

அறிவியல்

ஆறாம் வகுப்பு

இரண்டாம் பநுவம்

ஆசிரியருக்கு....

அறிவியல் பாடநூலின் இத்திருத்திய பதிப்பை வெளியிடும் இத்தருணத்தில் எதிர்முனையிலிருந்து சிறப்பான ஊக்கத்தினையும், ஆதரவையும் நல்கி வரும் கற்போர், கற்பிப்போர் சமூகத்தோருக்கு எங்கள் நெஞ்சார்ந்த நன்றிகளைப் பதிவு செய்கிறோம்.

உலகின் மூலமுடுக்குகளில் எல்லாம் புதுப்புதுக் கண்டுபிடிப்புகளும், ஆய்வுகளும் மேற்கொண்டு வருவதால், அறிவியலைப் பொருத்தவரையில், அதன் அடிப்படைக் கொள்கைகளும், கோட்பாடுகளும் எந்த ஒரு இறுதியான வரையறைக்கும் உட்படாது, காலந்தோறும் மாறிக்கொண்டே இருத்தல் கண்கூடு. அறிவியல் உண்மைகளையும், கருத்துகளையும் அவற்றின் சார்த்தைச் சிறிதும் பிசுகாமல் உரிய படங்களுடன் அளித்திட முயன்றுள்ளோம்.

அறிவியல் கருத்துகளைப் போதிப்பதில் செய்து கற்றல் முறை ஓர் அடிப்படைக்கூறாக அனைவராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. பாடங்களில் இடம்பெற்றுள்ள செயல்பாடுகள் வாயிலாக, அந்தந்தப் பாடக்கருத்துக்களை மட்டும் கற்றுக்கொள்ளவோ, சரிபார்க்கவோ மாணாக்கரின் கவனத்தைக் குவிக்கச் செய்வதற்கு மாறாகச் செயல்பாடுகளைச் செய்யும்போது, அவற்றால் கண்டறியப்படும் முடிவு என்பது அடுத்ததோர் சோதனை மேற்கொள்வதற்கு இடமளிப்பதாக இருத்தல் வேண்டும். பயன்படுத்தும் பொருள்கள் விலைமலிவாகவும், தத்தம் இருப்பிடங்களுக்கு அருகே எளிதில் கிடைக்க வேண்டும் என்பதும் கருத்தில் இருத்தப்பட்டு, செயல்பாடுகளும் ஆய்வுகளும் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. செயல்பாடுகள் மேற்கொள்வதை நெறிப்படுத்த, அவை மூன்று பிரிவுகளாக்கப்பட்டுள்ளன.

- நானே செய்கிறேன் – மாணவர் ஓவ்வொருவரும் கூயாக மேற்கொள்வன.
- நாங்களே செய்கிறோம் – மாணவர் குழுக்களாகப் பிரிந்து மேற்கொள்வன.
- உற்றுநோக்கி அறிவோம் – ஆசிரியரால் செய்துகாட்டத் தக்கன.

மூன்றாவது பிரிவு செயல்பாடுகள், மேற்கொள்வதில் சற்றே கடினமான அல்லது மின்சாரம், அபாயகரமான வேதிப்பொருள்கள் தொடர்பானவையாக இருக்கும்.

"மேலும் அறிந்து கொள்வோம்" தலைப்பில் உள்ள, பாடம் சார்ந்த வியப்புட்டும் உண்மைகள், செய்திகள் ஆகியன வெறும் தகவல்களே அன்றித் தேர்வுக் கண்ணோட்டத்தில் மாணாக்கரை அச்செய்திகள் சார்ந்து சோதித்தல் கூடாது.

மதிப்பீடு என்பது கற்றலுக்கான மற்றொரு தளம் என்ற வேறுபட்ட கோணத்தில் அனுகப்பட்டுள்ளது. புரிந்துகொள்ளுதலை முதன்மைப்படுத்துவதினால், உருப்போடுதல் எனும் வழக்கத்தை முற்றிலுமாக வேறுக்க முனைப்புகாட்டப்பட்டுள்ளது. கற்றறிந்தவற்றை அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தும் திறன், சிக்கலைத் தீர்க்கும் திறன், பகுத்தாயும் சிந்தனை போன்றவற்றை ஊக்கப்படுத்த வேண்டும். ஒரு வினாவிற்கு ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட விடைகளை மாணாக்கர் தரும் வாய்ப்பு இருக்குமானால், அத்தகு முயற்சிகள் எப்போதும் பாராட்டப்படவேண்டும்.

மேலும் அறிய புத்தகங்களும், இணையதள முகவரிகளும், பாடங்களின் இறுதியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. உங்களிடமிருந்து ஆக்கழுர்வமான கருத்துகளும், விமர்சனங்களும் வரவேற்கப்படுகின்றன. தகுதியான விமர்சனங்கள் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டு உட்படுத்தப்படும்.

– ஆசிரியர் குழு
scienctextbook@gmail.com

செல்லின் அமைப்பு

1

கட்டடம் எதனால் ஆனது?

நமது உடல் எதனால் ஆனது?

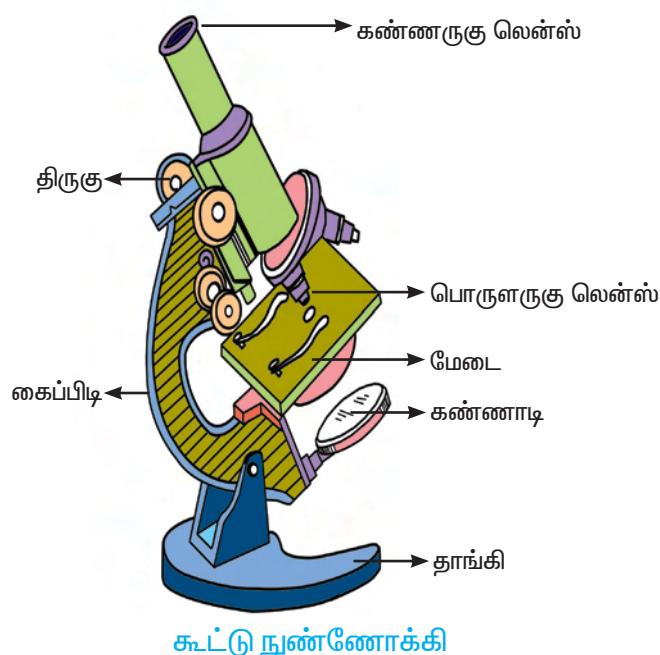
இரு கட்டடமானது வரிசையாக அடுக்கப்பட்ட செங்கற்களால் ஆனது. செங்கல் கட்டடத்தின் அடிப்படைக் கட்டமைப்பு ஆகும். அதேபோல், நமது உடலின் அடிப்படைக் கட்டமைப்பு செல் ஆகும்.

செல் என்பது உயிரினங்களின் அடிப்படை அமைப்பும், செயல் அலகும் ஆகும்.

நாம் வெறும் கண்களால் செல்லைப் பார்க்கமுடியுமா? முடியாது. அது நம் கண்களால் பார்க்க முடிந்த பொருள்களை விட அளவில் மிகச் சிறியது. ஆகவே, ஒரு செல்லை நேரடியாகக் காண நுண்ணோக்கி (Microscope) எனும் அறிவியல் கருவி தேவை.

செயல் 1 உற்றுநோக்கி அறிவோம்

கூட்டு நுண்ணோக்கியின் பாகங்களைக் காண்பித்தல்.



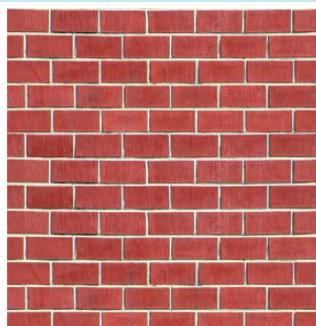
மனித உடல் மட்டுமல்லாமல், தாவரங்கள், விலங்குகள் போன்ற உயிரிகளும் செல்களால் ஆனவைதாம்.

செயல் 2 உற்றுநோக்கி அறிவோம்

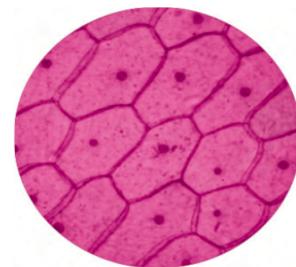
ஆசிரியர் உதவியோடு, பள்ளி ஆய்வுகத்தில் உள்ள நுண்ணோக்கியில், ஒரு வெங்காயத் தோலின் சிறுபகுதியை வைத்து, அதன் செல்களைப் பார்த்தல்.

இப்படி, முதன் முதலில் செல்லைப் பார்த்தவர் யார் தெரியுமா? கண்ணாடிக் கடைக்காரரான இராபர்ட் ஹி. முன்பெல்லாம் கண்ணாடிப் பாட்டில்களை முடிவைக்க மரத் தக்கையால் ஆன கார்க் எனும் முடியைப் பயன்படுத்துவார்கள். அந்தக் கார்க்கை மெலிதாக அறுத்து, தன்னிடமிருந்த ஆடிகளால் ஆன

வெங்காயத் தோலில் உள்ள செல்களையும், சுவற்றில் உள்ள செங்கற்களையும் பார்க்கும்பொழுது இரண்டும் அமைப்பில் ஒத்திருப்பதைக் காணலாம்.



குவர்



வெங்காயத் தோலின் செல்கள்

புதிய கருவியில் வைத்துப் பார்த்தார். அதில், சின்னங்கிறியதாக ஒரே அளவுள்ள பல அறுங்கோண அறைகள் இருப்பதை அவர் கண்டார். ‘செல்லுலா’ எனும் இலத்தீன் மொழிச் சொல்லுக்கு “ஒரு சிறிய அறை” என்று பெயர். அந்த சிறிய அறைக்கு இராபர்ட்ஹுடுக் செல் என்று பெயரிட்டார். இது நடந்த ஆண்டு கி.பி. 1665. இவர் ஊர் ஊராகத் தனது கருவியை எடுத்துக் கொண்டுபோய்ச் செல் வித்தையைக் காட்டி, புகழ்பெற்ற விஞ்ஞானி ஆனார்.

செல்லின் உட்பகுதியை நம்மால் பார்க்க முடியுமா?

இப்போது நமக்குத் தோன்றும் இதே கேள்வி இராபர்ட்ஹுடுக் மற்றும் உயிரியல் அறிஞர் இராபர்ட் ப்ரெளன் ஆகியோர் மனதிலும் தோன்றியது. இராபர்ட் ப்ரெளன் ஒரு பள்ளி ஆசிரியர். அவர் செல்லின் அமைப்பைப் பற்றி ஆராய்ந்து கொண்டிருந்தவர். அவர் உருப்பெருக்கும் திறன் அதிகமுள்ள நவீன நுண்ணோக்கியைக் கண்டுபிடித்து அதன்

உதவியால் செல்களை உற்றுநோக்கினார்.

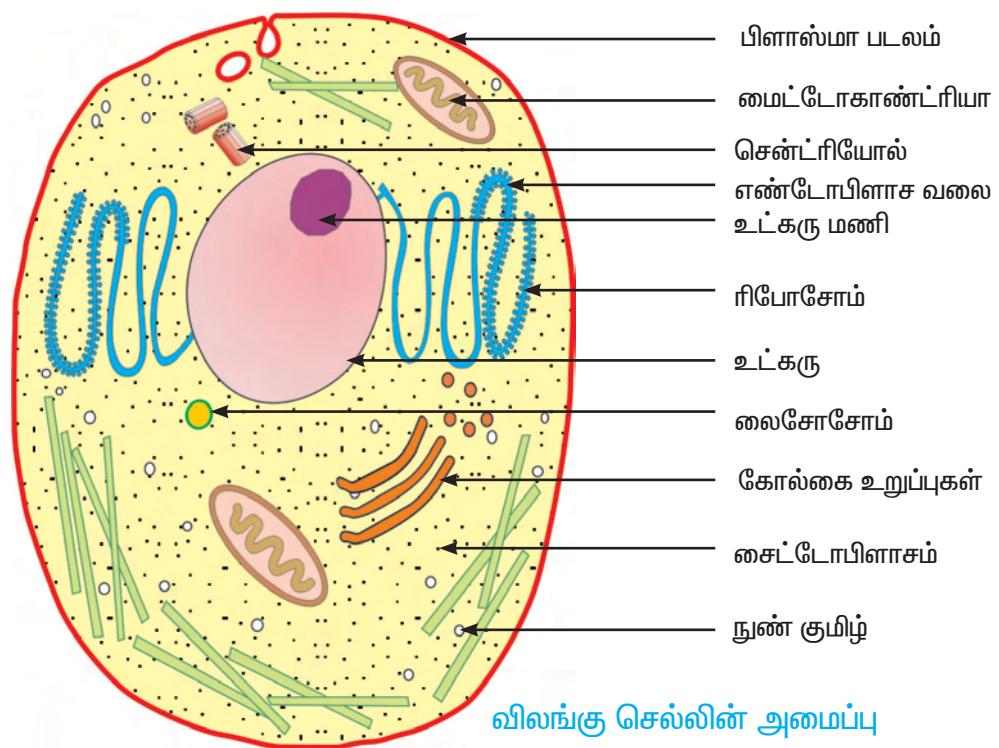
செல்லுக்குள்ளே ஒரு தனி உலகம் இருப்பதை இராபர்ட் ப்ரெளன் கண்டார்.

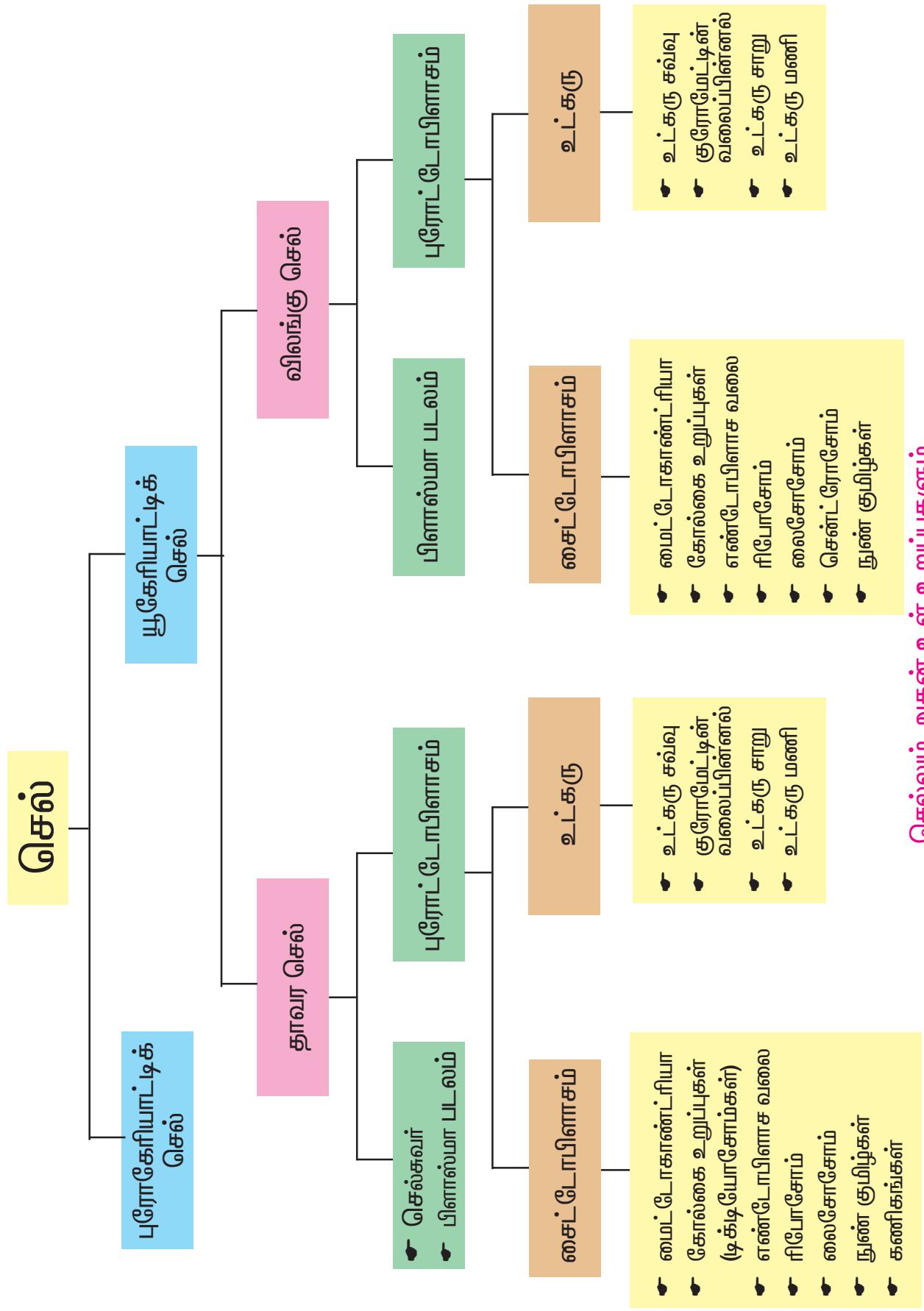
பல்வேறு விதமான தனிப்பட்ட வேலைகளைச் செய்யும் பண்ணிரண்டு அல்லது பதின்மூன்று உள்ளஞ்சுப்பு உறுப்பினர்கள் சேர்ந்து பணியாற்றும் ஒரு சிறிய தொழிற்சாலை தான் செல் என்பதை அறிந்தார்.

