

இயற்பியல்  
வகுப்பு X

**Physics-10**  
TAMIL MEDIUM

பகுதி-2  
Part-2



கேரள அரசு  
கல்வித்துறை

மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT),  
கேரளம்  
2016

## தேசியகீதம்

ஜன கண மன அதிநாயக ஜய ஹே  
பாரத பாக்ய விதாதா,  
பஞ்சாப சிந்து குஜராத மராட்டா  
திராவிட உத்கல பங்கா,  
விந்திய ஹிமாசல யமுனா கங்கா,  
உச்சல ஜலதி தரங்கா,  
தவ சுப நாமே ஜாகே,  
தவ சுப ஆசிஸ மாகே,  
காகே தவ ஜய காதா  
ஜனகண மங்கள தாயக ஜய ஹே  
பாரத பாக்ய விதாதா.  
ஜய ஹே, ஜயஹே, ஜயஹே  
ஜய ஜய ஜய ஜயஹே!

## உறுதிமொழி

இந்தியா எனது நாடு . இந்தியர் அனைவரும் எனது  
உடன் பிறந்தோர்.

எனது நாட்டை நான் உயிரினும் மேலாக மதிக்கிறேன்.  
அதன் வளம்வாய்ந்த பல்வகைப் பரம்பரைப் புகழில்  
நான் பெருமை கொள்கிறேன். அதற்குத்தக நான் என்  
றும் நடந்து கொள்வேன்.

என் பெற்றோர், ஆசிரியர், மூத்தோர் இவர்களை நான்  
நன்கு மதிப்பேன்.

நான் எனது நாட்டினுடையவும், நாட்டு மக்களுடைய  
வும் வளத்திற்காகவும், இன்பத்திற்காகவும் முயற்சி  
செய்வேன்.

### State Council of Educational Research and Training (SCERT)

Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala

Website : [www.scertkerala.gov.in](http://www.scertkerala.gov.in), e-mail : [scertkerala@gmail.com](mailto:scertkerala@gmail.com)

Phone : 0471 - 2341883, Fax : 0471 - 2341869

Typesetting and Layout : SCERT

Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

© Department of Education, Government of Kerala

அன்பான மாணவர்களே

சுற்றுப்புறங்களை உற்றுப்பார்க்கவும், சோதனைகளிலும் தேடல் செயல்பாடுகளிலும் ஈடுபட சென்ற வகுப்புகளில் உங்களுக்கு வாய்ப்பு கிடைத்ததல்லவா? கிடைத்த தகவல்களை முறையாகக் குறித்துக்கொள்ளவும் கலந்துரையாடல்கள் மற்றும் பகுத்தாய்தல் வழியாகக் கருத்துகளை அடையவும் வகுப்பறைச் செயல்பாடுகள் உங்களுக்குத் துணைபுரிந்திருக்கும். அறிவியல் முறைகளைப் புரிந்து கொள்வதுடன் அவற்றை அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்துவதற்கான திறனைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குத் தொடர்ந்து முயற்சி செய்ய வேண்டும். அத்துடன் இயற்கையோடு இணைந்த பார்வையும் உருவாக வேண்டும். இவை அனைத்தும் நேரடியான அனுபவங்கள் வழியாகக் கிடைக்க வேண்டும். அதற்குத் துணைபுரிகின்ற வகையில் இப்பாடப்புத்தகத்தில் கருத்துகள் வெளியிடப்பட்டுள்ளன.

கருத்துருவாக்கத்திற்கு உதவுகின்ற சோதனைகள், படங்கள் மற்றும் விளக்கங்கள் இப்பாடப்புத்தகத்தில் உள்ளன. சூழ்நிலைகள் மற்றும் வாய்ப்புகளுக்கு ஏற்ப பொருத்தமான பிற செயல்பாடுகளையும் உட்படுத்தி கற்றலை மேலும் இனிமையானதாக மாற்ற வாய்ப்பு உள்ளது சிந்தித்தும், வினாக்கள் எழுப்பியும் கருத்துகளைப் பயனுள்ள முறையில் அணுகியும் ஆசிரியர்களுடனும் உடன் பயிலும் மாணவர்களுடனும் தேடல் மற்றும் கண்டறிதல் வழியாக முன்னேறலாம். இவ்வாறு கற்றலை ஆனந்தமான அனுபவமாக மாற்ற உங்களுக்கு இயலட்டும்

வாழ்த்துக்களுடன்...

முனைவர். பி. ஏ. பாத்திமா

இயக்குனர்

எஸ்.சி.இ.ஆர்.டி

# Textbook Development Committee

## Participants

- Unnikrishnan.T.I**, Headmaster (Retd.), AKKR HS for Boys, Kozhikode.
- Pradeepkumar.K.V**, HSA Muthedath HSS, Thaliparampa, Kannur.
- Sureskumar.K**, HSA, AAMHSS, Thirumala, Thiruvananthapuram.
- Surendran.N.V**, HSA, GHSS, Chundangapoyil, Kannur.
- Hasan.C.C**, Headmaster, MMVHSS, Parappil, Kozhikode.
- Preethi.K.A**, HSA, Sabari HS, Pallikurup, Palakkad.
- Baby.P.D**, Headmaster, St.Antony's HSS, Mutholi, Pala.
- Gopalan.N.K**, HSA (Retd.), KKM GVHSS, Vadakara.
- Prathiba Padanilam**, HSA, St.George GVHSS, Puthuppalli, Kottayam.
- Arun.S.Nair**, HSA, CHS, Adaikkakund, Malappuram.
- Raji.D.Jhon**, HSA, MVGVHSS, Perur, Kollam.
- Sajeev.T.K**, HSA, DEMVGVHSS, Mylode, Kollam.
- James.M.P**, HSA, RMHSS, Vaduvukode, Ernakulam.
- Kunjahamad.P.K**, HSA, GHSS, Kuttyadi, Kozhikode.
- Abdulla.K**, HSA, NAMHSS, Peringathur, Kannur.
- Manoj.K.T**, HSA, CBHSS, Vallikunnu, Malappuram.

