றல், இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலையாற்றல் ஆகியவற்றின் கூட்டுத் தொகை மாறாததாக இருக்கும்.

$$\frac{P}{\rho} + \frac{1}{2}v^2 + gh = \text{மாறிலி}$$

- வானூர்தியின் இறக்கை அழுத்தத்தில் பயன்படுகிறது.
- கூறைக்காற்றில் கூரை தூக்கி எறியப்படுதல்.
- புன்சன் எளிகலனில் பயன்படுகிறது.
- இணையாக இயங்கும் இரண்டு படகுகளிடையே அழுத்தத்தை குறைக்க பயன்படுகிறது.

3.2 விசை

- விசையானது ஒரு நேர்க்கோட்டில் சீரான இயக்கத்தில் (அ) ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு பொருளை அதன் நிலையிலிருந்து மாற்றும் (அ) மாற்ற முயற்சிக்கும் தள்ளுதல் (அ) இழுத்தல் செயலே விசை ஆகும்.

நிறை	எடை
பருப்பொருள் அளவே ஒரு பொருளின் நிறை, அதுவே அதன் நிலைமத்தின் அளவு ஆகும்.	ஒரு பொருளின் செயல்படும் ஈர்ப்பு விசையின் அளவே அதன் எடையாகும்.

அலகு கி.கி.	அலகு கி.கி. எடை (அ) நியூட்டன்
திசையிலி அளவுரு $m = w/g$	திசை அளவுரு $\vec{V} = mg$
கோல் தராசினை கொண்டு படித்தர நிறை யுடன் ஒப்பிட்டு நிறை அளவிடப்படுகிறது.	வில் தராசினைக் கொண்டு அளவிடப் படுகிறது.
அண்டத்தில் உள்ள அனைத்து கோள்களிலும் நிறை மாறாமல் இருக்கும். புவியில் பொருள் அமைந்துள்ள இடம், உயரம் ஆகிய- வற்றைப் பொறுத்து அதன் நிறை மாறுவதில்லை.	ஈர்ப்பு விசை வெவ்வேறு கோள்களில் வெவ்வேறாக இருக்கும். புவியில் ஈர்ப்பு விசை இடம், உயரம் ஆகிய- வற்றைப் பொறுத்து மா றுவதால் பொருளின் எடையும் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும்.

- இது ஒரு திசை அளவுரு ஆகும்.
- விசையின் அலகு நியூட்டன் (N) (அ)
கிலோகிராம். 1 கி.கி எடை = 9.8 N.

3.2.1 விசையின் திருப்புத்திறன்

- பொருளொன்றின் மீது விசை செயல்படும் போது அதன் அச்சைப் பற்றிச் சுழலக்கூடிய சுழற்று விளைவை விசையின் திருப்புத்திறன் என்கிறோம்.
- செயல்படும் விசையின் எண் மதிப்பையும், அச்சுக்கும், விசை செயல்படும் புள்ளிக்கும் இடையேயுள்ள செங்குத்துத் தொலைவையும் பெருக்கி வரும் தொகை விசையின் திருப்புத்திறன் ஆகும்.
- திருப்புத்திறன் = $F \times$ அலகு Nm இது ஒரு திசை அளவுரு.

$$\text{தன் ஊசல் வீத } T = 2\pi \frac{\sqrt{R}}{g}$$

வேலை

- ஒரு பொருளின் மீது செலுத்தப்படும் விசையால் செய்யப்படும் வேலை என்பது விசை மற்றும் விசையின் திசையில் பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி ஆகியவற்றின் பெருக்கல் பலனுக்குச் சமம்.
- இது ஒரு திசை அளவுரு. அலகு நியூட்டன் மீட்டர் (அ) ஜூல்.
- வேலை = விசை \times இடப்பெயர்ச்சி ($W = F \times S$).

திறன்

- ஒரலகு நேரத்தில் செய்யப்படும் வேலையே திறன் என்கிறோம்.

திறன் = வேலை / எடுத்து கொண்ட நேரம்

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

- அலகு = ஜூல்/வினாடி (அ) வாட் (w) (அ)
குதிரைத்திறன்.
- 1 குதிரைத்திறன் = 746 வாட்
- 1 கிலோவாட் மணி = $1000 \text{ J/S} \times 60 \times 60 \times \text{S}$
 $= 3.6 \times 10^6 \text{ J}$.

3.3 இயக்கம்

- நேரத்தை பொறுத்து ஒரு பொருளின் நிலையில் ஏற்படும் தொடர்ச்சியான மாற்றமே அப்பொருளின் இயக்கம் ஆகும்.

வகைகள்

- தன்னிச்சையான இயக்கம்.
- இடப்பெயர்ச்சி இயக்கம்.
- சுழற்சி இயக்கம்.
- அதிர்வு (அ) அலைவு இயக்கம்.

3.3.1 திசையிலி அளவுரு

- எண்மதிப்பை மட்டும் பெற்றிருக்கும் அளவுருகளுக்கு திசையிலி (ஸ்கேலார்) அளவுருக்கள் என்று பெயர். எ.கா. நீளம், பருமன், அடர்த்தி.

திசை அளவுருக்கள்

- எண் மதிப்பையும், திசைப் பண்பையும் பெற்றிருக்கும் அளவுருகளுக்கு திசை அளவுருக்கள் (வெக்டர்) என்று பெயர். எ.கா. திசைவேகம், இடப்பெயர்ச்சி, உந்தம், எடை.

வேகம்

- ஒரு பொருள் ஒரு வினாடி நேரத்தில் கடக்கும் தொலைவு அதன் வேகம் எனப்படும்.

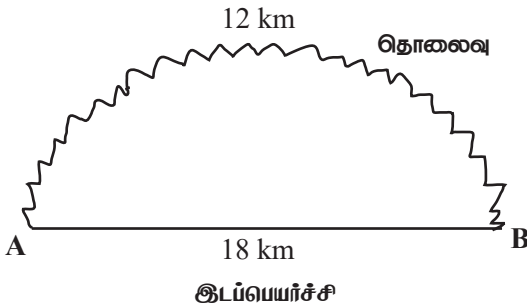
$$\text{வேகம்} = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}}$$

$$\text{சராசரி வேகம்} = \frac{\text{கடந்த மொத்த தொலைவு}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}}$$

- இது ஒரு திசையிலி அளவுரு. அலகு மீ/வி.

இடப்பெயர்ச்சி

- ஒரு பொருளின் தொடக்க இறுதி நிலைகளுக்கு இடையே ஒரு குறிப்பிட்ட திசையைக் கொண்ட நேர்கோட்டு பாதையின் நீளம் ஆகும்.



திசைவேகம்

- ஒரு பொருள் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் ஒரு வினாடி நேரத்தில் அடையும் இடப்பெயர்ச்சி ஆகும். இது ஒரு திசை அளவுரு. அலகு மீ/வி.

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

முடுக்கம்

- ஒரு வினாடி நேரத்தில் ஒரு பொருளின் திசைவேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் முடுக்கம் எனப்படும். இது ஒரு திசை அளவுரு. அலகு மீ/வி².
முடுக்கம் = திசைவேகம்/நேரம்.

தொலைவு	இடப்பெயர்ச்சி
• ஒரு பொருள் கடந்த பாதையின் மொத்த நீளம்.	• குறிப்பிட்ட திசையில் ஒரு பொருள் நேர்கோட்டு பாதையில் கடந்த மிக குறைந்த நீளம்.
• திசையிலி அளவுரு.	• திசை அளவுரு.
• பாதையை பொறுத்து மாறுபடும்	• பாதையை பொறுத்து மாறுவதில்லை. தொடக்க (மு) இறுதி புள்ளியை பொறுத்தே இடப்பெயர்ச்சி அமையும்
$S = Vt$ தொலைவு = வேகம் × நேரம்	$\vec{B.A} = \vec{V} t$ இடப்பெயர்ச்சி = திசைவேகம் × நேரம்

சீரான முடுக்கம் கொண்ட பொருளின் இயக்கச் சமன்பாடுகள்

$$V = u + at.$$

$$u = \text{தொடக்க திசைவேகம்.}$$

$$v = \text{இறுதி திசைவேகம்.}$$

$$a = \text{சீரான முடுக்கம்.}$$

$t = \text{நேரம்.}$

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

$$V^2 = u^2 + 2as.$$

3.4 ஆற்றல்

- ஒரு பொருளின் ஆற்றல் என்பது அது செய்ய இயலும் வேலையின் அளவைக் குறிக்கும். இதன் அலகு ஜூல்.
- ஆற்றல் பல வகைப்படும். அவை:- இயந்திர ஆற்றல், வெப்ப ஆற்றல், ஒளி ஆற்றல், ஒலி ஆற்றல், மின்னாற்றல், வேதி ஆற்றல், அணு ஆற்றல்.

3.4.1 இயந்திர ஆற்றல் வகை

- நிலை ஆற்றல்.
- இயக்க ஆற்றல்.

1. நிலை ஆற்றல்

- ஒரு பொருளை புவி ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராக உயர்த்தும் போது செய்யப்படும் வேலை அப்பொருளின் நிலையாற்றல் ஆகும்.

- m நிறை கொண்ட ஒரு பொருளை, h உயரத்திற்கு புவி ஈர்ப்பு விசைக்கெதிராக உயர்த்த தேவையான வேலையின் அளவு

$$W = F \times h.$$

$$\text{நிலை ஆற்றல்} = mgh.$$

2. இயக்க ஆற்றல்

- ஒரு பொருளின் இயக்க ஆற்றல் என்பது அதன் இயக்கத்தினால் பெற்றுள்ள ஆற்றலை குறிக்கும்.

$$\text{இயக்க ஆற்றல்} = \frac{B}{H} mv^2.$$

m - நிறை, v - திசைவேகம்.

ஆற்றல் அழிவின்மை விதி

- ஆற்றலை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ இயலாது. ஆனால், ஒரு வகை ஆற்றலை மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்றலாம்.



TNPSC—யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

- பாகுநிலை விசை என்பது கீழ்க்காணும் எந்த ஒன்றினுக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்?
 - வெப்பநிலை வாட்டம்
 - நிறை வாட்டம்
 - வேக வாட்டம்
 - மின்னூட்ட வாட்டம்
- ஒரு பொருளின் எடையானது
 - நில நடுக்கோட்டில் அதிகமாக இருக்கும்.
 - நில நடுக்கோட்டில் குறைவாக இருக்கும்.
 - துருவங்களில் குறைவாக இருக்கும்.
 - அனைத்து இடங்களிலும் சமமாக இருக்கும்.
- ஒரு பொருள் தனிச்சீரிசை இயக்கத்தில் அலைவறும் போது, அதன் அதிகபட்ச முடுக்கம்
 - தொலை நிலையில் கிடைக்கும்.
 - சராசரி நிலையில் கிடைக்கும்.
 - தொலை நிலைக்கும், சராசரி நிலைக்கும் இடையே கிடைக்கும்.
 - எல்லா நிலையிலும் கிடைக்கும்.
- கீழ்க்கண்டவற்றுள் அதிக பரப்பு இழுவிசையை உடையது?
 - நீர்
 - ஆல்கஹால்
 - ஈதர்
 - பாதரசம்
- பொதுவாக, ஒரு பொருளின் தகைவு மற்றும் திரிவுக்கு இடையிலான நேரிடைத் தொடர்பு எது வரையிலும் பொருந்தும்?
 - நெகிழி வரம்பு
 - மீட்சி வரம்பு
 - முறிவுப் புள்ளி
 - மடியும் புள்ளி
- முழு மீட்சித் தன்மை கொண்ட ஒரு பொருளின் யங் குணகமானது
 - சுழி மதிப்புடையது
 - முடிவில்லா மதிப்புடையது
 - 1
 - முடிவானது
- கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதன் அதிக மீட்சித்தன்மை ஏறக்குறைய 1 ஆக இருக்கும்?
 - ஸ்டீல்
 - தாமிரம்
 - ரப்பர்
 - அலுமினியம்
- விசை-இடப்பெயர்ச்சி வளைகோட்டின் பரப்பு தருவது?
 - செய்யப்பட்ட வேலை
 - ஆற்றல்
 - கணத்தாக்கு
 - உந்தம்

9. நீர்ப்பரப்பின் மீது எண்ணெய் ஊற்றினால், நீரின் பரப்பு இழவிசை
 (A) அதிகரிக்கும் (B) குறையும்
 (C) மாற்றம் இல்லை (D) முதலில் அதிகரித்து பின்னர் குறையும்
10. எந்த விசையின் காரணத்தால், சாலையில் மகிழுந்து ஒன்று முடுக்கப்படுகிறது?
 (A) மகிழுந்தின் எஞ்சினால் (B) மகிழுந்தின் ஓட்டுனரால்
 (C) பூமியால் (D) சாலையால்
11. இரு பொருட்களுக்கு இடையேயான இடைவெளி பாதியாக குறைக்கப்பட்டால் அவற்றிற்கிடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை என்னவாகும்?
 (A) மாறாமல் இருக்கும் (B) அரை மடங்காகும்
 (C) இரண்டு மடங்காகும் (D) நான்கு மடங்காகும்
12. ஒரு வெற்றிடத்தில் கீழ்க்கண்ட பொருட்கள் ஒரே நேரத்தில், ஒரே உயரத்திலிருந்து கீழே போடப்பட்டால் எது முன்னதாக தரையை அடையும்?
 (A) பஞ்சு (B) கல்
 (C) இரும்பு துண்டு (D) அனைத்தும் ஒரே நேரத்தில்
13. இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் ஒரு ரயிலின் உள்ளே நின்று ஒருவர் குதித்தால் அவர் எந்த திசையில் தள்ளப்படுவார்?
 (A) பக்கவாட்டில் (B) பின்னோக்கி (C) முன்னோக்கி (D) தள்ளப்படமாட்டார்
14. எளிய சீரிசை இயக்கத்தினை மேற்கொள்ளும் ஒரு துகளின் நிலை ஆற்றல் எந்த நிலையில் பெருமமாகும்?
 (A) முனை நிலை.
 (B) மைய நிலை.
 (C) மைய நிலைக்கும், முனை நிலைக்கும் இடையிலான மையப்புள்ளி.
 (D) மைய நிலையிலிருந்து வீச்சானது மூன்றில் ஒரு பங்கு ஆகும் நிலை.
15. ஒரு புள்ளியில் செயல்படும் மூன்று விசைகள் சம நிலையில் உள்ள போது
 (A) ஒவ்வொரு விசையும் மற்ற இரு விசைகளின் வெக்டர் கூடுதலுக்குச் சமம்.
 (B) ஒவ்வொரு விசையும் மற்ற இரு விசைகளின் கூடுதலை விட அதிகம்.
 (C) ஒவ்வொரு விசையும் மற்ற இரு விசைகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாட்டை விட அதிகம்.
 (D) ஒவ்வொரு விசையும் மற்ற இரு விசைகளின் பெருக்கற்பலனுக்குச் சமம்.

16. விசையொன்று செயல்படுவதால் துகள் வட்டப்பாதையில் இயங்குகிறது. விசை செய்த வேலை
 (A) நேர்க்குறி, சுழியல்ல (B) சுழி
 (C) எதிர்க்குறி, சுழியல்ல (D) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
17. ஒரு பொருளின் வேகம் இரு மடங்காகும் பொழுது அதன் இயக்க ஆற்றல்? சரியான விடையைத் தேர்வு செய்.
 (A) இரு மடங்காகும் (B) பாதியாகும்
 (C) நான்கு மடங்காகும் (D) கால் மடங்காகும்
18. பட்டியல் I-ஐ, பட்டியல் II-ஐ உடன் பொருத்துக.
- | | |
|--|----------------------|
| பட்டியல்-I | பட்டியல்-II |
| (a) மரத்தில் இருந்து விழும் ஆப்பிள் | 1. உராய்வு விசை |
| (b) தானாக நிற்கும் மகிழுந்து | 2. மின் விசை |
| (c) இயந்திர அச்சில் விழும் மை | 3. பாயாண்ட் விசை |
| (d) தரையிலிருந்து பறக்கும் ஹீலியம் பலூன் | 4. புவியீர்ப்பு விசை |
- குறியீடுகள்:
- | | | | | |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>c</i> | <i>d</i> |
| (A) | 1 | 2 | 3 | 4 |
| (B) | 3 | 2 | 4 | 1 |
| (C) | 4 | 1 | 2 | 3 |
| (D) | 2 | 3 | 1 | 4 |
19. ஒரு பொருளின் மீது இரு சமமற்ற, எதிர் திசையில் ஒரே நேர்க்கோட்டில் இல்லாத விசைகள் செயல்படும் போது ஏற்படும் விளைவு.
 (A) பொருள் வட்டப்பாதையில் மட்டும் நகருகிறது.
 (B) பொருள் நேர்க்கோட்டுப் பாதையில் மட்டும் நகருகிறது.
 (C) வட்டப்பாதையிலோ (அ) நேர்க்கோட்டுப் பாதையிலோ பொருளின் இயக்கம் இல்லை.
 (D) பொருள் வட்டப்பாதை மற்றும் நேர்க்கோட்டுப் பாதையில் இயங்குகிறது.
20. ஒரு பொருளின் வேகம் இரட்டிப்பாகும் போது அதன் இயக்க ஆற்றல்
 (A) இரட்டிப்பாகும் (B) பாதியாகும்
 (C) நான்கு மடங்காகும் (D) நான்கில் ஒரு பங்காகும்
21. ஒரு பொருள் சீரான திசைவேகத்தில் செல்லும் போது அதன் வேக வளர்ச்சி
 (A) இரட்டிப்பாகும் (B) மூன்று மடங்காகும்
 (C) பூஜ்ஜியம் (D) மிக அதிகம்
22. பொருளின் நிலைமம் நேரிடையாக எதனைச் சார்ந்தது?
 (A) திசைவேகம் (B) நிறை (C) பரப்பு (D) பருமன்

23. எரிபொருள் இயக்கம் என்பது மாறாத _____ கொண்ட கிடைமட்ட இயக்கம் மற்றும் மாறாத _____ கொண்ட செங்குத்து இயக்கம் ஆகியவற்றின் கலவை ஆகும்.
- (A) முடுக்கம், திசைவேகம் (B) திசைவேகம், முடுக்கம்
(C) இடப்பெயர்ச்சி, திசைவேகம் (D) திசைவேகம், இடப்பெயர்ச்சி
24. இயல்பு வாயு ஒன்றின் அக ஆற்றல் இருப்பது
- (A) பகுதி இயக்க ஆற்றலாக, பகுதி நிலையாற்றலாக
(B) முழுவதும் நிலையாற்றலாக
(C) முழுவதும் இயக்க ஆற்றலாக
(D) இரு தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன்களில் தகவினைச் சார்ந்து.
25. துகள் ஒன்று வட்டப் பாதையில் சுற்றி வரும்போது, அதன் முடுக்கம்
- (A) தொடுகோட்டின் வழியே ஏற்படும் (B) ஆரத்தின் வழியே ஏற்படும்
(C) வட்டப்பாதை வழியே ஏற்படும் (D) சுழி
26. கீழ்க்கண்ட கூற்றுகளை கவனிக்க:
1. விமானம் மேலே எழும்புவது, பெர்னாலின் தேற்றத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது.
 2. கண்ணாடியின் மீட்சியியல் தன்மை இரப்பரை விட குறைவு.
 3. வெளிவிசைக்குட்படாத ஓர் அமைப்பின் நேர் உந்தம் ஒரு மாறிலி ஆகும்.
- மேலே உள்ள வாக்கியங்களில் எது (அ) எவை தவறானது?
- (A) 2 மட்டும் (B) 2 மற்றும் 3 இரண்டும்
(C) 3 மட்டும் (D) 1 மற்றும் 2 இரண்டும்
27. வட்ட இயக்கத்தில் உள்ள துகள் ஒன்று, சம காலங்களில் சம கோணங்களை ஏற்படுத்தினால் அதன் திசைவேகம்
- (A) எண் மதிப்பில் மட்டும் மாறும் (B) மாறாமல் இருக்கும்
(C) திசையில் மட்டும் மாறும் (D) எண் மதிப்பிலும், திசையிலும் மாறும்
28. மிதி வண்டியில் உள்ள டைனமோ மாற்றுவது
- (A) எந்திர ஆற்றலை வெப்ப ஆற்றலாக (B) எந்திர ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக
(C) மின் ஆற்றலை ஒளி ஆற்றலாக (D) மின் ஆற்றலை வெப்ப ஆற்றலாக
29. ஒரு குதிரை திறன் =
- (A) 646 வாட் (B) 684 வாட் (C) 746 வாட் (D) 846 வாட்
30. 100 W மின்திறனின் மின் விசிறி ஒன்று 220 A-ல் தினமும் 5 மணிநேரம் இயங்கும் பொழுது 30 நாட்கள் கொண்ட மாதத்தில் அது எடுத்துக் கொள்ளும் மின் அளவு
- (A) 1.5 kWh (B) 15,000 kWh (C) 15 kWh (D) 30 kWh
31. A என்ற ஒருவர், 10 நிமிடத்தில் 500 J வேலை செய்கிறார். B என்ற மற்றொருவர், 20 நிமிடத்தில்

600 J வேலை செய்கிறார். A மற்றும் B வெளிக் கொணர்ந்த திறன் முறை Na, PA மற்றும் PB எனக் கொண்டால்?

- (A) $PA = PB$
 (B) $PA > PB$
 (C) $PA < PB$
 (D) PA மற்றும் PB ஆகியவை வரையறுக்க முடியாதது.

32. வரிசை-I உடன், வரிசை-II யை பொருத்தி வரிசைகளுக்கு கீழ் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தொகுப்பிலிருந்து சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

வரிசை-I

வரிசை-II

- | | |
|--------------------------|--|
| (a) சூரியன் | 1. வேதிவினை |
| (b) சூரிய மின்கலன் | 2. அணுக்கரு இணைவு வினை |
| (c) காரீய அமில சேமக்கலன் | 3. மின்காந்த தூண்டல் |
| (d) AC மின்னியற்றி | 4. ஒளி ஆற்றல் மின்னாற்றலாக மாற்றப்படுதல் |

குறியீடுகள்:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
(A)	3	2	4	1
(B)	1	3	2	4
(C)	2	4	3	1
(D)	2	4	1	3

33. ஒரு AC மின்னியற்றியின் வேலை

- (A) இயந்திர ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றுவது.
 (B) ஒளி ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றுவது.
 (C) மின்னாற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றுவது.
 (D) மின்னாற்றலை ஒளி ஆற்றலாக மாற்றுவது.

34. பூமிக்கும், சந்திரனுக்கும் இடையிலான தூரத்தை இரு மடங்காக ஆக்கினால் இவற்றிற்கு இடையேயுள்ள புவிஈர்ப்பு விசையானது

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| (A) பாதிபாக இருக்கும் | (B) கால் பகுதியாக இருக்கும் |
| (C) இரு மடங்கு இருக்கும் | (D) நான்கு மடங்கு இருக்கும் |

35. வேலையின் பரிமாண வாய்ப்பாடு

- | | | | |
|------------------|------------------|------------------|----------------|
| (A) ML^2T^{-2} | (B) $ML^{-2}T^2$ | (C) $ML^{-1}T^2$ | (D) MLT^{-1} |
|------------------|------------------|------------------|----------------|

36. ஜன்ஸ்டீனின் நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு யாது?

(A) $E = mc^2$

(B) $E = m/c^2$

(C) $m = E/c^2$

(D) E/m^2

விடைகள்

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	B	A	C	B	C	C	A	B	A
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	D	C	A	A	B	C	C	D	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	B	B	C	B	A	C	B	C	C
31	32	33	34	35	36				
B	D	A	B	A	A				



மின்னோட்டவியல்

- மின்னூட்டங்களின் இயக்கத்தை பற்றி விளக்க கூடிய இயற்பியலின் ஒரு பிரிவு ஆகும்.
- Q மின்னூட்டம், t வினாடி, I மின்னோட்டம். இதன் அலகு ஆம்பியர், இதனை அளக்க அம்மீட்டர் உதவுகிறது.

4.1 மின்னோட்டவியல்

- மின்னூட்டம் (q)
- மின்னோட்டம் (I)

$$I = \frac{q}{t} \quad \text{அலகு} \rightarrow \text{ஆம்பியர்}$$

- மின்னழுத்த வேறுபாடு (V)

$$V = \frac{q}{t} = \frac{\text{செய்யப்பட்ட வேலை}}{\text{மின்னூட்டம்}}$$

அலகு \rightarrow வோல்ட்

- மின்தடை (R)

$$V \propto R; \quad \frac{V}{T} = \text{மாறிலி}$$

$$V = IR$$

- மின்திறன் (P)

$$P = VI \quad \text{அலகு} \rightarrow \text{வாட்}$$

4.1.1 மின்னோட்டம்

- ஒரு வினாடி நேரத்தில் கடத்தியின் குறிப்பிட்ட பரப்பின் வழியே கடந்து செல்லும் மின்னூட்டத்தின் அளவு.
- மின்னூட்டத்தின் அலகு கூலும், 1 கூலும் என்பது 6×10^{18} எலக்ட்ரான்களின் மின்னூட்டத்திற்கு சமம். ($I = Q/t$)

மின் சுற்று

- மின்னோட்டம் தொடர்ந்து பாயும் மூடிய பாதை.

மின்னோட்ட அடர்த்தி

- ஒரு புள்ளியில் மின்னோட்ட அடர்த்தி என்பது அப்புள்ளியில் மின்னூட்டம் இயங்கும் திசைக்கு செங்குத்தாக கருதப்படும். ஓரலகு பரப்பின் வழியே ஓரலகு காலத்தில் பாயும் மின்னூட்டத்தின் அளவு

$$J = I/A$$

A = பரப்பு; அலகு $\rightarrow \text{Am}^{-2}$.

4.1.2 மின்னழுத்த வேறுபாடு

- ஒரு மின்சுற்றில் இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு என்பது ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு ஓரலகு நேர் மின்னூட்டத்தை நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை ஆகும்.

$$V = W/q$$

- இதன் அலகு வோல்ட், இது வோல்ட் மீட்டரை கொண்டு அளக்கப்படுகிறது.

ஓம் விதி

- மாறா வெப்பநிலையில் கடத்தி ஒன்றின் வழியே பாயும் மாறா மின்னோட்டம், அதன் முனைகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்தகவில் அமையும். R -மாறிலி, இதன் அலகு ஓம், குறியீடு Ω .

$$V \propto I; V = IR$$

மின் கடத்துத்திறன் (Conductance)

- மின்தடையின் தலைகீழி ஆகும். இதன் அலகு \rightarrow மோ (mho).

தன் மின்தடை எண்

- ஓரலகு நீளமும், ஓரலகு குறுக்கு வெட்டு பரப்பும் கொண்ட கடத்தி ஒன்று மின்னோட்டத்திற்கு ஏற்படுத்தும் மின்தடை ஆகும். இதன் அலகு \rightarrow ohm m.
- கடத்தி ஒன்றின் மின்தடையானது (R) அதன் நீளத்திற்கு நேர்த்தகவிலும், குறுக்கு வெட்டு பரப்பிற்கு (A) எதிர்த்தகவிலும் அமையும்.

$$R \propto \frac{1}{A}$$

$$R \propto \frac{L}{A}$$

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$P \rightarrow$ தன் மின்தடை எண்.

மின் கடத்து எண்

- தன் மின்தடை எண்ணின் தலைகீழ் அலகு \rightarrow மோ/மீ.

தன் மின்தடை எண் அடிப்படையில்

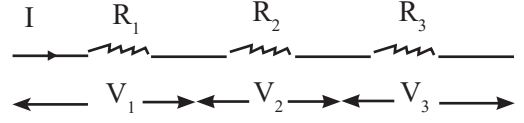
பொருட்களின் வகைபாடு

- கடத்திகள்/Conductors $\rightarrow 10^{-6} - 10^{-8} \Omega m$.
- காப்பு பொருள்/Insulators $\rightarrow 10^8 - 10^{14} \Omega m$.
- குறை கடத்தி/Semi-conductor $\rightarrow 10^{-2} - 10^4 \Omega m$.

மின்தடையாக்கிகளின் தொகுப்பு

தொடரிணைப்பில் மின்தடையாக்கிகள்

- தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும் மின்தடையாக்கிகளின் தொகுபயன் மதிப்பு RS , தனித்தனி மின்தடையாக்கிகளின் கூடுதலுக்குச் சமம்.



$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

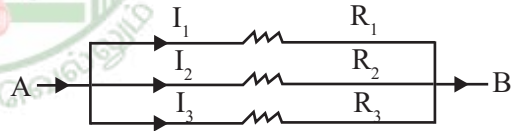
$$V_1 = IR_1, V_2 = IR_2, V_3 = IR_3$$

$$IRS = I(R_1 + IR_2 + IR_3)$$

$$RS = R_1 + R_2 + R_3$$

பக்க இணைப்பில் மின்தடையாக்கிகள்

- பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்தடையாக்கிகளின் தொகுபயன் மின்தடையின் தலைகீழ் மதிப்பு தனித்தனி மின்தடையாக்கிகளின் மின்தடையின் தலைகீழ் மதிப்புகளின் கூடுதலுக்குச் சமம்.



$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$I_1 = V/R_1 \quad I_2 = V/R_2 \quad I_3 = V/R_3$$

$$\frac{V}{RP} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{V}{RP} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

4.1.3 மின்னோட்டத்தின் வெப்ப

விளைவு

- மின்னோட்டத்தினால் உருவாகும் வெப்பம் அனது மின்னோட்டம் செல்லும் காலம் மற்றும் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு ஆகியவற்றை பொருத்தது.

ஜூல் வெப்ப விதி

- ஒரு மின்தடையில் உருவாக்கப்படும் வெப்பமானது, குறிப்பிட்ட மின்தடைக்கு அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் இருமடிக்கு நேர்தகவிலும், மின்தடைக்கு நேர் விகிதத்திலும், மின்னோட்டம் பாயும் நேரத்திற்கு நேர் விகிதத்திலும் இருக்கும்.

$$H = I^2 RT$$

ஜூல் விளைவின் பயன்கள்

மின்சார வெப்பமேற்றும் சாதனங்கள்

- மின் சலவைப்பெட்டி, மின் சூடேற்றி, ரொட்டி சுடும் அடுப்பு ஆகியவற்றில் மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு பயன்படுகிறது. இவற்றில் வெப்பத்தினை உண்டாக்க நிக்கல் மற்றும் குரோமியம் கலந்த நிக்ரோம் என்ற உலோக கலவை பயன்படுகிறது. ஏனெனில், இப்பொருள்
 1. அதிக மின்தடை எண் கொண்டது.
 2. அதிக உருகுநிலை கொண்டது.
 3. விரைவில் ஆக்ஸிகரணத்திற்கு உள்ளாகாது.

மின் உருகு இழை

- இது 37% காரீயம் (Pb), 63% வெள்ளீயம் (Tin) கொண்ட உலோக கலவையால் ஆன கம்பி ஆகும்.
- அதிக மின்தடை கொண்டது. குறைந்த உருகுநிலை உடையது.

மின் விளக்கு

- மின் விளக்கிலுள்ள மின்னிறையின் மின்தடை மிக அதிகம். எனவே, அதிக உருகுநிலை (3380°C) கொண்ட டங்ஸ்டன் மின்னிறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- இது தவிர, மின் வில் (Electric arc), மின்பற்ற வைத்தல் (Electric welding), ஆகியவைகளிலும் மின்னோட்டத்தின் வெப்ப

விளைவு பயன்படுகிறது.

மின்திறன்

- மின்னாற்றல் எடுத்துக் கொள்ளப்படும் வீதம் மின்திறன் ஆகும். இதன் அலகு \rightarrow வாட்.
- வாட் மிகச்சிறிய அலகு கிலோவாட் என்ற பெரிய அலகைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

$$P = VI = V^2/R$$

- 1 கிலோ வாட் என்பது 1000 வாட்டுகள். வணிக முறையில் கிலோவாட் மணி (kwh) அலகால் அளக்கிறோம்.

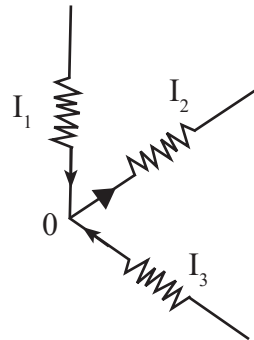
$$1 \text{ kwh} = 1000 \text{ வாட்} \times 3600 \text{ வினாடி.}$$

$$= 3.6 \times 10^6 \text{ வாட் வினாடி.}$$

4.1.4 கிரீச்சுஃப் விதிகள்

முதல் விதி (மின்னோட்ட விதி)

- ஒரு மின்சுற்றில் எந்தவொரு சந்திப்பிலும் சந்திக்கின்ற மின்னோட்டங்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகை சுழி ஆகும்.
- சந்தியை நோக்கி செல்லும் மின்னோட்டம் நோக்குறி உடையது. சந்தியிலிருந்து வெளிச் செல்லும் மின்னோட்டம் எதிர்க்குறி உடையது.



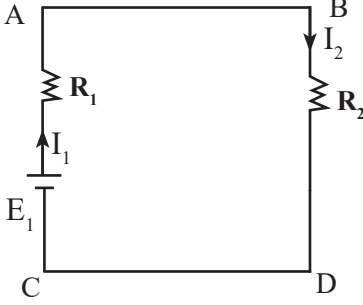
$$I_1 + I_3 + I_2 = 0$$

$$I_1 + I_3 = I_2$$

இரண்டாம் விதி (மின்னழுத்த விதி)

- ஒரு மூடிய மின்சுற்றின் வெவ்வேறு பகுதிகளில்

உள்ள மின்தடை மற்றும் மின்னோட்டம் ஆகியவற்றை பெருக்கி வரும் அளவுகளின் குறியியல் கூட்டுத்தன்மை அம்மூடிய சுற்றில் உள்ள மின்னியக்கு விசைகளின் குறியியல் கூட்டுத் தொகைக்கு சமம்.



$$I_1 R_1 + I_2 R_2 = E_1$$

- பக்க இணைப்பில் குறைந்த மின்தடை ஒன்றை இணைப்பதன் மூலம் கால்வனா மீட்டரை, அம்மீட்டராக மாற்றலாம். கால்வனா மீட்டருடன் தொடரிணைப்பில் உயர்மின் தடையினை இணைப்பதன் மூலம் வோல்ட் மீட்டராக மாற்றலாம்.

காந்த விளைவு

- காந்தத்தைச் சுற்றிலும் அதன் விசை உணரப்படும் பகுதி காந்தப்புலம் ஆகும். இரும்பு துகள்களால் ஒருங்கமைக்கப்பட்டு உருவாகும் கோடுகள் காந்தவிசை கோடுகள் ஆகும்.
- ஹான்ஸ் கிரீஸ்டியன் ஓயர்ஸ்டட் என்பவர் மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியைச் சுற்றிலும் காந்தப்புலம் உருவாகும் எனக் கண்டறிந்தார்.

4.2 மின்காந்த தூண்டல் பற்றிய

ஃபாரடே விதிகள்

முதல் விதி

- ஒரு மூடப்பட்ட சுற்றோடு தொடர்பு கொண்ட காந்தப்பாயம் மாறும் பொழுது அந்த சுற்றில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. காந்தப்

பாயத்தில் மாற்றம் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும் வரையில் மட்டுமே தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை நீடிக்கும்.

இரண்டாம் விதி

- மூடப்பட்ட சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் எண் மதிப்பு, சுற்றுடன் கொண்ட காந்தப்பாயம் மாறும் வீதத்திற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$\phi_1 \rightarrow$ தொடக்க காந்த பாய மதிப்பு.

$\phi_2 \rightarrow$ இறுதி மதிப்பு.

t நேரம்.

$$e \propto \frac{\phi_2 - \phi_1}{t}; \quad e \propto \frac{d\phi}{dt}.$$

லென்ஸ் விதி

- ஒரு சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசை, எப்போதும் அதை உருவாக்க காரணமாக இருந்த காந்தப்பாய மாற்றத்தை எதிர்க்கும் வகையில் அமையும்.

$$e = - \frac{1}{N} \frac{d(N\phi)}{dt}; \quad = - \frac{N(\phi_2 - \phi_1)}{t}$$

ஃபிரெமிங் வலக்கை விதி

- வலது கையின் ஆள்காட்டி விரல், நடுவிரல் மற்றும் பெருவிரல் ஆகிய மூன்றையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைத்துக் கொண்டு, ஆள் காட்டி விரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், பெருவிரல் கடத்தி இயங்கும் திசையையும், குறிப்பதாக கொண்டால் நடுவிரலானது தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையை குறிக்கும்.

4.3 மின்னனுவிதல்

- மின்னோட்டம் வெற்றிடம் (அ) வாயு (அ) குறைக்கடத்திகளில் கடத்தப்படுவதை பற்றி அறிவியலிலும், பொறியியலிலும் கூறும் பகுதி மின்னனுவிதல் ஆகும்.

4.3.1 சந்தி டிரான்சிஸ்டர் (Junction

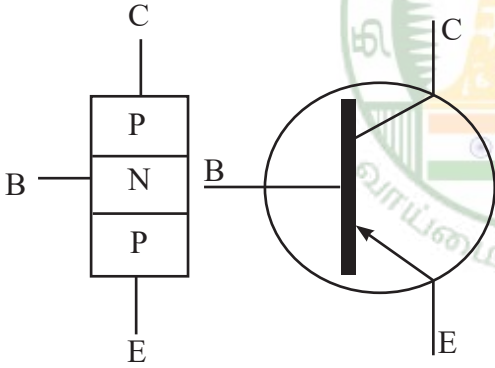
Transistor) (அ) இரு முனை

டிரான்சிஸ்டர் (Bipolar transistor)

- ஒரு மெலிந்த தடிமன் கொண்ட குறிப்பிட்ட வகை மாசு கலந்த குறைக்கடத்தியை (Semi-conductor) எதிர்த் தன்மையைக் கொடுக்கும் மாசு கலந்த இரண்டு தடிமனான குறைக்கடத்திகளுக்கு இடையே வைத்து ஒரு டிரான்சிஸ்டரை அமைக்கலாம். எ.கா. N-வகை குறைக்கடத்தியை இரு P-வகை குறைக்கடத்திகளுக்கு இடையில் வைத்து PNP டிரான்சிஸ்டரைப் பெறலாம்.

PNP டிரான்சிஸ்டர் சுட்டுப்படம்

- ஒரு டிரான்சிஸ்டர்களில் 3 பகுதி இருக்கும் அவை உமிழ்ப்பான் [Emitter], அடிவாய் [Base], ஏற்பான் [Collector].



PNP Transistor

உமிழ்ப்பான்

- ஒரு டிரான்சிஸ்டரில் இடப்புறப் பகுதியாக உமிழ்ப்பான் அமைகிறது. மற்ற இரு பகுதிகளை விட இப்பகுதியிலுள்ள மாசு வலப்பட விகிதம் அதிகம். இது மின்னூட்டக் கடத்திகளை அடிவாய்க்கு அளிக்கிறது.

அடிவாய்

- இது டிரான்சிஸ்டரின் மையப்பகுதி ஆகும். இது மிக மெல்லிய தடிமன் ($10^{-6}m$) கொண்ட பகுதி. இதில் மாசு கலப்பட விகிதம் மிகவும் குறைவு.

ஏற்பான்

- டிரான்சிஸ்டரின் வலப்பகுதி. இதன் முக்கிய செயல் அடிவாய் வழியாக பெரு மின்னூட்ட கடத்திகளை ஏற்படேயாகும்.

4.3.2 பெருக்கிச்சுற்று (Amplifier circuit)

- பெருக்கிச்சுற்று என்பது மின்னணுவியல் கருவியில் முக்கியமான சுற்று ஆகும். பெருக்கி சுற்றுக்கு கொடுக்கப்படும் உள்ளீடு பெரிய அளவில் பெருக்கம் அடையும். இச்சுற்றில் மின்தடை, மின் நிலைமம், மின் தேக்கி, மின் மாற்றி போன்ற மந்தமான உறுப்புகளும், டிரான்சிஸ்டர் போன்ற செயல் திறன் கொண்ட பகுதிகளும் இருக்கும்.
- நல்ல முறையில் அமைக்கப்பட்ட பெருக்கிச்சுற்றில் உள்ளீடு மின் மறுப்பு அதிகமாகவும், வெளியீடு மின் மறுப்பு மிகக் குறைவாகவும், மின்னோட்டம் மற்றும் ஆற்றல் பெருக்கம் அதிகமாகவும் இருக்க வேண்டும்.

4.3.3 டிரான்சிஸ்டர் அலையியற்றி

(Transistor Oscillator)

- ஒரு அலையியற்றி என்பது மாறுதிசை மின்னழுத்தம் (அ) மின்னோட்டத்தை உருவாக்கும் மூலம். பொதுவாக அலையியற்றி ஒரு பெருக்கியே. ஆனால், பெருக்கிக்கு தேவையானது போல் புற உள்ளீடு தேவையில்லை. அலையியற்றியை உருவாக்க தேவையானவை தொட்டிச் சுற்று, டிரான்சிஸ்டர் பெருக்கி மின்னூட்டச் சுற்று.

- அலையியற்றியின் அதிர்வெண்

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

வகைகள்

1. இசைவுச்சுற்று (அ) சீரிசை அலையியற்றி.
2. சீரிசையற்ற (அ) இடை ஓய்வு அலையியற்றி.

அலை பண்பேற்றம் (Modulation)

- அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ஊர்தி அலைகள் செவி உணர்வலைகளை ஏந்திச் செல்ல பயன்படுகிறது. இவ்வாறு ஏற்றிச் செல்ல ஊர்தி அலைகளின் (Carrier waves) சிறப்பியல்புகளான வீச்சு, அதிர்வெண், கட்டம் இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றைச் செவியுணர் சைகை அலைக்கு ஏற்ப, மாற்ற வேண்டியிருக்கிறது. இதனை அலைபண்பேற்றம் என்கிறோம்.

வகை

1. அலைவீச்சு பண்பேற்றம்,
2. அதிர்வெண் பண்பேற்றம்,
3. கட்டப் பண்பேற்றம்.

1. அலைவீச்சு பண்பேற்றம்

- ஊர்தி அலையின் அலைவீச்சு, சைகை அலையின் செறிவைப் பொறுத்து மாற்றப்படுவதை அலைவீச்சு பண்பேற்றம் என்கிறோம்.

அலைபண்பேற்ற எண்

- அலை பண்பேற்றத்திற்கு பின் ஊர்தி அலையின் வீச்சில் ஏற்பட்ட மாற்றத்திற்கும், அலை பண்பேற்றத்திற்கு முன் ஊர்தி அலையின் வீச்சுக்கும் உள்ள தகவு ஆகும்.

2. அதிர்வெண் பண்பேற்றம்

- ஊர்தி அலையின் அதிர்வெண், சைகை அலைகளின் செறிவினைப் பொறுத்து மாற்றப்படுமாயின் அதிர்வெண் பண்பேற்றம் எனப்படும்.

அலைபண்பிறக்கம்

- அலை பண்பேற்றப்பட்ட அலையிலிருந்து மீண்டும் செவியுணர் சைகையை பெறுவது ஆகும்.

லாஜிக் கேட்

- இது ஒரு எலக்ட்ரானியல் சுற்று. இது தருக்க முறை முடிவுகளை ஏற்படுத்தும். இவற்றில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உள்ளீடுகளும் (Input) ஒரே ஒரு வெளியீடு (Output) இருக்கும். டிஜிட்டல் சுற்று அமைப்பை உருவாக்க இவை முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. ஜார்ஜ் மூல் என்பவர் உருவாக்கிய மூலியன் அல்ஜிப்ரா பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் 0 (அ) 1 என்று மாறிகள் (Variables) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- 0 = OFF = LOW = FALSE
- 1 = ON = HIGH = TRUE

- இரண்டு உள்ளீடுகள் A, B மற்றும் வெளியீடு C காட்டப்பட்டுள்ளது. பூலியன் அல்ஜிப்ரா அடிப்படையில் இந்த A, B, C என்ற மாறிகள் 0 (அ) 1 என்ற மதிப்புகளை பெற முடியும்.

மூலியன் சமன்பாடு = $A + B = C$.

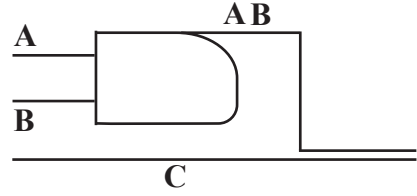
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

AND கேட்

- இதில் உள்ளீடுகள் எல்லாம் 1 என்று உள்ள போது தான் அதன் வெளியீடு இருக்கும் அதாவது, A, B உள்ளீடுகள் 1 என இருத்தல் வேண்டும்.



A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



முலியன் சமன்பாடு

$$\begin{aligned} A \times B &= C \\ A \cdot B &= C \\ AB &= C \end{aligned}$$

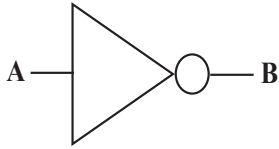
NOT கேட்

- இது NOT · OR கேட் ஆகும். ஒரு OR கேட்டின் வெளியீடு NOT. கேட்டுக்கு கொடுக்கப்பட்டு NOR கேட் பெறப்படுகிறது.

NOT கேட் (அ) புரட்டி (Inverter)

முலியன் சமன்பாடு: $C = A + B$

- இது உள்ளீடை புரட்டும், இதற்கு ஒரு உள்ளீடும், ஒரு வெளியீடும் உண்டு. இதில் மாறியின் மீது கோடிட்டு காட்ட வேண்டும். இது அந்த மாறியின் எதிர்நிலையை குறிக்கும்.



A	B
0	1
1	0

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

NAND கேட்

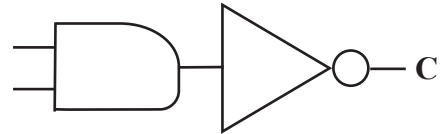
- இது NOT · AND கேட் ஆகும். ஒரு AND கேட்டின் வெளியீடு ஒரு NOT கேட்டிற்கு கொடுப்பதால் NAND கேட் பெறலாம்.

லாஜிக் கேட்டுகளின் கூட்டமைப்பு

AND · OR கூட்டமைப்பு

- AND கேட்டின் வெளியீடு AB, OR கேட்டின் ஒரு உள்ளீடாக அளிக்கப்படும். எனவே, AB ஆனது C-யின் OR நிகழ்விற்கு உட்பட்டு $AB + C$ பெறலாம்.

முலியன் சமன்பாடு: $C = \text{---} AB$



முலியன் சமன்பாடு: $D = A, B + C$

A	B	AB	C	D
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	0	0
1	1	1	1	1

A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- NAND கேட்டை பயன்படுத்தி எல்லா அடிப்படை கேட்டுகளான OR-AND, NOT-ஐப் பெறலாம். எனவே, இதுவும் ஒரு பொதுகேட் என்று கருதப்படுகிறது.

தொகுப்பச் சுற்று (Integrated Circuit)

- இது ஒரு கட்டப்பட்ட எலக்ட்ரானியல் சுற்றாகும். ஒரு சிலிக்கான் படிக மென் படலத்தின் மீது மந்த மற்றும் செயல் திறன் கொண்ட உறுப்புகளால் உருவாக்கப்பட்ட முழுமையான எலக்ட்ரானியல் சுற்றே தொகுப்பு சுற்று ஆகும்.

நற்பண்புகள்

1. மிகமிக சிறிய உருவ அமைப்பு,
2. மிகமிக சிறிய எடை,
3. மலிவான விலை,
4. மிகமிக தரம் வாய்ந்தது,
5. குறைந்த மின்னாற்றல்தான் தேவை,
6. எளிதாக புதுப்பிக்க இயலும்.

குறைகள்

1. மின் நிலைமங்களை உருவாக்க முடியாத நிலை.
2. மிகக்குறைந்த மின்னழுத்தங்களில் செயல் புரியும் தன்மை.
3. அதிக மின்னாற்றலை கையாளும் (10 w) தொகுப்பு சுற்றுகளை உருவாக்க முடியாத நிலை.
4. குறை ஏற்படின் புதுப்பித்தலைத் தவிர திருத்த முடியாத தன்மை.

கம்பியில்லாத தொடர்பு (WIFI)

- ஒரு குறிப்பிட்ட சிறிய பரப்பளவு எல்லைக்குள் WIFI வசதி கொண்ட கருவிகளுக்கிடையே இணையதளத்தை பயன்படுத்தி கொள்ளும் வசதி.

உடலை (BLUETOOTH)

- குறைந்த ஆற்றலை பயன்படுத்தி, குறைவான எல்லைக்குள்ளான தகவல் தொடர்புக்காக உருவாக்கப்பட்ட ஒரு தர நிலையாகும்.

	ஆற்றல் (mW) (dBm)	எல்லை (தோராயமாக)
வகை-1	100 mW (20 dBm)	~ 100 மீட்டர்
வகை-2	2.5 mW (4 dBm)	~ 10 மீட்டர்
வகை-3	1 mW (0 dBm)	~ 1 மீட்டர்

WI-MAX

- அகன்ற வரிசை கம்பியில்லா தொலைத் தொடர்பு, கம்பியில்லா முறையில் பல புள்ளிகள் இணைப்புகளில் இருந்து எளிதில் கையாளக்கூடிய மற்றும் முழுவதுமான இணைய அணுகலை 10 MB/s என்ற வேகத்தில் வழங்குகிறது.

DVD

- டிவிடி இலக்கமுறைப் பத்திரவாற்றல் வட்டு (Digital Video Disc (or) Digital Versatile Disc) குறைந்த அளவாக 4.5 GB அளவிலான தரவை சேமிக்க வல்லது.
- தகவல்கள் அனைத்தும் எண்மிய வடிவில் தான் பெருமளவில் சேமிக்கப்படுகின்றன. எனவே, 'எண்மிய பத்திர வட்டு' எனவும் இதற்குப் பெயருண்டு.

நீலக்கதிர்வட்டு (BLUE RAY DISC)

- எண்மிய ஒளியியல் வட்டு வடிவமைக்கும் பதிலாக வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு ஒளியியல் வட்டு சேமிப்பு ஊடகம் ஆகும்.
- 25 GB முதல் 50 GB வரை சேமிக்க இயலும்.

BIT COIN

- மெய் நூர் நாணயம் (அ) எண்ம நாணயம் உருவாக்கியவர்: சத்தோசீ நகமோட்டோ 'ஒருவருக்கொருவர் நேரடியாகக் கொடுத்து வாங்கக்கூடிய மின்னறு பணம்' சத்தோசீ நாக மோட்டோ.
- இணையபயன்பாட்டிற்கான ஒரு பாதுகாப்பான டிஜிட்டல் பணமாகும்.

பிளாக் செயின் (BLACK CHAIN)

- பிளாக்செயின் என்பது அடிப்படையில் ஒரு பதிவேடாகும். பிட்காயின் உலகின் முதுகெலும்பு போன்றது.
- பிட்காயின் உருவாக்கம், பரிமாற்றம் ஆகிய அனைத்து நடவடிக்கைகளும் இந்த பதிவேட்டில் ஏற்றப்படுகின்றன.



TNPSC—யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. இவற்றுள் எதனை மின் சுற்றின் பக்கவாட்டில் இணைத்தால் தடையுறா அலைவுகள் ஏற்படும்?
 - (A) R.L. (மின்தடை, மின் நிலைமம்).
 - (B) R.C. (மின்தடை, மின்தேக்கி).
 - (C) G.L. (மின்தேக்கி, மின் நிலைமம்).
 - (D) R.L. மற்றும் C (மின்தடை, மின் நிலைமம் மற்றும் மின்தேக்கி).
2. கட்டற்ற எலக்ட்ரான்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் எதில் உள்ளது?
 - (A) மின் கடத்தாப் பொருள்
 - (B) குறை கடத்தி
 - (C) அலோகங்கள்
 - (D) உலோகங்கள்
3. R எனும் மின்தடை வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் 't'-க்கும், அதன் குறுக்கே அமைந்துள்ள மின்னழுத்தத்திற்கிடையிலான (V) தொடர்பு என்ன?
 - (A) $V = \frac{I^2}{R}$
 - (B) $I = VR$
 - (C) $I = \frac{B}{H}$
 - (D) $V = I^2R$
4. எலக்ட்ரான் ஏற்கும் வினை எனப்படுகிறது.
 - (A) எரிதல்
 - (B) சிதைவறுதல்
 - (C) ஆக்சிஜனேற்றம்
 - (D) ஒடுக்கம்
5. ஒரு Amu. என்பது எதற்குச் சமம்?
 - (A) 139 Mev
 - (B) 391 Mev
 - (C) 931 Mev
 - (D) 936 Mev
6. ப்ரான்ஸ்ட் மற்றும் லவ்ரி கூற்றின் படி அமிலம் எனப்படுவது?
 - (A) புரோட்டான் வழங்கும்
 - (B) புரோட்டான் எடுத்துக் கொள்ளும்
 - (C) எலக்ட்ரான் வழங்கும்
 - (D) எலக்ட்ரான் எடுத்துக் கொள்ளும்
7. மின் உருகு கம்பி மின்தடையும் மற்றும் உருகு நிலையையும் உடையது.
 - (A) குறைந்த, அதிக
 - (B) அதிக, அதிக
 - (C) குறைந்த, குறைந்த
 - (D) அதிக, குறைந்த
8. மின் சாதனங்களுக்கு புவி இணைப்பு தரப்படுவது?
 - (A) மின் கசிவைத் தடுக்க.
 - (B) தடையற்ற மின்னோட்டத்திற்காக.
 - (C) மின் குறுக்கு ஏற்படும் போது, மின்னோட்டம் கெடுதல் விளைவிக்காமல் பூமியைச் சென்றடைய.
 - (D) மின் குறுக்கைத் தடுக்க.
9. 5 A மின்னோட்டம் பாயும் 50 செ.மீ. நீளமுள்ள கடத்தி $2 \times 10^{-3} T$ காந்த தூண்டல் கொண்ட காந்த புலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப்படுகிறது. கடத்தியின் மீது செயல்படும் விசையைக் காண்க.
 - (A) $5 \times 10^{-3} N$
 - (B) $3 \times 10^{-3} N$
 - (C) $4.9 \times 10^3 N$
 - (D) $5 \times 10^3 N$

10. பொது உமிழ்ப்பான் சுற்றில் அடிவாய் மின்னோட்டம் $IB = 50 \mu A$ ஏற்பான் மின்னோட்டம் $IC = 25 MA$, மின்னோட்ட பெருக்கம்?
 (A) 500 (B) 300 (C) 250 (D) 100
11. 100 KHz முதல் 100 MHz வரை அதிர்வெண் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் பயன்பாடு?
 (A) துணைக்கோள் ஏவுதல்.
 (B) வீட்டு உபயோகத்திற்கு.
 (C) ஒலி மற்றும் காட்சிக்கான சைகைகளை அனுப்ப.
 (D) (A) மற்றும் (B).
12. இரண்டு கம்பி சுருள்கள் ஒன்றுக்கொன்று அருகில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டு கம்பி சுருள்களுக்கு இடையே உண்டாகும் பரிமாற்று மின்தூண்டல் எதைச் சார்ந்திருக்கும்?
 (A) சுருள் செய்யப்பட்ட உலோகத்தின் தன்மையை.
 (B) சுருளில் பாயும் மின்னோட்டத்தை.
 (C) இரண்டு சுருளில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவை மாற்றும் போது.
 (D) சுருளின் சார்பு நிலையையும், அதன் சாய்வு நிலையையும் பொருத்தது.
13. 10,000 ஓம், 1000 ஓம், 100 ஓம் மற்றும் 10 ஓம் கொண்ட 4 மின்தடைகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன எனில், அவற்றின் தொகுப்பின் மின்தடை என்ன?
 (A) 10,000 ஓம் விட அதிகம் (B) 1000 ஓம்
 (C) 10 ஓம் (D) 10 ஓம் விட குறைவு
14. பொது உமிழ்ப்பான் ஆற்றல் மின்னழுத்தப் பெருக்கத்தின் மதிப்பு
 (A) அதிகம் (B) குறைவு
 (C) மற்ற மின்சுற்றமைப்புகள் போல (D) பூஜ்யம்
15. ஒரு தாமிரக் கம்பியின் மின்தடை (R) அதன் நீளம் இரு மடங்காக்கப்படும் போது அதன் மின்தடை எண்?
 (A) பாதிமாகும் (B) இரு மடங்காகும் (C) நான்கு மடங்காகும் (D) மாறுபடாது
16. பின்வரும் சாதனங்களில் ஒன்றின் மின்தடை மிகக்குறைவு
 (A) இயங்கு சுருள் கால்வனா மீட்டர் (B) 0-1 A அம்மீட்டர்
 (C) 0-10 A அம்மீட்டர் (D) வோல்ட் மீட்டர்
17. அணுக்கரு விசையானது?
 (A) மின்னூட்டத்தை சார்ந்துள்ளது.
 (B) சுழற்சியை சார்ந்திருக்காது.
 (C) மின்னூட்டம் மற்றும் சுழற்சியை சார்ந்திருக்காது.
 (D) சுழற்சியை சார்ந்துள்ளது ஆனால், மின்னூட்டம் சார்ந்திருக்காது.

18. மின்காந்த அலையின் அதிர்வெண்ணும், மீயொலி அலையின் அதிர்வெண்ணும் ஒன்றாக இருக்கும் போது?
- (A) இரண்டு அலையின் அலைநீளம் சமமாகும்.
- (B) மின்காந்த அலையின் அலைநீளம் அதிகமாக இருக்கும்.
- (C) மீயொலி அலையின் அலைநீளம் அதிகமாக இருக்கும்.
- (D) மின்காந்த அலையின் அலைநீளம் குறைவாக இருக்கும்.

விடைகள்

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	D	C	C	C	A	D	C	A	A
11	12	13	14	15	16	17	18		
C	D	D	A	D	C	A	B		



காந்தவியல்

5.1 காந்தம்

- மாக்னஸ் என்பவர் கண்டுபிடித்தால் அதை மாக்னட் (Magnet) என்றனர். அதனை மாக்னடைட் என்றும் கூட அழைத்தனர்.
- மாக்னடைட் என்பது அப்பகுதியில் இருந்த ஈர்ப்புச் சக்தியுள்ள தாது பொருளின் பெயர்.
- மாக்னடைட் (இயற்கை காந்தம்) இதற்கு குறிப்பிட்ட வடிவம் கிடையாது. அதனை நூலில் கட்டி தொங்க விட்டால் அது வடக்கு மற்றும் தெற்கு திசையைக் காட்டுகிறது என்பதால் அது வழிகாட்டும் காந்தம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

காந்தத் தன்மையுள்ள பொருள், காந்தத் தன்மையற்ற பொருள்

- காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படும் பொருள்கள் காந்தத் தன்மை உள்ள பொருள்கள் ஆகும்.
- காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படாத பொருள்கள் காந்தத் தன்மை அற்ற பொருள்கள் ஆகும்.
- காந்தம் வடக்கே நோக்கும் முனை வடதுருவம், தெற்கே நோக்கும் முனை தென்துருவம் ஆகும்.

காந்த ஊசிப்பெட்டி

- காந்தத்தின் இந்த திசைகாட்டும் பணியை பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்டது தான் காந்த ஊசிப்பெட்டி ஆகும்.
- ஓய்வு நிலையில் இருக்கும்போது காந்த

ஊசியானது தோராயமாக வடக்கு தெற்கு திசையிலேயே நிற்கும்.

- இந்த சிறிய காந்த ஊசிப் பெட்டிகளைப் பயன்படுத்தி நம்மால் திசையை அறிந்து கொள்ள முடிகிறது.
- காந்தங்களில் எதிரெதிர் துருவங்கள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கின்றன.
- ஒத்த துருவங்கள் ஒன்றையொன்று விலக்குகின்றன.
- ஓயர்ஸ்டெட் என்பவர் மின்காந்தத் தூண்டல் ஆய்வினைக் கண்டறிந்தார்.

5.1.1 காந்தப்புலம்

- காந்தத்தைச் சுற்றிலும் அதன் விசை உணரப்படும் பகுதி காந்தப்புலம் எனப்படும்.
- இரும்புத்துகள்களால் ஒருங்கமைக்கப்பட்டு உருவாகும் கோடுகள் காந்தவிசைக் கோடுகள் எனப்படும்.

காந்தப்புலத்தின் பண்புகள்

- காந்தப்புலம் எண்மதிப்பும், திசையும் கொண்ட அளவாகும்.
- காந்தப்புலத்தின் திசையானது அதனுள் வைக்கப்பட்ட காந்த ஊசியின் வடமுனை நகரும் திசையாக கொள்ளப்படுவது மரபு.
- புலக்கோடுகள் காந்தத்தின் தென்முனையில் தொடங்கி வடமுனையில் முடிவதாகக் கருதப்படும்.

- காந்தப்புலக் கோடுகள் மூடிய வளைகோடுகளாகும். இவை ஒரு போதும் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்ளாது.

கூறுகள் எனப்படுகின்றன. அவை:

- காந்த ஒதுக்கம்.
- காந்தச் சரிவு (S).
- புவிக்காந்தப்புலத்தின் கிடைத்தள கூறு (BH).

5.1.2 மின்காந்தத் தூண்டல்

- பாரடே 1831-ல், ஒரு கம்பிச் சுருளோடு இணையும் காந்தப்பாயம் மாறும்பொழுது அதில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படும் என்பதைக் கண்டறிந்தார்.
- கடத்திக்கும், காந்த புலத்திற்கும் இடையே சார்பு இயக்கம் இருக்கும் வரை கடத்தியில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படும் எனக் காட்டினார்.
- இத்தகைய மின்னியக்கு விசை தூண்டு மின்னியக்கு விசை என்றும், இந்நிகழ்வு மின்காந்த தூண்டல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- காந்தத்தை பயன்படுத்தி மின்னாற்றலை உருவாக்குவது ஃபாரடேயின் கண்டுபிடிப்பு ஆகும்.

மின் இயற்றி

- மின்காந்த தூண்டல் தத்துவத்தை பயன்படுத்தி வீடுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளின் பயன்பாட்டிற்கான மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுகிறது.
- மின்னியற்றியில் எந்திர ஆற்றல் மின்னாற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்னியற்றி

- குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் சீராக அதன் திசையை மாற்றிக் கொள்ளும் மின்னோட்டம் மாறுதிசை மின்னோட்டம் (AC) எனப்படும். இம்மின்னியற்றி மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்னியற்றி எனப்படும்.
- புவியின் மீதுள்ள ஒரு புள்ளியில் புவி காந்த புலத்தினை முழுவதும் வரையறுக்கப் பயன்படும் இயற்பியல் அளவுகள் புவிக்காந்த

புவிகாந்த பண்பு

- புவியில் காந்தப் பண்பு நிறைந்த பகுதிகள்.
- புவியில் உள்ள மின்னோட்டங்கள்.
- புவியின் வளிமண்டலத்தின் மேற்பகுதியில் காணப்படும் மின்னோட்டங்கள்.
- சூரியனிலிருந்து வரும் கதிர்வீச்சு.
- நிலவின் செயல்பாடு.
- புவியின் உள்ளகப் பகுதியில் உருகிய நிலையிலுள்ள மின்னோட்டம் பெற்ற உலோக பாய்பொருள்கள் இருப்பதனால் புவியில் காந்தப்புலம் ஏற்படுவதாக கருதப்படுகிறது.

5.1.3 சட்டக் காந்தம்

- மாக்னைட் எனப்படும் ஓர் இரும்புத்தாது, இரும்பு கோபால்ட், நிக்கல் போன்றவற்றின் சிறிய துண்டுகளைக் கவர்ந்திழுக்கும் ஓர் இயற்கை காந்தமாகும்.
- இயற்கை காந்தங்கள் வலிமை குறைந்ததாகவும், ஒழுங்கற்ற வடிவத்தினையும் கொண்டுள்ளன. இரும்புத்துண்டு (அ) எஃகு துண்டுகளை ஒரு காந்தத்துடன் தேய்க்கும் போது அது காந்த பண்புகளை பெறுகின்றது. இவ்வாறு இரும்பு (அ) எஃகிலிருந்து உண்டாக்கப்படும் காந்தங்கள் செயற்கை காந்தங்கள் எனப்படும்.
- செயற்கை காந்தங்கள்: தேவையான வடிவத்திலும், தேவையான வலிமையுடனும் அமைய முடியும்.
- செயற்கை காந்தமானது செவ்வக வடிவிலோ (அ) உருளை வடிவிலோ இருப்பின் அது சட்ட காந்தம் எனப்படும்.

காந்தங்களின் அடிப்படை பண்புகள்

- காந்தத்தினை இரும்பு துருவல்களில் அமிழ்த்தி எடுக்கும் போது அவை காந்தத்தின் முனைகளில் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. காந்தத்தின் இரு முனைகளிலும் கவர்ச்சி பெருமமாகும். இந்த முனைகள் காந்த முனைகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- ஒரு காந்தம் தடையின்றி தொங்கவிடப்படும் போது எப்போதும் வடக்கு-தெற்கு திசையில் நிற்கும். வடமுனையை N எனவும், காந்தத்தின் தென்முனை S எனவும் அழைக்கப்படும்.
- காந்த முனைகள் எப்போதும் சோடிகளாக மட்டும் இருக்கும்.
- காந்தத்தின் நீளம் எப்போதும் அதன் வடிவியல் நீளத்தினை (Geometric length) விடக் குறைவாக இருக்கும்.
- ஒத்த முனைகள் ஒன்றையொன்று விலக்குகின்றன. வேறின முனைகள் ஒன்றையொன்று கவருகின்றன.
- இரு காந்த முனைகளுக்கிடையே உள்ள கவர்ச்சி (அ) விலக்கு விசை 'கூலும் எதிர்த்தகவு இருமடி விதி' மூலம் பெறப்படுகிறது.
- காந்த முனை 'm' எனக் குறிக்கப்படுகிறது. அதன் அலகு ஆம்பியர் மீட்டர் (AM) ஆகும்.

காந்த திருப்பத்திறன்

- எந்த ஒரு காந்தத்திற்கும் இருமுனை இருப்பதால் அதனை 'காந்த இருமுனை' எனவும் அழைக்கலாம்.
- ஒரு காந்தத்தின் திருப்பத்திறன் என்பது காந்த முனை வலிமைக்கும், இரு காந்த முனைகளுக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவின் பெருக்கற் பலனாகும்.
- இதனை 'm' என குறிப்பிடலாம். இதன் அலகு Am^2 ஆகும்.
- இதன் திசை தென் முனையிலிருந்து வடமுனை நோக்கி அமையும்.

காந்தப்பலம்

- காந்த முனை ஒன்று விசையை உணரும் இடம் காந்தபுலம் ஆகும் (அ) காந்தத்தின் விளைவுகள் உணரப்படுகின்ற, அதை சூழ்ந்துள்ள இடம் காந்தபுலம் எனப்படும்.

காந்த விசைக் கோடுகளின் பண்புகள்

- காந்த விசைக்கோடுகள், காந்தப் பொருளின் வழியாக செல்லும் மூடிய தொடர்ச்சியான வளைகோடுகள் ஆகும்.
- காந்தத்திற்கு வெளியே காந்த விசைக் கோடுகளின் திசை வடமுனையிலிருந்து தென்முனையை நோக்கியும், காந்தத்திற்கு உள்ளே தென்முனையிலிருந்து வடமுனையை நோக்கியும் அமையும்.
- காந்தவிசைக் கோட்டின் மீதுள்ள எந்தப் புள்ளியிலிருந்தும் அக்கோட்டிற்கு வரையப்பட்ட தொடுகோடு அப்புள்ளியில் உள்ள காந்தப் புலத்தின் திசையைக் குறிக்கும். அதாவது, அப்புள்ளியில் காந்தத் தூண்டலில் திசையை அது தருகிறது.
- அவை ஒன்றை ஒன்று வெட்டிக் கொள்ளவில்லை.
- அவை காந்தப்புல வலிமை குன்றிய இடத்தில் பரவலாகவும் அமையும்.

காந்த பாயம்

- ஒரு பரப்பு A வழியே செல்லும் காந்த விசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை காந்தப் பாயம் எனப்படும். இதன் அலகு வெபர் (weber) ஆகும்.

கூலும் எதிர்த்தகவு இருமடி விதி

- கூலும் எதிர்த்தகவு இருமடி விதியின் படி, இரு காந்தமுனைகளுக்கு இடையேயுள்ள கவர்ச்சி அல்லது விலக்கு விசையானது முனை வலிமைகளின் பெருக்குத் தொகைக்கு நேர்த்தகவிலும், அவற்றிற்கு இடையேயுள்ள

தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவிலும் அமையும்.

$$\therefore F \propto \frac{q_1 q_2}{d^2}; \quad F = \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

K என்பது விகித மாறிலி

$$K = \frac{\mu}{4\pi}$$

ஆனால்,

$$\mu = \mu_0 \times \mu_r; \quad \therefore \mu = \frac{\mu}{\mu_0}$$

$\mu \rightarrow$ ஊடகத்தின் ஒப்புமை உட்பகுதிறன்.

$\mu_0 \rightarrow$ வெற்றிடத்தின் உட்பகுதிறன்.

$$m_1 - m_2 = 1 \text{ மேலும், } d = 1 \text{ m } K = \frac{\mu_0}{4\pi}$$

வெற்றிடத்தில் $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Hm}$

$$F = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times m_1 m_2}{4\pi d^2}$$

$$F = \frac{10^{-7} \times m_1 m_2}{d^2} \quad [\because m_1 = m_2 = 1 \text{ d} = 1]$$

$$F = \frac{10^{-7} \times 1 \times 1}{1^2}$$

$$F = 10^{-7} \text{ N}$$

- எனவே, ஒரு முனை தனக்கு சமமான மற்றும் தன்னியல்பு கொண்ட ஒரு முனையிலிருந்து வெற்றிடம் (அ) காற்றில் ஒரு மீட்டர் தொலைவில் அமைந்திருக்கும் போது 10^{-7} N விலக்கு உண்டாக்குமானால், அம்முனை ஓரலகு முனை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

காந்தப்பாய அடர்த்தி

- காந்த விசைக்கோடுகளின் திசைக்கு செங்குத்தாக உள்ள ஓரலகுப் பரப்பின் வழியே செல்லும் காந்தவிசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை காந்தப்பாய அடர்த்தி எனப்படும். இதன் அலகு $\text{Wb m}^{-2} \text{ N}$ (அ) Tesla (அ) $\text{NA}^{-1} \text{m}^{-1}$.

$$\text{காந்தப்பாயம் } \phi = \overline{B.A}$$

டெஞ்ஜென்ட் விதி

- ஒன்றுக்கொன்று நோக்குத்தான இரு காந்தப்புலங்கள் செயல்படும் புள்ளியில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள காந்த ஊசியானது அவ்விரு புலங்களின் தொகுபயன் புலத்தின் திசையில் ஓய்வு நிலைக்கு வரும்.

பொருள்களின் காந்த புலங்கள்

- நிலையான காந்தங்கள் (அ) மின்காந்தங்கள் (அ) மின்மாற்றியின் உள்ளகம் போன்றவற்றிற்கு தகுந்த தேவையான பொருள்கள் அவைகளின் காந்தப் பண்புகளைப் பொருத்தே அமைகின்றன.

காந்தமாக்கும் (அ) காந்தப் பலச்செறிவு

- ஒரு பொருளை காந்தமாக்க பயன்படும் காந்தப்புலம், காந்தமாக்கும் புலம் (அ) காந்தப்புலச் செறிவு எனப்படும். இது H என்று குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு AM^{-1} .

காந்த உட்பகுதிறன்

- காந்த உட்பகுதிறன் என்பது ஒரு பொருள் அதனுள்ளே காந்த விசைக்கோடுகளை அனுமதிக்கும் திறனை குறிக்கும்.
- ஒரு பொருளின் ஒப்புமை உட்பகுதிறன் என்பது ஒரே காந்தமாக்கும் புலத்தினால் உருவாக்கப்படும் ஓரலகுப் பரப்பிற்கான காந்தவிசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் (B), வெற்றிடத்தில் ஓரலகு எண்ணிக்கைக்கும் (B_0) உள்ள தகவு ஆகும்.

$$\therefore \text{ஒப்புமை உட்பகுதிறன் } \mu_0 = \frac{\mu}{\mu_0}$$

$$\text{ஊடகத்தின் உட்பகுதிறன் } \mu_r = \frac{\mu_0}{\mu_r}$$

- ஓர் ஊடகத்தின் காந்த உட்பகுதிறன் M எனப்படுவது, ஊடகத்தினுள்ளே காந்தத்

தூண்டல் B-க்கும், அதே ஊடகத்திலுள்ள காந்தப்புலச் செறிவு H-க்கும் உள்ள விகிதம்.

$$M = \frac{B}{H}$$

காந்தமாக்கும் செறிவு

- காந்தப்புலத்தின் மூலம் ஒரு பொருள் எந்த அளவிற்கு காந்தமாக்கப்படுகிறதோ அதனை 'காந்தமாக்கச் செறிவு' எனப்படுகிறது.
- ஒரு காந்தப்பொருளின் காந்தமாக்க செறிவு என்பது ஓரலகு பருமனுக்கான பொருளின் காந்த திருப்புத்திறன் ஆகும். இதன் அலகு AM^{-1} ஆகும்.
- ஒரு பொருளின் ஓரலகு குறுக்கு பரப்பிற்கான முனை வலிமை, காந்தமாக்கச் செறிவு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\mu I = \frac{B}{H}$$

காந்தத் தூண்டல்

$$B = \mu_0 (\mu + 1)$$

காந்த ஏற்புத்திறன்

- காந்த ஏற்புத்திறன் என்ற பண்பு ஒரு பொருள் எவ்வளவு எளிதில் மற்றும் எவ்வளவு வலுவடன் காந்தமாக்கப்படுகிறது என்பதை தீர்மானிக்கிறது.
- ஒரு பொருளின் காந்த ஏற்புத்திறன் X_m என்பது பொருளில் தூண்டப்பட்ட காந்தமாக்க செறிவிற்கும் (I), அது வைக்கப்பட்டுள்ள காந்தமாக்கும் புலத்தின் காந்தப்புலச் செறிவிற்கும் (H) உள்ள தகவாகும்.

$$X_m = \frac{V}{T}$$

- I மற்றும் H இவை ஒரே பரிமாணங்களை கொண்டுள்ளதால் X_m -க்கு அலகு இல்லை. X_m பரிமாணமற்றது. எ.கா. Bi, Sb, Cu, Au, Hg, H_2O , H_2 போன்றவை.

5.1.4 காந்தப் பொருள்களை

வகைப்படுத்துதல்

- காந்தமாக்குதல் புலத்தினுள் பொருள்களின் பண்புகளை பொறுத்து அவற்றை பொதுவாக 3 வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. டயா காந்த பொருள்.
2. பாரா காந்த பொருள்.
3. ஃபெர்ரோ காந்த பொருள்கள்.

1. டயா காந்த பொருளின் பண்புகள்

- நிகர காந்த திருப்புத்திறன் சுழி மதிப்பை பெற்ற அணுக்களை கொண்ட பொருள்கள் டயா காந்தப் பொருள்கள் ஆகும்.
- காந்த ஏற்புத்திறன் எதிர்க்குறி கொண்ட குறைந்த மதிப்புடையது. எ.கா. பிஸ்மத் ($X_m = + 0.00017$).
- காந்த ஏற்புத்திறன் வெப்பநிலையை பொருத்தது அல்ல.
- ஒப்புமை உட்பகுதிறனின் மதிப்பு ஒன்றை விட சற்றே குறைவு.
- இப்பொருள்கள் சீரற்ற காந்தப் புலத்தில் வைக்கப்படும் போது, புலத்தை விட்டு நகர்ந்து செல்லும் அதாவது, புலத்தின் வலுமிகுந்த பகுதியிலிருந்து வலுகுறைந்த பகுதியை நோக்கிச் செல்லும்.
- சீரான காந்தப்புலத்தில் தன்னிச்சையாக தொங்கவிடப்படும் போது இப்பொருள்கள் புலத்திற்கு செங்குத்தான திசையில் வந்து நிற்கும்.