செல்லின் வகைப்பாடுகள் :

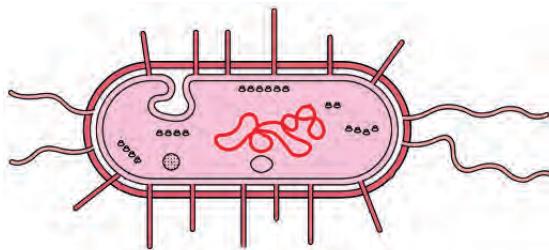
தாவரம், விலங்கு-இரண்டுக்கும் செல்கள் ஒரே மாதிரியாக இல்லை. பாக்டீரியா(Bacteria), சில பாசிகள் போன்றவை ஒரே செல்லினால் ஆனவை. இவற்றின் செல்களின் உள்ளே சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண் உறுப்புகள் இல்லை.

சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண் உறுப்புகள் இல்லாத தெளிவற்ற உட்கரு மட்டுமே கொண்ட செல்லை விஞ்ஞானிகள் புரோகேரியாட்டிக் செல் என்று அழைக்கிறார்கள். இது எனிய செல். எ.கா. பாக்டீரியா.





செல்லுய் அதன் உள் உறுப்புகளும்



செல்லின் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட உட்கரு, சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண் உறுப்புகள் கொண்ட செல் யூகோரியாட்டிக் செல் ஆகும். அதாவது முழுமையான செல் என்பர். தாவர, விலங்கு செல்கள் இந்த வகையைச் சார்ந்தவை.

தாவர, விலங்கு செல்கள் ஒரே மாதிரியானவை அல்ல. அவை அவற்றின் பணிகளுக்கு ஏற்ப அளவிலும், வடிவத்திலும் வேறுபட்டாலும் அடிப்படை அமைப்பில் ஒத்து காணப்படுகின்றன. முதலில், விலங்கு செல்லைப் பார்ப்போம். இச்செல் ஒரு குட்டித் தொழிற்சாலை. இதில் யார் யாருக்கு என்ன வேலை என்பதையும் தெரிந்து கொள்வோம்.

செல் தொழிற்சாலைக்கு உள்ளே சென்று கற்றிப் பார்க்கலாம்.

யாரோ கூப்பிடற மாதிரி இருக்கில்ல...

விலங்குசெல்

பிளாஸ்மா படலம் (Plasma membrane) :

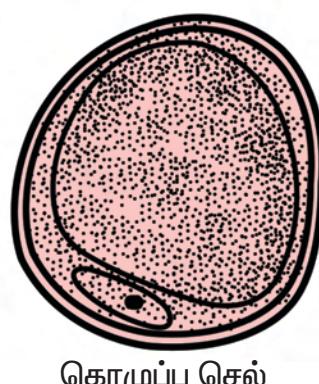
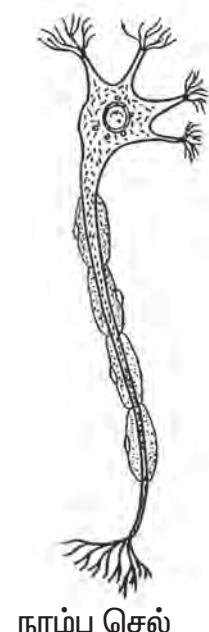
வாங்க. எங்க விலங்குசெல் உங்களை அன்போடு வரவேற்கிறது. என் பெயர் பிளாஸ்மா படலம். செல்லைச் சுற்றியுள்ள படலம் நான். நான் செல்லுக்குப் பாதுகாவலனாவேன். நான் பொருள்கள் செல்லுக்குள் செல்வதையும், வெளியேறுவதையும் கட்டுப்படுத்துவேன்.

வாருங்கள்! நண்பர்களே வாருங்கள்! வந்து ஓவ்வொருவராக உங்களை அறிமுகப்படுத்திக் கொள்ளுங்களேன்.

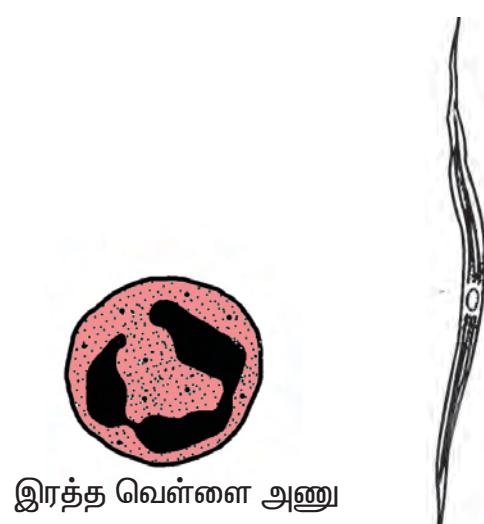
“சரி, உள்ளே போங்க... உங்களுக்காக ஒருத்தர் காத்துக்கிட்டு இருக்காரு. அவரு பேரு புரோட்டோபிளாசம்.”

புரோட்டோபிளாசம் (Protoplasm):

“பிளாஸ்மா படலத்திற்கு உள்ளே இருக்கும் கூழ் நான். இந்தச் செல் தொழிற்சாலையின் முக்கிய இரண்டு பகுதிகள் எனக்குள் அடக்கம். சைட்டோபிளாசம், செல்லின் உட்கரு ஆகிய இரண்டையும் உள்ளடக்கிய என் பெயர் புரோட்டோபிளாசம்.



கொழுப்பு செல்



இரத்த வெள்ளை அணு



தசைசெல்

வாங்கப்பா! மத்தவங்க எல்லாம் வந்து ஓவ்வொருத்தரா அறிமுகம் செய்து கொள்ளுங்க.” புரோட்டோபிளாசம் என்று பெயர் இட்டவர் ஜே.இ. பார்கின்ஜி. புரோட்டோ என்றால் முதன்மை என்றும், பிளாசம் என்றால் கூழ்போன்ற அமைப்பு என்றும் பொருள்.

செட்டோபிளாசம் (Cytoplasm)

“வணக்கம். என் பெயர் செட்டோபிளாசம். பிளாஸ்மா படலத்துக்கும் உட்கருவுக்கும் இடைப்பட்ட புரோட்டோ பிளாசத்தின் பகுதி நான். கார்போஹெற்றேட், புரதத்தால் ஆனவன். என்னுள் செல்லின் உள்ளுறுப்பு உறுப்பினர்கள் மற்றும் கொழுப்புத் துளிகளும் உள்ளன.”

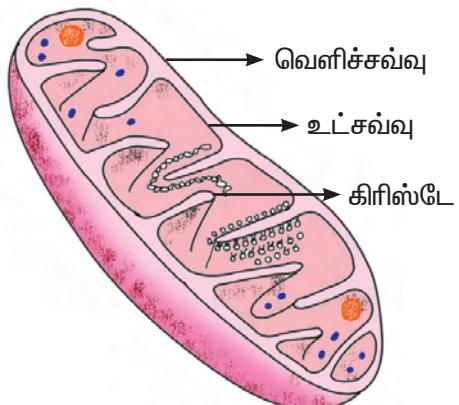
உட்கரு (நியுக்ஸியஸ்-Nucleus) :

“என்ன அப்படியே அசந்துபோய் நின்னுட்டங்க. நான்தான் செல்லோட முக்கியப் பகுதி. எனவே செல்லின் கட்டுப்பாட்டு மையம் என்றும் சொல்வார்கள். ஆனால், நான் செல்லில் நடுவில்தான் இருக்க வேண்டுமென்ற அவசியம் இல்லை.

என் பெயர் உட்கரு. என் வடிவம் கோள் வடிவம். உட்கருச்சாறு, உட்கருச்சவு, உட்கரு மணி (நியுக்ஸியோலஸ்-Nucleolus), குரோமேட்டின் வலைப் பின்னல் ஆகியன எனக்குள் அடக்கம்.

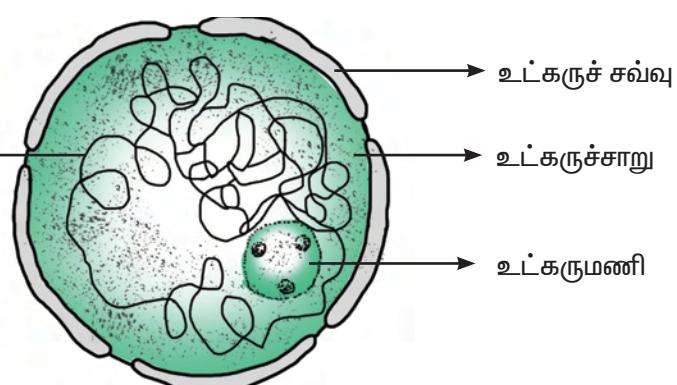
ஓரு தலைமுறையிலிருந்து அடுத்த தலைமுறைக்கு மரபு சார்ந்த பண்புகளை எடுத்துச் செல்வது நான்தான். அதோ... அடுத்த ஆளு உங்களுக்காக வர்றாரு.”

மைட்டோகாண்ட்ரியா (Mitochondria) (singular : Mitochondrion)



மைட்டோகாண்ட்ரியா

“வணக்கம். எங்கள் பெயர் மைட்டோகாண்ட்ரியா. சொல்றதுக்குள்ள முச்ச வாங்குதில்ல! எங்கள் வேலையும் அதுதான். செல்லின் சுவாசம் எங்கள் கையில். நீங்க சாப்பிடும் உணவை ஆற்றலாக மாற்றும் வேலையை நாங்கள் செய்கிறோம். எங்களுக்கு ஓய்வே கிடையாது. “செல்லின் ஆற்றல் மையம்” (Power house of the cell) என்று எங்களை அழைப்பார்கள். நிறைய வேலை இருக்கு, வருகிறோம்...”



உட்கரு

கோல்கை உறுப்புகள் (Golgi bodies):

“ஆடடே! வாங்க வாங்க. என்ன கும்பலா சுத்தறாங்கலேன்னு பார்க்க ரீங்களா. எங்க பேரூ கோல்கை உறுப்புகள். குழல் குழலா இருக்கோம் இல்லையா? உணவு செரிமானம் அடைய நொதிகளைச் சுரப்பதும், வைசோசோம்களை உருவாக்குவதும் எங்கள் வேலை. நீங்கள் உண்ணும் உணவிலிருந்து புரதச் சத்தைப் பிரித்து எடுத்துச் செல்லுக்கும், உங்கள் உடலுக்கும் வலு சேர்ப்பது நாங்கள்தான். தாவர செல்லில் எங்களை டிக்டியோசோம்கள் என்பர்.”



கோல்கை உறுப்புகள்

எண்டோபிளாச வலை (Endoplasmic reticulum) :

“வணக்கம். நான் எண்டோபிளாச வலை. செல்லுக்கு உள்ளே இருக்கும் பொருள்களை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்குக் கொண்டு செல்பவன் நான்.”



எண்டோபிளாச வலை

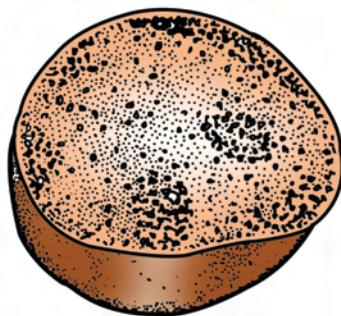


ரிபோசோம்கள் (Ribosomes) :

“வாங்க. எங்கள் பெயர்தான் ரிபோசோம்கள். புள்ளி புள்ளியா இருப்போம். ஆனா, எங்க வேலை எளிதில்லை. “செல்லின் புரதத்தொழிற்சாலை” (Protein factory of the cell) என்று எங்களுக்குப் பெயர். புரதத்தை உற்பத்தி செய்வது தான் எங்க வேலை.”

வைசோசோம்கள் (Lysosomes) :

“எங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதில் ஆர்வமாக இருக்கிறீர்களா? நுண்குழல்கள் போன்ற அமைப்பை உடையவர்கள் நாங்கள். செல்லைப் பாதுகாத்தல் எங்கள் பணியாகும். எங்கள் பெயர் வைசோசோம்கள். உள்ளே நுழையும் நுண்கிருமிகளை உயிரைக் கொடுத்தாவது கொல்வோம். “செல்லின் தற்கொலைப் பைகள்” (Suicidal bags of the cell) என்று எங்களுக்குப் பெயர். இதைத் தவிரச் செரித்தலையும் எங்கள் பணியாகச் செய்ய வேண்டியிருக்கு. அடுத்தது யாருப்பா? இதோ வராரு.”



வைசோசோம்கள்

சென்ட்ரோசோம் (Centrosome):

“என் பெயர் சென்ட்ரோசோம். நான் விலங்கு செல்லில் மட்டுமே இருப்பேன். உட்கருவிற்கு அருகில் நுண்ணிய குழல் மற்றும் குச்சி வடிவில் இருக்கேன். என்னுள் சென்ட்ரியோல்கள் உள்ளன. செல் பிரிதல்-அதாவது புதிய செல்களை உருவாக்குவதுதான் என் வேலை.”

தாவர செல்



சென்ட்ரோசோம்

நுண் குழிழ்கள் (Vacuoles) :

“நில்லுங்கள்! எங்களைப் புறக்கணிக்காதீர்கள். நாங்கள் தான் நுண்குழிழ்கள். நாங்கள் வெளிர்நீல நிறமுடைய குழிழ்கள் போல் இருப்போம். எங்கள் வேலை சத்துநீரைச் சேமிப்பது, செல்லின் உள் அழுத்தத்தை செல்லின் உள் அழுத்தத்தை ஒரே மாதிரி பேணுவது. இப்படி வேலைகள்... ரொம்ப சிரமம்பா. என்ன கிளம்பிட்டங்களா, நன்பா பிளாஸ்மா இவங்களை அனுப்புப்பா...”