## Experts

- Dr.Sethumadahavan**, Professor (Retd.), Dept.of Physics, SNG College, Kozhikode.
- Prof.Sivasankarapilla**, Head (Retd.), Dept.of Physics, Women's College, Thiruvananthapuram.
- Prof.Sobhan**, Head (Retd.), Dept.of Physics, Maharaja's College, Ernakulam.

## Artists

- Musthajib.E.C**, MMETHSS, Melmuri.
- Lohithakshan**, Assisi Badira Vidyalayam, Malapparamp.

## Academic Co-ordinator

- Dr.Ancey Varghese**, Research Officer (Physics), SCERT, Thiruvananthapuram.

## Tamil version

- G. James Insuly Oliver H.S.A**, (Rtd) Govt Central School H.S East Fort, Thiruvananthapuram.
- C.Lobinraj**, HSST GHSS, Vattavada, Idukki.
- K. Thobias**, HSA G.H.S, Agali, Palakkad.
- G.N.Sudheer**, HSA KKM HSS, Vandithavalam Palakkad.
- T.Sivakumar**, HSA GHSS, Vagamon Idukki.
- M.Thanislas**, (Rtd) HSA Model Boys HSS Thiruvananthapuram.

- Dr. T. Vijayalakshmi. HOD**  
Dept of Tamil,  
University of Kerala,  
Kariavattam,  
Thiruvananthapuram.

## Academic Co-ordinator

- Dr. Sahaya Dhas. D**, Research Officer, SCERT.

## உ ள் ள ட க் க ம்

6. ஒளியின் நிறங்கள் .....103
7. மின்னணுவியலும்  
நவீன தொழில்நுட்பமும் ..... 119
8. ஆற்றல் பாதுகாப்பு.....139

இப் புத்தகத்தில் வசதிக்காகச் சில குறியீடுகள்  
பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன



அதிக வாசிப்பிற்கு  
(மதிப்பீடுதலுக்கு உட்படுத்த வேண்டியதில்லை)



கருத்துத் தெளிவிற்கு ICT வாய்ப்பு



முக்கியகற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை



மதிப்பீடலாம்



தொடர்ச்செயல்பாடுகள்



பல நிறங்களிலுள்ள பூக்கள், நீலவானம், தோன்றி மறையும் சூரியனின் சிவப்பு, வானவில்லின் நிறங்கள் - எத்தனை சிறப்பான நிறங்கள்!

இந்தச் சிறப்பான நிறங்கள் தோன்றுவது எவ்வாறு?

### ஒளியின் நிறப்பிரிகை (Dispersion of light)

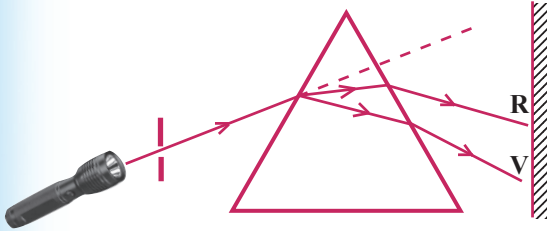
சூரிய ஒளியை ஒரு முப்பட்டகம் வழியாகக் கடத்திவிட்டு திரையில் விழச்செய்து பார்க்கவும். திரையில் தோன்றும் நிறங்கள் எவை?

- ஊதா (Violet)
- கருநீலம் (Indigo)
- 

சூரிய ஒளி மட்டுமா இவ்வாறு பகுதி நிறங்களாகப் பிரிகிறது? நாம் ஆய்வோம். முப்பட்டகத்தில் ஒரு டார்ச் விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளியை விழச்செய்தாலோ?



படம் 6.1



படம் 6.2

டார்ச் விளக்கின் கண்ணாடியில் கறுத்த காகிதத்தை ஒட்டவும். காகிதத்தின் மையப்பகுதியில் ஒரு சிறிய துளை போடவும். எதிர்பக்கம் ஒரு திரையை நிறுவுக. டார்ச்சிலிருந்து ஒளிக் கற்றையைப் படத்திலுள்ளது போன்று ஒரு முப்பட்டகத்திற்குச் சாய்வாக விழச்செய்க. திரையில் காண்பது என்ன?

- திரையில் தோன்றிய நிறங்கள் எவை?
- சூரியஒளியிலிருந்து கிடைத்த பகுதி நிறங்கள் அல்லவா திரையில் தோன்றியது?

ஒன்றிற்கதிகமான நிறங்கள் இணைந்து தோன்றும் ஒளி கூட்டுஒளி (Composite light).

கூட்டுஒளி அதன் பகுதி நிறங்களாகப் பிரியும் நிகழ்வு நிறப்பிரிகை (Dispersion). நிறப்பிரிகையால் தோன்றும் நிறங்களின் முறையான வரிசை நிறமாலை (Visible spectrum) எனப்படும்.

படம் 6.2 உற்றுநோக்கு

- நிறப்பிரிகையினால் எந்த நிறம் அதிக அளவு விலகல் அடைந்தது?
- எந்த நிறத்திற்குக் குறைந்த அளவு விலகல்?
- நிறங்களின் விலகல் மாறுபடக் காரணமென்ன?



நிறங்கள்	அலைநீளம் (நானோ மீட்டரில் nm)
ஊதா (V)	400 - 440
கருநீலம் (I)	440 - 460
நீலம் (B)	460 - 500
பச்சை (G)	500 - 570
மஞ்சள் (Y)	570 - 590
ஆரஞ்சு (O)	590 - 620
சிவப்பு (R)	620 - 700

தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை ஆய்க, அதில்

- அலைநீளம் குறைவான நிறம் எது?
- அலைநீளம் அதிகமானதோ?
- முப்பட்டகம் வழியாக ஒளி கடந்து செல்லும்போது அலைநீளம் அதிகரிப்பதற்கேற்ப நிறங்களின் விலகல் எவ்வாறு அமையும்? அதிகரிக்குமா? குறையுமா? ஆய்வின்மூலம் அட்டவணையின்மூலம் அடிப்படையில் உங்களது முடிவுகளை எழுதுக.