2. பாரா காந்தப் பொருள்களின் பண்புகள்

- ஒரு பொருளின் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் சுழியற்ற நிகர காந்தத் திருப்புத் திறனைக் கொண்டிருந்தால் அவை பாரா காந்தப் பொருள்கள் எனப்படும்.
- காந்த ஏற்புத்திறன் நேர்க்குறி கொண்ட குறைந்த மதிப்புடையது.
- எ.கா. அலுமினியத்திற்கு ($X_m = + 0.00002$).

- காந்த ஏற்புத்திறன் கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு எதிர்த்தகவில் அமையும். அதாவது, வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது காந்த ஏற்புத்திறன் குறைகிறது.

$$X_m \propto \frac{V}{T}$$

- ஒப்புமை உட்புகுதிறன் ஒன்றைவிட அதிகம்.
- இப்பொருள்கள் சீரற்ற காந்த புலத்தில் வைக்கப்படும் போது புலத்தின் வலுகுறைந்த பகுதியிலிருந்து, வலுமிக்க பகுதியை நோக்கி நகரும். அவை காந்தப்புலத்தின் திசையிலேயே காந்தமடைகிறது.
- சீரான காந்தப் புலத்தில் தன்னிச்சையாக தொங்கவிடப்படும் போது, அவை புலத்திற்கு இணையாக வந்து நிற்கும். எ.கா. Al, Pt, Cr, O₂, Mn, CaSO₄ போன்றவை.

3. ஃபெர்ரோ காந்த பொருளின் பண்புகள்

- ஃபெர்ரோ காந்த பொருள்களில் உள்ள அணுக்கரு (அ) மூலக்கூறுகள் ஒரு வலிமையான நிகர காந்த திருப்புத்திறனை இயல்பாகவே பெற்றுள்ளன.
- இப்பொருள்கள் மிகுதியாக பாரா-காந்தப் பண்புகளைக் காட்டுகின்றன.
- காந்த ஏற்புத்திறனும் மற்றும் ஒப்புமை உட்புகுதிறனும் மிக அதிகம். எ.கா. இரும்புக்கு $\mu_1 = + 20,000$.
- காந்த ஏற்புத்திறன் கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு எதிர்த்தகவில் அமையும். $X_m \propto \frac{V}{T}$.
- சீரான காந்தப்புலத்தில் தன்னிச்சையாக தொங்கவிடப்படும் போது அவை காந்தப் புலத்திற்கு இணையாக வந்து நிற்கும்.
- இப்பொருள்கள் சீரற்ற காந்தப் புலத்தில் வைக்கப்படும் போது வலிமை குறைந்த பகுதியிலிருந்து, வலிமைமிக்க பகுதியை நோக்கி நகரும். காந்தப் புலத்திசையில் அவை காந்தமடைகின்றன.

- எ.கா. Fe, Ni, Co மற்றும் இவற்றின் பல உலோகக் கலவைகள்.

காந்த தயக்கம் (Hysteresis)

- காந்தமாக்கும் புலம் மெதுவாக குறைக்கப்படும் போது காந்தத் தூண்டல் குறைகிறது.

காந்த நீக்கச் செறிவு

- ஒரு காந்தப் பொருளில் உள்ள மீதக் காந்தத் தூண்டலைக் குறைத்து சுழியாக்குவதற்கு அதற்கு அளிக்கப்பட வேண்டிய எதிர்த்திசை காந்தமாக்கும் புலச்செறிவின் மதிப்பு காந்த நீக்கச் செறிவு (Coercivity) எனப்படும்.
- காந்தமாக்கும் புலத்திற்கு காந்த தூண்டல் பின் தங்கும் நிகழ்வு காந்த தயக்கம் எனப்படும்.

தயக்க இழப்பு

- ஒரு ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருள் காந்தமாக்கப்படும் பொழுது ஆற்றல் செலவிடப்படுகிறது.
- ஒரு பொருளை காந்தமாக்க செலவழிக்கப்பட்ட ஆற்றல் திரும்ப பெற முடியாது. (ஆற்றல் இழப்பு வெப்ப வடிவில் உள்ளது).
- ஒரு காந்தமாக்க சுற்றின் போது ஏற்படும் ஓரலகு பருமன் கொண்ட பொருளின் வெப்ப ஆற்றல் இழப்பு தயக்க கண்ணியின் பரப்பிற்குச் சமம்.
- தக்க வைத்தல் (Retentivity) காந்த நீக்க செறிவு காந்த உட்புகுதிறன், காந்த ஏற்புத்திறன் மற்றும் ஆற்றல் இழப்புகள் போன்றவற்றில் உள்ள வேறுபாடுகளின் காரணமாக பொருள்கள் ஒவ்வொன்றும் அவற்றிற்கே உரிய வடிவம் மற்றும் அளவு கொண்ட காந்த தயக்க கண்ணியைப் பெற்றிருக்கும்.

5.1.5 ∴பெர்ரோ காந்த பொருள்களின் பயன்கள்

1. நிலைக்காந்தங்கள் (Permanent Magnets)

- நிலைக்காந்தங்கள் தயாரிப்பதற்கு தகுந்த பொருள்களில் நீண்டகால காந்த பண்பு நிலைத்திருக்க அவை அதிக மீதக் காந்தத் தூண்டலையும், அதிக காந்த நீக்க செறிவையும் பெற்றிருக்க வேண்டும். எ.கா. எஃகு மற்றும் அல்நிகோ Al, Ni மற்றும் Co சேர்ந்த கலவை.

2. மின்காந்தங்கள் (Electromagnets)

- மின்காந்தங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படும் பொருள்கள் காந்தமாக்க சுற்றுகளுக்கு உட்பட வேண்டியுள்ளது. அதனைத் தயாரிக்க மிகச்சரியான பொருள், மிகக் குறைந்த தயக்க இழப்பை பெற்றிருக்க வேண்டும்.
- குறைந்த மின்காந்த தூண்டல் மற்றும் அகலம் குறைவான தயக்க கண்ணியை பெற்றிருப்பதால் தேனிரும்பு மின் காந்தங்கள் தயாரிக்க மிகுதியாகப் பயன்படுகிறது.
- உயர் மதிப்பு காந்த தூண்டலை (B) குறைந்த மதிப்பு கொண்ட காந்தமாக்கும் புலச் செறிவிலேயே (H) பெற்றிருக்க வேண்டும்.

3. மின்மாற்றியின் உள்ளகம்

- மின்மாற்றியின் உள்ளகம் செய்யப் பயன்படும் பொருள்கள் மற்றும் சோக்கு (Choke) போன்றவை மிக விரைவாகப் பலமுறை காந்தமாக்க சுற்றுகளுக்கு

உட்படுத்தப்படுகின்றன. மேலும், அதிகமாக மின்காந்தத் தூண்டல் உள்ளதாக (B) அமைய வேண்டும்.

- ஆகவே, குறைந்த அகலமும், அதிக நீளமும் உடைய தயக்க கண்ணி பெற்றுள்ள தேனிரும்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. எ.கா. ரேடியோ உலோகங்கள், பெர்ன் கலவை (Fern alloy) மற்றும் மியூ மெட்டல் போன்றவை குறைந்த தயக்க இழப்பை உடைய சில உலோகக் கலவை ஆகும்.

4. காந்த பதிவு நாடாக்கள் மற்றும் கணினி நினைவகம்

- பொருள் ஒன்றில் காந்தமாக்கல் என்பது காந்தமாக்கல் புலச்செறிவை மட்டும் பொருத்ததன்று, அது உட்படும் காந்தமாக்க சுழற்சியையும் பொருத்தது.
- பொருள் காந்தமாக்கப்பட்டதின் அளவு காந்தமாக்க சுழற்சிகளின் பதிவே ஆகும். எனவே, இவ்வமைப்பு கணினியில் ஒரு நினைவக சேகரிப்பு கருவியாகப் பயன்படுகிறது.
- ஃபெர்ரோ காந்த பொருள்கள் ஒலி நாடாக் கருவியிலுள்ள காந்தப் பதிவு நாடாக்களின் மீது பூசுவதற்கும், தற்கால கணினிகளில் நினைவகங்களை ஏற்படுத்தவும் பயன்படுகின்றது. எ.கா. பெர்ரைட் (Fe , Fe_2O_3 , MnFe_2O_4).





வெப்பநியல்

6.1 வெப்பம்

- எல்லாப் பொருட்களிலும் மூலக்கூறுகளானது அதிர்விலோ (அ) இயக்கத்திலோ உள்ளன. அவற்றை நம் கண்களால் பார்க்க இயலாது. பொருட்களை வெப்பப்படுத்தும் பொழுது அதில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் இந்த அதிர்வும், இயக்கமும் அதிகரிக்கின்றன. அதோடு பொருளின் வெப்பநிலையும் உயர்கிறது.
- எனவே, வெப்பம் என்பது ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை உயரச்செய்து, மூலக்கூறுகளை வேகமாக இயங்க வைக்கக்கூடிய ஒரு வகையான ஆற்றல் என நாம் புரிந்து கொள்ளலாம்.
- வெப்பம் என்பது ஒரு பொருளல்ல, அது இடத்தினை ஆக்கிரமிப்பதில்லை. ஒலி, ஒளி மற்றும் மின்சாரத்தினைப் போல இதுவும் ஒரு வகை ஆற்றலாகும்.
- ஒரு பொருளில் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றலே வெப்பம் என அழைக்கப்படுகிறது. வெப்பத்தின் SI அலகு ஜல் ஆகும். கலோரி என்ற அலகும் வெப்பத்தை அளக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

6.1.1 வெப்பநிலை

வெப்பநிலையின் வரையறை

- ஒரு பொருள் எந்த அளவு வெப்பமாக அல்லது குளிர்ச்சியாக உள்ளது என்பதனை அளவிடும்

அளவுக்கு வெப்பநிலை என்று பெயர்.

- வெப்பநிலையின் SI அலகு கெல்வின் ஆகும். செல்சியஸ், ஃபாரன்ஹீட் போன்றவை பிற அலகுகள் ஆகும். செல்சியஸ் என்பது சென்டிகிரேட் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

வெப்பநிலையின் அலகுகள்

- வெப்பநிலையினை அளக்க மூன்று வகையான அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை: செல்சியஸ், பாரன்ஹீட் மற்றும் கெல்வின் ஆகும்.

செல்சியஸ்

- செல்சியஸ் அலகானது $^{\circ}\text{C}$ என எழுதப்படுகிறது. உதாரணமாக 20°C . இது 20 டிகிரி செல்சியஸ் என படிக்கப்படுகிறது. செல்சியஸ் அலகானது சென்டிகிரேட் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

பாரன்ஹீட்

- பாரன்ஹீட் அலகானது $^{\circ}\text{F}$ என எழுதப்படுகிறது. உதாரணமாக 25°F . இது 25 டிகிரி பாரன்ஹீட் என படிக்கப்படுகிறது.

கெல்வின்

- கெல்வின் அலகானது K என எழுதப்படுகிறது. உதாரணமாக 100 K. இது 100 கெல்வின் என படிக்கப்படுகிறது. வெப்பநிலையின் SI அலகு கெல்வின் (K) ஆகும்.

6.2 வெப்பநிலைமானி

- வெப்பநிலையினை அளக்க பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் கருவி வெப்பநிலை மானியாகும்.
- பல வகையான வெப்பநிலைமானிகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றுள் சில வெப்பநிலைமானிகள் குறிப்பிட்ட வகை திரவம் நிரப்பப்பட்ட மெல்லிய கண்ணாடி குழலினைக் கொண்டுள்ளன.
- ஏன் பாதரசம் (அ) ஆல்கஹால் வெப்பநிலை மானிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது?
- பெரும்பாலும் பாதரசம் (அ) ஆல்கஹால்

ஆகிய திரவங்கள் வெப்பநிலை மானிகளில் பயன்படுகின்றன. ஏனெனில், அவற்றின் வெப்பநிலைகளில் மாற்றம் ஏற்பட்டாலும் அவை திரவ நிலையிலேயே தொடர்ந்து காணப்படுகின்றன. மேலும், சிறிய அளவில் வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாறுபாடும் அத்திரவங்களின் கனஅளவில் மாற்றத்தினை ஏற்படுத்தக்கூடியதாக உள்ளது.

- வெப்பநிலைமானியில் உள்ள திரவங்களின் கனஅளவில் ஏற்படும் இம்மாற்றத்தினை அளப்பதன் மூலம் நாம் வெப்பநிலையினை அளவிடுகிறோம்.

மருத்துவ வெப்பநிலைமானி	ஆய்வக வெப்பநிலைமானி
மருத்துவ வெப்பநிலைமானியானது $35-42^{\circ}\text{C}$ வரை (அ) $94-108^{\circ}\text{F}$ வரை அளவீட்டினை கொண்டுள்ளது.	ஆய்வக வெப்பநிலைமானியானது பொதுவாக $-10-110^{\circ}\text{C}$ வரை அளவிடப்பட்டிருக்கும்.
பாதரச மட்டமானது தானாகவே கீழ் இறங்காது. அதில் உள்ள குறுகிய வளைவானது பாதரச மட்டத்தினை கீழ் இறங்காமல் பாதுகாக்கிறது.	குறுகிய வளைவு இல்லாத காரணத்தினால் பாதரச மட்டமானது தானாகவே கீழ் இறங்கிவிடும்.
கைகளுக்கு அடியில் இருந்தோ (அ) வாயிலிருந்தோ வெப்பநிலைமானியினை எடுத்த பிறகு அளவீடானது எடுக்கப்படுகிறது.	வெப்பநிலைமானியானது வெப்பமூலத்தில் இருக்கும் நிலையிலேயே அளவீடானது எடுக்கப்படுகிறது. எ.கா. திரவம் (அ) வேறு ஏதேனும் பொருள்.
பாதரசத்தினை கீழே கொண்டு வர வெப்பநிலை மானியினை உதற வேண்டும்.	பாதரச மட்டத்தினை கீழே கொண்டுவர வெப்பநிலை மானியினை உதற வேண்டியதில்லை.
இது உடல் வெப்பநிலையினை அளக்க பயன்படுகிறது.	இது ஆய்வகத்தில் பல்வேறு பொருள்களின் வெப்பநிலையை அளக்க பயன்படுகிறது.

வெப்பநிலை	செல்சியஸ் ($^{\circ}\text{C}$)	பாரன்ஹீட் ($^{\circ}\text{F}$)	கெல்வீன் (K)
நீரின் கொதிநிலை	100	212	373.15
நீரின் உறைநிலை	0	32	273.15
மனித உடலின் சராசரி வெப்பநிலை	37	98.6	310.15
அறை வெப்பநிலை (சராசரி)	72	23	296.15

1. வெப்பம் ஒரு வகை ஆற்றலாகும். வெப்ப ஆற்றலின் அளவு ஒரு பொருளிலுள்ள துகள்களின் திசைவேகம், எண்ணிக்கை, துகள்களின் வகை, அளவை பொறுத்தது.
2. பொருட்களை வெப்பப்படுத்தும் போது மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. இதனால், அப்பொருளின் வெப்பநிலை உயருகிறது.
3. வெப்பமும், வெப்பநிலையும் ஒன்றல்ல. அவை ஒன்றோடொன்று தொடர்புடையவை. அவை ஒரு பொருளின் வெவ்வேறான இரு பண்புகள் ஆகும்.

6.2.1 வெப்பநிலை

- இது ஆற்றலன்று. ஆனால் அது சராசரி வெப்ப ஆற்றலின் அளவைக் குறிக்கிறது. வெப்பம் என்பது ஒரு வகையான ஆற்றலாகும்.
- வெப்பநிலையின் அலகு $^{\circ}\text{C}$ (அ) கெல்வின். வெப்ப ஆற்றலின் அலகு ஜூல்.

6.2.2 தனிச்சூழி வெப்பநிலை

- ஒரு பொருளைக் குளிர்விக்க சூடிய மிகக் குறைந்த வெப்பநிலை ஆகும். தனிச்சூழி வெப்பநிலை என்பது 0 K (அ) -273.15°C ஆகும்.
- கெல்வின் அளவு (K) = செல்சியஸ் அளவு ($^{\circ}\text{C}$) + 273.
- செல்சியஸ் அளவு ($^{\circ}\text{C}$) = கெல்வின் அளவு (K) - 273.
- செல்சியஸ் அளவீட்டிலிருந்து ஃபாரன்ஹீட் அளவீட்டிற்கு மாற்றும் முறை

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

6.3 வாயுக்களின் அடிப்படை விதிகள்

- வாயுக்களின் அழுத்தம், கனஅளவு மற்றும் வெப்பநிலை ஆகியவற்றை தொடர்புபடுத்தும் மூன்று அடிப்படை விதிகள்

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அவை,

1. பாயில் விதி,
2. சார்லஸ் விதி,
3. அவகேடரோ விதி.

6.3.1 வாயு விதிகள்

- வெப்பம் ஒரு வகை ஆற்றலாகும். வெப்ப ஆற்றல் ஒரு வாயுவின் வெப்பநிலை, பருமன், அழுத்தம் ஆகியவற்றில் மாறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்கிறது.

1. பாயில் விதி

- ராபர்ட் பாயில் என்ற அறிவியலாளர் வாயுவின் வெப்பநிலை மாறாமல் உள்ள போது அதன் பருமன், அழுத்தம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை கூறினார்.
- வெப்பநிலை மாறாமல் இருக்கும் போது குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் அழுத்தம் அதன் பருமனுக்கு எதிர்ந்தகவில் அமையும்.

$$v \propto \frac{1}{P}; \quad P v = \text{மாறா}$$

2. சார்லஸ் விதிகள்

- பிரெஞ்சு அறிவியல் அறிஞர் ஜேக்கஸ் சார்லஸ் என்பவர் இவ்விதியினை நிறுவினார். இவ்விதியின் படி, மாறா அழுத்தத்தில் வாயுவின் பருமன் அவ்வாயுவின் வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

அதாவது,

$$V \propto T \quad (\text{அ}) \quad V/T = \text{மாறிலி}$$

விதி-1

- அழுத்தம் மாறாமல் இருக்கும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் பருமன் அதன் கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$$v \propto T; \quad \frac{V}{T} = \text{மாறில் விதி-2}$$

விதி-2

- பருமன் மாறாமல் இருக்கும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள வாயுவின் அழுத்தம் அதன் கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$$P \propto T; \quad \frac{V}{T} = \text{மாறில்}$$

3. அவகேட்ரோ விதி

- அவோகேட்ரோ விதியின் படி, மாறா வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் வாயுவின் பருமன் அவ்வாயுவில் உள்ள அணுக்கள் (அ) மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

அதாவது,

$$V \propto n \quad (\text{அ}) \quad V/n = \text{மாறிலி}$$

- ஒரு மோல் பொருளில் உள்ள மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை அவோகாட்ரோ எண் என வரையறுக்கப்படும். இதன் மதிப்பு 6.023×10^{23} /மோல்.

வெப்ப என்ஜின்கள்

- எரிபொருள்களின் வேதி ஆற்றலை இயக்க ஆற்றலாக மாற்றுகின்றன.
- வெப்ப என்ஜின்களே உலகின் தொழிற் புரட்சிக்கு வித்திட்டது.

வகைகள்

- உள் எரி இயந்திரம். எ.கா: பெட்ரோல் எந்திரம், டீசல் எந்திரம்.
- வெளி எரி இயந்திரம். எ.கா: நீராவி எந்திரம்.

6.4 வெப்பமானிகள்

6.4.1 வெப்பமானிகளின் அடிப்படை தத்துவம்

- வெப்பத்தால் திட, திரவ, வாயுப் பொருட்கள் விரிவடையும் பண்பு.

வகைகள்:

I. பாதரச வெப்பமானி	
பாதரசத்தின் கொதி நிலை	375°C
பாதரசத்தின் உறைநிலை	-39°C

வெப்ப அளவீடு

அளவீடு	குறியீடு	கீழ்த்தட்ட அளவீடு	மேல்மட்ட அளவீடு	அடிப்படை இடைவெளி	கண்டறிந்தவர்
சென்டிகிரேடு	°C	0° C	100° C	100	ஆண்டர்ஸ் செல்சியஸ்
ஃபாரன்ஹீட்	°F	32° R	212° F	180	ஃபாரன்ஹீட் (ஜெர்மன்)வி
ரெய்மர்	°R	0° R	80° R	80	டீ-ரெய்மர் (பிரெஞ்சு)
கெல்வின்	K	273 K	373 K	100	கெல்வின் (இங்கிலாந்து)
ரேன்கைன்	°Ra	460° Ra	672° Ra	212	ரேன்கைன்

2. ஆல்கஹால் (OH) வெப்பமானி	
• OH-ன் கொதிநிலை	70°C
• OH-ன் உறைநிலை	-130°C
3. வாயு வெப்பமானி	
• வாயு	'H' ஹைட்ரஜன்
• அளவீடு	-39-500°C.
• துல்லியத்தன்மை	± 0.005°C
4. மீன்தடை வெப்பமானி	
• தனிமம்	பிளாட்டினம்
• அளவீடு	-200-1200°C.
• துல்லியத் தன்மை	± 0.001°C
5. மீனவெப்பமானி	
• தத்துவம்	சீபெக் விளைவு
• அளவீடு	0°C × ≥ 3000°C.
6. வெப்பக்கதர் வீசல் வெப்பமானி	
• பைரோ மீட்டர்	3000-6000°C.
• பைரோ ஹீலியோ மீட்டர்	சூரியனின் வெப்பநிலை அளக்க.
7. SIX வெப்பமானி	
• சுற்றுச்சூழலின் அன்றாட வெப்பநிலையை அளக்க.	

6.4.2 வெப்பப் பரிமாற்றம்

- ஒரு பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும்போது, அது அப்பொருளின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு பரிமாற்றம் அடைகிறது. ஒரு பொருளின் நிலையைப் பொறுத்து வெப்ப பரிமாற்றம்

மூன்று விதங்களில் நடைபெறுகிறது. வெப்ப பரிமாற்றம் நடைபெறும் மூன்று விதங்களாவன:

- வெப்பக் கடத்தல்
- வெப்பச் சலனம்
- வெப்பக் கதிர்வீச்சு.

வெப்பக் கடத்தல்

அன்றாட வாழ்வில் வெப்பக்கடத்தல்

- உலோகத்தாலான பாத்திரங்களில் நாம் உணவு சமைக்கிறோம். சமையல் பாத்திரத்தை வெப்பப்படுத்தும் போது, வெப்ப ஆற்றலானது பாத்திரத்திலிருந்து உணவுப் பொருளுக்குக் கடத்தப்படுகிறது.
- சலவைப் பெட்டியைக் கொண்டு துணியை சலவை செய்யும்போது சலவைப் பெட்டியிலிருந்து வெப்ப ஆற்றல் துணிக்குப் பரவுகிறது.
- சமையல் பாத்திரங்களின் கைப்பிடி பிளாஸ்டிக் (அ) மரத்தினாலானா பொருள்களால் செய்யப்பட்டிருக்கும். ஏனெனில், அவை வெப்பத்தைக் கடத்துவதில்லை.
- இக்லூ எனப்படும் பனி வீடுகளில் வெப்பம் சுற்றுப்புறத்தைவிட அதிகமாக இருக்கும். ஏனெனில், பனிக்கட்டி வெப்பத்தை மிகவும் அரிதாக கடத்தக்கூடியது.

வெப்பச் சலனம்

அன்றாட வாழ்வில் வெப்பச் சலனம்

- நிலக்காற்று மற்றும் கடல் காற்று ஆகிய நிகழ்வுகள் உருவாவதற்கு வெப்பச் சலனமே காரணம் ஆகும்.
- வெப்பச் சலனம் மூலமாகவே காற்றானது ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு இடம் பெயர்கிறது.

- ◆ வெப்பக்காற்று பலூன்களில் வெப்பச் சலனம் மூலம் வெப்பம் கடத்தப்படுவதால் பலூன் மேலே உயர்கிறது.
- ◆ குளிர்சாதனப் பெட்டியில், குளிர்ந்த காற்று கீழ்நோக்கி இடம்பெயர்ந்து, சூடான காற்றை வெப்பச் சலனம் மூலம் இடமாற்றம் செய்கிறது.

1°C உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்ப ஆற்றல் வெப்ப ஏற்புத்திறன் ஆகும். இதனை C எனக் குறிப்பிடலாம்.

- $\% \text{ வெப்ப ஏற்புத்திறன்} = \text{தேவையான வெப்ப ஆற்றல்/வெப்பநிலை மாற்றம்}.$

உள்ளுறை வெப்பம்

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

வெப்பக் கதிர்வீச்சு

அன்றாட வாழ்வில் வெப்பக் கதிர்வீச்சு

- சூரியனிடமிருந்து வெப்ப ஆற்றல் வெப்பக் கதிர்வீச்சு மூலம் பூமியை வந்தடைகிறது.
- நெருப்பிற்கு அருகில் நிற்கும்போது வெப்பக் கதிர்வீச்சு மூலம் நாம் வெப்பத்தினை உணர்கிறோம்.
- கருப்பு மேற்பரப்புடைய பொருள்கள் வெப்பக் கதிர்வீச்சுகளை ஏற்கும் தன்மையுடையதாக உள்ளன. எனவே, சமையல் பாத்திரத்தின் அடிப்பகுதியில் கருப்புநிற வண்ணம் பூசப்படுகிறது.
- வெண்மை நிறமானது வெப்பக் கதிர்வீச்சினை எதிரொளிக்கின்றது. எனவேதான், கோடை காலங்களில் வெண்மை நிற ஆடைகளை உடுத்துமாறு நாம் அறிவுறுத்தப்படுகிறோம்.

6.5 நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாடு

- நல்லியல்பு வாயுக்களின் பண்புகளை (அழுத்தம், பருமன், வெப்பநிலை மற்றும் அணுக்களின் எண்ணிக்கை) தொடர்பு படுத்தும் சமன்பாடு அவ்வாயுக்களின் நல்லியல்பு சமன்பாடு ஆகும். ஒரு நல்லியல்பு வாயுவானது பாயில் விதி, சார்லஸ் விதி மற்றும் அவகேடரோ விதிகளுக்கு உட்படும்.

பாயில் விதிப்படி,

$$PV = \text{மாறிலி} \quad (3.1)$$

சார்லஸ் விதிப்படி,

$$V/T = \text{மாறிலி} \quad (3.2)$$

அவகேடரோ விதிப்படி,

$$V/n = \text{மாறிலி} \quad (3.3)$$

சமன்பாடு (3.1), (3.2) மற்றும் (3.3)-லிருந்து

$$v \propto \frac{nT}{P} \quad (\text{or}) \quad PV/nT = \text{மாறிலி} \quad (3.4)$$

தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன்

- ஒரு பொருளின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் என்பது ஓரலகு நிறை கொண்ட பொருளின்

6.4.3 வெப்ப ஏற்புத்திறன்

- இப்போது தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் பற்றி தெளிவு பெற்றிருப்பீர்கள். ஒரு கிலோகிராம் நிறையுள்ள ஒரு பொருளை 1°C வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்கு கொடுக்கப்படும் வெப்ப ஆற்றலே தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் ஆகும். ஒரு பொருளின் நிறை முழுவதையும் 1°C வெப்பநிலைக்கு உயர்த்துவதற்கு தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றல் வெப்ப ஏற்புத்திறன் ஆகும். எனவே, ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை

வெப்பநிலையை $1K$ வெப்பநிலை உயர்த்த தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவாகும். இதன் அலகு $JKg^{-1} K^{-1}$.

• குறியீடு	S
• அலகு	$JKg^{-1} K^{-1}$
• பாதரசத்தின் S	$140 JKg^{-1} K^{-1}$
• நீரின் S	$4180 JKg^{-1} K^{-1}$

வெப்ப ஏற்புத்திறன்

- ஒரு பொருளின் வெப்ப ஏற்புத்திறன் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை கொண்ட பொருளின் வெப்பநிலையை $1K$ வெப்பநிலை உயர்த்த தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவாகும் இதன் அலகு JK^{-1} .
வெப்ப ஏற்புத்திறன் = நிறை \times தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன்.

வெப்ப ஆற்றலினால் ஏற்படும்

விளைவுகள்

- ஒரு பொருளிற்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும்போது, அது அப்பொருளில் பல மாற்றங்களை உண்டு பண்ணுகிறது. மூன்று முக்கியமான மாற்றங்களை நம் அன்றாட வாழ்வில் நாம் காணலாம். அவையாவன:

- விரிவடைதல்.
- வெப்பநிலை உயர்வு.

நிலைமாற்றம்

- ஒரு பொருளிலிருந்து வெப்ப ஆற்றலை எடுக்கும்போதோ (அ) அப்பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும்போதோ அப்பொருளானது ஒரு நிலையிலிருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாற்றம் அடைகிறது. வெப்ப ஆற்றல் காரணமாக பொருள்களில் கீழ்க்காணும் மாற்றங்களுள் ஏதாவது ஒரு மாற்றம் ஏற்படலாம்.
 - திடப்பொருள் திரவமாக மாறுதல் (உருகுதல்).
 - திரவம் வாயுவாக மாறுதல் (ஆவியாதல்).
 - திடப்பொருள் வாயுவாக மாறுதல் (புதங்கமா தல்).
 - வாயு திரவமாக மாறுதல் (குளிர்்தல்).
 - திரவம் திடப்பொருளாக மாறுதல் (உறைதல்).
 - வாயு திடப்பொருளாக மாறுதல் (படிதல்).



TNPSC—யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. கீழ்க்காணும் ஜோடிகளில் எந்த ஜோடி வெப்ப அளவீடு மற்றும் டிகிரியின் அளவீடு ஒத்துள்ளது?
 (A) பாதரச அளவீடு மற்றும் நல்லியல் வாயு அளவீடு.
 (B) செல்சியஸ் அளவீடு மற்றும் பாதரச அளவீடு.
 (C) செல்சியஸ் அளவீடு மற்றும் பாதரச அளவீடு.
 (D) நல்லியல் வாயு அளவீடு மற்றும் தனிச்சுழி அளவீடு.
2. அனிராய்டு பாரமானியில் பயன்படுத்தும் திரவம்
 (A) பாதரசம் (B) ஆல்கஹால்
 (C) தூயநீர் (D) எந்தவித திரவமும் எதுவுமில்லை.
3. உயர்ந்த வெப்பநிலையைக் கணக்கிட உதவும் கருவி
 (A) ஹைஜேரோ மீட்டர் (B) பைரோ மீட்டர்
 (C) போட்டோ மீட்டர் (D) சோனா மீட்டர்
4. வெப்ப மாற்றீடற்ற நிகழ்வின் போது, தொகுதியின் மாற்றமடையாத பண்பு
 (A) வெப்பநிலை (B) பருமன் (C) அழுத்தம் (D) வெப்பம்
5. பட்டியல் I-ஐ பட்டியல்-II உடன் பொருத்தி, கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள குறியீடுகளைக் கொண்டு சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு:

பட்டியல்-I	பட்டியல்-II
(a) சம வெப்பநிலை நிகழ்வு	1. V மாறிலி, P மற்றும் T மாறும்.
(b) வெப்ப மாற்றீடற்ற நிகழ்வு	2. T மாறிலி, P மற்றும் V மாறும்.
(c) ஐசோபேரிக் நிகழ்வு	3. வெப்பம் ஒரு அமைப்பிற்கு அனுமதிக்கப்படவோ, வெளியேறவோ இல்லை.
(d) ஐசோ குரோயிக் நிகழ்வு	4. P மாறிலி, T மற்றும் V மாறும்.

குறியீடுகள்:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
(A)	3	2	1	4
(B)	2	3	4	1
(C)	4	3	2	1
(D)	1	4	3	2

6. ஒரு இயங்கும் குளிர்ப்பதனி ஒரு முடிய அறையினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. அறையின் வெப்பநிலை
 (A) உயரும் (B) குறையும்
 (C) மாறாது (D) அறையின் பரப்பினைச் சார்ந்து இருக்கும்.

7. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது அதிகமான அளவில் வெப்பத்தை கதிர்வீசும்
 (A) பளபளப்பான வெண்மை பரப்பு (B) சொரசொரப்பான வெண்மை பரப்பு
 (C) பளபளப்பான கருமை பரப்பு (D) சொரசொரப்பான கருமை பரப்பு
8. பனிக்கட்டியுடன் சாதாரண உப்பு கலக்கப்படும் போது உருகுநிலை
 (A) குறையும் (B) அதிகரிக்கும்
 (C) மாறாது (D) முதலில் குறைந்து, பின்னர் அதிகரிக்கும்
9. ஐஸ்கட்டி உருகும் போது அதன் கன அளவானது?
 (A) ஒரே மாதிரி இருக்கும் (B) குறைந்து அதிகரிக்கும்
 (C) அதிகரிக்கும் (D) குறையும்
10. 'குரோனோ மீட்டர்' பயன்படுவது?
 (A) தூரத்தை அளக்க (B) காலத்தை அளக்க
 (C) மின்சாரத்தை அளக்க (D) வெப்பத்தை அளக்க



விடைகள்

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	D	B	D	B	A	D	B	D	D



ஒளியியல் மற்றும் லேசர்

- ஒளி என்பது ஒரு வகை ஆற்றலாகும். ஒளியைத் தரும் பொருட்கள் ஒளிரும் பொருட்கள் எனப்படும். எ.கா. சூரியன், விண்மீன்கள், மின்னிறை விளக்குகள்.

ஒளிராப் பொருட்கள்

- தரமாக ஒளியை உமிழாத பொருள்கள் எ.கா. சந்திரன்.
- ஒளியானது நேர்க்கோட்டில் செல்லும்.

ஒளியின் திசைவேகம்

- ஒளியானது ஒரு நொடியில் செல்லும் தொலைவானது ஒளியின் திசைவேகம் ஆகும்.
- காற்று (அ) வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ (அ) $3,00,000 \text{ km/s}$.
- சூரிய ஒளி புவியை அடைய ஆகும் காலம் 500 நொடி.

7.1 கிரகணங்கள்

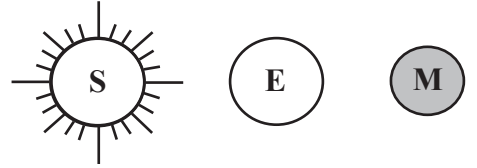
- ஒளி நேர்க்கோட்டில் செல்வதால் சூரிய மற்றும் சந்திர கிரகணங்கள் ஏற்படுகின்றன. மேலும், சூரியன், புவி மற்றும் சந்திரன் இவை மூன்றும் ஒரே நேர்க்கோட்டில் அமையும் போது ஏற்படுகின்றன.
- பொதுவாக சூரிய கிரகணத்தை விட சந்திர கிரகணம் அதிக நேரம் நீடிக்கும்.

சூரிய கிரகணம் (SME)

- அமாவாசையன்று உண்டாகிறது. சூரியனுக்கும் (S), புவிக்கும் (E) இடையே சந்திரன் (M) இருக்கும் போது சந்திரனின் நிழல் புவியின் மீது விழுகிறது.

சந்திர கிரகணம் (SEM)

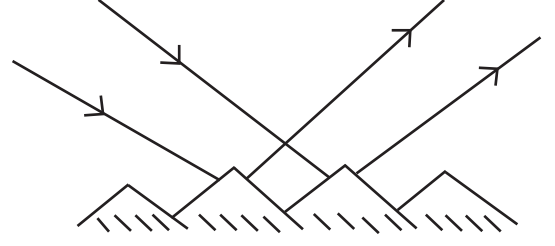
- முழு நிலவு அன்று உண்டாகிறது. சூரியனுக்கும் (S), சந்திரனுக்கும் (M) இடையே புவி (E) உள்ள போது புவியின் நிழலில் சந்திரன் மறைவதால் சந்திர கிரகணம் ஏற்படுகிறது.



7.1.1 ஒளி விலகலின் விதிகள்

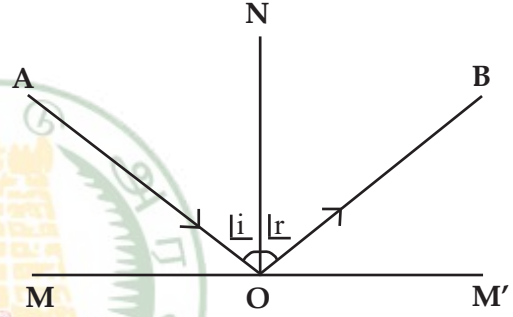
- ஒளி விலகலின் அடிப்படையில், நட்சத்திரமானது ஒளிர்கிறது.
- ஒளி விலகலின் காரணமாக, ஆறுகள் ஆழமாக இருப்பது போன்ற தோற்றம், நீர் நிறைந்த பாத்திரத்திலுள்ள நாணயம் மேலே இருப்பது போன்ற தோற்றம், பாத்திரத்தின் மீதுள்ள பென்சில் உடைந்து இருப்பது போன்ற தோற்றம் ஏற்படுகிறது.

- சூரிய மறைவு மற்றும் சூரிய உதயத்தில், ஒளி விலகல் காரணமாக, சூரியன் கிடைமட்டத்திற்கு மேலாக இருப்பது போன்று தோற்றமளிக்கிறது.
- வளிமண்டல ஒளிவிலகலின் காரணமாக நாளின் நீளமானது 4 நிமிடங்கள் அதிகமாக தோற்றமளிக்கிறது.
- அதிக விலகல் குறியீடு காரணமாக வைரம் மின்னுகிறது.



படுகதிர்

- AO என்பது சமதள ஆடியில் O என்ற புள்ளியில் விழும் ஒரு ஒளிக்கதிராகும்.



படுகோணம்

- i என்பது படுகதிருக்கும், செங்குத்துக் கோட்டிற்கும் இடையே உள்ள கோணமாகும்.

மீள்கோணம்

- r என்பது மீள்கதிருக்கும், செங்குத்துக் கோட்டிற்கும் இடையேயுள்ள கோணமாகும்.

சில பயன்பாட்டு நடைமுறைகள்:

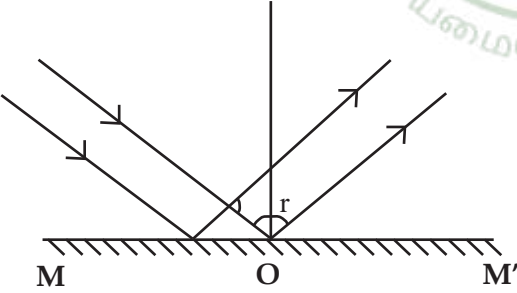
- குளிர்காலத்தில் தொலைபேசிக் கம்பிகள் சுருங்குவதால் இடைவெளிகளுடன் வைக்கப்படுகிறது.
- ஒரு ஊசல் கடிகாரமானது குளிர்காலத்தில் வேகமாகவும், கோடை காலத்தில் மெதுவாகவும் இயங்க காரணம் குளிர்காலத்தில் ஊசல் கடிகாரத்தின் நீளம் அதிகமாகவும், கோடை காலத்தில் நீளம் குறைவாகவும் இருக்கும்.

ஒளி எதிரொளித்தல்

- சமதள ஆடி ஒன்றின் மீது ஓர் ஒளிக்கற்றை விழும் போது அவ்வொளிக் கற்றையானது வந்த ஊடகத்திலேயே மீண்டும் திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு ஒளி எதிரொளித்தல் எனப்படும்.

ஒழுங்கான எதிரொளிப்ப

- இந்நிகழ்வில், ஒளியின் இணைக்கற்றை ஒன்று வழவழப்பான (அ) பளபளப்பான பரப்பின் மீது விழும் போது எதிரொளிக்கும் கதிர்கள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக இருக்கும்.



- 'MOM' என்பது சமதள ஆடியாகும்.

ஒழுங்கற்ற எதிரொளிப்ப

- இந்நிகழ்வில், சொர சொரப்பான பரப்புகள், தம் மீது படும் இணையான ஒளிக்கற்றையை வெவ்வேறு திசைகளில் எதிரொளித்து அனுப்புகின்றன.

- பாலங்கள் கட்டுமானத்தின் போது, எஃகு தூண்களின் கடைப்பகுதியானது பொருத்தப்பட மாட்டாது. ஏனெனில், அவை வெயில் காலத்தில் விரிவடைவதை தடுக்கவும், குளிக்காலத்தில் சுருங்குவதைத் தடுக்கவும் அவ்வாறு செய்யப்படுகிறது.
- இரயில் தண்டவாளங்கள் வெயில் காலத்தில் விரிவடைவதை தடுக்க, அவை இடைவெளி விட்டு பொருத்தப்படுகிறது.

7.1.2 எதிரொளித்தல் விதிகள்

விதி-1:

- படுகதிர், மீள்கதிர் மற்றும் படுபுள்ளியின் வழியே வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும்.

விதி-2:

- படுகோணமும், மீள் கோணமும் சமம்

$$|i| = |r|$$

பன்முகப் பிம்பங்கள்

- ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட சமதள ஆடிகளைத் தகுந்த கோணத்தில் அமைத்தால் அவை ஒரு பொருளுக்குப் பல பிம்பங்களை தோற்றுவிக்கும்.

$$\text{பிம்பங்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{360^\circ}{\text{கோணம்}} - 1$$

சமதள ஆடியின் பண்புகள்

- சமதள ஆடியில் தோன்றும் பிம்பத்தை ஆடிக்குப் பின் ஒரு திரையை வைத்தால் அதன்மேல் பெற இயலும். இத்தகைய பிம்பம் மாய பிம்பம் ஆகும்.
- பிம்பங்கள் இடவல மாற்றமாக தெரியும்.

சமதள ஆடியின் பயன்கள்

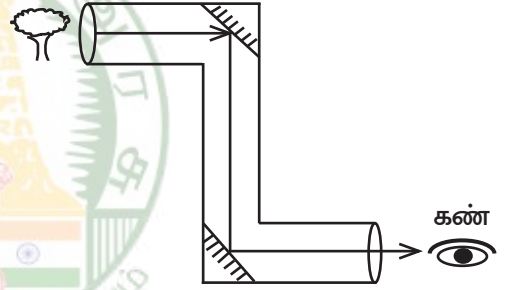
- முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியாக பயன்படுகிறது.
- வீடுகளிலும், கடைகளிலும் பல பிம்பங்களை

ஏற்படுத்தி பொருள்களை அலங்கரிக்கப் பயன்படுகிறது.

- பெரிஸ்கோப் மற்றும் கலைடாஸ் கோப்புகளில் பயன்படுகிறது.
- அச்சகங்களில் அச்ச கோர்க்கும் போது ஏற்படும் பிழையைக் காண்பதற்கும், சரி செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது.

பெரிஸ்கோப்

- இரு சமதள ஆடிகளால் தொடர்ந்து எதிரொளிப்பு அடைவதே இதன் தத்துவமாகும்.
- இரு சமதள ஆடிகள் ஒவ்வொன்றும் எதிரெதிர் திசைகளில் ஒரே குழாய்க்குள் 45° சாய்வாக அமைக்கப்படும்.



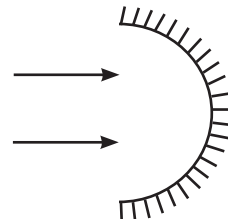
பயன்

- நீர்மூழ்கிக் கப்பலில் இருந்து நீரின் மேற்பரப்பில் உள்ள பொருட்களை காண உதவுகிறது.

7.2 கோளக ஆடிகள்

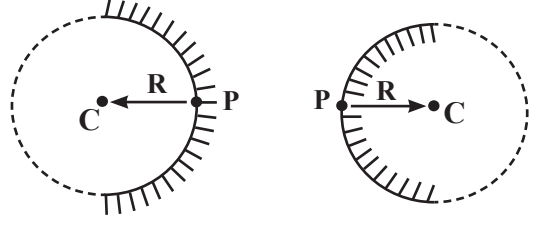
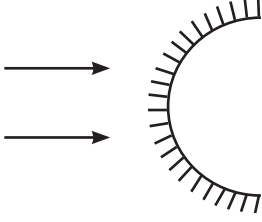
குழி ஆடி

- கோளக ஆடியின் வெளிப்புறம் வெள்ளி பூசப்பட்டிருக்கும்.



குவி ஆடி

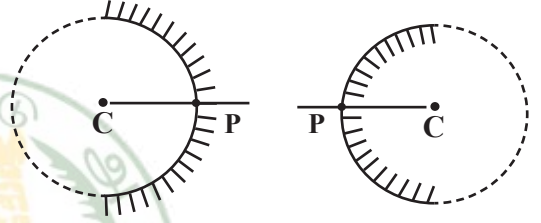
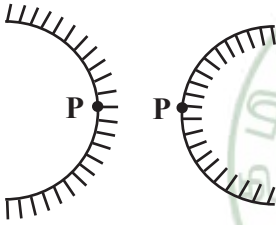
- கோளக ஆடியின் உட்புறம் வெள்ளி பூசப்பட்டிருக்கும்.

**முக்கிய அச்ச**

- ஆடி மையம் மற்றும் வளைவு மையம் இவற்றின் வழியே செல்லும் நேர்கோடு ஆகும்.

7.2.1 கோளக ஆடி வரையறைகள்**ஆடி மையம் (P)**

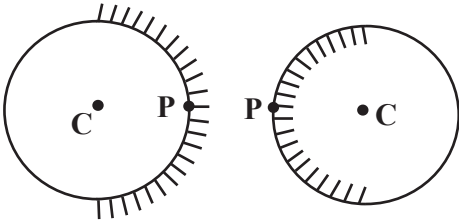
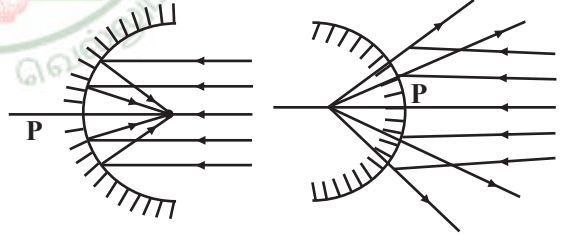
- கோளக ஆடிப்பரப்பின் மையம்.

**முக்கிய குவியம் (F)**

- முக்கிய அச்சக்கு இணையாக வரும் ஒளிக்கற்றைகள் ஆடியில் பட்டபின் முக்கிய அச்சில் ஒரு புள்ளியில் குவியும் (அ) விரியும்.

வளைவு மையம் (C)

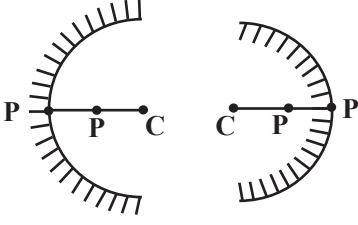
- எந்தக் கோளகத்தின் ஒரு பகுதியாக கோளக ஆடி உள்ளதோ அந்த கோளகத்தின் மையம் கோளக ஆடியின் வளைவு மையம் ஆகும்.

**குவியத்தாரம் (P)**

- ஆடி மையத்திற்கும், முக்கிய குவியத்திற்கும் இடையே உள்ள தொலைவு.
- வளைவு ஆரம் $(R) = 2 \times$ குவியத்தாரம் (f) .

வளைவு ஆரம் (R)

- எந்த கோளகத்தின் ஒரு பகுதியாக கோளக ஆடி உள்ளதோ, அந்த கோளகத்தின் ஆரம் ஆடியின் வளைவு ஆரம் ஆகும்.



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

7.2.2 கோளக ஆடியின் பயன்கள்

குழி ஆடியின் பயன்கள்

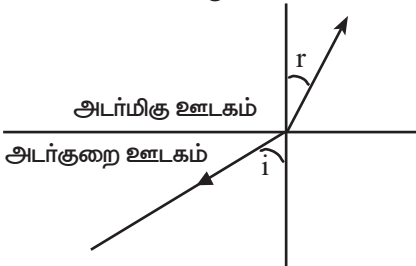
1. முகச்சுவரம் செய்யபயன்படுகிறது.
2. மருத்துவர்கள் உருப்பெருக்கியாக பயன்படுத்துகிறார்கள்.
3. கார் போன்ற வாகனங்களின் முகப்பு விளக்குகளிலும், டார்ச் விளக்குகளிலும் எதிரொளிப்பான்களாக பயன்படுகிறது.
4. வானவியல் தொலைநோக்கியில் பயன்படுகிறது.

குவி ஆடியின் பயன்கள்

- வாகனங்களில் ஓட்டுநருக்கு அருகே பின்புறம் உள்ள பரந்த காட்சிகளைக் காண உதவுகிறது.

ஒளி விலகல்

- ஒளி ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்திற்கு செல்லும் போது தனது நேர்கோட்டுப் பாதையை விட்டு விலகிச் செல்லும் பண்பே ஒளி விலகல் எனப்படும்.



ஸ்நெல் விதி

- இரு ஊடகங்களின் படுகோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும், விலகு கோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும் உள்ள விகிதம் மாறிலி.

7.2.3 முழு அக எதிரொளிப்பு

- அடர் மிகு ஊடகத்திலிருந்து, அடர் குறை ஊடகத்தை நோக்கி செல்லும் ஒரு ஒளிக்கதிர் மாறுநிலைக் கோணத்தை விட அதிக படுகோணத்தில் விழும் போது அதே ஊடகத்தில் முழுவதுமாக எதிரொளிக்கப்படும்.

முக அக எதிரொளிப்பிற்கான

நிபந்தனைகள்

1. ஒளி அடர் மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர் குறை ஊடகத்திற்கு செல்ல வேண்டும்.
2. படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலைக் கோணத்தை விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

$$i > 90^\circ$$

பயன்கள்

- எண்டோஸ்கோப் (உடலின் உள் பகுதியை படம் பிடிக்கும் கருவி) கருவியில் பயன்படுகிறது.
- குறைந்த ஆற்றல் இழப்புடன் தொலைபேசி தகவல்களை எடுத்து செல்ல பயன்படுகிறது.
- ஒளியிழை தொழில்நுட்பம் நுரையீரல் போன்ற திண்ம உறுப்புகளில் உள்ள புற்றுநோய் கட்டிகளை அழிக்க உதவுகிறது.

7.2.4 ஆடிச் சமன்பாடு

குழி ஆடிக்கான சமன்பாடு

$$\frac{1}{p} = \frac{1}{u} = \frac{1}{v}$$

p - குவிய தூரம்; u - பொருளின் தொலைவு
v - பிம்பத்தின் தொலைவு.

உருப்பெருக்கம்

- பிம்பத்தின் அளவுக்கும், பொருளின் அளவுக்கும் இடையேயுள்ள தகவு

$$\text{உருப்பெருக்கம்} = \frac{\text{பிம்பத்தின் அளவு}}{\text{பொருளின் அளவு}}$$

- விண்மீன் மின்னூதல் “ஒளி வீலகல்”.
- பாலைவனங்களிலும் வெப்பமான தார் சாலைகளில் “எதிரொளிப்பு” காரணமாக காணப்படும் கானல் நீர் தோற்றம்.

கண்ணின் குறைபாடுகள்

கிட்டப்பார்வை

- தொலைவில் உள்ள பொருட்களை தெளிவாகவும், வேறுபடுத்தியும் காண இயலாத தன்மை.
- குழிலென்சுகளை கொண்ட கண்ணாடிகளை அணிவதன் மூலம் இக்குறையை நீக்கலாம்.

தாரப்பார்வை

- அருகில் உள்ள பொருட்களை தெளிவாகவும், வேறுபடுத்தியும் காண இயலாத தன்மை. குவிவென்சு மூலம் இக்குறைபாட்டை நீக்கலாம்.

7.3 லேசர் (Laser)

- சாதாரண ஒளிமூலம் ஒன்று வெளிவிடும் ஒளி ஓரியல்பற்றது. ஏனெனில், வெவ்வேறு அணுக்கள், வெவ்வேறு கட்டங்களில் ஒளியை உமிழும்.
- குறுக்கீட்டு விளைவிற்கு ஓரியல் மூலங்கள் மிக அவசியம். இரண்டு தனிப்பட்ட மூலங்கள் ஓரியல் மூலங்களாக செயல்படாது. சோதனைகளுக்கு ஒரு ஒளி மூலத்திலிருந்து இரண்டு ஓரியல் மூலங்களைப் பெறலாம்.
- சமீப காலமாக முழுமையான ஓரியல் பண்பினைக் கொண்ட மூலங்கள் உண்டாக்கப்பட்டன. இவை லேசர் எனப்படும்.

- LASER என்பது (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) என்ற ஆங்கிலச் சொற்றொடரின் சுருக்கமாகும். சாதாரண ஒளிக்கும், லேசர் (LASER) ஒளிக்கும் உள்ள வேறுபாடு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

- சாதாரண ஒளி,
- ஒற்றை நிற ஒளி,
- லேசர் ஒளி.

லேசரின் சிறப்பியல்புகள்

- லேசர் கற்றை என்பது (i) ஒற்றை நிற ஒளியைக் கொண்டது, (ii) ஓரியல்பு தன்மையுடையது, எல்லா அலைகளும் ஒரே கட்டத்தில் இருக்கும், (iii) விரிந்து செல்லாது, (iv) அதிக செறிவு கொண்டது.

லேசரின் பயன்கள்

- உயர்ந்த ஓரியல்பு பண்பு, அதிக செறிவு காரணமாக லேசர் கற்றையானது அறிவியல், பொறியியல் துறைகளில் பயன்படுகிறது.

தொழில்துறை பயன்கள்

- லேசர் கற்றையினை பயன்படுத்தி வைரம் மற்றும் கடினமான, தடித்த தகடு போன்றவற்றில் மிக நுண்ணிய துளைகளிடலாம்.
- கடினமான உலோகங்களின் தடித்த தகடுகளை வெட்டவும், பற்ற வைப்பதற்கும் பயன்படுகின்றன.
- மின்னணு சுற்றுகளிலும், குறைக்கடத்தி சுற்றுகளிலும் தேவையற்ற பொருள்களை ஆவியாக்க பயன்படுகிறது.
- பொருள்களின் தரத்தினை சோதிக்க உதவும்.

மருத்துவ பயன்கள்

- மிகக்குறுகிய பரப்பில் குவிக்கப்படுவதால், மிக நுண்ணிய அறுவை சிகிச்சைக்குப் பயன்படுகிறது.

2. சிறுநீரக கல், கட்டிகள் ஆகியவற்றை அகற்றவும், மூளை அறுவை சிகிச்சை, கண் விழித்திரை நீக்குதல் போன்றவற்றில் நுண்ணிய இரத்த குழாய்களை வெட்டவும், ஒட்டவும் பயன்படுகிறது.
3. உணவுப் பாதை உள்நோக்கிகளில் (Endoscopy) பயன்படுகிறது.
4. மனித மற்றும் மிருகப் புற்றுநோய் சிகிச்சையில் பயன்படுகிறது.

அறிவியல் மற்றும் பொறியியல் பயன்கள்

1. லேசர் கற்றையின் அதிர்வெண் நிலையாக இருப்பதால், அதனை பண்பேற்றம் செய்து ரேடியோ, தொலைக்காட்சி, தொலைபேசிகளில் பல செய்திகளை ஒரே நேரத்தில் அனுப்பலாம்.
2. ஒளியியல் இழை (Optical Fiber Communication) செய்தித் தொடர்பில் குறைக்கடத்தி லேசர் பயன்படுகிறது.
3. குறுகிய பரப்பில் பரவுவதால், மைக்ரோ அலை செய்தித் தொடர்பில் லேசர் ஒரு சிறந்த கருவியாகப் பயன்படுகிறது. புவித் துணைக்கோள்கள் மற்றும் ராக்கெட் துறைகளில் தொடர்பு கொள்ள லேசர் பயன்படுகிறது. இலக்கு (Target) உள்ள தொலைவைத் துல்லியமாகக் கண்டறிவதிலும் லேசர் பயன்படுகிறது.
4. புவிக்கும், நிலவிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவைக் கணக்கிடலாம்.
5. இராமன் நிறமாலையியலில் பயன்படுகிறது.
6. ஹோலோகிராபி என்ற முப்பரிமாணக் கலையில் பயன்படுகிறது (லென்சுகளைப் பயன்படுத்தாமல் முப்பரிமாண நிழற்படம் உருவாக்குதல்).
7. லேசரைக் கொண்டு, ரேடாரைப் போன்று, பொருள் உள்ள தொலைவு, திசைவேகம், அளவு மற்றும் திசை ஆகியவற்றை

எதிரொளித்த சைகையைக் கொண்டு துல்லியமாக அறியலாம்.

ஹோலோகிராபி

- ஒரு காமிராவில் புகைப்படம் எடுக்கும்போது முப்பரிமாணப் பொருளின் இரு பரிமாண பிம்பம் கிடைக்கும். பொருளின் முப்பரி மாணத் தோற்றத்தினை ஹோலோகிராபி முறையில் பெறலாம். சாதாரண புகைப்படத்தில் ஒளி அலையின் வீச்சு புகைப்படச் சுருளில் பதியும். ஹோலோகிராபி முறையில் ஒளியின் வீச்சு, கட்ட நிலை ஆகிய இரண்டும் படச்சுருளில் பதிக்கப்படும். இவ்வாறு பெறப்படும் படம் (பிம்பம்) ஹோலோகிராம் (Hologram) எனப்படும்.

மேசர் (Maser)

- MASER என்பது Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation என்ற ஆங்கிலச் சொற்றொடரின் சுருக்கம்.
- மேசரின் செயல்பாடு லேசரைப் போன்றதே. மேசரின் தத்துவம் அணுத்தொகை ஏற்றமும் அதனைத் தொடர்ந்து தூண்டு உமிழ்தலும் ஆகும்.
- மேசர் அமைப்பில், இடைநிலையிலிருந்து பெயர்வு நிகழும் போது உமிழப்பட்ட ஃபோட்டான், நுண்ணலை (Microwave) அதிர்வெண்ணில் அமையும்.
- பாரா காந்த அயனிகள் மேசர் பொருளாகப் பயன்படுகின்றன. நடைமுறையில் அயனிப் படிக்கத்தில் குரோமியம் (அ) கடோலினியம் (Gadolinium) அயனிகள் மாசுப் பொருளாக சேர்க்கப்படும். அம்மோனியா வாயுவும் மேசர் பொருளாகப் பயன்படும். மூலக்கூறு நிறமாலையியலில், மேசர் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க கருவியாகச் செயல்படுகிறது.



TNPSC—யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. ஒளியின் எந்த நிறம் நீண்ட அலைநீளம் கொண்டுள்ளது?
 (A) சிகப்பு (B) ஊதா (C) பச்சை (D) மஞ்சள்
2. இரு இணையான சமதள ஆடிகளுக்கு இடையிலுள்ள பொருளின் பிம்பங்களின் எண்ணிக்கை
 (A) எண்ணிலாதது (B) 1 (C) 3 (D) 0
3. வானவில் உருவாகக் காரணமான நிகழ்வு
 (A) ஒளி விலகலும், உட்கவர்தலும் (B) நிறப்பிரிகையும், குவியமடைதலும்
 (C) ஒளி விலகலும், சிதறலும் (D) நிறப்பிரிகையும், முழு அகதிரொளிப்பும்
4. வாயு நிரப்பப்பட்ட குழாயின் வழியே ஒளி செல்கிறது. குழாயிலிருந்து வாயுவை மெல்ல மெல்ல வெளியேற்றும் போது, குழாயில் ஒளியின் திசைவேகம்.
 (A) அதிகரிக்கும். (B) குறையும்.
 (C) மாறாமலிருக்கும். (D) முதலில் அதிகரித்து பின்னர் குறையும்.
5. லேசர் அச்சப் பொறியின் தீமை என்ன?
 (A) அழுத்து அச்சப் பொறியைக் காட்டிலும் அமைதியாக செயல்படக் கூடியது.
 (B) வெளியீட்டின் தரம் குறைவானது.
 (C) மிகவும் மெதுவாக செயல்படக்கூடியது.
 (D) இவற்றுள் எதுவுமில்லை.
6. ஒளிப்படத் தகட்டைப் பாதிக்காத கதிர்
 (A) ஆல்பா கதிர் (B) பீட்டா கதிர்
 (C) காமா கதிர் (D) இவற்றுள் எதுவுமில்லை
7. ஒளியானது படித்தின் வழியே செல்லும் பொழுது இரட்டை விலகல் ஏற்படுகிறது
 (A) கால்சைட் (B) சோடியம் குளோரைடு
 (C) வைரம் (D) ஜிங்க் சல்பைடு
8. ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட இரண்டு வில்லைகளின் குவியத்தூரம் வருமாறு
 (A) $F = f_1 - f_2$ (B) $F = f_1, f_2$ (C) $F = f_1 + f_2$ (D) $\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$
9. ஒரு தொலைநோக்கியின் கூருணர்வுத் திறன் யில் மிக உயர்வானதாக இருக்கும்.
 (A) நீல ஒளி (B) பச்சை ஒளி (C) மஞ்சள் ஒளி (D) சிவப்பு ஒளி
10. நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் பாதரசத்தின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறனை விட எத்தனை மடங்கு அதிகம்?
 (A) 20 (B) 40 (C) 30 (D) 50

11. ஒளி இழைகள் வழியே ஒளி சைகைகளை அனுப்ப பயன்படுத்தப்படும் கொள்கை
 (A) குறுக்கீட்டு அளவு (B) ஒளி விளிம்பு விளைவு
 (C) தள விளைவு (D) முழு அக எதிரொளிப்பு
12. சூரியனிலிருந்து வரும் ஒளியானது பூமியை வந்தடைய ஆகும் நேரம்
 (A) 10 விநாடிகள் (B) 50 விநாடிகள் (C) 100 விநாடிகள் (D) 500 விநாடிகள்
13. ஒளிக்கற்றையானது ஒரு ஊடகத்தில் இருந்து, மற்றொரு ஊடகத்திற்கு மாறும் பொழுது கீழ்க்கண்டவற்றுள் எந்த பண்பு மாறாதது?
 (A) ஒளிக்கற்றையின் நிறம் (B) ஒளிக்கற்றையின் திசைவேகம்
 (C) ஒளிக்கற்றையின் அலைநீளம் (D) ஒளிக்கற்றையின் அதிர்வெண்

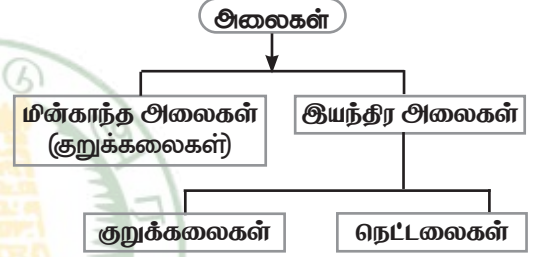
விடைகள்

1	2	3	4	5	6	7
A	A	D	A	D	D	A
8	9	10	11	12	13	
D	D	C	D	D	D	



ஒலியியல்

- தேய்த்தல், ஊதுதல், மீட்டுதல், அடித்தல் போன்ற செயல்களினால் ஒலி உண்டாகிறது. அனைத்து செயல்களும் பொருள்களை அதிர்வுறச் செய்கிறது. அதிர்வுகள் என்பது பொருள்களின் சிறிய முன்பின் இயக்கமாகும்.



8.1 அலையியக்கம்

- அலைவறும் துகள்கள் ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு இடப்பெயர்ச்சி அடைவதில்லை. துகள்கள் அதிர்வுறு வதினால் ஏற்படும் இயக்கம் மட்டுமே ஊடகத்தில் ஒரு துகளிலிருந்து மற்றொரு துகளுக்கு பரவி முன்னேறிச் செல்லும்.

8.1.1 அலையின் வகைகள்

- இயந்திர அலைகள், மின்காந்த அலைகள் என அலைகள் இரு வகைப்படும். எல்லா அலைகளும் அதிர்வுகளால் தோன்றுகின்றன.
- மின்காந்த அலைகளான ஒளி, ரேடியோ அலை, நுண்ணலைகள், அகச்சிவப்பு கதிர், புறஊதாக் கதிர், X-கதிர்கள் பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவையில்லை. இவை வெற்றிடத்தில் பரவக் கூடியது.

8.1.2 மின்காந்த அலைகள்

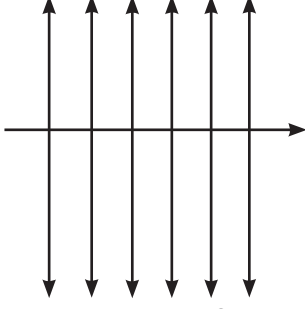
- கண்டறிந்தவர்: ஜேம்ஸ் கிளார்க் மேக்ஸ்வெல்.
- 7 வகைப்படும்.
 1. ரேடியோ அலைகள்
 2. நுண் அலைகள்
 3. அகச்சிவப்பு அலைகள்
 4. கண்ணுறு ஒளி
 5. புறஊதாக் கதிர்கள்
 6. X-கதிர்கள்
 7. காமா கதிர்கள்.

8.2 இயந்திர அலைகள்

8.2.1 குறுக்கலைகள்

- ஊடகத்துகள்கள் அலை பரவும் திசைக்குச் செங்குத்தான திசையில் அதிர்வுறுவதால் உருவாகும்.

அலைகள்



அலைபரவும் திசை

நெருக்கம்



நெகிழ்வு

8.2.3 அலை இயக்கத்திற்கான

வரையறை

வீச்சு (a)

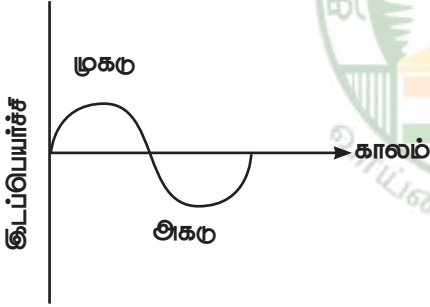
துகள்கள் அதிர்வறும் திசை

- நீரலைகள், இழுத்துக் கட்டப்பட்ட கம்பியின் அதிர்வுகள்.
- குறுக்கலைகள் காற்று (அ) வாயுக்களின் வழியே பரவிச் செல்லாது.
- குறுக்கலைகள் ஊடகத்தின் வழியே முகடு, அகடுகளாக பரவிச் செல்லும்.

- அதிர்வறும் துகள் மையப்புள்ளியிலிருந்து அடைந்த பெரும் இடப்பெயர்ச்சி வீச்சு ஆகும். இதன் அலகு மீட்டர்.

அலைநீளம் (A)

- ஒரே அதிர்வு நிலையில் உள்ள அடுத்தடுத்த இரு துகள்களுக்கிடையே உள்ள தூரம் அலைநீளம் ஆகும். இதன் அலகு மீட்டர்.
- குறுக்கலையில் இரு அடுத்தடுத்த அகடு (அ) முகடுகளுக்கு இடையேயுள்ள தொலைவு.
- நெட்டலையில் இரு அடுத்தடுத்த நெருக்கங்கள் (அ) நெகிழ்வுகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு ஆகும்.



8.2.2 நெட்டலைகள்

- ஊடகத்திலுள்ள துகள்கள் அலை பரவும் திசைக்கு இணையாகவோ, அவற்றின் திசையிலேயே அதிர்வறுவதால் உண்டாகும்.
- ஒலி அலைகள் காற்றிலோ, வாயுவிலோ நெட்டலைகளாகப் பரவிச் செல்லும்.
- ஊடகத்தின் வழியே நெட்டலைகள் பரவும் போது நெருக்கங்களாகவும், நெகிழ்வுகளாகவும் செல்லும்.
- நெருக்கம்: அதிக அழுத்தம் உள்ள பகுதி.
- நெகிழ்வு: குறைந்த அழுத்தம் உள்ள பகுதி.

அலைவு நேரம் (T)

- அதிர்வறும் துகளின் ஒரு முழு அலைவுக்கான காலம் ஆகும். இதன் அலகு வினாடி.

அதிர்வெண் (n)

- ஊடகத்துகள் ஒரு வினாடியில் மேற்கொள்ளும் முழு அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை அதிர்வெண் ஆகும். அலகு \rightarrow ஹெர்ட்ஸ்.

$$n = \frac{1}{T}$$

8.2.4 அதிர்வெண், அலைநீளம், அலைதிசைவேகம் இவற்றிற்கான தொடர்பு

- அலை திசைவேகம் (V) = அலை கடக்கும் தொலைவு/நேரம்.

$V = \text{அலைநீளம்} / \text{அலைவு நேரம்}.$

$$V = \lambda / T$$

$$V = n \lambda, \quad \text{ஃ } n = 1/T$$

- அலை திசைவேகம் = அதிர்வெண் முழு அலைநீளம்.

ஒலியன் திசைவேகம்

- எதிரொலி கேட்பதற்கான நிபந்தனை: தடைப்பொருளானது 17 மீ தொலைவில் இருக்க வேண்டும்.

ஒலியின் திசைவேகத்தை யாதிக்கும் காரணிகள்

1. ஈரப்பதம்.
 2. வெப்பநிலை.
- அழுத்தத்தை பொறுத்து ஒலியின் திசைவேகம் மாறாது.

எதிரொலி (Echo)

- சில இடங்களிலும் ஒலி எழுப்பிய சிறிய கால இடைவெளிக்கு பின் மீண்டும் ஒலியின் சத்தத்தைக் கேட்க முடிகிறது. எழுப்பப்பட்ட ஒலி நின்ற பிறகும் மீண்டும் மீண்டும் கேட்கப்படும் ஒலியே எதிரொலி ஆகும்.

எதிர் முழக்கம் (Reverberation)

- பன்முக எதிரொலிப்பின் காரணமாக ஒலியின் கேட்டல்நீடித்திருக்கும் தன்மை ஆகும். இதனை தடுக்க திரையரங்கம் கலையரங்கத்தின் மேற்கூரை, சுவர்கள் ஒலி உட்கவரும் தன்மை கொண்ட பொருட்களாலான நார் அட்டை, திரைச்சீலை, பிளாஸ்டர் போன்ற பொருட்களால் மேற்பூச்சு செய்யப்பட்டிருக்கும்.

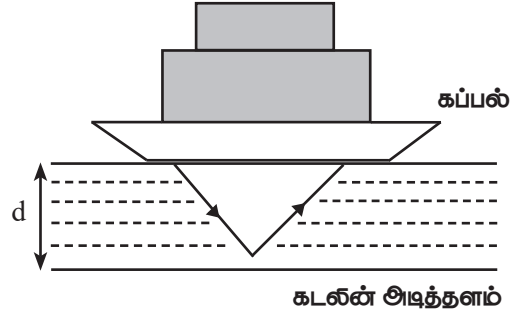
8.2.5 செவியுணர் நெடுக்கம்

- செவியினால் உணரக்கூடிய நெடுக்கம் கொண்ட ஒலி சைகைகளை செவியுணர் நெடுக்கம் என்கிறோம்.

தீடம் > திரவம் > வாயு

தீடம்		திரவம்		வாயு	
• அலுமினியம்	6420 ms ⁻¹	• கடல் நீர்	1531 ms ⁻¹	• ஹைட்ரஜன்	1284 ms ⁻¹
• நிக்கல்	6440 ms ⁻¹	• தூய நீர்	1498 ms ⁻¹	• ஹீலியம்	965 ms ⁻¹
• கிராணைட்	6000 ms ⁻¹	• எத்தனால்	1207 ms ⁻¹	• காற்று	346 ms ⁻¹
• தகரம்	5960 ms ⁻¹	• மெத்தனால்	1103 ms ⁻¹	• ஆக்ஸிஜன்	316 ms ⁻¹
• இரும்பு	5940 ms ⁻¹			• கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு	258 ms ⁻¹
• வெண்கலம்	4700 ms ⁻¹			• சல்பர்	213 ms ⁻¹
• கண்ணாடி	3980 ms ⁻¹				
• மரம்	3850 ms ⁻¹				

கனிமங்கள் ஆகியவற்றை அறிய உதவுகிறது.



தொழில் துறை பயன்கள்

1. உலோக வார்ப்பினால் செய்யப்பட்ட கருவிகளை உடைக்காமல் அவற்றின் உட்பகுதியில் உள்ள கீறல்களைக் கண்டறியவும், துளையிடவும் பயன்படுகிறது.
2. மீயொலிகள் அழுக்கு நீக்கித் திரவங்களில் குமிழ்களை உண்டாக்கி, மருத்துவக் கருவி, கடிகாரம் போன்றவற்றின் இடுக்குளில் உள்ள அழுக்கினை நீக்கப் பயன்படுகிறது.
3. மீயொலி நிறுற்படங்கள் முப்பரிமாணப் பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்க பயன் படுகின்றன.

மருத்துவத்துறை பயன்கள்

1. X-கதிர்களால் கண்டறிய இயலாத உடலின் மென்மையான திசு மற்றும் உள்ளுறுப்புகளை ஆய்வு செய்யப் பயன்படுகிறது.
2. மூளை, இதயம், சிறுநீரகம் போன்ற உடலுறுப்புகளின் செயல்பாடு, இரத்த ஓட்டம், நோயின் தன்மைகளை மீயொலி கொண்டு டாப்ளர் விளைவின் மூலம் கண்டறிகின்றனர்.

8.2.6 டாப்ளர் விளைவு

- ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்பவருக்கும் இடையே சார்பியக்கம் இருக்கும் போது, ஒலியின் அதிர்வெண் மாறுவது போன்று தோன்றும் நிகழ்வு டாப்ளர் விளைவு எனப்படும்.

விலங்கு	செவியுணர் நெடுக்கம்
• மனிதன்	20-20,000
• யானை	16-12,000
• மாடு	16-40,000
• பூனை	100-32,000
• நாய்	40-46,000
• கொறி விலங்குகள் (எலி, அணில், முயல்)	1000-1,00,000
• வெளவால்	1000-1,50,000
• டால்பின், திமிங்கலம்	70-1,50,000
• கடல் நாய்	900-2,00,000
• கடல் பன்றி	200-2,00,000

மீயொலிகள்

- ஒலியின் அதிர்வெண் 20,000 ஹெர்ட்ஸுக்கு மேல் இருப்பின் அவை மீயொலி எனப்படும். 20 ஹெர்ட்ஸுக்கு குறைவாக இருப்பின் அவை குற்றொலி எனப்படும். மீயொலியையும், குற்றொலியையும் நம்மால் கேட்க இயலாது.

மீயொலியின் பயன்கள்

சோனார் (SONAR - Sound Navigation and Ranging)

- மீயொலிகளை பயன்படுத்தி கடலினுள் உள்ள பொருட்களின் தன்மைகளை கண்டறியும் சாதனம் ஆகும்.
- கப்பலிலுள்ள சோனார் கருவி மூலம் மீயொலிகளை உருவாக்கி கடலினுள் செலுத்தி தடையினால் எதிரொலிக்கப்படும். மீயொலியைக் கொண்டு நீர் மூழ்கிக் கப்பல், மீன்கூட்டம், பனிமலை கடலின் ஆழம்,

பயன்கள்

1. வாகனம் ஒன்றின் வேகத்தை அளவிட.
 2. துணைக்கோள் ஒன்றை கண்டறிய.
 3. ரேடார்.
 4. சோனார்.
- RADAR - Radio Detection and Ranging: ரேடார் போன்ற கருவிகள் டாப்ளர் விளைவினைப் பயன்படுத்தி நீர் மூழ்கிக் கப்பல், விமானங்களின் திசைவேகத்தையும், இயக்கத்தையும் கண்டறியப்படுகிறது.
 - விமான நிலையங்களில் ரேடார்களைப் பயன்படுத்தி டாப்ளர் இடப்பெயர்ச்சி மூலம் விமான நிலையத்தை நோக்கி வருகின்ற விமானங்களின் பறக்கும் உயரம், வேகம், தொலைவு ஆகியவற்றை கண்டறிய உதவுகிறது.

8.2.7 மேக் விளைவு

1. ஒலி மூலம் நகரும் திசைவேகத்தை பொறுத்து அதிர்வெண்ணில் ஏற்படும் மாற்றம் ஆகும்.
2. ஒரு மேக் என்பது காற்றில் ஒலியின் திசைவேகத்தில் நகரும் பொருட்களின் திசைவேகமாகும்.