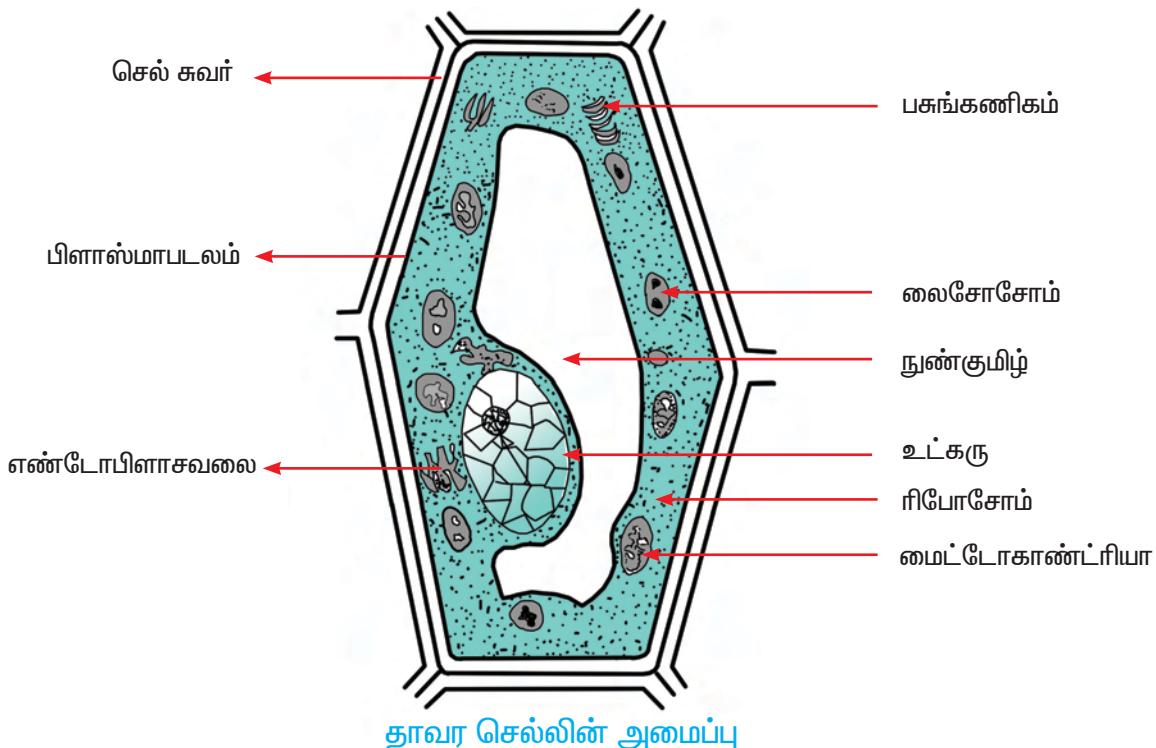
என்ன, விலங்குசெல் தொழிற்சாலையின் உழைப்பாளிகளைச் சந்தித்தீர்களா? அடுத்தது, தாவரசெல்லைப் பார்க்கலாமா!

“நீங்கள் தாவரசெல்லின் அமைப்பு மற்றும் பண்புகளைப் பார்த்து எப்பொழுதாவது வியந்திருக்கிறீர்களா? ஒரு தாவரசெல் எவ்வாறு விலங்கு செல்லிலிருந்து வேறுபட்டுள்ளது என்பதை ஆராயும் போது..”

- தாவர செல்லில் சென்ட்ரோசோம் இல்லை.
- தாவரசெல்கள் அனைத்திலும் செல்கூவர் உள்ளது.
- விலங்குகளைவிட தாவரங்கள் இறுகி இருப்பதற்குக் காரணம். தாவரசெல்லில் செல்கூவர் இருப்பதாகும்.
- அவைகளில் கணிகங்கள் உள்ளன.
- அவைகளில் அளவில் பெரிய நுண்குழிழ்கள் உள்ளன.”

செல்கூவர்:

செல்லுக்கு வடிவத்தைத் தரும் வெளியிறை செல்கூவர். இது செல்லுலோசினால் ஆனது. இதன் பணி, செல்லின் உள் உறுப்புகளைப் பாதுகாப்பது, செல்லுக்கு வடிவம் தருவது.



கணிகங்கள் (Plastid)

இது தாவர செல்லுக்கே உரிய நுண்ணூறுப்பு ஆகும். இவைகளில் நிறமிகள் காணப்படும். நிறமிகளின் அடிப்படையில் இவற்றை முன்றாகப் பிரிக்கலாம்.

வகை	காணப்படும் நிறமி	பணிகள்
குளோரோபிளாஸ்ட் (பசுங்கணிகம்)	குளோரோஃபில் - பச்சை நிற நிறமி	தண்டு, இலைகளுக்கு பச்சை வண்ணம் தருதல்
கரோமோபிளாஸ்ட்	கரோட்டின்- ஆரஞ்ச நிற நிறமி சாந்தோஃபில் - மஞ்சள் நிற நிறமி	பூக்கள், கணிகளுக்கு வண்ணம் தருதல்
விஷுக்கோபிளாஸ்ட்	நிறமிகள் இல்லை	தாவரத்தின் வேர்ப்பகுதி மற்றும் தரைகீழ்த் தண்டுகளில் காணப்படுதல்

செயல் 3

நாங்களே செய்கிறோம்

செல் தொழிற்சாலையின் உறுப்பினர்களாகப் பிரிந்து அவரவர்களின் செயல்பாடுகள் குறித்து நாடகமாக நடித்துக் காட்டுவோம்.

இப்போது தாவர செல்லுக்கும், விலங்கு செல்லுக்குமான வேறுபாடுகளைப் பட்டியலிடலாமா ?

	தாவர செல்	விலங்கு செல்
1	செல்கவர் உண்டு	செல்கவர் இல்லை
2	கணிகங்கள் உண்டு	கணிகங்கள் இல்லை
3	சென்ட்ரோசோம் இல்லை	சென்ட்ரோசோம் உண்டு
4	நுண் குழிழ்கள் அளவில் பெரியவை	நுண் குழிழ்கள் அளவில் சிறியவை

செல் ஒவ்வொன்றும் ஒரு குட்டித்தொழிற்சாலை போன்றது. நாம் உணவு உண்பதும், தண்ணீர் குடிப்பதும், குதிப்பதும், விளையாடுவதும், மூச்ச விடுவதும், சிந்திப்பதும், ஏன் உறங்குவதும்கூட இந்தச் செல்களின் செயல்பாடுகளால்தான். நமது மூளையில் மட்டும் இலட்சக்கணக்கான செல்கள் உள்ளன.

சில செல்கள் பழுதடைவதாலும் அல்லது செல் எனும் குட்டித்தொழிற்சாலையின் பணி பாதிக்கப்படுவதாலும், நோய் ஏற்பட்டு மருத்துவரை அணுகுகிறோம்.

(எ.கா) புற்றுநோய், பாராம்பரிய நோய்கள், நீரிழிவு நோய்.

செயல் 4

நாங்களே செய்கிறோம்

செல் மாதிரி செய்தல்

தாவர செல்லின் மாதிரியை, எளிதாகக் கிடைக்கும் பொருள்களைக் கொண்டு நாங்களே உருவாக்குவோம். செல் நுண்ணூறுப்புகளை அறிந்து கொள்வோம்.



எங்களுக்குத் தேவையானவை

பழைய நோட்டுப் புத்தகத்தின் மேல் அட்டை (சற்று தடிமனானது), வெள்ளைத் தாள் ஒன்று, பசை, தென்னாங்குச்சித் துண்டுகள், வண்ண நூல் துண்டுகள், மணல், வளையல் துண்டுகள், ஸ்டிக்கர் பொட்டு, நிலக்கடலையின் வெளி ஒடு, பாசிப்பயறு/தட்டைப் பயறு / பட்டாணி, மிளகு, ஏலக்காய், வண்ணக் காகிதத் துண்டுகள்.

செய்முறை

- சற்று தடிமனான அட்டையின் மேல் பசைதடவி, பெரிய வெள்ளைத் தாளை ஒட்டுவோம். பாடப்புத்தகத்திலுள்ள தாவர செல் வடிவத்தை வெள்ளைத் தாளின் மீது பெரியதாக வரைவோம்.
- வரைந்த தாவர செல்லின் உட்புறத்தில் உட்கருவின் வடிவத்தை வரைவோம்.
- தாவரசெல்லின் நுண்ணுறுப்புகளைக் கீழ்க்காணும் பொருள்களை ஒட்டி உருவாக்குவோம்.

செல்லின் நுண்ணுறுப்பு	தேவையான பொருள்கள்
உட்கருமணி	ஸ்டிக்கர் பொட்டு
குரோமேட்டின் வலைபின்னல்	வண்ண நூல்
உட்கருசவ்வு	வளையல் துண்டுகள்
சைட்டோபிளாசம்	பசை, மணல்
எண்டோபிளாச வலை	வண்ணநூல்
ரைபோசோம்	கடுகு
லைசோசோம்	பொட்டுக்கடலை
கோல்கை உறுப்புகள் (ஷ்க்ஷியோசோம்கள்)	வளையல் துண்டுகள், மிளகு
மைட்டோகாண்டிரியா	நிலக்கடலையின் ஒடு
பசுங்கணிகங்கள்	பாசிப்பயறு/பட்டாணி/ ஏலக்காய்
நுண்குமிழ்கள்	காகிதத் துண்டு
பிளாஸ்மா படலம்	நூல்
செல்சுவர்	தென்னாங்குச்சி துண்டுகள்

- செல் உறுப்புகளின் பெயர்களை ஒன்றன் கீழ் ஒன்றாகக் கறுப்புநாலை ஒட்டி எழுதுவோம்.

நாங்கள் அறிந்து கொண்டது

தாவர செல்லின் அமைப்பை எங்களால் தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ள முடிந்தது.

இதுவரை செல்லின் நுண்ணுறுப்புகள் ஒவ்வொன்றைப் பற்றியும் தனித்தனியாகப் பார்த்தோம். இனி செல்லின் நுண்ணுறுப்புகளின் பணிகளை மொத்தமாகப் பார்ப்போமா?

செல் நுண்ணுறுப்புகள் மற்றும் அவற்றின் பணிகள்

வ. எண்	செல் உறுப்புகள்	பணிகள்
1	பிளாஸ்மா படலம்	<ol style="list-style-type: none"> செல்லுக்கு வடிவம் தருகிறது. செல்லுக்குத் தேவையானவற்றை தேர்வு செய்து, அவை செல்லுக்கு உள்ளேயும், வெளியேயும் செல்வதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. செல்லைப் பாதுகாக்கிறது.
2	செட்டோபிளாசம்	செல்லுக்குள் ஊட்டச்சத்துக்கள் பரவ உதவுகிறது.
3	உட்கரு	<ol style="list-style-type: none"> செல்லின் அணைத்து செயல்களையும் கட்டுப்படுத்துகிறது. மரபுப்பண்புகளை ஒரு தலைமுறையிலிருந்து அடுத்த தலைமுறைக்குக் கடத்த உதவுகிறது.
4	மைட்டோகாண்ட்ரியா	செல்லுக்கு ஆற்றல் அளிக்கிறது.
5	கோல்கை உறுப்புகள்	<ol style="list-style-type: none"> நொதிகள், ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்கிறது. புரத்தைச் சேமிக்கிறது. லைசோசோம்களை உற்பத்தி செய்கிறது.
6	எண்டோபிளாசவலை	<ol style="list-style-type: none"> செல்லுக்குள் நடைபெறும் கடத்தல் பணிகளுக்கு உதவுகிறது. புரத உற்பத்தியில் உதவுகிறது.
7	ரிபோசோம்கள்	புரத்தை உற்பத்தி செய்கிறது.
8	லைசோசோம்	<ol style="list-style-type: none"> செல்லுக்குள் நுழையும் கிருமிகளை அழிக்கிறது. செல்லுக்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் செரிக்கும் பணியைச் செய்கிறது.
9	சென்ட்ரோசோம்	செல் பிரிதலுக்கு உதவுகிறது.
10	நுண்குமிழிகள்	<ol style="list-style-type: none"> செல்லின் உள் அழுத்தத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. சத்து நீரைச் சேமிக்கிறது.
11	கணிகங்கள்	<ol style="list-style-type: none"> தாவர ஓளிச்சேர்க்கைக்கு உதவுகிறது. மலர் மற்றும் கனிகளுக்கு வண்ணமளிக்கிறது.
12	செல்கவர்	தாவர செல்லுக்கு வடிவம், பாதுகாப்பு அளிக்கிறது.



செயல் 5**நாங்களே செய்கிறோம்**

மாணவர்களை குழுக்களாகப்பிரித்து செல் உறுப்புகளின் அமைப்பு, அவற்றின் வேறு பெயர்கள் மற்றும் பணிகளைத் தாங்கள் உருவாக்கிய மாதிரியைப் பயன்படுத்தி குழுவில் கலந்துரையாடி வகுப்பில் வழங்கச் செய்தல்.

தகவல் துளிகள்

1. மனித உடலில் உள்ள செல்களின் எண்ணிக்கை சுமார் 6,50,00,000 ஆகும்.
2. எலும்புகள் ஈரப்பசையற்ற சிறப்பு வகைச் செல்களால் ஆனவை.
3. இரத்தம் சிவப்புச் செல்களால் ஆனவை என்பதை உலகிற்குக் கண்டுபிடித்து அறிவித்தவர் ஆண்டன் வான் லாவன்ஹாக் (1675).
4. விலங்குசெல்லில் மிக நீளமான செல் நரம்புசெல் ஆகும்.
5. விலங்குசெல்லில் மிக கடினமான செல் எலும்புசெல் ஆகும்.
6. இரத்த சிவப்பணுக்கள் உட்கரு இல்லாத விலங்குசெல்கள் ஆகும்.

மதிப்பீடு :

I. சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

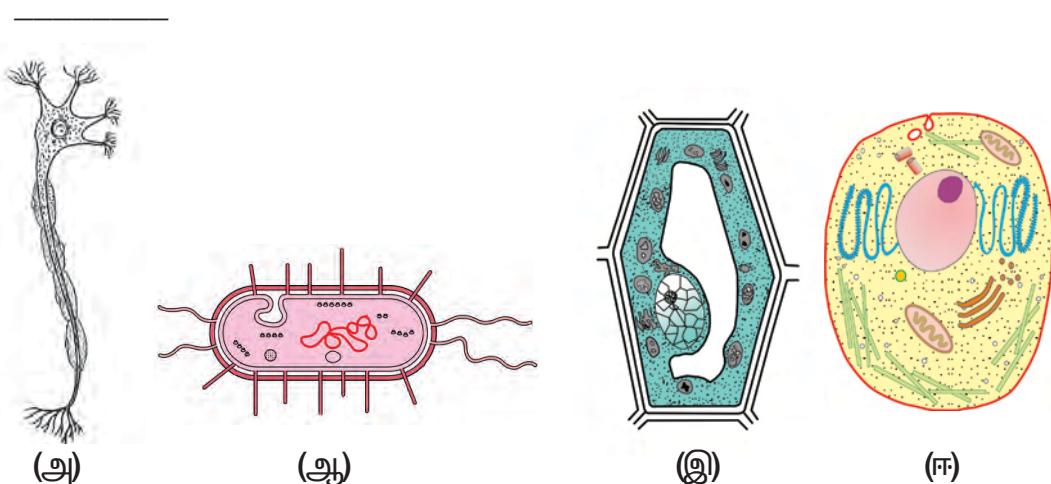
1. உயிரினங்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு _____

- | | |
|----------------------|--------------|
| (அ) உட்கரு | (ஆ) செல் |
| (இ) மைட்டோகாண்ட்ரியா | (ஈ) ரிபோசோம் |

2. பொருள்களைக் கண்ணாடி வில்லையில் வைத்து அளவில் பெரியதாகக் காண்பதற்குப் பயன்படுத்தும் கருவி _____

- | | |
|-----------------|----------------|
| (அ) தொலைநோக்கி | (ஆ) நுண்ணோக்கி |
| (இ) பைனாக்குலர் | (ஈ) பெரிஸ்கோப் |

3. கொடுக்கப்பட்டுள்ள செல்களில் புரோகேரியாட் செல்லைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.