அட்டவணை 6.1 முப்பட்டகத்தில் சாய்வாக விழும்போதும் முப்பட்டகத்திலிருந்து வெளியே வரும்போதும் ஒளிக்கு விலகல் ஏற்படுகிறது. விலகலின் அளவு அலைநீளத்தைப் பொறுத்து அமைவதால் மாறுபட்ட அளவுகளில் விலகல் அடைந்து அலைகள் பிரிந்து வருவதே நிறப்பிரிகைக்கானக் காரணம்.

முப்பட்டகம் வழியாக ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும்போது மட்டுமா நிறப்பிரிகை தோன்றுகிறது? நாம் பார்ப்போம்.



## வானவில் (Rainbow)

நீங்கள் வானவில்லை உற்றுப்பார்த்ததுண்டல்லவா?

நன்றாகச் சூரியஒளி உள்ளபோது சூரியனுக்கு எதிர்திசையில் வளிமண்டலத்தில் தண்ணீரைப் பீச்சியடித்துப் பார்க்கவும். என்ன உற்றுநோக்குகிறீர்கள்? ஒளியின் நிறங்கள் தோன்றியதல்லவா? கிடைத்த நிறமாலையை வானவில்லின் நிறங்களுடன் ஒப்பிடுக.

- எந்த நேரங்களில் வானவில் தோன்றும்?
- வானவில் கிழக்கே தோன்றும்போது சூரியன் எங்கு இருக்கும்?
- மேற்கே வானவில் தோன்றும் போதோ?

சூரிய ஒளி வளிமண்டலத்திலுள்ள நீர்த்துளிகளில் விழும்போது தோன்றும் நிறப்பிரிகையால் வானவில் தோன்றுகிறது என்று தெரிந்திருக்கிறீர்களல்லவா.

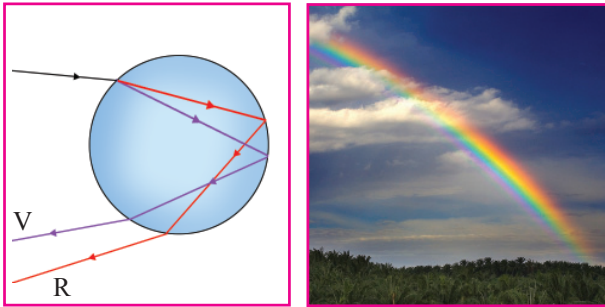
நீர்த்துளிகளின் வழியாகக் கடந்து செல்லும் சூரியஒளிக்கு எவ்வாறு நிறப்பிரிகை தோன்றுகிறது?



படம் 6.3

சூரியஒளி நீர்த்துளிகளின் வழியாகக் கடந்து செல்லும்போது விலகலும் முழுஅகஎதிரொளிப்பும் அடைகிறது. ஒரே நிறத்தில் காணப்படும் எல்லா துளிகளும் ஒரு வட்டவில்லில் இருப்பது போன்று நமக்கு தோன்றுகிறது. இவ்வாறு வெளிப்பகுதியில் சிவப்பும் உள்பகுதியில் ஊதாவும் பிற நிறங்கள் அலை நீளங்களைப் பொறுத்து இவற்றிற்கிடையே காணப்படுகிறது.

படம் 6.4 ஐ உற்றுநோக்கியும் தரப்பட்டுள்ள தகவல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்தும் கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி.



படம் 6.4

- ஒளிக்கதிர்கள் ஒரு நீர்த்துளியின் வழியாகக் கடந்து செல்லும்போது எத்தனை முறை விலகல் அடைந்தது?
- முழுஅகஎதிரொளிப்போ?
- வானவில்லின் வெளிப்பகுதியில் காணப்படும் நிறம் எது?
- உள்பகுதியிலோ?



### வானவில்லின் வில் வடிவம்

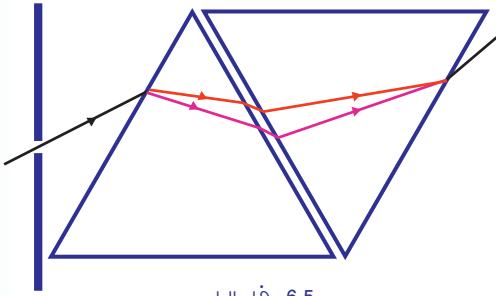
வானவில்லின் மையத்தையும் பார்வையாளரையும் இணைக்கும் கோடு பார்வைக்கோடு. நீர்த்துளிகளில் விழும் கதிர்கள் பார்வைக் கோட்டிற்கு இணையாக இருத்தல் வேண்டும். நீர்த்துளிகளிலிருந்து வெளிவருகின்ற ஒவ்வொரு நிறக்கதிர்களும் பார்வைக் கோட்டுடன் 40.8 டிகிரி முதல் 42.7 டிகிரி வரை இடையே குறிப்பிட்ட கோணத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதில் அதிக கோண அளவு 42.7° தோற்றுவிக்கும் சிவப்பு வானவில்லின் வெளிப்பகுதியிலும் குறைந்த கோண அளவு 40.8° தோற்றுவிக்கும் ஊதா உள்பகுதியிலும் காணப்படுகிறது.

சூரியன் தொடுவானத்திற்கு அருகே இருக்கும்போது நாம் வானவில்லின் அதிகப் பகுதிகளைக் காணலாம். ஆகாயவிமானத்திலிருந்து பார்க்கும்போது வானவில்லை வட்ட வடிவத்தில் காணலாம். சூரியன் தொடுவானத்திலிருந்து மிக உயரத்தில் இருக்கும்போது வானவில்லை காணமுடியாது.

பார்வை ஒளியைக் குறித்தும் அதிலுள்ள பகுதி நிறங்களைக் குறித்தும் நீங்கள் தெரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா?

கூட்டு ஒளியின் பகுதி நிறங்களெல்லாம் இணைந்தால் மீண்டும் கூட்டு ஒளி கிடைக்குமா? ஒரு செயல் செய்து பார்ப்போம்.