எதிரொளி

- மீயொலியின் திசைவேகமானது மேக் எண்ணினால் அளக்கப்படுகிறது. ஒரு மேக் எண் என்பது காற்றில் ஒலியின் திசைவேகத்தி

ற்கும், நகரும் பொருளின் திசைவேகத்திற்கும் உள்ள விகிதமாகும்.

$$\text{மேக் எண்} = \frac{\text{பொருளின் திசைவேகம்}}{\text{ஒலியின் திசைவேகம்}}$$

- மேக் எண் ஒன்றைவிட அதிகமானால், பொருளானது சூப்பர் சோனிக் எனப்படும்.
- மேக் எண் 5-ஐ விட அதிகமானால், பொருளானது அதி மீயொலி (Hypersonic) எனப்படும்.
- மேக் எண் 1-ஐ விட குறைவானால், பொருளானது சப்சோனிக் (Subsonic) வேகத்தில் நகரும்.
- பாலங்களின் மீது படைவீரர்கள் அணிவகுத்து செல்ல அனுமதிக்கப்படுவதில்லை. ஏனென்றால், அவர்களுடைய இயக்கம் பாலங்களில் அதிர்வுகளை ஏற்படுத்தும். ஏனெனில், அவர்கள் அணிவகுத்து செல்லும் போது ஏற்படும் விசையின் அதிர்வெண்ணும், பாலத்தின் இயல்பு அதிர்வெண்ணும் சமமானால், பாலம் பெரும் வீச்சுடன் அதிர்வற்று உடையும் நிலை ஏற்படும்.
- பார்வை தூரத்தில் துப்பாக்கியை சுடும் பொழுது, புகை வந்த பின்னர் ஒலியானது கேட்கிறது. ஏனெனில், திசைவேகமானது ஒலியின் திசைவேகத்தை விட அதிகமாகும்.



TNPSC—யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. வாயுவில் ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்காதது எது?

(A) வெப்பநிலை	(B) அழுத்தம்
(C) நிறை	(D) தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன்
2. கிடைத்தளப் பரப்பில் நகரும் எறும்பு ஒன்றிற்கான மொத்த உரிமை படிகள்

(A) 1	(B) 2	(C) 3	(D) 6
-------	-------	-------	-------
3. ஓர் ஊடகத்தில் இருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு அலை பரவும் போது, மாறக்கூடியது

(A) அதிர்வெண்ணும், திசைவேகமும்.	(B) அதிர்வெண்ணும், அலைநீளமும்.
(C) அலைநீளமும், திசைவேகமும்.	(D) அதிர்வெண், அலைநீளம் மற்றும் திசைவேகம்.
4. ஒலி செறிவிற்கான அலகு

(A) பாரட	(B) டேசிபல்	(C) ஓம்	(D) பாஸ்கல்
----------	-------------	---------	-------------
5. ஒலித்து கொண்டிருக்கும் காரிலிருந்து வரும் ஒலி அலை

(A) குறுக்கு அலை	(B) நெட்டலை
(C) செவியுணரா ஒலி அலைகள்	(D) நிலை அலை
6. வெள்ளியால் செய்யப்பட்ட ஒரு நுண்துகளை குழாயை குடுவையில் உள்ள நீரில் செங்குத்தாக வைக்கும் பொழுது நீரின் மேற்பரப்பு எவ்வடிவத்தில் இருக்கும் ?

(A) கிடைத்தள நிலையில்	(B) குவிதள நிலையில்
(C) குழிதள நிலையில்	(D) இருபுறம் குழிந்த நிலையில்
7. LED ஆக செயல்புரியும் மின் கடத்து பலபடிகள் கை பேசிகளில் _____ ஆக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(A) பேட்டரி	(B) ஒலிப்பான்	(C) ஒலி வாங்கி	(D) திரை
-------------	---------------	----------------	----------
8. பின்வருவனவற்றுள் எவை முதன்மை நிறங்கள்?

(A) சிவப்பு, பச்சை, நீலம்	(B) சிவப்பு, சியான், நீலம்
(C) நீலம், சியான், மெஜன்டா	(D) ஊதா, சிவப்பு, பச்சை

9. ஒளி இழையில், மாறுநிலை கடத்தும் கோணம்

(A) $\cos^{-1} \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$

(B) $\sin^{-1} \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$

(C) $\cos^{-1} \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$

(D) $\sin^{-1} \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$

10. ஒலியின் வேகமானது கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதில் பெருமமாக இருக்கும்?

(A) தண்ணீரில்

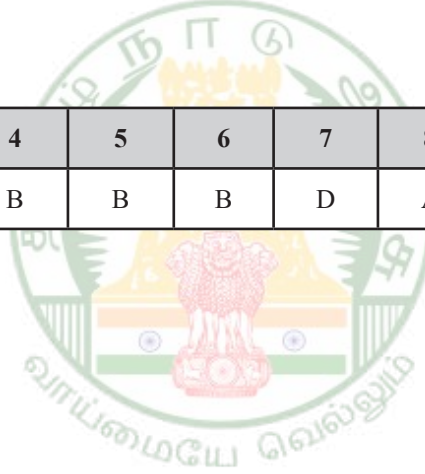
(B) காற்றில்

(C) உலோகத்தில்

(D) வெற்றிடத்தில்

விடைகள்

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	B	C	B	B	B	D	A	B	C





அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்

9.1 அணு

- கிரேக்க மொழியில் அணு என்ற சொல்லுக்கு 'உடைக்க முடியாதவை' என்று பொருளாகும்.

பொருண்மை அழிவின்மை விதி (லவாய்சியர்)

- இயற்பியல் (அ) வேதியியல் மாற்றத்தின் மூலம் நிறையை ஆக்கவோ (அ) அழிக்கவோ முடியாது.

மாறா விகித விதி (புரெளஸ்ட்)

- ஒரு தூய வேதிச்சேர்மம் எம்முறையில் தயாரிக்கப்பட்டாலும் அதில் உள்ள தனிமங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறா நிறை விகிதத்தில் தான் கூடியிருக்கும்.

9.1.1 டால்டனின் அணுக்கொள்கை

1. ஒவ்வொரு பருப்பொருளும் மிகச்சிறிய பிரிக்க முடியாத துகள்களான அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்டது.
2. அணுக்களை ஆக்கவோ (அ) அழிக்கவோ முடியாது.
3. ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் யாவும் எல்லா வகையிலும் ஒரே மாதிரியாகவே இருக்கும்.
4. வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் எல்லா வகையிலும் வெவ்வேறாகவே இருக்கும்.
5. வேதிவினைகளில் ஈடுபடும் மிகச்சிறிய துகள் அணு.

நிறைகள்

1. பொருண்மை அழியா விதி மற்றும் மாறா விகித விதிகளுக்கு ஏற்கத்தக்க விளக்கம் அளித்தது.
2. அக்கால கட்டத்தில் அறியப்பட்டிருந்த வாயுக்கள் மற்றும் நீர்மங்களின் பண்புகளை விளக்கியது.

குறைகள்

1. வெவ்வேறு தனிமங்களின் நிறை இணைநிறம், அளவு வேறுபாடுகளை விளக்கவில்லை.
2. அணுவிற்கும், மூலக்கூறுக்கும் இடையேயான வேறுபாட்டை துல்லியமாக விளக்கவில்லை.

9.1.2 பிரௌட் கொள்கை

- எல்லாத் தனிமங்களும் ஹைட்ரஜன் அணுக்களால் ஆனவை.

9.1.3 J.J. தாம்சன் கொள்கை

- அணு என்பது நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட கோளம். அக்கோளத்தினுள் எலக்ட்ரான்கள் பொதிந்துள்ளன.

9.1.4 ரூதர்போர்டு அணு கொள்கை

- அணு என்பது நேர் மின்னூட்டங்களைக் கொண்ட அணுக்கருவை மையமாகக் கொண்டிருக்க எலக்ட்ரான்கள் அணுக் கருவைச் சுற்றியுள்ள காலியிடங்களில் விரவப்பட்டிருக்கும்.

- இது ரூதர்போர்டு அணு மாதிரி படிவத்தை போன்றதே. அவைகளில் இருந்த குறைப்பாட்டை நீக்கலாம்.

கண்டுபிடிப்புகள்

- புரோட்டான் → கோல்முண்டன்.
- எலக்ட்ரான் → J.J. தாம்சன்.
- ஐசோடோப்புகள் → T.W. ரீச்சர்ட்ஸ்.
- நியூட்ரான் → சாட்விக்.
- பருப்பொருள்களின் மின் தன்மை → மைக்கேல் ஃபாரடே.
- அணுக்கரு புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரானால் ஆனது. புரோட்டான் நேர் மின்னூட்டம் பெற்றது. அணுக்கருவிலுள்ள புரோட்டான், நியூட்ரான் இரண்டும் நியூக்ளியான்கள் (அ) கருத்துகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

9.2 அணுக்கரு இயற்பியல்

- அணு எண் (Z): புரோட்டானின் எண்ணிக்கையாகும். அது எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கையோடும் சமமானது.
- அணு எண் (N): அணுக்கருவிலுள்ள நியூட்ரானின் எண்ணிக்கையாகும்.
- நிறை எண் (A): மொத்த கருத்துகளின் எண்ணிக்கையாகும்.
- அணுக்கரு குறியீடு : ${}_Z^AX^A$
- X-தனிமத்தின் குறியீடு.

- பெயின் பிரிட்ஜ் நிறைமாலமானி ஐசோடோப்புகளின் அணு நிறையை துல்லியமாக அளந்தறிய உதவுகிறது.

அணுக்கரு அளவ

- அணுக்கருவின் ஆரம் 10^{-14} மீ முதல் 10^{-5} மீ வரையில் அமையும் எனவும், அணுவின் ஆரம் 10^{-10} மீ எனவும் ரூதர்போர்டு & சிதறல் ஆய்வு எடுத்துக் காட்டியது.

- அணுக்கரு ஆரத்திற்கான எண்மான சமன்பாடு
 - $R = r_0 A^{1/3}$.
 - $r_0 = 1.3 \times 10^{-15}$ மீ.

அணுக்கரு நிறை

- புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரானின் நிறை முறையே m_p , m_n எனில், அணுக்கருவின் நிறை என்பது $Zm_p + Nm_n$ ஆனால், நிறை மாலைமானியைக் கொண்டு அணுக்கருவின் உண்மை நிறையை அளவிடும் போது ($Zm_p + Nm_n$) விடக் குறைவு.

நிறை வேறுபாடு

- $Zm_p + Nm_n$ - உண்மை நிறை = Δm .
- Δm = நிறை குறைவு.

அணுக்கரு அடர்த்தி

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

அணுக்கரு மின்னூட்டம்

- அணுக்கருவின் மின்னூட்டம் அதிலுள்ள புரோட்டானை சார்ந்தது.
- புரோட்டான் மின்னூட்டம் = 1.6×10^{-19} கூலும்.
- அணுக்கருவின் மின்னூட்டம் = Ze.

ஐசோடோப்புகள்

- ஒத்த அணு எண்களையும், வேறுபட்ட நிறை எண்களையும் கொண்ட ஒரு தனிமத்தின் வெவ்வேறு அணுக்கள். எ.கா. ${}_{17}^{35}\text{Cl}$, ${}_{17}^{37}\text{Cl}$

ஐசோபார்கள்

- ஒத்த நிறை எண்களையும், வேறுபட்ட அணு எண்களையும் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள். எ.கா. ${}_{18}^{40}\text{Ar}$, ${}_{20}^{40}\text{Ca}$.

ஐசோடோன்கள்

- ஒத்த நியூட்ரான் எண்ணிக்கையும், வேறுபட்ட அணு எண்களையும், வேறுபட்ட நிறை எண்களையும் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள். எ.கா. ${}^6\text{C}^{13}$, ${}^7\text{N}^{14}$.

அணுநிறை அலகு (Atomic mass unit - amu)

- அணுநிறை அலகு என்பது ${}^6\text{C}^{12}$ அணுவின் நிறையில் $1/12$ பகுதியாக இருக்கும்.
1 amu = 1.66×10^{-27} கி.கி. (அ) 931 MeV.

9.3 கதிரியக்கம்

9.3.1 அணு கதிரியக்க இயற்பியல்

- அணு எண் 82-க்கு மேலே உள்ள அனைத்து தனிமங்களும் கதிரியக்க தனிமங்கள். அவை α , β , γ கதிர்களை வெளியிடும் இயல்புடையவை.

இயற்கை கதிரியக்கம்

- ஹென்றி பெக்கோரல் இயற்கை கதிரியக்கத்தை கண்டுபிடித்தார்.
- அணு எண் 82-யை விட அதிகமான கன தனிமங்கள் தன்னியல்பாக α , β , γ கதிர்களை உமிழும் நிகழ்விற்கு இயற்கை கதிரியக்கம் எனப்படும்.

ராண்ட்ஜன்

- கதிர்வீச்சு அளவு ஆகும்.
- 1 கிராம் காற்றில் 1.6×10^{12} சோடி அயனிகளை உண்டாக்கக் கூடிய கதிர்வீச்சின் அளவு ஆகும்.

ராண்ட்ஜனில் ஆயிரத்தில் ஒரு பங்கு 1 மில்லி ராண்ட்ஜன்.

செயற்கை கதிரியக்கம்/தூண்டப்பட்ட கதிரியக்கம்

- 1934-ல் ஜரினே கியூரி, ஜோலியட் அவர்களால் கண்டறியப்பட்டது.
- ஒரு தனிமத்தை மற்றொரு தனிமமாக செயற்கை முறையில் மாற்றும் நிகழ்விற்கு செயற்கை கதிரியக்கம் எனப்படும்.
- இயற்கை கதிரியக்கத்தில் α , β , γ கதிர்கள் மட்டுமே வெளி வருகின்றன. ஆனால், செயற்கை கதிரியக்கத்தில் எலக்ட்ரான், நியூட்ரான், பாசிட்ராண்டல் கதிர்கள் வெளி வருகின்றன.

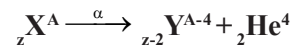
9.3.2 கதிரியக்க விதிகள்

கதிரியக்கச் சிதைவு

- α அல்லது β கதிர்கள் வெளிவிடும் போது கதிர்வீச்சுத் தனிமத்தின் அணுக்கரு சிதைந்து புதிய தனிமம் உண்டாகிறது.

α -சிதைவு:

- α கதிர் வீச்சின் காரணமாக அணு எண்ணில் இரண்டும், நிறை எண்ணில் நான்கும் குறையும்.



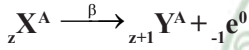
β -சிதைவு:

- இதன் காரணமாக புதிய அணுவின் நிறை

துகள்	குறியீடு	மின்சுமை	நிறை	இருப்பிடம்
• எலக்ட்ரான்	e^-/B^{-1}	$(-).602 \times 10^{-19}\text{C}$	$9.18 \times 10^{-31}\text{ kg}$	• அணுக்கருவின் வெளியே
• புரோட்டான்	P^+/H^+	$(+).602 \times 10^{-19}\text{C}$	$1.672 \times 10^{-27}\text{ kg}$	• அணுக்கருவின் உள்ளே
• நியூட்ரான்	${}_0\text{N}^1$	மின்சுவை இல்லை	$1.674 \times 10^{-27}\text{ kg}$	• அணுக்கருவின் உள்ளே

	தன்மை	மின் சுமை	அளவு	நிறை	திசைவேகம்	ஊடுருவும் திறன்	அயனி ஆக்கும் திறன்
α	He-உட்கரு	+	$3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$	$6.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$2 \times 10^{-7} \text{ ms}^{-1}$	குறைவு	அதிகம்
β	மிகவேக e^-	-	$1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	$9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$	ஒளியின் திசைவேகத்தில் 99%	α வை விட 10 மடங்கு அதிகம்	குறைவு
γ	மின்காந்த அலை	=	ஓய்வு	ஓய்வு	ஒளியின் திசைவேகம்	α, β வை விட 1000 மடங்கு அதிகம்	புறக்கணிக்கத் தக்கது.

எண்ணில் மாறுதல் ஏற்படுவதில்லை. ஆனால், அணு எண்ணின் எண்ணிக்கையில் ஒன்று அதிகரிக்கின்றது.



γ -சிதைவு:

- காமா கதிர் வெளிப்படும் போது அணு எண்ணிலோ (அ) நிறை எண்ணிலோ மாறுதல் ஏற்படுவதில்லை.

9.3.3 கதிரியக்க சிதைவுறல்

ருதர்போர்டு சாடி விதிகள்

- ஓரலகு நேரத்தில் சிதைவுறும் அணுக்களின் எண்ணிக்கை கதிரியக்க அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

அரை ஆயுட்காலம்

- கதிரியக்க தனிமத்தின் அரை ஆயுட்காலம் என்பது அதன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையில் பாதி சிதைவுறுவதற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் ஆகும்.

$$T = \frac{0.6931}{\lambda}$$

T-அரை ஆயுட்காலம்.

λ -கதிரியக்க மாறிலி (அ) சிதைவு மாறிலி.

சராசரி ஆயுள்

- கதிரியக்கத் தனிமத்தில் ஆரம்ப நிலையில் உள்ள எல்லா அணுக்களின் ஆயுட்காலங்களின் சராசரி ஆயுட்காலம் ஆகும்.
- τ = எல்லா அணுக்களின் ஆயுட் காலங்களின் கூடுதல்/மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை

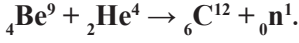
$$\tau = \frac{1}{\lambda}; \quad \tau = \frac{0.6931}{\lambda} = 0.6931 \tau$$

கதிரியக்கக் கார்பன் வயது கணிப்பு

- அண்டத்திலிருந்து வரும் உயர் ஆற்றல், காஸ்மிக் கதிர்களால் C^{14} வளிமண்டலத்தில் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இதன் அரை ஆயுட்காலம் 5730 வருடங்கள். துவக்கத்தில் ஒரு பொருளிலுள்ள n எண்ணிக்கையிலான C^{14} அணு 5730 வருடங்கள் கழித்து n/2 அணுக்களாகவும், 11,40 வருடங்கள் கழித்து n/4 அணுக்களாகவும் மாறுகிறது. பொருளிலுள்ள C^{14} -ன் விழுக்காடு அதன் காலத்தை நிர்ணயிக்க உதவுகிறது.

9.3.4 நியூட்ரான்கள்

- பெரிலியத்தை α துகள் கொண்டு தாக்கும் பொழுது சாட்விக் கண்டுபிடித்தார்.



${}_0\text{n}^1$ - நியூட்ரான்.

${}_0\text{n}^1$ - மின்னூட்டம் அற்றது.

பண்டுகள்

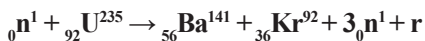
- சுழி மின்னூட்டம் கொண்டது.
- ஹைட்ரஜன் அணுக்கரு தவிர எல்லா அணுக்கருவிலும் உள்ளது.
- உட்கருவினுள் நிலையானது, உட்கருவிற்கு வெளியே மிக குறுகிய கால அளவுதான் நிலையானதாக இருக்கும். இதன் அரை ஆயுட்காலம் 13 நிமிடம்.
- மற்ற உட்கருவிற்குள் எளிதாக ஊடுருவிச் செல்லும், இதற்கான காரணம் உட்கருவிற்கும், அவைகளுக்கும் இடையே கூலும் விசை இல்லாதிருப்பதேயாகும்.
- காந்தப் புலத்தினாலோ (அ) மின் புலத்தினாலோ பாதிக்கப்படுவதில்லை.

வகைகள்

- வேக நியூட்ரான் = 0.5–10 Mev.
- குறைவேக நியூட்ரான் = 0–1000 ev.

9.3.5 அணுக்கரு பிளவு

- ஆட்டோஹான் மெயிடனர் மற்றும் ஸ்டாரான்ஸ் கண்டுபிடித்தனர்.
- பளுவான தனிமம் 2 (அ) அதற்கு மேற்பட்ட இலேசானத் தனிமங்களாக பிளவாகும் நிகழ்வுக்கு அணுக்கரு பிளவு என்று பெயர். இதில் 3 நியூட்ரான்களும், r வடிவத்தில் கதிர்வீச்சு ஆற்றலும் வெளி வருகிறது.



- இயற்கையில் கிடைக்கும் U^{238} -யையும், U^{235} -யையும் கொண்டிருக்கும்.

அணுக்கரு உலை (Nuclear Reactor)

- முழுமையான கட்டுப்பாட்டோடு தற்சார்பு உடைய அணுக்கரு தொடர் வினை நிகழும் அமைப்பு.
- முதல் அணுக்கரு உலை. சிகாகோ (US, 1942).

பிளவக்குட்படும் பொருள் (Fissionable Material)

- யுரேனியம்-235 (அ) புளுட்டோனியம்-239.

நியூட்ரான் மூலம் (Source of Neutron)

- எரிபொருளுக்கு அருகில் தேவைக்கேற்ற நியூட்ரானைத் தோற்றுவிக்கும் மூலம்.

தணிப்பான் (Moderator)

- அணுக்கரு பிளவையின் போது உற்பத்தி செய்யப்படும் நியூட்ரானின் வேகத்தை தணிப்பதற்கு பயன்படுகிறது.
- கிராபைட் (அ) கனநீர் தணிப்பானாக பயன்படுகிறது.

கட்டுப்படுத்தும் கழிகள் (Control Rods)

- அணுக்கரு உலையில் நியூட்ரான் உட்கவரப்படுவதை கட்டுப்படுத்துகிறது. இது எரிபொருட்களில் செருகப்படும்.
- காட்மியம், போரான் ஆகிய தனிமங்கள் கட்டுப்படுத்தும் கழிகளாக பயன்படுகிறது.

குளிர்விப்பான் (Coolant)

- தொடர் வினையின் போது உண்டாகும் வெப்ப ஆற்றலை கவர்ந்து கொள்ளும் பொருள். நீர்ம சோடியம் (அ) கனநீர் குளிர்விப்பானாக பயன்படுகிறது.

நியூட்ரான் எதிரொளிப்பான்

- எரிபொருளையும், தணிப்பானையும் சூழ்ந்து அமைந்துள்ளது. தப்பிச் செல்லும் நியூட்ரான்களை மீண்டும் உலைகளில் சிதறடிக்க உதவுகிறது.

தடுப்ப உறை (Shielding)

- அணுக்கரு பிளவையினால் உண்டாகும் கதிர்வீச்சை தடுக்க பயன்படுகிறது.
- அணு உலைகளைச் சுற்றிலும் காரியச் சுவர்களும், 2.25 மீ கொண்ட கான்கிரீட் சுவரும் கட்டப்பட்டிருக்கும்.

அணுக்கரு இணைவு

- இரண்டு (அ) அதற்கு மேற்பட்ட இலேசான அணுக்கருக்களை இணைப்பதன் மூலமாக புதிய அணுக்கரு உண்டாவதை அணுக்கரு இணைவு எனப்படும். எ.கா. ஹைட்ரஜன் குண்டு.

9.3.6 நியூட்ரினோ ஆய்வு மையம்

- தமிழ்நாட்டில், தேனி மாவட்டத்தில் உள்ள பொட்டிபுரத்தில் இந்தியாவின் நியூட்ரினோ ஆய்வு மையத்தைக் (India-based Neutrino Observatory) கட்டமைப்பதற்கான ஒரு திட்டத்திற்கு இந்திய அரசு ஒப்புதல் வழங்கியுள்ளது.
- இத்திட்டம் 51,000 டன்கள் எடை கொண்ட இரும்பு கலோரி மீட்டர் உணர்த்து கருவியை அமைப்பதை நோக்கமாக கொண்டுள்ளது.

- ஒரு மலையில் 2 கி.மீ. சுரங்க பாதையின் முடிவில் இருக்கும் ஒரு குகையில் இயற்கையாக நிகழும் வளிமண்டல நியூட்ரினோக்களை இது கண்காணிக்கும்.
- நிலத்தின் மேற்பரப்பில் காணப்படாத காஸ்மிக் கதிர்களிலிருந்து வெளிவரும் இரைச்சலைக் குறைப்பதற்காக நிலத்திற்கடியிலான கண்காணிப்பு மையமாக இது கட்டமைக்கப்படுகின்றது.
- தற்பொழுது, இந்தியாவில் எந்தவொரு பகுதியிலும் நியூட்ரினோ கண்காணிப்பு மையம் இல்லை.
- இதே வகையைச் சேர்ந்த முதலாவது மையம் INO ஆகும்.
- நாசாவின் 2024-ம் ஆண்டு நிலவு திட்டத்திற்கான ஏற்பாடுகளின் போது, விஞ்ஞானிகள் சந்திர வெளியேற்ற அமைப்பு விண்கலப் பகுதி (LESA - Lunar Evacuation System Assembly) என்ற ஒரு கருவியை சோதனை செய்து கொண்டு இருக்கின்றனர்.
- LESA என்பது பிரமிடு போன்ற ஒரு அமைப்பாகும். இதன் நோக்கம் சந்திரனின் மேற்பரப்பில் பாதிக்கப்பட்டுள்ள (அ) காயமடைந்த விண்வெளி வீரர்களை மீட்பதாகும்.
- சந்திரனின் மேற்பகுதி போன்று இருக்கும் கடலின் கீழ்ப்புறப் பகுதியில் இது சோதனை செய்யப்படுகின்றது.



TNPSC - டில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. அணுகுண்டு வெடித்தலில் பயன்படும் தத்துவம்
 (A) கட்டுப்பாடற்ற அணுக்கரு பிளவை வினை.
 (B) கட்டுப்பாடான அணுக்கரு பிளவை வினை.
 (C) அணுக்கரு இணைவு வினை.
 (D) வெப்ப அணுக்கரு வினை.
2. அணுக்கரு பிளவை விளக்குவது
 (A) கூடு மாதிரி (B) திரவத்துளி மாதிரி
 (C) குவார்க் மாதிரி (D) போர் அணு மாதிரி
3. அணுக்கருவினுள் உள்ள அணுக்கரு துகள்கள் எதனால் கவரப்படுகின்றன?
 (A) ஈர்ப்பியல் விசை (B) நிலை மின்னியல் விசை
 (C) அணுக்கரு விசை (D) காந்தவியல் விசை
4. ஒரு தனிமத்தின் நேர்மின் கதிர்கள், பெயின்பிரிட்ஸ் நிறமாலையில் இரு வேறுபட்ட சுவடுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த நேர்மின் அயனிகள்
 (A) ஒரே நிறையையும், வேறுபட்ட திசைவேகத்தையும் கொண்டிருக்கும்.
 (B) ஒரே நிறை மற்றும் திசைவேகத்தையும் கொண்டிருக்கும்.
 (C) வேறுபட்ட நிறை மற்றும் ஒரே திசைவேகத்தை கொண்டிருக்கும்.
 (D) வேறுபட்ட நிறை மற்றும் திசைவேகத்தை கொண்டிருக்கும்.
5. சூரிய ஒளியிலிருந்து நாம் பெறும் ஒளி ஆற்றலின் வழி முறை
 (A) எதிரொளிப்பு (B) விலகல்
 (C) கதிர்வீசல் (D) கடத்தல்
6. மோட்டார் காரிலுள்ள மின்கலத்தில் மின்னூட்டம் ஏற்றுவதற்கு மின்சாரத்தின் இந்த விளைவு பயன்படுகிறது.
 (A) காந்தமாக்கல் (B) சூடேற்றுவது
 (C) வேதியியல் (D) மின் தூண்டல்
7. பிஸோ மின் விளைவை பின்வரும் பொருள் தோற்றுவிக்கிறது.
 (A) வைரம் (B) குவார்ட்ஸ்
 (C) கார்பன் (D) இரும்பு
8. ஹைட்ரஜன் குண்டின் அடிப்படை தத்துவம்
 (A) உட்கரு வெடித்தல் (B) உட்கரு இணைதல்
 (C) உட்கரு பிளத்தல் (D) வேகம் குறைந்த வினை

9. கதிரியக்க தனிமங்கள் கதிர்வீச்சினை வெளிவிடும் போது எவ்விதமான கதிர்வீச்சினை உமிழ்கிறது?
- (A) α (B) β
(C) γ (D) அனைத்தும்
10. அணு உட்கருவின் நிறை அதிகரிக்கும் போது, உட்கருவில் உள்ள ஒவ்வொரு நியூக்லியானின் பிணைப்பு ஆற்றலானது
- (A) அதிகரிக்கிறது (B) குறைகிறது
(C) மாறாமல் இருக்கிறது (D) நிறை எண்ணைப் பொறுத்து மாறுகிறது.
11. கல்பாக்கத்தில் அமைந்துள்ள மெட்ராஸ் அணுசக்தி நிலையத்தில், அணுக்கரு உலையில் உபயோக படுத்தப்படும் தனிப்பான்
- (A) நீர் (H_2O) (B) கிராபைட்
(C) கனநீர் (D_2O) (D) எதுவுமில்லை
12. ரேடியோ கார்பன் இயற்கையில் இவ்வாறு உற்பத்தியாகிறது?
- (A) கார்பனுடன் UV கதிர்கள் வினை புரிவதால்.
(B) கார்பனுடன் IR கதிர்கள் வினை புரிவதால்.
(C) பூமியிலுள்ள நைட்ரஜனுடன் காஸ்மிக் கதிர்கள் வினை புரிவதால்.
(D) கார்பனுடன் X-கதிர்கள் வினை புரிவதால்.
13. கீழேயுள்ள எந்த மாற்றம், அணுக்கரு பிளவு (Fission) மற்றும் அணுக்கரு இணைவு (Fussion) நிகழ்வுகளில் அதிகமான ஆற்றல் வெளிப்பட செய்கிறது.
- (A) வேதி ஆற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாறுதல்.
(B) புரோட்டான்கள் நியூட்ரான்களாக மாறுதல்.
(C) நிறை சக்தியாக மாறுதல் - ஜென்ஸ்ஸனின் வாய்ப்பாட்டின் படி.
(D) இயந்திர சக்தி (Mechanical energy) வெப்ப சக்தியாக (Heat energy) மாறுதல்.
14. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எந்த நாட்டுடன் யுரேனியம் செரிவுபடுத்துதல் தொடர்புடையது?
- (A) க்யூபா (B) இஸ்ரேல்
(C) ஈரான் (D) தென்கொரியா

விடைகள்

1	2	3	4	5	6	7
A	B	C	C	B	D	A
8	9	10	11	12	13	14
B	D	A	B	A	C	B

I

அறிவியல் சார்ந்த கருவிகள்

1. அறிவியல் சார்ந்த கருவிகள்

அல்டிமீட்டர் (Altimeter)	• குத்துயரளவி: குத்துயரங்களை அளக்க உதவும் திரவமில்லாக் கருவி.
அம்மீட்டர் (Ammeter)	• மின்னளவி: மின்னோட்டத்தின் வலிமையை அளக்க உதவுகிறது.
அனிமோமீட்டர் (Anemometer)	• காற்று வீச்சளவி: காற்றின் வேகம் மற்றும் திசையை அறிய உதவுகிறது.
ஆடியோமீட்டர் (Audiometer)	• கேளொலி அளவின் திறனை அளக்க உதவுகிறது.
பாரோமீட்டர் (Barometer)	• காற்றழுத்த அளவி: வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளக்க உதவுகிறது.
பைனாகுலர்ஸ் (Binoculars)	• இரட்டை தொலைக்காட்டி: தொலைதூரப் பொருளை காண உதவுகிறது.
கலோரி மீட்டர் (Calorimeter)	• வெம்மையளவி.
குரோனோ மீட்டர் (Chronometer)	• கால அளவி: காலத்தை அளக்கும் மிக நுட்பமான கருவி.
கிளினிக்கல் தெர்மோ மீட்டர் (Clinical Thermometer)	• வெப்ப அளவி: மனித உடல் வெப்பத்தை அளக்க உதவுகிறது.
கலோரி மீட்டர் (Colorimeter)	• நிற அளவி: வண்ணங்களின் தீவிரத்தை ஒப்பு நோக்க உதவுகிறது.
கம்யூட்டேட்டர் (Commutator)	• மின்தொகுப்பி: மின்னோட்ட திசையை மாற்ற உதவுகிறது.
டைனமோ மீட்டர் (Dynamo meter)	• மின்திறனளவி: மின்திறனை அளக்க உதவுகிறது.

எலக்ட்ரோஸ்கோப் (Electroscope)	• மின்காட்டி: வெப்பநிலையை அளக்க உதவுகிறது.
கால்வனா மீட்டர் (Galvano meter)	• நுண்மீன் அளவி: மின்னோட்டத்தை மிக நுண்மையாக அளக்க உதவுகிறது.
ஹைட்ரோ மீட்டர் (Hydrometer)	• தீர்வமான்/ஈரப்பத அளவி: நீர்மங்களின் ஒப்பு அடர்த்தியை அளக்க உதவும்.
ஹைட்ரோபோன் (Hydrophone)	• நீரோல் வாங்க: நீருக்கடியில் பேசும் குரலைக் கேட்க உதவுகிறது.
ஹைக்ரோஸ்கோப் (Hygroscope)	• ஈரப்பதங்காட்டி: ஈரப்பத மாற்ற அளவுகளை காண உதவுகிறது.
லாக்டோமீட்டர் (Lactometer)	• பாலளவி: பாலின் ஒப்படர்த்தியைக் காண உதவுகிறது.
மாக்னட்டோமீட்டர் (Magnetometer)	• காந்த அளவி: காந்த திருப்புத்திறனையும், காந்த புலங்களையும் ஒப்பு நோக்க உதவும்.
மானோமீட்டர் (Manometer)	• தீர்வ அழுத்த அளவி: வளிமங்களின் அழுத்தத்தை அளக்க உதவும் கருவி.
மைக்ரோ மீட்டர் (Micrometer)	• நுண்ணளவி: சிறு தொலைவுகள், கோணங்களை துல்லியமாக அளக்கும் கருவி.
மைக்ரோஸ்கோப் (Microscope)	• நுண்காட்டி
பெரிஸ்கோப் (Periscope)	• காண்பவர் கண்மட்டத்திற்கு மேல் இருக்கும் பொருட்களைக் காண உதவுகிறது.
போட்டோமீட்டர் (Photometer)	• ஒளி அளவி: ஒளிர் பொருட்களின் பொலிவு தீவிரத்தை ஒப்பு நோக்க உதவும் கருவி.
பிளாண்டி மீட்டர் (Planimeter)	• பரப்பளவி: சமதள பரப்பைத் தொகுத்தளிக்க உதவும் கருவி.
பைக்னோ மீட்டர் (Pyknometer)	• அடர் அளவி: நீர்மத்தின் அடர்த்தியையும், விரிவையும் அளக்க உதவும் கருவி.
பைர்ஹீலியோ மீட்டர் (Pyrheliometer)	• கனற்கதிர்ளவி: சூரியக் கதிர்வீச்சுகளை அளக்க உதவுகிறது.
பைரோமீட்டர் (Pyrometer)	• கனல் அளவி: உயர் வெப்பநிலையை அளக்க உதவும் கருவி.
குவாடரன்ட் (Quadrant)	• செங்குத்தளவி: பயண அமைப்பிலும், வானவியலும் குத்துயரங்களையும், கோணங்களையும் அளப்பது.

குவார்ட்ஸ் கிளாக் (Quartz Clock)	<ul style="list-style-type: none"> படிக்கல் கடிகாரம்: வானியியல் ஆய்வுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மிகத்துல்லிய கடிகாரம்.
ரேடியோ மைக்ரோமீட்டர் (Radio micrometer)	<ul style="list-style-type: none"> கதிரை நுண்ணளவி: வெப்பக் கதிர்வீச்சுகளை அளக்கும் கருவி.
பிரஃப்ராக்டோ மீட்டர் (Refractometer)	<ul style="list-style-type: none"> விலகளவி: ஒளி விலகல் எண்ணை அளக்க உதவுகிறது.
ரெயின் கேஜ் (Rain Gauge)	<ul style="list-style-type: none"> மழையளவி.
சிஸ்மோகிராபி (Seismography)	<ul style="list-style-type: none"> முகம்ப அளவி.
செக்ஸ்டான்ட் (Sextant)	<ul style="list-style-type: none"> கோணத் தொலைவளவி: இரு பொருட்களுக்கிடையேயான கோணத் தொலைவுகளை அளப்பது.
ஸ்பெக்ட்ரோஸ்கோப் (Spectroscope)	<ul style="list-style-type: none"> நீரல்மலைக்காட்டி: மின்காந்த அலை வரிசையைப் பிரித்து காட்டுவது.
ஸ்பெக்ட்ரோ மீட்டர் (Spectrometer)	<ul style="list-style-type: none"> நீரல்மலை அளவி: ஒளி விலகல் எண்ணை மிக நுட்பமாக அளவிட உதவுகிறது.
ஸ்பைரோ மீட்டர் (Spherometer)	<ul style="list-style-type: none"> கோள அளவி: கோள வடிவ பொருட்களின் வளைவினைத் துல்லியமாக அளக்க.
ஸ்பிக்மோமானோ மீட்டர் (Sphygmomanometer)	<ul style="list-style-type: none"> இரத்த அழுத்த அளவி.
ஸ்பிரிங் பாலன்ஸ் (Spring Balance)	<ul style="list-style-type: none"> சுருள் தராசு.
ஸ்டீரியோஸ்கோப் (Stereoscope)	<ul style="list-style-type: none"> ஒளிக்கருவி: பொருள் ஆரத்தையும், திடத்தன்மையும் வெளிப்படுத்தி இரு பரிமாண படமாக காட்டுவது.
ஸ்டெதாஸ்கோப் (Stethoscope)	<ul style="list-style-type: none"> இதயத்துடிப்பளவி.
ஸ்டிரோபோஸ்கோப் (Stroboscope)	<ul style="list-style-type: none"> சுழலளவி: குறிப்பிட்ட கால அளவில் விரைந்து இயங்கும் பொருட்களின் அதிவேக சலனத்தை நோக்கும் கருவி.
டேஞ்சண்ட் கால்வனா மீட்டர் (Tangent Galvanometer)	<ul style="list-style-type: none"> தொடு நுண்ணளவி: நேர் மின்னோட்ட வலிமையை அளக்க உதவுகிறது.
தொலை அளவி (Telemeter)	<ul style="list-style-type: none"> வெகுதொலைவில் நடக்கும் நிகழ்ச்சிகளைப் பதிவு செய்யும் கருவி.

டெலிபிரிண்டர் (Teleprinter)	<ul style="list-style-type: none"> தொலை எழுத: தொலை இடங்களுக்கு தகவல்களை அச்செழுத உதவும் கருவி.
தெர்மோஸ்கோப் (Thermoscope)	<ul style="list-style-type: none"> வெப்பங்காட்டி: வெப்பத்தால் ஒரு பொருளின் பருமனில் ஏற்படும் மாற்றங்களின் அடிப்படையில் வெப்ப வேறுபாட்டை தோராயமாக அளவிட.
தெர்மோஸ்டாட் (Thermostat)	<ul style="list-style-type: none"> வெப்பநிலைப்படுத்தி.
வெர்னியர் (Vernier)	<ul style="list-style-type: none"> நுண்ணளவி: மிகக்குறைந்த அலகின் உட்பகுப்புகளை அளவிட.
விஸ்கோ மீட்டர் (Viscometer)	<ul style="list-style-type: none"> பாகுநிலையளவி.
வோல்ட் மீட்டர் (Voltmeter)	<ul style="list-style-type: none"> மின்னழுத்த அளவி.



II

அறிவியல் ஆய்வகங்கள்

1. உயிர் அறிவியல் ஆய்வகங்கள் (Bio-Scientific Laboratory)

- மத்திய உயிரி வேதியியல் ஆய்வகம் – டெல்ஹி / Centre for Biochemical Technology Org. – **Delhi.**
- தேசிய மருந்துகள் ஆய்வகம் – லக்னோ / National Drugs Laboratory – **Lucknow.**
- தேசிய தொழில்நுட்ப உணவு ஆய்வகம் – மைசூர் / National Food Technology Laboratory – **Mysore.**

2. வேதியியல் ஆய்வகங்கள் (Chemical Science Laboratory)

- தேசிய மின் வேதியியல் ஆய்வகம் – காரைக்குடி / National Electro Chemical Institute – **Karaikudi.**
- தேசிய தோல் ஆராய்ச்சி மையம் – சென்னை / National Leather Research Institute – **Chennai.**
- தேசிய வேதியியல் ஆய்வகம். – புனே / National Chemistry Organisation – **Pune.**

3. உடற்கூறு அறிவியல் ஆய்வகம் (Physiological Science Laboratory)

- தேசிய உடற்கூறு ஆய்வகம் – டெல்ஹி / National Physiological Institute – **New Delhi.**
- தேசிய அறிவியல் உபகரணங்கள் அமைப்பு – சண்டிகர் / National Science Instruments Organisation – **Chandigarh.**

4. பொறியியல் அறிவியல் (Engineering Science)

- தேசிய சுரங்க ஆராய்ச்சி ஆய்வகம் – தன்பேடு, ஜார்கண்ட் / Central Institute of Mining & Fuel Research – **Dhanbad, Jharkhand.**
- தேசிய விண்வெளி ஆய்வு மையம் – பெங்களூர் / Indian Space Research Centre – **Bangaluru.**

5. தகவல் அறிவியல் ஆய்வகங்கள் (Informatics Scientific Laboratory)

- தேசிய அறிவியல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் வளர்ச்சி கல்வியகம் – புதுடெல்லி/National Science Information and Telecommunication Agency – New Delhi.
- தேசிய அறிவியல் தொடர்பு மற்றும் தகவல் வள கல்வியகம் – புதுடெல்லி/National Science and Technology Development Agency – New Delhi.

6. தேசிய ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள் (National Research Centres)

எண்	தேசிய ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள்	அமைந்துள்ள இடம்
1.	தேசிய மருத்துவ அறிவியல் கழகம்	டெல்லி
2.	ஆயுர்வேத நிறுவனம்	ஜெய்ப்பூர்
3.	சித்த மருத்துவ நிறுவனம்	சென்னை
4.	யுனானி மருத்துவ நிறுவனம்	பெங்களூரு
5.	ஹோமியோபதி நிறுவனம்	கொல்கத்தா
6.	இயற்கை உணவு நிறுவனம்	பூனே
7.	மொராஜி தேசாய் தேசிய யோகா நிறுவனம்	டெல்லி
8.	காடுகள் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	டேராடூன்
9.	மழைக் காடுகள் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	ஜோர்க்காட், அசாம்.
10.	வறண்ட காடுகள் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	ஜோத்பூர், ராஜஸ்தான்.
11.	வெப்ப மண்டலக் காடுகள் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	ஜபல்பூர், மத்திய பிரதேசம்.
12.	இமய மலைக்காடுகள் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	சிம்லா
13.	காபி வாரியம் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	பெங்களூரு
14.	ரப்பர் வாரியம் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	கோட்டயம்
15.	தேயிலை வாரியம் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	கொல்கத்தா
16.	புகையிலை வாரியம்	குண்டூர்
17.	நறுமண பொருட்கள் வாரியம்	கொச்சி
18.	இந்திய வைர நிறுவனம்	கூரத்
19.	தேசிய நீதித்துறை நிறுவனம்	போபால்

20.	சர்தார் வல்லபாய் தேசிய போலீஸ் அகாடமி	ஹைதராபாத்
21.	டீசல் ரயில் என்ஜின் தயாரிப்பு	வாரணாசி
22.	மின்சார ரயில் என்ஜின் தயாரிப்பு	சித்தரன்ஜன்
23.	ரயில் பெட்டிகள் தயாரிப்பு (RCF)	கபூர்தலா, பஞ்சாப்.
24.	ரயில் பெட்டிகள் தயாரிப்பு (ICF)	பெரம்பூர், சென்னை.
25.	ரயில் சக்கரங்கள் தயாரிப்பு	பெங்களூரு
26.	நீர்மூழ்கிக் கப்பல் பொறியியல் (ம) ஆராய்ச்சி நிலையம்	மும்பை
27.	தேசிய நீர் விளையாட்டுகள் நிறுவனம்	கோவா
28.	தேசிய கால்நடை ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	இசாத் நகர், குஜராத்.
29.	தேசிய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	டெல்லி
30.	தேசிய நீரியல் நிறுவனம்	ரூர்கி, உத்தரகாண்ட்.
31.	இந்திய அறிவியல் நிறுவனம்	பெங்களூரு
32.	இந்திராகாந்தி காடுகள் பயிற்சி நிறுவனம்	டேராடூன்
33.	இந்திய வேதியியல் தொழில்நுட்ப பயிற்சி நிறுவனம்	ஹைதராபாத்
34.	பவளப் பாறைகள் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	போர்ட்-ப்ளேர், அந்தமான்.
35.	இந்திய பெட்ரோலிய பொருட்கள் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	டேராடூன்
36.	தாவரவியல் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	லக்னோ
37.	உயிரியல் ஆய்வகம்	பாலம்பூர், ஹிமாச்சல் பிரதேசம்.
38.	தேசிய மூளை ஆராய்ச்சி நிறுவனம்	மானோசர், ஒரிசா.





III

அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகள்

எண்	கண்டுபிடிப்பாளர்கள்	கண்டுபிடிப்புகள்
1.	ஐசக் அசிமோ	• ரோபோ (இயந்திர மனிதன்)
2.	சீனர்கள்	• திசைகாட்டும் கருவி
3.	ஜேம்ஸ் ஜுல்	• வெப்பம் மூலம் ஆற்றல் மின்னோட்டம் பெறுதல் வெப்ப விளைவு (வெப்ப ஆற்றல்).
4.	கோபர் நிகஸ்	• சூரிய மையக் கொள்கை.
5.	கலிலியோ	• புவி மையக் கொள்கை.
6.	கலிலியோ	• தொலைநோக்கி.
7.	கலிலியோ	• ஊசல் கடிகாரத் தத்துவம்.
8.	கிறிஸ்டியன் ஹைஜென்ஸ்	• முதல் ஊசல் கடிகாரம்.
9.	லூயி கால்வானி	• மின்கலம் உருவாக்கம்.
10.	அலெக்ஸாண்டரோ வோல்டா	• மின்கலத்தை மேம்படுத்தியவர்.
11.	கிறிஸ்டியன் ஓயர்ஸ்டெட்	• மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு.
12.	நியூட்டன்	• நிறப்பிரிகை.
13.	டாரிசெல்லி	• பாதரசமானி.
14.	பாஸ்கல்	• நீர்மங்களின் அழுத்தம்.
15.	பெஞ்சமின் பிராங்களின்	• இடிதாங்கி.
16.	ஆர்க்கிமிடிஸ்	• நெம்புகோல்.
17.	ஜேம்ஸ்வாட்	• நீராவி எந்திர மேம்பாடு. • குதிரைத் திறன் கருத்தாக்கம்.
18.	கெல்லின் பிரபு	• வெப்பநிலைக்கான அளவீடு.
19.	ஜாக்குயிஸ் சார்லஸ்	• வெப்பநிலை: கன அளவிற்கான தொடர்பு. • ஹைட்ரஜன் பவூன்.
20.	இராபர்ட் பாயில்	• வெற்றிடத்தில் ஒலி பரவாது.

21.	ஹென்றி ரூடால்ப் ஹெர்ட்ஸ்	• ரேடியோ அலைகள் ஆய்வு.
22.	டாப்ளர்	• ஒலியின் தோற்ற மாற்றம்.
23.	ஃபாரடே	• மின்காந்த தூண்டல், டைனமோ.
24.	ஐசக் நியூட்டன்	• புவிஈர்ப்பு விசை.
25.	ஜே.ஜே. தாம்சன்	• எலக்ட்ரான்.
26.	கோல்ட்ஸ்டின்	• புரோட்டான்.
27.	சாட்விக்	• நியூட்ரான்கள்.
28.	லவே	• X-கதிரின் விளிப்பு விளைவு.
29.	லூயிஸ் டி பிராலி	• அலை துகள் பண்பு.
30.	டால்டன்	• அணு.
31.	ஹென்றிக் ஹெர்ட்ஸ்	• ஒளிமின் விளைவு/உமிழ்தல்.
32.	மாக்ஸ் ப்ளாங்க்	• குவாண்டம் கொள்கை.
33.	சாடி & ஃபஜன்	• கதிரியக்க இடப்பெயர்ச்சி.
34.	ஐரெனி கியூரி (மு) ஜோலியட்	• செயற்கை/தூண்டப்பட்ட கதிரியக்கம்.
35.	ஆட்டோஹான் (மு) ஸ்ராஸ்மேன்	• அணுக்கரு பிளவு.
36.	ஜார்ஜ் சைமன் ஓம்	• மின்னழுத்த-மின்னோட்ட தொடர்பு.
37.	ஹென்றி பெக்கொரல்	• கதிரியக்கம்.
38.	மேரி கியூரி (மு) பியரி கியூரி	• ரேடியம், பொலோனியம்.
39.	ஐன்ஸ்டீன்	• சார்பு விதி/சார்பியல் கொள்கை.
40.	கெப்ளர்	• கோள்களின் இயக்கம்.
41.	பெர்னெளலி	• நீர்மத்தின் வரிச்சீர் ஓட்டம்.
42.	மைக்கல்சன்	• ஒளியின் திசைவேகம்.
43.	கூலூம்	• மின்னூட்டம்.
44.	ஐசக் நியூட்டன்	• நுண்துகள் கொள்கை.
45.	மாக்ஸ்வெல்	• அலைக்கொள்கை.
46.	லார்ட்ராலே	• ஒளிச்சிதறல்.
47.	ஆர்விலரைட் (மு) வில்பட்ரைட்	• விமானம்.
48.	மேக்மில்லன்	• மிதிவண்டி.
49.	பெஞ்சமின் பிராங்குலின்	• குழி, குவி ஆடிகள்.
50.	ரூடால்ப் என்ஜின்	• டீசல் என்ஜின்.
51.	தாமஸ் ஆல்வா எடிசன்	• கிராமபோன், மின்விளக்கு.
52.	லூகி பராங்னட்டெல்	• மின்புச்சு.
53.	கேபனி	• ஒளி இழை.
54.	தியோடர் மெய்மன்	• லேசர்.

55.	அலெக்ஸாண்டர் கிரகாம்பெல்	• தொலைபேசி.
56.	லேம்மன்டு	• தந்தி.
57.	சாமுவேல் மோர்ஸ்	• தந்தி குறியீடு.
58.	J.L. பெயர்டு	• தொலைக்காட்சி.
59.	மைக்கேல் பாரடே	• மின்மாற்றி.
60.	மார்க்கோனி	• ரேடியோ.
61.	ராபர்ட் ஆபன்ஹெமியர்	• அணுகுண்டு.
62.	எட்வர்ட் டெல்லர்	• ஹைட்ரஜன் குண்டு.





வேதியியல்



தனிமம் மற்றும் சேர்மம்

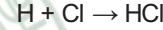
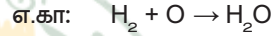
1.1 தனிமம்

- தனிமம் என்பது ஒரே விதமான அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளால் உருவாக்கப்பட்டதாகும். அனைத்துப் பொருள்களும் தனிமங்களால் உருவாக்கப்பட்டவையே இதுவரையில் 118 தனிமங்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.
- இவற்றில் 92 தனிமங்கள் இயற்கையிலும், 26 தனிமங்கள் ஆய்வகத்திலும், செயற்கை முறைகளிலும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.
- இவற்றில் 112-வது தனிமம் கோப்ராண்சியம் IUPAC (International Union of pure and Applied Chemistry) ஆல் அதிகார பூர்வமாக குறியீடு வெளியிடப்பட்டுள்ளன.
- பூமியில் ஆக்ஸிஜன் 46.6%, சிலிக்கான் - 27.7%, அலுமினியம் - 8.1%, இரும்பு - 5%, கால்சியம் - 3.6%, சோடியம் 2.8%, பொட்டாசியம் 2.6%, மெக்னீசியம் - 2.1%, இதர 2.5%
- மனித உடல் ஏறத்தாழ 99% - 6 தனிமங்களாலும் (ஆக்ஸிஜன், கார்பன், ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன், கால்சியம், பாஸ்பரஸ்) 1% மற்ற தனிமங்களாலும் ஆனது.
- உயிருள்ள தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் உள்ள தனிமங்களின் இயைபு. ஆக்ஸிஜன் 65%, கார்பன் 18%, ஹைட்ரஜன் 10%, நைட்ரஜன் 3%, கால்சியம் 2% இவற்றுடன் மற்ற தனிமங்களும் சேர்ந்து காணப்படும்.
- அண்டம், விண்மீன்களில் உள்ள முக்கியமான தனிமங்கள் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம்.

1.1.1 தனிமத்தின் பண்புகள்

- தூய்மையான, ஒருபடித்தான பொருள்
- உருகுதல் & கொதிநிலை பண்பு பெற்றுள்ளது
- வேதிவினை மூலம் எளியபொருளாக சிதைக்க முடியாது
- ஒரு தனிமம் ஒரே வகை அணுக்களால் ஆனது. வெவ்வேறு தனிமங்கள் வெவ்வேறு வகை அணுக்களால் ஆனது.

- தனிமத்திலுள்ள அணுக்களினால் பண்புகள் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.
- தனிமத்தின் மிகச்சிறிய துகள் - அணு (தனிமத்தின் அடிப்படை அலகு - அணு)
- ஒரு தனிமம் மற்றொரு தனிமத்தோடு வேதிவினையில் ஈடுபட்டு சேர்மத்தை உருவாக்கும்.



- அடர்த்தி மிகுந்த தனிமம் - ஆஸ்மியம்.
- லேசான தனிமம் - ஹைட்ரஜன்.
- கனமான தனிமம் - வைரம்.

1.1.2 தனிமங்களின் வகைப்பாடு

இயற்பியல் நிலை அடிப்படையில்

வகைப்பாடு

- தனிமங்களை அவற்றின் இயற்பியல் நிலையை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. திண்மம்

- குறிப்பிட்ட இடத்தை ஆக்கிரமித்துக் கொள்வதும், குறிப்பிட்ட வடிவத்தை உடையதும் திண்மமாகும். எ.கா: கார்பன், காப்பர்.

2. நீர்மம்

- குறிப்பிட்ட இடத்தை ஆக்கிரமித்துக் கொள்வதும் ஆனால், குறிப்பிட்ட வடிவம் அற்றதும் திரவமாகும். எ.கா: சீசியம், காலியம் (30°C) மெர்க்குரி, புரோமின் (37°C).

3. வாயு

- குறிப்பிட்ட இடத்தை ஆக்கிரமித்துக் கொள்ளாததும், குறிப்பிட்ட வடிவமற்றதும் வாயு ஆகும்.

எ.கா: H_2, O_2

4. பிளாஸ்மா

- அதிக வெப்பப்படுத்தப்பட்ட வாயுநிலை.

5. கண்டன்ஸேட் (Condensate)

- அதிக குளிரூட்டப்பட்ட திடப்பொருள் - போஸ் ஐன்ஸ்டீன் கண்டன்ஸேட்.

பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு

உலோகங்கள் (Metals)

- 92 தனிமங்களில் 72 தனிமங்கள் உலோகங்களாகும்.
- உலோகங்கள் கடினமானவை, பளபளப்பானவை, தகடாக அடிக்கவும், கம்பியாக நீட்டவும் இயலும்.
- மேலும், மின்சாரத்தை நன்கு கடத்தும் மற்றும் ஒலி எழுப்பக்கூடியவை. எ.கா: காப்பர், இரும்பு, தங்கம்.

- அடர்த்தி மிகுந்த உலோகங்கள்

பிளாட்டினம்

↓

தங்கம்

↓

சில்வர்

↓

மெர்குரி

அலோகங்கள் (Non-Metals)

- அலோகங்கள் மென்மையான பளபளப்பு தன்மையற்ற, தகடாக அடிக்க முடியாத, கம்பியாக நீட்ட இயலாத மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தாத, ஒலியை எழுப்பாத பண்புகளை பெற்றவை. எ.கா: கார்பன், ஆக்ஸிஜன், குளோரின்.

உலோகப் போலிகள்

- இவை உலோகப் பண்புகளையும், அலோகப் பண்புகளையும் பெற்றுள்ளன. எ.கா: ஆர்செனிக், ஆண்டிமனி, சிலிக்கான், போரான், ஜெர்மானியம்.

டால்டனின் அணுக் கோட்பாடு

- ஜான் டால்டன் கோட்பாட்டின் படி அனைத்து தனிமங்களும் மேலும் பிளக்க முடியாத அணுக்கள் எனப்படும் சிறு துகள்களால் ஆனவை.
- மேலும், ஒரு தனிமத்தில் உள்ள அணுக்கள்

யாவும் ஒரே மாதிரியானவை.

1.2 சேர்மம் மற்றும் வகைப்பாடு

- இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை விகிதத்தில் இணைந்து உருவான பொருளே சேர்மம் எனப்படும்.

கனிமச் சேர்மம்

- பாறை, தாதுக்கள் போன்ற உயிரற்ற மூலங்களிலிருந்து பெறப்படும் சேர்மங்களாகும். எ.கா: சமையல் சோடா, சுண்ணாம்புக்கட்டி (Chalk), பளிங்கு.

கரிமச் சேர்மங்கள்

- தாவரங்கள், விலங்குகள் போன்ற மூலங்களிலிருந்து பெறப்படும் சேர்மங்கள் கரிமச் சேர்மங்கள் ஆகும். எ.கா: சர்க்கரை (Sucrose), புரதம் (Protein), மெழுகு (Wax), எண்ணெய் (Oil).

1.2.1 சேர்மத்தின் சிறப்பியல்புகள்

- இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை விகிதத்தில் வேதியியல் முறையில் இணைந்து சேர்மம் உருவாகும். எ.கா: நீரில் ஹைட்ரஜனும், ஆக்ஸிஜனும் 1 : 8 என்ற நிறை விகிதத்தில் உள்ளன.



$$2 : 16$$

$$1 : 8)$$

- ஒரு சேர்மத்தில் உள்ள பகுதி பொருட்களை இயற்பியல் முறைப்படி பிரிக்க இயலாது. வேதியலைப் பொருத்து தனிமங்களாகப் பிரிக்கலாம்.
- ஒரு சேர்மம் உருவாகும் போது வெப்பம் வெளியிடுதலோ (அ) உறிஞ்சுதலோ நிகழ்கின்றது.
- ஒரு சேர்மம் குறிப்பிட்ட உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலையைப் பெற்றிருக்கிறது.
- சேர்மத்தின் பண்புகள் அதன்பகுதி பொருள்களின் பண்புகளிலிருந்து மாறுபடுகின்றன.
- சேர்மம் ஒரு படித்தானது.

சேர்மங்களின் பயன்கள்

பொதுப்பெயர்	வேதிப்பெயர்	பகுதிப் பொருள்கள்	பயன்கள்
நீர்	ஹைட்ரஜன் ஆக்சைடு (H_2O)	ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன்	குடிநீர், கரைப்பான்.
சாதாரண உப்பு	சோடியம் குளோரைடு ($NaCl$)	சோடியம் குளோரின்	மீன், இறைச்சி போன்றவைகளை கெடாமல் பாதுகாக்க பயன்படுகிறது.
சர்க்கரை	சுக்ரோஸ் ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன்	இனிப்புகள், பழச்சாறுகள், மிட்டாய்கள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.
ரொட்டிச் சோடா	சோடியம்-பை-கார்பனேட் ($NaHCO_3$)	Na, H_2, C, O_2	தீயணைக்கும் சாதனம், பேக்கிங் பவுடர், கேக், ரொட்டி தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.
சலவை சோடா	சோடியம் கார்பனேட் (Na_2CO_3)	Na, C, O_2	தூய்மையாக்கி மற்றும் கடின நீரை மென்மீராக மாற்ற உதவுகிறது.
சலவைத் தூள்	கால்சியம் ஆக்ஸி குளோரைடு ($CaOCl_2$)	Ca, O_2, Cl_2	சுண்ணாம்புக்கட்டி தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

அணுக்கட்டு எண்

ஒரு தனிமத்தின் ஒரு மூலக்கூறில் எத்தனை அணுக்கள் உள்ளனவோ அதுவே அத்தனிமனத்தின் அணுக்கட்டு எண் ஆகும்.

அணுக்கட்டு எண் ஒன்று

சில்வர், பொட்டாசியம், கார்பன் மற்றும் மந்த வாயுக்கள்.

அணுக்கட்டு எண் இரண்டு

ஹைட்ரஜன், புரோமின், குளோரின், ஆக்ஸிஜன்.

பல அணுக்கட்டு எண்

பாஸ்பரஸ் (P_4), கந்தகம் (S_8).

தனிம வரிசை வகைபாடு (Periodic Table)

மெண்டலீவ் தனிம வரிசை அட்டவணை

- 1869-ம் ஆண்டு ரஷ்ய நாட்டு அறிஞர் மெண்டலீவ் முதல் தனிம வரிசை அட்டவணையை தயாரித்தார்.
- மெண்டலீவ் அணு நிறையை அடிப்படையாக கொண்டு வகைப்படுத்தினார்.

நவீன ஆவர்த்தன் விதி (மோஸ்லே)

- ஹென்றிஜின் ஜெப்ரிஸ் மோஸ்லே என்பவர் x-கதிர்களை பயன்படுத்தி தனிமங்களின் அதிர்வெண்ணை அளந்தறிந்தார். பின் அணு எண் அடிப்படையில் தனிமங்களை வகைப்படுத்தினார்.
- அவ்வெண் வர்க்க மூலம், அணு எண் கொண்டு படம் வரைந்தார். வரைபடம் நேராக அமைந்தது.

டொபரினரின் மும்மை விதி

Li	Na	K
7	23	39
Atomic Weight		

- ஒத்த பண்புகளை பெற்ற தனிமங்களை மும்மூன்று தனிமங்களாக தொகுக்கலாம். தனிமங்களின் ஒரு மும்மையில் உள்ள மையத் தனிமத்தின் அணுநிறை மற்ற 2 தனிமங்களின் அணு நிறைகளின் சராசரியாக அமையும். எ.கா: லித்தியம்-7, சோடியம்-23, பொட்டாசியம்-39

$$7 + \frac{39}{2} = 23$$

எண்ம விதி

- நியூலாண்ட் என்பவர் தனிமங்களை அவற்றின் அணு நிறை அடிப்படையில் ஏறு வரிசையில் அமைத்த போது ஒரு தனிமத்தின் பண்புகளும் அதிலிருந்து 8-வது அமைந்த தனிமத்தின் பண்புகளும் ஒத்து இருக்கும்.

குறைகள்

- கால்சியத்திற்குப் பின்வரும் தனிமங்களுக்கு இவ்விதி பொருந்தவில்லை.
- பின் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட மந்த வாயுக்களுக்கும் இவ்விதி பொருந்தவில்லை.

தனிம வரிசை அட்டவணை பற்றிய

கருத்துக்கள்

- ஒர் தொகுதியில் கீழ் நோக்கி சென்றால் அணுக்களின் உருவ அளவு அதிகரிக்கும், தொடரில் வலது நோக்கி நகர்ந்தால் உருவ அளவு குறையும்.
- தொடரில் இடமிருந்து வலமாக செல்லும் போது அயனியாக்கும் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. தொகுதியில் மேலிருந்து கீழ் நோக்கி செல்லும் போது அயனி ஆக்கும் ஆற்றல் குறைகிறது.
- ஒரு தொடரில் இடமிருந்து வலம் நோக்கிச் செல்லும் போது எலக்ட்ரான் நாட்டம் அதிகரிக்கிறது. ஒரு தொகுதியில் மேலிருந்து கீழ்நோக்கி செல்லும் போது எலக்ட்ரான் நாட்டம் குறைகிறது.

திட்ட விகித விதி (மாறாத விகித விதி)

- ப்ரௌஸ்ட் என்பவர் வெளியிட்ட இவ்விதிபடி, ஒரு சேர்மம் எம்முறையில் தயாரிக்கப்பட்டாலும் அதில் உள்ள தனிமங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறா எடை விகிதத்தில் தான் இருக்கும்.
- IUPAC அதிகாரப்பூர்வமாக அறிவித்துள்ள இறுதி தனிமம் கோப்பெரன்சியம் (அணு எண் 112) ஆகும்.

1.3 கலவைகள்

- இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்கள் எந்த விகிதத்திலும் கலந்து காணப்படும்.

1.3.1 வகைகள்

ஒரு படித்தான கலவை

- ஒரே ஒரு நிலைமையில் உள்ளது. (நிலைமை என்பது தெளிவான எல்லைகளுக்கு உட்பட்டு மற்ற பகுதிகளில் இருந்து தனிப்பட்டுத் தெரியும் பகுதி ஆகும்) எ.கா: உலோகக் கலவை, காற்று.

பல படித்தான கலவை

- 2 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நிலைமைகள் கொண்டது. எ.கா: நீருடன் எண்ணெய் கலந்த கலவை.

சேர்மங்களுக்கும் கலவைகளுக்கும் உள்ள

வேறுபாடுகள்

சேர்மம்	கலவை
இரண்டு (அ) அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் வேதிமுறையில் சேர்ந்து உருவாகுபவை	இரண்டு (அ) அதற்கு மேற்பட்ட தூய பொருட்கள் கலக்கப்பட்டு உருவாகுபவை
உருகுநிலை, கொதிநிலை, அடர்த்தி போன்ற பண்புகளை பெற்றிருக்கும்	உருகுநிலை, கொதிநிலை, அடர்த்தி போன்ற பண்புகளை பெற்றிருக்காது.
சேர்மங்களின் தன்மை அதில் காணும் தனிமங்களின் தன்மையிலிருந்து மாறுபட்டவை.	கலவை அதன் பகுதிப் பொருள்களின் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும்.
சேர்மங்கள் ஒரு படித்தானவை	கலவைகள் பொதுவாக பல படித்தானவை ஒரு சில கலவைகள் ஒரு படித்தானவை.
சேர்மத்தில் உள்ள பகுதி பொருட்களை இயற்பியல் முறைப்படி பிரிக்க முடியாது.	எளிமையான இயற்பியல் முறைகளை பயன்படுத்தி கலவையில் உள்ள பகுதி பொருட்களை பிரிக்க இயலும்.

1.4 அணு

- அணு என்பதற்கு கிரேக்கப் பொருள் 'உடைக்க முடியாதவை' (அ) பிரிக்க முடியாதவை

1.4.1 அணுவின் அடிப்படைத்துகள்கள்

புரோட்டான்கள்: கண்டறிந்தவர் கோல்டுஸ்டீன்

- இவை நேர்மின்சுமை உடைய துகள்கள்
- இவை ஒரு அணுவின் உட்கருவினுள் உள்ளன.

எலக்ட்ரான்கள்: கண்டறிந்தவர் – J.J. தாம்சன்

- இவை எதிர்சுமை உடைய துகள்கள்.
- இத்துகள்கள் உட்கருவை வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருகின்றன.

நியூட்ரான்கள்: கண்டறிந்தவர் – சாட்விக்

- இவை நடுநிலையான, மின் சுமையற்ற துகள்கள்.
- இத்துகள்கள் உட்கருவினுள் உள்ளன.

அணு எண்

- உட்கருவினுள் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை (அ) உட்கருவைச் சுற்றிவருகின்ற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை என அணு எண்ணை வரையறுக்கலாம்.

நிறை எண்

- ஒர் அணுவின் உட்கருவில் உள்ள புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கைகளின் கூடுதலே, அவ்விணுவின் நிறை எண் ஆகும்.
- நிறைஎண்(A)=புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை 10 நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை.

$$N = A - Z$$

- நியூட்ரான் எண்ணிக்கை = (நிறை எண் – அணு எண்).

பருப்பொருள்

- அறிவியல் உலகில் நிறை மற்றும் குறிப்பிட்ட இடத்தை அமைத்து கொள்ளும் தன்மை பருப்பொருளாகும்.

பருப்பொருளின் வகைகள்
பருப்பொருள்

தூய்மையான பொருள் தூய்மையற்ற பொருள்
எ.கா: தனிமம், சேர்மம். எ.கா: கலவை.

விழாக்களில் பலூனில் நிரப்பப்படும் வாயு.	ஹீலியம்
ஒளிரும் விளக்குகளில் நிரப்பப்படும் வாயு.	கிரிப்பான்
விளம்பரங்களில் பயன்படும் குழல் விளக்குகளில்.	நியான்
டங்ஸ்டன் விளக்குகளில்	ஆர்கான்
அதிக ஒளிரக் கூடிய விளக்குகளில் பற்களை வலிமையாக வைத்திருக்க பற்பசையில்	ஃபுளூரின்
நீச்சல் குளத்தை சுத்தம் செய்ய	குளோரின்
கதிரியக்க தன்மையுள்ள வாயு	ஆஸ்டாடின்
புவியின் வளிமண்டலத்தில் 21% உள்ள வாயு	ஆக்ஸிஜன்

- இரும்பு அதிகம் உள்ள தாது – ஹெமடைட்.
- ரிட்பெர்க் மாறிலியின் அலகு – m^{-1}
- ஒலிப்பதிவு செய்யும் முறையை முதன் முதலில் கண்டுபிடித்தவர் – எடிசன்.



TNPSC-யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. கீழ்க்காண்பவற்றில் எது சரியான ஐசோபார் ஆகும்?

- (A) $_{17}\text{Cl}^{35}$, $_{17}\text{Cl}^{37}$ (B) $_{18}\text{Ar}^{40}$, $_{20}\text{Ca}^{40}$
(C) $_{1}\text{H}^1$, $_{1}\text{H}^2$ (D) $_{6}\text{C}^{13}$, $_{7}\text{N}^{14}$

2. பின்வருவனவற்றுள் இணை சேர்த்து அதற்கு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சரியான விடையைத் தெரிவு செய்க:

- (a) லித்தியம் 1. ஆக்டினைடு
(b) இரும்பு 2. லாந்தனைடு
(c) சீரியம் 3. இடைநிலை உலோகம்
(d) தோரியம் 4. கார உலோகம்

(a) (b) (c) (d)

- (A) 1 2 3 4
(B) 4 3 2 1
(C) 2 3 4 1
(D) 3 4 1 2

3. தொகுதி-A-வை தொகுதி-B-வுடன் பொருத்துத் தொகுதி-A தொகுதி-B

- (a) நிலக்கரி 1. சல்பைடு
(b) அலுமினியம் 2. பிட்டுமினஸ்
(c) செம்பு தாது 3. மேக்னடைட்
(d) இரும்பு தாது 4. பாக்கைட்

(a) (b) (c) (d)

- (A) 1 2 3 4
(B) 3 4 1 2
(C) 2 4 1 3
(D) 2 3 4 1

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களை லாந்தனைடு, ஆக்டினைடாக பிரித்து அறிக.

1. சமேரியம்	2. யூரேனியம்
3. புளுட்டோனியம்	4. டிஸ்புரோஸ்யம்

(a)	லாந்தனைடு	சமேரியம், டிஸ்புரோஸ்யம்
	ஆக்டினைடு	யூரேனியம், புளுட்டோனியம்
(b)	லாந்தனைடு	சமேரியம், யூரேனியம்
	ஆக்டினைடு	புளுட்டோனியம், டிஸ்புரோஸ்யம்
(c)	லாந்தனைடு	டிஸ்புரோஸ்யம், புளுட்டோனியம்
	ஆக்டினைடு	யூரேனியம், சமேரியம்
(d)	லாந்தனைடு	சமேரியம், புளுட்டோனியம்
	ஆக்டினைடு	யூரேனியம், டிஸ்புரோஸ்யம்

5. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ரேடியோ ஐசோடோப்புகள் பட்டியலை அதன் பயன்களோடு பொருத்துக.

- (a) கோபால்ட் 60 1. உரம்
(b) Ag^{191} 2. மூளை கட்டியை படம் பிடிக்க
(c) Hg^{197} 3. இரத்த புற்றுநோய்
(d) P^{32} 4. நுண் கிருமி ஒழிப்பு

(a) (b) (c) (d)

- (A) 2 4 1 3
(B) 4 3 2 1
(C) 1 2 3 4
(D) 1 3 2 4

விடைகள்

1	2	3	4	5
B	B	C	A	D

அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள்

2.1 அமிலங்கள்

- அமிலம் என்ற வார்த்தை அசிடஸ் என்ற இலத்தீன் மொழி சொல்லிலிருந்து எடுக்கப்பட்டது. இச்சொல்லின் பொருள் "புளிப்பு" என்பதாகும்.
- நீரில் கரைக்கும் பொழுது ஹைட்ரஜன் அயனிகளைக் கொடுக்கும் சேர்மம் (அ) இடப்பெயர்ச்சி செய்யத்தக்க ஹைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ள பொருள் அமிலம் ஆகும். இருப்பினும் ஹைட்ரஜன் உள்ள எல்லாச் சேர்மங்களும் அமிலங்கள் அல்ல. எ.கா: அம்மோனியா (NH_3), மீத்தேன் (CH_4).

2.1.1 வகைகள்

மூலங்களின் அடிப்படை

- கரிம அமிலம்: தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளிலிருந்து பெறப்படும் அமிலங்கள் கரிம அமிலங்கள் எனப்படும். எ.கா: சிட்ரிக் அமிலம், பார்மிக் அமிலம்.
- கனிம அமிலம்: தாதுப்பொருட்களிலிருந்து பெறப்படும் அமிலங்கள் கனிம அமிலங்கள் எனப்படும். எ.கா: ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம்.

கார எண் அடிப்படையில்		
ஒரு காரத்துவ அமிலம்	இருகாரத்துவ அமிலம்	மூக்காரத்துவ அமிலம்
இது கரைசலின் அமிலத்தில் ஒரு மூலக்கூறுக்கு ஒரு ஹைட்ரஜன் அயனியைத் தரும். எ.கா: HCl , HNO_3 , CH_3COOH	இரண்டு ஹைட்ரஜன் அயனியைத் தரும். எ.கா: H_2SO_4 , H_2CO_3	மூன்று ஹைட்ரஜன் அயனியைத் தரும். எ.கா: H_3PO_4

- காரத்துவம்: இடப்பெயர்ச்சி செய்யக்கூடிய 'H' அணுக்களின் எண்ணிக்கை.

அயனியாக்குதலின் அடிப்படையில்	
வலிமை மிகு அமிலங்கள் (அ) வீரிய மிக்க அமிலங்கள் நீரில் முழுவதும் அயனியாகும். எ.கா: HCl .	வலிமை குறைந்த அமிலங்கள் (அ) மென் அமிலங்கள் பகுதியளவு அயனியாகும். எ.கா: CH_3COOH

செறிவின் அடிப்படையில்	
நீரில் அமிலம் கரைக்கப்படுவதின் சதவீதம் (%)	
செறிவு மிகுந்த அமிலம் (அ) அடர் அமிலம் உயர் சதவீதம் கொண்டிருக்கும்.	செறிவு குறைந்த அமிலங்கள் (அ) நீர்த்த அமிலம் குறைந்த சதவீதம் கொண்டிருக்கும்.

நம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படும் அமிலங்களும், அவற்றின் மூலங்களும்.