4. செல்லின் ஆற்றல் மையம் _____ .

- | | |
|----------------------|--------------|
| (அ) மைட்டோகாண்ட்ரியா | (ஆ) ரிபோசோம் |
| (இ) லைசோசோம் | (ஈ) உட்கரு |

5. தற்கொலைப்பைகள் என அழைக்கப்படும் செல் உறுப்பு _____

- | | |
|------------------|--------------|
| (அ) டிக்டியோசோம் | (ஆ) ரிபோசோம் |
| (இ) சென்ட்ரோசோம் | (ஈ) லைசோசோம் |

6. செல்லின் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்தும் கோள் வடிவம் கொண்ட நுண்ணுறுப்பு _____

- | | |
|--------------------|--------------|
| (அ) கோஸ்கை உறுப்பு | (ஆ) ரிபோசோம் |
| (இ) உட்கரு | (ஈ) லைசோசோம் |



7. செல்லுக்குள் நுழையும் கிருமிகளை அழிக்கும் பணியில் ஈடுபடும் செல் நுண்ணுறுப்பு _____

- (அ) டிக்டியோசோம்
(இ) சென்ட்ரோசோம்

- (ஆ) ரிபோசோம்
(ஈ) ஸைசோசோம்

8. விலங்கு செல்லில் மட்டும் காணப்படும் நுண்ணுறுப்பு _____

- (அ) மைட்டோகாண்ட்ரியா
(இ) பிளாஸ்மா படலம்
- (ஆ) சென்ட்ரோசோம்
(ஈ) குளோரோபிளாஸ்ட்

9. நுண் குமிழ்கள் பெரிய அளவில் காணப்படும் செல் _____

- (அ) வெங்காயத்தோலின் செல்
(இ) நரம்பு செல்
- (ஆ) பாக்டீரியா
(ஈ) தசை செல்

10. மிகவும் நீளமான செல் _____

- (அ) எலும்பு செல்
(இ) தசைசெல்
- (ஆ) நரம்பு செல்
(ஈ) இரத்த செல்

II. நான் யார் ?

- நான் உருவத்தில் சிறியவன். செல் கவாசம் என்னில் நடைபெறுகிறது. எனக்குச் 'செல்லின் ஆற்றல் மையம் என்று இன்னொரு பெயரும் உண்டு. நான் யார் ?
- நான் ஓளிச்சேர்க்கை நடைபெற உதவுபவன். தாவரத்தில் மட்டுமே இருப்பவன். நான் யார் ?
- நான், தாவரத்திற்கு வடிவமும், பாதுகாப்பும் கொடுப்பவன். செல்லுலோஸ் எனும் பொருளால் ஆனவன். தாவரத்தில் மட்டும் இருப்பேன். நான் யார் ?
- நான் செல் பிரிதல் நிகழ்விற்குத் துணை புரிபவன். விலங்கு செல்லில் மட்டுமே உள்ளவன். நான் யார் ?
- நான் பிளாஸ்மா படலத்திற்கும் உட்கருவிற்கும் இடையே காணப்படும் கூழ், செல்லுக்குள் ஊட்டச்சத்துக்கள் பரப்பிடுவேன், நான் யார் ?

III. பொருத்தமில்லாத ஒன்றை வட்டமிட்டுக் காட்டுக.

- உட்கரு, உட்கரு மணி, குரோமேட்டன் வலைப்பின்னல், பிளாஸ்மா படலம்.
- இராபர்ட் ஹாக், ஆண்டன் வான் ஹாவன்ஹாக், ஷீலைடன் மற்றும் ஸ்வான், நியூட்டன்.
- ஸைசோசோம், சென்ட்ரோசோம், ரிபோசோம், குரோமோசோம்.
- செல் சுவர், பசுங்கணிகம், பெரிய நுண்குமிழ், சென்ட்ரோசோம்.

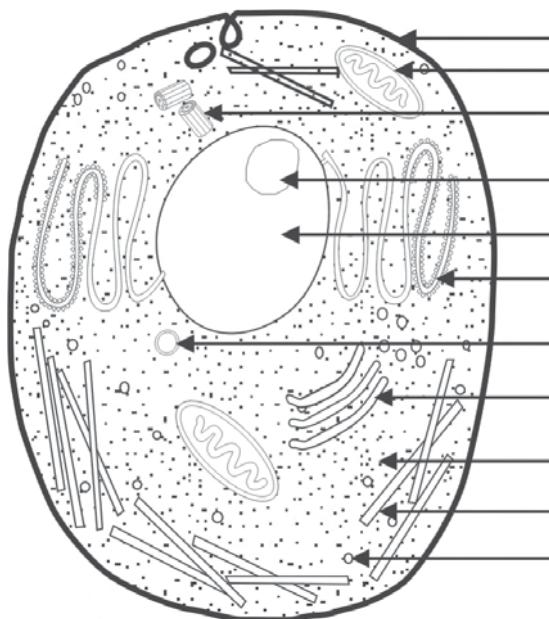
IV. பொருத்துக.

செல்லின் நுண்ணுறுப்பு	வேறுபெயர்கள்	பணிகள்
மைட்டோகாண்ட்ரியா	“தற்காலைப்பைகள்”	புரத உற்பத்தி
ரிபோசோம்	“செல்லின் ஆற்றல்மையம்”	மரபுப்பண்புகளை கடத்தல்
லைசோசோம்	“செல்லின் கட்டுப்பாட்டுமையம்”	ஆற்றல் உற்பத்தி
உட்கரு	“செல்லின் புரதத் தொழிற்சாலை”	செல் அழித்தல்

V. படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்

1. உட்கரு (உட்கரு சவ்வு, குரோமேட்டின் வலைப்பின்னல், உட்கரு சாறு, உட்கரு மணி).
2. மைட்டோகாண்ட்ரியா (வெளிச்சவ்வு, கிரிஸ்டே, உட்சவ்வு).

VI. கீழ்க்காணும் விலங்கு செல்லின் படத்தை வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிக்க.



VII. கீழ்க்காணும் படத்திலிருந்து கொடுக்கப்பட்டுள்ள கேள்விகளுக்கான விடைகளை எழுதவும்.

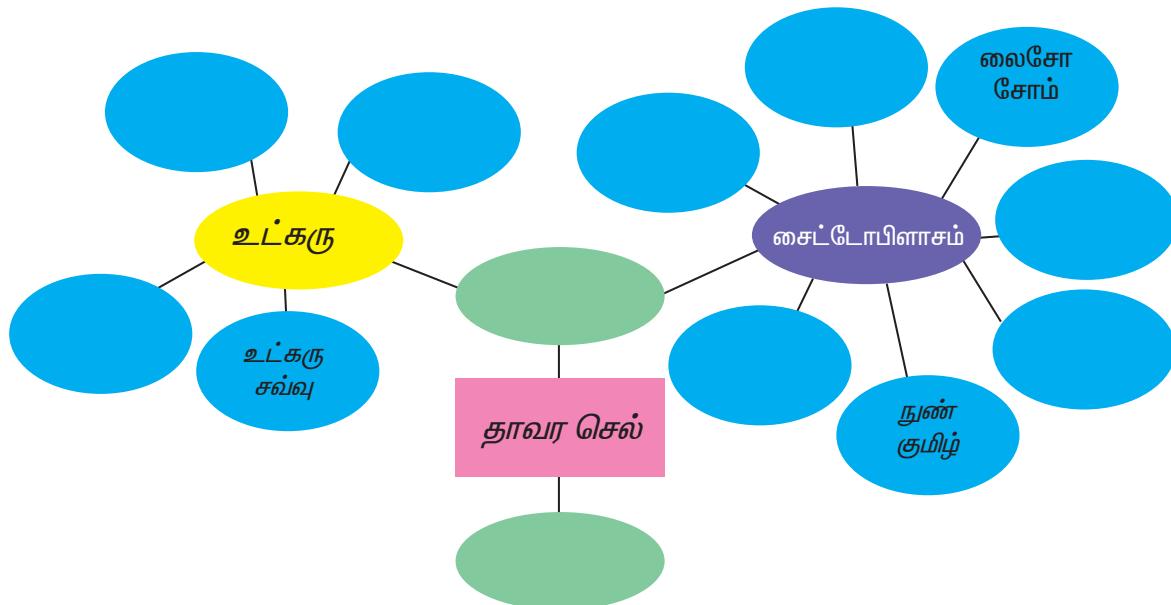
1. படத்தில் காணும் செல் நுண்ணுறுப்பின் பெயர் யாது?
2. இச்செல் நுண்ணுறுப்பு தாவர செல்களில் எவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?
3. இச்செல் நுண்ணுறுப்பு செல்லில் காணப்படுவதினால் உண்டாகும் பயன் யாது?



VIII. விடை தேடலாமா.....

1. இலைகளில் குளோரோபில் என்ற பச்சை நிற நிறமி காணப்படுவதால் அவை பசுமை நிறத்தில் காணப்படுகின்றன. மாம்பழுத்தின் தோல் மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படுவதற்கான காரணம் என்ன என்பதை எழுதவும்.
2. உட்கரு செல்லின் கட்டுப்பாட்டு மையம் என அழைக்கப்படுகிறது. இதற்கான காரணத்தை எழுதவும்.

IX. வெற்றிடங்களை நிரப்புக



மேலும் அறிய

இணையத்தளம்

- www.enchanted learning.com
- www.biology4 kids.com
- www.teacher vision.fen.com
- www.differen .com
- www.wiki.answers.com



பொருள்களைப் பிரித்தல்

2

இப்ராகிமுக்கு அறிவியல் பாடம் மிகவும் பிடிக்கும். எனவே அனைத்து அறிவியல் போட்டிகளிலும் பங்கேற்பான். சென்ற வாரம் நடந்த அறிவியல் திறனாய்வுப் போட்டியில் அவன் முதல் பரிசு வென்றான். அப்போட்டி மிகவும் புதுமையாகவும், சவாலாகவும் இருந்தது. ஒவ்வொரு போட்டியாளருக்கும் கீழ்க்காணும் பொருள்கள் வழங்கப்பட்டன. i) ஒரு காலியான வாளி ii) ஒரு தண்ணீர் நிறைந்த வாளி iii) ஒரு பை நிறைய மணல் iv) ஜல்லி எனப்படும் உடைந்த கருங்கற்கள் v) சல்லடை.

எல்லோரும் கொடுக்கப்பட்ட காலியான வாளியில் தண்ணீர், மணல், ஜல்லி, ஆகியவற்றை நிரப்ப வேண்டும். எப்போட்டியாளர் தண்ணீர் கீழே வழியாமல் அனைத்துப் பொருள்களையும் வாளியில் நிரப்புகிறாரோ அவரே வெற்றியாளராக அறிவிக்கப்படுவார் என்று தெரிவிக்கப்பட்டது.

சிலர் காலியான வாளியில் முதலில் தண்ணீரை ஊற்றினார்கள். பிறகு ஜல்லிக் கற்களை அதில் போட்டனர். உடனே தண்ணீர் நிரம்பி வழிந்தது. சிலர் மணலை முதலில் காலியான வாளியில் போட்டு, பிறகு நீரை ஊற்றினார்கள். வாளி நிரம்பி விட்டது. ஜல்லிக் கற்களை வாளியில் போட முடியவில்லை.

இப்ராகிம் என்ன செய்தான் தெரியுமா? முதலில் ஜல்லிக்கற்களைப் போட்டான். பிறகு மணலை மெதுவாகக் கொட்டனான். பின்பு தண்ணீரை மிக மெதுவாக ஊற்றினான். இம்முன்றும் வாளியை நிறைத்தன. இப்ராகிம் தன் அறிவியல் அறிவைப் பயன்படுத்தி கொடுக்கப்பட்ட பொருள்களை வாளியில் நிரப்பினான்.

இப்போது, கலந்த பொருள்களை இப்ராகிமைப் பிரிக்கச் சொன்னார்கள். இப்ராகிம் எவ்வாறு பொருள்களைப் பிரித்திருப்பான்? முதலில் தண்ணீரை மெதுவாக வெளியே ஊற்றினான். பின்பு மணலும், கற்களும் கலந்த அந்த கலவையைச் சல்லடையைப் பயன்படுத்தி சலித்தான். மணல் சல்லடை வழியாக கீழே வழிந்துவிட்டது. கற்கள் மட்டும் சல்லடையின் மேலே தங்கிவிட்டன. இப்ராகிம் முன்று பொருள்களையும் வெற்றிகரமாகத் தனித்தனியே பிரித்துவிட்டான்.



போட்டியில் இப்ராகிமைத் தவிர மற்றவர்கள் ஏன் தோற்றார்கள் என்பதை உங்கள் நண்பர்களுடன் கலந்துரையாடுங்கள்.

மேற்கண்ட போட்டியில் இப்ராகிம் தெரிய வைத்து இறுத்தல், சலித்தல் போன்ற பிரித்தல் முறைகளைப் பயன்படுத்தினான்.

இவ்வாறு நாம் குடிக்கும் தண்ணீரைக் காய்ச்சி வடிகட்டிக் குடிக்கிறோம். சமைப்பதற்கு முன் அரிசியை தண்ணீரிலிட்டுக் கழுவி, தூய்மைப்படுத்திப் பயன்படுத்துகிறோம்.

தேநீர் தயாரிக்கும் போது வடிகட்டுகிறோம். ரவை, கோதுமை மாவு போன்றவற்றைச் சலிக்கிறோம். அரிசி, பருப்புவகைகளைப் புடைக்கிறோம். இவற்றையெல்லாம் நாம் ஏன் செய்கிறோம் என்று உங்களால் கூற முடியுமா?



இதிலிருந்து நாம் அறிவது என்ன ?

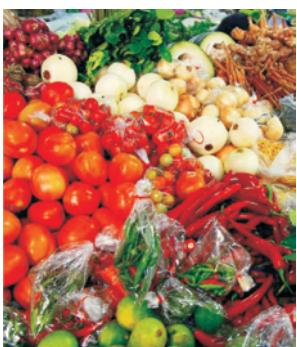
பொருள்களைப் பிரித்தெடுக்க பல்வேறு பிரித்தெடுக்கும் முறைகளை நாம் பயன்படுத்துகிறோம்

- தேவையற்ற பகுதிப்பொருள்களைப் பிரிக்கவும்
- உடலுக்குத் தீங்கு விளைவிக்கும் பகுதிப்பொருள்களை நீக்கவும்
- நமக்குப் பயன்படும் பொருள்களைத் தூய்மையாகப் பெறவும் பிரித்தல் முறைகள் அவசியமாகின்றன.

இதே போல நம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படும் பல்வேறு பிரிப்பு முறைகளைப் பற்றி அறிவோமா?

திண்மக் கலவைகளைப் பிரிக்கும் முறைகள்

திண்மக் கலவைகளைக் கையால் தெரிந்தெடுத்தல், தூற்றுதல், சலித்தல் மற்றும் காந்தப் பிரிப்பு முறைகளைப் பயன்படுத்திப் பிரிக்கலாம்.