### நிறங்களின் மீட்டிணைப்பு



படம் 6.5

முப்பட்டகம் வழியாகக் கூட்டு ஒளியைக் கடந்து செல்ல அனுமதித்து திரையில் அதன் பகுதி நிறங்களை விழச்செய்க. இணையான வேறொரு பட்டகத்தை எடுத்து அடிப்பகுதி (Base) மேல்நோக்கி வருமாறு படத்தில் காட்டியிருப்பது போன்று முதல் முப்பட்டகத்தோடு இணைத்து வைக்கவும். இப்போது திரையில் காண்பது என்ன?

- முதல் முப்பட்டகத்தின் வழியாகச் சென்ற ஒளிக்கு நிகழ்ந்தது என்ன?
- இரண்டாவது முப்பட்டகம் வழியாகச் சென்ற போதோ? வேறொரு செயலினைச் செய்து பார்ப்போம்.

கூட்டு ஒளியிலுள்ள பகுதி நிறங்களை அதே வரிசையிலும் விகிதத்திலும் தட்டில் வண்ணம் பூசி நியூட்டனின் வண்ணப்பம்பரம் செய்யத் தெரியுமல்லவா?



படம் 6.6

- வண்ணப்பம்பரத்தை வேகமாகச் சுழற்றும்போது எந்த நிறத்தில் காணப்படுகிறது?
- காரணம் என்ன?

0.0625 வினாடிகளுக்குள் வண்ணப்பம்பரத்தின் ஏழு நிறங்களிலுள்ள நிறக்கதிர்களும் தொடர்ந்து விழித்திரையில் விழுவதினால் தட்டு வெண்மையாகக் காணப்படுகிறது.

கண்ணின் பார்வை நீட்டிப்பு என்ற சிறப்பினாலாகும் நியூட்டனின் வண்ணப்பம்பரம் வெண்மையாகக் காணப்பட்டது. பார்வை நீட்டிப்பிற்கு அதிக எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டறிந்து எழுதுக.

- வேகமாகச் சுழற்றும் தீபந்தத்தின் பாதை வட்டவடிவில் தேனறுகிறது.

ஏழு நிறங்கள் இணையும்போது மட்டுமா கூட்டு ஒளி கிடைக்கிறது?

### பார்வை நீட்டிப்பு

ஒரு காட்சி நமது விழித் திரையில் 0.0625s ( $\frac{1}{16}$ s) நேரத்திற்கு நிலைத்திருக்கும். இந்நிகழ்வு பார்வை நீட்டிப்பு ஆகும் (Persistence of vision). 0.0625 வினாடிகளுக்குள் ஒன்றிற்கதிகமான காட்சிகளைப் பார்த்தால் அவற்றின் தொடர்ச்சியான பார்வை உணர்வு கண்ணில் ஏற்படும்.

## முதன்மை நிறங்களும் இரண்டாம்நிலை நிறங்களும் (Primary and secondary colours)

மூன்று டார்ச்சுகளின் ஒளி உமிழும் பகுதியை பச்சை, நீலம், சிவப்பு கண்ணாடிக் காகிதங்களால் பொதியுங்கள். ஒரு இருளான அறையில் வைத்து இவற்றை ஒளிர்ச்செய்து படத்தில் காண்பது போன்று ஒளி ஒன்றோடொன்று இணையுமாறு வெள்ளை நிறச்சுவரில் விழச்செய்க.

- மூன்று நிறங்களும் இணையும் பகுதியில் எந்த நிறம் காணப்படுகிறது?

பச்சை, நீலம், சிவப்பு போன்ற ஒளியின் நிறங்கள் இணையும் போதும் கூட்டு ஒளி தோன்றும் என்று தெரிந்ததல்லவா?

- பச்சையும் நீலமும் இணையும் பகுதியில் தோன்றும் நிறம் எது?
- நீலமும் சிவப்பும் இணையும்போதோ?
- பச்சையும் சிவப்பும் இணையும் பகுதியில் கிடைக்கும் நிறமோ?

பச்சை, நீலம், சிவப்பு கண்ணாடிக் காகிதங்களை மாற்றி பதிலாகப் பிற நிறங்கள் கொண்ட கண்ணாடிக் காகிதத்தால் டார்ச்சினை பொதிந்த பின்னர் ஒளி ஒன்றோடொன்று கலக்கும் படி சுவரில் விழச்செய்து பச்சை, நீலம், சிவப்பு நிறங்களைத் தோற்றுவிக்க இயலுமா என்று ஆய்வு செய்யவும்.

பிற நிறங்களை இணைத்து பச்சை, நீலம், சிவப்பு நிறங்களைத் தோற்றுவிக்க இயலாது என்று தெரிந்ததல்லவா?

பச்சை, நீலம், சிவப்பு நிறங்களைப் பொருத்தமாகச் சேர்த்து கூட்டு ஒளியையே பிற நிறங்களையோ தோற்றுவிக்க முடியும். ஆனால் பிற நிறங்களைச் இணைத்து பச்சை, நீலம், சிவப்பு நிறங்களைத் தோற்றுவிக்க முடியாது. எனவே இந்த நிறங்களை முதன்மை நிறங்கள் என்கிறோம்.

ஒரே தீவிரத்திலுள்ள முதன்மை நிறங்களில் ஏதேனும் இரண்டை இணைத்தால் கிடைக்கும் நிறங்கள் இரண்டாம்நிலை நிறங்கள்.

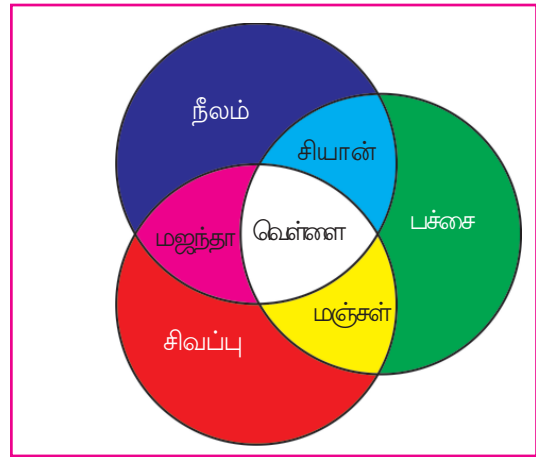
செய்த செயலின் அடிப்படையில் அட்டவணையை முழுமையாக்குக.