அமிலம்	மூலம்
சிட்ரிக் அமிலம்	சிட்ரஸ் பழங்கள் (எலுமிச்சை, ஆரஞ்சு)
லாக்டிக் அமிலம்	புளித்த பால்
பார்மிக் அமிலம் (IUPAC பெயர் மெத்தனாயிக் அமிலம்)	எறும்பு, தேனீக்களின் கொடுக்குகளில் இருக்கும்.
பியூட்டிரிக் அமிலம்	கெட்டுப்போன வெண்ணெய்
அசிட்டிக் அமிலம் (IUPAC பெயர் எத்தனாயிக் அமிலம்)	வினிகர் (காடி)

டார்டாரிக் அமிலம்	புளி, திராட்சை
மாலிக் அமிலம்	ஆப்பிள்
யூரிக் அமிலம்	சிறுநீர்
ஆக்ஸாலிக் அமிலம்	தக்காளி
ஸ்டீயரிக் அமிலம்	கொழுப்புகள்
கோலிக் அமிலம்	பித்த நீர்
அஸ்கார்பிக் அமிலம்	கத்தரிக்காய்
அமினோ அமிலம்	புரோட்டீன்
நியூக்ளிக் அமிலம்	DNA மற்றும் RNA
அசிட்டைல் சாலிசிலிக் அமிலம்	ஆஸ்பிரின்

ஆய்வகத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பொதுவான சில கனிம அமிலங்கள்

வேதிப்பெயர்	பொதுப்பெயர்	வாய்ப்பாடு
ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம்	மியூரியாட்டிக் அமிலம்	HCl
சல்பூரிக் அமிலம்	விட்ரியால் எண்ணெய்/ வேதிப் பொருள்களின் ராஜா	H ₂ SO ₄
நைட்ரிக் அமிலம்	அக்குவா போர்டிங்	HNO ₃

2.1.2 அமிலத்தின் பண்புகள்

இயற்பியல் பண்புகள்

- கனிம அமிலங்கள் நிறமற்றவை. சில வேளைகளில் கந்தக அமிலம் லேசான பழுப்பு நிறத்திலும், அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் லேசான மஞ்சள் நிறத்திலும் காணப்படுவதற்கு காரணம் அவற்றில் உள்ள மாசுக்கள் ஆகும். சில கரிம அமிலங்கள் நிறமற்ற, வெண்மையான திண்மங்களாகும். எ.கா: பென்சாயிக் அமிலம்.
- சில கரிம அமிலங்களைத் தவிர பெரும்பாலான அமிலங்கள், நீரில் கரையும் தன்மை கொண்டவை.
- கனிம அமிலங்கள் மிகுந்த அரிக்கும் தன்மை கொண்டவை. இவை தோலை அரிப்பதோடு, உலோகங்களையும் அரிக்கும் தன்மையுடையவை.
- அமிலங்கள் புளிப்புச்சுவை உடையவை.
- அமிலம் மின்சாரத்தை நன்கு கடத்தும்.

வேதிப்பண்புகள்

- அமிலங்கள் உலோகத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகிறது.
 - உலோகம் + அமிலம் → உப்பு + H₂↑
(பாப் 'pop' ஒலி எழுப்பும்) எ.கா:
 $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$
(தீக்குச்சி கொண்டு சென்றால் அணைந்து விடும்).
- அமிலங்கள் காரங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பும், நீரும் உருவாகிறது. இவ்வினை நடுநிலையாக்கல் வினை எனப்படும்.
 - அமிலம் + காரம் → உப்பு + நீர்.
 $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O\uparrow$
- அமிலங்கள் கார்பனேட் உப்புகளுடன் வினைபுரிந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவை வெளியேற்றுகிறது.

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow \rightarrow \text{தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை பால் போல் மாற்றும்.}$$

உலகிலேயே வலிமையான அமிலம் – HFSO₃ (ஹைட்ரோ புளோரோ சல்பூரிக் அமிலம்/ புளோரோ சல்பூரிக் அமிலம்).

- லவாய்சியர்: ஆக்ஸிஜன் அனைத்து அமிலங்களுக்கும் அடிப்படை தேவை.
- டேவிஸ்: ஹைட்ரஜன்.
- அர்ஹினீயஸ்: அமில-காரக் கொள்கை ஹைட்ரஜன் அயனிகளைக் கொடுக்கும் சேர்மங்கள் அமிலம் ஆகும். ஹைட்ராக்ஸைடு அயனிகளைக் கொடுக்கும் சேர்மங்கள் காரங்கள் ஆகும்.
- லௌரி & புரென்ஸ்டெட்: புரோட்டானை இழந்தால் அமிலம் ஆகும் (புரோட்டான் என்பது H⁺). புரோட்டானை ஏற்றால் காரம் ஆகும்.

காரத்துவம்

- ஒரு மூலக்கூறு அமிலத்தில் எத்தனை இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் ஹைட்ரஜன் அயனிகள் உள்ளனவோ அதுவே அந்த அமிலத்தின் காரத்துவம் ஆகும். (Basicity).
- வலிமை மிகுந்த அமிலம்: நீரில் கரைக்கும் போது முழுமையான பிரிந்து அயனிகளை தந்தால் அது வலிமை மிகு அமிலம் ஆகும்.

- அடர் அமிலம்: சேர்மத்தில் அமிலத்தின் செறிவு அதிகமாக காணப்படும்.
- நீர்த்த அமிலம்: சேர்மத்தில் அமிலத்தின் செறிவு குறைவாக காணப்படும்.
- அடர் அமிலம் நீர் $\xrightarrow{\text{வெப்ப நீள்வினை}}$ நீர்த்த அமிலம்.

2.1.3 அமிலத்தின் பயன்கள்

கனிம அமிலத்தின் பயன்கள்

1. வேதியியல் ஆய்வு கூடங்களில் பயன்படுகிறது.
2. சாயம், உரம், வெடிபொருள், வாசனைத் திரவியங்கள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.
3. உலோகங்களை தாதுக்களில் இருந்து பிரிக்க பயன்படுகிறது.
4. பெட்ரோலிய சுத்திகரிப்பில் பயன்படுகிறது.

கரிம அமிலத்தின் பயன்கள்

1. உணவை பதப்படுத்த பயன்படுகிறது.
2. வைட்டமின் C, மற்றும் சமையல் சோடா தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.
3. உணவு மற்றும் குளிர் பானங்களின் சுவையை கூட்ட பயன்படுகிறது.

2.2 காரங்கள்

- ஆல்கலி என்ற சொல்லின் பொருள் தாவர சாம்பல் ஆகும். இது ஆல்குவிலி என்ற அரேபிய சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது.
- எல்லா ஆல்கலிகளும் காரங்கள், ஆனால் எல்லா காரங்களும் ஆல்கலிகள் அல்ல.

வரையறை: நீர்ம கரைசல்களில் ஹைட்ராக்ஸில் அயனிகளைத் தரவல்ல உலோக ஆக்ஸைடு, ஹைட்ராக்ஸைடு சேர்மங்கள் காரங்கள் எனப்படும்.

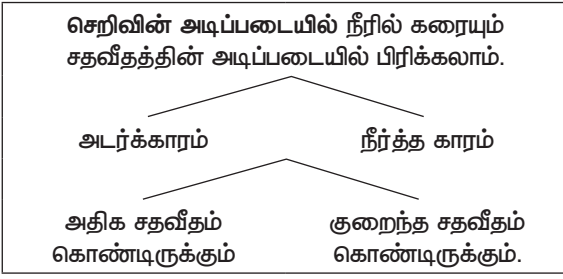
- அமில மழை: சல்பியூரிக் அமிலம், நைட்ரிக் அமிலம்.
- கண்ணாடியை கரைக்க: ஹைட்ரோபுளூரிக் அமிலம் (HF).
- கண்ணை சுத்தப்படுத்த: போரிக் அமிலம்.

வலிமையான அமிலங்கள்	வலிமை குறைந்த அமிலங்கள்
ப்ளூரோ சல்பூரிக் அமிலம் HFSO_3 ↓	அசிட்டிக் அமிலம் CH_3COOH ↓
நைட்ரிக் அமிலம் HNO_3 ↓	பாஸ்பாரிக் அமிலம் H_3PO_4 ↓
சல்பூரிக் அமிலம் H_2SO_4 ↓	கார்போனிக் அமிலம் H_2CO_3 ↓
ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் HCl	

2.2.1 காரங்களின் வகைப்பாடுகள்

அயனியாதல் அடிப்படையில்	
வன்காரம்	மென்காரம்
நீரில் முழுவதும் அயனியாகும். எ.கா: NaOH , KOH .	பகுதியளவு அயனியாகும். எ.கா: NH_4OH , Ca(OH)_2

அமில அளவில் அடிப்படையில்		
1. அமில-காரம்	2. அமில-காரம்	3. அமில-காரம்
நீரில் அயனியாக்கம் மடைந்து ஒரு மூலக்கூறு OH^- அயனியை தரும். எ.கா: NaOH , KOH	ஹைட்ராக்ஸைடு அயனியை தரும். எ.கா: Ca(OH)_2 , mg(OH)_2	ஹைட்ராக்ஸைடு அயனியை தரும். எ.கா: Al(OH)_3 , Fe(OH)_3



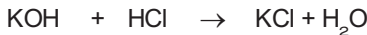
2.2.2 காரங்களின் பண்புகள்

இயற்பியல் பண்புகள்

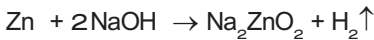
- காரங்கள் நிறமற்றவை, மணமற்றவை ஆனால், இரும்பு மற்றும் தாமிர ஹைட்ராக்சைடுகள் குறிப்பிட்ட நிறத்தை பெற்றிருக்கும்.
- காரங்கள் கசப்பு சுவையுடையவை.
- காரங்கள் அரிக்கும் தன்மையுடையவை.
- சோப்பு, எண்ணெய் போன்று தொடுவதற்கு வழவழப்பாக இருக்கும்.
- சிறந்த மின் கடத்திகள்.
- ஹைட்ராக்சில் (OH) தொகுதியை பெற்றிருக்கும்.
- உலோகம் இல்லாத ஒரே ஹைட்ராக்சைடு அமோனியம் ஹைட்ராக்சைடு (NH₄OH).

வேதிப்பண்புகள்

- காரங்கள் அமிலங்களுடன் வினை புரிந்து உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன. இவ்வினை நடுநிலையாக்கல் வினை எனப்படும்.



- காரங்கள் உலோகங்களுடன் வினை புரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகிறது.



அன்றாட வாழ்வில் பயன்படும் காரங்கள்

பெயர்	வேறுபெயர்	வாய்ப்பாடு	நீரில் கரையும்
சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு	எரி சோடா	NaOH	கரையும்
பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு	எரி பொட்டாசியம்	KOH	கரையும்
கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு	நீற்றச் சுண்ணாம்பு	Ca(OH) ₂	லேசாக கரையும்
கால்சியம் ஆக்சைடு	சுட்ட சுண்ணாம்பு	CaO	கரைவதில்லை
இரும்பு ஹைட்ராக்சைடு	பெரிக் ஹைட்ராக்சைடு	Fe(OH) ₃	கரைவதில்லை
மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு	மெக்னீசியா பால்மம்	Mg(OH) ₂	கரைவதில்லை

அமிலத்துவம்

- ஒரு மூலக்கூறு காரத்தில் இடப்பெயர்ச்சி செய்யத்தக்க ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளின் எண்ணிக்கை.

காரத்தின் பயன்கள்

- சோப்பு, துணி மற்றும் பிளாஸ்டிக் செய்ய பயன்படுகிறது.
- காகிதம், மருந்து தயாரிக்க பயன்படுகிறது.
- ஆடைகளில் படிந்துள்ள கறை, எண்ணெய் பிசுக்களை அகற்ற பயன்படுகிறது.

நிறங்காட்டிகள்

- கரைசல்களின் அமில, காரத் தன்மையை ஒரு குறிப்பிட்ட துல்லியமான நிறமாற்றத்தின் மூலம் காட்டும் வேதிப்பொருட்கள் ஆகும். எ.கா: ஃபினாப்தலின்.

நிறங்காட்டிகள்	அமிலத்தின் நிறம்	காரத்தின் நிறம்
லிட்மஸ்	சிவப்பு	நீலம்
ஃபினாப்தலின்	நிறமற்றவை	இளஞ்சிவப்பு
மஞ்சள்	மஞ்சள்	செங்கல் சிவப்பு
பீட்ரூட் சாறு	இளஞ்சிவப்பு	மஞ்சள்
சிவப்பு முட்டை கோசுச் சாறு	சிவப்பு	பச்சை
மெத்தில் ஆரஞ்சு	இளஞ்சிவப்பு	மஞ்சள்

2.3 உப்புகள்

- பொதுவாக ஒரு அமிலமும், காரமும் நடுநிலை ஆக்கல் வினைவில் ஈடுபடும் போது உருவாகும்.

அயனிச் சேர்மங்களே உப்புகள். நடுநிலையாக்கல் வினை நடைபெறும் பொழுது வெப்பம் வெளியிடப்படுகிறது.

அமிலம் + காரம் → உப்பு + நீர் + வெப்பம்

2.3.1 உப்புகளின் வகைகள்

1. எளிய உப்புகள்: சோடியம் குளோரைடு, பொட்டாசியம் குளோரைடு, சோடியம் சல்பேட்.
2. அமில உப்புகள்: சோடியம்-பை-சல்பேட், பொட்டாசியம்-பை-சல்பேட், சோடியம்-பை-கார்பனேட்.
3. கார உப்புகள்: கார மக்னீசியம் குளோரைடு, கார லெட் குளோரைடு.
4. இரட்டை உப்புகள்: பொட்டாஷ் படிகாரம், மோர் உப்பு.
5. கலப்பின உப்புகள்: சோடியம் பொட்டாசியம் கார்பனேட், சலவைத்தூள்.
6. அணைவு உப்புகள்: பொட்டாசியம், பெர்ரோ சயனைடு, சோடியம் ஜிங்க் சயனைடு.

2.3.2 உப்புகளின் பண்புகள்

1. சோடியம், பொட்டாசியம் போன்ற உலோகங்களின் உப்புகள் நிறமற்றவை. எ.கா: NaCl, KCl ஆனால் காப்பர், இரும்பு, குரோமியம் போன்ற உலோகங்களின் உப்புகள் நிறம் நிறம், நிறமுடையவை. எ.கா: காப்பர் சல்பேட் (நீல நிறம்), பொட்டாசியம் டை-குரோமேட் (ஆரஞ்சு சிவப்பு நிறம்), பெர்ரஸ் சல்பேட் (இளம் பச்சை நிறம்).
2. பொதுவாக உலோக உப்புகள் நீரில் கரையும் திறன் உடையவை. ஆனால் சில உலோகங்களின் கார்பனேட்டுகள், ஆக்டைட்டுகள், சல்பேட்டுகள் நீரில் கரைவதில்லை. எ.கா: கால்சியம் கார்பனேட்.
3. பெரும்பான்மையான உப்புகள் அதிக உருகுநிலையும், கொதிநிலையும் உடைய திண்மங்கள்.
4. உலோக உப்புகளின் நீர்ம கரைசல்கள் சிறந்த மின் கடத்திகள் ஆகும்.
5. சோடியம் குளோரைடு (சாதாரண உப்பு) - ஊறுகாய், மீன், இறைச்சி, காய்கறி போன்றவை கெடாமல் பாதுகாக்க பயன்படுகிறது.
6. சோடியம் பென்சோயேட்: உணவு கெடாமல் பாதுகாக்க பயன்படுகிறது.
7. கால்சியம் கார்பனேட்: சுண்ணாம்புக் கட்டி செய்ய பயன்படுகிறது.
8. சில்வர் நைட்ரேட்: முடிச்சாயம் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
9. பாரில் சாந்து: எலும்பு முறிவு சிகிச்சையில் பயன்படுகிறது.
10. ரொட்டிச் சோடா: வயிற்றில் அமிலத் தன்மையைக் குறைக்கும் ஆன்டாசிட் மருந்துகள் தயாரிக்க

2.3.3 உப்புகளின் பயன்கள்

அன்றாட வாழ்வில் பயன்படும் உப்புகள்

பொதுப்பெயர்	வேதிப்பெயர்	வாய்ப்பாடு
சாதாரண உப்பு	சோடியம் குளோரைடு	NaCl
சலவைச்சோடா	நீரேற்றப்பட்ட சோடியம் கார்பனேட்	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
ரொட்டிச்சோடா	சோடியம்-பை-கார்பனேட்	Na_2HCO_3
ப்ளீச்சிங் பவுடர் (சலவைத்தூள்)	கால்சியம் ஆக்ஸிகுளோரைடு	CaOCl_2
சுண்ணாம்புக் கல்	கால்சியம் கார்பனேட்	CaCO_3
சிலிசால் பீட்டர்	சோடியம் நைட்ரேட்	NaNO_3
ஹைப்போ சல்பைட்	சோடியம் தயோசல்பேட்	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
எப்சம் உப்பு	நீரேற்றப்பட்ட மெக்னீசியம் சல்பேட்	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
பாரீஸ் சாந்து	நீரேற்றப்பட்ட கால்சியம் சல்பேட்	$\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$
நீல விட்ரியால் (மயில் துத்தம்)	நீரேற்றப்பட்ட காப்பர் சல்பேட்	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

பயன்படுகிறது.

7. சோடியம் நைட்ரேட்: துப்பாக்கி தூள் மற்றும் பட்டாசுகள் செய்ய பயன்படுகிறது.

8. பொட்டாஷ் படிகாரம்: தோல் பதனிடுதலிலும், காகிதங்களின் தரத்தை உயர்த்தவும், நிறமூட்டியாகவும் பயன்படுகிறது.

2.4 pH அளவீடு

- ஒரு கரைசலின் அமிலம் அல்லது காரத்தின் வலிமையை அக்கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் செறிவின் அடிப்படையில் அளவீடுதலே p^H அளவீடு ஆகும்.
- p^H மதிப்பு ஒரு கரைசலின் தன்மை அமிலமா, காரமா அல்லது நடுநிலையா என்பதைத் தீர்மானிக்கும்.
- S.P.L. சாரன்சன் என்பவர் இந்த p^H அளவீட்டை அறிமுகப்படுத்தினார்.

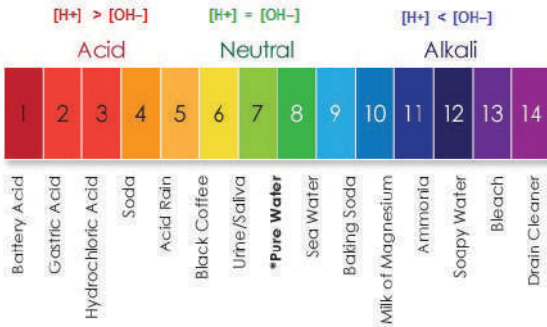
pH மதிப்பைக் கீழ்க்கண்டவாறு கண்டறியலாம்

$$pH = -\log_{10}[H^+]$$

நடுநிலைக்கரைசலின் $[H^+] = 10^{-7}M$; $pH = 7$
 அமிலக்கரைசலின் $[H^+] > 10^{-7}M$; $pH < 7$
 காரக்கரைசலின் $[H^+] < 10^{-7}M$; $pH > 7$

- OH^- அயனிகளைக் கருத்தில் கொண்டால் P^{OH} கணக்கீட்டைக் கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.

$$POH = -\log_{10}[OH^-]$$



அ) அமிலத்தன்மை அதிகரிக்கிறது

ஆ) காரத்தன்மை அதிகரிக்கிறது

இ) நடுநிலைத்தன்மை

2.4.1 அன்றாட வாழ்வில் pH-ன் முக்கியத்துவம்

1. மனித உடலில் pH

- pH -ன் மதிப்பைக் கொண்டு மனிதனின் உடல் நலம் கணிக்கப்படுகிறது. pH -ன் மதிப்பு 6.9 ஆகும். போது குளிர், இருமல் மற்றும் ப்ளு இவற்றின் தாக்கத்திற்கு ஆளாகிறது.
- pH -ன் மதிப்பு 5.5 ஆகும் போது புற்றுநோய் செல்கள் உடலில் தோன்றி உயிர்வாழ ஏதுவாகிறது.
- தோலின் pH மதிப்பு 4.5-லிருந்து 6 ஆக இருக்கும்.
- வயிற்றில் சுரக்கும் திரவத்தின் pH மதிப்பு கிட்டத்தட்ட 2 ஆக இருக்கும். இது உணவைச் செரிமானம் செய்ய உதவுகிறது.
- மனித ரத்தத்தின் pH 7.35-லிருந்து 7.45 ஆக இருக்கும்.
- உமிழ்நீரின் pH 6.5-லிருந்து, 7.5-க்குள் இருக்கும்.
- பற்களிலுள்ள எனாமல், உடலிலேயே கடினமான பகுதியாகும். இது கால்சியம் பாஸ்பேட் என்ற சேர்மத்திலானது. உமிழ்நீர் pH 5.5-க்கு கீழ் குறையும்போது எனாமல் அரிக்கப்படுகிறது. பற்களைச் சுத்தப்படுத்தும் பற்பசைகள், காரத்தன்மை பெற்றிருக்கும்.

2. மண்ணின் pH

- சிட்ரஸ் பழங்கள் காரத்தன்மையுடைய மண்ணிலும், அரிசி அமிலத்தன்மையுடைய மண்ணிலும், கரும்பு நடுநிலைத்தன்மை உடைய மண்ணிலும் விளைகின்றன.

3. மழைநீரின் pH

- இதன் pH 7 ஆகும். ஆனால், SO_2 , NO_2 போன்ற வாயுக்களால் மாசுபடும் போது இதன் pH -7 ஐ விடக் குறைந்து, அமிலமழை உருவாகிறது.

கரைசல்	pH-ன் மதிப்பு
எலுமிச்சை சாறு	2.2-2.4
தக்காளிச் சாறு	4.1
காபி	4.4-5.5
மனிதனின் உமிழ்நீர்	6.5-7.5
வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் அம்மோனியா	12

கணக்கீடுகள்:

1. ஒரு கரைசலில், ஹைட்ரஜன் அயனியின் செறிவு 0.001M எனில், அக்கரைசலின் pH மதிப்பைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

தீர்வு:

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log_{10} [\text{H}^+] \\ &= -\log_{10} (0.001) \\ &= -\log_{10} (10^{-3}) \\ &= -(-3) -\log_{10} 10 \end{aligned}$$

$$\text{pH} = 3$$

2. ஒரு கரைசலில் ஹைட்ராக்சைடு அயனியின் செறிவு 0.001M எனில், அக்கரைசலின் pH மதிப்பைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

தீர்வு:

$$\text{pOH} = -\log_{10} [\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\log_{10} (10^{-3})$$

$$\text{pOH} = 3$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$= 14 - 3$$

$$\text{pH} = 11$$

- போலியோ தடுப்பு மருந்தை கண்டுபிடித்தவர் – ஜோனஸ் சால்க்.
- தேசிய வேதியியல் ஆய்வகம் – புனே.
- கேத்தோடு கதிர்களின் பெருக்கத்திற்கு மேக்னட்ரான் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- கோபர் வாயுவில் மீத்தேன் உள்ளது.



TNPSC-யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. 0.01M HCL கரைசல் மற்றும் 0.01M NaOH கரைசல் தரப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் pH மதிப்புகள் முறையே,
 - (A) 2 மற்றும் 7
 - (B) 2 மற்றும் 12
 - (C) 13 மற்றும் 1
 - (D) 3 மற்றும் 11
2. அமில-கார தரம் பார்த்தல்களில் மெத்தில் ஆரஞ்சம், பினால்ப்தலீனும் நிறங்காடிகளாகப் பயன்படுகின்றன. அமில நிலையிலும், கார நிலையிலும் அவற்றின் சரியான நிறமாற்றங்களைத் தெரிவு செய்க.
 - (a) மெத்தில் ஆரஞ்சு 1. சிவப்பு-வெள்ளை
 - (b) மெத்தில் ஆரஞ்சு 2. மஞ்சள்-சிவப்பு
 - (c) பினால்ப்தலீன் 3. இளஞ்சிவப்பு-நிறமற்ற நிலை
 - (d) பினால்ப்தலீன் 4. நிறமற்ற நிலை - இளஞ்சிவப்பு
 - (A) a-1 மற்றும் c-3
 - (B) a-1 மற்றும் d-4
 - (C) b-2 மற்றும் c-3
 - (D) a-2 மற்றும் d-4
3. தொகுதி-A வை தொகுதி-B -வுடன் பொருத்துக.

தொகுதி-A	தொகுதி-B
(a) பொட்டாஷ்	1. ZnCO_3
(b) மோர்ஸ் உப்பு	2. $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$
(c) புருஷயன் நீலம்	3. $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]\text{S}$
(d) காலாமின்	4. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Fe}_8\text{O}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

 - (a) (b) (c) (d)
 - (A) 1 2 3 4
 - (B) 3 4 1 2
 - (C) 2 3 4 1
 - (D) 2 4 3 1
4. HClO , HClO_2 , HClO_3 மற்றும் HClO_4 ஆகிய சேர்மங்களின் அமிலத் தன்மையின் சரியான ஏறுவரிசை
 - (A) $\text{HClO} < \text{HClO}_2 < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_4$
 - (B) $\text{HClO}_2 < \text{HClO} < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_4$
 - (C) $\text{HClO}_3 < \text{HClO}_4 < \text{HClO}_2 < \text{HClO}$
 - (D) $\text{HClO}_4 < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_2 < \text{HClO}$
5. NaOH என்பதின் இணை காரம்.
 - (A) NH_3
 - (B) NH_4OH
 - (C) NH_2
 - (D) N_2H_4
6. தவறான ஜோடியை கண்டறிக:
 1. சலவை சோடா - Na_2CO_3
 2. சலவைத்தூள் - CaO
 3. பாரீஸ் சாந்து - $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 4. சமையல்சோடா - NaHCO_3
 - (A) 1
 - (B) 2
 - (C) 3
 - (D) 4
7. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் கடினமான அமிலம் எது?
 - (A) Li^+
 - (B) Cu^+
 - (C) Ag^+
 - (D) Au^+
8. உலகத்திலேயே மிக வலிமையுள்ள அமிலம் எது?
 - (A) கந்தக அமிலம்
 - (B) ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம்
 - (C) நைட்ரிக் அமிலம்
 - (D) புளோரோ கந்தக அமிலம்
9. அமிலம் என்பது புரோட்டான்களை இழக்கும் தன்மை கொண்டது?
 - (A) அர்ஹீனியஸ் தத்துவம்
 - (B) பிரான்ஸ்டு-லவீர் தத்துவம்
 - (C) லூயிஸ் தத்துவம்
 - (D) உஷானாவிச் தத்துவம்
10. நீரில் கரைத்த KCl கரைசல் என்பது
 - (A) வலிமை குறைந்த மின்பகுளி
 - (B) வலிமை மிகுந்த மின்பகுளி
 - (C) மின்பகுளி இல்லை
 - (D) ஆரம்பத்தில் வலிமை குறைந்து, பின்னர் வலிமை மிகுந்த மின்பகுளி.

விடைகள்

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	B	D	A	A	B	A	D	B	B

உரங்கள், களைக்கொல்லிகள் மற்றும் பூச்சிக்கொல்லிகள்

3.1 தாவரங்களுக்கு தேவையான ஊட்டப்பொருட்கள்

- தாவரங்களுக்கு தேவையான உணவில் அடங்கிய வேதிக்கனிமங்கள் தாவர ஊட்டப்பொருட்கள் எனப்படும்.
- தாவரங்கள் இவ்வகை ஊட்டப் பொருட்களை 3 வகையான இடங்களிலிருந்து பெறுகின்றன.

காற்று	கார்பன், ஆக்ஸிஜன்.
நீர்	ஹைட்ரஜன்.
மண்	நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம், கால்சியம், மெக்னீசியம், கந்தகம், இரும்பு, மாங்கனீசு, போரான், துத்தநாகம், தாமிரம், மாலிப்டினம் மற்றும் குளோரின்.

3.1.1 வகைபாடு

- தாவரங்களின் வளர்ச்சி மற்றும் இனப் பெருக்கத்திற்கு சுமார் 16 தனிமங்கள் இன்றியமையாதவையாகும்.

1. பெரும் ஊட்டப்பொருட்கள்

- நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம், கால்சியம், மெக்னீசியம் மற்றும் கந்தகம் ஆகிய 6 கனிமங்களும் தாவரங்களால் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆகவே, அவைகள் பெரும் ஊட்டப் பொருட்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

2. நுண் ஊட்டப் பொருட்கள்

- தாவரங்களுக்கு மிகக்குறைந்த அளவில் தேவைப்படும் ஊட்டப்பொருட்கள் நுண் ஊட்டப் பொருட்கள் ஆகும். அவை, மாங்கனீசு, தாமிரம், மாலிப்டினம், துத்தநாகம், போரான் மற்றும் குளோரின்.

ஊட்டச்சத்து குறைவால் ஏற்படும் நோய்கள்

ஊட்டச்சத்து	விளைவுகள்
நைட்ரஜன்	குன்றிய வளர்ச்சி, இளம் பச்சை இலைகள் முதிர்ந்து மஞ்சள் இலை தோன்றுதல், மகசூல் குறைவு.
பாஸ்பரஸ்	பக்க மொட்டுக்கள் வளர்ச்சி தடைபடல், முதிர்ச்சியடைந்த இலைகளில் நுனிகள் மற்றும் விளம்பில் சிவப்பு மற்றும் ஊதா நிறத்தில் காணப்படும்.
பொட்டாசியம்	முதிர்ந்த இலைவிளம்புகளிலிருந்து குளோரோசிஸ் எனும் பச்சை சோகை ஏற்படும். மெதுவான வளர்ச்சி ஏற்படும்.
கால்சியம்	வேர்த்தொகுப்பு வளர்ச்சி குறைவு.
மக்னீசியம்	முதிர்ந்த இலைகளின் நரம்பிடைப் பகுதிகளில் திட்டுத்திட்டுகளாக நிறமிழந்து காணப்படல்.
கந்தகம்	இளம் இலைகள் பசுமை நிறத்தை இழத்தல்.
இரும்பு	இளம் இலைகளின் நரம்பிடைப் பகுதிகள் பச்சையத்தை இழத்தல், இலை விளம்புகள், நரம்புகள் மட்டும் பச்சை நிறத்துடன் காணப்பட்டு பிறகு இலை முழுவதும் இறந்து விடுதல்.
மாங்கனீசு	முதிர்ந்த இலைகளின் நரம்பிடைப் பகுதிகளில் திட்டுத்திட்டுகளாக நிறமிழந்து காணப்படல்.

துத்தநாகம்	குறுகிய கணுவிடைப் பகுதிகள் தோன்றுதல், இலைகள் பரப்பு குன்றி காணப்படல்.
தாமிரம்	ஆண் பூக்கள் மலட்டுத்தன்மை, தாமதமாக பூக்கள் பூத்தல்.
மாலிப்டினம்	இலை முழுவதும் பாதித்து கடைசியில் இலைகள் உதிர்ந்து இலைக்காம்புகள் மட்டும் தாவரத்தில் எஞ்சியிருக்கும்.
போரான்	இளம் இலைகள் நிறமாற்றம் அடைந்து இறத்தல். தண்டு மற்றும் இலைக்காம்புகள் தடித்தல்.

3.2 உரங்கள்

- மண்ணில் குறைந்து வரும் இயற்கையான சத்துக்களை ஈடு செய்யும் பொருட்டு செயற்கையான சத்துக்களை மண்ணிற்கு அளிக்கும் சேர்மங்கள்.

உரங்களின் பண்புகள்

- உரங்களிலுள்ள சத்துப்பொருட்களை தாவரங்கள் ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
- நீரில் கரையக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
- மழைநீரோ அல்லது நீரோ அவைகளைத் தாவரங்கள் எடுத்துக்கொள்ளத்தக்க வகையில் மாற்றக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
- நிலத்தின் அமிலத்தன்மையை மாற்றக் கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.
- குறைந்த விலையில் கிடைக்க வேண்டும்.

3.2.1 இயற்கை உரம்

- தாவர மற்றும் விலங்கு கழிவுப் பொருட்களிலிருந்து பெறப்படும் கரிமப் பொருட்களாகும்.

தொழு உரம்

- கால்நடை தீவனம், சாணம், சிறுநீர் மூன்றையும் கலந்து மக்கிய கலவை தொழு உரம் எனப்படும்.
- தொழு உரத்தில் காணப்படும் ஊட்டப்பொருட்கள்
 - நைட்ரஜன் – 0.5%
 - பொட்டாசியம் ஆக்ஸைடு – 0.5%
 - பாஸ்பரஸ் பென்டா ஆக்ஸைடு – 0.2%.

மக்கிய உரம் (காம்போஸ்ட்)

- காய்கறிகள், விலங்கினம் மற்றும் சாக்கடைக் கழிவுகள், களைச்செடிகள், பயிர்களின்

வைக்கோல் கூளம் ஆகியவற்றை சிதைத்து பெறப்படுகிறது.

- நைட்ரஜன் – 1.4%.
- பாஸ்பரஸ் பென்டா ஆக்ஸைடு – 1%.
- பொட்டாசியம் ஆக்ஸைடு – 1.4%.

- காம்போஸ்ட் உரத்தை இந்தியாவில் அறிமுகப் படுத்தியவர் – சுல்தான் அகமத் இஸ்மாயில்.

பசுந்தாள் உரம்

- ஒரு பயிரை சாகுபடி செய்து அதை நிலத்திலேயே உழுதுவிட்டால் அதற்கு பசுந்தாள் உரம் எனப்படும். நைட்ரஜனை குறைந்த செலவில் நிலத்தில் சேர்ப்பது தான் இதன் முக்கிய நோக்கமாகும். எ.கா: ஆவாரை, எருக்கு, புங்கம், கொளுஞ்சி, சீமை அகத்தி, தக்கைப் பூண்டு, அவரி.

3.2.2 செயற்கை உரம்

- தாவர வளர்ச்சிக்கு தேவையான NPK குறைபாடுகளை நிவர்த்தி செய்ய நிலத்தில் போடப்படும் உரமாகும். எ.கா: சூப்பர் பாஸ்பேட்.

வகைகள்

- தழைச்சத்து உரங்கள்: (நைட்ரஜன் உரங்கள்) பயிர் விளைச்சலை அதிகரிக்க இடப்படுகிறது. தாவரத்தின் அனைத்து செல் புரோட்டோபிளாசத்தில் N_2 உள்ளது. அது பயிர்களுக்கு பசுமை நிறம், தரம், வளர்ச்சியும், தாவரத்தின் புரத்ததையும் அதிகரிப்பதால் இதன் வளர்ச்சியும் அதிகரிக்கும்.
- அம்மோனியம் சல்பேட்: இந்த உரத்தில் 24–25% அம்மோனியா உள்ளது.
- கால்சியம் அம்மோனியம் நைட்ரேட் (CAN)
 - CAN-ல் 20% நைட்ரஜன் உள்ளது.

யூரியா

- 46.6% நைட்ரஜனை பெற்றுள்ளது.
 - உற்பத்தி செலவு குறைவு.
- நைட்ரஜன் முக்கியத்துவம்
- DNA, RNA உற்பத்தி.
 - அமினோ அமிலங்கள் உற்பத்தி.
 - புரோட்டோபிளாசம் உருவாக்கம்.

தமிழகத்தின் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படும்

நைட்ரஜன் உரங்கள்

- அம்மோனியம் சல்பேட், யூரியா, அம்மோனியம் குளோரைடு, கால்சியம் அம்மோனியம் நைட்ரேட்

பாஸ்பரஸ் முக்கியத்துவம்

1. ATP ஆற்றல் உற்பத்தி.
2. DNA & RNA உற்பத்தி.

கனிச்சத்து உரங்கள் (பாஸ்பேட் உரங்கள்)

- பயிர் வளர்ச்சிக்காக இடப்படுகிறது.
- விதை முளைக்க, வேர்கள் மற்றும் மலர்கள் தோன்றுவதற்கு,
- பயிர் முதிர்ச்சி அடைய, தரம், எண்ணிக்கை அதிகரிக்க, வேர்களில் N_2 நிலை நிறுத்தும் பாக்டீரியங்கள் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கும்.

கால்சியம் சூப்பர் பாஸ்பேட்

- இதில் 16–20% பாஸ்பரஸ் பென்டா ஆக்ஸைடு (P_2O_5) உள்ளது.
- டை-கால்சியம் பாஸ்பேட், டிரிபிள் சூப்பர் பாஸ்பேட்.

சாம்பல் சத்துக்கள் (பொட்டாசியம் உரம்)

- தாவர வளர்ச்சிக்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- பூச்சி, நோய் எதிர்ப்பு, வறட்சியைத் தாங்க (எ.கா): பொட்டாசியம் நைட்ரேட், பொட்டாசியம் குளோரைடு, பொட்டாசியம் சல்பேட்.

உயிரி உரங்கள்

- பாக்டீரியாக்கள், பாஸ்போ பாக்டீரியா, பூஞ்சைகள், நீலப்பசுப்பாசி போன்ற நுண்ணுயிரி செல்களால் தயாரிக்கப்பட்ட கலவையே உயிரி உரங்கள் எனப்படும்.

1. நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் நுண்ணுயிரிகள் பாக்டீரியா. எ.கா: ரைசோபியம், அசிடோபாக்டர், நீலபசுப்பாசி – நாஸ்டாக்.
2. பாஸ்பேட்டை கரைக்கும் பாக்டீரியா. எ.கா: பேசில்லஸ் சர்குலன்ட்ஸ், பேசில்லஸ் மெகதிரியம்.
3. ஊட்டப்பொருட்களை உறிஞ்ச உதவும் பூஞ்சைகள். எ.கா: குளோமஸ், ஜிஜெகாஸ்போரா.

3.2.3 தீங்குயிரிகள்

- விவசாய விளை பொருட்கள், சேமிப்பில் இருக்கும் தானியங்கள் மற்றும் விலங்கினங்களை பெருமளவில் தாக்கி பொருளாதார சீரழிவை ஏற்படுத்தும்.
- பூச்சியினங்கள் முதுகெலும்புள்ள உயிரினங்களாகும். தீங்குயிரிகளில் பூச்சியினங்களே எண்ணிக்கையில் அதிகம் உள்ளன.

பூச்சிக்கொல்லிகள் (Insecticide)

- பூச்சிகளைக் கொல்லப் பயன்படும் வேதிப்பொருட்கள். எ.கா:

- DDT (டை-குளோரோ டை-பீனைல் ஈத்தேன்), மாலத்தியான், எண்டோ சல்பான், காம்மென்ஸேன்)
- லிண்டேன் (அ) BHC (பென்சீன் ஹைட்ரோ குளோரைடு).
- இந்தியாவின் முதன் முதலில் தயாரிக்கப்பட்ட பூச்சிக்கொல்லி – BHC.

எலிக்கொல்லிகள்

- எலிகள், சுண்டெலிகள் மற்றும் அணில் போன்ற கொறிக்கும் விலங்குகளைக் கொல்லப் பயன்படும் வேதிப்பொருள். எ.கா:

- துத்தநாக பாஸ்பேட், ஆர்சனிக், தேலியம் சல்பேட், வெண் பாஸ்பரஸ்.

பூஞ்சைகொல்லிகள்

- பூஞ்சைகளை அழிக்க உதவும் வேதிப்பொருட்கள். எ.கா: தாமிர ஆக்ஸி குளோரைடு, போர்டாக்ஸ் கலவை ($CuSO_4 + Ca(OH)_2$).

களைக்கொல்லிகள்

- தேவையற்ற செடிகளை அழிக்க பயன்படும் பொருட்கள். எ.கா:
- ப்ளாகுளோரின், அட்ரசைன், 2, 4-D (2, 4-டை-குளோரோ பீனாக்ஸி அசிட்டிக் அமிலம்).

உருளைப்புழுக் கொல்லிகள்: எ.கா:

கார்போப்யூரான், பாராத்தியான்.

பாக்டீரியக் கொல்லிகள்: எ.கா: ஆரியோமைசின், ஸ்ட்ரெப்டோமைசின்.

உயிரி பூச்சிக்கொல்லிகள்

- தீங்குயிரிகளை கொல்வதற்கு பயன்படுத்தப்படும் வைரஸ் (அ) பாக்டீரியா (அ) பூஞ்சை செல்களால் தயாரிக்கப்பட்ட கலவையாகும்.

3.2.4 நுண்ணுயிர் தீங்குயிரிக் கொல்லிகள் (Bio-pesticides)

1. பாக்டீரிய தீங்குயிரிக் கொல்லிகள் (Bacterial bio-pesticides)

- இசிவாட்டா (1912) ஐப்பானி அறிஞர்: 'பேசில்லஸ் துரின்ஜியன் யன் சிங்' பூச்சிகளை கொல்லும் தன்மை கண்டுபிடித்தார்.
- பேசில்லஸ் துரின்ஜியன்சிங் - இது முக்கியமான தீங்குயிரிக் கொல்லியாகும். லெபிடாப்டிரா, ஹைமனாப்டிரா, டிப்டிரா, கோலியாப்டிரா உள்ளிட்ட 140 பூச்சி இனங்களுக்கு எதிராக சோதனை செய்யப்பட்டு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.
- பூச்சிகளை கட்டுப்படுத்தும் மற்ற பேசில்லை பாக்டீரியாக்கள்
 1. பேசில்லஸ் லென்டிமார்வஸ்,
 2. பேசில்லஸ் பாபில்லே,
 3. பேசில்லஸ் ஸ்போரிகஸ்,
 4. பேசில்லஸ் சிரியஸ்.

2. வைரஸ் தீங்குயிரிக் கொல்லிகள்

- 450 வகை வைரஸ்கள், ஏறக்குறைய 500 கணுக்காலிகளை கொல்லுவதாக கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

உயிரிபூச்சிக் கொல்லியாக பயன்படும் வைரஸ்கள்

- NPV: நியூக்ளியர் பாலிஹெட்ராசிஸ் வைரஸ்கள்.
- CPV: சைட்டோபிளாசு பாலிஹெட்ராசிஸ் வைரஸ்கள்.
- GV: கிரானுலோசிஸ் வைரஸ்கள்.
- NPV: பூச்சியின் செல்லில் உள்ள உட்கருவில் வளருகின்றன.
- CPV வைரஸ்கள்: பூச்சியின் நடுக்குடல் எபிதீலிய செல்களின் சைட்டோபிளாசத்தில் வளருகின்றன.
- GV வைரஸ்: பூச்சியின் உட்கருவிலோ (அ) விருந்துதோம்பின் மூச்சுக்குழல் (அ) எபிடெர்மல் செல்களின் சைட்டோபிளாசத்தில் வளருகின்றன.
- நடைமுறையில் உள்ள வைரஸ் "உயிர் பூச்சிக் கொல்லிகள்"
 1. எல்கார்டம் (பாக்குலோ - ஹீலியோதிஸ்),
 2. பையோடிராஸ் VHZ,
 3. விரான்/H,
 4. கைப்செக் (Gypcheck),
 5. பாலி விரோசைடு,

3.2.5 உயிரிபூச்சிக் கொல்லிகள்

பூஞ்சை உயிரிபூச்சிக் கொல்லிகள் (Fungal Bio-pesticides)

- ரஷ்யாவில் கொலராடோ வண்டுகளைக் கட்டுப்படுத்த பெவேரியன் பஸியானா (*Beauveria bassiana*) பெருமளவில் பயன்படுகிறது.
- எலுமிச்சை மரத்தீங்குயிரிகளை அழிக்க அஸ்செர்சோனியா (*Aschersonia*) என்ற பேரினத்தின் பூஞ்சை பயன்படுகிறது.
- 'மெட்டாசியம்' (*Metarrhizium*) என்ற பூஞ்சை இலைத் தத்துப் பூச்சிகள், தவளைத் தத்துப்பூச்சிகள் ஆகியவற்றை அழிக்கப் பயன்படுகிறது.
- ட்ரைகோடெர்மா ஹார்சானம் (*Trichoderma harzianum*) மற்றும் ட்ரைகோ பெர்மா விரிடி (*Trichoderma Virde*) இரண்டு பூஞ்சைகளும் நடைமுறையில் அதிகமாக பயன்பட்டு வருகிறது.

வணிகப் பெயரில் விற்பனையில் உள்ள பூஞ்சை உயிரிக்கொல்லிகள்

1. SUPRESIVIT
2. TRIOO2
3. ECOFIT
4. SOILGARDIZG

பூச்சித் தீங்குயிரியைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகள்

மண் இடுதல்

- மண்ணில் பூச்சிக் கொல்லிகளைக் கலப்பதன் மூலம் வேர் தாக்கும் பூச்சிக்களைக் கட்டுப்படுத்தலாம். எ.கா: குளோரோ பைரிபாஸ்.

தூவுதல்

- தண்டு மற்றும் இலைகளைக் கடிக்கும் மற்றும் துளைக்கும் பூச்சிகளை பூச்சிக்கொல்லிகளைத் தூவுதல் மூலம் கட்டுப்படுத்தலாம். எ.கா: மாலத்தியான், லின்டேன், தையோடான்.

தெளித்தல்

- சாறு உறிஞ்சும் பூச்சிகளை, பூச்சிக்கொல்லிகளைத் தெளிப்பதன் மூலம் கட்டுப்படுத்தலாம். எ.கா: டை-மீத்தோயேட், மெட்டாசிஸ்டாக்ஸ்.

சில தீங்குயிரிப் பூச்சிகளின் பட்டியல்

தாவரம்	தீங்குயிரி பூச்சி	சேதத்தின் தன்மை
நெல்	தண்டு துளைப்பவை கைலோ பாலிகிரைசா இலை துளைப்பவை மரஸ்மியா பட்நாலிஸ்.	<ul style="list-style-type: none"> தண்டின் மையப்பகுதி குழல் போலாதல், தண்டின் வளர்ச்சி தடைபடுதல். பசுமையான இலைகளில் வெள்ளைத் தழும்புகள் தோன்றுதல்.
கரும்பு	தண்டு துளைப்பவை கைலோ இன்பஸ்காடெல்லஸ்	<ul style="list-style-type: none"> தண்டின் மையப்பகுதிகளை புழுக்கள் அழித்தல்.
வேர்க்கடலை	இலை திண்பவை அம்சக்டா அல்பிஸ் டிரைகா	<ul style="list-style-type: none"> புழுக்கள் முழு இலைகளை உண்ணுதல்.
தேங்காய்	ஒரிக்டெஸ் ரைனோசெராஸ்	<ul style="list-style-type: none"> இவ்வண்டுகள் வளரும் முனையை தாக்கி இளம் இலைகளில் பெரிய துளைகளை உண்டாக்கும்.
தக்காளி	ஹிலிபோதிஸ் ஆர்மீஜெரா	<ul style="list-style-type: none"> பூ, மொட்டுகள் மற்றும் பழங்களை லார்வா தாக்குதல், காய்கள் பயனற்றதாகத்.

- பூரேனிய முறிவைக் கண்டுபிடித்தவர் – Otto Hahn.
- டைனமைட்டை கண்டுபிடித்தவர் – நோபல்.



TNPSC-யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. எலிக்கொல்லி என்பவை?
 - (A) DAP
 - (B) துத்தநாக பாஸ்பேட்
 - (C) ஆர்சனிக்
 - (D) (B) மற்றும் (C)
2. யூரியா பற்றி சில கூற்றுகள் தரப்பட்டுள்ளது.
 1. இது உரமாக பயன்படுகிறது.
 2. இது மண்ணின் pH தன்மையை மாற்றாது.
 3. இது எல்லா வகையான தாவரங்கள் மற்றும் மண்ணிற்கும் பயன்படுகிறது.
 மேற்கண்ட கூற்றுகளில் சரியானது எது?
 - (A) II மட்டும்
 - (B) I மட்டும்
 - (C) I மற்றும் II
 - (D) அனைத்தும்
3. BHC-ன் எந்த மாற்றியம் பூச்சிக்கொல்லி பண்பை பெற்றுள்ளது.
 - (A) ஆல்பா மாற்றுகள்
 - (B) பீட்டா மாற்றுகள்
 - (C) காமா மாற்றுகள்
 - (D) டெல்டா மாற்றுகள்
4. கீழ்க்கண்ட உரங்களில் முழுமையான உரம் எது?
 - (A) நைட்ரஜன் உரங்கள்
 - (B) பொட்டாஷ் உரங்கள்
 - (C) NPK உரங்கள்
 - (D) NP உரங்கள்
5. கீழே உள்ளவைகளில் எது பாஸ்பரஸ் உள்ள பூச்சிக்கொல்லி?
 - (A) DDT
 - (B) BHC
 - (C) 2, 4-D
 - (D) பாராத்தியான்
6. பொருத்துக

(a) கலப்பு உரங்கள் (b) சிக்கலான உரங்கள் (c) உயிர் உரங்கள் (d) கரிம நைட்ரஜன் உரங்கள்	1. DAP 2. NPK 3. எண்ணெய் கேக் 4. பாசி
--	--
7. நைட்ரோலைம் என்பது

(A) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (B) CaCO_3 (C) CaCN_2 (D) CaNO_3	1. DAP 2. NPK 3. எண்ணெய் கேக் 4. பாசி
---	--
8. பின்வருவனவற்றுள் சாறு உறிஞ்சும் பூச்சிகளை கட்டுப்படுத்த பயன்படும் பூச்சி கொசு
 - (A) மாலத்தியான்
 - (B) குளோரோ பைரிபாஸ்
 - (C) தையோடான
 - (D) டைமீத்தோயேட்

விடைகள்

1	2	3	4	5	6	7	8
D	D	C	C	D	B	B	D

கார்பனும், அதன் சேர்மங்களும்

4.1 கார்பன்

- கார்பன் ஒரு அலோகம்.
- கார்பன் தனிம வரிசை அட்டவணையில் 14-வது தொகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளது. 14-வது தொகுதியில் இடம் பெற்றுள்ள தனிமங்கள் கார்பன் சிலிக்கான், ஜெர்மானியம், டின், லெட் முதலியன ஆகும்.
- கார்பனின் எந்த உயிரினமும் உயிர்வாழ இயலாது. மனிதனின் உடலமைப்பு கார்பன் சேர்மங்களால் ஆனது. கார்பன் ஒரு அலோகம் ஆகும். புவியிலுள்ள தாவர மற்றும் விலங்கினங்களின் வாழ்க்கையை இயக்கிடும் திறவுகோல் கார்பன் ஆகும். கார்பன் வேதியலை வாழ்வின் வேதியியல் என்பர்.

குறியீடு	C
அணு எண்	6
அணு நிறை	12
இணை திறன்	4

- கேட்டிசேன்- கார்பனுக்குரிய தனிபண்பு ஆகும்.

கார்பனின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

- $K = 2, L = 4$ அதாவது, K ஆற்றல் மட்டத்தில் 2 எலக்ட்ரான்களும் L ஆற்றல் மட்டத்தில் 4 எலக்ட்ரான்களும் இடம் பெற்றுள்ளன.
- கார்பன் தனது 4 இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் மூலம் மற்ற அணுக்களுடன் சகபிணைப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

4.1.1 புறவேற்றுமை தோற்றம்

- ஒத்த வேதிப்பண்பும், வேறுபட்ட இயற்பண்பும் கொண்ட ஒரு தனிமத்தின் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தோற்றங்களே புறவேற்றுமை தோற்றமாகும்.
- கார்பன் 3 விதப் புறவேற்றுமை வடிவங்களைக்

கொண்டதாகும். அவை,

- படிக வடிவம் உள்ளவை எ.கா: வைரம், கிராபைட்.
- படிக வடிவம் அற்றவை எ.கா: நிலக்கரி, மரக்கரி
- ஃபுல்லரீன்.

1. வைரம்

- வைரம் கார்பனின் புற வேற்றுமை வடிவம் ஆகும். பட்டை தீட்டிய வைரம் ஒளியை முழு அக எதிரொளிப்பு மூலம் சிதறச் செய்வதால் நகை, ஆபரணங்களில் பயன்படுகிறது. பெருமளவு வைரம் ஆப்பிரிக்க கண்டத்தில் கிடைக்கிறது.
- வைரம் கிடைக்கும் மற்ற நாடுகள்: கனடா, பிரேசில், ரஷ்யா, ஆஸ்திரேலியா.
- இந்தியா – கொல்லூர் – குண்டுர் மாவட்டம் (AP), பன்னா (MP).
- வைரத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் மற்ற 4 கார்பன் அணுக்களுடன் பிணைப்புற்றுக் கடின முப்பரிமாண அமைப்பை உருவாக்குகிறது.
 - எண்முக முக்கோண வடிவம்,
 - மின்சாரத்தை கடத்தாது,
 - கோஹினூர் வைரம் 105 கேரட்,
 - கோஹினூர் வைரம் 21.68 கிராம்.

வைரத்தின் பண்புகள்

- இயற்கையில் காணப்படும் பொருள்களில் கடினமானது,
- நிறமற்ற, ஒளி ஊடுருவக்கூடிய பொருள்,
- இதன் அடர்த்தி 3.5 g/cm^3 ,
- வெப்பத்தை கடத்தும், மின்சாரத்தை கடத்தாது,
- உருகுநிலை 3500°C வெப்பப்படுத்தும் போது பதங்கமாகும்.

■ காற்றின் செயல்பாடு

- 800°C -க்கு வெப்பப்படுத்தும் போது எரித்து CO_2 தரும். $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow$

2. கிராபைட்

- கார்பனின் புற வேற்றுமை வடிவமாகும். நிலக்கரி அதிக வெப்பம் மற்றும் அழுத்தத்திற்கு உட்படும் போது கிராபைட்டாக மாறுகிறது.
- கிராபைட் ஏற்றுமதியில் சீனா, இந்தியா, பிரேசில், வடகொரியா மற்றும் கனடா ஆகிய நாடுகள் முதன்மை வகிக்கிறது.
- கிராபைட்டில் உள்ள ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் மற்ற 3 கார்பன் அணுக்களுடன் ஒரே தளத்தில் பிணைப்புற்று அறுகோண அடுக்கினை உருவாக்குகிறது.
- இவ்வடுக்குகள் வாண்டர்வால்ஸ் விசையினால் பிணைப்புற்று மிருதுத் தன்மையை உண்டாக்குகிறது.
 1. கிராபைட் நன்கு மின்சாரத்தை கடத்தும்,
 2. பென்சில் செய்ய பயன்படுகிறது.
- காற்றில் கிராஃபைட் 700°C எரிந்து CO_2 -ஐ தருகிறது (கிராஃபைட்டை அதிக அழுத்தத்தில் 3700°C வெப்பப்படுத்த வைரம் கிடைக்கும். இது 1 லட்சம் மடங்கு கடல் மட்ட அழுத்தத்தை விட அதிகம்).

பயன்கள்

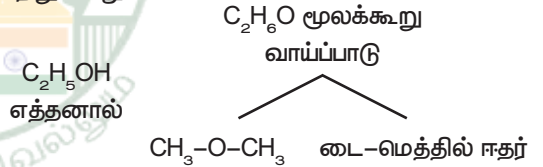
- இயந்திரங்களில் உயவுப் பொருளாகப் பயன்படும்.
- உலர் மின்கலங்களில் மின் முனையாக பயன்படும்.
- பென்சில், லெட் தயாரிக்க பயன்படும்.
- மை, வண்ணப்பூச்சுகள் தயாரிக்க பயன்படும்.
- அணுக்கரு உலைகளில் மட்டுப்படுத்தியாக பயன்படும்.
- செயற்கை வைரங்கள் தயாரிப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

3. புல்லிரீன் (அ) C_{60}

- கார்பனின் மற்றொரு புற வேற்றுமை வடிவம்.
- கால்பந்து வடிவில் 60 கார்பன் அணுக்களைக் கொண்டது. அதி தீவிர கடத்தும் பண்புகளை பெற்றது.
- ஜியோடெசிக் குவிந்த கூறையின் அமைப்பைப் போன்று காணப்படும்.
- இதை உருவாக்கியவர் அமெரிக்க சிற்பி பக்மினிஸ்டர் ஃபுல்லர் ஆவார்.
- எனவே, அவரது பெயராலேயே பக்மினிஸ்டர் புல்லிரீன் என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- கண்டுபிடித்தவர்கள் - ரிச்சர்ட்ஸ்மாலி, ராபர்ட் கர்ல் மற்றும் ஹாரி குரோடோ.

4.1.2 மாற்றிய பண்புகள்

- ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாடும், வெவ்வேறு கட்டமைப்புகளையும், பண்புகளையும் கொண்ட 2 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சேர்மங்களே மாற்றிய அமைப்புகளாகும்.
- கார்பனின் சேர்மங்கள் மாற்றிய பண்புகளை பெற்றுள்ளது. எ.கா:



4.1.3 ஹைட்ரோ கார்பன்கள்

- கார்பனும், ஹைட்ரஜனும் கொண்ட கரிமச் சேர்மங்கள் ஆகும்.
 1. நிறைவுற்ற ஹைட்ரோ கார்பன் அல்கேன் (பொது வாய்ப்பாடு $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$)
 2. நிறைவுறா ஹைட்ரோ கார்பன்
 - அல்கீன்கள் (C_nH_{2n}).
 - அல்கைன் ($\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$).

வினைச் செயல் தொகுதி

- ஒரு சேர்மத்தின் சிறப்பு பண்புகளுக்கு காரணமான அணுக்கள் அடங்கிய தொகுதி.
 1. ஆல்கஹால் (OH): தொகுதியை வினைச்செயல் தொகுதியாக பெற்றிருக்கும்.

மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு	பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
CH_3OH	மெத்தில் ஆல்கஹால்	மெத்தனால்
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	எத்தில் ஆல்கஹால்	எத்தனால்
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	n-புரோப்பைல் ஆல்கஹால்	புரோப்பனால்
$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	ஐசோ-புரோப்பைல் ஆல்கஹால்	புரோப்பனால்
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$	N-பியூட்டைல் ஆல்கஹால்	பியூட்டனால்
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	ஐசோ-பியூட்டைல் ஆல்கஹால்	மெத்தில் 1-புரோப்பனால்

2. கார்பாக்ஸிலிக் அமிலம் COOH தொகுதியை வினைச்செயல் தொகுதியாக பெற்றது.

மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு	பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
HCOOH	பார்மிக் அமிலம்	மெத்தனாயிக் அமிலம்
CH_3COOH	அசிட்டிக் அமிலம்	எத்தனாயிக் அமிலம்
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	புரோப்பியோனிக் அமிலம்	புரோப்பனாயிக் அமிலம்
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{COOH}$	n-பியூட்ரிக் அமிலம்	பியூட்டனாயிக் அமிலம்

3. ஆல்டிஹைடுகள் (CHO) தொகுதியை பெற்றவை

மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு	பொதுப் பெயர்	IUPAC பெயர்
HCHO	பார்மால்டிஹைடு	மெத்தனால்
CH_3CHO	அசிட்டால்டிஹைடு	எத்தனால்
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	புரோப்பினால்டிஹைடு	புரோப்பனால்
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CHO}$	n-பியூட்டனால்டிஹைடு	பியூட்டனால்

4. கீட்டோன்கள் (CO)

மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு	பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
$\text{CH}_3-\text{COCH}_3$	டை-மெத்தில் கீட்டோன் (அசிட்டோன்)	புரோப்பனோன்
$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{COCH}_3$	எத்தில் மெத்தில் கீட்டோன்	பியூட்டனோன்
$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{COCH}_2-\text{CH}_3$	டை-எத்தில் கீட்டோன்	3-பெண்டனோன்

- மெத்தில் ஆல்கஹால் கலந்த சாராயம்: 95% எத்தனால், 5% மெத்தனால்.
- எரி சாராயம்: 95.5% எத்தனால், 4.5% நீர்.

படிக வடிவமற்ற கார்பன்

1. நிலக்கரி
2. கரி
3. விளக்கு கருப்பு
4. கருப்பு கார்பன்
5. வாயு கார்பன்
6. பெட்ரோலியம் கரி

நிலக்கரி

வகை	கார்பன்	தரம்
கரி	27%	மிக தரம் குறைந்தவை
லிக்னைட்	28–30%	தரம் குறைந்தவை
பிட்டுமினஸ்	80%	தரமிக்கது
ஆந்தரசைட்	90%	உயர்தர வகை

கார்பனின் ஐசோடோப்புகள்

நிலையானது

C^{12} (98.93%)

C^{13} (1.07%)

கதிரியக்க தன்மை கொண்டது.

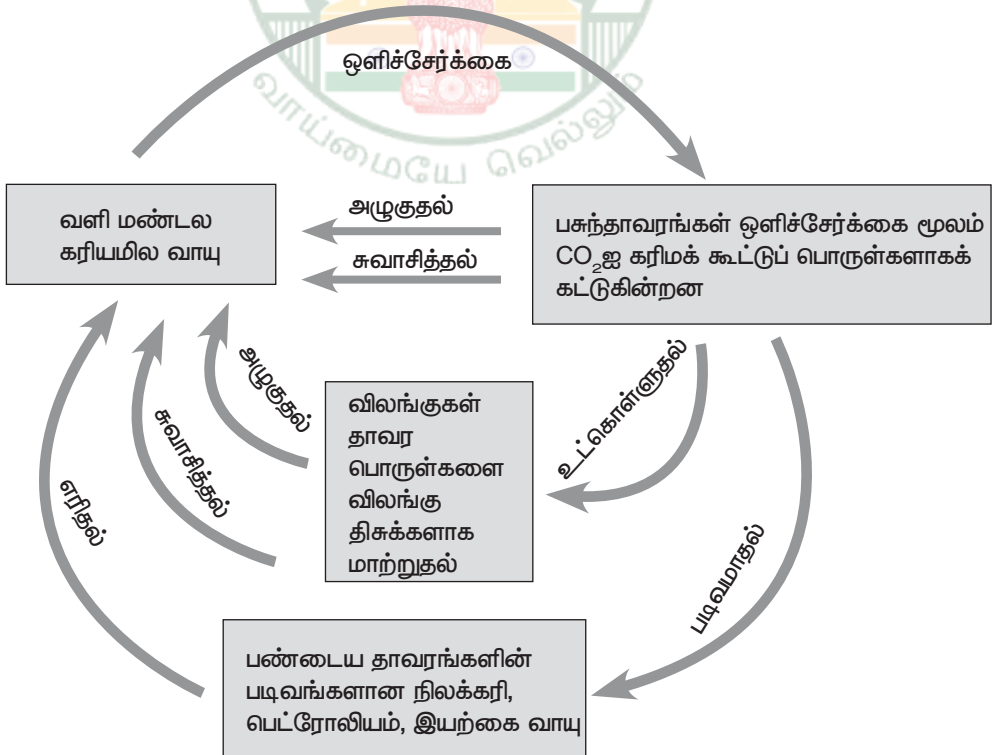
C^{14} (அரை ஆயுட்காலம் 5730 வருடங்கள்)

4.1.4 கார்பன் மற்றும் அதன்

சேர்மங்களின் பயன்கள்

- உலக பொருளாதாரத்தின் முக்கியப் பங்கு கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும் நிர்ணயிக்கின்றன.
- ஹாலஜனேற்றம் பெற்ற கார்பனின் சேர்மங்கள் குளிர்விப்பான்கள், உந்து காற்று தெளிப்பான்கள் தீயணைப்பு இயந்திரங்களில் மற்றும் கரைப்பான்களாகவும் பயன்படுகிறது.
- CS_2 , வில்கோஸ் ரேயான் (செயற்கை பட்டு) மற்றும் செல்போன் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

கார்பன் சுழற்சி



பயன்கள்:

- ஆபரணங்கள் செய்யவும், கண்ணாடியை வெட்டவும், பாறையை துளையிடவும், நுட்பமான கண் அறுவை சிகிச்சையில் பயன்படுகிறது.
- விண்வெளியில் கதிரியக்கத்தை தாங்கக்கூடிய பாதுகாப்பு ஜன்னல்கள் செய்யவும்,
- உயர் வெப்பமானியிலும் பயன்படுகிறது.
- 1 காரட் = 200 mg.

கிரஃபைட்டின் பண்புகள்

- தோற்றம்: கரிய நிற ஒளி புகா திடப்பொருள்
- உருகுநிலை: 3700°C .
- அடர்த்தி : 2.3g/cm^3 .
- மென்மையானது, தொடுவதற்கு வழுவழப்பானது.
- வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தை கடத்தும் தன்மையுடையது.



TNPSC-யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. பக்மின்ஸ்டர் ஃபுல்லரீன் என அழைக்கப்படுவது ஆகும்.
 (A) வைரம்
 (B) கிராபைட்
 (C) C_{60}
 (D) கரி
2. இயற்கை வாயுவில் பெரும் பங்கு பெறுவது
 (A) ஈத்தேன்
 (B) மீத்தேன்
 (C) பியூட்டேன்
 (D) புரோப்பேன்

விடைகள்

1	2
C	B



பெட்ரோலியம்

5.1 பெட்ரோலியம்

- 'பெட்ரோலியம்' என்ற சொல் 'பாறை' எனப் பொருள்படும் 'பெட்ரா' மற்றும் எண்ணெய் எனப் பொருள்படும் 'ஒலியம்' என்ற இலத்தின் மொழிச் சொற்களிலிருந்து பெறப்பட்டது.
- இதுபழங்காலத்தில் கடலில் வாழ்ந்த உயரினங்கள் இறந்து அழுகும் பொழுது உருவான ஒரு படிம எரிபொருளாகும்.
- பெட்ரோலியம் பூமியில் காணப்படும் பல்வேறு திட, திரவ, வாயு நிலைகளில் காணப்படும் ஹைட்ரோ கார்பன்களின் கலவையாகும்.
- பொதுவாக பெட்ரோலியம் என்பது திரவ நிலையில் காணப்படும் கச்சா எண்ணெயைக் குறிக்கும். ஆனால், பெட்ரோலியம் என்பது இயற்கை வாயு, திட நிலை பிட்டுமென் ஆகியவற்றையும் சேர்த்தே குறிக்கும் ஒரு சொல்லாகும்.
- இயற்கை வாயு மற்றும் கச்சா எண்ணெய் முதன்மை படிம எரிபொருட்கள் எனப்படுகின்றன.

5.1.1 பெட்ரோலியத்தின் பரவல்

- உலகில் முதன்மையான பெட்ரோலியம் உற்பத்தி நாடுகள் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள், குவைத், ஈராக், ஈரான், ரஷ்யா மற்றும் மெக்ஸிகோ. இந்தியாவில் அஸ்ஸாம், குஜராத், மகராஷ்டிரா (மும்பை), ஆந்திர பிரதேசம் (கோதாவரி, கிருஷ்ணா நதிப்படுகைகள்), தமிழ்நாடு (காவிரிப்படுகை) ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகிறது.

- பழங்கால நாகரிகங்கள் கச்சா ஓட்டும் பொருட்களாகப் பயன்படுத்தியுள்ளன. பல்வேறு பரப்புகளில் நீர்புகாவண்ணம் தடுப்பதற்கு ஓட்டும் பொருளாக பயன்படுத்தப்பட்டது.

- பூமியைத் துளையிட்டு ஆழ்துளைக் கிணறுகள் மூலம் பெட்ரோலியமானது கருமை நிற திரவமாக வெளியே எடுக்கப்படுகிறது.

- உலகின் முதல் பெட்ரோலிய எண்ணெய்க் கிணறு 1839-ம் ஆண்டு அமெரிக்காவில் உள்ள பென்சில்வேனியாவில் தோண்டப் பட்டது.
- இரண்டாவது எண்ணெய்க் கிணறு 1867 ஆம் ஆண்டு இந்தியாவில் அசாமில் மாக்கும் என்ற இடத்தில் தோண்டப்பட்டது.

5.1.2 கச்சா எண்ணெயை சுத்திகரித்தல்

- எண்ணெய் கிணறுகளிலிருந்து கிடைக்கும் அடர்ந்த கருமை நிற வழுவழுப்பான தூய்மையற்ற பெட்ரோலியமானது நீர், திண்மத் துகள்கள், மீத்தேன், ஈத்தேன் போன்ற வாயுக்கள் ஆகியவற்றை மாசுக்களாக கொண்டுள்ளது.
- பல்வேறுபயன்பாட்டுக்கு உகந்ததாக மாற்றுவதற்கு பெட்ரோலியம் அதன் பகுதிப்பொருட்களாக பிரிக்கப்பட வேண்டும்.
- பயன்மிக்க உப விளைபொருட்களை பெட்ரோலியத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கவும், தேவையற்ற மாசுக்களை நீக்கவும், செயல்படுத்தப்படும் முறை சுத்திகரிப்பு எனப்படும். இச்செயல்பாட்டில் உள்ள படிநிலைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

நீரைப் பிரித்தெடுத்தல்

- எண்ணெய் கிணறுகளிலிருந்து பெறப்படும் கச்சா எண்ணெய் உப்பு நீரையும் சேர்ந்தே பெற்றிருக்கும். எனவே, முதல் படியாக நீரானது கச்சா எண்ணெயிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப் படுகிறது.

சல்பர் சேர்மங்களை பிரித்தெடுத்தல்

- கச்சா எண்ணெயில் உள்ள தீங்கு விளைவிக்கும் சல்பர் சேர்மங்கள் மாசுக்களாக உள்ளன. இந்நிலையில் இம்மாசுக்கள்

வெளியேற்றப்படுகின்றன.

பின்னக்காய்ச்சி வடித்தல்

- பெட்ரோலியம் என்பது பெட்ரோலிய வாயு, பெட்ரோல், டீசல், மண்ணெண்ணெய், உயவு எண்ணெய், பாரபின் மெழுகு ஆகியவற்றை கொண்ட ஒரு கலவையாகும்.
- இந்த பகுதிப்பொருட்களை பின்னக்காய்ச்சி வடித்தல் கலன்களில் பின்னக்காய்ச்சி வடித்தல் மூலம் பிரிக்கப்படுகின்றன. வெவ்வேறு கொதிநிலைகளை உடைய திரவங்கள் அடங்கிய கலவையை வெப்பப்படுத்தி தனித்தனியாகப் பிரித்து பின்பு குளிர்வித்தலை பின்னக்காய்ச்சி வடித்தல் என்கிறோம்.
- தூய்மையற்ற பெட்ரோலியம் முதலில் 4000°C ஒரு உலையில் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. கச்சா எண்ணெய் ஆவி உலையின் மேற்பகுதியை வந்தடையும் பொழுது பல்வேறு பகுதிகளாக அவற்றின் கொதிநிலையின் அடிப்படையில் பிரிகின்றன.
- இப்பகுதிப் பொருட்கள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன. பயன்தரும் பல பொருட்கள் பெட்ரோலியத்திலிருந்தும், இயற்கை வாயுவிலிருந்தும் கிடைக்கின்றன. இவை "பெட்ரோ கெமிக்கல்ஸ்" எனப்படுகின்றன. இப்பொருட்கள் டிடர்ஜெண்ட்கள், செயற்கை இழைகள் மற்றும் பாலித்தீன் போன்ற மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட பிளாஸ்டிக்குகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.
- இயற்கை வாயுவிலிருந்து கிடைக்கும் ஹைட்ரஜன் உரங்கள் தயாரிக்க பயன்படும். இது வணிக ரீதியாக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தாக இருப்பதால், பெட்ரோலியத்தை நாம் "கருப்புத்தங்கம்" என்கிறோம்.

5.1.3 பெட்ரோலியத்தின் பயன்கள்

- கச்சா எண்ணெயிலிருந்து பெறப்படும் பல்வேறு விளைபொருட்கள் எண்ணற்ற பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளன.
 - திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலிய வாயு (LPG) வீடுகளிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் எரிபொருளாக பயன்படுகிறது.
 - பெட்ரோல், டீசல் வாகனங்களுக்கு எரிபொருளாக பயன்படுகிறது. இவை மின்சார ஜெனரேட்டர்களை இயக்கவும் பயன்படுகின்றன.
 - உலர் சலவை செய்வதற்கு ஒரு கரைப்பானாக

பெட்ரோல் பயன்படுகிறது.

- ஸ்டவ் அடுப்புகளிலும், ஜெட் விமானங்களிலும் மண்ணெண்ணெய் எரிபொருளாகப் பெட்ரோலியத்திலிருந்து பயன்படுகிறது.
- பெட்ரோலியத்திலிருந்து பெறப்படும் உயவு எண்ணெய் எந்திர பாகங்களின் தேய்மானத்தை குறைக்கவும், எந்திரங்கள் துருப்பிடிக்காமலும் பாதுகாக்க உதவுகிறது.
- பாரபின் மெழுகு, மெழுகுவர்த்திகள், களிம்பு மருந்துகள், எழுதப் பயன்படும்மை, வண்ணம் தீட்டும் பென்சில்கள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகின்றன.
- பிட்டுமன் (அ) அஸ்பால்ட் சாலைகள் அமைக்கப் பயன்படுகிறது.

5.2 புதுப்பிக்கத்தக்க, புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் வளங்கள்

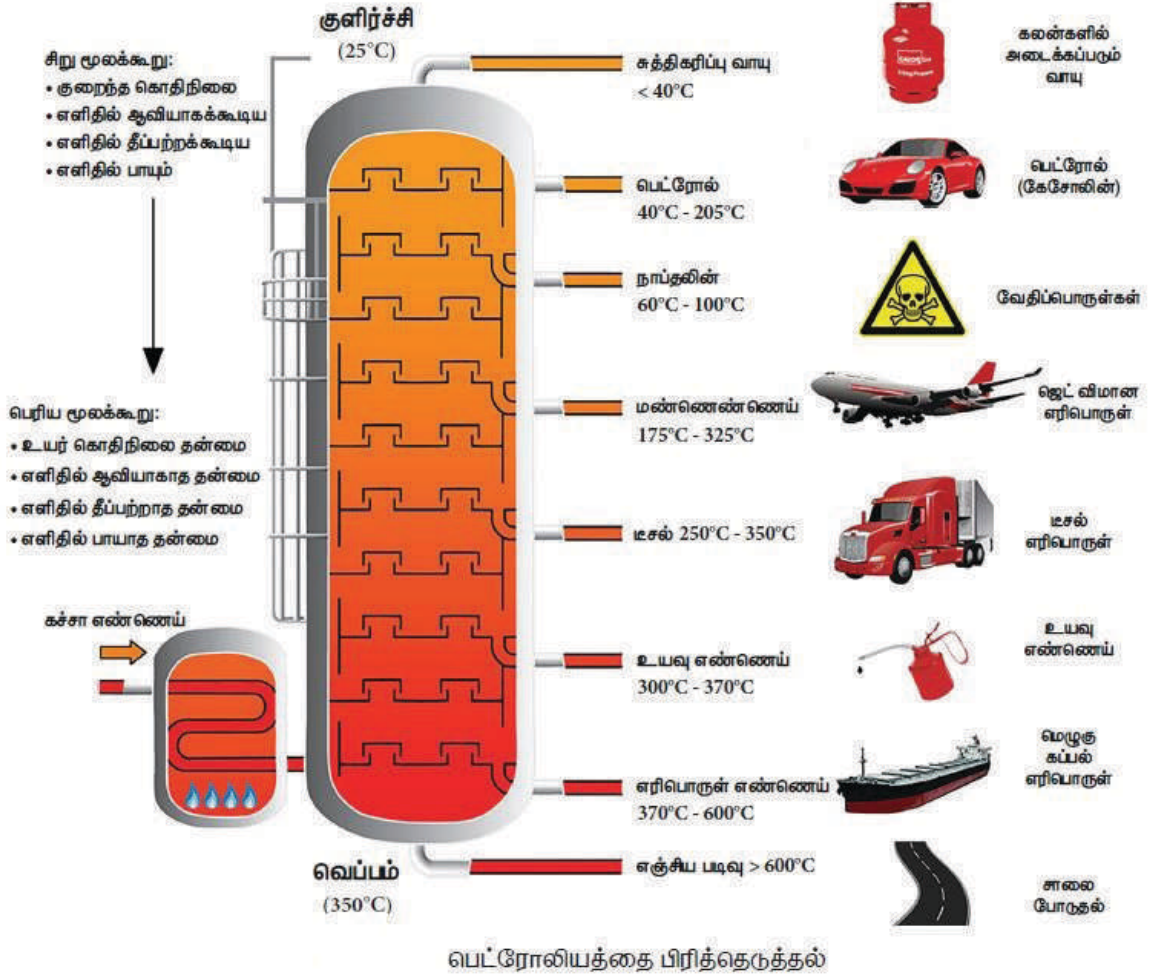
- வளர்ச்சி மேம்பாட்டின் முக்கிய உள்ளீடு ஆற்றலாகும். ஆற்றல் வளங்களின் விரிவாக்கம் என்பது உலகின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் உள்ள விவசாய மற்றும் தொழில்துறை விரிவாக்கத்துடன் நேரடித் தொடர்புடையது.
- ஆற்றல் வளங்களை புதுப்பிக்க இயலாத மற்றும் புதுப்பிக்கக்கூடிய ஆற்றல் வளங்கள் என இரு வகையாக வகைப்படுத்தலாம்.