கையால் தெரிந்தெடுத்தல்: வீட்டிற்குக் காய்கறி வாங்கி வந்தவுடன் என்ன செய்கிறோம்? அவற்றைத் தக்காளி, மிளகாய் எனத் தனித்தனியாகப் பிரிக்கிறோம். அவற்றை நாம் கைகளைப் பயன்படுத்தியே பிரித்துவிடுகிறோம். காய்கள் அளவில் பெரியதாக இருப்பதாலும், நிறத்தில் வெவ்வேறாக இருப்பதாலும் பிரித்தல் எளிதாக உள்ளது.

இவ்வாறு நிறம், அளவு, வடிவத்தின் அடிப்படையில் பொருள்களைப் பிரித்தல் கையால் தெரிந்தெடுத்தல் எனப்படும்.



1. படத்தில் உள்ளவர் எந்த முறையில் பொருள்களைப் பிரிக்கிறார்?
 2. எந்தெந்தப் பொருள்களைப் பிரிக்க இம்முறையினை பயன்படுத்தலாம்?
-
-
-

கலவை குறைந்த அளவில் இருந்தால் மட்டுமே கையால் தெரிந்தெடுத்தல் முறையைப் பயன்படுத்த முடியும்.

தூற்றுதல்: விவசாயிகள், பதருடன் கூடிய தானியத்தைக் காற்றிக்கும் போது முறத்தில் எடுத்துச் சுற்று உயரத் திலிருந்து மெதுவாகக் கொட்டும்போது தானியம் கனமாக இருப்பதனால், கீழே விழுந்து குவியலாகச் சேரும். பதர் இலேசானதாக இருப்பதனால், காற்றால் அடித்துச் செல்லப்பட்டுச் சுற்றுத் தன்னி விழும். இவ்வாறு



தானியங்களைப் பிரித்தெடுக்கும் முறையே தூற்றுதல் எனப்படும்.

கலவையில் உள்ள பகுதிப் பொருள்கள் இலோசானதாக இருந்தால், அவற்றைத் தூற்றுதல் முறையில் பிரிக்கலாம்.

சலித்தல்



மாவிலிருந்து அரைப்பாத பொருள்கள், குருணை, தவிடு, புழு, வண்டு ஆகியவற்றைச் சலித்தல் முறையில் பிரித்தெடுப்போம். மாவு சல்லடைத் துளைகளின் வழியே கீழே சென்று விடும். பெரிய துகள்கள் சல்லடையிலேயே தங்கிவிடும்.

கலவையில் உள்ள பகுதிப் பொருள்களின் பருமனாவு வேறுபட்டால் மட்டுமே அவற்றைச் சலித்தல் முறையில் பிரிக்க முடியும்.

இதேபோன்று கட்டுமானப் பணிகள் நடைபெறும் இடங்களிலும் மணலில் இருந்து கற்களை நீக்க சல்லடையைப் பயன்படுத்தி சலிப்பதைக் காணலாம்.



காந்தப் பிரிப்பு முறை

மணல் குவியலுக்குள் காந்தம் ஒன்றை நுழைத்து எடுக்கவும். காந்தத்தின் முனைகளில் ஏதேனும் ஓட்டியிருப்பதைக் காண்கிறீர்களா? இரும்புத்துகள்கள் ஓட்டியிருப்பதைக் காணமுடிகிறது அல்லவா?

இவ்வாறு காந்தத்தால் கவரப்படும் பொருள்கள் கலவையின் பகுதியாக இருந்தால், அவற்றைப் பிரித்தெடுக்கப் பயன்படும் முறையே காந்தப் பிரிப்பு முறை.



காந்தத்தைப் பயன்படுத்தி நீரில் உள்ள இரும்புப் பொருளைப் பிரிக்க முடியுமா?

செயல் 1

நானே செய்கிறேன்

எனக்குத் தேவையானவை: முகவை, நீர், குண்டுசிகள், காந்தம்.

ஒரு சிறிய கண்ணாடி முகவையை எடுத்துக்கொண்டு, அதில் பாதியளவு நீரை நிரப்புவேன்.

அதில் சில குண்டுசிகளைப் போடுவேன்.

முகவையின் பக்கவாட்டிலோ, நீர்ப்பரப்பிற்கு மேலோ ஒரு காந்தத் தைக் கொண்டு செல்வேன்.

நான் கண்டறிந்தவை:



கீழ்க்காணும் அட்டவணையை நிரப்புக.

கலவை	பிரிக்கப் பயன்படுத்தும் முறை	பகுதிப் பொருள்களின் நிலைகள் (திண்மம், திரவம், வாயு)
நெல்லும் பதரும்		
கேழ்வராகும் பருப்பும்		
மணலும் கற்களும்		
ரவையும் இருப்பத்தானும்		

நீர்மங்களில் கரையாத திண்மப் பொருள்களைப் பிரிக்கும் முறைகள்

மணலும் நீரும் கலந்த கலவையைக் கையால் தெரிந்தெடுத்தல், சலித்தல், தூற்றுதல், காந்தப் பிரிப்பு முறை ஆகியவற்றால் பிரிக்க முடியுமா?

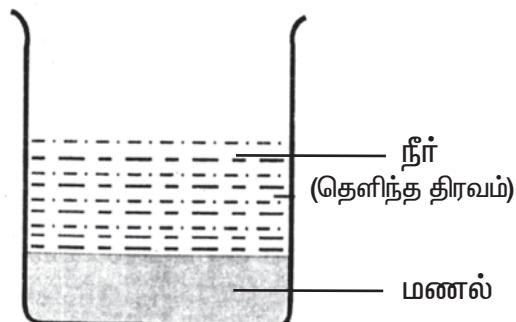
முடியாது. என்? மணலும் நீரும் கலந்த கலவையில் நீர் ஒரு பகுதிப் பொருளாக இருப்பதால் திண்மக்கலவைகளைப் பிரித்தெடுக்கும் முறைகளைப் பயன்படுத்த இயலாது. கலவையில் உள்ள பொருள்களின் தன்மைக்கு ஏற்ப பிரித்தல் முறைகளும் மாறுபடும்.

அதனால், நீரில் கரையாத திண்மங்களையும், ஓன்றைவிட மற்றொன்று கனமான பகுதிப் பொருள்களைக் கொண்ட கலவை களையும் தெளிய வைத்தல், தெளிய வைத்து இறுத்தல், வாஷகட்டுதல் முதலிய முறைகளைப் பயன்படுத்தி பிரிக்கலாம்.

தெளிய வைத்தல்

திண்மப் பொருளும், திரவப் பொருளும் கலந்த கலவையை ஒரு முகவையில் சிறிதுநேரம் அசையாமல் வைத்து, திரவத்தின் அடியில் திண்மப் பொருளைப் படியச் செய்தல் தெளிய வைத்தல் ஆகும். மேலே உள்ள திரவம் தெளிந்த திரவம் (*Supernatant liquid*) எனப்படும்.

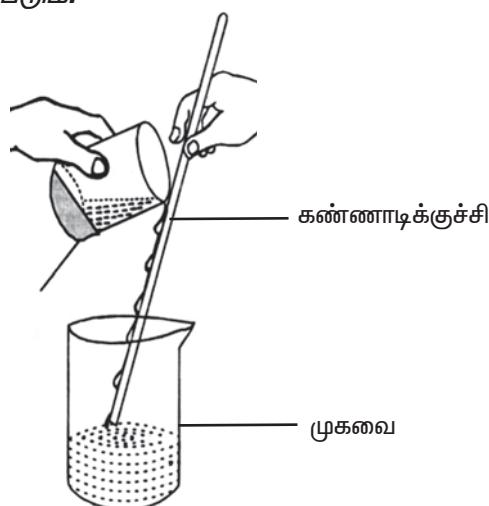
எ.கா : மணலும் நீரும் சேர்ந்த கலவை



தெளிய வைத்தல்

தெளிய வைத்து இறுத்தல்

தெளிய வைத்து கலவை ஒன்றிலிருந்து, தெளிவான திரவப் பொருளை மட்டும் மற்றொரு கலனுக்குக் கண்ணாடிக்குச்சியின் உதவியுடன் மாற்றுதல் தெளியவைத்து இறுத்தல் எனப்படும்.



தெளிய வைத்து இறுத்தல்

வடிகட்டுதல்

தெளிய வைத்து இறுத்தல் முறையில் பிரித்தெடுக்கப்பட்ட நீர் தெளிவாக உள்ளதா? அப்படி இல்லையென்றால், அந்த நீரை ஒரு பருத்தித் துணியைப்பயன்படுத்தி வடிகட்டவும். இப்போது தெளிவான நீர் கிடைக்கிறதல்லவா? ஏனெனில், துணியில் உள்ள இழைகளுக்கு இடையே துளைகள் இருப்பதனால் (சல்லடையில் இருப்பதுபோல்) அதன் வழியாக நீர் கீழே சென்றுவிடுகிறது. மணல்துகள்கள் துணியிலேயே தங்கிவிடுகின்றன. இதுபோன்ற கலவைகளை வடிகட்ட ஆய்வகங்களில், துணிக்குப் பதிலாக வடிதாள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வடிதாளிலும் துணியில் இருப்பதுபோலவே மிக நுண்ணிய துளைகள் இருக்கின்றன.

ஆய்வகத்தில்வடிதாளைப்பயன்படுத்தி வடிகட்டும்பொழுது வடிதாளைப் புனல் வடிவில் மடித்துக்கொள்ள வேண்டும். அதைப் புனலில் பொருத்தி வடிகட்ட வேண்டிய கலவையை அதில் ஊற்ற வேண்டும். வடிதாளின் துளைகள் வழியே வெளியேறும் திரவத்தை முகவையில் சேகரிக்க வேண்டும். இதற்கு வடிநீர் என்று பெயர். வடிதாளிலேயே தங்கும் பொருள் கசடு எனப்படும்.



நீர்மங்களில் கரைந்துள்ள திண்மப் பொருள்களைப் பிரிக்கும் முறைகள்

நீர்மங்களில் கரைந்துள்ள திண்மப் பொருள்களைப் பிரிக்க ஆவியாதல் மற்றும் ஆவிகருங்கி நீர்மமாதல் போன்ற முறைகள் பயன்படுகின்றன.

ஆவியாதல்

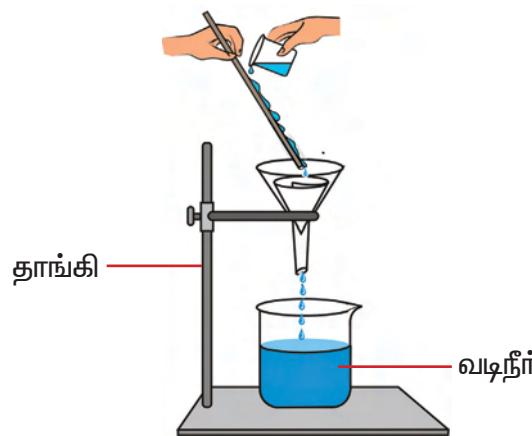
செயல் 2 உற்றுநோக்கி அறிவோம்

சிறிதளவு பாத்திரத்தில் எடுத்துக்கொண்டு, அதை ஒரு தாங்கியின் மேல் உள்ள கம்பிவலைக்கு வைத்து, நன்கு சூடேற்றவும். நீர் முழுவதும் ஆவியான பின்னர்க் கலனில் என்ன இருக்கிறது எனப் பார்க்கவும்.

நான் உற்றுநோக்கி அறிந்துகொண்டது

இவ்வாறு நீருடன் கலந்துள்ள உப்பை நாம் ஆவியாதல் முறையைப்பயன்படுத்திப் பிரித்துள்ளோம், அல்லவா?

வெப்பப்படுத்தும் போது ஒரு நீர்மமானது ஆவியாக மாறும் நிகழ்ச்சி ஆவியாதல் எனப்படும். நீர்மங்களில் கரைந்துள்ள திண்மப் பொருள்களைப் பிரிக்க ஆவியாதல் முறை பயன்படுகிறது.



உப்பம்



உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒரு லிட்டர் கடல் நீரில் சுமார் 3.5 கிராம் உப்பு கரைந்துள்ளது. கடல் நீரில் நாம் உண்ணும் உப்பு மட்டும் இல்லாமல் 50க்கும் மேற்பட்ட கனிமங்கள் உள்ளன. இவையனைத்தும் தொழில் துறைகளில் முக்கியத்துவம் பெற்றவை.

ஆவிசுருங்கி நீர்மமாதல்

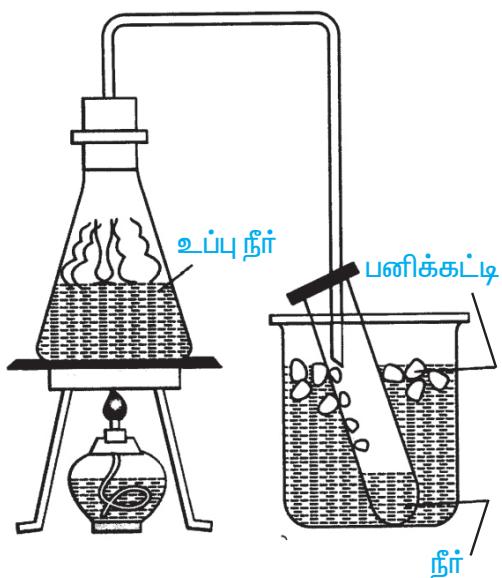
உப்பும் மணலும் கலந்த கலவையை ஒரு கலனில் எடுத்துக் கொள்ளவும். அதனுடன் நீர் சேர்த்துக் கலக்கவும். கலவையில் உள்ள உப்பு, நீரில் கரைந்துவிடும். இப்பொழுது இந்தக்கலவையில் உள்ள பகுதிப்பொருள்களைத் தனித்தனியாகப் பிரிக்க என்ன செய்ய வேண்டும்? வழகட்டுதல் மூலம் மணலைத் தனியாகப் பிரிக்கலாம்.



எனக்கு உப்பும்,
நீரும் திரும்ப
வேண்டும். அவற்றைத்
தனித்தனியாகப்
பிரித்தெடுக்க
நான் என்ன செய்ய
வேண்டும்?

ஆவிசுருங்கி நீர்மமாதல் படத்தில் உள்ளது போல துணைக்கருவிகளை அமைத்துக் கொள்ளவும். சும்புக் குடுவையில் உப்புநீரை எடுத்து அதனை வெப்பப்படுத்தவும். நீர் ஆவியாக மாறும்.

ஆவியான நீர் கண்ணாடுக்குழாயின் வழியாக நேரே ஆய்வுக்குழாய்க்குச் செல்லும். ஆய்வுக்குழாய் பனிக்கட்டியில்



ஆவிசுருங்கி நீர்மமாதல்

இருப்பதனால் குளிர்ச்சியாக இருக்கும். அதில் நீராவிபட்டவுடன் குளிர்ச்சி யடைந்து, நீராக மாறிவிடும். குடுவையிலுள்ள மொத்த நீரும் ஆவியான பிறகு, உப்பு மட்டும் குடுவையில் தங்கியிருப்பதைக் காணலாம். ஒரு பொருளின் ஆவி, குளிர்ச்சி அடையும் போது நீர்மமாக மாறுகிறது. இந்நிகழ்ச்சி ஆவிசுருங்கி நீர்மமாதல் எனப்படுகிறது.

ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட முறையில் பிரிந்தெடுப்பதன் அவசியம்

அன்றாட வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தும் பல பொருள்கள், பஸ்வேறு பிரித்தல் முறைகளில் தூய்மையாக்கப்பட்ட பின்னரே பயன்பாட்டிற்கு வருகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக, கரும்பிலிருந்து சர்க்கரையைத் தயாரிக்கும்பொழுது வழகட்டுதல், ஆவியாதல், பழகமாக்கல் போன்ற பல பிரித்தல் முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரும்பு, தங்கம், அலுமினியம், தாமிரம் போன்ற உலோகங்களை அவற்றின் தாதுக்களிலிருந்து பிரிக்கவும், அவற்றைத் தூய்மையாகப் பெறவும் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட பிரித்தல் முறைகள் பயன்படுகின்றன.