முதன்மை நிறங்கள்	இரண்டாம்நிலை நிறங்கள்
பச்சை + சிவப்பு	மஞ்சள்
சிவப்பு + .....	மஜந்தா
..... + .....	சியான்

அட்டவணை 6.2



படம் 6.7



படம் 6.8



IT @ School Edubuntu  
வில் PhET லுள்ள Colour  
vision என்ற பகுதியைக்  
காண்க.

## நிரப்பு நிறங்கள் (Complementary colours)

இரண்டாம்நிலை நிறங்களுடன் வேறேதாவது நிறங்களைச் சேர்த்தால் கூட்டு ஒளி கிடைக்குமா? ஆய்க.

நீலம், மஞ்சள் நிறங்கள் இணையுமாறு வெள்ளை நிறச்சுவரில் விழச்செய்யவும். இரண்டு நிறங்களும் இணையும் இடத்தில் எந்த நிறம் தோன்றியது? இதற்கானக் காரணம் என்ன?

- மஜந்தா, பச்சை நிறங்களைப் பயன்படுத்தி செயலை மீண்டும் செய்க. கிடைக்கும் நிறம் எது?
- சியானும், சிவப்பும் பயன்படுத்தினால் எந்த நிறம் கிடைக்கும்?

நீலம், மஞ்சள் நிறங்களில் நீலம் முதன்மை நிறம் என்று தெரியுமல்லவா? மஞ்சளில் உள்ள முதன்மை நிறங்களான சிவப்பும் பச்சையும் நீலநிறத்தோடு இணையும்போது கூட்டு ஒளி கிடைக்கும்ல்லவா. இதுபோன்று மஜந்தாவும் பச்சையும் இணையும்போதும் கூட்டு ஒளி கிடைத்தது எவ்வாறென்று அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

இரண்டு நிறங்கள் இணையும்போது கூட்டு ஒளி கிடைத்தால் அவை ஒன்றையொன்று நிரப்பு நிறங்களாகும்.

ஒரு முதன்மை நிறமும் இரண்டாம்நிலை நிறமும் இணைந்து கூட்டு ஒளி கிடைத்தால் அந்த இரண்டு நிறங்களும் ஒன்றையொன்று நிரப்பு நிறங்களாகும்.

கடையிலிருந்து பார்த்த போது இது கடும்நீல நிறத்திலிருந்ததே. எவ்வாறு இதன் நிறம் மாறியது?

நிறம்	நிரப்பு நிறம்	கிடைக்கும் ஒளி
பச்சை	மஜந்தா	.....
.....	நீலம்	கூட்டு ஒளி
சிவப்பு	.....	கூட்டு ஒளி

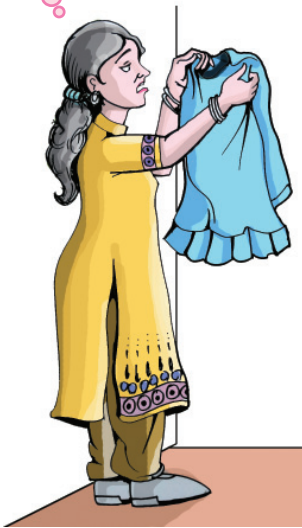
அட்டவணை 6.3

படம் 6.9 ஐ உற்றுநோக்குக. இதுபோன்ற அனுபவங்கள் உங்களுக்குக் கிடைத்திருக்கிறதா? காரணம் என்ன? நாம் ஆராய்வோம்.

## ஒளி ஊடுருவாத பொருட்களின் நிறம் (Colour of opaque objects)

ஒரு இருளான அறையில் மேசை மீது சிவப்பு நிறக் காகிதத்தை வைக்கவும். டார்ச் ஒளியைச் சிவப்புக் காகிதத்தில் சாய்வாக விழச்செய்க. சிவப்புக் காகிதத்திற்கு நேராக படத்தில் காட்டியிருப்பதைப் போன்று ஒரு வெள்ளைக் காகிதத்தைப் பிடிக்கவும்.

- சிவப்புக் காகிதத்திலிருந்து எதிரொளிக்கும் நிறம் எது?
- அந்த நிறம் விழும்போது வெள்ளைக் காகிதம் எந்த நிறத்தில் காணப்பட்டது?



படம் 6.9



படம் 6.10

பச்சை, நீலக் காகிதங்கள் பயன்படுத்தி ஆய்வினை மீண்டும் செய்க. இந்த நிறங்கள் வெள்ளைக் காகிதத்தில் விழும்போது எந்தெந்த நிறங்கள் எதிரொளிக்கப்படுகின்றன?

- ஒரு ஒளி ஊடுருவாத பொருள் எதிரொளிக்கும் நிறத்திற்கும் பொருளின் நிறத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன?

வெள்ளைக் காகிதத்தில் சிவப்பு ஒளியை விழச்செய்யவும்.

- காகிதம் எந்த நிறத்தில் காணப்படும்?
- பச்சை, நீல நிறங்களை விழச்செய்யும் போதோ?
- எல்லா நிறங்களையும் எதிரொளிக்கின்ற பொருளின் நிறம் என்ன?
- ஒரு பொருள் ஒரு நிறத்தையும் எதிரொளிக்கவில்லை எனில் அது எவ்வாறு காணப்படும்?