5.2.1 புதுப்பிக்க இயலாத (தீரக்கூடிய) ஆற்றல் வளங்கள்

- குறைந்த காலத்தில் தம்மைத்தாமே புதுப்பித்துக் கொள்ள முடியாத ஆற்றல் மூலத்தில் இருந்து பெறப்படும் ஆற்றல், புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் எனப்படும். இவைமிகக் குறைந்த அளவே இயற்கையில் கிடைக்கிறது.
- புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் வளங்களாவன: நிலக்கரி, பெட்ரோலியம், இயற்கைவாயு மற்றும் அணுக்கரு ஆற்றல். உலகின் ஆற்றல் தேவைகளில் 90% இந்த மரபுசார் ஆற்றல் மூலங்கள் மூலமும், 10% அணு ஆற்றல் மூலமும் பெறப்படுகிறது.

5.2.2 புதுப்பிக்கத்தக்க (தீர்ந்து போகாத) ஆற்றல் வளங்கள்

- இத்தகைய ஆற்றல் மூலங்கள் எப்போதும் அதிக அளவில் கிடைக்க கூடியதும், இயற்கையாகத் தம்மை குறுகிய காலத்தில் புதுப்பித்துக் கொள்ளக் கூடியதும் மற்றும் மிகக்குறைந்த செலவில்



ஆற்றலை தொடர்ச்சியாக பெறும்படியும் உள்ள மூலங்களாகும். பெரும் அளவிலான மரபுசாரா ஆற்றல் மூலங்கள் உயிரி எரிபொருள், உயிரிப் பொருண்மை ஆற்றல், புவிவெப்ப ஆற்றல், நீராற்றல் (நீர்மின் ஆற்றல் மற்றும் ஓத ஆற்றல்), சூரிய ஆற்றல் மற்றும் காற்றாற்றல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது.

5.3 புதைபடிவ எரிபொருள்கள்

- புதைபடி வளிபொருட்கள் புவியின்மேல் அடுக்கினுள் காணப்படுகின்றன. இவைபல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர்வாழ்ந்து மடிந்த உயிரினங்கள் காற்றில்லா சூழலில் மட்குதல் போன்ற இயற்கை நிகழ்வுகள் காரணமாக உருவானவையாகும்.
- மடிந்த உயிரினங்கள் மேல் மண் அடுக்குகள்

மேலும் மேலும் படிவதால் உருவான வெப்பம் மற்றும் அழுத்தத்தின் காரணமாக உயிரினங்கள் மெல்லமெல்ல ஹைட்ரோகார்பன்களாக மாற்றமடைந்தன. எடுத்துக்காட்டு: பெட்ரோலியம், நிலக்கரி மற்றும் இயற்கைவாயு.

5.3.1 நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம்

- நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம் ஆகியவை இயற்கை வளங்கள் ஆகும். இவை பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வாழ்ந்து மடிந்த உயிரினங்கள் நிலத்தில் ஆழப் புதைந்து உயிரிப்பொருண்மை சிதைவின் மூலம் உருவானவையாகும். இவை புதைபடிவ எரிபொருட்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- நிலக்கரி அனல்மின் நிலையங்களில் மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்ய பயன்படுகிறது.

பெட்ரோலியம், கச்சா எண்ணெய் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு நிலையங்களில் பெட்ரோல் மற்றும் டீசல் ஆக சுத்திகரிக்கப்பட்டு வாகனப் போக்குவரத்து, சரக்கு ஊர்திகள், தொடர் வண்டிகள், கப்பல்கள் மற்றும் ஆகாய விமானங்களை இயக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- கச்சா எண்ணெயில் இருந்து பிரித்து எடுக்கப்படும் கெரோசின் மற்றும் திரவமயமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலிய வாயு (LPG) ஆகியவை வீட்டு உபயோக எரிபொருளாக உணவு சமைக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலிய எண்ணெய் இருப்புகள், நாம் தொடர்ந்து அதிகமாகப் பயன்படுத்தினால் மிக விரைவாகத் தீர்ந்து போகக்கூடிய நிலையில் உள்ளன. இவை மேலும் உற்பத்தியாவதற்கு நீண்ட காலம் ஆவதோடு இவ்வினை மிக மெதுவாகவும் நடைபெறக் கூடியது.

5.3.2 நிலக்கரி & பெட்ரோலியம்

வளங்களை பாதுகாக்கும் வழிமுறைகள்

- நமது எதிர்காலத் தேவைகளுக்காக பயன்பாட்டை குறைப்பதன் மூலம் நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம் வளங்களை பாதுகாப்பது மிகவும் அவசியமானதாகும்.
- 1. மின்சாரத்தை சேமிப்பதன் மூலம் நிலக்கரி பயன்பாட்டினை குறைக்கலாம். மிகக்குறைந்த தூரங்களுக்கு இரு சக்கர வாகனங்கள், கார்கள் ஆகியவற்றுக்கு பதிலாக மிதிவண்டிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.
- 2. சமைப்பதற்கு அழுத்த கலன்களை பயன்படுத்துவதன் மூலம் கெரோசின் மற்றும் LPG ஆகியவற்றின் நுகர்வை குறைக்கலாம். மேலும், சாத்தியமான இடங்களில் சூரிய வெப்பசூட்டேற்றி, சூரிய சமையல் கலன்களை பயன்படுத்தலாம்.
- 3. எரிபொருள் மேம்பாட்டுத்திறன் கொண்ட எந்திரங்களை மோட்டார் வாகனங்களில் பயன்படுத்துவதன் மூலமாக ஆற்றலை மேம்படுத்துவதுடன், காற்று மாசுபாடுதலையும் குறைக்கலாம்.

- அமெரிக்கா மற்றும் சீனாவிற்கு அடுத்த படியாக உலக அளவில் கச்சா எண்ணெய் பயன்படுத்தும் 3-வது பெரிய நாடு இந்தியா.

சோப்பு

- நீளச்சங்கிலி அமைப்பை உடைய கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் (கொழுப்பு அமிலங்கள்) சோடியம் (அ) பொட்டாசியம் உப்புகளே சோப்புக்கள் ஆகும். சோப்பு தயாரிப்பதற்கு இரண்டு மூலக்கூறுகள் தேவைப்படுகிறது. 1. கொழுப்பு, 2. காரம். பெரும்பாலும் சோப்பு தயாரிக்க சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு என்ற காரத்தை பயன்படுத்துகிறார்கள். பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடையும் கூட பயன்படுத்தலாம்.

- பொட்டாசியத்தை அடிப்படையாக வைத்து உருவாக்கும் சோப்பானது சோடியத்தை அடிப்படையாக வைத்து உருவாக்கும் சோப்பைவிட நீரில் எளிதில் கரைந்து போகும் தயாரிப்புகளை உருவாக்குகிறது. இதன் அடிப்படையில் சோப்பை இரு வகைகளாக பிரிக்கலாம்.

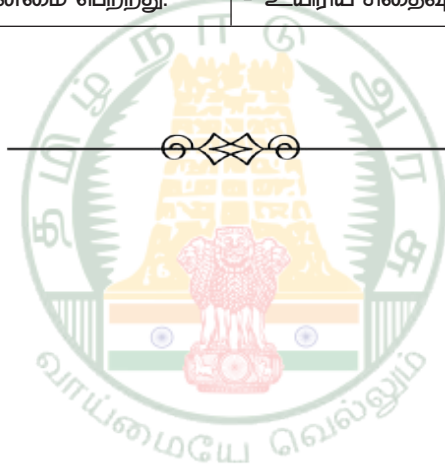
- i. கடின சோப்பு: எண்ணெய் (அ) கொழுப்பினை எரி சோடாவுடன் (சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு) சோப்பாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தும் போது கடின சோப்பு கிடைக்கிறது. பொதுவாக சலவை செய்வதற்கு இந்த வகை சோப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- ii. மென் சோப்பு: எண்ணெய் (அ) கொழுப்பினை பொட்டாசியம் உப்பினை பயன்படுத்தி சோப்பாக்கல் வினை உட்படுத்தும் போது மென்சோப்பு கிடைக்கிறது. உடலினை சுத்தப்படுத்துவதற்கு இந்த வகை சோப்பினை பயன்படுத்தலாம்.

டிடர்ஜெண்ட்கள்

- டிடர்ஜெண்ட்களை தயாரிப்பதன் மூலமாக சலவை துறையில் பல்வேறு மாற்றங்கள் ஏற்பட்டது. இவற்றை கடின நீர் மற்றும் அமிலம் கலந்த நீரில் கூட பயன்படுத்தலாம்.
- சோப்பிலிருக்கும் கார்பாக்சிலிக் அமில உப்பினைப் போல டிடர்ஜெண்ட்கள் என்பவை சல்போனிக் அமிலம் (அ) அல்கைல் ஹைட்ரஜன் சல்பேட்டின் உப்புகள் ஆகும்.
- இதனால், டிடர்ஜெண்ட்கள் கடின நீரில் இருக்கும் Ca^{2+} மற்றும் Mg^{2+} ஆகியவைகளுடன் சேர்ந்து வீழ்படிவாக்கலை உருவாக்குவதில்லை. எனவே, சலவை செய்வதற்கு சோப்பைவிட டிடர்ஜெண்ட்களே சிறந்தது.

சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட் வேறுபாடு

சோப்பு	டிடர்ஜெண்ட்
<ul style="list-style-type: none"> இது நீண்ட சங்கிலி அமைப்பை பெற்ற கார்பாசிலிக் அமிலங்களின் சோடிய உப்புகள். 	<ul style="list-style-type: none"> இது சல்போனிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்புகள்.
<ul style="list-style-type: none"> சோப்பின் அயனி பகுதி $\text{COO}^- \text{Na}^+$ 	<ul style="list-style-type: none"> டிடர்ஜெண்டின் அயனிப்பகுதி $\text{SO}_3^- \text{Na}^+$
<ul style="list-style-type: none"> விலங்குகளிடமிருந்து கிடைக்கும் கொழுப்பு, தாவரங்களிடமிருந்து கிடைக்கும் எண்ணெய் ஆகியவற்றிலிருந்து சோப்பு தயாரிக்கப்படுகிறது. 	<ul style="list-style-type: none"> பெட்ரோலியத்திலிருந்து கிடைக்கும் ஹைட்ரோ கார்பனிலிருந்து இவை தயாரிக்கப்படுகிறது.
<ul style="list-style-type: none"> கடின நீரில் பயன்படுத்த முடியாது. 	<ul style="list-style-type: none"> கடின நீரிலும் சிறப்பாக சலவை செய்யலாம்.
<ul style="list-style-type: none"> கடின நீருடன் சேரும் போது (ஸ்கம்) படிவுகளை உருவாக்கும். 	<ul style="list-style-type: none"> கடின நீருடன் சேரும்போது (ஸ்கம்) படிவுகளை உருவாக்காது.
<ul style="list-style-type: none"> குறைவான அளவில் நுரைகளை உருவாக்கும். 	<ul style="list-style-type: none"> அதிகளவில் நுரைகளை உருவாக்கும்.
<ul style="list-style-type: none"> உயிரிய சிதைவு அடையும் தன்மை பெற்றது. 	<ul style="list-style-type: none"> உயிரிய சிதைவு அடையும் தன்மை அற்றது.



இணைப்பு - I

ஆக்ஸிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்கம்

1.1 ஆக்ஸிஜனேற்றம்

- நாம் உயிர்வாழத் தேவையான மிக முக்கியமான தனிமம் ஆக்ஸிஜன் ஆகும்.
- நம் அன்றாட வாழ்வில் துணிகளின் நிறம் மங்குதல், சமையல் எரிவாயு, விறகு மற்றும் நிலக்கரி எரிதல், இரும்பு பொருட்கள் துருப்பிடித்தல் போன்ற நிகழ்வுகளில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்கம் ஆகிய வேதி வினைகளாலேயே நிகழ்கிறது.
- ஒரு வேதிவினையில் ஆக்ஸிஜன் சேர்க்கப்படுதலோ, ஹைட்ரஜன் நீக்கப்படுதலோ அல்லது எலக்ட்ரான் நீக்கப்படுதலோ நிகழ்ந்தால் அந்த வினை ஆக்ஸிஜனேற்றம் எனப்படும்.

எ.கா:



1.2 ஒடுக்கம்

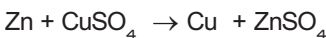
- ஒரு வேதிவினையில் ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுதலோ, ஆக்ஸிஜன் நீக்கப்படுதலோ அல்லது எலக்ட்ரான் ஏற்கப்படுதலோ நிகழும் போது அந்த வினை ஒடுக்கம் எனப்படும்.

எ.கா:



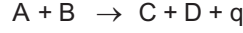
1.2.1 ஆக்ஸிஜனேற்ற-ஒடுக்க வினைகள்

- ஆக்ஸிஜனேற்றமும், ஒடுக்கமும் ஒரே சமயத்தில் நிகழக்கூடிய வினைகள் ஆகும்.



1. வெப்ப உமிழ் வினைகள்

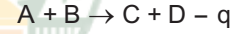
- வெப்ப ஆற்றல் வெளியேறுதலுடன் நிகழும் வினைகளை வெப்ப உமிழ் வினைகள் என்கிறோம். பொதுவாக வெப்ப உமிழ் வினைகள் பின்வருமாறு குறிக்கப்படுகிறது.



- q வெளியிடப்படும் ஆற்றல் இது ஜீல் (அ) கிலோ ஜீல் என்ற அலகால் குறிக்கப்படுகிறது. எ.கா: சுவாசித்தல், அமில-கார நடுநிலையாக்கல் பெட்ரோல் எரிதல்.

2. வெப்ப கொள் வினைகள்

- வெப்ப ஆற்றலை உட்கொண்டு நிகழும் வேதி வினைகள் வெப்ப ஏற்பு வினைகள் எனப்படும்.



- q என்பது உட்கொள்ளப்படும் வெப்பம். எ.கா: நைட்ரஜன் மோனாக்சைடு உருவாகும் வினை



3. வேதிவினையின் வேகம்

- ஒரு வினாடி கால அளவில் வினைபடு பொருளின் செறிவிலோ (அ) விளைபொருளின் செறிவிலோ ஏற்படும் மாற்றமாகும்.

நேர்க்குறியீடு

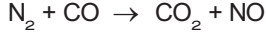
- வினைவிளை பொருளின் செறிவு மாற்றத்தின் போது வினைவேகம் நேர்க்குறியீடு.

எதிர்க்குறியீடு

- வினைபடு பொருளின் செறிவு மாற்றத்தின் போது வினைவேகம் எதிர்க்குறியீடு

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{\text{வினைபடுபொருளின் செறிவு மாற்றம்}}{\text{எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம்}}$$

பொதுவாக எல்லா வினைகளுக்கும். எ.கா:



வேதி வினையின் வேகம்:

$$\left[\frac{\text{NO}_2}{dt} \right] = -d \left[\frac{\text{CO}}{dt} \right] = d \left[\frac{\text{CO}_2}{dt} \right] = d \left[\frac{\text{NO}}{dt} \right]$$

1.2.2 வேதி வினைகளின் வேகத்தை பாதிக்கும் காரணிகள்

1. வினைபொருள்களின் இயல்பு,
2. வினைபடு பொருள்களின் செறிவு,

3. வினைபடு பொருள்களின் மேற்பரப்பு,
4. வெப்பநிலை,
5. வினையூக்கி.

இணைதிறன்

- ஒரு அணு மற்றொரு அணு (அ) அணுக்களுடன் கூடும் பொழுது அந்த அணுவிலிருந்து இடம் பெயரும் (அ) பங்கிடப்படும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையே அதன் கூடும் திறன் (அ) இணைதிறன் எனப்படுகிறது.

இணைதிறன்-1

நேர்மின் சுமை பெற்ற அயனி	எதிர்மின் சுமை பெற்ற அயனி
H ⁺ ஹைட்ரஜன் அயனி	Cl ⁻ குளோரைடு அயனி
Na ⁺ சோடியம் அயனி	Br ⁻ புரோமைடு அயனி
K ⁺ பொட்டாசியம் அயனி	I ⁻ அயோடைடு அயனி
Cu ⁺ காப்பர் அயனி	OH ⁻ ஹைட்ராக்ஸைடு அயனி
Ag ⁺ சில்வர் அயனி	NO ₃ ⁻ நைட்ரேட் அயனி
NH ₄ ⁺ அம்மோனியம் அயனி	HCO ₃ ⁻ பை-கார்பனேட் அயனி
	CN ⁻ சயனைடு அயனி
	NO ₃ ⁻ நைட்ரேட் அயனி
	NO ₂ ⁻ நைட்ரைட் அயனி
	MnO ₄ ⁻ பெர்மாங்கனேட் அயனி.
	HSO ₄ ⁻ பைசல்பேட் அயனி
	HSO ₃ ⁻ பைசல்பைடு அயனி
	ClO ₃ ⁻ குளோரேட் அயனி
	ClO ₂ ⁻ குளோரைட் அயனி

இணைதிறன்-2

நேர்மின் சுமை அயனி	எதிர்மின் சுமை அயனி
Mg ²⁺ மெக்னீசியம்	O ²⁻ ஆக்ஸைடு அயனி
Ca ²⁺ கால்சியம் அயனி	S ²⁻ பைசல்பைடு அயனி
Ba ²⁺ பேரியம் அயனி	SO ₃ ²⁻ சல்பைடு அயனி
Zn ²⁺ ஜிங்க் அயனி	SO ₄ ²⁻ சல்பேட் அயனி
	CO ₃ ²⁻ கார்பனேட் அயனி
	Cr ₂ O ₇ ²⁻ டை-குரோமேட் அயனி
	MnO ₄ ²⁻ மாங்கனேட் அயனி
	S ₂ O ₃ ²⁻ தயோசல்பேட் அயனி

இணைதிறன்-3

நேர்மின் சுமை பெற்ற அயனி	எதிர்மின் சுமை பெற்ற அயனி
Al ³⁺ அலுமினியம் அயனி	PO ₄ ³⁻ பாஸ்பேட் அயனி
	BO ₃ ³⁻ போரேட் அயனி

வெவ்வேறு இணைதிறன் கொண்ட நேர்மின் அயனிகள்

அயனி பெயர்	அயனி பெயர்
Ap^+ கோல்டு (I) (அ) ஆரஸ் அயனி	Ap^{3+} கோல்டு (III) (அ) ஆரிக்
Ce^{3+} சீரியம் (III) (அ) சீரஸ்	Ce^{4+} சீரியம் (III) (அ) சீரிக்
CO^{2+} கோபால்ட் (II) (அ) கோபால்ட்ஸ்	CO^{3+} கோபால்ட் (III) (அ) கோபால்டிக்
Cr^{2+} குரோமியம் (II) (அ) குரோமஸ்	Cr^{3+} குரோமியம் (III) (அ) குரோமிக்
Cu^+ காப்பர் (I) (அ) குப்ரஸ்	Cu^{2+} காப்பர் (II) (அ) குப்ரிக்
Fe^{2+} இரும்பு (II) (அ) பெரஸ்	Fe^{3+} இரும்பு (III) (அ) பெரிக்
Mn^{2+} மாங்கனீசு (II) (அ) மாங்கனஸ்	Mn^{3+} மாங்கனீசு (III) (அ) மாங்கனிக்
Pb^{2+} லெட் (II) (அ) பிளம்பஸ்	Pb^{4+} லெட் (IV) (அ) பிளம்பிக்
Sn^{2+} டின் (II) (அ) ஸ்டேனஸ்	Sn^{4+} டின் (IV) (அ) ஸ்டேனிக்

(கார உலோகங்களின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +1 கார மண் உலோகங்களின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +2)

- 1945-ம் ஆண்டு ஜப்பான் நாட்டு ஹிரோஷிமா என்ற நகரத்தின் மீது வீசிய அணு குண்டில் பயன்படுத்திய ஐசோடோப் Pu^{235}
- இயற்கை கதிரியக்கத்தை கண்டறிந்து (1903) அதற்கு நோபல் பரிசு பெற்றவர் - ஹென்றி பெக்கோரல்.

1.2.3 ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் கண்டறிதல்

1. $KMnO_4$ Mn-ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

K-ன் இணைதிறன்-1, ஆக்ஸிஜன் இணைதிறன்-2 இதில் நான்கு ஆக்ஸிஜன் உள்ளது. எனவே, $4 \times 2 = 8$ ஆகும்.

$$\begin{aligned} 1 + x - 2 \times 4 &= 0 \\ 1 + x - 8 &= 0 \\ x - 7 &= 0 \\ x &= 7 \end{aligned}$$

Mn-ன் ஆக்ஸிஜனேற்றம் + 7 ஆகும்.

2. $HClO_3$ -ல் குளோரின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

$$\begin{aligned} H = 10 \text{ அயனி} &= -2 \text{ ஆகும். } [2 \times 3 = 6] \\ 1 + x - 6 &= 0 \\ x - 5 &= 0 \\ x &= +5 \end{aligned}$$

குளோரின் ஆக்ஸிஜனேற்றம் +5 ஆகும்.

3. $HClO_3$ -ல் குளோரின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

$$\begin{aligned} 1 + x - 4 &= 0 \\ x - 3 &= 0 \\ x &= +3 \end{aligned}$$

நைட்ரஜனின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +3 ஆகும்.

4. MnO_4^{2-} -ல் Mn-னின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

$$\begin{aligned} x - 4 &= -2 \\ x &= 8 - 2 \\ x &= +6 \end{aligned}$$

Mn ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +6 ஆகும்.

5. $K_3[Fe(CN)_6]$ -ல் Cn-ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

$$\begin{aligned} K &= +1 \quad CN = -1 \\ 3 \times 1 + x - 1 \times 6 &= 0 \\ 3 + x - 6 &= 0 \\ x - 3 &= 0 \\ x &= 3 \end{aligned}$$

Fe ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +3 ஆகும்.

6. $K_2Cr_2O_7$ -ல் Cr ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

$$\begin{aligned} 2 + 2x - 14 &= 0 \\ 2x - 12 &= 0 \\ 2x &= 12 \\ x &= 6 \end{aligned}$$

Cr ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +6 ஆகும்.

7. UO_2^{2+} -ல், U-ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

$$\begin{aligned} U - 2 \times 2 &= 2 \\ U - 4 &= 2 \\ U &= 2 + 4 \\ U &= 6 \end{aligned}$$

U ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +6 ஆகும்.

8. Mn_2O_3 -ல், Mn-ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

$$\begin{aligned} 2x - 2 \times 3 &= 0 \\ 2x - 6 &= 0 \\ 2x &= 6 \\ x &= 3 \end{aligned}$$

Mn-னின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +3 ஆகும்.

$$x - 3 = 0$$

$$x = 3$$

Al-னின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +3 ஆகும்.

9. MnO_2 -ல், Mn-ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

$$x - 4 = 0$$

$$x = 4$$

Mn-னின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +4 ஆகும்.

12. Na_2SO_4 -ல் S-யின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

$$Na = 1 \quad O = -2$$

$$2 \times 1 + x - 4 \times 2 = 0$$

$$2 + x - 8 = 0$$

$$x - 6 = 0$$

$$x = 6$$

S-ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +6 ஆகும்.

10. $Fe_2(SO_4)_3$ -ல், Fe-ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

$$Fe = x$$

$$So_4 = -2$$

$$2x - 6 = 0$$

$$2x = 6$$

$$x = 3$$

Fe-னின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +3 ஆகும்.

13. $SrCO_3$ -ல் Sr-ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

$$Sr = x \quad CO_3 = -2$$

$$x - 2 = 0$$

$$x = 2$$

Sr-னின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் +2 ஆகும்.

11. $AlCl_3$ -ல், Al-ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்?

$$Cl = -1$$

$$Al = x$$

$$x - 1 \times 3$$

$$= 0$$

TNPSC-யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. நிக்கல் டெட்ரா கார்பனை ($Ni(CO)_4$)-லில் உள்ள நிக்கலின் ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலை?

(A) +2

(B) 0

(C) +4

(D) +1

2. K_2MnO_4 -ல், Mn-ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண்

(A) +2

(B) +4

(C) +6

(D) 0

3. $KMnO_4$ -ல் Mn-ன் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் _____ ஆகும்.

(A) +5

(B) +6

(C) +7

(D) 0

4. Cr_2 -ல், அயனியின் ஆக்ஸிஜனேற்ற எண் என்ன?

(A) -2

(B) +7

(C) +6

(D) -6

விடைகள்

1	2	3	4
B	C	C	C

இணைப்பு - II

நைட்ரஜனும், அதன் சேர்மங்களும்

2.1 நைட்ரஜன்

- நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், ஆர்சனிக், ஆண்டிமனி மற்றும் பிஸ்மித் ஆகிய தனிமங்கள் தனிம வரிசை அட்டவணையில் 15-ம் தொகுதியில் அடங்கும்.
- இத்தனிமங்கள் யாவும் ns² np³ என்ற பொதுவான எலக்ட்ரான் தன்மை உடையன.
 - குறியீடு : N
 - அணு எண் : 7
 - அணு நிறை : 14
 - இணைதிறன் : 2, 5
- ரூதர்ஃபோர்டு 1772-ம் ஆண்டு நைட்ரஜனை கண்டுபிடித்தார்.
- காற்றில் $\frac{3}{4}$ பங்கு தனிம நைட்ரஜன் உள்ளது.
- தாவர மற்றும் மிருகங்களின் புரோட்டீன்களில் நைட்ரஜன் அவசியமானது.
- சால்ப் பீட்டர் (KNO₃), சோடியம் நைட்ரேட் (சிலி

சால்ட் பீட்டர்) மற்றும் அம்மோனியம் உப்புக்களாக பெருமளவு தைட்ரஜன் சேர்ந்த நிலையில் உள்ளது.

2.1.1 நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தல்

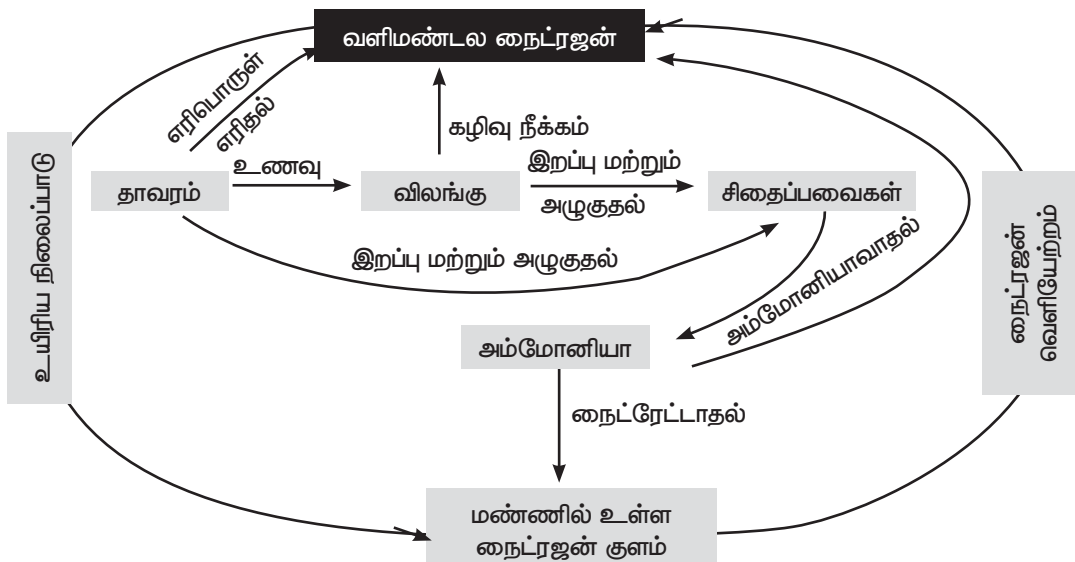
- வளிமண்டலத்தில் நைட்ரஜன் தனித்த நிலையில் உள்ளது. தனித்த தனிம நிலை நைட்ரஜனை நைட்ரஜன் சேர்மமாக மாற்றும் பெறுவதே நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

வளிமண்டல நைட்ரஜனை சேர்ம நிலைக்கு மாற்றும் முறைகள்

1. அம்மோனியா தயாரித்தல் (ஹேபர் முறை)

- 1 : 3 விகிதத்தில் N_2 மற்றும் H_2 கலவையை உயர் அழுத்தத்தில் (200–900 atm), 770K

நைந்தரஜன் சுழற்சி



வெப்பநிலையில் தூய இரும்பு வினைவேக மாற்றி மீது செலுத்தியும், மாலிப்டினம் வினைவேக மாற்றி ஊக்கி மூலம் NH_3 தயாரிக்கப்படுகிறது.

2. இயற்கையில் நடைபெறும் N_2 நிலை நிறுத்துதல்

- வளிமண்டலத்தில் மின்னலில் மின்கசிவு தோன்றி வளிமண்டல நைட்ரஜனும், ஆக்ஸிஜனும் இணைந்து நைட்ரிக் ஆக்சைடாக மாறுகிறது.
- நைட்ரிக் ஆக்சைடு ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து நைட்ரஜன்-டை-ஆக்சைடாக மாறுகிறது.
- நைட்ரஜன்-டை-ஆக்சைடு மழைநீரில் ஆக்ஸிஜனுடன் கரைந்து நைட்ரிக் அமிலமாக மாறுகிறது.
- நைட்ரிக் அமிலம் புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் காரங்களுடன் வினை புரிந்து நைட்ரேட்டுகளைத் தருகிறது.
- இவை தவிர பட்டாணி, பீன்ஸ் போன்ற லெகுமினஸ் தாவரங்களின் வேர்முண்டுகளில் காணப்படும் ரைசோபியம் பாக்டீரியாக்கள் நைட்ரஜனை, நைட்ரஜன் சேர்மங்களாக மாற்றுகிறது.

3. நைட்ரஜன் சுழற்சியில் பங்கு பெறும் உயிரிகள்

செயல்பாடு	உயிரினத்தின் பெயர்
நைட்ரஜன் நிலை நிறுத்தப்படுதல்	ரைசோபியம், அஸோட்டோ பாக்டர், நாஸ்டாக்.
அம்மோனியா-ஆகூதல்	அம்மோனியாவாக்கும் பாக்டீரியம் மற்றும் பூஞ்சை
நைட்ரேட்-ஆகூதல்	நைட்ரோசோமோனாஸ் மற்றும் நைட்ரோ பாக்டர்
நைட்ரஜன் வெளியேற்றம்	சூடோமோனாஸ்

நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்

நைட்ரைல்கள்	$\text{C} = \text{N}$
நைட்ரோ சேர்மங்கள்	NO_2
அமின்கள்	NH_2
டையசோனியம் உப்புகள்	N_2Cl
அமினோ அமிலங்கள்	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$

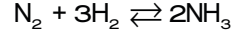
அமில அமைடு	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$
------------	--

2.1.2 நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்

1) அம்மோனியா (NH_3)

- நிறமற்ற, வெங்காய மணம்.

தயாரிப்பு



பயன்கள்

- திரவ அம்மோனியா, குளிர்சாதன பெட்டியில் பனிக்கட்டி உறைதலுக்கு பயன்படும்.
- அம்மோனியா & உப்பு யூரியா தயாரிக்க பயன்படும்.
- நைட்ரிக் அமிலம் தயாரிக்க பயன்படும்.
- Na_2CO_3 தயாரிக்க பயன்படும்.
- வைர்ட்ரஜன் தயாரிக்க பயன்படும்.

NH_3 சோதனை

- சிவப்பு லிட்மஸ் \rightarrow நீலமாக மாற்றும்
- $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow$ உருவாக்கும்.

2) நைட்ரிக் அமிலம் (HNO_3)

- அகுவாபோர்டிஸ் (அ) மது சாராயம் என்பர்.
- அறிக்கும் தன்மை உண்டு.

தயாரித்தல்

- சிலி உப்பு பீட்டர் முறை - NaNO_3 மூலம்

பயன்கள்

- உயர் தனிமங்களை கரைக்கும் இரசத்திராவகம் தயாரிக்க,
- வெடிபொருள் தயாரிக்க, எ.கா: TNT, TNP, TNP & டைனமைட்.

3) நைட்ரஸ் அமிலம் (HNO_2)

- வலிமை குறைந்த ஒரு காரப்படி அமிலம்
- குளிர்ந்த நீர்த்த கரைசல் வடிவில் தயாரிக்கப்படும்.

பயன்கள்

- தாவரங்களின் வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கும் உரங்கள்.

- வெள்ளி, தங்கம், பிளாட்டினம் சுத்திகரிப்பில்.

4) நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு (NO)/நைட்ரஜன் ஆக்ஸைடு

- நைட்ரஜன் மோனாக்சைடு என்பர்.

தயாரிப்பு

- இடி, மின்னல், மழையில், மின்னலில் மின்கசிவு நடைபெறும் போது இயற்கையாக உற்பத்தி செய்யப்படும்.

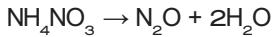
பயன்கள்

- திசுக்களில் உடற்கூறு மற்றும் செல்லுலார் (உயிரணு) செய்முறையின் வரம்புகளைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.
- நோய் எதிர்ப்பாற்றல்,
- செல் இறப்பு/இயக்கம் ஒழுங்கு முறையில் பங்கு.

5) நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு (N₂O)

- சிரிக்க வைக்கும் வாயு

மூலம்:



அம்மோனியம் நைட்ரேட்

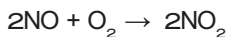
பயன்கள்

- அறுவை சிகிச்சை (ம) பல் மருத்துவத்தில் உணர்வு நீக்கி.
- ராக்கெட்/மோட்டார் பந்தயத்தில் என்ஜின் வெளியாகும் ஆற்றலை அதிகரிக்க பயன்படுகிறது.

6) நைட்ரஜன்-டை-ஆக்ஸைடு (NO₂)

- சிவப்பு-பழுப்பு நிறமான நச்சு வாயு.
- காற்று மாசுபடுத்தி.

தயாரிப்பு



பயன்கள்

- ஆக்ஸிஜனேற்ற வினைகளில் வினையூக்கியாகவும், ராக்கெட் எரிபொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

நைட்ரஜனின் ஐசோடோப்புகள்

நிலையானது	கதிரியக்க தன்மை கொண்டது
${}^{14}_7\text{N}$	${}^{13}_7\text{N}$
${}^{15}_7\text{N}$	${}^{16}_7\text{N}$

- N¹³-ன் அரை ஆயுட்காலம் 10 நொடிகள்.
- N¹⁶ கன நீருக்கு பதிலாக அணு உலைகளில் பயன்படுகிறது.
- N¹⁵ தாவரங்கள் உணவின் மூலம் பெறுகிறது.
- வட தென் துருவங்களில் தோன்றும் அரோரா போரியாலிஸ், அரோரா ஆஸ்ட்ரலிஸ் போன்ற விண்ணொளி தோன்ற N¹⁴ காரணமாகிறது.

2.1.3 நைட்ரஜன் சேர்மங்களின்

பயன்கள்

- நீர்ம அம்மோனியா ஒரு கரைப்பானாக பயன்படுகிறது.
- பனிக்கட்டி தயாரிக்கும் கருவிகளில் அம்மோனியா குளிர்விப்பானாக பயன்படுகிறது.
- செயற்கை பட்டு, யூரியா, உரங்கள், சலவை சோடா ஆகியவை தயாரிக்க பயன்படுகிறது.
- நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு மயக்க மருந்தாக பயன்படுகிறது.
- அசோ சாயங்கள் தயாரிக்க நைட்ரிக் அமிலம் பயன்படுகிறது.

1. அசோ சாயங்கள்

- மீத்தைல் ஆரஞ்சு, கிரிசாய்டின், பிஸ்மார்க் பழுப்பு, காங்கோ சிவப்பு.
- உரங்கள், TNT, GTN போன்ற வெடிபொருள் தயாரிக்க உதவுகிறது.
- கோல்ட் மற்றும் சில்வர் உலோகங்கள் தயாரிக்க நைட்ரிக் அமிலம் பயன்படுகிறது.
- நீர்ம நைட்ரஜன் ஒரு குளிரிவிப்பானாக பயன்படுகிறது.
- கறைபடா எஃகு தயாரிக்க நைட்ரிக் அமிலம் பயன்படுகிறது.

2. TNT (டிரை நைட்ரோ டொலுவீன்)

- டொலுவீனுடன் நைட்ரோ ஏற்ற கலவை (அடர் HNO₃, அடர் H₂SO₄) வினைபுரிய செய்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

GTN (நைட்ரோ கிளிசரின் அல்லது கிளிசரால் ட்ரை நைட்ரேட்).

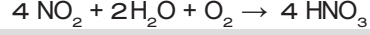
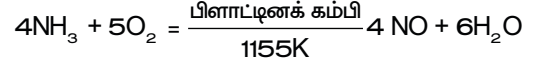
- கிளிசராலுடன் அடர் HNO_3 மற்றும் அடர் H_2SO_4 வினைபுரிய செய்து பெறப்படுகிறது.

3. நைட்ரிக் அமிலம்

- நைட்ரஜன் ஆக்ஸி அமிலங்களில் முக்கியமானது.
- ரசவாதிகளால் 'அகுவா டார்டிஸ்' (வலிமையான நீர்) என்று அழைக்கப்பட்டது.
- 1650-ம் ஆண்டு முதன் முதலில் கிளாபர் இதனை தயாரித்தார்.

நைட்ரிக் அமிலம் தயாரித்தல் (ஆஸ்வால்ட் முறை)

- அதிக அளவில் ஹைபர் முறையில் பெறப்பட்ட அம்மோனியா, இம்முறையில் நைட்ரிக் அமிலமாக மாற்றப்படுகிறது.



ஆக்சாலிக் அமில பயன்கள்

- இரும்பு மற்றும் இங்க் கறைகளைப் போக்கவும்,
- சாயத் தொழிலும் பயன்படுகிறது.

- ஹீலியம் வாயுவை லாக்யர் கண்டுபிடித்தவர்
- நீராவி விசையாழியைக் கண்டுபிடித்தவர் – Parsons.
- வர்ணங்களை கண்டுபிடித்தவர் – Shalimar.

TNPSC-யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

- வரிசை-I உடன், வரிசை-II-னைப் பொருத்தி வரிசைகளுக்கு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தொகுப்பிலிருந்து சரியான விடையினைத் தெரிவு செய்க.
- கீழ்க்கண்ட நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகளில் எது நிறமுடையது?

வரிசை-I

வரிசை-II

- | | |
|---------------------|---|
| (a) அமோனியா | 1. சிரிக்கும் வாயு |
| (b) நைட்ரஸ் ஆக்சைட் | 2. முக்கியத் தொழிற்சாலை இரசாயனப் பொருள் |
| (c) ஹைட்ரஜன் | 3. உரத் தயாரிப்பு |
| (d) நைட்ரிக் அமிலம் | 4. ராக்கட் எரிபொருள் |

- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| (a) | (b) | (c) | (d) |
| (A) | 2 | 4 | 1 |
| (B) | 3 | 4 | 2 |
| (C) | 3 | 1 | 4 |
| (D) | 4 | 3 | 2 |

- செயற்கை மழை பொழிவதற்காக மேகத்தில் தூவப்படும் வேதிப்பொருள் எது?

- (A) சோடியம் ஹைடிராக்சைடு
(B) டிராலியம்
(C) CFC
(D) பொட்டாசியம் அயோடைடு

விடைகள்

1	2	3
C	D	D

இணைப்பு – III

தாதுக்கள் மற்றும் கனிமங்களின் வேதிப்பண்புகள்

3.1 கனிமங்கள்

- தனித்த சேர்மமாகவோ (அ) பல சேர்மங்களின் கூட்டுக் கலவையாகவோ புவியில் காணப்படும்.

3.1.1 தாதுக்கள் (Ores)

- எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட கனிமத்தில் இருந்து சேர்ம நிலையில் உலோகம் எளிதாக லாபகரமான முறையில் பெருமளவு பிரித்தெடுக்க முடியுமோ அந்த கனிமம் தாது எனப்படும்.
- எல்லாக் கனிமங்களும் தாதுக்களல்ல. ஆனால், எல்லாத் தாதுக்களும் கனிமங்களே ஆகும்.

உலோகவியலில் பயன்படும் கலைச் சொற்கள்

கனிமங்கள்

- ஒரு கனிமம் என்பது, தனித்த சேர்மமாகவோ (அ) பல சேர்மங்களின் கூட்டுக் கலவையாகவோ பூமியில் காணப்படும்.

தாதுக்கள்

- எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட கனிமத்தில் இருந்து சேர்மநிலையில் உலோகம் எளிதில் இலாபகரமாக, பெருமளவு பிரித்தெடுக்க முடியுமோ அந்த கனிமம் தாது எனப்படும்.
- சான்றாக கனிமண் ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) மற்றும் பாக்கைட் ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$) ஆகியவை அலுமினியத்தின் கனிமங்களாகும். ஆனால், அலுமினியத்தை பாக்கைட் கனிமத்திலிருந்து மட்டுமே லாபகரமாக பிரித்தெடுக்க முடியும். எனவே, அலுமினியத்தின் தாது பாக்கைட் ஆகும்.
- "அனைத்துக் கனிமங்களும் தாதுக்களல்ல ஆனால், அனைத்துத் தாதுக்களும் கனிமங்களே"

சுரங்கவியல்

- தாதுக்கள் புவியின் மேலோட்டிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படுவது சுரங்கவியல்.

உலோகவியல்

- உலோகத்தை அதன் தாதுவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கும் வெவ்வேறு படிநிலைகளையும், அதைத் தூய்மைப்படுத்தலையும் விவரிக்கும் பகுதியே உலோகவியல் எனப்படும்.

தாதுக்கூளம்

- தாதுப் பொருள்களுடன் கலந்துள்ள மண் அல்லது களிமண் பாறை ஆகிய மாசுக்கள் காங்கு (கழிமம்) அல்லது தாதுக்கூளம் எனப்படும்.

இளக்கி

- தாதுக்களில் உள்ள மாசுக்களை நீக்க உருகிடும் சேர்மமாக மாற்ற சேர்க்கப்படும் பொருளே இளக்கி. எ.கா. கால்சியம் ஆக்ஸைடு, சிலிக்கா.

கசடு

- இளக்கி தாதுக்கூளத்துடன் வினைபுரிந்து உருவாகும் வினைபொருளே கசடு எனப்படும். தாதுக்கூளம் + இளக்கி → கசடு.

உருக்கிப்பிரித்தல்

- வறுத்த உலோக ஆக்ஸைடை உலோகமாக உருகிய நிலையில் மாற்றும் ஓர் ஒடுக்க வினையே உருக்கிப்பிரித்தல்.
- இம்முறையில் மாசுக்கள், தாதுவுடன் சேர்க்கப்பட்டு இளக்கியால் நீக்கப்படுகிறது. உலோக ஆக்சைடானது உலோகமான உருகிய நிலையில் ஒடுக்கமடைகிறது.

உலோகங்களின் மூலங்கள்

- தங்கம், வெள்ளி, பிளாட்டினம் முதலானவை தனித்த நிலையில் கிடைக்கும் உலோகங்கள்.

உலோகம் பிரித்தெடுத்தலில் உள்ள நிலைகள்

தாது		
செறிவூட்டல்	↓	புவியீர்ப்பு முறை, நுரை மிதப்பு முறை, மின்காந்த பிரிப்பு முறை, வேதியியல் முறை.
செறிவூட்டப்பட்ட தாது		
↓	↓	↓
அதிக வினை திறன் உள்ள உலோகங்கள்	மிதமான வினைத்திறன் உள்ள உலோகங்கள்	குறைந்த வினைத்திறன் உள்ள உலோகங்கள்
மின்னாற்பகுப்பு ஒடுக்கம் தூய்மையாக்கல்	<ul style="list-style-type: none"> காற்றில்லாச் சூழலில் வறுத்தல். காற்றுச் சூழலில் வறுத்தல் ஒடுக்கம் தூய்மைக்கல் 	<ul style="list-style-type: none"> காற்றில்லாச் சூழலில் வறுத்தல். ஒடுக்கம் தூய்மைக்கல்
தூய உலோகம்	தூய உலோகம்	தூய உலோகம்

1. காற்றில்லா சூழலில் வறுத்தல்: கார்பனைட் தாதுவை அதன் ஆக்ஸைடாக மாற்ற ஏற்ற முறை.
2. காற்றுச்சூழலில் வறுத்தல்: சல்பைடு தாதுவை அதன் ஆக்ஸைடாக மாற்ற ஏற்ற முறை.
3. உலோக கலவை: இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் அல்லது அலோகங்கள் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் கலந்து உருக்கும்போது உருவாகும் ஒருபடித்தான கலவை.

ஆக்ஸைடு தாதுக்கள்

1. பாக்ஸைட் தாது	($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$)
2. குப்ரைட்	(Cu_2O)
3. ஹெமடைட்	(Fe_2O_3)
4. ஸிங்கைட்	(ZnO)
5. கேசிட்டுரைட் (அ) டின்கல்	(SnO_2)
6. பிட்சி பிளண்ட்	(U_3O_8)
7. பைரோலுசைட்	(MnO_2)

ஹைலைடு தாது

1. கிரையோலைட்	(Na_3AlF_6)
2. ப்ளூர்ஸ்பார்	(CaF_2)
3. ஹார்ன் சில்வர்	($AgCl$)
4. பாறை உப்பு	($NaCl$)

சல்பைடு தாது

1. சின்ன பார்	(HgS)
2. கலீனா	(PbS)
3. இரும்பு பைரைட்	(FeS_2)
4. ஸிங்க் ப்ளண்டு	(ZnS)
5. ஆர்ஜெண்டைட்	(Ag_2S)
6. காப்பர் கிளான்ஸ்	(Cu_2S)
7. காப்பர் பைரைட்ஸ்	($CuFeS_2$)

கார்பனைட் தாது

1. காலமைன்	($ZnCO_3$)
2. மார்பிள்	($CaCO_3$)
3. மெக்னசைட்	($MgCO_3$)
4. சிடரைட்	($FeCO_3$)

அலுமினிய தாதுக்கள்

1. பாக்ஸைட்	($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
2. கிரையோலைட்	(Na_3AlF_6)
3. கொரண்டம்	(Al_2O_3)

அலுமினிய உலோகம் கலவை

- டியூரலுமின் (Al, Mg, Mn, Cu) – விமானத்தின் கட்டமைப்பில் பயன்படுகிறது.
- மெக்னாலியம் (Al, Mg) – விமான கட்டமைப்பு மற்றும் அறிவியல் உபகரணங்களில் பயன்படுகிறது.

காப்பர் தாதுக்கள்

1. காப்பர் பைரைட்	(CuFeS_2)
2. குப்ரைட் (அ) ரூபி காப்பர்	(Cu_2O)
3. காப்பர் கிளான்ஸ்	(Cu_2S)

உலோக கலவை

- பித்தளை (Cu, Zn) – மின் இணைப்பு பொருள்கள் அலங்கார பொருட்கள், சமையல் பாத்திரங்கள் செய்ய பயன்படுகிறது.
- ஜெர்மன் வெள்ளி (Cu, Zn, Ni) – அலங்காரப் பொருட்கள் செய்ய பயன்படுகிறது.
- வெண்கலம் (Cu, Zn, Sn) – சிலை, நாணயம், அழைப்பு மணிகள் தயாரிக்க உதவுகிறது.
- துப்பாக்கி வெண்கலம் (Cu, Zn, Sn, Pb) – ஆயுதங்கள், போர் தளவாடங்கள் செய்ய பயன்படுகிறது.

இரும்பு தாதுக்கள்

1. ஹெமடைட்	(Fe_2O_3)
2. மேக்னடைட்	(Fe_2O_4)
3. இரும்பு பைரைட்	(Fe_2S_2)

இரும்பில் காணப்படும் கார்பன் அளவை பொருத்து 3 வகையாக பிரிக்கலாம்

பெயர்	கார்பன் அளவு	பயன்
தேனிரும்பு	<0.25%	கம்பிச்சுருள், மின்காந்தம், நங்கூரம் செய்ய பயன்படுகிறது.

எஃகு	0.25–2%	கட்டடங்கள் இயந்திரங்கள், தொலைக்காட்சிகள், கோபுரங்கள், மின் கடத்து கம்பிகள் செய்ய பயன்படுகிறது.
வார்ப்பிரும்பு	2–4.5%	கழிவுநீர் குழாய்கள், அடுப்பு, தண்டவாளம், சாக்கடை மூடிகள் செய்ய பயன்படுகிறது.

உலோகக் கலவைகள்

- டங்ஸ்டன் எஃகு (Fe, W, C) – விரைவாக இயங்கும் எந்திரங்களின் உதிரி பாகங்கள்.
- நிக்கல் எஃகு (Fe, C, Ni) – கம்பிகள், விமானத்தின் உதிரி பாகங்கள், உந்திகள்.
- துருப்பிடிக்காத எஃகு (Fe, C, Ni, Cr) – பாத்திரங்கள், வெட்டும் கருவிகள், வாகன உதிரி பாகங்கள்.

பிற தாதுக்கள்**சல்பேட் தாதுக்கள்**

1. எப்சம் உப்பு	($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
2. ஜிப்சம்	($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)
3. பாரைட்ஸ்	(BaSO_4)
4. ஆங்லிசைட்	(PbSO_4)

சிலிகேட் தாதுக்கள்

1. அஸ்பெஸ்டாஸ் (கல்நார்)	($\text{CaSiO}_3 \cdot 3\text{MgSiO}_3$)
2. பெல்ஸ்பார்	(KAlSi_3O_8)
3. மைகா	($\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

பாஸ்பேட் தாது

1. பாஸ்போரைட் $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$

உலோகவியல்

- உலகில் முதன்முதலில் பயன்படுத்தப்பட்ட உலோகம் காப்பர் என்ற தாமிரம்.
- உலோகங்களை டைட்டானியம், குரோமியம், மாங்கனீசு, ஜிர்கோனியம் ஆகியவை பாதுகாப்பிற்கான படைக்கலன்களை உருவாக்கப் பயன்படுவதால் இவை போர் உலோகங்கள் எனப்படும்.
- தாமிரம், வெள்ளி, தங்கம் முதலானவை நாணயத் தயாரிப்பில் பயன்படுவதால் நாணய உலோகங்கள் எனப்படுகின்றன. இவை அணிகலன்கள் செய்யவும் பயன்படுகின்றன.

- பொருளின் அணு அணுகுமுறையை விளக்கியவர் – ரூதர்போர்டு.
- சார்பியல் கோட்பாட்டை வழங்கியவர் – ஐன்ஸ்டீன்.
- X-கதிர் படிகவியல் ஆய்வு செய்து 1915-ம் ஆண்டு இயற்பியலுக்கு நோபல் பரிசு பெற்றவர்கள் – வில்லியம் மற்றும் லாரன்ஸ் பிராக்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்:

- அணிகலன்கள் உருவாக்க 22 கேரட் தங்கம் பயன்படுத்தப்படும். இதில் 22 பாகம் தங்கமும், 2 பாகம் தாமிரமும் உள்ளது. இதன் தூய்மையை கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

$$22/24 \times 100 = 91.6\%$$

- 1 கிலோ தங்கத்தை 2 கி.மீ. தூரத்திற்கு கம்பியாக நீட்ட முடியும்.
- பல் பாதுகாப்பில் இரசக்கலவை: பாதரசம், வெள்ளி, வெள்ளியம் ஆகிய உலோகங்களின் கலவையாகும். இது பற்குழிகளை அடைக்க பயன்படுகிறது.

குறிப்பு

1. காலியம் ஓர் உலோகம். இதன் உருகுநிலை 29.8°C . மனித உடலின் வெப்ப நிலையில் இது உருகும் தன்மையுடையது.
2. உலோகங்களில் அதிக மின்கடத்து திறன் உடையது வெள்ளி.
3. அதிக உருகுநிலையை பெற்றுள்ள உலோகம் டங்ஸ்டன். இதன் உருகுநிலை 3300°C விட அதிகம்.
4. மிகவும் எடை குறைந்த உலோகம் லித்தியம், நீரின் நிலையில் சரிபாதி நிறையை இது பெற்றுள்ளது.
5. மிகவும் அதிக எடை உள்ள உலோகம் ஆஸ்மியம். இது நீரின் எடையைப் போல் $22\frac{1}{2}$ மடங்கு அதிக நிறையைக் கொண்டது. இரும்பைப் போல் 3 மடங்கு நிலையை உடையது.



TNPSC-யில் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. நுரை மிதப்பு முறையில் அடர்த்திக்கப்படும் தாது
(A) குரோமைட்
(B) ஸ்டீல்
(C) கலீனா
(D) மோனசைட்
2. உல்பிரமைட் என்பது கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எந்த உலோகத்தின் தாது?
(A) டான்டலம்
(B) மாலிப்டினம்
(C) குரோமியம்
(D) டங்ஸ்டன்
3. சின்னப்பார் _____ன் தாது ஆகும்.
(A) காப்பர்
(B) மெர்குரி
(C) இரும்பு
(D) சிங்க்
4. வரிசை-I உடன், வரிசை-II -னைப் பொருத்தி வரிசைகளுக்கு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தொகுப்பிலிருந்து சரியான விடையினைத் தெரிவு செய்க?

வரிசை-I	வரிசை-II
கனிமத்தாது	பிரிக்கப்படும் கனிமம்
(a) மேக்னடைட்	1. மைக்கா
(b) கசேரைட்	2. நிலக்கரி
(c) ஆந்தரசைட்	3. இரும்பு
(d) மஸ்கோவைட்	4. தகரம்

(a) (b) (c) (d)

(A) 1 2 3 4

(B) 4 3 2 1

(C) 2 3 4 1

(D) 3 4 1 2
5. கலீனா என்பது
(A) ஒரு ஆக்சைடு தாதுவாகும்
(B) ஒரு சல்பைடு தாதுவாகும்
(C) ஒரு ஹைலைடு தாதுவாகும்
(D) ஒரு பார்க்பனேட் தாதுவாகும்
6. ஒளி வேதியல் பனிப்புகை உண்டாகக் காரணம்
(A) ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு, ஹைட்ரஜன் ஆக்ஸைடு, ஆர்கானிக் பெர்ஆக்ஸைடு etc.,
(B) பாதரசம் மற்றும் காரீயம்
(C) நைட்ரஜன்-டை-ஆக்ஸைடு மற்றும் கார்பன் மோனாக்சைடு
(D) ஹைட்ரோ கார்பன்
7. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது ஹைலைடு தாது?
(A) டோலமைட்
(B) பாறை உப்பு
(C) பாக்கைட்
(D) கலீனா
8. கோல்மனைட் பின்வரும் ஓர் உலோகத்தின் முக்கியமான கனிமமாகும்
(A) போரான்
(B) அலுமினியம்
(C) கேலியம்
(D) இன்டியம்
9. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வாக்கியங்களில் எது தவறானவை?
(A) எல்லா கனிமமும் தாதுக்கள் இல்லை.
(B) எல்லா தாதுக்களும் கனிமங்கள் இல்லை.
(C) எல்லா தாதுக்களும் கனிமங்கள்தான்.
(D) உலோகங்களை, தாதுவிலிருந்து சிக்கனமாக பிரித்தெடுக்கலாம்.

விடைகள்

1	2	3	4	5	6	7	8	9
C	D	B	D	B	A	B	A	B

இணைப்பு-IV

தேர்வுக்கான முக்கிய குறிப்புகள்

தேர்வுக்கான முக்கிய குறிப்புகள்

தாதுப் பொருட்கள்	கிடைக்குமிடம்	பயன்பாடு	குறைபாட்டின் விளைவுகள்
கால்சியம் (Ca)	பால், தானியங்கள் பாலாடைக்கட்டி, பச்சைக் காய்கறிகள், வெண்ணெய், ஆரஞ்சு மற்றும் முட்டை	கால்சியம், பாஸ்பரஸ் உடன் சேர்ந்து எலும்பு, பற்கள் உருவாதலுக்கு உதவுகின்றன. மேலும் இரத்தம் உறைதல், வளர்ச்சி, தசை சுருக்கம், நரம்பு தூண்டல் ஆகியவற்றிற்கு தேவைப்படுகிறது.	வளர்ச்சி குன்றிய எலும்பு, பல் வளர்ச்சியின்மை.
பாஸ்பரஸ் (P)	பால், மஞ்சள் கரு, இறைச்சி, தானியங்கள், மீன் மற்றும் காய்கறிகள்	பற்கள் மற்றும் எலும்புகள் உருவாவதிலும், அமில-கார சமநிலைப்படுத்துதலிலும், ATP, DNA, RNA ஆகியவற்றிலும் காணப்படுகிறது.	எலும்புகளில் குன்றிய வளர்ச்சியும், உடல் வளர்ச்சியின்மையும் ஏற்படுகிறது.
சல்பர் (S) கந்தகம்	அதிகப்படியான புரோட்டீன் உணவுகள்	அமினோ அமிலங்களின் கூட்டுப் பொருள்களில் காணப்படுகிறது.	புரதச்சேர்க்கை தடைப்படுகிறது.
பொட்டாசியம் (K)	கோழி இறைச்சி, வாழைப்பழம், உருளைக்கிழங்கு, தானியங்கள், காய்கறிகள்.	செல்லில் அமில-கார சமநிலையை சீராக்குகிறது. கிளைகோஜனை உருவாக்க இது அவசியம். நீர்ச்சமநிலை மற்றும் நரம்புகளின் செயல்பாடுகளுக்கு அவசியம்.	நரம்பு சீர்குலைவு, இரத்த குறைவழுத்தம், பக்கவாதம் உண்டாதல்.
குளோரின் (Cl)	சாதாரண உப்பில் (சோடியம் குளோரைடாக) உள்ளது.	மூளை தண்டுவட திரவத்தில் இது அதிக செறிவுடன் காணப்படுகிறது.	நீர் சமநிலை ஒழுங்குபாட்டிற்கு அவசியமானது. தசையில் செயல்பாடு குறைந்து வலி ஏற்படுகிறது.
சோடியம் (Na)	சாதாரண உப்பில் உள்ளது.	அமில-கார சமநிலைக்கு தேவைப்படுகிறது. நரம்புகளில் செயலாக்கத்திற்கு தேவைப்படுகிறது.	குறைந்த இரத்த அழுத்தம் மற்றும் குறைந்த நரம்பு செயல்பாடு, பசியின்மை.
மெக்னீசியம் (Mg)	தானியங்கள் மற்றும் பச்சை காய்கறிகள்	பாஸ்பேட் தொகுப்புகளை கடத்துவது மற்றும் நொதித்தலில் பங்கேற்பது.	இதன் குறைபாட்டினால் எலும்பு, திசுக்களின் வளர்ச்சி இல்லாமை

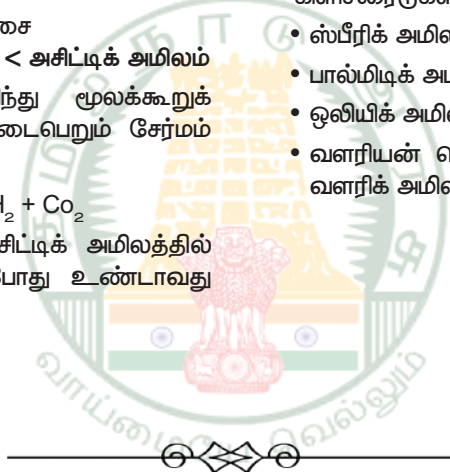
வைட்டமின்களின் வகைகள்:

வைட்டமின்	வேதிப்பெயர்	செறிந்துள்ள உணவுப் பொருட்கள்	பயன்பாடு	குறைபாடு
A	ரெட்டினால்	பால், முட்டை, கேரட், வெண்ணெய், மீன், பப்பாளி.	உடலுக்கு தேவையான ஆரோக்கியத்தை தருகிறது. ரெட்டினாலை கணையத்தில் சேகரிக்கிறது.	நிறக்குருடு, மாலைக்கண் நோய்.
B1	தையமின்	ஈஸ்ட், முழு தானியங்கள், பயறு, ஈரல், மாமிசம், ரொட்டி, பட்டாணி	வளர்ச்சி, கார்போஹைட்ரேட், இதய செயல்பாடுகளை கட்டுப்படுத்துகிறது.	பெரிபெரி நோய் ஏற்படுகிறது.
B2	ரிபோஃபிளேவின்	ஈஸ்ட், கோதுமை, முட்டை, பால், ஈரல்.	சருமம் மற்றும் வாயின் ஆரோக்கியத்தை ஒழுங்குபடுத்துவது.	கீலோஸிஸ் நோய் ஏற்படுகிறது
B5	ப ந்தோ தெனிக் அமிலம்	ஈரல், தானியங்கள், லெக்யூம் (பருப்பு வகைகள்)	நினைவாற்றலை ஒழுங்குபடுத்துவது மற்றும் ஆரோக்கியமான சருமத்தை உருவாக்குவது	பெல்லாக்கரா
B3	நியாசின் (அ) நிக்கோட்டிக் அமிலம்	பால் பொருட்கள், முட்டை, ஈரல், தானியங்கள், லெக்யூம்	வேதி ஆற்றல் கடத்துதல்	கண் பாதிக்கப் படுதல், சதை யிலுள்ள செல்கள் பாதிக்கப்படுதல்
B6	பைரிடாக்ஸின்	ஈஸ்ட், மாமிசம், அரிசி, ரொட்டி, பட்டாணி	புரதம் உருவாவதிலும், நரம்பு மண்டலத்தின் செயல்பாடுகளை ஊக்குவிப்பது	குழந்தை பாதிப்பு, உதடு மற்றும் வாய் ஓரங்களில் வெடிப்பு
B12	சயனோ கோபாலமின்	ஈரல், பால், முட்டை, இறைச்சி	முதிர்ந்த இரத்த சிவப்பணுக்கள் உருவாவதில் பங்கேற்பது	பெரினீசியஸ் அனீமியா
C	அஸ்கார்பிக் அமிலம்	புளித்த பழங்கள்	ஆரோக்கியமான பல், ஈர் மற்றும் மூட்டு இணைப்புகள் உருவாக்கம்	ஸ்கர்வி
D	கால்சியெரால்	சூரிய ஒளி, வெண்ணெய், மீன், முட்டை, பால்.	எலும்பு மற்றும் பற்கள் உருவாக்கத்திற்கு பயன்படுகிறது. ஈரலில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது.	ரிக்கெட்ஸ்
E	டோக்கோபெரால்	முளைவிடும் கோதுமை, கீரைகள், பால்.	இனப்பெருக்க மண்டல உறுப்புகளின் செயல்பாடுகளை கட்டுப்படுத்துகிறது. உடலின் காயங்கள் மற்றும் சுருக்கங்களை நீக்குகிறது.	மலட்டுத்தன்மை
K	பிலோ குயினைன்	முட்டைகோஸ், பச்சை பட்டாணி, பச்சை காய்கறிகள்	இரத்தம் உறைதலில் பங்கேற்கிறது.	இரத்தம் உறையாமை

1. சிறுநீரகத்தில் கல் போன்று காணப்படும் சேர்மம் கால்சியம் ஆக்சலேட்.
2. டாலன்ஸ் வினைபொருளை ஒடுக்கும் அமிலம் ஃபார்மிக் அமிலம்.
3. கிரிக்கைர்டு வினைபொருளால் தயாரிக்க முடியாத அமிலம் ஃபார்மிக் அமிலம்.
4. கீழ்க்கண்டவற்றுள் குறைந்த அமிலத்தன்மை உடையது.
(a) C_2H_5OH (b) CH_3COOH
(c) C_6H_5OH (d) $ClCH_2COOH$
5. வலிமை மிகுந்த அமில வரிசை $C_2H_5OH < CH_3COOH < C_6H_5OH < ClCH_2COOH$
6. கீழ்க்கண்டவற்றுள் குறைந்த அமிலத்தன்மை உடையது
(a) அசிட்டிக் அமிலம் (b) பினால்
(c) நீர் (d) அசிட்டிலீன்
7. வலிமை மிகுந்த அமில வரிசை அசிட்டிலீன் < நீர் < பினால் < அசிட்டிக் அமிலம்
8. P_2O_5 உடன் வினைபுரிந்து மூலக்கூறுக் குள்ளேயோ நீர் நீக்கம் நடைபெறும் சேர்மம் ஃபார்மிக் அமிலம்.
9. பார்மிக் அமிலம் $\xrightarrow{160^\circ C} H_2 + CO_2$
10. சிவப்பு முன்னிலையில் அசிட்டிக் அமிலத்தில் குளோரினைச் செலுத்தும்போது உண்டாவது ட்ரை குளோரோ

அசிட்டிக் அமிலம்

1. எச்சேர்மம் $NaHCO_3$ உடன் வினை புரிந்து சோடியம் உப்பையும், CO_2 -ஐயும் கொடுக்கும் அசிட்டிக் அமிலம்.
2. புரப்பனாயிக் அமிலத்தை சோடியம்-பை கார்பனேட் நீர்க்கரைகலின் வினைப்படுத்தும் போது CO_2 வெளிவருகிறது. CO_2 -வின் கார்பனைக் கொண்டிருக்கும் தொகுதி பை-கார்பனேட்.
3. பீனால், ஆல்கஹால்களைவிட கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் அதிக அமிலத்தன்மை பெற்றிருக்க காரணம்.
4. அவைகளின் இணைகாரம் உடனியைவுத் தன்மையால் நிலைத்து இருப்பது.
5. கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெயில் கிளிசரைடுகளாக காணப்படும் அமிலங்கள்.
• ஸ்பீரிக் அமிலம் ($C_{17}H_{35}COOH$)
• பால்மிடிக் அமிலம் ($C_{15}H_{31}COOH$)
• ஒலியிக் அமிலம் ($C_{17}H_{33}COOH$)
• வளரியன் செடியின் வேரில் உள்ள அமிலம் வளரிக் அமிலம் (C_4H_9COOH)





அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம்





1.	இந்தியாவின் சமூக-பொருளாதார வளர்ச்சியில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் பங்கு.....	1
A. விண்வெளி		
2.	கருந்துளை.....	7
3.	லேசர் குறுக்கீட்டுமானி ஈர்ப்பு - அலை கண்காணிப்பு (LIGO) திட்டம்.....	9
4.	GRAPES - 3.....	9
B. கணினி மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றம்		
5.	மீத்திறன் கணினி (சூப்பர் கம்ப்யூட்டர்).....	10
6.	கிரிப்டோ கரன்சி.....	11
7.	செயற்கை நுண்ணறிவு.....	12
8.	5G தொழில்நுட்பம்.....	14
9.	மெட்டாவர்ஸ்.....	16
10.	பெருந்தரவு.....	18
11.	டார்க்நெட்.....	20
C. ஆற்றல்		
12.	இந்தியாவின் எரிசக்தி இலக்குகள் மற்றும் எரிசக்தி தன்னிறைவை நோக்கிய இந்தியாவின் சமீபத்திய எரிசக்தி முன்முயற்சிகள்.....	21
13.	தேசிய ஹைட்ரஜன் திட்டம்.....	23
14.	நிலக்கரி அடிப்படையிலான ஹைட்ரஜன்.....	24
15.	காமினி.....	25
16.	சர்வதேச சூரிய கூட்டணி (ISA).....	25
D. சுத்தம் மற்றும் சுகாதாரம்		
17.	புறக்கணிக்கப்பட்ட வெப்பமண்டல நோய்கள் (NTD).....	26
18.	டிரான்ஸ் கொழுப்பு.....	26
19.	உணவு வலுவூட்டல்.....	27
20.	மருத்துவ ஆக்ஸிஜன்.....	28
21.	மைட்டோகாண்ட்ரியல் இடமாற்ற சிகிச்சை (MRT).....	29

E. உயிரி தொழில்நுட்பவியல்

22.	மரபணு-சார் பொறியியல்.....	29
23.	மரபணுத் தொகைய சீர்வரிசையாக்கம்.....	30
24.	DNA விரல் ரேகைத்தொழில் நுட்பம்.....	31

F. MISCELLANEOUS (இதர)

25.	இந்தியா சார்ந்த நியூட்ரினோ ஆய்வு மையம் (INO).....	32
26.	ஒளி கண்டறிதல் மற்றும் வரம்பு தொழில்நுட்பம் (LIDAR).....	34
27.	தொலை நுண்ணுணர்வு.....	35
28.	எந்திரனியல்.....	38
29.	LiFi தொழில்நுட்பம்.....	41
30.	தொழிற்புரட்சி 4.0.....	42

G. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தில் அரசு கொள்கை/ நிறுவனங்கள்

31.	இந்திய வேளாண் ஆராய்ச்சிக் குழுமம் (ICAR).....	43
32.	இந்திய மருத்துவ ஆய்வு மன்றம் (ICMR).....	44
33.	இஸ்ரோவின் உந்தும வளாகம் (IPRC).....	44
34.	இந்திய அணுசக்தி கழகம் (NPCIL).....	45
35.	இந்திரா காந்தி அணு ஆராய்ச்சி மையம் (IGCAR).....	45
36.	தேசிய அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப தொழில்முனைவோர் மேம்பாட்டு வாரியம் (NSTEDB).....	46
37.	அடல் டிங்கரிங் ஆய்வகம் (ATL).....	46

H. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பக் கொள்கைகள் ,திட்டங்கள் மற்றும் பணிகள்

38.	FAME இந்தியா திட்டம்.....	47
39.	உயிரி எரிபொருள் மீதான தேசிய கொள்கை - 2018.....	47



அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம்

1. இந்தியாவின் சமூக-பொருளாதார வளர்ச்சியில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் பங்கு.

1. உலகில் தொழில்நுட்ப பரிவர்த்தனைகளுக்கு மிக அதிகமான முதலீடுகளை ஈர்க்கும் நாடுகளில் இந்தியா மூன்றாவது இடத்தில் உள்ளது.
2. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பமே பொருளாதார வளர்ச்சிக்கான முக்கிய அங்கம் என்பதை உணர்ந்து, நவீன இந்தியா அவற்றில் அதிக கவனம் செலுத்துகிறது.
3. இந்தியாவில், பாதுகாப்பு ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாட்டு நிறுவனம் (DRDO), இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகங்கள் (IITs), அறிவியல் மற்றும் தொழிலக ஆய்வு மன்ற (CSIR) ஆய்வகங்கள் மற்றும் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறை (DST) போன்ற அமைப்புகளை நிறுவியதன் மூலம், சுதந்திரத்திற்குப் பிறகு, தேசத்தைக் கட்டியெழுப்புவதில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்திற்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கப்பட்டுள்ளது.

வேளாண்மை:

1. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் முன்னேற்றங்கள் அதிக மகசூல், அதிக செயல்திறன் மற்றும் அதிக ஊட்டச்சத்து உள்ளடக்கத்தை எளிதாக்கியுள்ளன.
2. பசுமைப் புரட்சி (அதிக விளைச்சல் தரக்கூடிய விதைகள் (HYV), உரங்களின் பயன்பாடு மற்றும் நீர்ப்பாசனம்) யின் விளைவாக உற்பத்தியில் குறிப்பிடத்தக்க அதிகரிப்பு, உணவுப் பாதுகாப்பு மற்றும் உணவு தானியங்களின் இறக்குமதி குறைக்கப்பட்டது.
3. 1980களில் இருந்து, நவீன தொழில்நுட்பங்களின் உதவியுடன் வேளாண்மையில் தன்னிறைவு அடைந்ததுடன் அல்லாமல் உபரி உற்பத்தி நிலையை அடைந்துள்ளது.

வளர்ந்து வரும் தொழில்நுட்பங்கள் :

2022ஆம் ஆண்டுக்குள் விவசாயிகளின் வருமானத்தை இரட்டிப்பாக்க, விவசாயத்தை பருவநிலை மாற்றங்களை எதிர்கொள்ளக் கூடியதாகவும், நீடித்ததாகவும், லாபகரமானதாகவும் மாற்றுவது.

1. செயற்கை நுண்ணறிவு (AI) அமைப்புகள்:

- i. AI தொழில்நுட்பம் தாவரங்களில் உள்ள நோய், பூச்சிகள் மற்றும் குறை ஊட்டச்சத்து ஆகியவற்றைக் கண்டறிய உதவுகிறது.
- ii. துல்லியமான செயற்கை நுண்ணறிவு முன்னறிவிப்புகள் மற்றும் பகுப்பாய்வுக் கருவிகள், விவசாயிகள் தங்கள் பயிர் சாகுபடிகளை சிறப்பாகத் திட்டமிடவும், இழப்புகளைத் தவிர்க்கவும், அவர்களின் விளைச்சலை மேம்படுத்தவும் உதவுகின்றன.

2. கிசான் ட்ரோன்கள் : கிசான் ட்ரோன்கள் பின்வருவனவற்றில் பயன்படுகிறது.

- i. பயிர் மதிப்பீடு,
- ii. நில ஆவணங்களை டிஜிட்டல் மயமாக்குதல் மற்றும்
- iii. பூச்சிக்கொல்லிகள் மற்றும் ஊட்டச்சத்துக்களை தெளித்தல்.

1. சீர்மிகு பண்ணை இயந்திரங்கள் (Smart Farm Machinery) : ஸ்மார்ட் இயந்திரங்கள் மற்றும் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்கள் உற்பத்தியை அதிகரிக்கவும், செலவுகளைக் குறைக்கவும் மற்றும்

விவசாயிகளின் வருமானத்தை அதிகரிக்கவும் ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன.

- நுண்ணீர் பாசனம்: மொத்த புதுப்பிக்கத்தக்க நீர் ஆதாரங்களில் சுமார் 80 சதவீதம் விவசாயத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நுண்ணீர் பாசன நடைமுறைகளை பின்பற்றுவது நமது விலைமதிப்பற்ற நீர் இருப்புகளை பாதுகாக்கவும், விளைச்சல் மற்றும் உற்பத்தியை அதிகரிக்கவும் உதவும்.
- துல்லிய வேளாண்மை: பயிர்கள் மற்றும் மண் ஆகியவை தேவையான வளம் மற்றும் உற்பத்தித்திறனை பெறுவதை உறுதி செய்ய அவற்றைப் பற்றிய நிகழ்நேரத் தரவை அணுகுவதற்கு தகவல் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவது வேளாண் மேலாண்மைக்கான அணுகுமுறை ஆகும். எ.கா: உழவன் செயலி, கிசான் சவிதா செயலி.
- விவசாயத்தில் டிஜிட்டல் மயமாக்கல்: விவசாயிகளுக்கு வெளிப்படையான மற்றும் போட்டித்தன்மையுள்ள இணையவழி வர்த்தக தளத்தை வழங்க e-NAM தொடங்கப்பட்டுள்ளது.
- கல்வி: விவசாயிகளிடையே புதிய தொழில்நுட்பங்களை அறிமுகம் செய்வதற்காக வேளாண் அறிவியல் மையங்கள் (KVK) மற்றும் வேளாண்மை தொழில்நுட்ப மேலாண்மை முகமைகள் (Agricultural Technology Management Agencies) ஆகியவற்றை அரசு மாவட்ட அளவில் அமைத்துள்ளது.
- செயற்கைக்கோள்கள்: அரசானது, நிலம் மற்றும் வன வரைபடம் மற்றும் கண்காணிப்பு, நீர் அல்லது கனிமங்கள் அல்லது மீன்கள் போன்ற வளங்களின் வரைபடம், வானிலை மற்றும் காலநிலை கண்காணிப்புகள், மண் மதிப்பீடு மற்றும் புவியியல் விவர அமைப்பு வரைபடம் ஆகியவற்றிற்காக செயற்கைக்கோள் அடிப்படையிலான மதிப்பீடுகளை பயன்படுத்துகிறது. எ.கா: கார்டோசாட், ரிசோர்ஸ்சாட்
- சூரியசக்தியால் இயங்கும் பம்புசெட்டுகள்: சொட்டுநீர் பாசன அமைப்புகளுக்கு தேவையான கிணற்று நீரை இறைக்க குறைந்த அளவிலான பராமரிப்பு தேவைப்படும் ஒளிமின்னழுத்த தொழில்நுட்பத்தை கொண்ட சூரியசக்தியால் இயங்கும் பம்புசெட்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சுகாதாரத் துறை :

- விஞ்ஞான அறிவியலின் முன்னேற்றமும் அதன் பயன்பாடும் கருவுறுதல் விகிதம் (1971 இல் 5.2 ஆக இருந்த TFR 2016 இல் 2.3 ஆக குறைந்தது) மற்றும் இறப்பு விகிதத்தைக் குறைக்க உதவியது. மேலும், இந்திய மக்களின் சிறந்த ஆரோக்கியத்திற்கு வழிவகுத்தது.
- ஒரு சராசரி இந்தியரின் ஆயுட்காலம் 1951 இல் 33 ஆண்டுகளாக இருந்தது, இது 2019 இல் 69.66 ஆண்டுகளாக அதிகரித்துள்ளது.
- ஆரோக்கியம் தொடர்பான நிலையான வளர்ச்சி இலக்குகள் (SDG3) மற்றும் அனைவருக்குமான சுகாதார பாதுகாப்பு ஆகியவற்றை அடைவதற்கு வலுவான ஆரம்ப சுகாதார உள்கட்டமைப்பு அவசியமாகும்.