அட்டவணையை நிரப்புக

 கலவை	பிரிக்கப் பயன்படுத்தும் முறை	பகுதிப் பொருள்களின் நிலைகள் (திண்மம், திரவம், வாயு)
மணலும் நீரும்		
ரவையும் நீரும்		
உப்பும் நீரும்		

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நீர்ச்சூழ்நிலையில் ஆவியாதல் மற்றும் ஆவி சூருங்கி நீர்மாதல் ஆகியவையே அடிப்படைச் செயல்கள். இதுவே மழை வரக் காரணம்.



செயல் 3

நாங்களே செய்கிறோம்

இரும்புத்தாள், சண்ணக்கட்டித்தாள், உப்பு இவை மூன்றும் கலந்த கலவையில் இருந்து ஒவ்வொரு பொருளையும் நாங்களே தனித்தனியே பிரித்தெடுக்கப் போகிறோம்.

எங்களுக்குத் தேவையானவை :

காந்தம், முகவைகள், நீர், வடிதாள், புனல், தாங்கி, கண்ணாடிக்குச்சி, கண்ணாடித்தகழி, தீப்பெட்டி, கம்பிவளை, புன்சன் அடுப்பு.

1. கலவையைக் கண்ணாடித்தகழியில் எடுத்துக்கொண்டு அதைக் காந்தத்தால் நன்கு கலக்குவோம்.

நாங்கள் உற்றுநோக்கியது	பிரித்தெடுத்த பொருள்

2. மீதமுள்ள உப்பு மற்றும் சண்ணக்கட்டித்தாள் கலவையை முகவையில் எடுத்துக்கொண்டு, அதனுடன் நீரை ஊற்றி நன்கு கலக்கிச் சிறிது நேரம் வைப்போம்.

நாங்கள் உற்றுநோக்கியது



3. வடிதானைக் கூம்பு வடிவில் மடித்து அதைப் புனலில் பொருத்துவோம்.
4. புனலைத் தாங்கியில் வைத்து அதன் கீழே மற்றொரு முகவையை வைப்போம்.
5. கண்ணாடிக்குச்சியின் உதவியால் கலவையை மெதுவாகப் புனலில் உள்றுவோம்.

நாங்கள் உற்றுநோக்கியது	பிரித்தெடுத்த பொருள்

6. முகவையில் உள்ள உப்புநீரைத் தாங்கியின் மீதுள்ள கம்பிவைலமீது வைத்து புன்சன் அடுப்பின் உதவியால் நன்கு வெப்பப்படுத்துவோம்.

நாங்கள் உற்றுநோக்கியது	பிரித்தெடுத்த பொருள்

நாங்கள் கண்டறிந்தது

வ.எண்	பிரித்தெடுத்த பொருள்	பயன்படுத்திய முறை

தகவல் துளிகள்

- ▶ பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெணயிலிருந்து அந்துருண்டை (நாஃப்தலின்) வரை எண்பத்தாறு வகையான பொருள்கள் கச்சா எண்ணெய் என்னும் கலவையில் இருந்தே பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.
- ▶ காற்று பல வாடுக்கள் சேர்ந்த கலவையாகும்.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

1. கலவையில் உள்ள இலேசான மாசுகளை நீக்க ஏற்றமுறை.

அ. தூற்றுதல்

ஆ. கையால் தெரிந்தெடுத்தல்

இ. ஆவியாதல்

ஈ. காந்தப்பிரிப்பு

2. கலவையில் உள்ள பொருள்களின் அளவை அடிப்படையாகக் கொண்ட பிரித்தல் முறை.

அ. காந்தப் பிரிப்பு

ஆ. தூற்றுதல்

இ. சலித்தல்

ஈ. ஆவியாதல்

3. பழச்சாறு தயாரிப்பில், சாற்றிலிருந்து விடைகளைப் பிரிக்க ஏற்றமுறை

அ. வடிகட்டுதல்

ஆ. சலித்தல்

இ. படிகமாக்கல்

ஈ. தூற்றுதல்

4. உப்பைக் கடல் நீரில் இருந்து பிரிக்கும் முறை

அ. சலித்தல்

ஆ. ஆவியாதல்

இ. காந்தப் பிரிப்பு முறை

ஈ. தூற்றுதல்

5. நிறம், அளவு, வடிவத்தில் வேறுபட்ட திண்மக் கலவைகளைப் பிரிக்கும் முறை

அ. காந்தப் பிரிப்பு முறை

ஆ. தெளிய வைத்தல்

இ. கையால் தெரிந்தெடுத்தல்

ஈ. சலித்தல்

II. பொருந்தாத ஒன்றை வட்டமிட்டுக் காரணத்தைக் கூறுக.

1. கையால் தெரிந்தெடுத்தல், ஆவியாதல், தூற்றுதல், சலித்தல்.

2. வடிகட்டுதல், தெளியவைத்தல், தெளியவைத்துஇறுத்தல், ஆவிச்ருங்கிநீர்மமாதல்.

3. ஆவியாதல், காந்தப்பிரிப்பு, ஆவிச்ருங்கி நீர்மமாதல், படிகமாக்கல்.

4. வடிதாள், சல்லடை, புனல், கண்ணாடிக்குச்சி.

III. அடிக்கோடுப்பட்ட சொற்களுக்கு சரியான பிரித்தல் முறையை எழுதுக.

அ. வீட்டிற்குக் காய்கறி வாங்கி வந்தால், அதைத் தூற்றுதல் முறையில் எளிதில் பிரித்து விடலாம்.

ஆ. கலவையில் மாசுப்பொருள் இலேசானதாக இருந்தால் காந்தத்தால் பிரிக்கலாம்.

இ. நீர்மத்தை வெப்பப்படுத்தி ஆவியாக்குதலை ஆவி சருங்கி நீர்மமாதல் என்று அழைக்கிறோம்.

ஈ. காந்தத்தால் கவரப்படும் ஒரு பொருள் கலவையின் பகுதியாக இருந்தால் சலித்தல் முறையில் பிரிக்கலாம்.

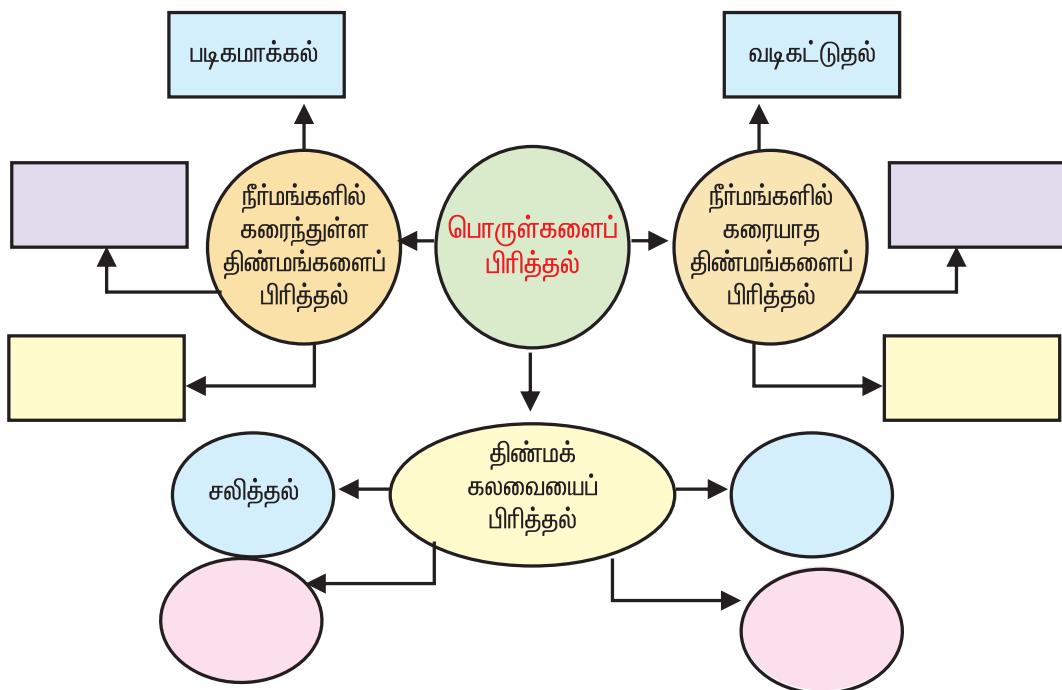


IV. ஆய்வுகங்களில் வடிகட்டுதலுக்குப் பயன்படும் துணைக்கருவிகளின் படம் வரைந்து அவற்றின் பெயர்களை எழுதுக.

V. விடைத் தேடலாமா.....

1. அழுதாவின் ஊரில் குளத்துநீரைத்தான் குடிக்கப் பயன்படுத்துகிறார்கள். ஆனால், அது கலங்கலாக இருக்கிறது. அதைச் சுத்தமான குடிநீராக மாற்ற அழுதாவிற்கு நீங்கள் கூறும் வழிமுறைகள் என்னென்ன ?
2. சுண்ணக்கட்டித்தூரும் நீரும் கலந்த கலவை, பச்சைப்பட்டாணியும் கடலைப் பருப்பும் கலந்த கலவை, குப்பைகளிலுள்ள இரும்புப்பொருள்கள் இக்கலவைகளைப் பிரித்தெடுக்க ஒரே பிரித்தல் முறையைப் பயன்படுத்துவதில்லை. ஏன் ?
3. நம் அன்றாட வாழ்வில் பிரித்தெடுத்தல் மிகவும் அவசியம்தானா ? ஏன் ?
4. உங்களிடம் உப்புக் கரைசல் உள்ளது. அதிலிருந்து உப்பைமட்டும் பிரித்தெடுக்க வேண்டும். உப்பைப் பிரித்தெடுக்க வடிக்கட்டுதல் முறையைப் பயன்படுத்த இயலாது. ஏன் ? வேறு என்ன முறையைப் பயன்படுத்திப் பிரிப்பீர்கள் ?
5. கீழ்காண்பனவற்றை வேறுபடுத்துக.
 (அ) வடிநீர், கசடு (ஆ) தூற்றுதல், சலித்தல்
6. எலுமிச்சைச்சாறு தயாரிக்கும்போது அதிலுள்ள விதைகளை நீக்க என்ன செய்வீர்கள் ? பழச்சாறு குளிர்ச்சியாக இருப்பதற்காக அதனுடன் பனிக்கட்டி சேர்க்கிறோம். பழச்சாற்றில்சர்க்கரையைப்பொழுது சேர்ப்பீர்கள் ? பனிக்கட்டியைச் சேர்ப்பதற்கு முன்பா ? பின்பா ? ஏன் ? எப்பொழுது சேர்த்தால் அதிக சர்க்கரையைக் கரைக்க முடியும் ?
7. மரத்தூளில் கலந்துள்ள இரும்பு ஆணிகளைப் பிரித்தெடுக்க வேண்டும். அதற்குத் தச்சர் எந்த பிரித்தல் முறையைப் பயன்படுத்துவார் ?
8. குளிர்காலத்தில், அதிகாலையில் தோட்டத்திற்குச் சென்று பார்த்தால் புற்கள் மற்றும் செஷ்கள் மீது பனித்துளிகள் உருவாகியுள்ளதைக் காணமுடிகிறது. இந்த நிகழ்விற்கான காரணத்தை உங்களால் கூற முடியுமா ?
9. 100 கி.கி. அரிசியில் கலந்துள்ள சிறிய வெள்ளைக் கற்களைக் கையால் தெரிந்தெடுத்தல் முறையில் பிரித்தெடுக்க முடியுமா ? உங்கள் விடைக்கான காரணத்தைக் கூறுங்கள்.

VI. வெற்றிடங்களை நிரப்புக.



VII. பின்வரும் எழுத்துக் ‘கலவை’யிலிருந்து (புதிர்) கலவையைப் பிரிக்கப் பயன்படும் முறைகளைக் கண்டுபிடிக்க.

ப	பி	ம	ஆ	க	கு	பி	க	ஆ	ச	கி	வ	டி	தா	ள்
டி	த	சோ	வி	ம	மி	த	ரை	ப	டி	பி	த	வி	க	ம
க	ல	வை	யா	சோ	த	ழி	ச	டி	ப்	ச	வி	த்	த	ல்
மா	வி	கா	த	தா	கு	ச்	ஸ்	ம	பொ	க	தி	ப்	ப	ஈ
த்	க	ப	ஸ்	வி	ப	ம்	கு	த	ப்	பி	தா	சி	மா	த
க	தெ	னி	ய	வை	த்	து	இ	று	த்	த	ஸ்	ம	கு	ம
ஸ்	த	நி	றை	வு	ந்	ற	க	ரை	ச	ஸ்	ர்	க	ச	டு
ம	கா	ந்	த	ப்	பி	ரி	ப்	பு	கா	நீ	ர்	ம	ம்	ப
இ	உ	க	பி	ஆ	வி	ச	ரு	ங்	கு	ம	கு	பெ	கோ	றா
த	ஆ	வி	சு	ரு	ங்	கி	நீ	ர்	ம	மா	த	ஸ்	த	மி
நீ	ரா	வி	பி	பு	த	ம	மி	கோ	றை	ப	வ	டி	நீ	ர்



VIII. பாங்களை உற்றுநோக்கிக் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்களை சரியான முறையில் வரிசைப்படுத்துக. அவற்றில் எவ்வெயல்லாம் பிரித்தல் முறைகள் என்பதையும் வட்டமிட்டுக் காட்டுக.



விதை விதைத்தல்



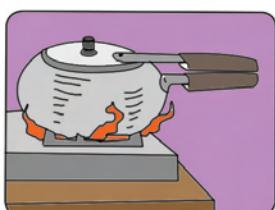
உழுதல்



தூற்றுதல்



கையால்
தெரிந்தெடுத்தல்



சமைத்தல்



கதிர் அடித்தல்



உண்ணுதல்



அறுவடைசெய்தல்

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

செயல்திட்டம்

1. நம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படும் பிரித்தல் முறைகளைப் பட்டியலிடுக. அவை எங்கு எவ்வாறு பயன்படுகின்றன என்றும் பிரித்தல் முறைகளின் அவசியத்தையும் கேட்டறிந்து எழுதுக.
2. கடல் நீரிலிருந்து உப்பைப் பிரித்தெடுக்கும் முறையைப் பற்றி தகவல்களைச் சேகரித்து அவற்றோடு தொடர்புடைய படங்களை ஒட்டவும். தமிழ்நாட்டில் உப்பாங்கள் இருக்கும் இடங்களைக் கேட்டறிந்து எழுதுக.

மேலும் அறிய

இணையத்தளம்

http://en.wikipedia.org/wiki/separation_process



http://encarta.msn.com/encyclopedia_761574279_2/evaporation.html.