ஒரு ஒளி ஊடுருவாத பொருளின் நிறம் அது எதிரொளிக்கும் நிறத்தைப் பொறுத்து அமையும். ஒரு பொருள் சூரிய ஒளியில் எதிரொளிக்கும் நிறமே அதன் இயல்பான நிறம். வெள்ளை நிறப் பொருள் ஒரு நிறத்தையும் உட்கவரவில்லை. அதில் விழுகின்ற எல்லா நிறங்களையும் எதிரொளிக்கச் செய்கிறது. இது போன்று ஒரு பொருள் கூட்டு ஒளியிலுள்ள எல்லா நிறங்களையும் உட்கவர்கிறது எனில் அது கருமையாகத் தோன்றும். அது ஒரு நிறத்தையும் எதிரொளிப்பதில்லை.

ஒரு ஒளி ஊடுருவாத பொருளில் விழுகின்ற வண்ண ஒளியிலிருந்து எதிரொளித்து வரும் நிறத்தில் நாம் அந்தப் பொருளை காண்கிறோம் என்று புரிந்ததல்லவா? கூட்டு ஒளியில் பார்க்கும்போதே பொருளின் உண்மையான நிறத்தைத் தெரிந்துகொள்ள முடியும். வெவ்வேறு வண்ண விளக்குகளில் வைத்திருக்கும் துணிகளின் உண்மையான நிறத்தைத் தெரிந்து கொள்ளாமல் போனதற்கானக் காரணம் புரிந்தது அல்லவா?

கூட்டு ஒளியிலுள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து எந்த நிறம் எதிரொளித்து வருகிறதோ, அதுவே அந்தப் பொருளின் நிறம்.

### ஒளி ஊடுருவும் பொருள்களின் நிறம் (Colour of transparent objects)

ஒளியை ஊடுருவிச் செல்ல அனுமதிக்கும் பொருள்களாகும் ஒளி ஊடுருவும் பொருள்கள். அவற்றின் நிறம் எதனைப் பொறுத்து அமையும்? ஆராய்வோம்.

ஒரு டார்ச்சிலிருந்து வெளிவரும் கூட்டு ஒளியைப் பச்சை நிற வடிப்பான் (Colour filter) வழியாக வெள்ளை நிறச் சுவரில் விழச்செய்க.

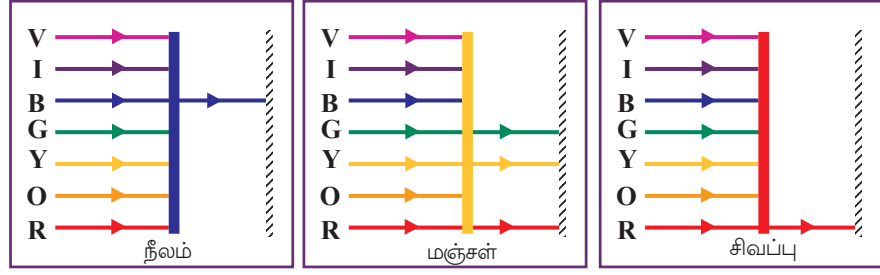


### நிறமிகள்

சியான், மஜந்தா, மஞ்சள் ஆகிய நிறங்களிலுள்ள நிறமிகள் (Pigment) பயன்படுத்தியே பிற நிறங்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. எனவே இவை மூன்றும் நிறமிகளின் முதன்மை நிறங்கள் என்று அறியப்படுகின்றன.

நிறமிகள் அதன் நிறத்திலுள்ள நிறத்தை மட்டுமே எதிரொளித்து பிற நிறங்கள் அனைத்தையும் உட்கவர்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக கூட்டு ஒளியிலுள்ள சிவப்பு நிறத்தை உட்கவரவும் பச்சை, நீல நிறங்களை எதிரொளிக்கவும் செய்யும் நிறமி சியான் நிறத்தில் காணப்படும். இது போன்று மஞ்சள் நிறமி நீலத்தையும் மஜந்தா பச்சையை உட்கவர்கின்றன.

சியான், மஞ்சள் நிறங்களிலுள்ள நிறமிகள் கலந்துள்ளதாகக் கருதுவோம். சியான் நிறமி சிவப்பினையும் மஞ்சள் நிறமி நீலத்தையும் உட்கவர்கின்றன. எனவே மஞ்சள், சியான் நிறமிகளின் சம அளவிலுள்ள கலவை பச்சையை எதிரொளிக்கவும் அது பச்சை நிறத்தில் காணப்படவும் செய்கிறது. சியான், மஜந்தா, மஞ்சள் நிறமிகளைச் சம அளவில் கலந்தால் அது எல்லா நிறங்களையும் உட்கவர்வதால் அது கருப்பு நிறத்தில் காணப்படுகிறது.



படம் 6.11

- சுவரில் விழுந்த ஒளியின் நிறம் எது?

கூட்டு ஒளியிலுள்ள பிற நிறங்களையெல்லாம் நிற வடிப்பான் உட்கவர்ந்தது அல்லவா இதற்குரியக் காரணம்?

கூட்டு ஒளியிலுள்ள எந்தப் பகுதி நிறத்தை ஒரு ஒளி ஊடுருவும் பொருள் கடத்திவிடுகிறதோ, அதே நிறத்தில் அந்தப் பொருள் காணப்படும். ஒரு ஒளி ஊடுருவும் பொருள் எல்லா நிறங்களையும் ஊடுருவிச் செல்ல அனுமதித்தால் அந்தப் பொருள் நிறமின்றிக் காணப்படும். தூய்மையான நீருக்கு நிறமில்லாததற்குக் காரணம் என்ன? அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

### நிற வடிப்பான்

சில குறிப்பிட்ட நிறங்களை மட்டும் ஊடுருவ அனுமதிக்கும் பொருள் களாகும் நிற வடிப்பான்கள். பச்சை, நீலம், சிவப்பு நிற வடிப்பான்கள் அதனதன் நிறங்களை மட்டும் ஊடுருவச் செய்யும் போது மஞ்சள், மஜந்தா, சியான் நிற வடிப்பான்கள் அவற்றின் பகுதி நிறங்களையும் ஊடுருவச் செய்கின்றன.