வளர்ந்து வரும் தொழில்நுட்பங்கள்

ரோபோக்கள்: அறுவை சிகிச்சையில் ரோபோக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மேலும், நோய்த்தொற்று விகிதத்தைக் குறைக்க, கோவிட்-19 நோயாளிகளுக்கு மருந்துகள் மற்றும் உணவை வழங்க மருத்துவமனைகளில் ரோபோக்கள் பயன்படுத்துகின்றன.

நம்பிக்கை இணைய (Blockchain) தொழில்நுட்பம்:

- சுகாதாரத்தில் நம்பிக்கை இணைய தொழில்நுட்பம் பின்வருவனவற்றில் பயன்படுகிறது
 - அனைத்து மருத்துவ தரவுகளின் முழுமையான பதிவேடுகள்
 - முறையான மருத்துவப் பதிவேடுகள் மற்றும் மொபைல் செயலிகள் & அணியும் வகையிலான உணர்விகளிலிருந்து (wearable sensors) பெறப்படும் சுகாதாரத் தரவு.
- இது பாதுகாப்பான மற்றும் அங்கீகரிக்கப்பட்ட வலையமைப்பில் தரவைச் சேமிக்க அனுமதிக்கிறது. இதன் மூலம், தனிநபர்களின் தனியுரிமை மற்றும் தரவு பாதுகாப்பு உறுதி செய்யப்படுகிறது.
- செயற்கை நுண்ணறிவு மற்றும் மருத்துவ பொருட்களின் இணையம் (AI and IoT):

- i. WHO பரிந்துரைத்துள்ள மருத்துவர் நோயாளி விகிதம் 1:1000. ஆனால் இந்தியாவின் மருத்துவர் நோயாளி விகிதம்- 1 : 1511 என்ற அளவில் உள்ளது. இச்சூழ்நிலையில் செயற்கை நுண்ணறிவானது தேவைகளை பூர்த்தி செய்ய உதவுகிறது.
- ii. கோவிட்-19 உட்பட பல்வேறு நோய்களைக் கண்டறியும் நோக்கங்களுக்காக இது பயன்படுத்தப்படலாம், மேலும் போதுமான சுகாதார வசதிகள் இல்லாத தொலைதூரப் பகுதிகளில் இது மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.
4. மேகக் கணினியகம் (Cloud computing) சிறந்த சிகிச்சை வழங்குவதற்காக மருத்துவர்கள், மருத்துவமனைகள் மற்றும் மருத்துவப் பணியாளர்களுக்கு இடையேயான தரவு பரிமாற்றங்களை எளிதாக்குகிறது.
5. தொலை மருத்துவம்:இந்தியாவில் உள்ள தொலைதூரப் பகுதிகளுக்கு சுகாதார சேவையை வழங்குதல். எ.கா: இ-சஞ்சீவனி திட்டத்தின் மூலம் ஒவ்வொரு நாளும் சுமார் 75,000 நோயாளிகளுக்கு தொலைமருத்துவ சேவை வழங்கப்படுகிறது.
6. முப்பரிமாண அச்சாக்க முறை (3D Printing)
 - i. காதொலி கருவிகளை (Hearing Aids) உருவாக்குதல்
 - ii. உடல் உறுப்புகளை அச்சிடுதல் (எ.கா: டைட்டானியத்தால் செய்யப்பட்ட இடுப்பு மூட்டு)
 - iii. ப்ரோஸ்தெடிக்ஸ் (செயற்கை உடல் உறுப்புப் பொருத்துதல்) : 3டி பிரிண்டிங் மூலம் உடல் உறுப்புகளை உருவாக்கப்பயன்படுத்தப்படுகிறது.
7. மின் வணிகத் தளங்கள்: மருத்துவப் பொருட்களின் எளிதான விநியோகம்.
8. இந்தியாவில் தயாரிப்போம் திட்டத்தின் கீழ் மருத்துவ சாதனங்களை உள்நாட்டில் தயாரித்தல், நோயாளிகளுக்கு பயன்படுத்தப்படும் ஸ்டென்ட்கள் மற்றும் உள்வைப்புகள் (implants) போன்ற பொருட்களின் விலைகளைக் குறைக்க உதவுகிறது.
9. கோவிட் - 19: தொற்று தொடர்பைக் கண்டறிதல், பாதிப்பு அதிகமான பகுதிகளை வரையறுத்தல், கோவிட்-19 பற்றிய உரிய தகவல்களைப் பரப்புதல் ஆகியவற்றிற்காக ஆரோக்யா சேது செயலி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.
10. Co-WIN இயங்குதளம்: இந்தியாவின் தேசிய அளவிலான கோவிட் தடுப்பூசி இயக்கமானது Co-WIN டிஜிட்டல் தளம் வழங்கும் வலுவான தொழில்நுட்ப காப்புப் பிரதியுடன் ஆதரிக்கப்படுகிறது. அனைத்து கோவிட் தடுப்பூசிகளும் இந்த டிஜிட்டல் தளத்தில் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளன.

கல்வி :

1. கற்பித்தல் மற்றும் கற்றலில் தொழில்நுட்பத்தைப் பரவலாகப் பயன்படுத்துதல், மொழித் தடைகளை நீக்குதல், அணுகலை அதிகரித்தல், கல்வித் திட்டமிடல் மற்றும் மேலாண்மை ஆகியவை கல்வி முறையை வழிநடத்தும் முக்கிய கொள்கைகளில் ஒன்றாகும்.
2. இந்தியாவில் 2025 ஆம் ஆண்டின் இறுதிக்குள் இணைய ஊடுருவல் விகிதம் 55 சதவீதத்திற்கும் அதிகமாக இருக்கும் என்று மதிப்பிடப்பட்டுள்ள நிலையில், கல்வியை டிஜிட்டல் மயமாக்குவது கல்வியின் எதிர்காலமாகும்.
3. தேசிய கல்விக் கொள்கை கல்வியில் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதைத் தவிர டிஜிட்டல் மயமாக்கலையும் வலியுறுத்துகிறது.

முக்கிய முன்னெடுப்புகள்

1. டிஜிட்டல் முறையில் அதிகாரமளிக்கப்பட்ட வகுப்பறைகள் அனைவருக்கும், எந்த நேரத்திலும், எந்த பாடத்திற்கும் மற்றும் எங்கும் கல்வி கிடைக்கச் செய்துள்ளன.
2. செரிவுட்டப்பட்ட உண்மை (AR), மெய்நிகர் உண்மை (VR) மற்றும் செயற்கை நுண்ணறிவு போன்ற நவீன தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் கல்வி, கற்றலை கூட்டுறவாக மாற்றியுள்ளதுடன், டிஜிட்டல் திறனையும் மேம்படுத்துகிறது.
3. கற்றலுக்கான இணையவழி தளங்கள், டிஜிட்டல் நூலகம்

- i. கல்வியை (குறிப்பாக கிராமப்புறங்களில்) மேம்படுத்துதல், எ.கா. ஸ்வயம்
 - ii. டிஜிட்டல் பிளவை இணைத்தல்
 - iii. ஆசிரியர்கள் மேம்பட்ட டிஜிட்டல் தொழில்நுட்பத் திறனை பெற்றிருக்க வழிவகுக்கிறது.
எ.கா: DIKSHA போர்டல்
4. இந்திய கல்வித் தொழில்நுட்ப சூழல் அமைப்பு கண்டுபிடிப்புகளுக்கு நிறைய சாத்தியக்கூறுகளை கொண்டுள்ளது. 4,500 க்கும் மேற்பட்ட ஸ்டார்ட்-அப்புகள் மற்றும் தற்போதைய மதிப்பீட்டான சுமார் 700 மில்லியன் டாலர்களுடன், சந்தை அதிவேக வளர்ச்சிக்கு தயாராக உள்ளது - அடுத்த 10 ஆண்டுகளில் 30 பில்லியன் டாலர் சந்தை அளவு அதிர்ச்சியூட்டும் சந்தை அளவை மதிப்பிடுகிறது

முயற்சி

1. இந்தியாவில் நவீன அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தை தொழில் வளர்ச்சிக்கு பயன்படுத்த அரசு தொடர்ந்து முயற்சித்து வருகிறது.
2. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சி கவுன்சில் (CSIR) மற்றும் பாதுகாப்பு ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாட்டு அமைப்பு (DRDO) ஆகிய இரண்டு அரசு நிறுவனங்கள் பொது (சிவில்) மற்றும் பாதுகாப்பு நோக்கங்களுக்காக பரந்த அளவிலான அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சிகளை செயல்படுத்தி வருகின்றன.
3. உள்நாட்டு விவசாய இயந்திரங்கள், இரசாயனங்கள், மருந்துகள் மற்றும் பூச்சிக்கொல்லிகள், உணவுத் தொழில்நுட்பம், அலங்கரிக்கப்பட்ட தோல் பொருட்கள், கண்ணாடி மற்றும் மட்பாண்டங்கள் போன்ற தொழில்நுட்ப உற்பத்திக்காக சி.எஸ்.ஐ.ஆர் ஆய்வகங்களிலிருந்து ஏராளமான பொருட்கள் பயன்பாட்டிற்கு வந்துள்ளன.
4. பாதுகாப்புத் துறையில், இந்தியாவின் சொந்த தொழில்நுட்பத் திறன் கணிசமாக அதிகரித்துள்ளது. எ.கா: ஒருங்கிணைந்த வழிகாட்டும் ஏவுகணை மேம்பாட்டுத் திட்டத்தின் மூலம், தேசிய பாதுகாப்பை உறுதி செய்யும் ஏவுகணை தொழில்நுட்பத் துறையில் இந்திய பாதுகாப்புப் படைகள் தன்னிறைவு பெறுகின்றன.
5. செயற்கை நுண்ணறிவு, இயந்திர கற்றல், பொருட்களின் இணையம் (IoT), பிளாக் செயின், பெருந்தரவு போன்ற வளர்ந்து வரும் தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு வலுவான சுற்றுச்சூழல் அமைப்பை இந்தியா கொண்டுள்ளது. மேலும் மில்லியன் கணக்கான புதிய வேலைவாய்ப்புகளை உருவாக்குவதன் மூலம் இந்தியாவின் வளர்ச்சியை புதிய உயரங்களுக்கு கொண்டு செல்ல முடியும்.
6. AI தொழில்நுட்பம் 2035 ஆம் ஆண்டிற்குள் 957 பில்லியன் அமெரிக்க டாலர் அல்லது தற்போதைய மொத்த மதிப்பில் 15% ஐ சேர்க்கும் திறனைக் கொண்டுள்ளது.

புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தி

1. புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தி ஆதாரங்கள் இந்தியாவின் எரிசக்தித் தேவைகளுக்கான தீர்வாகும், அவை வளர்ந்து வருகின்றன, மேலும் அவை எதிர்காலத்தில் அதிவேகமாக வளரும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. "இந்தியாவில் தயாரிப்போம்" முன்முயற்சியின் மூலம், புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தி துறையில் ஏற்படும் நிலையான புதிய வேலை வாய்ப்புகள் இந்திய இளைஞர்களுக்கு ஒரு வரப்பிரசாதமாகும்.
2. பொருளாதாரத்தின் விரைவான வளர்ச்சிக்கு நிலையான எரிசக்தி வளங்கள் மற்றும் அதன் பொருத்தமான விலை ஆகியவை இன்றியமையாததாகும்.
3. பொருளாதாரம்: 2040-ம் ஆண்டுக்குள் எரிசக்தித் தேவை இருமடங்காக உயரும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிற நிலையில் எரிசக்தி நிறுவனங்களுக்கு இந்தியா கவர்ச்சிகரமான சந்தையாகத் திகழ்கிறது.

4. சர்வதேச ஒத்துழைப்பு:

- பிரான்சில் உருவாக்கப்பட்ட உலகின் மிகப் பெரிய அணுக்கரு இணைவு உலைக்கு இந்தியா தனது பங்களிப்பை வழங்கியுள்ளது.
- 2020-21 ஆம் ஆண்டில் இந்திய 'மரபுசாரா எரிசக்தி' துறை 797.21 மில்லியன் அமெரிக்க டாலர் அந்நிய நேரடி முதலீட்டைப் பெற்றுள்ளது என்று DPIIT யின் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டுத் தரவுப் பிரிவு தெரிவித்துள்ளது.

5. உற்பத்தி: எஃகு அல்லது வாகன உற்பத்தி (காற்று விசையாழிகளுக்கு), குறை-கடத்திகள் (சூரிய ஒளிமின்னழுத்தத்திற்கு), அல்லது கண்ணாடி தயாரித்தல் (செறிவூட்டப்பட்ட சூரிய சக்திக்கு) போன்ற தொழில்களின் இருப்பு - உள்ளூர் புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தி உற்பத்தி மற்றும் உள்நாட்டு வேலை வழங்கலின் வளர்ச்சியை எளிதாக்குகிறது

6. ஆரோக்கியம்:

- புதுப்பிக்கத்தக்க மின்சாரத்தை அறிமுகப்படுத்துவது ஏழை, கிராமப்புற சமூகங்களுக்கு சுகாதாரமான வாழ்க்கையை மேம்படுத்தும் திறனைக் கொண்டுள்ளது.
- மாசு மற்றும் பசுமை இல்ல வாயு உமிழ்வுகளைக் குறைப்பதில் இது குறிப்பிடத்தக்க தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது

போக்குவரத்து:

- இந்தியப் போக்குவரத்துத் தொழில், தொழில்துறை 4.0, தரவுப் பகுப்பாய்வு, பொருட்களின் இணையம் (IOT) மற்றும் செயற்கை நுண்ணறிவு ஆகியவற்றால் இயக்கப்படும் நுண்ணறிவுப் போக்குவரத்து அமைப்புகள், ஹைப்பர்லூப் முதல் தானியங்கி மற்றும் தொலைதூரத்தில் இயக்கப்படும் வாகனங்கள் வரை இயக்கப்படும் நுண்ணறிவுப் போக்குவரத்து அமைப்புகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில், பெரும் தொழில்நுட்பங்களின் வளர்ச்சியின் மூலம் தீவிரமான மாற்றங்களுக்கு உள்ளாகி உள்ளது.
- தற்போதைய போக்குவரத்துத் துறையானது, மின்சார இயக்கம், உயிரி எரிபொருள் உந்துதல் மற்றும் ஹைட்ரஜனால் இயங்கும் வாகனங்கள் ஆகியவை மூலம் தூய்மையான ஆற்றல் மற்றும் பசுமையான குறைந்த கார்பன் வெளியிடும் ஆற்றல் ஆகியவற்றில் முன்னிலை வகிப்பதில் ஒரு மாற்றத்தைக் காணும்.
- சர்வதேச சூரிய சக்தி கூட்டணியின் முன்னோடியாக, இந்தியா சூரிய ஆற்றலை போக்குவரத்துக்கு பயன்படுத்த விரும்புகிறது.
- 2030 ம் ஆண்டிற்குள் பசுமை இல்ல வாய்க்களின் உமிழ்வின் தீவிரத்தை 2005 ம் ஆண்டில் இருந்ததை விட 33% முதல் 35% வரை குறைப்பதற்கான உறுதிப்பாட்டை இந்தியா நிறைவேற்றவும், இறக்குமதியை சார்ந்திருப்பதைக் குறைப்பதன் மூலம் எரிசக்தி பாதுகாப்பை செயல்படுத்தவும் இது உதவும்.
- 2030 ஆம் ஆண்டிற்குள் கார்பன் மற்றும் இரு சக்கர வாகனங்களின் புதிய விற்பனையில் 30% மின்சார வாகனங்களை உருவாக்க அரசு இலக்கு நிர்ணயித்துள்ளது.

விண்வெளி ஆய்வு:

- தொலைநோக்குப் பார்வை கொண்ட டாக்டர் விக்ரம் சாராபாயின் கருத்துக்களைக் கொண்டு 1962 ல் இந்திய அரசு விண்வெளி ஆராய்ச்சிக்கான தேசிய குழுவை (INCOSPAR) நிறுவியது.
- 1969ல் உருவாக்கப்பட்ட இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிறுவனம், முந்தைய INCOSPAR ஐ பின்னுக்குத் தள்ளியது.
- பல ஆண்டுகளாக, சாமானிய மக்களுக்கும், தேசத்திற்கும் சேவை செய்வதை தனது நோக்கமாக கொண்டு இஸ்ரோ செயல்பட்டுவருகிறது. இந்த செயல்முறையில், இது உலகின் ஆறு பெரிய விண்வெளி நிறுவனங்களில் ஒன்றாக மாறியுள்ளது.

நாட்டின் சமூக-பொருளாதார மேம்பாட்டிற்கான இஸ்ரோவின் திட்டங்கள் / பணிகள் பின்வருமாறு:

1. இயற்கை வளங்களை பட்டியலிடுதல் மற்றும் மேலாண்மை செய்தல் (விவசாயம், நிலம் மற்றும் நீர் வளங்கள், மின்வளம் போன்றவை), நிகழ்நேர பேரிடர் மேலாண்மை ஆதரவு, வானிலை முன்னறிவிப்பு, ஸ்மார்ட் ஆளுகை ஆகியவற்றுக்கான அதிநவீன தொலையுணர்வு செயற்கைக்கோள்களை உள்ளடக்கிய புவி அவதானிப்புத் திட்டம். எ.கா: கார்டோசாட்.
2. தொலைத்தொடர்பு, தொலைக்காட்சி ஒளிபரப்பு, வீட்டிற்கு நேரடிசேவைகள், தேடல் மற்றும் மீட்பு, இணையவழி கல்வி, டெலிமெடிசின் ஆகியவற்றிற்கான செயற்கைக்கோள் தகவல்தொடர்பு நிகழ்ச்சிகள். எ.கா: இன்சாட் மற்றும் ஜிசாட்.
3. அமைவிட அடிப்படையிலான சேவைகளுக்கான செயற்கைக்கோள் வழிசெலுத்தல் திட்டம். எ.கா: NaVIC, GAGAN
4. விண்வெளித் தொழில்நுட்பம் மின்-கல்வி, ஒருங்கிணைந்த சுகாதாரத் திட்டங்கள் மற்றும் நிலையான பொருளாதார மேம்பாட்டிற்கான சமூக நடவடிக்கைகள் ஆகியவற்றை இணைக்க உதவும்.
5. விண்வெளித் தொழில்நுட்பம் வேலைவாய்ப்பை உருவாக்குதல், அதிக கல்வியறிவு, தூய்மையான எரிசக்தி மற்றும் செல்வத்தை உருவாக்குதல் ஆகியவற்றிற்கு வழிவகுக்கும்.
6. விண்வெளி அறிவியல் மற்றும் கோள் ஆராய்ச்சி அமைப்புகள்: வளிமண்டல அறிவியல், வானியல் மற்றும் கோள் ஆய்வு ஆகிய துறைகளில் புதுமையான ஆராய்ச்சி திட்டங்களுக்கு இஸ்ரோ தீவிரமாக ஆதரவளித்து வருகிறது. எ.கா: MOM, ஆதித்யா L1
7. பொருளாதார வலுவூட்டல்: பி.எஸ்.எல்.வி மற்றும் ஜி.எஸ்.எல்.வி.யை செயல்படுத்துவதன் மூலம், பூமியை உற்றுநோக்குதல் மற்றும் விண்வெளி ஆய்வு ஆகியவற்றிற்காக பல்வேறு செயற்கைக்கோள்களை ஏவுவதன் மூலம் நாடு விண்வெளி போக்குவரத்து திறனில் தற்சார்பை அடைந்துள்ளது. இது முன்னெப்போதும் இல்லாத சர்வதேச ஒத்துழைப்பை ஊக்குவிக்கிறது
8. விண்வெளி வர்த்தகம்
 - i. ஆன்ட்ரிக்ஸ் கார்ப்பரேஷன் லிமிடெட் (ANTRIX) என்பது இஸ்ரோவின் சந்தைப்படுத்தல் பிரிவாகும். இது இஸ்ரோ மற்றும் பிற இந்திய விண்வெளித் துறைகளிலிருந்து உள்நாட்டு மற்றும் சர்வதேச வாடிக்கையாளர்களுக்கு விண்வெளி தயாரிப்புகள் மற்றும் சேவைகளை சந்தைப்படுத்துகிறது.
 - ii. நியூ ஸ்பேஸ் இந்தியா லிமிடெட் (என்.எஸ்.ஐ.எல்) மார்ச் 6, 2019 அன்று நிறுவப்பட்டது. NSIL ன் கீழ் விண்ணில் ஏவுவதற்கான சேவைகள், தொழில்நுறை மூலம் பி.எஸ்.எல்.வி உற்பத்தி, செயற்கைக்கோள் தகவல்தொடர்பு சேவைகள், திட்டத்திற்கான ஆதரவு சேவைகள், தொழில்நுட்ப பரிமாற்றம் போன்ற வணிக நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

பேரிடர் மேலாண்மை:

வெள்ளம், நிலச்சரிவு, சூறாவளி, காட்டுத் தீ, பூகம்பம், வறட்சி போன்ற பல இயற்கைப் பேரழிவுகளால் இந்தியா பாதிக்கப்பட்ட போது, மேம்பட்ட எச்சரிக்கை அமைப்புகள் உயிர்கள் மற்றும் உடமை இழப்புகளைக் குறைக்க பெரிதும் உதவியுள்ளன

செயற்கைக்கோள் தரவு பின்வருவனவற்றில் உதவியாக இருக்கும்,

1. தொலையுணர்வு செயற்கைக்கோள்களைப் பயன்படுத்தி எண்ணெய்க் கசிவுள்ள பரப்பு, ஆற்றுத் தடைகள் மற்றும் பூகம்பங்களால் ஏற்படும் சேதங்களைக் கண்டறிதல்.
2. புவியியல் தகவல் முறைமையைப் பயன்படுத்தி ஆபத்து மண்டல வரைபடம் வரைதல்.
3. பேரிடர்வுகளின் நிகழ்நேர பகுப்பாய்வு.
4. பேரிடர் மேலாண்மைகளுக்குான சிறந்த திட்டமிடல்.

இணையம்

1. பேரிடர் தணிப்பு தகவல்தொடர்புகளுக்கு ஒரு பயனுள்ள தளத்தை வழங்குகிறது.

2. பேரிடர் தகவல்களின் விரைவான மற்றும் உலகளாவிய பரவல்.
3. பயனுள்ள தகவல்தொடர்பு பொறிமுறையாக செயல்படுதல்

எச்சரிக்கை மற்றும் முன்னறிவிப்பு முறைமை

1. முன்னறிவிப்பு, கண்காணித்தல் மற்றும் முன்கூட்டியே எச்சரிக்கைகளை வெளியிடுதல் போன்ற ஒரு முன்கூட்டிய அமைப்பு, இயற்கை ஆபத்து ஏற்படுவதைத் தீர்மானிப்பதில் மிக முக்கியமான பங்கு வகிக்கிறது.
2. எடுத்துக்காட்டுகள். பகுதி சூறாவளி எச்சரிக்கை மையங்கள் (ACWCs), நில அதிர்வு அவதானிப்புகள் மற்றும் வெள்ள முன்னறிவிப்புகள் மற்றும் எச்சரிக்கைகள்.

வங்கியியல்:

1. 2020 ஆம் ஆண்டில், ஆசியாவின் சிறந்த நிதி தொழில்நுட்ப சந்தையாக இந்தியா முன்னேறி சீனாவை பின் தள்ளியுள்ளது.
2. இந்தியாவில் 2020ம் ஆண்டில் முதல்முறையாக ஏ.டி.எம் இயந்திரத்தில் பணம் எடுப்பதை விட இணையவழி பணப்பரிவர்த்தனை அதிகரித்துள்ளது.

வங்கித் தொழிலில் தொழில்நுட்பத்தின் பங்கு:

1. உலகளாவிய மக்களை இணைக்கும் டிஜிட்டல் பரிவர்த்தனைகள் மற்றும் பையோமெட்ரிக் தரவைப் பயன்படுத்தி பணம் செலுத்துவதை எளிதாக்குதல்
2. கணினிகளின் வளையமைப்பில் பதிவுகளை பராமரிக்கும் பிளாக் செயின் தொழில்நுட்பம், ஆனால் மின் ஆளுமை மற்றும் வெளிப்படைத்தன்மையை மேம்படுத்த உதவும் மையமான பதிவு பேரேடுகள் (ledger) எதுவும் இல்லை
3. ஸ்மார்ட் ஒப்பந்தங்கள், இது வாங்குபவர்களுக்கும் விற்பவர்களுக்கும் இடையிலான ஒப்பந்தங்களை தானாகவே செயல்படுத்த கணினி நிரல்களைப் பயன்படுத்துகிறது.
4. திறந்த வங்கி
5. இது பிளாக் செயினிலுள்ள நிலைநிறுத்துகின்ற நுட்பம். நிதிநிறுவனங்கள் மற்றும் மூன்றாம் தரப்பு வழங்குநர்களின் இணைக்கப்பட்ட வளையமைப்பை உருவாக்க, மூன்றாம் தரப்பினர் வங்கி தரவை அணுக வேண்டும். எ.கா. Uber ல் டிஜிட்டல் கட்டணம் செலுத்துதல்.
6. PSBloansin59 minutes.com மூலம் டிஜிட்டல் கடன் வழங்குதல்
7. பெரிய தரவு மற்றும் இயந்திர கற்றல் நுட்பங்கள் சிறந்த வாடிக்கையாளர் சேவைகள், கடன் சேவைகளை எளிதாக்குகின்றன மற்றும் பாகுபாடு காட்டப்படும் குழுக்களுக்கு எதிரான மனித சார்புகளைக் குறைக்க உதவும்.

A. விண்வெளி

2. கருந்துளை

1. கருந்துளை என்பது விண்வெளியில் உள்ள இடமாகும், அங்கு ஈர்ப்பு விசையானது வெளிச்சம் கூட வெளியேற முடியாத அளவுக்கு ஈர்க்கிறது. ஈர்ப்பு விசை மிகவும் வலுவானது, ஏனென்றால் பொருள் ஒரு சிறிய இடைவெளியில் அழுத்தப்படுகிறது.
2. கருந்துளைகள் மிகவும் அடர்த்தியான கனமான பொருளான நட்சத்திரங்களின் இறுதி நிலை ஆகும். இதன் நிறை சூரியனின் நிறையில் 20 மடங்கு முதல் 1 மில்லியன் மடங்கு வரை இருக்கும். இது மிகவும் வலுவான ஈர்ப்பு விசையைக் கொண்டுள்ளது, துகள் அல்லது ஒளி கூட அதிலிருந்து வெளியேற முடியாது. கருந்துளைகளின் இருப்பு ஆய்வு செய்யப்படும் போது கருந்துளையைச் சுற்றி வரும் நட்சத்திரங்கள் மற்ற நட்சத்திரங்களிலிருந்து வித்தியாசமாக செயல்படுகின்றன. ஒவ்வொரு விண்மீன் மண்டலத்தின் மையத்திலும் கருந்துளை உள்ளது. தனுசு A என்பது பால்வெளி மண்டலத்தின் மையத்தில் உள்ள கருந்துளை ஆகும்.

- ஒரு பெரிய நட்சத்திரத்தின் வாழ்நாள் முடியும் போது இது நிகழலாம். ஏனென்றால், எந்த ஒளியும் வெளியேற முடியாது, எனவே அவை கண்ணுக்கு தெரியாது. (நமது சூரியன் கருந்துளை உருவாக்கும் அளவுக்கு பெரியதாக இல்லாததால் கருந்துளையாக மாறாது).
- கருந்துளையின் மையத்தில் ஈர்ப்பு ஒருமைப்பாடு உள்ளது. ஒரு பரிமாணப் (one-dimension-al) புள்ளியானது எல்லையற்ற சிறிய இடைவெளியில் அதிக அடர்த்தியைக் கொண்டுள்ளது, அங்கு அடர்த்தி மற்றும் ஈர்ப்பு எல்லையற்றதாகவும், விண்வெளி நேர வளைவுகள் எல்லையற்றதாகவும் மாறும், மேலும் இயற்பியல் விதிகள் அவை செயல்படுவதை நிறுத்துகின்றன.
- 2019 ஆம் ஆண்டில் விஞ்ஞானிகள் ஹொரைசன் தொலைநோக்கி மூலம் கருந்துளையின் முதல் ஒளியியல் படத்தைப் பெற்றனர். பூமியிலிருந்து 55 மில்லியன் ஒளியாண்டுகள் தொலைவில், மெஸ்ஸியர் 87 என்ற விண்மீன் மண்டலத்தின் மையத்தில் அமைந்துள்ள கருந்துளையின் வெளிப்புறப் பகுதியை இது படம்பிடித்துள்ளது.
- அந்த படம், கருந்துளையில் விழாமல் ஒரு ஃபோட்டான் (ஒளி குவாண்டம்) சுற்றி வர முடியும் என்பதை காட்டுகிறது. இது 'கடைசி ஃபோட்டான் வளையம்' என்று அழைக்கப்படுகிறது.

விண்வெளி ஆராய்ச்சியில் கருந்துளையின் முக்கியத்துவம்:

- விண்மீனின் பரிணாமம்: கருந்துளைகள் கரும்பொருளின் பரவலை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன, அண்டம் முழுவதும் கனமான தனிமங்கள் எவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்பட்டு விநியோகிக்கப்படுகின்றன மற்றும் காந்தப்புலங்கள் எங்கிருந்து உருவாகின்றன என்பதைக் கணக்கிடுவதன் மூலம் வானியற்பியல் வல்லுநர்கள் புதிய நுண்ணறிவுகளைப் பெற்றுள்ளனர்.
- நட்சத்திர உருவாக்கம்: குறிப்பாக, விண்மீன் திரள்களுக்குள் நட்சத்திர உருவாக்கத்தில் கனமான கருந்துளைகள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.
- ஈர்ப்பு அலைகள்: கருந்துளைகள் ஈர்ப்பு அலைகளின் வலுவான ஆதாரமாகும். இரண்டு கருந்துளைகள் மோதும் போது ஈர்ப்பு அலைகள் உருவாகின்றன என்பதை விஞ்ஞானிகள் கண்டறிந்துள்ளனர், மேலும் அண்ட நிறை மற்றும் சுழற்சியைக் கணிப்பதாகக் கண்டறிந்துள்ளனர்.
- பொது சார்பியல் கோட்பாடு: கருந்துளையின் கண்டுபிடிப்பு, கருந்துளை தொடர்பான அளவுருக்களின் மதிப்பீடுகளை செயல்படுத்தி, பல புதிய அறிவியல் ஆய்வுகளுக்கு வழிவகுத்துள்ளது. ஜன்ஸ்-டீனின் பொதுவான சார்பியல் கோட்பாட்டின் கணிப்புகளை சோதிக்க மற்றொரு ஆய்வகத்தை வழங்கியுள்ளது.

Categories of Black Hole



Stellar

Formed by the gravitational collapse of a star. Masses ranging from about 5 to several tens of solar masses.



Supermassive

The largest type of black hole, containing a mass of the order of hundreds of thousands, to billions of times, the mass of the sun.



Intermediate-mass

Mass in range $10^2 - 10^5$ solar masses; significantly more than stellar black holes but less than $10^5 - 10^9$ solar mass supermassive black holes.



Minitue

Approximately 148 fm, Hypothetical tiny black holes, for which quantum mechanical efforts play an important role. The concept that black holes may exist that are smaller than stellar mass was introduced in 1971 by famous astrophysicist Stephen Hawking.

- ஒளியின் வளைவு: கருந்துளையைச் சுற்றியுள்ள ஒளியின் வளைவு அதன் மிகப்பெரிய நிறை காரணமாக, மிகவும் முக்கியமானது. இந்த வளைவு காரணமாக, கருந்துளைக்கு பின்னால் இருக்கும் பொருட்களிலிருந்து ஒருவர் ஒளியைக் காணலாம், ஒளி நேர்கோட்டில் பயணித்தால் இது காணப்படாது.

3. லேசர் குறுக்கீட்டுமானி ஈர்ப்பு – அலை கண்காணிப்பு (LIGO) திட்டம்:

1. ஜன்ஸ்டனின் பொது சார்பியல் கோட்பாட்டால் கணிக்கப்பட்ட ஈர்ப்பு அலைகளை நேரடியாகக் கண்டறிவதற்காக LIGO வடிவமைக்கப்பட்டது. இந்த திட்டம் LIGO-USA, இந்தியா, ஜெர்மனி, ஆஸ்திரேலியா மற்றும் UK இடையேயான கூட்டுப் பணி. LIGO திட்டம் 3 ஈர்ப்பு அலைமானிகளை இயக்குகிறது.
2. LIGO-இந்தியா என்பது உலகளாவிய வலையமைப்பின் ஒரு பகுதியாக இந்தியாவின் மகாராஷ்டிராவில் அமைந்துள்ள ஒரு திட்டமிடப்பட்ட ஈர்ப்பு-அலை கண்காணிப்பு மையம் ஆகும். அணுசக்தித் துறை (DAE) மற்றும் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறை (DST) ஆகியவற்றால் இந்தத் திட்டம் உருவாக்கப்படும்.
3. LIGO-இந்தியா கூட்டமைப்பில் உள்ள மூன்று முன்னணி நிறுவனங்கள்: பிளாஸ்மா ஆராய்ச்சி நிறுவனம், காந்திநகர்; IUCAA, புனே; மற்றும் ராஜா ராமண்ணா மேம்பட்ட தொழில்நுட்ப மையம், இந்தூர்.
4. அதி-நிலையான லேசரின் வடிவமைப்பு மற்றும் உருவாக்கம், குவாண்டம் அளவீட்டு நுட்பங்கள், துல்லியமான கட்டுப்பாட்டைச் செயல்படுத்துவதற்கான சிக்கலான கட்டுப்பாட்டு அமைப்பைக் கையாளுதல், பெரிய அளவிலான அதி-உயர் வெற்றிடத் தொழில்நுட்பம், தரவு பகுப்பாய்வு மற்றும் இயந்திரக் கற்றல் போன்ற தொழில்நுட்பங்கள் உருவாக்கப்பட்டு வருகின்றன.
5. நியூட்ரான் நட்சத்திரங்களின் மோதல்கள்/கருந்துளைகள்/ சூப்பர்நோவாக்கள் போன்ற பேரழிவு நிகழ்வுகளிலிருந்து, ஈர்ப்பு அலைகளை கடந்து செல்வதால் ஏற்படும் சிற்றலைகளை (ripples) அளவிட LIGO லேசர் ஒளியலை அளவுமானியைப் (laser interferometry) பயன்படுத்துகிறது.
6. ஒளியியல் அல்லது ரேடியோ தொலைநோக்கிகள் போலல்லாமல், ஈர்ப்பு அலைகள் மின்காந்த நிறமாலையின் ஒரு பகுதியாக இல்லாததால், LIGO மின்காந்த கதிர்வீச்சை (எ.கா. புலப்படும் ஒளி, ரேடியோ அலைகள், மைக்ரோ அலைகள்) கண்டறியாது.
7. LIGO வட்டமானது அல்ல மேலும் விண்வெளியில் குறிப்பிட்ட இடங்களை சுட்டிக்காட்ட முடியாது. LIGO ஆனது நட்சத்திரங்களிலிருந்து ஒளியைச் சேகரிக்கத் தேவையில்லை என்பதால், அது வட்டமாகவோ அல்லது வட்டு (disc-shaped) வடிவமாகவோ இருக்க வேண்டியதில்லை.
8. முக்கியத்துவம்:
 - i. இந்த திட்டம், புவியீர்ப்பு அலையின் மண்டலத்தை ஆழமாக ஆராய்ந்து இந்த புதிய வானியல் எல்லையில் உலகளாவிய தலைமைத்துவத்தை எடுக்க விஞ்ஞானிகள் மற்றும் பொறியாளர்களுக்கு வாய்ப்புகளை கொண்டு வரும்.
 - ii. LIGO-இந்தியா திட்டம் இந்திய தொழில்நுட்புறைக்கு அதிநவீன தொழில்நுட்பத்தில் கணிசமான வாய்ப்புகளை கொண்டு வரும். இது சமப்படுத்தப்பட்ட நிலப்பரப்பில் அதி-உயர் வெற்றிடத்தில் எட்டு கிமீ நீளமுள்ள கற்றைக்குழாயை (beam tube) உருவாக்கும் பணியில் ஈடுபடும்.
 - iii. அதன் ஸ்தாபனத்தின் மூலம், புவியீர்ப்பு அலை கண்டறியும் உலகளாவிய வலையமைப்பில் இந்தியா இணையும்.
 - iv. இந்தியாவில் ஒரு ஆய்வகத்தை நிறுவுவதும் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது, ஏனெனில் கண்காணிப்பு நிலையங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் அதிகரிக்கும் போது, ஈர்ப்பு அலைகளைக் கண்டறிவதில் அதிக துல்லியம் இருக்கும்.

4. GRAPES-3 (காமா கதிர் வானியல் PeV ஆற்றல் கட்டம்-3)

1. GRAPES-3 என்பது இந்தியாவில் ஊட்டியில் அமைந்துள்ள ஒரு சிறப்பு தொலைநோக்கி வரிசை ஆகும். இது டாடா அடிப்படை ஆராய்ச்சி நிறுவனம், மும்பை, இந்தியா மற்றும் ஓசாகா பல்கலைக்கழகம், ஓசாகா, ஜப்பான் ஆகியவற்றின் ஒத்துழைப்புடன் தொடங்கப்பட்டது.

2. GRAPES –3 என்ற பிளாஸ்டிக் சிண்டிகலேட்டர் டிடைக்டர்களின் வரிசையில் உட்பொதிக்கப்பட்ட இந்த சோதனையானது விண்வெளியில் இருந்து வரும் காஸ்மிக் கதிர்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் மியூயான்களை ஆய்வு செய்ய வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.
3. மியூயான்ஸ் கண்டறிதல்:
 - i. காஸ்மிக் கதிர்கள் பூமியைச் சுற்றியுள்ள காற்றுத் துகள்களைத் தாக்கும் போது மியூயான்கள் மற்றும் பிற துகள்கள் உருவாகின்றன.
 - ii. உற்பத்தி செய்யப்படும் மியூயான்கள் நேர்மறை அல்லது எதிர்மறை மின்னூட்டத்தைக் கொண்டிருக்கலாம்.
 - iii. நேர்மறை மின்னூட்டம் கொண்ட மியூயான் மேகத்தின் வழியாக விழும்போது, அது ஆற்றலை இழக்கிறது. அதன் ஆற்றல் 1 ஜிகா எலக்ட்ரான் வோல்ட் (GeV) க்குக் கீழே இருந்தால், GRAPES-3 தொலைநோக்கியால் மியூயான் கண்டறியப்படுவதில்லை.
 - iv. மாறாக, எதிர்மறை மின்னூட்டம் கொண்ட மியூயான் மேகத்தின் வழியாக விழும்போது ஆற்றலைப் பெறுகிறது மற்றும் கண்டறியப்படுகிறது.
 - i. இயற்கையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் எதிர்மறை மியூயான்களை விட நேர்மறை மியூயான்கள் அதிகம் என்பதால், இரண்டு விளைவுகளும் ரத்து செய்யப்படுவதில்லை, மேலும் நிகர மாற்றம் கண்டறியப்படுகிறது.
4. இதுபின்வரும் நான்கு வானியற்பியல் அமைப்புகளில் காஸ்மிக் கதிர்களின் முடுக்கத்தை ஆராய்வதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. இவற்றில் துகள்களின் முடுக்கம் அடங்கும்,
 - i. மியூயான்கள் மூலம் வளிமண்டல மின்சார புலங்களில் ~100 MeV
 - ii. மியூயான்கள் மூலம் சூரிய குடும்பத்தில் ~10 GeV
 - iii. காஸ்மிக் கதிர்களின் அணுக்கரு கலவை மூலம் நமது விண்மீன் மண்டலத்தில் ~1 PeV
 - iv. பரவலான – கதிர் அளவீடு மூலம் அருகிலுள்ள பிரபஞ்சத்தில் ~100 EeV.
5. GRAPES-3 ஒத்துழைப்பு மூலம் உருவாக்கப்பட்ட மியூயான் படம், மின்னூட்டம் கொண்ட இடி மேகங்களில் பெரிய மின்னழுத்தங்கள் உருவாகின்றன என்பதைக் காட்டுகிறது.
6. சமீபத்திய வளர்ச்சி:
 - i. 1.3 ஜிகாவோல்ட் (GV) இல், 10 மடங்கு அதிக திறன் கொண்டது. இது போன்ற அதிக ஆற்றல் கொண்ட மேகங்கள் அரிதாக இருப்பதால், மாறாக, கண்டறியும் முறைகள் இதுவரை வெற்றிபெறவில்லை.
 - ii. இடி மேகங்களின் பண்புகளைப் பற்றி அறிந்துகொள்வது விமானத்தின் வழிசெலுத்தலுக்கும், குறுக்கு சுற்றுகளைத் (Short circuit) தடுப்பதற்கும் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

B. கணினி மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றம்

5. மீத்திறன் கணினி (சூப்பர் கம்ப்யூட்டர்) :

1. மீத்திறன் கணினி என்பது கணினிகளுக்கான தற்போதைய மிக உயர்ந்த செயல்பாட்டு திறன் விகிதத்தில் அல்லது அதற்கு அருகாமையில் செயல்படும் ஒரு கணினியாகும்.
2. பொதுவாக, PETA FLOP என்பது ஒரு சூப்பர் கம்ப்யூட்டரின் செயலாக்க வேகத்தின் அளவீடு ஆகும். மேலும் இது வினாடிக்கு ஆயிரம் டிரில்லியன் பின்ன எண்களை உள்ளடக்கிய செயல்பாடுகளாக (Floating point operation) வெளிப்படுத்தப்படலாம்.
3. FLOPS (வினாடிக்கு ஆயிரம் டிரில்லியன் பின்ன எண்ணகளை உள்ளடக்கியச் செயல்பாடு) பொதுவாக ஒரு கணினியின் செயலியின் செயல்திறனை அளவிட பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
4. முழு எண் அல்லாத மதிப்புகளை குறியாக்குவதற்கு (encoding) பயன்படுத்தப்படும் அறிவியல்

குறியீட்டு முறையைப் பயன்படுத்தி, மிக நீண்ட எண்களை ஒப்பீட்டளவில் எளிதாகக் கையாள முடியும். மீத்திறன் கணினிகள் முதன்மையாக அதிக கணினி திறன் தேவைப்படும் நிறுவனங்களில் பயன்படுத்த வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. உதாரணம் : வானிலை முன்னறிவிப்பு, அறிவியல் ஆராய்ச்சி, உளவுத்துறை சேகரிப்பு மற்றும் பகுப்பாய்வு, தரவு சேமிப்பு நிலையங்கள்.

5. இந்தியாவின் முதல் மீத்திறன் கணினி பரம் 8000 ஆகும். உள்நாட்டில் தயாரிக்கப்பட்ட முதல் மீத்திறன் கணினியான பரம் ஷிவே ஐஐடி புவனேஸ்வரில் நிறுவப்பட்டது.
6. 'பரம் பிரவேகா': இது 3.3 PetaFlop (PF) (IISC பெங்களூரு) மீத்திறன் கணினி திறனைக் கொண்டுள்ளது.
7. ஜூன் 2021 நிலவரப்படி, முதல் 500 மீத்திறன் கணினி பட்டியலில் இந்தியாவை அடிப்படையாகக் கொண்ட மீத்திறன் கணினிகள் உள்ளன:

தரவரிசை	பெயர்
89	பரம் சித்தி-AI
107	பிரத்யுஷ் (Cray XC40)
187	மிஹிர் (Cray XC40)

6. கிரிப்டோ கரன்சி:

1. கிரிப்டோகரன்சி, சில சமயங்களில் கிரிப்டோ-நாணயம் அல்லது கிரிப்டோ என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது டிஜிட்டல் அல்லது மெய்நிகராக இருக்கும் மற்றும் பணப் பரிமாற்றங்களைப் பாதுகாக்க குறியாக்கவியலைப் பயன்படுத்தும் நாணயத்தின் எந்த வடிவமும் ஆகும்.
2. கிரிப்டோகரன்சிகளுக்கு வழங்குதல் அல்லது ஒழுங்குபடுத்தும் அதிகாரம் இல்லை. மாறாக பரிவர்த்தனைகளைப் பதிவுசெய்து புதிய அலகுகளை வழங்குவதற்கு பரவலாக்கப்பட்ட அமைப்பைப் பயன்படுத்துகிறது.
3. இது பிளாக்செயின் எனப்படும் பரவலாக்கப்பட்ட இணையற்ற வலைப்பின்னலால் ஆதரிக்கப்படுகிறது.
4. முதல் வகை கிரிப்டோ கரன்சி பிட்காயின் 2009 இல் "சடோஷி நகமோட்டோ" என்ற புனைப்பெயரால் அறியப்பட்ட ஒரு தனிநபர் அல்லது குழுவால் தொடங்கப்பட்டது.

இந்தியாவில் தற்போதைய நிலை

1. சமீபத்தில், இந்திய ரிசர்வ் வங்கி (RBI) இந்திய ரிசர்வ் வங்கி சட்டம்,
2. 1934 இல் திருத்தங்களை முன்மொழிந்துள்ளது. இது ஒரு மத்திய வங்கி டிஜிட்டல் நாணயத்தை (CBDC) தொடங்க உதவும். டிஜிட்டல் வடிவத்தில் நாணயத்தை சேர்ப்பதற்கான 'வங்கி நோட்டு' வரையறையின் நோக்கம் மேம்படுத்தப்படுகிறது.
3. 2022-23 ஆம் ஆண்டுக்கான பட்ஜெட்டில், இந்தியாவின் மத்திய வங்கி டிஜிட்டல் நாணயத்தை (CBDC) அறிமுகப்படுத்துவதாகவும், டிஜிட்டல் ரூபாய் டிஜிட்டல் பொருளாதாரத்திற்கு 'பெரிய ஊக்கத்தை' அளிக்கும் என்றும் நிதியமைச்சர் அறிவித்திருந்தார்.

கிரிப்டோகரன்சி நன்மைகள்:

1. தனியுரிமை பாதுகாப்பு: புனைப்பெயர்களின் பயன்பாடு, பரிவர்த்தனையின் தரப்பினரின் அடையாளங்கள், தகவல்கள் மற்றும் விவரங்களை மறைக்கிறது.
2. செலவு குறைந்தது: கிரிப்டோகரன்சி மூன்றாம் தரப்பு தீர்வு இல்லங்கள் அல்லது தடைகளை அகற்றுதல், செலவுகள் மற்றும் நேர தாமதத்தைக் குறைக்கிறது.
3. வங்கி அமைப்புகள் மற்றும் ஒப்புறுதி அளிக்கப்பட்ட நாணயங்களுக்கு மாற்று: கிரிப்டோகரன்சி பயனருக்கு தேசிய அல்லது தனியார் வங்கி அமைப்புகளின் நேரடிக் கட்டுப்பாட்டிற்கு வெளியே பணப் பரிமாற்றத்திற்கான நம்பகமான மற்றும் பாதுகாப்பான வழிமுறையை வழங்குகிறது.

4. வேகமானது மற்றும் திறமையானது: கிரிப்டோகரன்சி நிதி பரிமாற்றம் வழக்கமானதை விட எளிதாகவும் வேகமாகவும் இருக்கும்.
5. திறந்த மூல முறை மற்றும் பொது பங்கேற்பு (*Open Source Methodology and Public Participation*): பெரும்பாலான கிரிப்டோகரன்சிகள் திறந்த மூல முறையை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. அவற்றின் மென்பொருள் மூலக் குறியீடு மதிப்பாய்வு, மேலும் மேம்பாடு, மேம்படுத்தல் மற்றும் ஆய்வுக்கு பொதுவில் கிடைக்கிறது.
6. அரசாங்கம் தலைமையிலான நிதிப் பழிவாங்கலுக்கான தடுப்பு: வங்கிக் கணக்கை முடக்க அல்லது பறிமுதல் செய்ய அரசாங்கங்களுக்கு அதிகாரம் மற்றும் வழிமுறைகள் உள்ளன. ஆனால் கிரிப்டோகரன்சிகளின் விஷயத்தில் அவ்வாறு செய்வது சாத்தியமற்றது.
7. கள்ளநோட்டு தடுப்பு : இது கிரிப்டோகிராஃபி மூலம் உருவாக்கப்பட்டது மற்றும் பிளாக்செயின் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துகிறது. எனவே காகித நாணயத்தை விட கள்ளநோட்டை உருவாக்குவது மிகவும் கடினம்.

கிரிப்டோகரன்சியின் தீமைகள்:

1. கிரிப்டோகரன்சி பரிவர்த்தனைகளின், பணமோசடி, வரி ஏய்ப்பு மற்றும் பயங்கரவாத நிதியுதவி போன்ற சட்டவிரோத நடவடிக்கைகளின் மையமாக இருப்பதை எளிதாக்குகிறது.
2. பாதுகாப்பு அபாயங்கள்: பணப்பைகள் (wallets) மீதான சைபர் தாக்குதல்கள், பரிமாற்ற வழிமுறை (Cryptojacking).
3. பண வழங்கீடு மாற்ற முடியாதவை.
4. கிரிப்டோகரன்சிகள் எல்லா இடங்களிலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதில்லை மற்றும் பிற இடங்களில் வரையறுக்கப்பட்ட மதிப்பைக் கொண்டிருக்கும்.
5. விலை ஏற்ற இறக்கம்: விலை ஏற்ற இறக்கங்கள் மற்றும் கணினி சக்தியின் விரயம்.
6. நுகர்வோர் பாதுகாப்பு இல்லாமை: சர்ச்சைக்கான தீர்வு வழிமுறைகள், இந்திய பங்கு மற்றும் பரிவர்த்தனை வாரியத்தின் (SEBI) கட்டுப்பாட்டில் இல்லை.
7. பிட்காயின் போன்ற கிரிப்டோகரன்சிகள் எந்தவொரு பொருட்களிலும் வேரூன்றவில்லை என்ற கவலை உள்ளது. எவ்வாறாயினும், அதிக அளவு ஆற்றல் தேவைப்படும் பிட்காயின் உற்பத்திக்கான செலவு அதன் சந்தை விலையுடன் நேரடியாக தொடர்புடையது என்று சில ஆராய்ச்சிகள் கண்டறிந்துள்ளன.

7. செயற்கை நுண்ணறிவு (AI):

1. செயற்கை நுண்ணறிவு என்பது இயந்திரங்களால் வெளிப்படுத்தப்படும் நுண்ணறிவு.
2. இது கணினி அறிவியலின் ஒரு கிளையாகும். இது மனிதர்களைப் போலவே புத்திசாலித்தனமான கணினிகள் அல்லது இயந்திரங்களை உருவாக்குவதைக் கையாள்கிறது.
3. இந்த பதம் 1956 இல் ஜான் மெக்கார்த்தி அவர்களால் டார்ட்மவுத் மாநாட்டில், மாசசூசெட்ஸ் தொழில்நுட்ப நிறுவனத்தால் உருவாக்கப்பட்டது.
4. இது கற்றல் (தகவல்களைப் பெறுதல் மற்றும் தகவலைப் பயன்படுத்துவதற்கான விதிகள்), பகுத்தறிவு (தோராயமான அல்லது திட்டவட்டமான முடிவுகளை அடைய விதிகளைப் பயன்படுத்துதல்) மற்றும் இயந்திரங்கள், குறிப்பாக கணினி அமைப்புகள் மூலம் சுய-திருத்தம் போன்ற மனித நுண்ணறிவு செயல்முறைகளை உருவாக்குவதற்காகும்.
5. சுகாதாரப் பாதுகாப்பு முதல் இராணுவ சாதனங்கள் வரையிலான அதன் பன்முகப் பயன்பாடு காரணமாக சமீபத்தில் இது பரவலாக பிரபலமடைந்தது மற்றும் முக்கியத்துவம் பெற்று வருகிறது.
6. செயற்கை நுண்ணறிவின் நோக்கம் மனிதனைப் போன்ற நடவடிக்கை செயல்முறையை ரோபோக்களில் கொண்டுவருவதாகும்.

அது பின்வருவனவற்றில் வேலை செய்கிறது

1. முகம் அறிதல்.
2. கணினி விளையாட்டுகளில் வீரர்களின் செயல்களுக்கு பதிலை வழங்குதல்.
3. முந்தைய செயல்களின் அடிப்படையில் முடிவுகளை எடுப்பது.
4. சாலைகளில் போக்குவரத்தின் அடர்த்தியை பகுப்பாய்வு செய்து போக்குவரத்தை ஒழுங்குபடுத்துதல்.
5. வார்த்தைகளை ஒரு மொழியிலிருந்து மற்றொரு மொழிக்கு மொழிபெயர்க்கிறது.

செயற்கை நுண்ணறிவின் பயன்பாடுகள் (AI)

1. சுகாதாரத் துறை: இயந்திர கற்றல் விரைவான, மலிவான மற்றும் மிகவும் துல்லியமான நோயறிதலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது நோயாளிகளுக்கான பயன்பாடுகளை மேம்படுத்துகிறது மற்றும் செலவுகளைக் குறைக்கிறது.
2. வணிகத் துறை: மீண்டும் மீண்டும் நிகழும் பணிகளை கவனிக்க தானியங்கு ரோபோடிக் செயல்முறை (automation process) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மனிதர்களை விட வேகமாகவும் எளிதாகவும் செயல்படும்.
3. கல்வித் துறை: செயற்கை நுண்ணறிவு தரப்படுத்தல், வெகுமதி மதிப்பெண்கள் போன்ற சில கல்வி செயல்முறைகளை தானியங்கிமயமாக்குகிறது. எனவே கல்வியாளர்களுக்கு அதிக நேரத்தை வழங்குகிறது.
4. நிதித் துறை: இது தனிப்பட்ட நிதி விண்ணப்பங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படலாம் மற்றும் தனிப்பட்ட தரவைச் சேகரித்து நிதி ஆலோசனைகளை வழங்க முடியும். உண்மையில், இன்று அமெரிக்காவில் உள்ள வால் தெருவில் (wall street) மனிதர்களை விட மென்பொருள்களே அதிகமாக வர்த்தகம் செய்கிறது.
5. சட்டத் துறை: தன்னியக்க முறையானது, வழக்குகளை பகுப்பாய்வு செய்யும் போது எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தைக் குறைப்பதன் மூலம் ஏற்கனவே நிலுவையில் உள்ள வழக்குகளை விரைவாகத் தீர்க்க வழிவகுக்கிறது. இது நேரத்தை சிறப்பாகப் பயன்படுத்துதல் மற்றும் திறமையான செயல்முறைகளை மேற்கொள்கிறது.
6. உற்பத்தித் துறை: ரோபோக்கள் நீண்ட காலமாக உற்பத்திக்கு பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன; இருப்பினும், செயற்கை நுண்ணறிவின் உதவியுடன் முழு உற்பத்தி விநியோகச் சங்கிலி சூழலில் புரட்சியை ஏற்படுத்தக்கூடிய சேர்க்கை உற்பத்தி (3D அச்சிடுதல்) போன்ற மேம்பட்ட அதிவேக தொழில்நுட்பங்கள் உருவாகியுள்ளன.
7. அறிவார்ந்த ரோபோக்கள்: ஒளி, வெப்பம், வெப்பநிலை, இயக்கம், ஒலி, வீக்கம் மற்றும் அழுத்தம் போன்ற இயற்பியல் தரவைக் கண்டறியும் உணர்விகள் (sensors) மூலம் மனிதனால் கொடுக்கப்பட்ட பணிகளை ரோபோக்களால் செய்ய முடியும்.
8. பேச்சு அங்கீகாரம் – மனிதன் பேசும் போது வாக்கியங்கள் மற்றும் அவற்றின் அர்த்தங்களின் அடிப்படையில் மொழியைக் கேட்கவும் புரிந்துகொள்ளவும் திறன் கொண்ட அறிவார்ந்த அமைப்புகள் உள்ளன. இது வெவ்வேறு உச்சரிப்புகள், வழக்கு மொழி வார்த்தைகள், பின்னணியில் ஏற்படும் சத்தம், குளிர் காரணமாக மனித ஒலியில் ஏற்படும் மாற்றம் ஆகியவற்றை கையாளும் திறன் உடையது.
9. இணைய பாதுகாப்பு: இந்தியாவில் மின் ஆளுமை (e-Governance) பற்றிய 20வது மாநாட்டில் செயற்கை நுண்ணறிவு இணையப் பாதுகாப்பிற்கு அதிகப் பலன்களை வழங்கக்கூடியது என்றும், அதை ஆராய வேண்டும் என்றும் விவாதிக்கப்பட்டது.

செயற்கை நுண்ணறிவின் (AI) குறைபாடுகள் மற்றும் அபாயங்கள்:

1. இயந்திரங்கள் மற்றும் அறிவார்ந்த ரோபோக்கள் உற்பத்தி மற்றும் சேவைத் துறைகளில் வேலைகளை மேற்கொள்வதால் மனித உழைப்புக்கான தேவைகளை குறைக்கிறது. உதாரணத்திற்கு: சீனாவில் சில ரோபோக்கள் சுங்க அதிகாரிகளுக்கான பணிகளை மேற்கொள்கின்றன. ஜப்பானில் வீட்டு வேலைகளை ரோபோக்கள் மேற்கொள்கின்றன.

2. தீவிரவாதிகளின் பயன்பாட்டிற்கு செல்லும் செயற்கை நுண்ணறிவு தொழில்நுட்பங்கள், இயந்திரம் உள்ளிட்ட நவீன பயங்கரவாத வலையமைப்பை கட்டவிழ்த்து விடக்கூடும், எனவே மனிதர்களுக்கு பாதிப்புகள் அதிகரிக்கக்கூடும்.
3. மனிதர்களுக்கிடையேயான தொடர்பு குறைவதால் சமுதாயத்தில் ஒழுக்கச் சீரழிவுக்கு இது வழிவகுக்கும்.

சவால்கள்:

1. செயற்கை நுண்ணறிவு அடிப்படையிலான பயன்பாடுகள் பெரும்பாலும் தனியார் துறையால் இயக்கப்படுகின்றன, மேலும் அவை பெரும்பாலும் நுகர்வோர் பொருட்களில் கவனம் செலுத்துகின்றன.
2. நமது கல்வி முறை நவீன தொழில்நுட்பங்களுக்கு ஏற்றதாக இல்லை மற்றும் காலாவதியானது. இன்றைய பொருளாதார சூழலில் வேலைகளின் தன்மை வேகமாக மாறுகிறது மற்றும் திறன்கள் மதிப்புமிக்கதாகவும், சில ஆண்டுகளில் வழக்கற்று போய்விடுகின்றன.
3. வறுமைக்கும் தொழில்நுட்பத்திற்கும் இடையே எங்கு அதிகம் செலவு செய்வது என்ற விவாதத்தில் அரசியல் வர்க்கம் முழு கவனம் செலுத்த வேண்டிய தேவையுள்ளது.

8. 5G தொழில்நுட்பம்

1. 5G என்பது கைபேசி (மொபைல்) அகன்ற அலைவரிசையின் (broadband) அடுத்த தலைமுறையாகும். இது இறுதியான 4G LTE இணைப்பை மாற்றும் அல்லது அதிகரிக்கும். இயந்திரங்கள், பொருள்கள் மற்றும் சாதனங்கள் உட்பட அனைத்தையும் ஒன்றாக இணைக்க வடிவமைக்கப்பட்ட புதிய வகையான நெட்வொர்க்கை வழங்க இது அதிக அதிர்வெண்களில் செயல்படுகிறது.
2. தற்போதைய தலைமுறை நெட்வொர்க்குகளைக் காட்டிலும் ஒரே நேரத்தில் அதிக இணைப்புகளைக் கையாள இது மேம்படுத்தப்பட்ட செயல்திறனைக் கொண்டிருக்கும்.

5ஜி தொழில்நுட்பத்தின் அம்சங்கள்:

1. மில்லிமீட்டர் அலைகற்றை (ஸ்பெக்ட்ரம்) : 5G நெட்வொர்க்குகள் மில்லிமீட்டர் அலைகற்றையில் (30–300 GHz) செயல்படும் அதிர்வெண் மிக அதிகமாக இருப்பதால், பெரிய அளவிலான தரவை மிக அதிக வேகத்தில் அனுப்பும் வசதியைக் கொண்டுள்ளது.
2. மேம்படுத்தப்பட்ட LTE: 5G என்பது மொபைல் அகன்ற அலைவரிசை வலையமைப்புகளின் நீண்ட கால பரிணாம வளர்ச்சியின் சமீபத்திய (LTE) மேம்படும் ஆகும்.
3. 5G இல் உள்ள அலைவரிசை: 5G முக்கியமாக 3 அலைவரிசைகளில் (bands) வேலை செய்கிறது. அதாவது குறைந்த, நடுத்தர மற்றும் உயர் அதிர்வெண் அலைவரிசை ஆகும். இவை அனைத்திற்கும் அவற்றின் தனித்த பயன்பாடுகள் மற்றும் வரம்புகள் உள்ளன.

குறைந்த அலைவரிசை: அதிகமான பரவல் எல்லை மற்றும் அதிவேக தரவு பரிமாற்றம். அதிகபட்ச வேகம் 100 Mbps (வினாடிக்கு மெகாபிட்ஸ்) மட்டுமே. ஆனால் தொழில்நுட்பத்தின் சிறப்புத் தேவைகளுக்கு இது உகந்ததாக இருக்காது.

நடுத்தர அலைவரிசை : குறைந்த பட்டையுடன் ஒப்பிடும்போது அதிக வேகம் உடையது. கேப்டிவ் நெட்வொர்க்குகளை (தனிப்பட்ட நிறுவனங்களுக்காக உருவாக்கப்பட்டவை) உருவாக்க இது பயன்படுகிறது.

உயர் அலைவரிசை : மூன்று பட்டைகளிலும் அதிக வேகத்தை (20 Gbps வரை) வழங்குவது. ஆனால் இது மிகவும் குறைவான பரவல் எல்லை மற்றும் சமீக்கை ஊடுருவல் வலிமையைக் கொண்டுள்ளது.

நன்மைகள்

1. வேகமான தரவு பரிமாற்றம்.
2. மிகக் குறைந்த தாமதம் – 5G ஆனது 4G போலல்லாமல் 1 மில்லி வினாடியில் தரவை மாற்றும். 4G மூலம் 50 மில்லி வினாடிகளில் தரவை மாற்றும்.

3. பொருளாதார ஊக்கம் – இது 2035-க்குள் 12.3 டிரில்லியன் உலகப் பொருளாதார உற்பத்தியை உருவாக்கும். மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியை அதிகரித்து, பொருளாதாரத்தை டிஜிட்டல் மயமாக்கும்.
4. உயர் பரப்பெல்லை தேவைகளை பூர்த்தி செய்யக்கூடிய மேம்படுத்தப்பட்ட மொபைல் பிராட்பேண்டை 5G வழங்கும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.
5. 5G சேவைகளை பல்வகைப்படுத்த முடியும் மற்றும் அலைக்கற்றை திறனை வெளிப்படுத்தும் திறனைக் கொண்டுள்ளது.
6. மென்பொருள் புதுப்பிப்புகள், இசை மற்றும் வழிசெலுத்தல் தரவை ஒளிபரப்பு செய்ய இது கிளவுட் அமைப்புகளுக்கு உதவும்.
7. நமது அன்றாட வாழ்வில் செயற்கை நுண்ணறிவை (AI) இணைக்க 5G உதவும்.
8. இது பொருட்களின் இணையத்துக்கான (IoT) சூழல் அமைப்பையும் எளிதாக்கும்.

இந்தியாவில் 5G பரிணாமத்திற்கான சவால்கள்

1. உள்கட்டமைப்பு இல்லாமை – போதிய ஒளியியல் இழை உள்கட்டமைப்பு
2. இல்லை, தடைபட்ட மின்சாரம்
3. ஏலத்திற்கான அதிக அடிப்படை விலை
4. தொலைத்தொடர்பு சிக்கல்கள் – பயனருக்கான குறைந்த சராசரி வருவாய், திறமையின்மை
5. நுகர்வோர் கட்டுப்பாடு- நெட்வொர்க் செயல் எல்லை சிக்கல், கைபேசி கிடைக்கும் தன்மை, தரவு தனியுரிமை போன்றவை.
6. தொழில்நுட்ப சவால்கள் – முழுமையான 5G விநியோகச் சங்கிலி போன்றவற்றில் அதிக இறக்குமதியை சார்ந்திருத்தல்.
7. முக்கியமான உள்கட்டமைப்பு, ZTE, Huawei போன்ற சீன விற்பனையாளர்களிடமிருந்து தேசிய பாதுகாப்பு சிக்கல் போன்ற பிற சவால்கள் உள்ளன.

5G தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடுகள்:

1. தொழில்துறை புரட்சி 4.0- நான்காவது தொழில்துறை புரட்சிக்கு 5G ஒரு முக்கியமான செயலாக இருக்கலாம்.
2. பொலிவுறு நகரங்கள் (SMART CITIES) –சேவை வழங்கல் தரநிலைகள் போன்றவற்றில் மற்ற நாடுகளுடன் போட்டித்தன்மையை வளர்த்தல்.
3. தன்னியக்க வாகனங்கள் – வாகனத்தைச் சுற்றியுள்ள பொருட்களின் நிலை அறிந்து வாகனம் தானாகவே செயல்படுவதற்கு இது பொறுப்பாகும் (எ.கா: சுய-ஒட்டுநர் கார்கள்)
4. செயற்கை நுண்ணறிவு மற்றும் ரோபாட்டிக்ஸ் தொழிலகங்கள் இந்த அபரிமிதமான அளவிலான தரவுகளுக்கு செயற்கை நுண்ணறிவைப் பயன்படுத்த வேண்டும், மேலும் 5G உண்மையில் செயல்முறையைத் தூண்டும்.
5. மெய்நிகர் உண்மை (Virtual Reality)&செறிவூட்டப்பட்ட உண்மை (Augmented Reality)- மெய்நிகர் உண்மை மற்றும் செறிவூட்டப்பட்ட உண்மை ஆகியவை தொழில்நுட்பத் துறையின் சமீபத்திய உணர்வாக மாறியுள்ளன. மேலும், 5ஜி தொழில்நுட்பத்தின் வருகையால் இது பயனடையும்.
6. 5G மூலம் இயங்கும் ட்ரோன் சேவைகள்: ட்ரோன்கள் விண்வெளியை மையமாகக் கொண்டவை, அவை வரம்பிற்கு வெளியே இருந்தால், அவற்றைப் பராமரிப்பது கடினமாக இருக்கும். ஆனால், 5G மூலம், உங்கள் பார்வைக்கு அப்பால் பார்க்க முடியும் மற்றும் ட்ரோனின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.
7. அகன்ற அலைவரிசையை ஒத்த மொபைல் சேவைகள்.
8. மேம்படுத்தப்பட்ட மொபைல் அகன்ற அலைவரிசை (eMBB), பெரிய இயந்திர வகை தொடர்பு (mMTC) மற்றும் அதிக -நம்பகமான குறைந்த தாமதத் தொடர்புகள்.

9. மெட்டாவர்ஸ்

"மெட்டாவர்ஸ்" என்ற வார்த்தை "மெட்டா" மற்றும் "வர்ஸ்" என்ற இரண்டு கிரேக்க சொற்களின் கலவையாகும். இவற்றின் பொருள் முறையே "அப்பால்" மற்றும் "பிரபஞ்சம்".

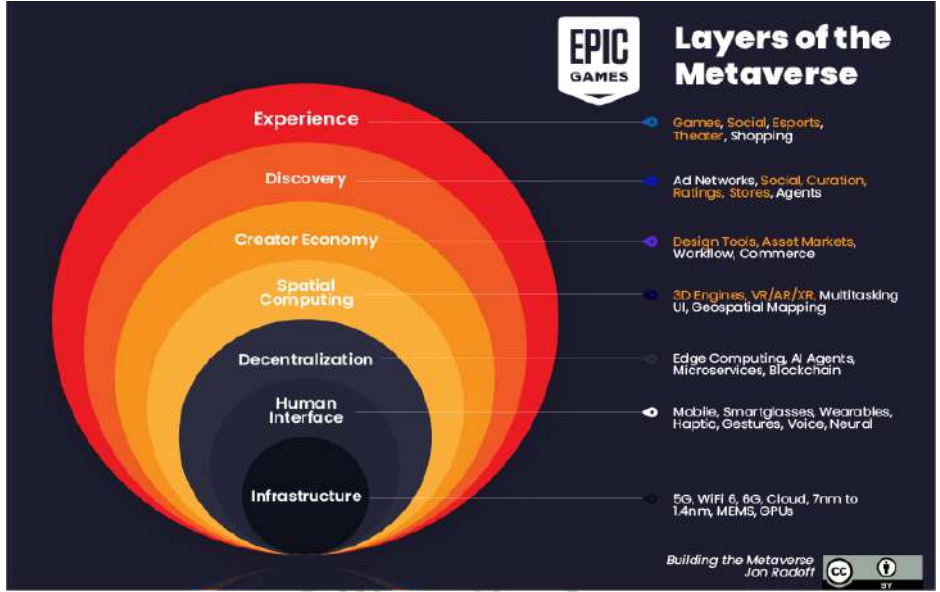
1. 'மெட்டாவேர்ஸ்' என்ற சொல் முதலில் 1992 ஆம் ஆண்டு நீல் ஸ்டீபன்சன் எழுதிய 'ஸ்டீனோ க்ராஃட்' என்ற அறிவியல் புனை கதை நாவலில் குறிப்பிடப்பட்டது.
2. மெட்டாவர்ஸ் என்பது "நீட்டிக்கப்பட்ட உண்மையின்" ஒரு வடிவம். இந்த "நீட்டிக்கப்பட்ட உண்மை" செறிவூட்டப்பட்ட மற்றும் மெய்நிகர் உண்மைகளின் கலவையாக இருக்கலாம்.
3. இது எப்போதும் இயங்கும் மெய்நிகர் சூழல்களின் வலையமைப்பாகும், இதில் பலர் தங்களின் மெய்நிகர் பிரதிநிதித்துவங்கள் மூலம் ஒருவரோடு ஒருவர் மற்றும் டிஜிட்டல் பொருள்களுடன் தொடர்பு கொள்ளலாம்.
4. மெட்டாவேர்ஸின் மூன்று முக்கிய அம்சங்கள்: இருப்பு, இயங்கக்கூடிய தன்மை, தரப்படுத்தல்.

மெட்டாவர்ஸ் இன் முக்கிய அம்சங்கள்

1. மெட்டாவர்ஸ் ஆனது இயற்பியல் மற்றும் மெய்நிகர் உலகங்களின் கூறுகளை உள்ளடக்கியது. மெட்டாவர்ஸ் இணையத்தைப் போலவே பரவலாக்கப்படும்.
2. மெய்நிகர் உலகில் தங்கள் சொந்த இடங்களை இயக்கும் பல நிறுவனங்கள் மற்றும் தனிநபர்கள் இருப்பார்கள். மெட்டாவர்ஸ் உண்மையான உலகில் டிஜிட்டல் கூறுகளை அறிமுகப்படுத்தும்.
3. மெட்டாவர்ஸ் 3-D மெய்நிகர் இடைவெளிகளை ஆதரிக்கும். மெய்நிகர் உலகில் உள்ள 3D இடைவெளிகள், நாம் கற்பனை செய்வதற்கும் அப்பாற்பட்ட வழிகளில் பழகவும், கற்றுக்கொள்ளவும், ஒத்துழைக்கவும் மற்றும் விளையாடவும் அனுமதிக்கும்.
4. ஃபேஸ்புக்கைப் பொறுத்தவரை, சமூக இணைப்பின் அடுத்த பரிணாமம் மெட்டாவர்ஸ் ஆகும்.
5. ஆன்லைன் கேமிங், சமூக ஊடகங்கள், கிரிப்டோகரன்சி, மெய்நிகர் உண்மை மற்றும் செரிவூட்டப்பட்ட உண்மை டிஜிட்டல் இடங்களை இணைக்க மெட்டாவர்ஸ் இணையத்தை விரிவுபடுத்தும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

மெட்டாவர்ஸின் ஏழு அடுக்குகள்

உள்கட்டமைப்பு, மனித இடைமுகம், பரவலாக்கம், இடஞ்சார்ந்த கணினி, உருவாக்கியவர் பொருளாதாரம், கண்டுபிடிப்பு, அனுபவம்.



மெட்டாவர்ஸ்: தற்போதைய நிலை

1. கேமிங்: இப்போதைக்கு, பல கேமிங் இயங்குதளங்கள் மெட்டாவர்ஸ் கருத்தை வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தியுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, ஃபோர்ட்நைண்டை உருவாக்கிய எபிக் கேம்ஸ், சமீபத்தில் அவர்களின் விளையாட்டில் பாப் பாடகி அரியானா கிராண்டே ஒரு இசை நிகழ்ச்சியை நடத்தினார்.
2. கிரிப்டோ-நாணயம்: கிரிப்டோகரன்சி என்பது மெய்நிகர் பிரபஞ்சத்தின் மற்றொரு அம்சமாகும், இது வெற்றிகரமாக உணரப்பட்டது, மேலும் இது கிரிப்டோவிற்கு ஈடாக அனைத்து சேவைகளும் வழங்கப்படும் புதிய மெட்டாவர்ஸ் உலக ஒழுங்கின் ஒரு பகுதியாக இருக்கும்.

மெட்டாவர்ஸ் இன் விளைவுகள்:

1. வன்பொருள் விற்பனை: ஃபேஸ்புக் தலைமை நிர்வாக அதிகாரி மார்க் ஜக்கர்பெர்க், செறிவூட்டப்பட்ட உண்மை கண்ணாடிகள் இறுதியில் ஸ்மார்ட்போன்களைப் போலவே பரவலாக இருக்கும் என்று நம்புகிறார். அப்படி இருந்தால், இது மிகப் பெரிய சந்தையாக இருக்கும்.
2. மென்பொருள் விற்பனை: மெட்டா-வெர்ஸ் சூழல் அமைப்பை ஆதரிக்கும் மென்பொருள் பயன்பாடுகளின் வளர்ச்சியே இதன் மிகப்பெரிய நோக்கம்.
3. கேமிங்: ஃபேஸ்புக்கின் கேமிங் பிளாட்ஃபார்ம் ஓக்லஸ் விஆர் (Oculus VR) மெட்டாவெர்ஸ் நுழைவாயிலாக இருக்கும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.
4. இயல்நிலை பொருட்களின் விற்பனை (Physical Sales) : இயல் நிலை பொருட்கள் (physical goods) மற்றும் சேவைகளின் விற்பனை எதிர்காலத்தில் மெய்நிகர் சூழல் அமைப்புடன் இணைக்கப்படும்.
5. அதிவேக கற்றல்: அதிவேக கற்றல் என்பது மெய்நிகர் உண்மையை (VR) பயன்படுத்தும் ஒரு பயிற்சி முறையாகும். இது நிஜ உலகக் காட்சிகளை உருவகப்படுத்தி, பாதுகாப்பான மற்றும் ஈடுபாடுள்ள அதிவேக பயிற்சி சூழலில் மாணவர்களுக்குப் பயிற்சி அளிக்கும்.
6. பரவலாக்கப்பட்ட வர்த்தகம் (dCommerce): உலகில் பரிவர்த்தனைகள் பரவலாக்கப்படும்.
7. அனைவருக்குமான வில்லை (NFT-Non-Fungible Tokens): NFTகள் – பிளாக்செயினில் சேமிக்கப்படும் ஒரு தனித்துவமான, மாற்ற முடியாத டிஜிட்டல் சொத்துக்கான உரிமைக்கான உரிமைகோரல் – பரவலாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படலாம்.