ஆற்றலின் வகைகள்

3

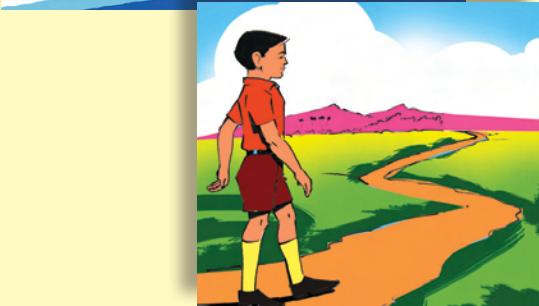
பல அடுக்குமாடிகளைக் கொண்ட உயரமான கட்டடத்தின் மொட்டை மாடியில் உயர்நிலைப்பள்ளி மாணவர்களுக்கான அறிவியல் மாநாடு நடத்துகிறார்கள். பள்ளி மாணவர்கள் பலர் அந்த மாநாட்டில் கலந்துகொள்கிறார்கள். அக்கட்டடத்திற்கு,



- ▶ ஒரு மாணவி சிறிய ஹெலிகாப்டரைப் பயன்படுத்தி அக்கட்டடத்தின் மொட்டை மாடியில் வந்து இறங்கினாள்.
- ▶ சில மாணவர்கள் படகைப் பயன்படுத்தி ஆற்றின் பக்கத்திலுள்ள அக்கட்டடத்தை அடைந்தனர்.
- ▶ சில மாணவர்கள் சைக்கிளைப் பயன்படுத்தினார்கள்.
- ▶ ஒரு சில மாணவர்கள் பேருந்தைப் பயன்படுத்தி மாநாடு நடக்கும் கட்டடத்தை வந்தடைந்தனர்.

கட்டடத்தை வந்தடைந்த மாணவர்களில் சிலர் மின்தூக்கியைப்(Lift) பயன்படுத்தியும், ஒரு சில மாணவர்கள் படியேறிச் சென்றும், மாநாடு நடக்கும் மொட்டை மாடியை அடைந்தனர். இதிலிருந்து ஒவ்வொருவரும் வெவ்வேறு வகையான ஆற்றல்களைப் பயன்படுத்தினார்கள் என்பது தெரிகிறதல்லவா ?

ஆற்றல்களின் வகைகளைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளும் முன் ஆற்றல் என்றால் என்னவென்று தெரிந்து கொள்வோமா ?



யாத்தல், சிந்திக்தல், பகுத்தறிதல், நடத்தல், ஓடுதல், சைக்கிள் ஓட்டுதல், யாபேறுதல், விளையாடுதல் போன்ற அறிவு, உடலியல் சார்ந்த செயல்களை மேற்கொள்ள நமக்கு ஆற்றல் தேவை. நாம் இவ்வேலைகளை எவ்வாறு செய்கிறோம்? இவற்றைச் செய்ய நமக்கு எங்கிருந்து ஆற்றல் கிடைக்கிறது? நாம் உண்ணும் உணவிலிருந்து நமக்கு தேவையான ஆற்றல் கிடைக்கிறது. நாம் சோர்வடையும் போதும், பசியுடன் இருக்கும் போதும், நம் உடலில் ஆற்றல் குறைவதால்தான் நம்மால் வேலை செய்ய முடிவதில்லை.

பேருந்து, ஹெலிகாப்டர், படகிற்குத் தேவையான ஆற்றல் எரிபொருளிலிருந்து கிடைக்கிறது. எறும்புகள், தேனீக்கள் கூடத் தங்களுடைய வேலைகளைச் சுறுசுறுப்பாய்ச் செய்து கொண்டிருப்பதைப் பார்த்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? அவை தங்களுடைய வேலைகளைச் செய்ய தேவையான ஆற்றலை தாம் உண்ணும் உணவிலிருந்து பெறுகின்றன.

அன்றாடச் செயல்பாட்டிற்கும் ஆற்றல் தேவை



செயல் 1

உற்று நோக்கி அறிவோம்

ஒரு பாட்டிலில் சிறிது சமையல் சோடாவை எடுத்துக்கொள்க. அதில் சிறிதளவு எலுமிச்சைச் சாறு அல்லது வினிகரை ஊற்றுக. அப்பாட்டிலின் வாயை ஒரு தக்கை (cork) கொண்டு மூடுக. என்ன நிகழ்கிறது என்பதை உற்றுநோக்குக. சிறிது நேரத்திற்குப் பின் பாட்டிலின் மூடி (தக்கை) என்னவாகிறது? அப்பாட்டிலில் குமிழ்கள் உருவாவதையும், பாட்டிலின் மூடி(தக்கை) எகிரி விழுவதையும் காண்கிறோமல்லவா? இதற்குக் காரணம் என்ன? குமிழ்கள் உருவாவது வாயு வெளியேறுவதைக் குறிக்கிறது. இப்படி வெளியேறும் வாயு பாட்டிலின் மூடியை (தக்கை) வெளியே தள்ளுகிறது.

செயல் 2

நானே செய்கிறேன்

அன்றாடம் நடைபெறும் ஒவ்வொரு செயலுக்கும் ஆற்றல் எங்கிருந்து கிடைக்கிறது? என்பதைச் சிந்தித்துப் பார்த்துப் பட்டியலிடுவேன்.
என்னுடைய பட்டியல்

வி. எண்	செய்யும் வேலை	தேவைப்படும் ஆற்றல்
1	துணி உலர்	சூரியனின் வெப்பாற்றல்
2	பேருந்தை இயக்க	மசல், பெட்ரோலிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றல்.
3		
4		

நான் அறிந்துகொண்டது

மேற்கண்ட செயல்களிலிருந்து, வேலை செய்த தேவையான திறனே ஆற்றல் என்பதைத் தெரிந்து கொண்டார்கள் அல்லவா? ஆற்றலை ஜூல்(joule) எனும் அலகால் குறிப்பிடுகிறோம்.

ஆற்றலின் வகைகள் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோமா?

இயந்திர ஆற்றல், வேதியாற்றல், ஓளியாற்றல், ஓலி ஆற்றல், மின்னாற்றல், வெப்ப ஆற்றல், காற்றாற்றல் முதலியவை ஆற்றலின் பல்வேறு வகைகள். இவற்றில் நாம் பயன்படுத்தும் சில ஆற்றல்களைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்வோம்.

1. இயந்திர ஆற்றல்

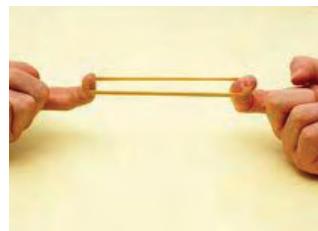
ஒரு பொருள் நிலையாக இருக்கும் பொழுதோ அல்லது இயக்கத்தில் இருக்கும் பொழுதோ பெற்றிருக்கும் ஆற்றல் இயந்திர ஆற்றல் எனப்படும்.

இயந்திர ஆற்றல் இருவகைப்படும். அவை 1. நிலை ஆற்றல் 2. இயக்க ஆற்றல்.

1. நிலை ஆற்றல்: அணைக்கட்டில் உள்ள நீர், மேல்நிலைத்தொட்டியில் உள்ள நீர்,

மலை உச்சியில் உள்ள கல் போன்றவை சுற்று உயர்த்தில் நிலையாக இருப்பதனால், அவை நிலை ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன.

அதேபோல் அழுக்கப்பட்ட சுருள்வில், இழுக்கப்பட்ட இரப்பர் வளையம் போன்றவை கூட நிலை ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன.



இழுக்கப்பட்ட இரப்பர் வளையம்



அழுக்கப்பட்ட சுருள்வில்

எனவே, ஒரு பொருள் அதன் நிலையைப் பொருத்தோ (Position) அல்லது வடிவத்தைப் பொருத்தோ (Configuration) பெற்றுள்ள ஆற்றல் நிலை ஆற்றல் எனப்படும்.

2. இயக்க ஆற்றல்: நகரும் பேருந்து, ஓடும் குதிரை, பாயும் நீர், கீழே விழும் கல் போன்றவை இயக்கத்தில் உள்ளதனால், அவை இயக்க ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன.





இயக்கத்தில் உள்ள பொருள் பெற்றுள்ள ஆற்றல் இயக்க ஆற்றல்.

நிலையாற்றலும் இயக்க ஆற்றலும் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று மாற்றத்தக்கவை. இதன் அடிப்படையில் தான் நீர்மின் நிலையத்தில் மின் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

அணைக்கட்டில் தேக்கி வைக்கப்பட்டு இருக்கும் நீர் அதிக நிலை ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும். அணையிலிருந்து கீழேவிழும் நீரின் இயக்க ஆற்றலைக் கொண்டு மின்னாக்கியில் (generator) கம்பிச் சுருளைச் (Turbine) சுழற்றுவதன் மூலம் மின்னாற்றல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

மேலும் மின்னாக்கியில் கம்பிச்சுருள் சுழலும் போது ஏற்படும் இயந்திர ஆற்றல் மின்னாற்றலாக மாற்றப்படுகிறது என்பதையும் தெரிந்துகொண்டோமல்லவா?

பயன்கள்:

1. இயந்திர ஆற்றல் மூலம் நிலையாக உள்ள பொருளை இயங்கச் செய்யவும்,



இயங்கும் பொருளை ஓய்வுநிலைக்குக் கொண்டுவரவும் முடியும்.

2. காற்றின் இயக்க ஆற்றலைக் கொண்டு, காற்றாலைகள் மூலம் மின்னாற்றலைத் தற்பத்தி செய்யலாம்.

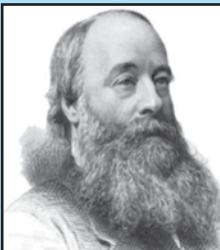
2. வேதியாற்றல்

வேதிப்பொருளின் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயுள்ள வேதிப்பிணைப்புகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள ஆற்றல் வேதியாற்றல் எனப்படும். இவ்வேதியாற்றல் வேதிவினை நடைபெறும்போது வைப்பாகவோ, ஒளியாகவோ வெளிப்படுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, மரம், நிலக்கரி, பெட்ரோல் போன்றவை எரிக்கப்படும்போது ஏற்படும் வேதி மாற்றத்தால் வெளிப்படுவது வேதியாற்றல் ஆகும்.



வேதியாற்றல்

வெப்பம் ஒரு வகை ஆற்றல் என்பதைக் கண்டுபிடித்தவர் ஜேம்ஸ் ஐல். இதனால் தான் ஆற்றலின் அலகை ஐல்(joule) என்கிறோம்.



மேட்டுர், பவானி சாகர் முதலிய இடங்களில் நீர் ஆற்றல் மூலம் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

நாம் உண்ணும் உணவிலும் வேதி ஆற்றல் இருப்பதால்தான், நுழையால் பல்வேறு வேலைகளைச் செய்ய முடிகிறது.

பயன்கள்:

- தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் வளர்ச்சிக்கும் செயல்களுக்கும் அவற்றின் உணவிலுள்ள வேதியாற்றல் பயன்படுகிறது.
- மின்கலன்களில் (Battery) உள்ள வேதி ஆற்றலிலிருந்து மின்றல் கிடைக்கிறது.
- எரிபொருள்களைப் பயன்படுத்தும் பொழுது அதிலுள்ள வேதியாற்றல் வெப்பாற்றலாகவும், ஒளி ஆற்றலாகவும் மாற்றமடைகிறது.

3. மின்னாற்றல்

நம் வீட்டில் உள்ள சுவிட்சை இயக்கியவுடன் மின்விசிறி சூழல்கிறது; மின்விளக்கு எரிகிறது; காரணம் தெரியுமா? மின்விளக்கில் மின்னாற்றல் ஒளியாற்றலாகவும், மின்விசிறியில் மின்னாற்றல் இயக்க ஆற்றலாகவும் மாற்றமடைகிறது. காற்றாலைகளில் காற்றின் இயக்க ஆற்றல் மூலம் மின்னாற்றல் பெறப்படுகிறது.

பயன்கள்:

- தொழிற்சாலைகளில் இயந்திரங்களை இயக்கவும், தொலைதொடர்புத் துறையிலும் மின்னாற்றல் பயன்படுகிறது.



மின்னாற்றல்

தமிழ்நாட்டில் காற்றாலை மூலம் மின்சாரம் கிடைக்கும் இடங்கள்



- ▶ கயத்தாறு (திருநெல்வேலி),
- ▶ ஆரல்வாய்மொழி (கன்னியாகுமரி),
- ▶ கோயம்புத்தூர்,
- ▶ திருப்பூர் மாவட்டங்கள்

- பெருந்காங்களில் மின்சாரத் தொடர் வண்டியை இயக்க, மின்னாற்றல் பயன்படுகிறது.

4. வெப்ப ஆற்றல்

நமக்கு வெப்ப ஆற்றலைக் கொடுக்கும் முதன்மைப் பொருள் எது தெரியுமா? அது சூரியன் தான்.

உங்கள் வீட்டில் சமைப்பதற்கு எவ்வகை எரிபொருளைப் பயன்படுத்துகிறீர்கள். விறகா, மண்ணெண்ணெண்யா, அல்லது எரிவாயுவா பயன்படுத்துகிறார்களா? விறகு, மண்ணெண்ணெண்ய, எரிவாயு ஆகியவற்றை எரிக்கும்போது என்ன ஆற்றல் வெளிப்படுகிறது? மேற்கூறிய எரிபொருள்களில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள வேதியாற்றலே வெப்ப ஆற்றலாக வெளிப்படுகிறது.



வெப்ப ஆற்றல்



செயல் 3

உற்று நோக்கி அறிவோம்

ஓர் இடுக்கியில் மெக்ளீசிய நாடாவைப் பிடித்துக்கொண்டு எரிய வைத்து, அதில் நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றங்களைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

வேதிவினைகள் மற்றும் உராய்வின் மூலமாகவும் வெப்ப ஆற்றல் கிடைக்கிறது. வெப்ப ஆற்றலை வெளிப்படுத்தும் வேறுசில பொருள்களை உங்கள் நண்பர்களிடம் கலந்துரையாடித் தெரிந்து கொள்ளவும்.

பயன்கள்:

- சூரியனிடமிருந்து வெளிப்படும் வெப்ப ஆற்றலினால் நீர் நிலைகளில் உள்ள நீர் ஆவியாகி மழை கிடைக்கிறது.
- அனல்மின் நிலையங்களில் நிலக்கரியை எரிப்பதால் கிடைக்கும் வெப்பாற்றல் மின்சாரம் உற்பத்திச் செய்யப் பயன்படுகிறது.
- மின்சார அடுப்பு, மின்சார சலவைப்பெட்டி முதலியவற்றில் மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றமடைகிறது.

5. சூரிய ஆற்றல்

சூரியனிடம் இருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலே சூரிய ஆற்றல் ஆகும். சூரியனிடமிருந்து எந்தெந்த ஆற்றல் நமக்கு நேரடியாகக் கிடைக்கிறது ?

செயல் 4

நாங்களே செய்கிறோம்

சூரியனிடமிருந்து நேரடியாகக் கிடைக்கக்கூடிய ஆற்றல் பற்றித் தெரிந்து கொள்ளுதல். (ஆசிரியர் துணையுடன்)



எங்களுக்குத் தேவையானவை

உருப்பெருக்கி, காகிதத்துண்டு

- காகிதத்துண்டின் மீது சூரியாலே குவியும்படி உருப்பெருக்கியைப் பிடித்துக் கொள்ளவும்.
- சிறிது நேரத்தில் காகிதத்துண்டில் ஏற்படும் மாற்றத்தை உற்றுநோக்கவும்.

நாங்கள் உற்றுநோக்கி கண்டறிந்தது



இச்செயலில் நீங்கள் உற்றுநோக்கியதை நண்பர்களுடன் பகிர்ந்து கொள்ளவும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

கிழு.212-இல் ஆற்காட்டுப் பயன்படுத்தும் முறை என்ற கிரேக்க நாட்டு அறிஞர் சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி உருப்பெருக்கி மூலம் ரோமானியப் போர்க்கப்பல்களை எடுத்தார்.