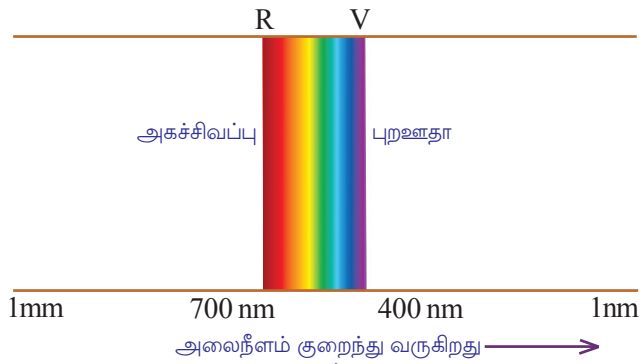
- சிவப்புப் பூவினை மஞ்சள் நிற வடிப்பான் வழியாகப் பார்த்தால் எந்த நிறத்தில் காணப்படும்.
- பச்சை நிற வடிப்பானைப் பயன்படுத்தினாலோ?
- பச்சை, சிவப்பு நிற வடிப்பான்களை இணைத்து வைத்து கூட்டு ஒளியைக் ஊடுருவச் செய்து வெள்ளைக் காகிதத்தில் விழச்செய்யப்படுகிறது. முடிவு என்ன?

சூரியக்கதிர்களில் பார்வை ஒளி அல்லாத வேறெதாவது கதிர்கள் அடங்கியுள்ளனவா?

நாம் ஆராய்வோம்.

### சூரிய நிறமாலை (Solar spectrum)

படத்தை உற்றுநோக்குக.



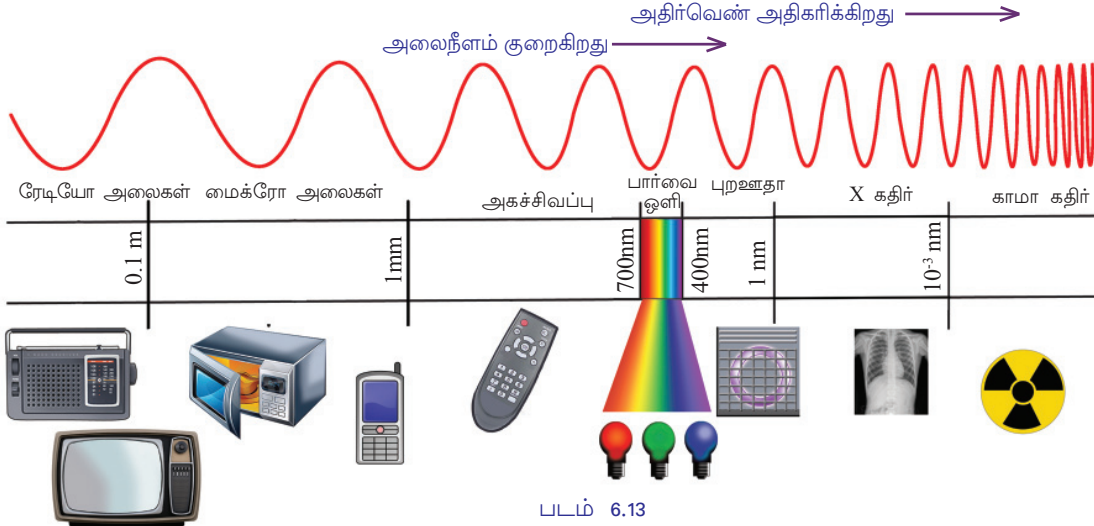
படம் 6.12

- சூரிய நிறமாலையில் சிவப்புடன் சேர்ந்து இருப்பதும் சிவப்பைவிட அலைநீளம் அதிகமானதுமான கதிர் எது?
- ஊதாவை விட அலைநீளம் குறைவானதும் ஊதாவோடு சேர்ந்து இருப்பதுமான கதிர் எது?

- சூரியக் கதிர்களை முப்பட்டகம் வழியாக அனுப்பிய போது பார்க்கமுடியாத முக்கியக் கதிர்கள் எவை?

சூரிய நிறமாலையில் உள்ள கதிர்கள் அனைத்தும் மின்காந்த நிறமாலை (Electromagnetic spectrum) என்றறியப்படுகின்ற பரந்த நிறமாலையின் பகுதிகளாகும். மின்காந்த நிறமாலையில் உள்ள பிற கதிர்கள் எவையென்று பார்ப்போம்.

படம் 6.13 ஐ உற்றுநோக்குக.



#### அகச்சிவப்பு

- வெப்பமடைந்த பொருள்களிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் அதிர்வினால் வெளிவருகிறது.
- சூரிய ஒளியின் வெப்பத்திற்குக் காரணமாகிறது.
- தொலை தூரக் கட்டுப்படுத்தும் கருவி, இரவில் படமெடுக்கும் புகைப்படக் கருவி இவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### பார்வை ஒளி

- பார்வை உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது.
- ஒளியைக் குவியச் செய்வதால் ஆற்றல் உற்பத்திக்கு உதவுகிறது.
- சூரிய மின்கலத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### புறஊதா

- ஓசோன் அடுக்கினால் உட்கவரப்படுபவை.
- தோலில் வைட்டமின் D உற்பத்தி செய்ய உதவுகிறது.
- தோல் புற்றுநோய்க்குக் காரணமாகும் கதிர்.
- அதிக அளவு கண்ணில் விழுவது காட்சியை பாதிக்கும்.

#### X கதிர்கள்

- சதைப்பகுதிகளில் துளைத்து செல்லும் திறன் கொண்டது.
- எலும்புகளில் பாதிப்பு, தொழில்துறையில் குழாய்களின் வெடிப்பு போன்றவை கண்டறிய உதவுகிறது.
- DNA வை பிரிப்பதால் அளவுக் கதிர்கமான பயன்பாடு புற்றுநோய்க்கு காரணமாகிறது.