சவால்கள்:

1. மெட்டாவெர்ஸின் இறுதி வடிவம் மற்றும் இந்த மெய்நிகர் சூழலை யார் கட்டுப்படுத்துகிறார்கள் என்பது பற்றிய தெளிவு இல்லை.
2. வன்பொருள், மென்பொருள் மற்றும் உள்ளடக்கம் போன்ற வளங்களை உருவாக்க நீண்ட நேரம் எடுக்கும் மற்றும் பல நிறுவனங்களின் ஈடுபாடு வேண்டும்.
3. தற்போதையதொழில்நுட்பங்கள்மற்றும்இணையம்மற்றும்அலைவரிசைபோன்றஉள்கட்டமைப்புகள் 3D டிஜிட்டல் இடைவெளிகளை வைத்திருக்க அவற்றின் வடிவமைப்பு வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன.
4. ஒன்றோடொன்று இயங்கக்கூடிய இந்த மெய்நிகர் சூழலில் தரவு பாதுகாப்பு ஒரு முக்கிய காரணியாகும்.
5. மெய்நிகர் பிரபஞ்சம் தணிக்கைக்கான புதிய விதிகள், தகவல்தொடர்புகளின் கட்டுப்பாடு, ஒழுங்குமுறை அமலாக்கம், வரி அறிக்கை செய்தல், ஆன்லைன் தீவிரமயமாக்கலைத் தடுப்பது போன்ற சவால்களைக் கொண்டுள்ளது.

10. பெருந்தரவு (Big data)

1. பெருந்தரவு என்பது தரவுத் தொகுப்புகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு சொல் ஆகும். இதன் அளவு அல்லது வகை வழக்கமாக பயன்படுத்தப்படும் தரவுத்தளங்களின் திறனுக்கு அப்பாற்பட்டது. குறைந்த தாமதத்துடன் தரவைப் பெறவும், நிர்வகிக்கவும் மற்றும் செயலாக்கவும் உதவுகிறது.
2. பெருந்தரவு பகுப்பாய்வு என்பது மிகவும் பெரிய, பல்வேறு தரவுத் தொகுப்புகளுக்கு எதிராக மேம்பட்ட பகுப்பாய்வு நுட்பங்களைப் பயன்படுத்துவதாகும். இதில் கட்டமைக்கப்பட்ட, பகுதியளவு கட்டமைக்கப்பட்ட மற்றும் கட்டமைக்கப்படாத தரவு, வெவ்வேறு ஆதாரங்கள், மற்றும் டெரபைட்டுகள் (TB) முதல் ஜெட்டாபைட்டுகள் (ZB) வரை வெவ்வேறு அளவுகளில் அடங்கும்.



பல்வேறு துறைகளில் பெருந்தரவின் பயன்பாடுகள் :

1. வங்கிச்சேவை: எண்ணற்ற ஆதாரங்களில் இருந்து அதிக அளவிலான தகவல்களை கையாளுவதால், வங்கிகள் பெரிய தரவை நிர்வகிக்க புதிய மற்றும் புதுமையான வழிகளைக் கண்டுபிடிப்பதை ஊக்குவிக்கின்றன. பெருந்தரவு பெரிய தகவல்களைக் கொண்டுவருகிறது. ஆனால் நிதி நிறுவனங்கள் மேம்பட்ட பகுப்பாய்வுகளுடன் ஒரு படி மேலே இருக்க வேண்டும்.
2. கல்வி: பெருந்தரவுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்வதன் மூலம், கல்வியாளர்கள் பின்தங்கிய மாணவர்களை

அடையாளம் காண முடியும்.மாணவர்கள் போதுமான முன்னேற்றத்தை அடைகிறார்கள் என்பதை உறுதிப்படுத்தலாம்.மேலும் ஆசிரியர்கள் மற்றும் பள்ளிமுதல்வர்களின் மதிப்பீடு மற்றும் ஆதரவுக்கான ஒரு சிறந்த முறையை செயல்படுத்த முடியும்.

3. அரசாங்கம்: அரசாங்க நிறுவனங்கள் தங்கள் பெருந் தரவுகளுக்கு பகுப்பாய்வுகளைப் பயன்படுத்த முடிந்தால், அவை பயன்பாடுகளை நிர்வகித்தல், நிறுவனங்களை இயக்குதல், போக்குவரத்து நெரிசலைக் கையாள்வது மற்றும் குற்றத்தைத் தடுப்பது போன்றவற்றில் குறிப்பிடத்தக்க இடத்தைப் பெற முடியும்.
4. சுகாதார பராமரிப்பு: பெருந்தரவு திறம்பட நிர்வகிக்கப்படும் போது, சுகாதார வழங்குநர்கள் நோயாளியின் பராமரிப்பை மேம்படுத்தும் மறைக்கப்பட்ட நுண்ணறிவுகளைக் கண்டறிய முடியும்.
5. உற்பத்தி: இன்றைய அதிக போட்டி நிறைந்த சந்தையில் முக்கியமாக இருக்கும். கழிவு செயல்முறைகளை குறைக்கும் அதே வேளையில் உற்பத்தியாளர்கள் தரம் மற்றும் வெளியீட்டை அதிகரிக்க பெரிய தரவு பயன்படுகிறது.
6. விவசாயம்: பயிர் செயல்திறனை மேம்படுத்த உணர்விகளின் தரவைப் பயன்படுத்தலாம். வெவ்வேறு காலநிலைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கு ஏற்ப தாவரங்கள் எவ்வாறு வளர்கின்றன என்பதை அளவிட, பெரிய தரவுகளை கொண்டு சோதனை பயிர்கள் மற்றும் இயங்கும் உருவகப்படுத்துதல் (running simulation) வழியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.
7. பொருளாதாரம்: பெருந்தரவால் பொருளாதாரத்தின் பல்வேறு துறைகளுக்கு பெரிய பயன்களை வழங்க முடியும்,
 - i. காப்பீட்டுத் துறையில் வாடிக்கையாளர் அனுபவத்தை மேம்படுத்தவும், உரிமை கோருவதற்கான உரிமையை உறுதிப்படுத்தவும்
 - ii. உற்பத்தி, விலைப் புள்ளிவிவரங்கள் மற்றும் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியைக் கணக்கிட பயன்படுகிறது.
 - iii. திட்ட நுண்ணறிவு, இலட்சக்கணக்கான போலி நிறுவனங்களின் பதிவு நீக்கம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி வரி ஏய்ப்பு செய்பவர்களை வரித்துறை அதிகாரிகள் பிடித்து வருகின்றனர்.
8. டிஜிட்டல் துறை பயன்பாடுகள்:
 - i. தொலைத்தொடர்புத் துறையில் – உட்புறப் பகுதிகளை இணைத்து, அவற்றை பிரதான பாதையில் கொண்டு வருதல்,
 - ii. இயங்குதள பயனர்களை இலக்காகக் கொண்ட சமூக ஊடகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
 - iii. செயற்கை நுண்ணறிவு – வீட்டு உபகரணங்களைக் கட்டுப்படுத்துதல்,
 - iv. அணியக்கூடிய சாதனங்களைப் (wearable devices) பயன்படுத்தி தனிப்பட்ட செயல்திறனை (வேலை, விளையாட்டு அல்லது வீட்டில்) பகுப்பாய்வு செய்து மேம்படுத்துதல்.

பெருந்தரவின் நன்மைகள்:

1. முடிவெடுப்பதை மேம்படுத்துகிறது: பெருந்தரவு வணிகங்கள் தகவலை உடனடியாக பகுப்பாய்வு செய்ய அனுமதிக்கிறது. லாபம் மற்றும் நஷ்டத்தில் மட்டும் கவனம் செலுத்தாமல், வணிகத்தை பாதிக்கக்கூடிய ஒவ்வொரு காரணிகளையும் கணக்கில் எடுத்துக்கொண்டு, பரந்த அளவிலான நுண்ணறிவுகளை ஒருங்கிணைக்கிறது.
2. நிறுவனம் மற்றும் வாடிக்கையாளர் தகவலைப் பாதுகாக்கிறது:
3. பெருந்தரவு எந்த வணிக வலையமைப்பிலும் முறைகேடுகளை உடனடியாகக் கண்டறியும் என்பதால், இணையக் குற்றங்களைத் தவிர்க்கவும் வலையமைப்பின் ஒட்டுமொத்த பாதுகாப்பை மேம்படுத்தவும் இது உதவும்.
4. பயனுள்ள சந்தைப்படுத்தலை செயல்படுத்துகிறது:பெருந்தரவு சந்தைப்படுத்தல் போக்குகளைப் பற்றி தெரியப்படுத்துகிறது. மேலும் தேவைகள் மற்றும் நோக்கங்களுக்கு மிகவும் பொருத்தமான சரியான சந்தைப்படுத்தல் முறை நடைமுறைப்படுத்தபடுவதையும் இது உறுதி செய்கிறது. இது தங்கள்

வாடிக்கையாளர்களைப் பற்றிய சிறந்த தகவல்களுடன் வணிகங்களை வழங்க உதவுகிறது.

5. செலவு மற்றும் நேரக் குறைப்பை எளிதாக்குகிறது: செயல்முறைகளை ஒழுங்குபடுத்துவதன் மூலமும் செயல்பாட்டுத் திறனை மேம்படுத்துவதன் மூலமும் பெருந்தரவு செலவுகளைக் குறைக்க உதவுகிறது. செலவினங்களின் போக்குகள், வடிவங்கள் மற்றும் நிகழ்தகவுகளை அடையாளம் காண இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.
6. சிறந்த தயாரிப்பு வடிவமைப்பு: சிறந்த தகவல் மற்றும் தரவின் பகுப்பாய்வு மூலம், தயாரிப்புகளை சிறந்த முறையில் வடிவமைக்க உதவுகிறது.

11. டார்க்நெட்

டார்க்நெட் இணையத்தில் மறை குறியாக்கப்பட்ட வலையமைப்புகளின் வரிசையைக் கொண்டுள்ளது. அவை கூகுள் (Google) அல்லது யாஹூ (Yahoo) போன்ற பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் தேடுபொறிகளால் பதிவு செய்யப்படவில்லை. Tor (The Onion Router) டிசைவி அல்லது கண்ணுக்கு தெரியாத இணைய திட்டம் (The Invisible Internet Project) (I2P) போன்ற சிறப்பு மென்பொருள் மூலம் மட்டுமே அவற்றை அணுக முடியும்.

கணினி நிபுணர்களின் கூற்றுப்படி, டார்க்நெட்டில் மூன்று அடுக்குகள் உள்ளன.

1. ஃபேஸ்புக், ட்விட்டர், இன்ஸ்டாகிராம், யாகூ, கூகுள் போன்ற வழக்கமான மற்றும் முக்கிய இணையதளங்களை முதல் அடுக்குகள் கொண்டிருக்கின்றன. இது ஒட்டுமொத்த இணையத்தில் 4% மட்டுமே என்று கூறப்படுகிறது.
2. இரண்டாவது அடுக்கு, வழக்கமான தேடுபொறிகளுக்கு எட்டாத அணுக முடியாத தரவுத்தளங்களில் சேமிக்கப்பட்ட தரவைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட மக்கள்தொகைக்கு மட்டுமே உணர்திறன் மற்றும் தனிப்பட்ட இயல்புடைய கோப்புகளுக்கான அணுகல் உள்ளது.
3. இது இணையத்தின் ஆழமான மூலைகளில் அமைந்துள்ள மூன்றாவது அடுக்கு ஆகும், இது பெரும்பாலும் டார்க்நெட் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது, இதையொட்டி இணையத்தில் அதிக குறியாக்கம் செய்யப்படுகிறது.

டார்க்நெட்டின் தோற்றம்:

1. 'டார்க்நெட்' என்ற சொல் 1970 களில் தனிமைப்படுத்தப்பட்ட அல்லது ARPANET (மேம்பட்ட ஆராய்ச்சி திட்ட முகமை வலையமைப்பின்) இன் அணுகலுக்கு அப்பாற்பட்ட சில வலையமைப்புகளை வேறுபடுத்துவதற்காக உருவாக்கப்பட்டது. இது அமெரிக்க அரசாங்கத்தால் நிதியளிக்கப்பட்ட நிறுவனம். இது இணையத்திற்கு முன்னோடியாக இருந்தது.
2. மைக்ரோசாப்ட் நிறுவனத்தின் நான்கு ஊழியர்களான பீட்டர் பிடில், பால் இங்கிலாந்து, மார்கஸ் பெய்னாடோ மற்றும் பிரையன் வில்மேன் ஆகியோரால் 2002 ஆம் ஆண்டு வெளியான "தி டார்க்நெட் அண்ட் தி ஃபியூச்சர் ஆஃப் கன்டென்ட் டிஸ்ட்ரிபியூஷன்" என்ற கட்டுரையின் வெளியீட்டில் இந்த 'டார்க்நெட்' என்ற சொல் அதிக முக்கியத்துவம் பெற்றது.
3. டார்க்நெட்டை குறியாக்கம் செய்யப்பட்ட அல்லது ஒரு பயனரை அணுகுவதற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட நெறிமுறை தேவைப்படும் இணையான பிணையத்தின் வகை என கட்டுரை விவரித்தது.

டார்க்நெட்டின் பயன்கள்:

1. தணிக்கையைத் தவிர்க்க: குறிப்பிட்ட சமூகங்களுக்குள் இருக்கும் நபர்கள் மற்றும் தீவிர தணிக்கையை எதிர்கொள்பவர்கள் தங்கள் சமூகத்திற்கு வெளியே உள்ள மற்றவர்களுடன் தொடர்புகொள்வதற்கு டார்க் நெட்டைப் பயன்படுத்தலாம்.
2. பெயர் தெரியாத தன்மை மற்றும் இரகசியம்: பொது சமூகங்களில் உள்ள தனிநபர்கள் கூட டார்க்நெட்டைப் பயன்படுத்துவதில் ஆர்வங்களைக் கொண்டிருக்கலாம். குறிப்பாக அரசாங்கத்தின் உற்று நோக்குதல் மற்றும் தரவு சேகரிப்பு பற்றிய கவலைகள் உலகளவில் தொடர்ந்து வளர்ந்து வருகின்றன.
3. தகவல் பரிமாற்றம் மற்றும் தகவல் கசிவு ஆகியவற்றில் ரகசியம் காக்க இடித்துரைப்பாளர் (Whis-

tleblower) மற்றும் பத்திரிகையாளர்களுக்கு பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

டார்க் நெட்டின் சில எடுத்துக்காட்டுகள்:

1. டார்க் நெட் இணையதளத்தின் மிகவும் பிரபலமான உதாரணங்களில் ஒன்று பட்டுபாதை சந்தை. பொழுதுபோக்கு மருந்துகள் மற்றும் ஆயுதங்கள் உட்பட பல்வேறு சட்டவிரோத பொருட்களை வாங்கவும் விற்கவும் பட்டு பாதை பயன்படுத்தப்பட்டது.
2. பட்டு பாதை 2011 இல் நிறுவப்பட்டது மற்றும் பெரும்பாலும் முதல் இருண்ட நிகர சந்தையாக கருதப்படுகிறது. இது 2013 இல் FBI ஆல் மூடப்பட்டாலும், அது பல நகல் சந்தைகளை உருவாக்கியுள்ளது.
3. டார்க் நெட் சந்தைகளில் கிரிப்டோகரன்சிபரிவர்த்தனைகள் வாங்குபவர் மற்றும் விற்பவர் இருவரையும் பாதுகாக்கும் என்பதால், பட்டு பாதை போன்ற டார்க் நெட் சந்தைகள் கிரிப்டோகரன்சிகளின் வளர்ச்சியில் முக்கிய பங்காற்றுகின்றன.

டார்க்நெட் தொடர்பான கவலைகள்:

1. பாதுகாப்புக்கு அச்சுறுத்தல்: பயங்கரவாதிகள் மற்றும் பிற சமூகவிரோத அமைப்புகள் தங்களின் இரகசியத் தொடர்பிற்கு பயன்படுத்தலாம். பிட்காயின் மற்றும் கிரிப்டோ-கரன்சிகள் போன்ற மெய்நிகர் நாணயங்களைப் பயன்படுத்தி, வெடிபொருட்கள் மற்றும் ஆயுதங்களை சட்டவிரோதமாக வாங்குவதற்கு பயங்கரவாதிகள் டார்க் நெட்டைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.
2. சட்டவிரோத செயல்பாடுகளை எளிதாக்குகிறது : டார்க் நெட்டில் நடக்கும் செயல்பாட்டின் பெரும்பகுதி சட்டவிரோதமானது.
3. ஜனநாயக அமைப்பிற்கு கேடு: : டார்க் நெட்டைப் பயன்படுத்தி சட்டவிரோதமாக சேகரிக்கப்பட்ட வாக்காளர் பதிவு தகவல் தேர்தல்களில் செல்வாக்கு செலுத்த பயன்படுத்தப்படலாம்.
4. தனியுரிமைக்கு அச்சுறுத்தல்: மற்றவர்களின் தனியுரிமைக்கான உரிமையை ஆக்கிரமிக்க இந்த தளத்தை சட்டவிரோதமாகப் பயன்படுத்தலாம்.
5. பெயர் தெரியாத நிலை: டார்க் நெட்டின் இறுதி முதல் இறுதி குறியாக்கம் (End to End encryption) அதிக அளவு பெயர் தெரியாத நிலையை வழங்குகிறது, எனவே அதைக் கண்காணிப்பது கிட்டத்தட்ட சாத்தியமற்றது.
6. சட்டவிரோத வணிகம்: இது போதைப்பொருள் கடத்தல், ஆபாசப் படங்கள் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படலாம். இது இறுதியில் தேசத்தின் சமூக-பொருளாதார கட்டமைப்பை பாதிக்கிறது.
7. ஹேக்கர்களின் ஆதிக்கம் : பணமோசடி, இணைய வழி திருட்டு போன்ற இணையம் தொடர்பான குற்றங்களுக்கு இந்த தளங்களை ஹேக்கர்கள் பயன்படுத்தலாம்.

சாத்தியமான ஆபத்துகள் காரணமாக ஒரு விரிவான தரவு பாதுகாப்பு சட்டம் காலத்தின் தேவையாகும். 'முக்கிய தரவு பாதுகாப்பு சிக்கல்களை' கண்டறிய மத்திய அரசால் அமைக்கப்பட்ட B.N. ஸ்ரீகிருஷ்ணா குழு தனிப்பட்டோர் தகவல் தொகுப்பு பாதுகாப்பு வரைவு மசோதாவை சமர்ப்பித்துள்ளது.

C. ஆற்றல்

12. எரிசக்தி தன்னிறைவை நோக்கிய இந்தியாவின் சமீபத்திய முன்முயற்சிகள்.

1. 2022 ஆம் ஆண்டிற்குள் புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தித் திறனை 175 ஜிகாவாட்டாக அடைவதற்கான லட்சிய இலக்குக்கு ஒரு தெளிவான மூலோபாய திட்டம், ஒருங்கிணைந்த திட்டமிடல் மற்றும் உள்நாட்டு வளர்ச்சி மற்றும் சுற்றுச்சூழல் பரிசீலனைகளில் கவனம் கொண்ட ஒரு முழு அமைப்பு அணுகுமுறை ஆகியவை தேவைப்படுகின்றன.
2. 2030 ஆம் ஆண்டிற்குள் தனது மொத்த மின் திறனில் 40 சதவீதம் புதுப்பிக்கத்தக்க ஆதாரங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டதாக இருக்கும் என்று இந்தியா உறுதியளித்துள்ளது.
3. 2022 ஆம் ஆண்டிற்குள் சுத்தமான எரிசக்தி ஆதாரங்களிலிருந்து 1,75,000 மெகாவாட் திறனைப் பெற

வேண்டும் என்பதே இந்தியாவின் நோக்கம். சூரிய சக்தியிலிருந்து 60 சதவிகிதமும், காற்றிலிருந்து 30 சதவிகிதம் மற்றும் உயிர்த்திரள் ஆற்றல் மற்றும் சிறிய நீர்மின்நிலையங்களிலிருந்து மீதமுள்ள ஆற்றலும் பெறப்படும்.

4. 2010 ஆம் ஆண்டில் ஜவஹர்லால் நேரு தேசிய சூரிய சக்தி திட்டம் (JNNSM) தொடங்கியதிலிருந்து, இந்தியாவில் சூரிய சக்தியின் வளர்ச்சி வியக்கத்தக்க நிலையில் உள்ளது.

மீள்புதுப்பிக்கத்தக்க சக்திக்கான மொத்த நிறுவுதிறன்

31 டிசம்பர் 2021 நிலவரப்படி, இந்தியாவில் புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்திக்கான மொத்த நிறுவுதிறன் 151.4 ஜிகாவாட் ஆகும். அவை:

1. காற்றாலை மின்சாரம்: 40.08 GW
2. சூரிய சக்தி: 49.34 GW
3. உயிரி ஆற்றல் : 10.61 GW
4. சிறிய நீர்மின்சக்தி: 4.83 GW
5. பெரிய நீர்மின்சக்தி : 46.51 GW

2030 ஆம் ஆண்டிற்குள் இந்தியாவின் மொத்த கார்பன் உமிழ்வை 1 பில்லியன் டன்களாகக் குறைக்கவும், தசாப்தத்தின் இறுதிக்குள் நாட்டின் பொருளாதாரத்தில் கார்பன் செறிவை 45%க்கு குறைவாகக் குறைக்கவும், 2070 ஆம் ஆண்டிற்குள் நிகர பூஜ்ஜிய கார்பன் உமிழ்வை அடையவும், 2030 ஆம் ஆண்டில் இந்தியாவின் புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தி நிறுவு திறனை 500 ஜிகாவாட்டாக விரிவுபடுத்தவும் இந்திய அரசு இலக்குகளை நிர்ணயித்துள்ளது.

1. இந்தியாவில் 37 ஜிகாவாட் திறன் கொண்ட 45 சூரிய ஒளி பூங்காக்களுக்கு ஒப்புதல் அளிக்கப்பட்டுள்ளது.
2. பவகடா (2 ஜிகாவாட்), கர்னூல் (1 ஜிகாவாட்) மற்றும் பட்லா-2 (648 மெகாவாட்) ஆகிய இடங்களில் உள்ள சூரியசக்திப் பூங்காக்கள் நாட்டின் 7 ஜிகாவாட் திறன் கொண்ட முதல் 5 செயல்பாட்டு சூரிய பூங்காக்களில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.
3. உலகின் மிகப்பெரிய புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தி பூங்காவான 30 ஜிகாவாட் திறன் கொண்ட சூரிய-காற்று கலப்பின திட்டம் குஜராத்தில் நிறுவப்பட்டு வருகிறது.

எரிசக்தி தன்னிறைவை நோக்கிய இந்தியாவின் சமீபத்திய முன்னெடுப்புகள்

PM-KUSUM	புதிய மற்றும் புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தி அமைச்சகத்தால் (MNRE) கிராமப்புறங்களில் சூரிய பம்புகளை நிறுவுவதற்கும், கட்டமைப்பு சார்ந்திருப்பதைக் குறைப்பதற்கும் இது தொடங்கப்பட்டது.
உற்பத்தி இணைக்கப்பட்ட ஊக்கத்தொகை (PLI) திட்டம்	உற்பத்தியுடன் இணைக்கப்பட்ட ஊக்குவிப்புத் திட்டம் மூலம் இந்தியாவில் மின்கலங்கள், உலோக வார்ப்பு கட்டி (ingots) மற்றும் பாலிசிலிகான் போன்ற மேல்நிலை கூறுகள் உட்பட உயர் செயல்திறன் கொண்ட சூரிய PV தொகுதிகளின் உற்பத்தியை ஆதரிக்கவும் ஊக்குவிக்கவும், அதன் மூலம் சூரிய ஒளிமின்னழுத்த (வோல்டாயிக் -PV) துறையில் இறக்குமதி சார்புநிலையைக் குறைக்கவும் ரூ.4500 கோடி மதிப்பீட்டில் "உயர் செயல்திறன் கொண்ட சூரிய PV தொகுதிகளுக்கான தேசியத் திட்டம்" அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.
சூரியப் பூங்காக்கள் திட்டம்	பெரிய அளவிலான கட்டமைப்புடன் இணைக்கப்பட்ட சூரிய சக்தி திட்டங்களை எளிதாக்க, மார்ச் 2022க்குள் 40 ஜிகாவாட் திறனை இலக்காகக் கொண்டு "சூரியப் பூங்காக்கள் மற்றும் மிகப்பெரிய சூரிய மின் திட்டங்களின் மேம்பாடு" திட்டம் செயல்படுத்தப்படுகிறது.

கூரைகள் மீது நிறுவப்படும் சூரியசக்தி திட்டம் (கட்டம்-II)	இத்திட்டத்தின் கீழ் மானியம் வழங்குகிறது மற்றும் முந்தைய ஆண்டைக் காட்டிலும் அதிகரித்த சாதனைக்காக மின் விநியோக நிறுவனங்களை ஊக்குவிக்கும் ஏற்பாடு உள்ளது.
மத்திய பொதுத்துறை நிறுவன திட்டம் (CPSU)	12GW சூரியசக்தி திட்டங்களுக்கான, உள்நாட்டிலேயே உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மற்றும் இறக்குமதி செய்யப்பட்ட சூரியசக்தி செல்கள் மற்றும் பிரிவுகளின் விலை வித்தியாசத்தை ஈடு செய்வதற்காக இரண்டு கட்டங்களாக நிதி வழங்கப்படும்.
தேசிய ஹைட்ரஜன் இயக்கம்	தேசிய ஹைட்ரஜன் இயக்கத்தைத் தொடங்குவதாக அறிவித்த பிரதமர், பசுமை ஹைட்ரஜன் உற்பத்தி மற்றும் ஏற்றுமதிக்கான உலகளாவிய மையமாக இந்தியாவை மாற்றுவதற்கான இலக்கைக் கூறினார்.
சர்வதேச சூரியசக்தி கூட்டணி (ISA)	ISA என்பது அரசுகளுக்கிடையேயான ஒப்பந்த அடிப்படையிலான அமைப்பாகும். இது நிதி மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் செலவைக் குறைப்பதன் மூலம் சூரிய வளர்ச்சியைத் தூண்டுவதற்கான உலகளாவிய ஆணையைக் கொண்டுள்ளது. சமீபத்தில், ISAவில் இணைந்த 101 வது உறுப்பு நாடாக அமெரிக்கா மாறியுள்ளது.
ஒரே சூரியன், ஒரே உலகம் ஒரே தொகுப்பு OSOWOG	கிளாஸ்கோவில் நடந்த COP26 காலநிலை சந்திப்பில் (OSOWOG) இந்தியா மற்றும் இங்கிலாந்து இணைந்து வெளியிட்டது.
தேசிய கடல் காற்று ஆற்றல் கொள்கை	தேசிய காற்று-சூரிய கலப்பினக் கொள்கை, 2018 இன் முக்கிய நோக்கம்: மின்சாரத்தைக் கொண்டுசெல்லும் கட்டமைப்பு, நிலம் ஆகியவற்றைத் திறம்படப் பயன்படுத்துவதற்கான பெரிய கட்டமைப்புடன் இணைக்கப்பட்ட காற்று - சூரியசக்தி கலப்பு அமைப்புகளை மேம்படுத்துவதற்கான வழிவகைகளை வழங்குவது.
தேசிய கடல் காற்று ஆற்றல் கொள்கை	7600 கிமீ இந்தியக் கடற்கரையோரம் உள்ள இந்தியப் பிரத்தியேகப் பொருளாதார மண்டலத்தில் (EEZ) கடலோரக் காற்றாலை ஆற்றலை மேம்படுத்தும் நோக்கத்துடன் தேசிய கடல் காற்று ஆற்றல் கொள்கை அக்டோபர் 2015 இல் அறிவிக்கப்பட்டது.
மின் உற்பத்திக்கான பிற புதுப்பிக்கத்தக்க மூலங்கள்	நகர்ப்புற, தொழில்துறை மற்றும் விவசாய கழிவுகள் / எச்சங்களிலிருந்து ஆற்றல் உற்பத்தி செய்யும் திட்டம் சர்க்கரை ஆலைகள் மற்றும் இதர தொழில்களில் உயிர்ப்பொருள் அடிப்படையிலான கூட்டு உருவாக்கத்தை ஊக்குவிப்பதை ஆதரிக்கும் திட்டம் உயிரிவாயு ஆற்றல் உற்பத்தி மற்றும் வெப்ப பயன்பாட்டு திட்டம் (BPGTP) புதிய தேசிய உயிரிவாயு மற்றும் கரிம உரத் திட்டம் (NNBOMP)

13. தேசிய ஹைட்ரஜன் இயக்கம்

1. தேசிய ஹைட்ரஜன் இயக்கம் என்பது தேசிய ஹைட்ரஜன் ஆற்றல் திட்டம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. பூமியில் அதிகம் உள்ள தனிமங்களில் ஒன்றான ஹைட்ரஜனை சிறந்த முறையில் பயன்படுத்துவதற்கான ஒரு முயற்சியாகும். தூய்மையான எரிபொருளைப் பயன்படுத்துவதே இந்த திட்டத்தின் முக்கிய குறிக்கோள்.
2. 75வது சுதந்திர தினத்தன்று இந்தியப் பிரதமர் ஹைட்ரஜன் கொள்கையை அறிவித்தார். இந்தக் கொள்கையின் கீழ், இந்தியா தனக்கு தேவையான ஹைட்ரஜனில் 3/4 பங்கை 2050 ஆம் ஆண்டுக்குள் புதுப்பிக்கத்தக்க மூலங்களிலிருந்து பெற இலக்கு வைத்துள்ளது. இந்த பணி நிலையான காலநிலை இலக்குகளை அடையவும் உதவும்.

3. தேசிய ஹைட்ரஜன் இயக்கம் (NHM) 2021-2022க்கான மத்திய பட்ஜெட்டில் நிதி அமைச்சரால் அறிவிக்கப்பட்டது. தேசிய ஹைட்ரஜன் திட்டம், ஹைட்ரஜனை ஆற்றல் மூலமாக பயன்படுத்துவதற்கான பாதையை உருவாக்கும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.
4. தேசிய ஹைட்ரஜன் ஆற்றல் திட்டம், புதுப்பிக்கத்தக்க எரிசக்தித் துறையில் நாட்டைச் சரியான திசையில் கொண்டு செல்ல, ஹைட்ரஜன் ஆற்றலை பயன்படுத்துவதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. ஹைட்ரஜன் கொள்கையானது பூமியில் உள்ள மிக அதிகமான தனிமங்களை சிறந்த, பாதுகாப்பான மற்றும் தூய்மையான மாற்று எரிபொருள் ஆற்றலாக பயன்படுத்த தயாராக உள்ளது.
5. ஹைட்ரஜன், எதிர்காலத்தில் புதைபடிவ எரிபொருட்களை மாற்றக்கூடிய சாத்தியமான எரிபொருளாகக் கருதப்படுகிறது. இந்தியாவின் இலக்கு 2022 ஆம் ஆண்டிற்குள் 175 ஜிகாவாட் மற்றும் 2030 ஆம் ஆண்டிற்குள் 450 ஜிகாவாட் புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றலை உருவாக்குவதாகும். மேலும் இந்த திட்டம் இந்த செயல்முறையை அதிகரிக்கும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. இந்த பணி சுத்தமான எரிசக்தி ஆதாரங்களில் ஹைட்ரஜனுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கும்.
6. தேசிய ஹைட்ரஜன் திட்டத்தின் அம்சங்கள் : தேசிய ஹைட்ரஜன் திட்டம் சுத்தமான எரிபொருள் உற்பத்தியை ஊக்குவிக்கும். மேலும் நாட்டின் எண்ணெய் மற்றும் புதைபடிவ எரிபொருட்கள் தேவைக்கு இறக்குமதியை சார்ந்திருப்பதை குறைக்கும். பசுமை ஹைட்ரஜன் உற்பத்தியாளர்கள் புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றலை 30 நாட்கள் வரை சேமிக்க முடியும். பசுமை ஹைட்ரஜனை உற்பத்தி செய்யும் நிறுவனங்களுக்கு மாநிலங்களுக்கு இடையே வரி இல்லாத பரிமாற்றம் கிடைக்கும். ஒட்டுமொத்தமாக இந்த ஹைட்ரஜன் கொள்கை, தேவையை பூர்த்தி செய்ய ஹைட்ரஜன் உற்பத்தியை அதிகரிக்கும்.
7. தேசிய ஹைட்ரஜன் திட்டத்தின் தேவை: இந்தியாவில் மின்சார உற்பத்தியின் முக்கிய ஆதாரங்கள் புதை படிவ எரிபொருட்கள். துரதிர்ஷ்டவசமாக, புதைபடிவ எரிபொருட்கள் புதுப்பிக்க முடியாதவை. எரிசக்தி உற்பத்திக்கு புதைபடிவ எரிபொருட்களுக்கு மாற்றாக ஹைட்ரஜனை மாற்றினால், அது மாசுபாட்டை பெரிய அளவில் குறைக்கும். கூடுதலாக, புதைபடிவ எரிபொருட்கள் மற்றும் கச்சா எண்ணெய் இறக்குமதியை இந்தியா சார்ந்திருப்பது கணிசமாகக் குறையும்.
8. தேசிய ஹைட்ரஜன் திட்டத்தில் உள்ள சவால்கள் : தேசிய ஹைட்ரஜன் திட்டத்தில் உள்ள சில முக்கிய சவால்களில் பசுமை ஹைட்ரஜன் அல்லது நீல ஹைட்ரஜனைப் பிரித்தெடுக்கும் பொருளாதார நிலைத்தன்மையும் அடங்கும். ஹைட்ரஜனை உற்பத்தி செய்வதற்கான மேம்பட்ட தொழில்நுட்பம் இன்னும் இல்லை, மேலும் ஹைட்ரஜன் உற்பத்திக்கான அனைத்து தொழில்நுட்பங்களும் ஆரம்ப நிலையில் உள்ளன. கூடுதலாக, ஹைட்ரஜன் உற்பத்திக்குத் தேவையான தொழில்நுட்பம் மிகவும் விலை உயர்ந்தது.

14. நிலக்கரியை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஹைட்ரஜன்:

1. மின்னாற்பகுப்பு மூலம் ஹைட்ரஜன் தயாரிப்பதில், இயற்கை எரிவாயு மற்றும் புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் தவிர, முக்கிய ஆதாரங்களில் நிலக்கரியும் ஒன்றாகும்.
2. நிலக்கரியை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஹைட்ரஜன் உற்பத்தி செய்யப்படும் முறை
 - i. நிலக்கரியில் இருந்து ஹைட்ரஜனை உற்பத்தி செய்வது அதிக உமிழ்வுகளின் அடிப்படையில் சவால்களைக் கொண்டிருக்கும். இருப்பினும், நிலக்கரியிலிருந்து ஹைட்ரஜனை உற்பத்தி செய்யும் செயல்முறையின் போது உருவாகும் கார்பன் மோனாக்சைடு மற்றும் கார்பன் டை ஆக்சைடு ஆகியவை நிலையான முறையில் சேமிக்கப்படும்போது, இந்திய நிலக்கரி இருப்புக்கள் ஹைட்ரஜனின் சிறந்த ஆதாரமாக மாறும்.
 - ii. நிலக்கரியிலிருந்து ஹைட்ரஜனை உற்பத்தி செய்ய பகுதி ஆக்ஸிஜனேற்ற செயல்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது, அதாவது நிலக்கரியில் சிறிதளவு காற்று சேர்க்கப்படுகிறது. இது பாரம்பரிய எரிப்பு மூலம் கார்பன் டை ஆக்சைடு வாயுவை உருவாக்குகிறது.
 - iii. கார்பன் டை ஆக்சைடு நிலக்கரியில் மீதமுள்ள கார்பனுடன் வினைபுரிந்து கார்பன்

மோனாக்கைசடை உருவாக்குகிறது.

- iv. வாயு நிலையில் உள்ள கார்பன் மோனாக்கைசடை நீராவியுடன் வினைபுரிந்து, ஹைட்ரஜன் மற்றும் கார்பன் டை ஆக்சைடை உருவாக்குகிறது.
3. நிலக்கரியை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஹைட்ரஜனின் நன்மைகள்: மின்னாற்பகுப்பு மற்றும் இயற்கை எரிவாயு மூலம் மலிவான உற்பத்தி மற்றும் குறைவான உணர்திறன். சுத்தமான ஆற்றலை உருவாக்குவதற்கான பயனுள்ள வழி.
4. நிலக்கரியை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஹைட்ரஜனின் சவால்கள்:
 - i. அதிக கார்பன் உமிழ்வு.
 - ii. பாதுகாப்பு மற்றும் சேமிப்பு பிரச்சனை.
 - iii. உள்கட்டமைப்பு பிரச்சினை.
5. சமீபத்திய வளர்ச்சி: சமீபத்தில், நிலக்கரி அமைச்சகம், நிலக்கரியை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஹைட்ரஜன் உற்பத்திக்கான திட்ட வரைபடத்தை உருவாக்குவதற்கான ஒரு பணிக்குழு மற்றும் நிபுணர் குழுவை அமைத்தது.

15. காமினி

1. கல்பாக்கம் அணுஉலை. இது உலகின் ஒரே தோரியம் சார்ந்த சோதனை உலை ஆகும். இது 1996 இல் முக்கியத்துவத்தை அடைந்தது.
2. பாபா அணு ஆராய்ச்சி மையம் (BARC) மற்றும் இந்திரா காந்தி அணு ஆராய்ச்சி மையம் (IGCAR) இணைந்து வடிவமைத்து கட்டமைத்தது.
3. இது 30 kW வெப்ப ஆற்றலை முழுமையாக உற்பத்தி செய்கிறது.
4. காமினியின் முக்கிய அம்சங்கள்
 - i. பெயரளவு சக்தி: 30 kW
 - ii. எரிபொருள்: U 233 (20 Wt %) –அலுமினியம் கலவை(Al alloy)
 - iii. உட்கவரும் பொருள் : காட்மியம்

16. சர்வதேச சூரியசக்தி கூட்டணி (ISA)

1. சர்வதேச சூரியசக்தி கூட்டணி 2015 இல் தொடங்கப்பட்டது. இது இந்தியாவால் தொடங்கப்பட்ட, 122 க்கும் மேற்பட்ட நாடுகளின் கூட்டணியாகும்.
2. ISA என்பது சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் ஆற்றல் தேவைகளை நிவர்த்தி செய்வதற்காக முழுவதுமாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ கடக ரேகைக்கும் மகர ரேகைக்கும் இடையே உள்ள சூரிய சக்தி நிறைந்த நாடுகளின் கூட்டணியாகும்.
3. பாரிஸ் பிரகடனம் ISA ஐ அதன் உறுப்பு நாடுகளில் சூரிய சக்தியை மேம்படுத்துவதற்கு அர்ப்பணிக்கப்பட்ட ஒரு கூட்டணியாக நிறுவுகிறது. ISA உலகளாவிய தேவையை ஒருங்கிணைக்க வளமான சூரிய ஆற்றல் கொண்ட நாடுகளை ஒன்றிணைக்கிறது. மொத்த கொள்முதல் மூலம் விலைகளை குறைக்கிறது.
4. இது தற்போதுள்ள சூரிய தொழில்நுட்பங்களை பயன்படுத்துவதற்கும், கூட்டு சூரிய ஆராய்ச்சி & மற்றும் திறன் மேம்பாட்டை மேம்படுத்துவதற்கும் உதவுகிறது. குருகிராமில் அதன் இடைக்கால செயலகம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. தலைமையகம் இந்தியாவில் உள்ளது.
5. ISAவின் ஆறு திட்டங்கள் சுற்றுச்சூழலைப் பாதுகாப்பதில் ஒரு முக்கிய மாற்றத்தை ஏற்படுத்தலாம். அவை: விவசாய பயன்பாட்டிற்கான சூரிய ஆற்றல் பயன்பாடுகள், மலிவு விலையில் நிதி, சிறிய கட்டமைப்புகள் மற்றும் சூரிய மேற்கூரைகள் மற்றும் சூரிய மின் இயக்கம் & சேமிப்பு மற்றும் பெரிய அளவிலான சூரிய பூங்காக்கள்.

D. சுத்தம் மற்றும் சுகாதாரம்:

17. புறக்கணிக்கப்பட்ட வெப்பமண்டல நோய்கள் (NTD)

1. NTD என்பது வெப்பமண்டல மற்றும் மிதவெப்ப மண்டல நாடுகளில் நிலவும். ஒரு பில்லியனுக்கும் அதிகமான மக்களை பாதிக்கும் தொற்று நோய்களாகும்.
2. ஏழ்மையில் வாழும் மக்கள், போதுமான சுகாதார வசதி இல்லாமல் தொற்று நோய் பரப்பும் கிருமிகள், வீட்டு விலங்குகள் மற்றும் கால்நடைகளுடன் நெருங்கிய தொடர்பில் இருப்பவர்கள் மிக மோசமாகப் பாதிக்கப்பட்டுள்ளனர்.
3. உலகளவில், சுமார் 149 நாடுகள் மற்றும் பிரதேசங்கள் குறைந்தது ஒரு NTD ஆல் பாதிக்கப்பட்டுள்ளன.
4. பல பெரிய NTD களின் முழுமையான தாக்கத்தை இந்தியா அனுபவிக்கிறது, இருப்பினும் கினிப் புழு, ட்ரக்கோமா மற்றும் யவ்ஸ் உட்பட பல NTDகளை இந்தியா ஏற்கனவே நீக்கியுள்ளது.
5. NTD களின் தாக்கம்
 - i. வளரும் நாடுகளில் சுகாதார அமைப்புகளுக்கு NTDகள் அதிக சுமையாகின்றன.
 - ii. சில நோய்கள் குழந்தைகளின் உடல் மற்றும் அறிவாற்றல் வளர்ச்சியை பாதிக்கின்றன. ஏனெனில் நோய்த்தொற்று, ஊட்டச்சத்து குறைபாடு, அறிவாற்றல் குறைபாடு, குன்றிய வளர்ச்சி மற்றும் பள்ளிக்குச் செல்ல இயலாமைக்கு வழிவகுக்கிறது.
 - iii. ஆரோக்கியம், நோயறிதல் மற்றும் சிகிச்சையில் தாமதப்படுத்துவதால் குறிப்பாக பெண்களுக்கு தோல் சார்ந்த சில நோய்கள் ஏற்படுகின்றன.
6. NTD ஐச் சமாளிப்பதில் உள்ள சவால்கள்: கொள்கை வகுப்பாளர்களின் குறைந்த கவனம், சுகாதார உத்திகளுக்கு முன்னுரிமை இல்லாமை, போதிய ஆராய்ச்சி, வரையறுக்கப்பட்ட வள ஒதுக்கீடு இல்லாமை மற்றும் சில தலையீடுகள் போன்றவை.

புறக்கணிக்கப்பட்ட வெப்பமண்டல நோய்கள்

புரோட்டோசோவான் நோய்கள்	வைரஸ் நோய்கள்	ஹெல்மின்ட் (ஒட்டுண்ணி புழுக்கள்) நோய்கள்
சாகஸ் நோய் லீஷ்மேனியாசிஸ் ஆப்பிரிக்க தூக்க வியாதி	ரேபிஸ் டெங்கு சிக்கன்குனியா	சிஸ்டிசெர்கோசிஸ் கினிப் புழு எக்கினோகோக்கோசிஸ் நிணநீர் ஃபைலேரியாசிஸ் மண் மூலம் பரவும் ஹெல்மின்தியாஸ்கள் ஸ்கிஸ்டோசோமியாசிஸ் ஒன்கோசெர்சியாசிஸ்

18. டிரான்ஸ் கொழுப்பு

1. டிரான்ஸ் கொழுப்பு அல்லது டிரான்ஸ் கொழுப்பு அமிலங்கள் (TFA) என்பது இயற்கை அல்லது தொழில்துறை மூலங்களிலிருந்து வரும் நிறைவுறா கொழுப்பு அமிலங்கள்.
 - i. இயற்கையாக மாடுகள் மற்றும் செம்மறி ஆடுகள் போன்ற அசைபோடும் விலங்குகளிலிருந்து (ரூமினன்ட்ஸ்ஷில்) கிடைக்கிறது.
 - ii. தொழில்துறையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் டிரான்ஸ்-கொழுப்பு வனஸ்பதி எண்ணெய், மார்கரின் போன்ற கடினப்படுத்தப்பட்ட காய்கறி கொழுப்புகளில் காணப்படுகிறது மற்றும் பெரும்பாலும் சிறுநீரணு உணவுகள், வேகவைத்த பொருட்கள் மற்றும் வறுத்த உணவுகளில் உள்ளது.
2. தொழில்துறையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் டிரான்ஸ்-கொழுப்புகள் தாவர எண்ணெயில் ஹைட்ரஜனைச் சேர்த்து திரவத்தை திடப்பொருளாக மாற்றும் செயல்பாட்டில் உருவாகின்றன,

இதன் விளைவாக "பகுதி ஹைட்ரஜனேற்றப்பட்ட" எண்ணெய் (PHO) உருவாகிறது.

3. உற்பத்தியாளர்கள் பெரும்பாலும் அவற்றைப் பயன்படுத்துகின்றனர், ஏனெனில் அவை நீண்ட காலம் நிலைத்திருக்கும் மற்றும் மற்ற கொழுப்புகளை விட மலிவானவை.
4. உடல்நல பாதிப்புகள்:
 - i. நிறைவுற்ற கொழுப்புகளை விட TFAகள் இதய நோய்க்கான அதிக ஆபத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. நிறைவுற்ற கொழுப்புகள் மொத்த கொழுப்பின் அளவை உயர்த்தும் அதே வேளையில், TFAகள் மொத்த கொழுப்பின் அளவை அதிகரிப்பது மட்டுமல்லாமல், இதய நோய்களிலிருந்து நம்மைப் பாதுகாக்கும் நல்ல கொழுப்பை (HDL) குறைக்கிறது.
 - ii. டிரான்ஸ் கொழுப்புகளை உட்கொள்வது இதய நோய் மற்றும் பக்கவாதம் ஏற்படும் அபாயத்தை அதிகரிக்கிறது.
 - iii. இது உடல் பருமன், நீரிழிவு நோய் (வகை 2), இதய நோய், வளர்சிதை மாற்ற நோய்க்குறி, இன்சலின் எதிர்ப்பு, கருவுறாமை, சில வகையான புற்றுநோய்கள் போன்றவற்றை உருவாக்கும் அதிக ஆபத்துடன் தொடர்புடையது மற்றும் கருவில் உள்ள குழந்தைக்கு கூட தீங்கு விளைவிக்கும்.
5. உலக சுகாதார அமைப்பு (WHO) உலகளாவிய டிரான்ஸ் கொழுப்பு நீக்குதல் 2021 பற்றிய மூன்றாவது முன்னேற்ற அறிக்கையை '2023 வரை எண்ணுங்கள்'(Count down to 2023) என்ற தலைப்பில் வெளியிட்டது.
6. சமீப காலங்களில் இந்தியாவால் TFA ஒழிப்புக்காக பின்வரும் நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்பட்டுள்ளன:
 - i. 2018 ஆம் ஆண்டில், 2023 ஆம் ஆண்டிற்கான WHO உலகளாவிய இலக்கை விட ஒரு வருடத்திற்கு முன்னதாக, 2022 க்குள் நாட்டை TFA இல்லாததாக மாற்ற நடவடிக்கை எடுக்க இந்தியா அழைப்பு விடுத்தது.
 - ii. எண்ணெய்கள் மற்றும் கொழுப்புகள் கொண்ட அனைத்து உணவுப் பொருட்களிலும் TFAவை படிப்படியாக 2%க்கும் குறைவாகக் குறைப்பதே இலக்கு.
 - iii. FSSAI ஆல் "டிரான்ஸ் கொழுப்பு இல்லாதது" என்ற முத்திரை வழங்கப்படுகிறது.
 - iv. மாரடைப்பு பற்றி பன்மொழி ஊடக பிரச்சாரம் தொடங்கப்பட்டது.

19. உணவு வலுவூட்டல்

1. உணவு விநியோகத்தில் ஊட்டச்சத்து தரத்தை மேம்படுத்துவதற்கும், பொது சுகாதார நலன்களை வழங்குவதற்கும், ஆரோக்கியத்திற்கு குறைந்த ஆபத்துடன் ஒரு உணவில் உள்ள வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுக்கள், அத்தியாவசிய நுண்ணுாட்டச்சத்தின் உள்ளடக்கத்தை அதிகரிப்பதற்கான நடைமுறையை உணவு வலுவூட்டல் என்று உலக சுகாதார நிறுவனம் வரையறுக்கிறது.
2. குறிப்பாக அயோடின் உப்புக்கு வலுவூட்டல் வெற்றிகரமாக உள்ளது: உலக மக்கள்தொகையில், 71 சதவிகிதம் அயோடின் உப்புக்கான அணுகலைக் கொண்டுள்ளது மற்றும் அயோடின் குறைபாடுள்ள நாடுகளின் எண்ணிக்கை 2003 முதல் 54 இலிருந்து 32 ஆக குறைந்துள்ளது.
3. கோதுமை மாவில் வைட்டமின் B, இரும்பு மற்றும்/அல்லது துத்தநாகம் சேர்ப்பது மற்றும் சமையல் எண்ணெய் மற்றும் சர்க்கரையில் வைட்டமின் A சேர்ப்பது ஆகியவை வலுவூட்டலுக்கான மற்ற பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகள்.
4. உணவு வலுவூட்டல் பல வடிவங்களில் செய்யப்படலாம்:
 - i. அனைவருக்குமான வலுவூட்டல்: தானியங்கள், சுவையூட்டிகள் மற்றும் பால் போன்ற பொது மக்கள் பொதுவாக உட்கொள்ளும் உணவுகளில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நுண்ணுாட்டச்சத்துக்களைச் சேர்த்தல்.
 - ii. இலக்கு வலுவூட்டல்: மக்கள்தொகையின் குறிப்பிட்ட துணைக் குழுக்களை இலக்காகக் கொண்ட உணவுகள் பலப்படுத்தப்படுகின்றன, இது ஒட்டுமொத்த மக்கள்தொகையை விட குறிப்பிட்ட குழுவின் உட்கொள்ளலை அதிகரிக்கிறது.

iii. சந்தை-உந்துதல் வலுவூட்டல்: பதப்படுத்தப்பட்ட உணவுகளில் குறிப்பிட்ட அளவு ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நுண்ணுாட்டச்சத்துக்களைச் சேர்க்க உணவு உற்பத்தியாளர் வணிகம் சார்ந்த முன்முயற்சியை மேற்கொள்ளும் சூழ்நிலைகள்.

5. உணவு வலுவூட்டலின் நன்மைகள்:

- மறைக்கப்பட்ட பசியை நிவர்த்தி செய்தல்: வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுக்கள் இல்லாததை 'மறைக்கப்பட்ட பசி' என WHO வரையறுக்கிறது. இது சிறந்த நோய் எதிர்ப்பு சக்தி, வளர்ச்சி, சிறந்த கண்பார்வை போன்றவற்றை வழங்க உதவுகிறது. இந்திய மக்கள்தொகையில் 70% க்கும் அதிகமானோர் ஒரு நாளைக்கு பரிந்துரைக்கப்பட்ட நுண்ணுாட்டச்சத்துக்களில் அரைவாசிக்கும் குறைவாகவே உட்கொள்கின்றனர்.
- பாதுகாப்பான முறை: உணவில் நுண்ணுாட்டச் சத்துக்களைச் சேர்ப்பது மக்களுக்கு ஆரோக்கிய ஆபத்தை ஏற்படுத்தாது.
- மற்ற பலன்கள்: இதற்கு மக்களின் உணவுப் பழக்கத்தில் எந்த மாற்றமும் தேவையில்லை. மக்களுக்கு ஊட்டச்சத்தை வழங்குவதற்கு சமூக-கலாச்சார ரீதியாக ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடிய வழி இது. இது உணவின் பண்புகளை (சுவை, உணர்வு, தோற்றம்) மாற்றாது.

6. இந்தியாவில் உணவு வலுவூட்டலை நோக்கிய பயணம்:

- இந்தியாவில் உணவு வலுவூட்டல் பயணம் 1950களில் தாவர எண்ணெய் வலுவூட்டல் மற்றும் அயோடின் வலுவூட்டப்பட்ட உப்பு (அயோடைசேஷன்) மூலம் தொடங்கியது. அரிசி மற்றும் கோதுமை மாவு போன்ற பிற பொருட்களில் இறுதியாக 2000 களில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டன.
- இந்தியாவின் 10வது, 11வது, 12வது ஐந்தாண்டுத் திட்டங்கள், போஷன் அபியான் (தேசிய ஊட்டச்சத்து இயக்கம்) மற்றும் ரத்த சோகை இல்லா பாரதம் (Anaemia-Mukt Bharat Mission) இயக்கம் ஆகியவை நுண்ணுாட்டச் சத்து குறைபாட்டைச் சமாளிப்பதற்கான ஒரு முக்கிய உத்தியாக உணவு வலுவூட்டலைப் பரிந்துரைக்கின்றன.
- 2016 ஆம் ஆண்டில், FSSAI ஆனது கோதுமை மாவு, மைதா, அரிசி, இரட்டை செறிவூட்டப்பட்ட உப்பு, பால் மற்றும் எண்ணெய் போன்ற முக்கியப் பொருட்களுக்கான வலுவூட்டல் குறித்த விதிமுறைகளை வெளியிட்டது.

20. மருத்துவ ஆக்ஸிஜன்

- மருத்துவ ஆக்சிஜன் என்பது உடலில் ஆக்ஸிஜன் செறிவூட்டல் அளவைக் குறைக்கும் பல்வேறு நோய்களுக்கான சிகிச்சையில் மருத்துவமனைகளால் பயன்படுத்தப்படும் உயர் தூய்மை ஆக்ஸிஜனைக் குறிக்கிறது.
- இது பொதுவாக 5% நைட்ரஜன் மற்றும் 5% ஆர்கானுடன் குறைந்தபட்சம் 90% ஆக்ஸிஜனை (O2) கொண்டுள்ளது.
- இந்த ஆக்ஸிஜனை வழங்குவதற்கான வழிகளில் ஒன்று திரவ மருத்துவ ஆக்சிஜன் (LMO). திரவமாக்கல் பெரிய அளவில் சேமிப்பையும் எளிதாக கடத்துதலையும் செயல்படுத்துகிறது.
- காற்றுப் பிரிப்பு அலகுகள்(ASU) மூலம் ஆக்ஸிஜனைப் பிரிப்பதே LMO வை உருவாக்குவதற்கான பொதுவான முறையாகும். வளிமண்டலக் காற்றிலிருந்து தூய ஆக்சிஜனை உற்பத்தி செய்ய ASU பகுதியளவு வடிகட்டுதல் முறையைப் பயன்படுத்துகின்றன.
- இந்த முறையில், காற்றில் இருந்து வாயுக்கள் திரவ நிலைக்கு குளிர்ந்த பிறகு பல்வேறு கூறுகளாக பிரிக்கப்பட்டு, பின்னர் திரவ ஆக்ஸிஜன் அதிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.
- தேசிய ஆக்ஸிஜன் மேற்பார்வை திட்டம்: மருத்துவ ஆக்சிஜன் வீணாவதைத் தடுக்க பகுத்தறிவுடன் பயன்படுத்துவதில் சுகாதாரப் பணியாளர்களுக்கு பயிற்சி அளிக்கும் முயற்சியை மத்திய அரசு தொடங்கியுள்ளது.
- இந்தியாவுக்கான O2 திட்டம்: அதிக அளவிலான மருத்துவ ஆக்சிஜன் தேவையை நிவர்த்தி செய்ய, உற்பத்தி திறனைப் பெருக்க பங்குதாரர்களை செயல்படுத்துதல்.

21. மைட்டோகாண்ட்ரியல் இடமாற்ற சிகிச்சை (MRT)

1. இது மைட்டோகாண்ட்ரியல் ஜீன் சிகிச்சை (MGT) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. MRT அல்லது மைட்டோகாண்ட்ரியல் நன்கொடை என்பது ஒரு மருத்துவ நுட்பமாகும், இதில் ஒரு பெண் சுமக்கும், குறைபாடுள்ள மைட்டோகாண்ட்ரியா ஒரு நன்கொடையாளரின் ஆரோக்கியமான மைட்டோகாண்ட்ரியாவால் மாற்றப்படுகிறது.
2. உடல் வெளிக் கருத்தரித்தல் நுட்பம் (IVF) மூலம், அண்ட செல்கள் மற்றும் விந்து செல்கள் உடலுக்கு வெளியில் ஆய்வகத்தில் இணைய வைக்கப்படுகின்றன. இதனால் கருவானது மைட்டோகாண்ட்ரியல் குறைபாடுகள் இல்லாமல் இருக்கும்.
3. மைட்டோகாண்ட்ரியல் தானத்தில் மிகவும் பொதுவான இரண்டு நுட்பங்கள் தாய்வழி மைட்டோகாண்ட்ரிய கதிர்கள் (spindle) பரிமாற்றம் மற்றும் கரு பரிமாற்றம் ஆகும்.
4. பலன்கள்:
 - i. இது ஒரு தலைமுறையிலிருந்து அடுத்த தலைமுறைக்கு மைட்டோகாண்ட்ரியல் (மரபணு) நோய் பரவுவதைத் தடுக்கும்.
 - ii. MRT ஆனது 99% க்கும் அதிகமான மரபணு ரீதியான நோய் மற்றும் மிக முக்கியமாக மைட்டோகாண்ட்ரியல் நோயின்றி குழந்தை பெறுவதற்கான வாய்ப்பை பெற்றோருக்கு அளிக்கிறது.
 - iii. மூன்றாவது DNA தொகுப்பிலிருந்து சந்ததியினரின் ஆளுமை அல்லது தோற்றத்தில் இது எந்த தாக்கத்தையும் ஏற்படுத்தாது. ஏனெனில் மாற்று மைட்டோகாண்ட்ரியல் DNA, உயிரணுக்களில் உள்ள மைய DNAவில் இருந்து வேறுபட்டது.
5. சமீபத்திய வளர்ச்சி
 - i. மெக்ஸிகோவில் இந்த மருத்துவ நுட்பத்தின் மூலம் மூன்று பெற்றோர்களுக்கு குழந்தை பிறந்துள்ளது.
 - ii. MGT ஐ சட்டப்பூர்வமாக்கிய முதல் நாடு UK.

E. உயிரி தொழில்நுட்பவியல்

22. மரபணு-சார் பொறியியல்

1. மரபணு சார் பொறியியல் அல்லது DNA மறுகூட்டிணைவு தொழில் நுட்பம் அல்லது மரபணு நகலாக்கம் என்பது ஒரு தொகுப்பான சொல்லாகும். இதில் வெவ்வேறு சோதனை செயல்முறைகள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. இவை DNA மாற்றுருவாக்கம் மற்றும் DNA ஐ ஒரு உயிரியிலிருந்து இருந்து மற்றொரு உயிரிக்கு மாற்றுவதில் ஆகியவை மூலம் நடைபெறுகின்றன.
2. பாரம்பரிய மறுகூட்டிணைவு குன்றல் பகுப்பின் போது ஒத்த இணை குரோமோசோம்களுக்கிடையே ஏற்படும் மரபணு பரிமாற்றம் அல்லது மறுகூட்டிணைவைக் குறிக்கும். நவீன தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி செயற்கையாக மறுகூட்டிணைவை செயல்படுத்தப்படுவது மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பம் (rDNA தொழில்நுட்பம்) என்றழைக்கப்படுகிறது.
3. மேலும் இது மரபணு மாற்ற தொழில்நுட்பம் என்றும் அழைக்கப்படும். குறிப்பிட்ட மரபணுவிற்கு குறியீடு செய்யும் DNAஐ ஒரு உயிரியிலிருந்து மற்றொரு உயிரிக்கு மாற்றம் செய்வதை இந்த தொழில்நுட்பமுறை தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. இதில் குறிப்பிட்ட தாங்கிக்கடத்திகள் (Vectors) முகவர்களாக செயல்படுத்தப்படுகின்றன அல்லது மிந்துளையிடல் கருவி, மரபணு துப்பாக்கி போன்ற கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன அல்லது இது லிப்போசோம் மூலமோ, வேதியியல் பொருட்கள் மூலமோ, நுண் உட்செலுத்துதல் (Microinjection) மூலமோ மேற்கொள்ளப்படுகிறது.
4. மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பத்தின் படிநிலைகள் பின்வருமாறு:
 - i. நகலாக்கம் செய்யப்படவேண்டிய, விரும்பத்தகுந்த, மரபணுவை கொண்டுள்ள DNA துண்டைத்

தனிமைபடுத்துதல் . இதற்கு செருகி (Insert) என்று பெயர்.

- ii. ஓம்புயிர் செல்லுக்குள்ளேயே சுயமாக பெருக்கமடையக்கூடிய தாங்கிக்கடத்தி எனும் ஒரு கடத்தி மூலக்கூறுடன் DNA துண்டுகளை செருகுவதினால் மறுகூட்டிணைவு DNA (rDNA) மூலக்கூறு உருவாக்கப்படுகிறது
- iii. rDNA மூலக்கூறை தாங்கியிருக்கும் மாற்றப்பட்ட ஓம்புயிரி செல்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் மற்றும் அவற்றை பெருக்கமடைய செய்தல்; இதன் மூலம் rDNA பெருக்கமடைகிறது.
- iv. இந்த அனைத்து செயலினால் செருகி அதிகளவு rDNAவையோ அல்லது அதன் பண்புகளை வெளிப்படுத்தும் அதிகளவு புரதங்களையோ உருவாக்குகிறது.
- v. எங்கெல்லாம் தாங்கிக்கடத்திகள் ஈடுபடுத்தப்படவில்லையோ அங்கெல்லாம் அந்த விரும்பத்தகுந்த மரபணு பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினை (PCR) தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் பெருக்கமடையச் செய்யப்படுகிறது.
- vi. இந்த பெருக்கமடைந்த நகல்கள் ஓம்புயிரி செல்லின் புரோட்டோபிளாஸ்த்தினுள் ஊசி மூலமோ அல்லது மரபணு துப்பாக்கி மூலமோ செலுத்தப்படுகின்றன.

மரபணுப் பொறியியலுக்கான கருவிகள்

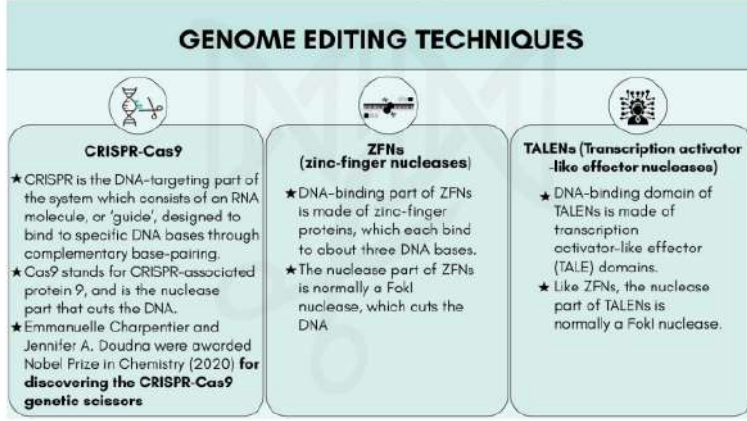
மரபணுப் பொறியியலில் தேவைப்படும் மிக முக்கிய நொதிகள்

- i. தடைகட்டு நொதிகள் (Restriction enzymes),
- ii. DNA லைகேஸ்
- iii. ஆல்கலைன் பாஸ்ஃபேட்டேஸ்
- iv. தாங்கிக்கடத்திகள்
- v. தகுந்த ஓம்புயிரி (மறுகூட்டிணைவு DNA கொண்டு மரபணுமாற்றம் செய்வதற்கான)
- vi. மரபணுத் தொகைய சீர்வரிசையாக்கம்

23. மரபணுத் தொகைய சீர்வரிசையாக்கம் (Genome editing)

1. ஓர் உயிரினத்தின் DNA-வில் மாற்றம் ஏற்படுத்தும் திறன் கொண்ட தொழில்நுட்பங்களின் ஒரு தொகுதி தான் மரபணுத் தொகைய சீர்வரிசையாக்கம் அல்லது மரபணு சீர்வரிசையாக்கமாகும்.
2. இந்த தொழில்நுட்பங்கள் மரபணுத் தொகையத்தின் எந்த ஒரு மரபணு சார் பொருட்களை சேர்க்கவோ, நீக்கவோ, மாற்றவோ அனுமதிக்கிறது. மரபணுத் தொகைய சீர்வரிசையாக்கத்தில் பல்வேறு அணுகுமுறைகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.
3. இவற்றில் அண்மைக் காலத்தில் உருவாக்கப்பட்ட ஒன்று CRISPR – Cas 9 எனப்படுகிறது. இது ஒன்று திரண்ட ஒழுங்கான இடைவெளி கொண்ட குட்டையான முன்பின் ஒத்த மாறிகள் (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats – CRISPR) மற்றும் CRISPR தொடர்புடைய புரதம் 9 என்பதன் சுருக்க வடிவமாகும்.
4. இது டிஎன்ஏவை அவிழ்த்தல், பிளவுபடுத்துதல் மற்றும் மீளச்சுற்றுதல் ஆகிய மூன்று-நிலை சிக்கலான முறையாகும்.
5. மரபணுவைத் திருத்துவதன் மூலம் ஒரு செல் அல்லது உயிரினத்தின் பண்புகளை மாற்றலாம். ஜெர்ம் லைன் மரபணு சிகிச்சையானது இனப்பெருக்க செல்களை குறிவைக்கிறது, அதாவது டிஎன்ஏவில் செய்யப்படும் மாற்றங்கள் அடுத்த தலைமுறைக்கு அனுப்பப்படும்.
6. மரபணுத் தொகைய சீர்வரிசையாக்கத்தின் நன்மை: ஆராய்ச்சி, நோய் சிகிச்சை (இரத்தப்புற்றுநோய் & எய்ட்ஸ் உட்பட), உயிரி தொழில்நுட்பம் (மரபணு மாற்றம் பயிர்கள் / கால்நடை), உயிரி நகலாக்க சிகிச்சை போன்றவைகளில் பயன்படுகிறது.
7. வேலை செய்யும் முறை:

- மரபணுத் தொகைய சீர்வரிசையாக்கம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் மரபணுவை வெட்டும் பொறியமைக்கப்பட்ட நியூக்ளியேஸ் எனப்படும் ஒரு வகை நொதியைப் பயன்படுத்துகிறது.
- பொறியமைக்கப்பட்ட நியூக்ளியேஸ்கள் இரண்டு பகுதிகளால் ஆனவை: டிஎன்ஏவை வெட்டும் ஒரு நியூக்ளியேஸ் பகுதி மற்றும் டிஎன்ஏவின் குறிப்பிட்ட வரிசைக்கு நியூக்ளியேஸை வழிநடத்தும் டிஎன்ஏ-இலக்கு பகுதி.
- ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் டிஎன்ஏவை வெட்டிய பிறகு, செல் இயற்கையாகவே வெட்டிய பகுதியை சரி செய்யும்.
- மரபணுவில் உள்ள டிஎன்ஏவில் மாற்றங்களைச் செய்ய (அல்லது 'திருத்தங்கள்') இந்த செயல் முறையை கையாளலாம்.
- மரபணுத் தொகைய சீர்வரிசையாக்க வகைகளில் பின்வருவன அடங்கும்: சிறிய டிஎன்ஏ மாற்றங்கள், டிஎன்ஏவின் ஒரு பகுதியை அகற்றுதல், டிஎன்ஏ பிரிவைச் உட்செருக்தல்.



24. டிஎன்ஏ விரல் ரேகைத்தொழில் நுட்பம்

- இது ஒரு தனிநபரின் டிஎன்ஏவை ஆய்வு செய்வதன் மூலம் அடையாளம் காணும் ஒரு நுட்பமாகும்.
- இது DNA விவரக்குறிப்பு அல்லது DNA தட்டச்சு அல்லது சோதனை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- துணைக்கோள் டிஎன்ஏ பகுதிகள் என்பது மீண்டும் மீண்டும் வரும் டிஎன்ஏவின் நீட்டிப்புகள் ஆகும். அவை எந்த குறிப்பிட்ட புரதத்திற்கும் குறியீடு இல்லை. இந்த குறியீடு அல்லாத வரிசைகள் மனிதர்களின் டிஎன்ஏ சுயவிவரத்தின் முக்கிய பகுதியை உருவாக்குகின்றன.
- அவை உயர் நிலை பல்லுருவ அமைப்பை விரிவாக விளக்கி டிஎன்ஏ கைரேகையின் அடிப்படையாக செயல்படுகின்றன. இந்த மரபணுக்கள் அனைத்து வகையான திசுக்களிலும் அதிக அளவு பல்லுருவ அமைப்பைக் காட்டுகின்றன. இதன் விளைவாக அவை தடயவியல் ஆய்வுகளில் மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.
- டிஎன்ஏ விரல் ரேகைத்தொழில் நுட்பத்தின் படிகள்:

அலெக் ஜெஃப்ரே இந்த நுட்பத்தை உருவாக்கினார். அதில் அவர் எண்ணிக்கையிலமைந்த தொடர் வரிசை அமைப்பு (Variable Number of Tandem Repeats) என்றும் அழைக்கப்படும் செயற்கைக்கோள் டிஎன்ஏக்களை ஒரு ஆய்வாகப் பயன்படுத்தினார். ஏனெனில் இது பல்லுருவ அமைப்பின் உயர் மட்டத்தைக் காட்டுகிறது.

டிஎன்ஏ விரல் ரேகைத்தொழில் நுட்பத்தில் பின்வரும் படிகள் உள்ளன:

டிஎன்ஏவை தனிமைப்படுத்துதல்.



ரெஸ்ட்ரிக்டஸ் எண்டோநியூக்ளியேஸ் நொதிகளின் உதவியுடன் டிஎன்ஏவை ஜீரணித்தல்



எலக்ட்ரோபோரேசிஸ் செயல்முறையின் மூலம் செரிக்கப்பட்ட
துண்டுகளை துண்டு அளவின்படி பிரித்தல்.



பிரிக்கப்பட்ட துண்டுகளை நைலான் போன்ற செயற்கை சவ்வுகளில் துடைத்தல்.



பெயரிடப்பட்ட VNTR ஆய்வுகளைப் பயன்படுத்தி துண்டுகளை கலப்பினமாக்குதல்.



ஆட்டோரேடியோகிராஃபியைப் பயன்படுத்தி கலப்பின துண்டுகளை பகுப்பாய்வு செய்தல்

டிஎன்ஏ விரல் ரேகைத்தொழில் நுட்பத்தின் பயன்பாடுகள்:

1. தடயவியல் சோதனைகள் மற்றும் தந்தைவழி சோதனைகளில் டிஎன்ஏ பகுப்பாய்விற்கு கைரேகை நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
2. மக்கள்தொகையில் ஒரு குறிப்பிட்ட மரபணுவின் அதிர்வெண்ணைத் தீர்மானிப்பதிலும் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது, இது பன்முகத்தன்மைக்கு வழிவகுக்கிறது.
3. மரபணு அதிர்வெண் அல்லது மரபணு சறுக்கல்களில் மாற்றம் ஏற்பட்டால், பரிணாம வளர்ச்சியில் இந்த மாற்றத்தின் பங்கைக் கண்டறிய கைரேகையைப் பயன்படுத்தலாம்.
4. ஒரு குற்றம் நடந்த இடத்தில் காணப்படும் டி.என்.ஏ மாதிரியின் எந்தவொரு துண்டும், குறியீடு அல்லாத மீண்டும் மீண்டும் நிகழும் தொடர்வரிசைகளில் பல்லூருவாக்கத்தின் நிலைக்கு பகுப்பாய்வு செய்யப்படலாம். டி.என்.ஏ சுயவிவரம் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பிறகு, சந்தேகத்திற்குரியவர்களுக்கான டி.என்.ஏ கைரேகையை பரிசோதனை செய்வதன் மூலம் குற்றவாளியைக் கண்டுபிடிப்பது எளிதாகிறது.
5. குற்றக் காட்சிகளைத் தவிர, கைரேகைப் பயன்பாடுகள் குழந்தையின் டிஎன்ஏ மாதிரியின் மூலம் தந்தைவழி பரிசோதனையை நடத்துவதன் மூலம் உரிமை கோரப்படாத குழந்தையின் பெற்றோரைக் கண்டுபிடிப்பதில் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

F. MISCELLANEOUS (இதர)

25. இந்தியா சார்ந்த நியூட்ரினோ ஆய்வு மையம் (INO)

1. இந்தியாவைத் தளமாகக் கொண்ட நியூட்ரினோ ஆய்வகம் (INO) திட்டம் என்பது பல நிறுவனங்களின் முயற்சியாகும். இது உலகத் தரம் வாய்ந்த, தோராயமாக 1200 மீ வரை பாறைகளைக் கொண்ட ஆய்வகத்தை உருவாக்குவதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. இது இந்தியாவில் முடுக்கி அல்லாத (non-accelerator) உயர் ஆற்றல் மற்றும் அணு இயற்பியல் ஆராய்ச்சிக்காக முன்மொழியப்பட்ட பெரிய திட்டமாகும்.
2. அணுசக்தி துறை (DAE), அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறை (DST), இந்திய அரசால் இந்த திட்டம் கூட்டாக நிதியளிக்கப்படுகிறது.
3. டாடா அடிப்படை ஆராய்ச்சி நிறுவனம் முதன்மை நிறுவனம் ஆகும்.

INO இன் இலக்கு: நியூட்ரினோவைப் பற்றி படிப்பதே INO இன் ஆரம்பக் குறிக்கோள்.

நியூட்ரினோக்கள்:

1. நியூட்ரினோ ஒரு அடிப்படை துகள். நியூட்ரினோக்கள் பிரபஞ்சத்தில் மிகுதியாக உள்ள துகள்களில் ஒன்றாகும்.
2. இந்த துகள்கள் இயற்கையில் ஏராளமாக காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு நொடியும், சூரியன், நட்சத்திரங்கள் மற்றும் வளிமண்டலம் மில்லியன் கணக்கான நியூட்ரினோக்களை உருவாக்குகின்றன. மேலும், இந்த நியூட்ரினோக்களில் பெரும்பாலானவை நம் உடலில் செல்கின்றன. நியூட்ரினோக்கள் தங்கள் பாதையில் வரும் எதனுடனும் மிகக் குறைவாகவே தொடர்புகொள்வதால், அவை பூமியைக் கூட கடந்து செல்ல முடியும்.
3. பூமியில், அவை துகள் முடுக்கிகள் மற்றும் அணு மின் நிலையங்களால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.
 - i. வளிமண்டல நியூட்ரினோக்களின் ஆற்றல் மற்றும் பிற அளவுருக்களைக் கவனிப்பதன் மூலம் பூமியில் உள்ள பொருளின் விளைவை ஆராய்வதே இத்திட்டத்தின் முக்கிய நோக்கம்.
 - ii. INO திட்டம் நாட்டின் அறிவியல் மனிதவளத்தை அதிகரிக்க உதவும். INO திட்டத்தில் பயன்படுத்தப்படும் உணர் கருவிகள் மருத்துவ உருவரைவு(imaging) போன்ற துறைகளில் பயனுள்ளதாக இருக்கும். மேலும் பல்வேறு துறைகளை ஒன்றிணைக்கும்.