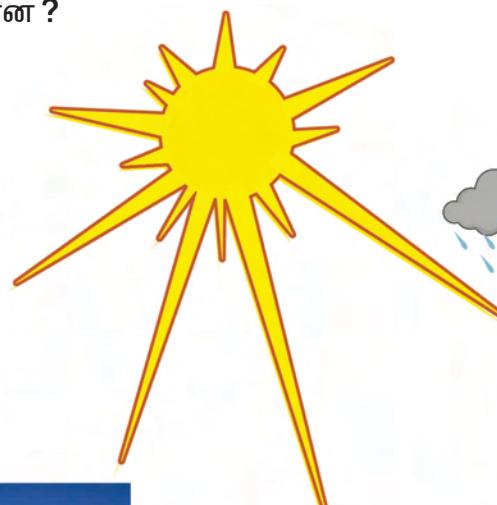
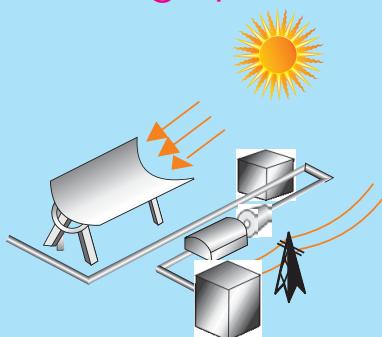
பயன்கள்:

- நீர் சூடேற்றும் கருவி, சூரிய அடுப்பு போன்றவற்றில் சூரிய ஆற்றல் நேரடியாகப் பயன்படுகிறது.
- செயற் கைகள் கான்களிலும், கணக்கீட்டுக் கருவிகளிலும் சூரிய மின்கலன்கள் பயன்படுகின்றன.
- சூரிய ஆற்றல் வாகனங்களை இயக்கப் பயன்படுகிறது.

ஒரு வகை ஆற்றலை மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்ற முடியுமா?

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தை உற்றுப்பாருங்கள். இதிலிருந்து நீங்கள் தெரிந்து கொள்வது என்ன?

சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்தும் முறை



பூமியில் உள்ள பெரும்பாலான ஆற்றல்கள் சூரியனிடமிருந்தே பெறப்படுகின்றன என்பதைத் தெரிந்து கொண்டோம் அல்லவா?

செயல் 5

நாங்களே செய்கிறோம்

அன்றாட வாழ்க்கையில் சூரிய ஆற்றல் எவ்வாறெல்லாம் பயன்படுகிறது என்பதைப் பற்றிக் குழுவில் கலந்துரையாடிப் பட்டியலிடுவோம்.

எங்களுடைய பட்டியல்

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| 1. கடல் நீரிலிருந்து உப்பு பெற | 2. மழை பெறுவதற்கு |
| 3. ----- | 4. ----- |
| 5. ----- | 6. ----- |



அதேபோல்,

1. தமிழ்நாட்டிலுள்ள நெய்வேலி, எண்ணூர் முதலிய அனல்மின் நிலையங்களில் நிலக்காரியை எரித்து, அதன்மூலம் மின்சாரம் தயாரிக்கப் படுகிறது. இங்கு நிலக்காரியின் வேதியாற்றல், வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றமடைந்து அதிலிருந்து மின்னாற்றல் கிடைக்கிறது.
2. ஓலிபெருக்கியில் மின்னாற்றல் ஓலி ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.
3. உயரத்தில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள நீரின் நிலை ஆற்றலானது கீழே விழும்பொழுது இயக்க ஆற்றலாக மாறி, மின்னாக்கியின் (Generator) சக்கரத்தைச் சுழலச் செய்வதால் மின் ஆற்றல் உற்பத்திச் செய்யப்படுகிறது.
4. மரம், நிலக்காரி, பெட்ரோல், மூசல், எரிவாயுமுதலியவற்றை எரியவைக்கும் போது அதிலுள்ள வேதியாற்றல் வெப்பாற்றலாக வெளிப்படுகிறது.
5. ஒளிச்சேர்க்கையின் போது, தாவரங்கள், சூரியனிடமிருந்து பெறும்

ஒளி ஆற்றலை வேதியாற்றலாகச் சேமித்து வைக்கின்றன.

6. மின்சார அழைப்புமணி, வாகனங்களில் உள்ள ஓலி எழுப்பிகளில் மின் ஆற்றல் ஓலி ஆற்றலாக மாறுகிறது.
7. டார்ச் விளக்கில் உள்ள மின்கலத்தொகுப்பின் வேதியாற்றல் மின்னாற்றலாக மாறி, அதிலிருந்து ஒளி ஆற்றல் பெறப்படுகிறது.

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டுகளி லிருந்து ஒருவகை ஆற்றல் மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்றப்படுகின்றது. ஒருவகை ஆற்றல் செலவிடப்படும் பொழுது அதற்குச் சமமான மற்றொருவகை ஆற்றலாக வெளிப்படுகிறது என்பதை அறியலாம்.

எனவே, ஆற்றலை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ முடியாது. ஒருவகை ஆற்றலை மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்ற முடியும். இதனையே ஆற்றல் அழிவின்மை விதி என்கிறோம்.

மேலும், எந்த ஓர் ஆற்றல் மாற்றத்திலும் மொத்த ஆற்றலின் அளவு மாறாமல் இருக்கும்.

செயல் 6

நாங்களே செய்கிறோம்

இன்றைய சூழலில் எரிபொருள்களான பெட்ரோல், மூசல் முதலானவற்றை எவ்வகையில் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தலாம் என்பதைப் பற்றிச் சிறு குழுவில் கலந்துரையாடுக.



எடுத்துக்காட்டாக, நீர் இறைக்கப் பயன்படும் மின்மோட்டார் இயங்கும்பொழுது ஏற்படும் ஆற்றல் மாற்றத்தைப் பார்ப்போம்.

இங்கு மின் மோட்டாரை இயக்கச் செலவிடப்படும் மின்னாற்றலானது இயக்க ஆற்றலாகவும், ஒலி ஆற்றலாகவும், வெப்ப ஆற்றலாகவும் மாற்றமடைகிறது.

மின்னாற்றல் → இயக்க ஆற்றல் + ஒலி ஆற்றல் + வெப்ப ஆற்றல்
 (மின்மோட்டாரை இயக்கத் (நீரை மேலேற்ற) மின்மோட்டார் இயங்கும் போது தேவைப்படுவது) வெளிப்படுவது)

செயல் 7

நாங்களே செய்கிறோம்

ஒருவர், ஒரு பள்ளவைத் தலைமீது சுமந்துகொண்டு மலைசாரிவில் இருக்கும் தன் வீட்டிற்குச் செல்கிறார். அந்தப் பள்ளவை வீட்டிற்கு அருகில் வைத்துவிட்டு ஓய்வு எடுக்கிறார். சிறிது நேரம் கழித்துவந்து பார்க்கும்போது அந்தப் பள்ளவானது உருண்டு மலை அடிவாரத்திற்குச் சென்றுவிடுகிறது. இந்நிகழ்வில்,



1. தலையில் பள்ளவைச் சுமந்து செல்ல, அவருக்கு ஆற்றல் எங்கிருந்து கிடைத்தது?
2. மலையின்மீது பள்ளவை வைத்த பிறகு அது எவ்வளை ஆற்றலைப் பெற்றிருந்தது?
3. பள்ள கீழே உருண்டு செல்ல, எங்கிருந்து ஆற்றல் கிடைத்தது?
4. பள்ள உருஞம்போது எத்தகைய ஆற்றல்களைப் பெற்றிருக்கும்?
5. பள்ள அடிவாரத்தை அடைந்தவுடன் எவ்வளை ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும்?
6. இதில் நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றங்களை வரிசைப்படுத்துக.

நாங்களே பதிலளிப்போம்

இந்த நிகழ்வு சார்ந்த வினாக்களுக்கு குழுவில் கலந்துரையாடி விடைகளைக் கண்டுபிடிப்போமா?

எங்கள் பதில்கள்

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

இதிலிருந்து நாங்கள் தெரிந்து கொண்டவை



மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைக் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. துணி விரைவில் உலரத் தேவைப்படும் ஆற்றல் _____
 அ) சூரியனின் வெப்ப ஆற்றல்
 ஆ) ஒலி ஆற்றல்
 இ) இயக்க ஆற்றல்
 ஈ) நிலை ஆற்றல்

2. வெப்பம் ஒரு வகை ஆற்றல் என்பதைக் கண்டுபிடித்தவர் _____
 அ) வோஸ்டா
 ஆ) ஜேம்ஸ் ஜால்
 இ) தாமஸ் ஆல்வா எட்சன்
 ஈ) கலிலியோ

3. இது இயங்க மின் ஆற்றல் தேவை _____
 அ) காற்றாலை
 ஆ) தொழிற்சாலை
 இ) மிதிவண்டி
 ஈ) பாராசூட்

4. _____ ஆற்றலால் வாகனங்களை இயக்க முடியாது.
 அ) சூரிய
 ஆ) வேதி
 இ) மின்சார
 ஈ) ஒலி

5. நிலக்கரியை எரிக்கும்போது, அதன் வேதியாற்றல் _____ ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.
 அ) வெப்ப
 ஆ) ஒலி
 இ) இயக்க
 ஈ) சூரிய

II. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக

1. காற்றாலைகளில் காற்றின் இயக்க ஆற்றல் மூலம் பெறப்படுவது _____
 (வேதியாற்றல் / மின்னாற்றல்)

2. அசையும் இலை பெற்றுள்ள ஆற்றல் _____
 (இயக்க ஆற்றல் / வேதியாற்றல்)

3. பாராசூட்டில் இறங்குபவர் பயண்படுத்தும் ஆற்றல் _____
(காற்றின் இயக்க ஆற்றல் / உணவில் உள்ள வேதியாற்றல்)
4. உங்கள் உள்ளங்கையைத் தேய்க்கும்போது வெளிப்படும் ஆற்றல் _____
(வெப்ப ஆற்றல் / மின் ஆற்றல்)

III. பொருத்தமான விடையை எழுதுக

1. மின்சாரமணி : மின்னாற்றல்
சூரிய அடுப்பு : _____
2. பாய்மரக்கப்பலைக் காற்று இயக்குதல் : _____
பலூனில் அடைக்கப்பட்ட காற்று : நிலையாற்றல்
3. உயிரினங்களின் வளர்ச்சிக்கு : உணவில் உள்ள வேதியாற்றல்
வாகனங்களை இயக்க : _____ உள்ள வேதியாற்றல்

IV. சரியா? தவறா?

1. வேலை செய்ய தேவையான திறமையே ஆற்றல்.
2. நிலையாற்றலும் இயக்க ஆற்றலும் இயந்திர ஆற்றலின் வகைகள்.
3. வேதிவினையின்போது வெளிப்படும் ஆற்றல் மின்னாற்றல்.
4. உராய்வின்மூலம் வெளிப்படுவது வெப்ப ஆற்றல்.
5. ஒருவகை ஆற்றலை மற்றொருவகை ஆற்றலாக மாற்ற முடியாது.

V. பின்வருவனவற்றில் எவ்வகை ஆற்றல் உள்ளது என்பதைக் கண்டுபிடிக்க.

1. சூரியன்
2. நிலக்கரி
3. ஏரியில் உள்ள நீர்
4. சூரிய மின்கலன்
5. நீர் வீழ்ச்சி
6. அழுக்கப்பட்ட சுருள்வில்
7. எரிவாயு
8. நகரும் மேகம்
9. விறகு

VI. பின்வருவனவற்றில் ஏற்படும் ஆற்றல் மாற்றத்தைக் கண்டுபிடிக்க.

1. டார்ச் விளக்கு _____ → _____
2. வானோலி _____ → _____
3. சலவைப்பெட்டி _____ → _____
4. மின்னாக்கி _____ → _____



VII. விடை தேடலாமா.....

- நாம் மிதிவண்டியில் பள்ளிக்குச் செல்வதாக இருந்தாலும், மட்டைப்பந்து விளையாடுவதாக இருந்தாலும், வேறு எவ்வித செயலை செய்ய வேண்டுமானாலும் நமக்கு ஆற்றல் தேவை என்பதை அறிவோம். இதிலிருந்து ஆற்றலை எவ்வாறு வரையறுக்கலாம்? அதன் அலகு என்ன?
- படத்தில் உள்ள தேங்காய் மூன்று வகையான ஆற்றல்களைப் பெற்றுள்ளது. அவை என்னென்ன என்று சிந்தித்து எழுதவும்.



1. _____

2. _____

3. _____

- படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளவைகளில் எவ்வகை ஆற்றல் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது? அந்த ஆற்றல் எந்தெந்த வகைகளில் நமக்குப்பயனுள்ளதாக உள்ளது?

- மேட்டுர், பவானிசாகர் போன்ற இடங்களில் நீரின் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது என்பதை அறிவோம். இந்த நீர் மின்திலையங்களில் நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றத்தை வரிசைப்படுத்தி எழுதவும்.

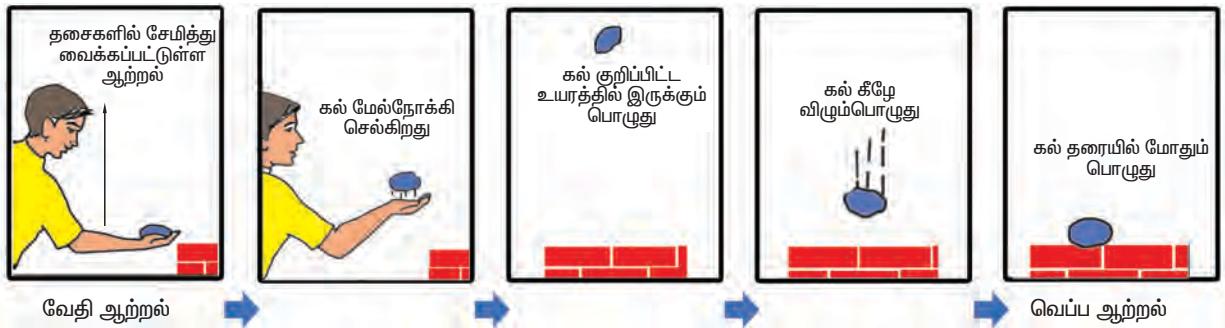


1. _____
2. _____
3. _____

5. கீழ்க்காணும் படங்களை உற்றுநோக்கி, ஒவ்வொரு நிலையிலும், கல் எவ்வகை ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும் என்பதை விடுபட்ட இடங்களில் நிரப்புக.

ஒரு கல் மேல்நோக்கி எறியப்படுகிறது ...

... கல் கீழ் நோக்கி விழுகிறது.



VIII. விடையளிக்க

- நிலையாற்றல், இயக்க ஆற்றல் வேறுபடுத்துக.
- ஆற்றல் அழிவின்மை விதியை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

IX. செயல் திட்டம்

- உங்கள் வீட்டுகளில் பயன்படுத்தப்படும் கருவியின் பெயர், அவற்றில் ஏற்படும் ஆற்றல் மாற்றம் மற்றும் பயன்களைக் கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் பதிவு செய்யவும்.

வ. எண்	கருவியின் பெயர்	ஏற்படும் ஆற்றல் மாற்றம்	பயன்கள்
1.	மின்பஸ்பு	மின்னாற்றல் ஒளி ஆற்றலாக	வெளிச்சம் பெற
2.			
3.			
4.			
5.			

மேலும் அறிய

இணையத்தளம்

<http://www.tutorvista.com>

<http://www.arvindguptatoys.com>

<http://www.wikipedia.org>



‘என்னால் முடியும், நான் செய்தேன்’
 (‘I can, I did’)
 மாணவர் கற்றல் செயல்பாடுகள் பதிவேடு

பாடம் :

வ. எண்	நாள்	பாட எண்	பாடத்தலைப்பு	செயல்பாடுகள்	குறிப்புரை