திட்டத்தில் பின்வருவன அடங்கும்:

1. தமிழ்நாட்டின் மேற்கு தொடர்ச்சி மலைப்பகுதியில் தேனி மாவட்டத்தில் போடி அருகே உள்ள பொட்டிபுரத்தில் நிலத்தடி ஆய்வகம் மற்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய மேற்பரப்பு வசதிகள் கட்டுதல்.
2. நியூட்ரினோக்களை ஆய்வு செய்வதற்கான இரும்பு கலோரிமீட்டர் உணர் கருவிகளின் கட்டுமானம்.
3. நிலத்தடி ஆய்வகத்தின் செயல்பாடு மற்றும் பராமரிப்புக்காக மதுரையில் உயர் ஆற்றல் இயற்பியலுக்கான நிறுவனங்களுக்கு இடையேயான மையம் (IICHEP) அமைத்தல்.

ஆய்வகம் ஏன் நிலத்தடியில் இருக்க வேண்டும்?

1. நியூட்ரினோக்களை ஆய்வகத்தில் கண்டறிவது கடினம், ஏனெனில் அவை பருப்பொருளுடன் மிகவும் குறைந்த தொடர்பு கொண்டவை.
2. காஸ்மிக் கதிர்களின் பின்னணி (நியூட்ரினோக்களை விட எளிதில் தொடர்பு கொள்ளும்) மற்றும் இயற்கை கதிரியக்கம் ஆகியவை பூமியின் மேற்பரப்பில் அவற்றைக் கண்டறிவது கிட்டத்தட்ட சாத்தியமற்றது. பெரும்பாலான நியூட்ரினோ கண்காணிப்பு நிலையங்கள் பூமியின் மேற்பரப்பிற்குள் ஆழமாக அமைந்துள்ளதற்கு இதுவே காரணம்.
3. பூமியின் பொருளால் வழங்கப்படும் அதிக சுமை நியூட்ரினோக்களுக்கு வெளிப்படையானது, அதேசமயம் காஸ்மிக் கதிர்களின் பெரும்பாலான பின்னணியானது கண்டறியும் கருவி அமைந்துள்ள ஆழத்தைப் பொறுத்து கணிசமாகக் குறைக்கப்படுகிறது.

நியூட்ரினோவின் பயன்பாடுகள்:

1. சூரியனின் மேற்பரப்பில் இருந்து புலப்படும் ஒளி உமிழப்படுகிறது மற்றும் ஒளியின் வேகத்திற்கு அருகில் செல்லும் நியூட்ரினோக்கள் சூரியனின் மையப்பகுதியில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இந்த நியூட்ரினோக்களைப் படிப்பது சூரியனின் உட்புறத்தில் என்ன நடக்கிறது என்பதைப் புரிந்துகொள்ள உதவுகிறது.
2. பிரபஞ்சம் எதனால் ஆனது என்பதைக் கண்டறிய நியூட்ரினோக்களின் பண்புகள் வானியலில் பயன்படுத்தப்படலாம்.
3. புறவிண்மீன் (பால்வீதி விண்மீன் மண்டலத்திற்கு வெளியே தோன்றியவை) நியூட்ரினோக்கள் தொலைதூரத்தில் இருந்து வந்துகொண்டிருக்கலாம். இந்த சேதமடையாத துகள்களால் பெருவெடிப்பிற்குப் பிறகு, பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் மற்றும் பிரபஞ்சத்தின் ஆரம்ப நிலைகள் பற்றி ஒரு

துப்பு கொடுக்க முடியும்.

4. மருத்துவ இமேஜிங்: நியூட்ரினோக்களின் நேரடி எதிர்காலப் பயன்பாடுகளைத் தவிர, அவற்றை ஆய்வு செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் உணர் கருவிகளின் தொழில்நுட்ப பயன்பாடுகள் உள்ளன.

சுற்றுச்சூழல் கவலைகள்

1. மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையில் உள்ள பெரியார் புலிகள் காப்பகம் மற்றும் மதிகெட்டான் சோலை தேசியப் பூங்கா ஆகியவற்றில் உள்ள தாவரங்கள் மற்றும் விலங்கினங்களை இந்தத் திட்டம் பாதிக்கும்.
2. நிலத்தடி கட்டுமானமானது பாதை உடைப்பு மற்றும் கூரை இடிந்து விழுதல் போன்ற பிரச்சனைகளை உருவாக்கும்.
3. கட்டுமான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வது வன விலங்குகளின் இடம்பெயர்வு முறையை பாதிக்கும்
4. பறவைகள், மீன், ஊர்வன, பாலூட்டிகள் மற்றும் உள்ளூர் தாவர இனங்களை ஆபத்தில் ஆழ்த்துகிறது.

26. ஒளி கண்டறிதல் மற்றும் வரம்பு தொழில்நுட்பம் (LiDAR)

1. LiDAR என்பது தொலைநிலை உணர்திறன் தொழில்நுட்பமாகும், இது ஒரு இலக்குக்கான வரம்புகளை (தூரங்களை) அளவிட, லேசர் வடிவில் ஒளியைப் பயன்படுத்துகிறது. இந்த ஒளி கதிர்கள் வான்வழி அமைப்பால் பதிவுசெய்யப்பட்ட பிற தரவுகளுடன் இணைந்துள்ளன.
2. பூமியின் வடிவம் மற்றும் அதன் மேற்பரப்பு பண்புகள் பற்றிய துல்லியமான, முப்பரிமாண தகவல்களை உருவாக்குகிறது.
3. ஒரு LiDAR கருவி முக்கியமாக லேசர், ஸ்கேனர் மற்றும் ஒரு சிறப்பு ஜிபிஎஸ் ரிசீவர் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

இரண்டு வகையான லிடார் (LiDAR)

1. நிலப்பரப்பு (டோபோகிராஃபிக்) : பொதுவாக நிலத்தை அளவிட வரைபடத்தின் அருகில் உள்ள அகச்சிவப்பு லேசரைப் பயன்படுத்துகிறது.
2. ஆழ அளவியல் (பாதிமெட்ரிக்): கடலோர மற்றும் ஆற்றங்கரை உயரங்களை அளவிட நீர் ஊடுருவும் பச்சை விளக்கு பயன்படுத்துகிறது.

LiDAR ஐ பயன்படுத்துவதன் நன்மைகள்:

1. தரவுகளை விரைவாகவும் அதிக துல்லியத்துடன் சேகரிக்க முடியும்
2. மேற்பரப்புத் தரவு, போட்டோகிராமெட்ரி (photogrammetry) போன்ற அதிக மாதிரி அடர்த்தியைக் கொண்டுள்ளது. இது வெள்ள சமவெளி வரைதல் போன்ற சில வகையான பயன்பாடுகளுக்கான முடிவுகளை மேம்படுத்துகிறது.
3. அடர்ந்த காட்டில் உயர தரவுகளை சேகரிக்கும் அதிக ஊடுருவும் திறன் கொண்டது.
4. செயலில் உள்ள ஒளியூட்டும் உணர்வி (active illumination sensor) மூலம் இரவும் பகலும் பயன்படுத்தலாம். இருள் மற்றும் ஒளி போன்ற ஒளி மாறுபாடுகளால் இது பாதிக்கப்படுவதில்லை. இது அதன் செயல்திறனை மேம்படுத்துகிறது.
5. தீவிர சூரிய ஒளி மற்றும் பிற வானிலை காட்சிகள் போன்ற தீவிர வானிலையால் இது பாதிக்கப்படாது.
6. வடிவியல் சிதைவுகள் எதுவும் இல்லை
7. குறைந்தபட்ச மனித சார்பு கொண்டது
8. மேற்பரப்புத் தரவு அதிக மாதிரி அடர்த்தியைக் கொண்டுள்ளது.

LiDAR இன் தீமைகள்

1. சில பயன்பாடுகளில் அதிக இயக்கச் செலவுகள்
2. ஒளிவிலகல் விளைவுகளின் காரணமாக அதிக மழை அல்லது குறைந்த உயரத்தில் மேகங்கள் போது பயனற்றது. இருப்பினும், சேகரிக்கப்பட்ட தரவு இன்னும் பகுப்பாய்வுக்கு பயன்படுத்தப்படலாம்.
3. இக்கட்டான முறிவு அலைகளுக்கு நம்பகத்தன்மை இல்லை, ஏனெனில் அது ஒலி துடிப்புகளின் பிரதிபலிப்பைப் பாதிக்கும்.
4. சர்வதேச நெறிமுறைகள் இல்லை
5. மிகவும் பெரிய தரவுத் தொகுப்புகள், விளக்குவது கடினம்.
6. ஒளிக்கற்றை சக்தி வாய்ந்ததாக இருக்கும் சமயங்களில் லேசர் கதிர்கள் மனிதக் கண்ணைப் பாதிக்கலாம்
7. திறமையான தரவு பகுப்பாய்வு நுட்பங்கள் தேவை
8. 500–2000 m உயரங்களுக்கு இடையே குறைந்த இயக்கம்.

LiDAR இன் பயன்பாடுகள்

1. கடலியல்: LiDAR தொழில்நுட்பம் நிலத்தை வரைபடமாக்கப் பயன்படுகிறது மற்றும் கடலடி மற்றும் ஆற்றங்கரை உயரங்களை அளவிட பயன்படுகிறது. கடல் மேற்பரப்பில் உள்ள பைட்டோபிளாங்க்டன் மற்றும் உயிரிதிரள் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுவதற்கும் LiDAR பயன்படுத்தப்படுகிறது, இல்லையெனில் இது மிகவும் சவாலானது.
2. டிஜிட்டல் உயரம் அல்லது நிலப்பரப்பு மாதிரி: சாலைகள், பெரிய கட்டிடங்கள் மற்றும் பாலங்கள் கட்டும் போது நிலப்பரப்பு உயரங்கள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. LiDAR தொழில்நுட்பத்தில் x, y மற்றும் z ஆயத்தொலைவுகள் உள்ளன, இது உயரங்களின் 3D பிரதிநிதித்துவத்தை உருவாக்குவதை நம்பமுடியாத அளவிற்கு எளிதாக்குகிறது.
3. வேளாண்மை: மகசூல் விகிதங்களின் பகுப்பாய்வு, பயிர் ஆய்வு மற்றும் விதை பரவல் ஆகியவை அடங்கும். இது பிரச்சார திட்டமிடல், காடுகளின் கீழ் மேப்பிங் மற்றும் பலவற்றிற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
4. பாதுகாப்பு: தேசிய எல்லைகளுக்கு அருகில் பல்வேறு பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள ராணுவத்தால் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
5. மீட்புப் பணிகள்: கடல் விபத்து அல்லது ஆராய்ச்சி நோக்கங்களுக்காக எந்தவொரு பொருளையும் கண்டறிவதற்கு கடலின் மேற்பரப்பின் சரியான ஆழத்தை அறிய பயன்படுகிறது.

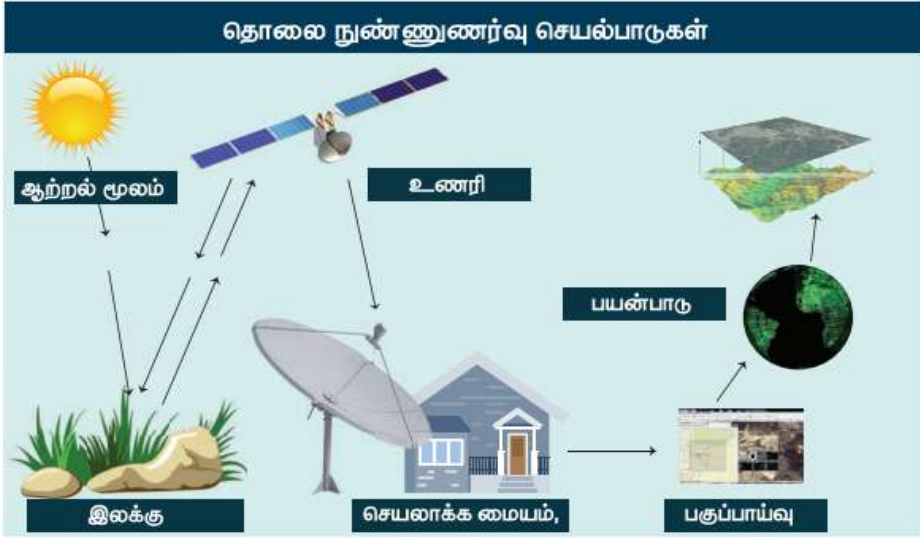
27. தொலை நுண்ணுணர்வு

தொலை நுண்ணுணர்வு என்பது புவிசார் பொருட்களைப் பற்றியத் தகவல்களை புகைப்படக்கருவி மற்றும் உணர்விகளின் மூலம் சேகரிக்கும் ஒருங்கிணைந்த கலை, அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பப் பிரிவாகும்.

தொலை நுண்ணுணர்வின் கூறுகள்

1. ஆற்றல் மூலம் தொலை நுண்ணுணர்வின் முக்கிய தேவையானது மின்காந்த கதிர் வீச்சை இலக்கு நோக்கி செலுத்தும் ஆற்றல் மூலமாகும். இந்த ஆற்றலை அளிப்பது சூரியன் ஆகும். புவியால் பிரதிபலிக்கப்படும் சூரிய ஆற்றலை புகைப்படக் கருவிகள் மற்றும் படச்சுருள்கள் பதிவு செய்கின்றன.
2. கதிர்வீச்சு மற்றும் வளிமண்டலம் ஆற்றலானது இலக்கை ஒளியூட்டம் செய்ய வேண்டும். இவ்வாற்றலானது மின்காந்த கதிர்வீச்சாகும். இக்கதிர்வீச்சு விண்வெளியில் ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் அலைவடிவில் முனைப்புடன் பரவக்கூடிய ஒரு ஆற்றலாகும்.
3. இலக்குடனான இடைவினை

- i. தொலை நுண்ணுணர்வில் இலக்குடனான மின்காந்த கதிர் வீச்சின் இடைவினையானது இரு காரணங்களுக்காக முக்கியமானதாகும். முதலில், தகவல் கடத்தும் மின்காந்த கதிர்வீச்சு புவிப்பரப்பால் பிரதிபலிக்கப்பட்டு வளிமண்டலத்தின் வழியே கடக்கும்போது மாற்றியமைக்கப்படுகிறது. இரண்டாவதாக, மின்காந்த கதிர்வீச்சின் வளிமண்டலத்துடனான இடைவினை வளிமண்டலம் குறித்த தகவல்களை சேகரிப்பதற்கு மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கிறது. மொத்த ஆற்றலானது ஒளிச்சிதறடிப்பு, உட்கிரகிப்பு மற்றும் ஒளி விலகல் போன்ற இயற்கை செயல்பாடுகளின் மாறுபாடுகளுக்கு உட்பட்டது.
 - ii. சிதறல் என்பது வளிமண்டலத்தில் உள்ள துகள்களால் அல்லது வளிமண்டல காற்று மூலக்கூறுகளால் மின்காந்த ஆற்றல் திருப்பி அனுப்பப்படுவதாகும். சிதறலின் அளவானது வளிமண்டலத்தில் உள்ள துகள்களின் பருமன் மற்றும் வாயுக்களின் அடர்த்தியை சார்ந்திருக்கும். கதிர்வீச்சின் அலைநீளம் அவை பயனிக்கும் வளிமண்டல தூரத்திற்கு ஏற்றாற்போல் அமையும். உட்கிரகிப்பு (Absorption) என்பது மின் காந்த கதிர்வீச்சை வாயு மூலக்கூறுகளின் மூலம் வளிமண்டலம் ஈர்ப்பதைக் குறிக்கும்.
4. உணர்விகளின் ஆற்றலை பதிவு செய்தல் புவியினால் திருப்பி அனுப்பப்பட்ட மின்காந்த கதிர்வீச்சைச் சேகரிக்கவும் பதிவு செய்யவும் உணர்வி தேவைப்படுகிறது. உணர்வியானது அனைத்து அலைநீளக் கதிர்வீச்சுகளையும் பதிவு செய்யும் திறன் பெற்றிருப்பதால் அனைத்து இடம் சார் தரவுகளையும் தெளிவாக தருகின்றது. மின்காந்த கதிர்வீச்சு மூலத்தின் அடிப்படையால் உணர்வியானது உயிர்ப்புள்ள உணர்வி (Active Sensor) மற்றும் உயிர்ப்பற்ற உணர்வி (Passive Sensor) என வகைப்படுத்தப்படுகிறது. உயிர்ப்புள்ள உணர்வியானது சக்தியினை தானாகவே உற்பத்தி செய்து இலக்குகளை ஒளியூட்டி, பிரதிபலிக்கப்பட்ட சக்தியை பதிகின்றது. இவற்றின் செயலாக்கம் மின்காந்த நிறமாலையின் நுண்ணலை பகுதியில் நடைபெறுகின்றது. இவற்றின் அலைநீளம் 1 மில்லி மீட்டருக்கும் அதிகம்.
 5. செலுத்துதல், ஏற்றல் மற்றும் செயல் முறைப்படுத்துதல்: உணர்வியினால் பதிவு செய்யப்பட்ட ஆற்றலானது மின்னனு வடிவம் புவிக்கு செலுத்தப்படுகிறது. இதன் மூலம் கிடைக்கப்பெறும் தகவல்கள் முறைப்படுத்தப்பட்டு செயல்முறைப்படுத்தப்படும் நிலையங்களில் செயற்கைகோள் பதிமமாக தயாரிக்கப்படுகிறது. பதிம முறைப்படுத்துதல் மூன்று வகையாக பிரிக்கப்படுகிறது. அவை பதிம மீட்டி (Image Restoration), பதிம மேம்பாடு (Image Enhancement) மற்றும் தகவல் ஈட்டல் (Information Extraction).
 6. பதிம மீட்டி (Image Restoration) : தகவல்கள் ஸ்கேன் மற்றும் பதிவு செய்தலின் போது ஏற்படும் தவறுகள், தெளிவற்ற நிலை மற்றும் உருதிரிபு போன்றவற்றை அடையாளம் கண்டு சரி செய்யும் முறையே பதிம மீட்டாகும். பதிமத்தை அசல் காட்சி போல் செய்வதே இதன் நோக்கமாகும். இம்முறையில் ஒவ்வொரு அலைக்கற்றையிலும் உள்ள படப்புள்ளிகள் (pixels) தனித்தனியே சீரமைக்கப்படுவதால் இப்பணியைச் செய்வது எளிதான ஒன்றாகும். பதிம மேம்பாடு (Image Enhancement) : பதிமத்தில் மாறுதல் செய்து அவற்றை பார்ப்பவரின் மீதான பதிமத் தாக்கத்தை மாற்றியமைப்பதே பதிம மேம்பாடாகும். பொதுவான பதிம மேம்பாடு அசல் இலக்க எண்களை மாற்றமடையச் செய்யும் என்பதால் பதிமத்தை மீட்க பின் பதிம மேம்பாடு மேற்கொள்ளப்படும். தகவல் ஈட்டல் (Information Extraction) பதிம மீட்டமைப்பு மற்றும் பதிம மேம்பாடு முறைகள் கணினியின் மூலம் பதிமத்தை சரி செய்து மேம்பட்ட தகவல்களை ஆய்வாளர்களுக்கு அளிக்கின்றன. மனிதன் இப்பணியை செய்ய கணினியை அறிவுறுத்தி அவற்றின் மூலம் பெறப்பட்ட தகவல்களை மதிப்பீடு செய்கின்றனர்.
 7. விவரணம் மற்றும் ஆய்வு: பதிமத்தில் உள்ள தகவல்களை அடையாளம் கண்டு அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை அறிதலே பதிம விவரணமாகும்.



தொலை நுண்ணுணர்வின் பயன்பாடுகள்

1. வேளாண்மை: செயற்கைக்கோள்கள் மறுபார்வையிடுதல் சுழற்சியின் மூலம் ஒரு சிறு வயல் முதல் பெரிய நாடு வரையிலான பரப்பளவிற்கான தகவல்களை சேகரிக்கும் திறன் படைத்தது. இதன் மூலம் வயல் சார்ந்த தகவல்களான பயிர் அடையாளம், பயிரிடப்பட்ட பரப்பு, பயிர்களின் நிலை அல்லது திறன் போன்ற தகவல்களை பெறலாம். செயற்கைக்கோள் தகவல்கள் வேளாண்மையை கண்காணித்து அவற்றை நிர்வாகம் செய்தல் போன்ற நுட்ப பணிகளை மேற்கொள்ள பயன்படுகிறது.
2. வனமேலாண்மை (Forestry): காட்டுத்தீ, காடுகள் அழிப்பு, காடுகள் ஆக்கிரமிப்பு போன்றவை சமீப காலமாக சுற்றுச்சூழல் ஆர்வலர்களுக்கு மிகவும் சவாலாக உள்ளன. இச்செயல்களை சுலபமாக அடையாளம் கண்டு இவைகளை தடுப்பதற்கு செயற்கைக்கோள் பதிமங்கள் உதவிகரமாக உள்ளன.
3. மண்ணியல் (Geology): நுண்ணுணர்வின் இப்பாடப்பிரிவில் பயன்பாடுகளானது.
 - i. பாறைகள் சார்ந்த வரைபடம் தயார் செய்தல்
 - ii. புவிக்கட்டமைப்பு வரைபடம் தயார் செய்தல்
 - iii. கனிம ஆய்வுகள்
 - iv. ஹைட்ரோ கார்பன் ஆய்வுகள்
 - v. படிக்கபடம் வரைதல் மற்றும் அவற்றின் கண்காணிப்பு
 - vi. புவிப்பேரிடர் படம் வரைதல் போன்றவையாகும்
4. பேராழியியல் (Oceanography) : கடற்கரை பிரதேச மேலாண்மையில் தொலை நுண்ணுணர்வின் பங்கு மிகவும் முக்கியமான ஒன்று. பாத்திமெட்ரிக் (Bahymetry) போல (கடல் ஆழத்தின் அளவு மற்றும் அவற்றின் அமைவிடத்தை கண்டறிய) இப்பகுதியில் கடலின் ஆழத்தை கண்காணித்தல், தாவரப் பச்சையத்தின் அளவு மற்றும் படிந்துள்ள மண் துகள்களின் அளவு போன்றவற்றை அறிந்து கொள்ள உதவுகின்றது.
5. புவிப்படவியல் (Cartography) : உயரமான பகுதிகளில் இருந்து அளவாய்வு செய்யப்படும் தொலை நுண்ணுணர்வின் மூலம் நகரப்பகுதிகள், கிராமப்பகுதிகள், மலைப்பகுதிகள், பாலைவனங்கள் போன்ற பெரிய பரப்பிற்கான தகவல்கள் பெறப்படுவதால் இவற்றை வரைபடமாக்கும் வரைபட வல்லுனர்களுக்கு எளிதாகின்றது. சில நூறு கிலோ மீட்டர்களுக்கும் மேலிருந்து பெறப்படும் தொலையுணர்வின் பெருபகுதிதான் கொண்ட பதிமங்கள் ஒரு மீட்டர் அல்லது அவற்றிற்கும் குறைவான

பரப்பளவில் அமைந்துள்ள மிகச்சிறு பொருள்களையும் பதிவு செய்ய வல்லது.

6. வானிலையியல் (Meteorology): தொலை நுண்ணுணர்வின் ரேடார் அமைப்பு வானிலை சார்ந்த அடிப்படை தகவல்களை பெற உதவிகரமாக உள்ளது. தொலையுணர்வானது ஆளில்லா தொலைதொடர்பு செயற்கைக்கோள்களின் மூலம் நிலம் மற்றும் கடல் சார்ந்த வானிலை தகவல்களை சேகரித்து வானிலை மையங்களுக்கிடையேயான தகவல் பரிமாற்றத்திற்கும் துரித தகவல் பரப்புதலுக்கும் வானிலை முன்னறிவிப்பிற்கும் பயன்படுகிறது.
7. இடவியல் (Topography): முப்பரிமாண தோற்றமுடைய புவிப்பரப்பின் மீதான நிலத்தோற்றங்களை பதிவு செய்து அவற்றை அடையாளங்காண உதவுவது தொலை நுண்ணுணர்வாகும். தலப்படங்கள் பொதுவான இயற்கை மற்றும் செயற்கை அம்சங்களை கொண்டுள்ளது. அவை மலைகள், பள்ளதாக்கு, சமவெளிகள், ஆறுகள் மற்றும் இயற்கை தாவரங்களின் தோற்றங்களை பெயருடன் காட்டுகிறது. இவை மனிதர்களால் உருவாக்கப்பட்ட சாலைகள், எல்லைகள், தகவல் மற்றும் மின்சாரம் செலுத்தப்படும் பாதை மற்றும் கட்டடங்கள் போன்றவற்றையும் காட்டுகிறது.
8. நகர திட்டமிடல் (Urban Planning): தொலை நுண்ணுணர்வின் மூலம் நகர்ப்பகுதிகளில் உள்ள இயற்கை, சமூக மற்றும் பொருளாதாரம் தொடர்பாக சேகரிக்கப்படும் தகவல்கள் நகரத் திட்டமிடலுக்கு பயனுள்ளதாகவும், திறன் மிகுந்ததாகவும் விளங்குகின்றது. அடிப்படை வரைபடங்களை இலக்கமாக்குதல் (Digitalizing) மூலம் தேவைப்படும் சமயங்களில் இவ்வரைபடங்களை தேவைக்கேற்ப மாற்றியமைக்கவும், மேம்படுத்தவும் இயலும். இரு வேறுபட்ட அளவைகளை கொண்ட இலக்க வரைபடங்களை அடுக்கி ஆய்ந்தும் இதன் மூலம் சாத்தியமாகின்றது.

28. எந்திரனியல் (Robotics)

எந்திரனியல் என்பது இயந்திரப் பொறியியல், மின்னணுப் பொறியியல், கணினி பொறியியல் மற்றும் அறிவியல் ஆகியவற்றின் ஒருங்கிணைந்த கற்றல் பிரிவு ஆகும். இயந்திர மனிதன் (ரோபோ) என்பது மின்னணுவியல் சுற்றினால் வடிவமைக்கப்பட்ட மற்றும் ஒரு குறிப்பிட்ட பணியைச் செய்ய திட்டமிடப்பட்ட ஒரு எந்திரனியல் கருவியாகும். இந்த தானியங்கி இயந்திரங்கள் எந்திரனியல் சகாப்தத்தின் மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாக அமைந்து வெடிசுண்டுகளை செயலிழக்கச் செய்தல், கட்டட இடிபாடுகளில் சிக்கியுள்ளவர்களைக் கண்டறிதல், சுரங்கங்களை ஆய்வு செய்தல் மற்றும் கப்பல் விபத்துகள் போன்ற அபாயகரமான சூழல்களில் மனிதர்களைப் போல செயலாற்றுகின்றன.

ரோபோக்களை உருவாக்கப் பயன்படுத்தப்படும் பொருள்கள்

ரோபோக்களுக்கு, அலுமினியம் மற்றும் எஃகு ஆகிய உலோகங்கள் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. அலுமினியம் ஆனது ஒரு மென்மையான உலோகம் என்பதால் அதைக் கொண்டு எளிதாக உருவாக்கலாம். ஆனால் எஃகு ஆனது பல மடங்கு வலிமையானது. இவை தகடு, கம்பி, வாய்க்கால் வடிவ கம்பி மற்றும் பிற வடிவங்களாக ரோபோ உடல் பகுதிகள் கட்டமைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எந்திரனியலின் கூறுகள்

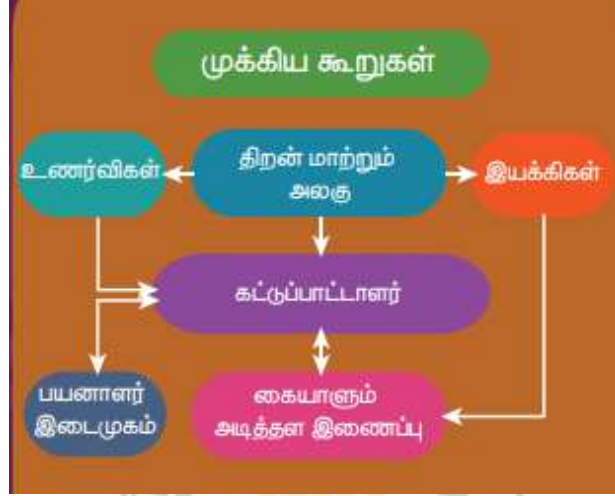
எந்திரனியல் அமைப்பானது முக்கியமாக உணர்விகள், திறன் வழங்கிகள், கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள், கையாளும் கருவிகள் மற்றும் தேவையான மென்பொருளைக் கொண்டுள்ளது.

பெரும்பாலான ரோபோக்கள் 3 முக்கிய பாகங்களால் ஆனது

1. கட்டுப்பாட்டாளர் (Controller): மூளை என்றும் அழைக்கப்படும். இது கணினி நிரலினால் இயங்குகிறது. இது பணியைச் செய்வதற்காக இயங்கும் பாகங்களுக்கு கட்டளைகளை வழங்குகிறது.
2. இயந்திரவியல் பாகங்கள் (Mechanical Parts): மோட்டார்கள், பிஸ்டன்கள், பிடிப்பான்கள் (Grippers), சக்கரங்கள் மற்றும் கியர்கள் ஆகியவை ரோபோவை இயங்க, பிடிக்க, திரும்ப மற்றும் தூக்கச் செய்கின்றன.

3. உணர்விகள் (Sensors) : ரோபோட்டின் சுற்றுப்புறத்தைப் பற்றி ரோபோவிடம் கூற இது பயன்படுகிறது. மேலும் சுற்றுப்புறத்தில் உள்ள பொருள்களின் அளவுகள் மற்றும் வடிவங்களையும் பொருள்களிடையே உள்ள தொலைவு மற்றும் திசைகளையும் கூட கண்டறிய உதவுகிறது.

முக்கிய கூறுகள்



1. திறன் மாற்றும் அலகு : ரோபோக்கள் ஆனது மின்கலன்கள், சூரியஒளி மின்திறன் மற்றும் நீர்மவியல் அமைப்புகளில் இருந்து மின்திறனைப் பெறுகின்றன.
2. இயக்கிகள்: ஆற்றலை இயக்கமாக மாற்றுகின்றன. பெரும்பாலான இயக்கிகள் சூழல் இயக்கம் அல்லது நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தை உருவாக்குகின்றன.
3. மின் மோட்டார்கள்: இவை சக்கரங்கள், கைகள், விரல்கள், கால்கள் உணர்விகள், கேமிரா, ஆயுத அமைப்புகள் போன்ற ரோபோக்களின் பாகங்களை இயக்க பயன்படுகின்றன. பல்வேறு வகையான மின்மோட்டார்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
4. காற்றழுத்தத் தசைகள்: இவை காற்று உள்ளே செலுத்தப்பட்டால் சுருங்கவும், விரிவடையவும் கூடிய கருவிகள் ஆகும். இது மனித தசையின் செயல்பாட்டைப் பிரதிபலிக்கும். காற்று அவற்றின் உள்ளே உறிஞ்சப்பட்டால் அவை ஏறத்தாழ 40% அளவுக்கு சுருங்கும்.
5. தசைக்கம்பிகள்: இவை வடிவ நினைவு உலோகக் கலவைகளால் (Shape memory alloys) உருவாக்கப்பட்ட மெல்லிய கம்பிகள் ஆகும். அவற்றின் வழியே மின்னோட்டம் செலுத்தப்பட்டால் அவை 5% அளவுக்கு சுருங்கும்.
6. பீசோ மோட்டார்கள் மற்றும் மீயொலி மோட்டார்கள் : நாம் அடிப்படையில் இவற்றை தொழிற்சாலை ரோபோக்களில் பயன்படுத்துகிறோம்.
7. உணர்விகள் : இவை நிகழ்நேர அறிவுசார் தகவல்கள் அளிப்பதால் பொதுவாக பணிச் சூழல்களில் பயன்படுகின்றன.
8. ரோபோ இடம் பெயரும் அமைப்பு : ரோபோக்களுக்கு இயக்க வகைகளை அளிக்கிறது. இது பல்வேறு வகையானது.
 - i. கால் உள்ளது
 - ii. சக்கரம் உள்ளது
 - iii. கால் மற்றும் சக்கரம் சேர்ந்து உள்ள அமைப்பு
 - iv. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நழுவுதல் / சறுக்குதல்.

ரோபோக்களின் வகைகள்

1. மனித ரோபோ (Human Robot) சில ரோபோக்கள் தோற்றத்தில் மனிதர்களைப் போலவே இருக்கும் வகையில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் அவை நடத்தல், தூக்குதல் மற்றும் உணர்தல் போன்ற மனித செயல்பாடுகளை அவ்வாறே செய்கின்றன.
2. தொழிற்சாலை ரோபோக்கள் (Industrial Robots) தொழிற்சாலை ரோபோக்களின் ஆறு முக்கிய வகைகள்: கார்ட்டீசியன், SCARA, உருளை வடிவம், டெல்டா, துருவ வகை, செங்குத்தாக கருதப்படுபவை
3. செயற்கை நுண்ணறிவு (Artificial Intelligence) செயற்கை நுண்ணறிவின் நோக்கம் மனிதனைப் போன்ற பண்புகளை ரோபோக்களில் கொண்டுவருவது ஆகும். அதன் பணிகள்.
 - i. முகம் அடையாளம் காணல்.
 - ii. கணினி விளையாட்டுகளில் விளையாடுபவரின் செயல்பாடுகளுக்கு பதில் அளித்தல்.
 - iii. முந்தைய செயல்களில் அடிப்படையில் முடிவுகளை எடுத்தல்.
 - iv. சாலைகளில் போக்குவரத்து நெரிசலை பகுப்பாய்வு செய்து போக்குவரத்தை ஒழுங்குப்படுத்துதல்.
 - v. ஒரு மொழியில் இருந்து மற்றொன்றிற்கு வார்த்தைகளை மொழி பெயர்ப்பு செய்தல்.

எந்திரனியலின் நன்மைகள்

1. ரோபோக்கள் மனிதர்களை விட மிகவும் மலிவானதாகும்.
2. ரோபோக்கள் மனிதர்களைப் போல விரைவில் சோர்வடையாது. அவை 24 x 7 மணி நேரம் வேலை செய்யும். எனவே பணி இடத்தில் வருகை தராமையே குறைக்கப்படுகிறது.
3. ரோபோக்கள் மிகவும் துல்லியமானவை மற்றும் பணியை மேற்கொள்வதில் குறைபாடு அற்றவை.
4. மனிதர்களை விட வலிமையானவை மற்றும் வேகமானவை.
5. ரோபோக்கள் அதீத சுற்றுச்சூழல் நிலைகளிலும் வேலை செய்யும். எடுத்துக்காட்டாக அதீத வெப்பம் அல்லது குளிர், விண்வெளி அல்லது நீருக்கடியில், வெடிகுண்டு கண்டுபிடிப்பு மற்றும் செயலிழப்பு போன்ற ஆபத்தான சூழல்களில் ரோபோக்கள் பணிபுரிகின்றன.
6. போரில் ரோபோக்கள் மனித உயிர்களை காப்பாற்றும். ரோபோக்கள் வேதி தொழிற்சாலைகளில் குறிப்பாக அணு உலைகளில் மனிதர்களுக்கு சுகாதார தீங்கை ஏற்படுத்தும் நிலையில் பொருள்களை கையாளுவதில் கணிசமாக பயன்படுகின்றன.

எந்திரனியலின் தீமைகள்

1. ரோபோக்களுக்கு உணர்வுகள் அல்லது மனசாட்சி இல்லை.
2. அவை இரக்கம் அற்றதாக உள்ளது மற்றும் உணர்வற்ற பணியிடங்களை உருவாக்குகின்றன.
3. இறுதியில் ரோபோக்கள் எல்லா வேலையும் செய்தால், மனிதர்கள் உட்கார்ந்து அவற்றை கண்காணித்தால், சுகாதார சீர்கேடு விரைவாக அதிகரிக்கும்.
4. வேலை வாய்ப்பின்மை பிரச்சனை அதிகரிக்கும்.
5. ரோபோக்கள் வரையறுக்கப்பட்ட வேலையை மட்டுமே செய்ய இயலும் மற்றும் எதிர்பாரா சூழல்களைக் கையாள இயலாது.
6. ரோபோக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட வேலையை மட்டுமே செய்ய திட்டமிடப்பட்டவை. ஒருவேளை ஏதேனும் ஒரு சிறு தவறு நடந்தால் அது நிறுவனத்திற்கு பெரும் நட்டத்தை ஏற்படுத்தும்.
7. ஒரு ரோபோ பழுதானால், பிரச்சனையை அடையாளம் காண, சரி செய்ய மற்றும் தேவைப்பட்டால் மறு திட்டமிட நேரமாகும். இச்செயல்முறைக்கு கணிசமான நேரம் தேவை.
8. முடிவு எடுப்பதில் ரோபோக்களால் மனிதர்களுக்கு மாற்றாக இருக்க இயலாது.
9. ரோபோக்கள் மனித நுண்ணறிவு மட்டத்தை அடையும் வரை, பணி இடத்தில் மனிதர்கள் நீடிப்பார்கள்.

29. LiFi தொழில்நுட்பம்

1. LiFi என்பது கம்பியில்லா ஒளி இழை வலையமைப்பு தொழில் நுட்பமாகும். இது தரவை அனுப்ப ஒளி உமிழும் டையோட்களை (எல்.இ.டி.) பயன்படுத்துகிறது. இதன் மூலம் எல்.இ.டி. விளக்கானது மனித கண்ணுக்கு கண்டறிய முடியாத ஒளியின் துடிப்புகளை வெளியிடுகிறது; இந்த தரவு, ஏற்பிகளால் பெறப்படுகிறது.
2. LiFi என்பது கண்டிப்பாக ஒரு பார்வைத் தொழில்நுட்பம் அல்ல, அதாவது தரவு வீதம் பார்வைக் கோடு சார்ந்தது அல்ல, ஆனால் சாதனத்தில் உள்ள சமிக்ஞை தரத்தைப் பொறுத்தது.

Li-Fi இன் அம்சங்கள்:

1. செயல்பாடு: எல்இடி பல்புகளின் உதவியுடன் ஒளியைப் பயன்படுத்தி LiFi தரவுகளை அனுப்புகிறது.
2. குறுக்கீடு ரேடியோ அதிர்வெண் அலைகளைப் போன்ற குறுக்கீடு சிக்கல்கள் எதுவும் இல்லை.
3. தனியுரிமை LiFi இல், ஒளி சுவர்கள் வழியாக செல்லாது, எனவே மிகவும் பாதுகாப்பான தரவு பரிமாற்றத்தை வழங்கும்.
4. தரவு பரிமாற்ற வேகம் : சுமார் 1 Gbps
5. செயல்பாட்டின் அதிர்வெண் வானொலியைப் போன்று 10 ஆயிரம் மடங்கு அதிர்வெண் நிறமாலை கொண்டது.
6. பரவல் எல்லை: சுமார் 10 மீட்டர்
7. தரவு அடர்த்தி அதிக அடர்த்தியான சூழலிலும் வேலை செய்யும்.

LiFi அமைப்புகளின் நன்மைகள்:

- i. அதிவேக தரவு இணைப்புகளை வழங்குகிறது.
- ii. ரேடியோ அலைக்கற்றை நெரிசல் உள்ள நகர்ப்புறங்களிலும், ஒளியிழை வடங்கள் அல்லது நெட்வொர்க்குகள் அணுக முடியாத கிராமப்புறங்களிலும் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.
- iii. தரவு பரிமாற்றத்திற்கு ரேடியோ அலைகளைப் பயன்படுத்தும் Wi-Fi போலல்லாமல், LiFi ஒளியைப் பயன்படுத்துகிறது.
- iv. காணக்கூடிய ஒளியிழை நிறமலையானது ஆக்கிரமிக்கப்பட்ட நிறமாலையை விட கிட்டத்தட்ட 10,000 மடங்கு பெரியது.
- v. மேலும், LiFi ஆனது, Wi-Fi மூலம் இன்று நாம் கொண்டிருப்பதை விட 100 மடங்கு அலைவரிசையை அதிகரிக்கும் என்று கூறப்படுகிறது.
- vi. LiFi இணைப்பு வினாடிக்கு 224 ஜிகாபைட் வேகத்தில் தரவை அனுப்பும்.
- vii. மருத்துவமனைகள், விமான அறைகள் மற்றும் அணு மின் நிலையங்கள் போன்ற மின்காந்த உணர்திறன் பகுதிகளில் LiFi மிகவும் பொருத்தமானது.

Li-Fi இன் குறைபாடுகள்/சவால்கள்

1. தரவுகளை கடத்துவதற்கு புலப்படும் ஒளியைப் பயன்படுத்துவதால், ஒளி இல்லாத நிலையில் LiFi பயனற்றதாக இருக்கும்.
2. உங்கள் வீட்டின் ஒரு அறையில் Wifi திசைவி (ரூட்டர்) நிறுவியிருந்தால், வீட்டில் எங்கும் அமர்ந்து உங்கள் சாதனங்களை இணைக்க முடியும், ஆனால் இது LiFi விஷயத்தில் இல்லை.
3. கண்ணுக்கு புலப்படும் கதிர்கள் சுவர்கள் வழியாக செல்ல முடியாது என்பதால், சாதனத்தில் இணையத்தை அணுகுவதற்கு, ஒளியின் மூலத்திற்கு அருகில் இருக்க வேண்டும், இது பலருக்கு குறிப்பாக வசதியாக இருக்காது.

4. இந்த தொழில்நுட்பம் நம்பகத்தன்மை குறைவாக இருப்பதாகவும் கூறப்படுகிறது (மீண்டும், இது தெரியும் ஒளியைச் சார்ந்து இருப்பதால்) மற்றும் அதிக நிறுவல் கட்டணங்களைக் கொண்டுள்ளது.

30. தொழிற்புரட்சி 4.0 மற்றும் இந்தியா

தொழில்நுட்ப புரட்சி 4.0 என்பது மின்னணு அடிப்படையிலான தொழில்நுட்பவியலின் புதிய மற்றும் வளர்ந்து வரும் துறைகள் மற்றும் செயற்கை நுண்ணறிவு, ரோபாட்டிக்ஸ், நானோ தொழில்நுட்பங்கள், உயிரி தொழில்நுட்பம், பொருட்களின் இணையம், பெருந்தரவு பகுப்பாய்வு, இயந்திர கற்றல் மற்றும் கிளவுட் கம்ப்யூட்டிங் போன்ற யோசனைகளின் இணைப்பால் ஆதிக்கம் செலுத்தும் ஒரு நிலைக்கு மாறுவதை விவரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தொழிற்புரட்சி 4.0" இன் நான்கு முக்கிய கூறுகள்

1. இணைய மின்வழியல் அமைப்பு(CPS)
2. பொருட்களின் இணையம் (IoT)
3. கணினி அமைப்பு ஆதாரங்களின் தேவைக்கேற்ப கிடைக்கும் (எ.கா. கிளவுட் கம்ப்யூட்டிங்).
4. அறிவார்ந்த கணினி.

தொழில்நுட்பவியலின் வடிவமைப்பு கோட்பாடுகள் 4.0

இயங்கக்கூடிய தன்மை:

1. இயந்திரங்கள், சாதனங்கள், உணர்விகள் மற்றும் மக்கள் பொருட்களின் இணையம் (IoT) வழியாக ஒருவரையொருவர் இணைத்து தொடர்புகொள்வதற்கான திறன் ஆகும், பின்னர் அந்தத் தகவலைச் செயல்படுத்தவும் மேம்படுத்தவும் பயன்படுத்தவும் முடியும்.
2. நான்காவது தொழிற்புரட்சியின் புதிய-யுக வணிக மாதிரியின் மூலம், ஸ்மார்ட் கார்ப்பரேஷன்கள் மற்றும் டிஜிட்டல்-இயக்கப்பட்ட MSMEகள், அதிக உற்பத்தித் திறனை ஊக்குவிக்கும் ஒரு கூட்டுவாழ்வு உறவை அனுபவிக்க முடியும், மேலும் வாடிக்கையாளர்கள் மற்றும் பிற பங்குதாரர்களுக்கு சந்தைக்கு குறைந்த நேரத்தையும், அதிக சேவை திருப்தியையும் உறுதி செய்கிறது.

உற்பத்தி

1. தொழிற்புரட்சி 4.0, தகவல் தொழில்நுட்பத்தில் இந்தியாவின் பலத்தை அதிகரிக்கச் செய்கிறது மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்ப வல்லுநர்களின் எண்ணிக்கை இந்தியாவில் ஏற்கனவே அதிக அளவில் உள்ளது..
2. தொழிற்புரட்சி 4.0 ஆனது, உற்பத்தி தொழில்நுட்பம், இணைய-இயற்பியல் அமைப்புகள், பொருட்களின் இணையம், கிளவுட் கம்ப்யூட்டிங் மற்றும் பலவற்றில் தானியங்கி மற்றும் தரவு பரிமாற்றத்தின் வரவிருக்கும் போக்குகள் உட்பட பல அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளது.
 - i. வியாபாரம் செய்வது எளிது : திறன்மிகு தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தி எளிதாக வாழ்வதையும், எளிதாக தொழில் செய்வதையும் மேம்படுத்தும். சமீபத்தில், இந்தியா தனது ட்ரோன் கொள்கையை அறிவித்தது, இது பாதுகாப்பு, போக்குவரத்து மற்றும் மேப்பிங் ஆகியவற்றில் முக்கிய பங்கு வகிக்கும்.
 - ii. வேலை வாய்ப்பு : தொழில் 4.0 இத்துறைகளில் மனிதவளத்தின் திறன்களை அதிகரித்து புதிய வகை வேலைகளை உருவாக்குகிறது.
 - iii. தொடர்பு: தனிப்பயனாக்கப்பட்ட தகவல்தொடர்பு வாடிக்கையாளர்களிடமிருந்து நம்பிக்கை மற்றும் விசுவாசத்தைப் பெற உதவும்.
 - iv. பாதுகாப்பு: புதிய மற்றும் புதுமையான தொழில்நுட்பங்களின் வெளிப்பாடானது சிறந்த பாதுகாப்பு, கண்காணிப்பு மற்றும் தேடல் மற்றும் மீட்பு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள உதவுகிறது.
 - v. பேரிடர் மேலாண்மை: மேம்படுத்தப்பட்ட முன்னெச்சரிக்கை அமைப்புகள், வானிலை முன்னறிவிப்பு அமைப்புகள் போன்றவை, மேம்படுத்தப்பட்ட பேரிடர் மேலாண்மை, காரணத்தைக்

குறைத்தல், விரைவான வெளியேற்றங்கள் போன்றவற்றை உறுதிப்படுத்துகின்றன.

- vi. வறுமை ஒழிப்பு: மானியத்தின் கூடிய சிறந்த பகுத்தறிவு மற்றும் நலத்திட்டங்களை செயல்படுத்துவதன் மூலம். வறுமையைப் போக்கவும், மக்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தை மேம்படுத்தவும் உதவுகிறது.

சவால்கள்

சமத்துவமின்மை

1. பொருளாதாரம் முழுவதிலும் உழைப்புக்குப் பதிலாக தானியங்கியமமாக்கல், இயந்திரங்கள் மூலம் தொழிலாளர்களின் நிகர இடப்பெயர்ச்சி, மூலதனத்திற்குத் திரும்புவதற்கும் உழைப்புக்குத் திரும்புவதற்கும் இடையே உள்ள இடைவெளியை அதிகரிக்கலாம்.
2. மூலதனம் மற்றும் உழைப்பைச் சார்ந்திருப்பவர்களுக்கு இடையே இடைவெளி அதிகரிக்கும்.

வேலையின்மை:

1. தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் தொழிலாளர்கள் இடம்பெயர்வது, ஒட்டுமொத்தமாக, நாட்டில் வேலையில்லா திண்டாட்டத்தில் நிகர அதிகரிப்புக்கு வழிவகுக்கும்.
2. தனியுரிமைக்கு அச்சுறுத்தல்: டிஜிட்டல் தொழில்நுட்பங்களின் பரவலான தன்மை மற்றும் சமூக ஊடகங்களால் வகைப்படுத்தப்படும் தகவல் பகிர்வின் இயக்கவியல் ஆகியவை பொதுமக்களிடையே கவலையையும் அதிருப்தியையும் ஏற்படுத்துகின்றன.
3. கொள்கை உருவாக்கம்: பொதுக் கொள்கை மற்றும் முடிவெடுக்கும் தற்போதைய அமைப்புகள் இரண்டாம் தொழிற்புரட்சியுடன் இணைந்து உருவானது. ஆனால் நான்காவது புரட்சியின் விரைவான மாற்றங்கள் வாடிக்கையாளர்கள், மேம்பாட்டாளர்கள் மற்றும் பொதுமக்களை உள்ளடக்கிய பரந்த விதிமுறைகளைக் கோருகின்றன.
4. பாதுகாப்பு அச்சுறுத்தல் : தானியங்கி அல்லது உயிரியல் ஆயுதங்கள் போன்ற புதிய தொழில்நுட்பங்கள் பயன்படுத்த எளிதானவை, தனிநபர்கள் மற்றும் சிறிய குழுக்கள் அதிக அளவில் பெரிய தீங்கு விளைவிக்கும் திறன் கொண்ட அமைப்புகளுடன் இணைகின்றன

G. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தில் அரசு கொள்கை நிறுவனங்கள்

31. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப நிறுவனங்கள்

1. ICAR (ஐசிஏஆர்):

1. இந்திய வேளாண் ஆராய்ச்சிக் குழுமம், இந்திய அரசின் வேளாண்மை மற்றும் விவசாயிகள் நல அமைச்சகத்தின் வேளாண் ஆராய்ச்சி மற்றும் கல்வித் துறையின் (DARE) கீழ் உள்ள ஒரு தன்னாட்சி அமைப்பாகும். இது ஜூலை 16, 1929 இல் நிறுவப்பட்டது.
2. ICAR முன்பு இம்பீரியல் வேளாண் ஆராய்ச்சிக் குழுமம் என்று அறியப்பட்டது. புது தில்லியைத் தலைமையிடமாகக் கொண்ட இந்த அமைப்பின் கீழ் 101 ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களும், 71 வேளாண் பல்கலைக் கழகங்களும் (2017ன் படி) நாடு முழுவதும் பரவிக் கிடக்கின்றன.
3. வேளாண் கல்வி மற்றும் ஆய்வுப் பணிகளை ஒருங்கிணைத்து வழிநடத்தும் தலைசிறந்த அமைப்பாக இயங்கி வருகிறது. தோட்டக்கலை, மீன்வளம், கால்நடை வளர்ப்பு ஆகியவற்றை நாடு முழுவதும் ஒருங்கிணைத்து வழி நடத்தி கட்டுப்படுத்தும் தலைமைப் பொறுப்பை ஏற்றுள்ளது.
4. 'ICAR தொலைநோக்குத் திட்டம் 2050', நாட்டில் புதுமைகளை உள்ளடக்கிய மற்றும் நிலையான வேளாண் வளர்ச்சிக்கான யுக்திசார் கட்டமைப்பை வழங்குகிறது.

5. பங்களிப்பு

- பசுமைப் புரட்சியை முன்னெடுப்பதில் ICAR முக்கிய பங்களிப்பைக் கொண்டுள்ளது. ICAR உயர்கல்வியில் விவசாயம் சிறந்து விளங்க முக்கிய பங்காற்றுகிறது.
- ICAR வேளாண் ஆய்வு மற்றும் தொழில்நுட்ப பங்களிப்பின் மூலம் உணவு தானியங்களின் உற்பத்தியை 5.6 மடங்கும், தோட்டப் பயிர்கள் உற்பத்தியை 10.5 மடங்கும், மீன் உற்பத்தியை 16.8 மடங்கும், பால்உற்பத்தியை 10.4 மடங்கும், முட்டை உற்பத்தியை 52.9 மடங்கும் அதிகரித்துள்ளது.

32. இந்திய மருத்துவ ஆராய்ச்சிக் கழகம் (ICMR)

- இந்திய மருத்துவ ஆராய்ச்சிக் கழகம் (ICMR), புது தில்லி ஆனது உயிரியல் மருத்துவ ஆராய்ச்சி உருவாக்கம், ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் மேம்படுத்துதலில் முதன்மையான அமைப்பாகும். இது உலகின் பழமையான மருத்துவ ஆராய்ச்சி அமைப்புகளில் ஒன்றாகும். இது தற்போது 21 நிரந்தர ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களுடன் இணைந்து உள்ளடங்கு ஆய்வினை மேற்கொண்டு வருகிறது.
- ICMR எப்போதும் உயிரியல் மருத்துவ ஆராய்ச்சியில் வளர்ந்து வரும் அறிவியல் முன்னேற்றங்களின் தேவைகளுக்கு விடை காண முயல்கிறது, மேலும் நாட்டின் சுகாதாரப் பிரச்சினைகளுக்கு நடைமுறை தீர்வுகளைக் கண்டறிய முயற்சிக்கிறது.
- இது சுகாதாரம் மற்றும் குடும்ப நல அமைச்சகத்தின் (MoH&FW), மருத்துவ சேவைத் துறையின் (DHS) கீழ் வருகிறது. இது ஒரு சட்ட அமைப்பு/ஒழுங்குமுறை அமைப்பு அல்ல.

33. இஸ்ரோவின் திரவ உந்தும் அமைப்பு மையம் (IPRC):

- இஸ்ரோவின் திரவ உந்தும் அமைப்பு மையம் மகேந்திரகிரி (LPSC-M); தமிழ்நாட்டில், திருநெல்வேலி மாவட்டம், மகேந்திரகிரி மலையில் கன்னியாகுமரிக்கு அருகில் அமைந்துள்ளது. இது இஸ்ரோவின் திரவ உந்து அமைப்புகளின் முக்கிய சோதனை மையமாகும்.
- செயற்கைக்கோள்கள் மற்றும் செயற்கைக்கோள் ஏவுதல் வாகனங்கள் ஆகிய இரண்டிற்கும் திரவ உந்து அமைப்புகளை உருவாக்குவதற்கான ஆராய்ச்சியை மேற்கொள்வதே IPRC இன் பணி.
- IPRC ஆனது திரவ உந்து முறைகளை ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் சோதனை செய்வதற்கான அதிநவீன வசதிகளுடன் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஏவுகணை வாகனங்கள் மற்றும் விண்கல திட்டங்களுக்கான துணை அமைப்புகள் மற்றும் அமைப்புகளின் வளர்ச்சி, தகுதி சோதனைக்கு இது பொறுப்பாகும்.
- ஒரு இயந்திரம் வெப்ப சோதனை மூலம் தகுதி பெறுவதற்கு முன், அதன் துணை அமைப்புகள் தண்ணீர் அல்லது குளிரூட்டும் திரவங்களைப் பயன்படுத்தி குளிர் ஓட்ட சோதனை நடத்துவதன் மூலம் தகுதி பெறுகின்றன. இதற்காக குளிர் ஓட்ட பரிசோதனை வசதிகள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன.
- இஸ்ரோவின் பணிக்கு PSLVI-யின் இரண்டாவது மற்றும் நான்காவது நிலைகளை வழங்கும் பொறுப்பு IPRCக்கு உள்ளது.
- புவி-ஒத்திசைவு செயற்கைக்கோள் ஏவு வாகனம் MK II (GSLV MKII) மற்றும் GSLV MK III-க்கான 200kN உந்துதல் திறன் இயந்திரத்திற்கான 75kN உந்துதல் திறன் கொண்ட உள்நாட்டு கிரையோஜெனிக் இயந்திரத்தை உருவாக்குவதில் IPRC முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. இந்த முன்னேற்றங்களை நோக்கி IPRC கிரையோஜெனிக் தொழில்நுட்பத்தை முழுமையாக்க விரிவான சோதனை மற்றும் பகுப்பாய்வு செய்துள்ளது.
- IPRC பல ஆண்டுகளாக வட்சிய தொழில்நுட்ப மேம்பாட்டு திட்டங்களுடன் உலகத்தரம் வாய்ந்த வசதிகளை நிறுவியுள்ளது மற்றும் திரவ உந்துவிசை தொழில்நுட்பத்தில் முன்னோடியாக உள்ளது.
- ISRO இப்போது இஸ்ரோசின் எனப்படும் திரவ ஆக்ஸிஜன் மற்றும் ராக்கெட் தர மண்ணெண்ணெய் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தும் உயர் உந்துதல் அரை-கிரையோஜெனிக் இயந்திரத்தை உருவாக்க உழைக்கிறது. 2000kN உந்துதல் திறன் கொண்ட அரை-கிரையோ (Semi Cryo) இயந்திரம் உருவாக்கப்படுகிறது.

9. இந்த வளர்ச்சிக்கான சோதனை வசதிகளை நிறுவுவதில் IPRC க்கு குறிப்பிடத்தக்க பங்கு உள்ளது. மேலும் இது தொடர்பான ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் உந்துசக்தி சேமிப்பு வசதிகளை நிறுவுதல் ஆகியவை நடைபெற்று வருகின்றன.

34. இந்திய அணுசக்தி கழகம் (NPCIL)

1. NPCIL என்பது இந்திய அரசின் அணுசக்தித் துறையின் (DAE) நிர்வாகக் கட்டுப்பாட்டின் கீழ் உள்ள ஒரு பொதுத்துறை நிறுவனமாகும். இந்நிறுவனம் செப்டம்பர் 1987 இல் நிறுவனங்கள் சட்டம், 1956 இன் கீழ் ஒரு பொது நிறுவனமாக பதிவு செய்யப்பட்டது. தலைமையகம் மகாராஷ்டிராவின் மும்பையில் அமைந்துள்ளது.
2. குறிக்கோள்: அணுசக்திச் சட்டம், 1962ன் கீழ் இந்திய அரசின் திட்டங்களின்படி அணுமின் நிலையங்களை இயக்குதல் மற்றும் மின் உற்பத்திக்கான அணுமின் திட்டங்களைச் செயல்படுத்துதல்.
3. NPCIL ஆனது, அணுசக்தி துறையின் (DAE) மற்றொரு பொதுத்துறை நிறுவனமான BHAVINI இல் பங்கு வகிக்கிறது. இது நாட்டில் வேகமாக இயங்கும் உலைகள் திட்டத்தை செயல்படுத்துகிறது. (BHA-VINI -Bharatiya Nabhikiya Vidyut Nigam Limited).
4. NPCIL ஆனது அணுசக்தி உலைகளின் வடிவமைப்பு, கட்டுமானம் மற்றும் செயல்பாடுகள் ஆகியவற்றிற்கு பொறுப்பாகும். NPCIL தற்போது 6780 மெகாவாட் நிறுவப்பட்ட திறன் கொண்ட 22 வணிக அணுசக்தி உலைகளை இயக்கி வருகிறது.
5. நோக்கம்: "அணுசக்தி தொழில்நுட்பத்தில் உலக அளவில் நிபுணத்துவம் பெற்றவராக இருத்தல், நாட்டின் நீண்ட கால ஆற்றல் பாதுகாப்பிற்கு பங்களிப்பு செய்தல்."
6. இந்நிறுவனத்தின் பணி, 'அணுசக்தி தொழில்நுட்பத்தை மேம்படுத்துவதும், நாட்டின் அதிகரித்து வரும் மின்சாரத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்காக பாதுகாப்பான, சுற்றுச்சூழலுக்குப் பாதிப்பில்லாத மற்றும் பொருளாதார ரீதியாக சாத்தியமான மின் ஆற்றலாக அணுசக்தியை உற்பத்தி செய்வது' ஆகும்.

35. இந்திரா காந்தி அணு ஆராய்ச்சி மையம் [IGCAR]:

1. IGCAR, பாபா அணு ஆராய்ச்சி மையத்திற்கு அடுத்தபடியாக அணுசக்தி துறையின் இரண்டாவது பெரிய நிறுவனமாகும், இது 1971 இல் சென்னை கல்பாக்கத்தில் அமைக்கப்பட்டது. IGCAR இந்திய அணுசக்தி திட்டத்தின் இரண்டாம் கட்டத்தின் ஒரு பகுதியாகும்.
2. பரந்த அளவில் உள்ள தோரியம் இருப்புகளைப் பயன்படுத்துவதற்கு நாட்டைத் தயார்படுத்துவதையும், 21ஆம் நூற்றாண்டில் மின்சார ஆற்றலின், பெரும் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்கான வழிவகைகளை வழங்குவதையும் நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது.
3. 1985 ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 18 ஆம் தேதி அணுஉலை அதன் அதிகபட்ச ஆற்றல் அளவை அடைந்தது மற்றும் ஒரு சிறிய மையத்துடன் 10.5 மெகாவாட் என்ற அதிகபட்சம் அடையக்கூடிய ஆற்றல் மட்டத்தில் செயல்பாட்டில் உள்ளது. புளூட்டோனியம், யுரேனியம் கலந்த கார்பைடை இயக்கி எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துவது உலகில் இதுவே முதல் முறை.
4. பணி:
 - i. நாட்டில், சோடியம் மூலம் குளிரூட்டப்பட்ட வேகமான உலை (FBR) மற்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய எரிபொருள் சுழற்சி வசதிகள் ஆகியவற்றின் தொழில்நுட்பத்தை நிறுவுவதை நோக்கமாகக் கொண்ட விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பட்ட பொறியியல் மேம்பாட்டின் அடிப்படையிலான பரந்த பலதரப்பட்ட திட்டத்தை நடத்துதல்.
 - ii. FBRகளுக்கான புதிய மற்றும் மேம்படுத்தப்பட்ட பொருட்கள், நுட்பங்கள், உபகரணங்கள் மற்றும் அமைப்புகளின் மேம்பாடு மற்றும் பயன்பாடுகள், வேகமாக இயங்கும் உலைகள் தொழில்நுட்பத்தில் முன்னேற்றங்களை அடைவதற்கான அடிப்படை ஆராய்ச்சியைத் தொடருதல் ஆகியவை இதன் நோக்கத்தில் அடங்கும்.

5. மைல்கற்கள்:

- FBTR 7/03/2022 அன்று 40 MWt என்ற வடிவமைப்பு சக்தி அளவை எட்டியது
- 2021: $\text{Cd}_{0.9}\text{Zn}_{0.1}\text{Te}$ ($\text{CZT}-\text{Cd}_{0.9}\text{Zn}_{0.1}\text{Te}$) ஒற்றைப் படிகங்களைப் பயன்படுத்தி, காமா கதிர்வீச்சுக் கண்டறியும் கருவி கட்டப்பட்டது. இந்த உணர்வி மூலம், Ba-133 மற்றும் Am-241 இன் அதிகபட்ச காமா-கதிர்வீச்சு கண்டறியப்பட்டு, வெற்றிகரமாக நீக்கப்பட்டது.
- 2019: புவி இயற்பியல் பயன்பாடுகளுக்கான SQUID(Superconducting Quantum Interference Device) அடிப்படையிலான TDEM (Time Domain Electro-Magnetic) அமைப்பை உருவாக்குதல்.

36. தேசிய அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப தொழில்முனைவோர் மேம்பாட்டு வாரியம் (NSTEDB)

- NSTEDB 1982 இல் இந்திய அரசாங்கத்தால் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறையின் (DST) கீழ் நிறுவப்பட்டது. இது அறிவு சார்ந்த மற்றும் தொழில்நுட்பம் மிகுந்த நிறுவனங்களை ஊக்குவிக்க உதவும் ஒரு நிறுவனமாகும்.
- சமூக-பொருளாதார மற்றும் அறிவியல் அமைச்சகத் துறைகளின் பிரதிநிதித்துவங்களைக் கொண்ட குழுவானது அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் "வேலை தேடுபவர்களை" "வேலை உருவாக்குபவர்களாக" மாற்றுவதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது.
- நாட்டில் உள்ள அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம், மனிதவளம் மத்தியில் சுயவேலைவாய்ப்பை ஊக்குவிப்பதே இதன் பரந்த நோக்கமாகும்.
- முக்கிய நோக்கங்கள்:
 - அறிவு மற்றும் புத்தாக்கம் சார்ந்த நிறுவனங்களை மேம்படுத்துதல்.
 - அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப (S & T) நபர்களுக்கு, சுயவேலை வாய்ப்பு மற்றும் தொழில் முனைவோர் வாய்ப்புகளை உருவாக்குதல்.
 - தகவல் பரவலை எளிதாக்குதல்.
 - S&T அடிப்படையிலான தொழில் முனைவோர் மேம்பாட்டிற்காக பல்வேறு மத்திய மற்றும் மாநில அரசு நிறுவனங்களுடன் இணைய வேண்டும்.
 - S&T அடிப்படையிலான தொழில் முனைவோர் மேம்பாட்டிற்கான அரசு நிறுவனங்களுக்கு கொள்கை ஆலோசனை அமைப்பாக செயல்படுதல்.
 - S & T உள்கட்டமைப்பைப் பயன்படுத்தி தொழில்நுட்ப திறன் மேம்பாடு மூலம் வேலைவாய்ப்பை உருவாக்குதல்.

37. அடல் மேம்படுத்தும் ஆய்வகம்: (ATL)

- அடல் புத்தாக்க இயக்கம் (AIM), NITI ஆயோக் மற்றும் தேசிய தகவல் மையம் (NIC) இணைந்து மாணவர்களுக்கு 3D வடிவமைப்புகளை உருவாக்கி மாற்றியமைப்பதில் அனுபவத்தை வழங்குவதற்காக தொடங்கியுள்ளன.
- நோக்கம்: இந்தியாவில் ஒரு மில்லியன் குழந்தைகளை புதுமையான கண்டுபிடிப்பாளர்களாக வளர்த்தல்.
- குறிக்கோள்: இளம் மனங்களில் ஆர்வம், படைப்பாற்றல் மற்றும் கற்பனையை வளர்த்தல் மற்றும் வடிவமைப்பு மனப்பான்மை, கணக்கீட்டு சிந்தனை, தகவமைப்பு கற்றல், கணினி போன்ற திறன்களை வளர்த்தல்.
- நிதி ஆதரவு: AIM மானிய உதவி வழங்கும். ஒரு முறை நிறுவுவதற்கான செலவு ரூ. 10 லட்சம் மற்றும் ஒவ்வொரு ATL க்கும் செயல்பாட்டு செலவுகள் 5 ஆண்டுகளுக்கு அதிகபட்சமாக ரூ. 10 லட்சம்.
- தகுதி: அரசு, உள்ளூர் அமைப்பு அல்லது தனியார் அறக்கட்டளைகள்/சமூகத்தால் நிர்வகிக்கப்படும் பள்ளிகள் (குறைந்தபட்ச கிரேடு VI – X) ATLஐ அமைக்கலாம்.

6. ATL-களின் முக்கியத்துவம்:

- i. அடல் டிங்கரிங் ஆய்வகங்கள் சுய-கற்றல் அடிப்படையிலான இந்த நடைமுறைகள் மூலம் 'எதிர்கால திறன்களை' வழங்குவதற்கான மையமாக உருவாகியுள்ளன.
 - ii. சமூகப் பிளவைக் குறைத்து, அனைத்து குழந்தைகளுக்கும் சமமான வாய்ப்பை வழங்குதல்.
 - iii. புதுமை உலகிற்கு குழந்தைகளை அறிமுகப்படுத்துதல்.
7. அடல் புத்தாக்க இயக்கம் என்பது, நாட்டில் புதுமை மற்றும் தொழில்முனைவோர் கலாச்சாரத்தை மேம்படுத்துவதற்கான இந்திய அரசின் முதன்மையான முயற்சியாகும்.

H. அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பக் கொள்கைகள், திட்டங்கள் மற்றும் பணிகள்

38. ஃபேம் இந்தியா திட்டம் (FAME India scheme)

1. FAME India என்பது தேசிய மின்சார இயக்க திட்டத்தின் ஒரு பகுதியாகும். FAME இன் முக்கிய நோக்கம் மானியங்களை வழங்குவதன் மூலம் மின்சார வாகன உற்பத்தியை ஊக்குவிப்பதாகும். திட்டம் இரண்டு கட்டங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
 - i. கட்டம் I 2015 இல் தொடங்கப்பட்டு 31 மார்ச் 2019 அன்று நிறைவடைந்தது.
 - ii. கட்டம் II ஏப்ரல் 2019 இல் தொடங்கப்பட்டு, மார்ச் 31, 2022க்குள் நிறைவடையும்.
2. ஃபேம் இந்தியா திட்டத்தின் இரண்டாம் கட்டம் ஏப்ரல் 1, 2019 முதல் 3 ஆண்டுகளுக்கு செயல்படுத்தப்படுகிறது. மொத்த பட்ஜெட் ஆதரவு ரூ.10,000 கோடி ஆகும்.
3. புதைபடிவ எரிபொருளைச் சார்ந்திருப்பதைக் குறைப்பதற்கும் வாகன உமிழ்வு பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்கும் மத்திய அரசின் உறுதிப்பாட்டை இந்த முடிவு பிரதிபலிக்கிறது.
4. மத்தியப் பிரதேசம், தமிழ்நாடு, கேரளா, குஜராத் மற்றும் போர்ட் பிளேயரில் 241 மின்னேற்று நிலையங்களுக்கும் அரசாங்கம் அனுமதி அளித்துள்ளது.
5. இரண்டாம் கட்டம், பொது மற்றும் பகிரப்பட்ட போக்குவரத்தின் மின்மயமாக்கலை ஆதரிப்பதில் கவனம் செலுத்துகிறது மற்றும் மானியங்கள் மூலம், தோராயமாக 7,000 மின்சார பேருந்துகள்(e-BUS), 5 லட்சம் மின்சார 3 சக்கர வாகனங்கள், 55,000 மின்சார 4 சக்கர பயணிகள் காரர்கள் மற்றும் 10 லட்சம் மின்சார -2 சக்கர வாகன உற்பத்தியை ஆதரிப்பதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது.
6. கவனம் செலுத்தும் பகுதிகள்:
 - i. தேவை உருவாக்கம்
 - ii. தொழில்நுட்ப தளம்
 - iii. முன்னோடித் திட்டம் (Pilot project) மற்றும்
 - iv. மின்னேற்று உள்கட்டமைப்பு.

39. உயிரி எரிபொருள் மீதான தேசிய கொள்கை -2018

அரசாங்கத்தால் அங்கீகரிக்கப்பட்ட உயிரி எரிபொருள் மீதான தேசியக் கொள்கை-2018, ஆனது 2030 ஆம் ஆண்டுக்குள் பெட்ரோலில் 20% எத்தனாலையும், 5% பயோ-டீசலையும் கலப்பதையும் இலக்காகக் கொண்டுள்ளது.

உயிரி எரிபொருள்கள் மீதான தேசிய கொள்கை - முக்கிய அம்சங்கள்:

வகைப்படுத்தல்:

இக்கொள்கை உயிரி எரிபொருள்களை "அடிப்படை உயிரி எரிபொருள்கள்" என வகைப்படுத்துகிறது.

முதல் தலைமுறை (1G) பயோஎத்தனால் மற்றும் பயோடீசல் மற்றும் "மேம்பட்ட உயிரி எரிபொருள்கள்" – இரண்டாம் தலைமுறை (2G) எத்தனால், நகராட்சி திடக்கழிவை எரிபொருளாக மாற்றுவதல் (MSW), மூன்றாம் தலைமுறை (3G) உயிரி எரிபொருள்கள், உயிரி அழுத்தமூட்டப்பட்ட இயற்கை எரிவாயு (Bio Compressed Natural Gas) போன்றவை ஒவ்வொரு பிரிவின் கீழும் பொருத்தமான நிதி மற்றும் நிதி ஊக்குவிப்புகளை நீட்டிக்க உதவுகின்றன.

மூலப்பொருட்களின் முக்கியத்துவம்:

கரும்புச் சாறு, சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு, இனிப்புச் சோளம் போன்ற சர்க்கரை நிறைந்த பொருட்கள், மாவச் சத்து நிறைந்த சோளம், மரவள்ளி போன்ற பொருட்கள், மனித நுகர்வுக்கு ஏற்காத கோதுமை, அரிசி குருணை போன்ற பாதிக்கப்பட்ட உணவு தானியங்கள், அழுகிய உருளைக் கிழங்கு போன்றவற்றில் இருந்து எத்தனால் தயாரிக்க இந்தக் கொள்கை வகை செய்கிறது.

விவசாயிகளுக்கு பாதுகாப்பு:

உற்பத்தி கூடும் சமயங்களில் தங்களது உற்பத்திக்கு உரிய விலை கிடைக்காமல் விவசாயிகள் அவதியுறுகின்றனர். இதனைக் கருத்தில் கொண்டு தேசிய உயிரி எரிபொருள் ஒருங்கிணைப்புக் குழுவின் ஒப்புதலைப் பெற்று பெட்ரோலில் கலப்பதற்கு கூடுதலாக உள்ள உணவு தானியங்களில் இருந்து எத்தனால் தயாரிக்க இந்தக் கொள்கை அனுமதிக்கிறது.

நம்பகத்தன்மை இடைவெளி நிதி:

மேம்படுத்தப்பட்ட உயிரி எரிபொருட்களுக்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கும் வகையில் இரண்டாம் தலைமுறை எத்தனால் சுத்திகரிப்பு நிறுவனங்களுக்கு ஆறு ஆண்டுகளில் ரூ. 5000 கோடி ஊக்கத்தொகையை கூடுதல் வரி ஊக்கத்தொகைக்கு கூடுதலாக அளித்து முதல் தலைமுறை உயிரி எரிபொருளை விட கூடுதலாகக் கொள்முதல் செய்யப்படும் என இந்தக் கொள்கை குறிக்கிறது.

பயோடீசல் உற்பத்திக்கு ஊக்கமளித்தல்:

சமையலுக்குப் பயன்படுத்தாத எண்ணெய் வித்துக்கள், பயன்படுத்தப்பட்ட சமையல் எண்ணெய், குறுகிய கால பயிர்களில் இருந்து உயிரி எரிபொருள் தயாரிப்புக்கான விநியோகச் சங்கிலி நுணுக்கங்களை அமைக்க இந்தக் கொள்கை ஊக்கமளிக்கிறது.

நன்மைகள்:

1. நாடு இறக்குமதியை சார்ந்திருக்கும் நிலையைக் குறைக்கிறது. இது ஒரு தூய்மையான சூழலை ஊக்குவிக்கிறது; பயிர்களை எரித்தல் மற்றும் வேளாண் கழிவுகளை உயிரி எரிபொருளாக மாற்றுவதன் மூலம் பசுமைக் குடில் எரிவாயு கசிவுகள் மேலும் குறையும்.
2. உணவு தயாரிப்புக்கு சமையல் எண்ணெய்யை நீண்ட நாட்கள் மறு பயன்பாடு செய்வது சுகாதார சீர்கேட்டை அளிப்பதுடன் பல நோய்களுக்கு வழியேற்படுத்தும். பயன்படுத்தப்பட்ட சமையல் எண்ணெய்யைக் கொண்டு உயிரி டீசல் தயாரிக்க முடியும் என்பதால் அது மீண்டும் மீண்டும் சமையலுக்கு பயன்படுத்துவது தவிர்க்கப்படும்.
3. நகராட்சி திடக்கழிவு மேலாண்மைக்கும் இது உதவுகிறது. இந்தக் கழிவுகள்/பிளாஸ்டிக்கை எரிபொருளாக மாற்றுவதற்கான தொழில்நுட்பங்கள் உள்ளன. இந்த கழிவுகளின் ஒரு டன் அளவு எரிபொருள் தேவையில் 20 சதவீதத்தை குறைக்கும் வாய்ப்பு கொண்டுள்ளது..
4. உயிரி எரிபொருள் உற்பத்தி செயல்முறை வேலைவாய்ப்புகளை உருவாக்க உதவும். உயிரி தானியங்கள் மற்றும் வேளாண் கழிவுகளை உயிரி எரிபொருளாக மாற்றுவதன் மூலம் விலை நிலைப்புத்தன்மைக்கு உதவுவதுடன், அதன் மூலம் விவசாயிகளுக்கு கூடுதல் வருவாயும் கிடைக்கும்.