#### காமா கதிர்கள்

- தாவர செல்களின் அழிவிற்குக் காரணமாகிறது.
- அணு வெடித்தலின் போது எராளமாக வெளிவருகிறது.
- புற்றுநோய் சிகிச்சைக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- அறுவைசிகிச்சைக் கருவிகளில் கிருமிகளை அழிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### மின்காந்த நிறமாலை (Electromagnetic spectrum)

#### ரேடியோ அலைகள்

- உயர்ந்த அதிர்வெண் கொண்டவை (VHF) ரேடியோ ஒலிபரப்பிற்குப் பயன்படுகிறது.
- மிக உயர்ந்த (ultra high) அதிர்வெண் கொண்டவை (UHF) தொலைக்காட்சி ஒலிபரப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### மைக்ரோ அலைகள்

- ரேடார், அலைபேசி போன்றவையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- மைக்ரோ அலை ஓவனில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- மின்காந்த நிறமாலையில் அதிர்வெண் அதிகமான அலை எது? அதிர்வெண் குறைந்ததோ?
- வெப்பத்தை உருவாக்கும் ஆற்றல் வாய்ந்த அலைகள் எவை?

சூரியன் மறையும்போது மேற்கே கடலுக்கு அருகே சிவப்பாவதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள்.

இதற்கானக் காரணம் என்ன?

### ஒளிச்சிதறல் (Scattering of light)

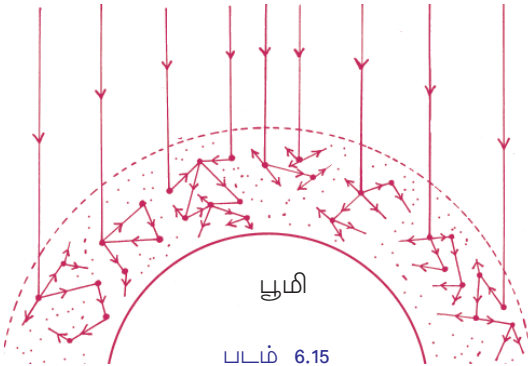


படம் 6.14

ஒளி பயணிப்பது நேர்கோட்டில் எனினும் வகுப்பறையிலும் வீட்டிற்குள்ளேயும் பகல் வேளைகளில் ஒளி வருகிறதல்லவா. எப்படி என்று சிந்தித்திருக்கிறீர்களா?

சூரிய ஒளி வளிமண்டலம் வழியாகக் கடந்து செல்லும்போது ஒளிக்கதிர்கள் வளிமண்டலத்திலுள்ள நுண்துகள்களில் மோதி எதிரொளிக்கின்ற படம் தரப்பட்டுள்ளது.

சூரியக்கதிர்கள்



படம் 6.15

- இந்த எதிரொளிப்பு எந்த வகை? ஒழுங்கானதா ஒழுங்கற்றதா?
- சூரிய ஒளி எல்லா இடத்திற்கும் பரவுவதற்கு இத்தகைய எதிரொளித்தல் காரணமாகிறதா?

கலந்துரையாடுக.

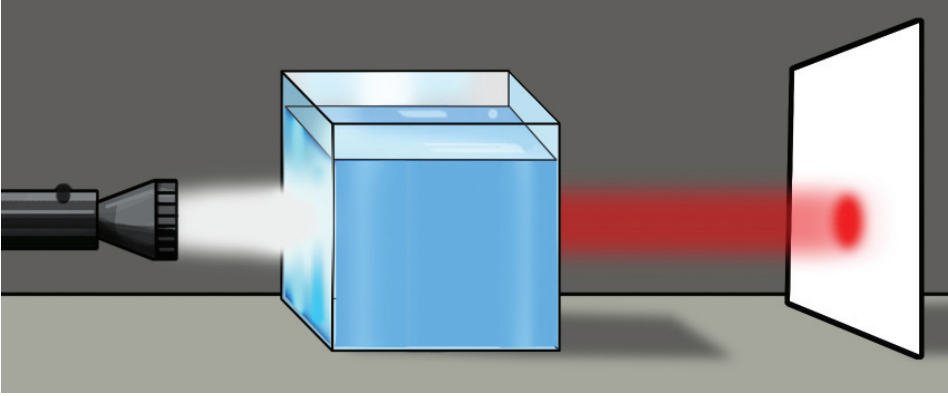
ஒளி இவ்வாறு எதிரொளிக்கும் நிகழ்வே ஒளிச்சிதறல்.

ஒளியின் ஒழுங்கற்றதும் முழுமை அடையாததுமான எதிரொளித்தலே ஒளிச்சிதறல்.

சூரிய ஒளியின் பகுதி நிறங்களுக்குச் சிதறல் ஏற்படுவது ஒரே அளவிலா? பார்க்கலாம்.



ஒரு சதுர வடிவ பாத்திரத்தில் முக்கால் அளவு நீர் எடுக்கவும். படத்திலுள்ளது போன்று டார்ச்சிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்களைப் பாத்திரத்திலுள்ள நீரின் வழியாக ஒரு திரையில் விழச்செய்யவும். லிட்டருக்கு 2 டி என்ற அளவில் சோடியம் தயோசல்பேட்டை பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீரில் கரைக்கவும். அதில் ஒன்றோ இரண்டோ துளி ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தை ஊற்றவும். கரைசலிலும் திரையிலும் ஒளிக்குத் தோன்றும் மாறுதலின் வரிசையை உற்றுநோக்குங்கள்.



படம் 6.16

- கரைசலில் முதலில் எந்த நிறம் பரவியது?
- திரையில் பார்த்த நிறமாற்றத்தை வரிசையாக எழுதுக.
- இறுதியாகத் திரையில் தோன்றிய நிறம் எது?

சோடியம் தயோசல்பேட்டும் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலமும் வினைபுரியும்போது கூழும் சல்பர் தோன்றுகிறது என்று உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா? சல்பர் துகள்களின் அளவு மெதுவாக அதிகரிப்பதைப் பொறுத்து, சிதறலில் தோன்றும் மாறுபாட்டை அலைநீளத்துடன் தொடர்புபடுத்திக் கலந்துரையாடு.

### ஒளிச்சிதறலும் அலைநீளமும் (Scattering and wave length)

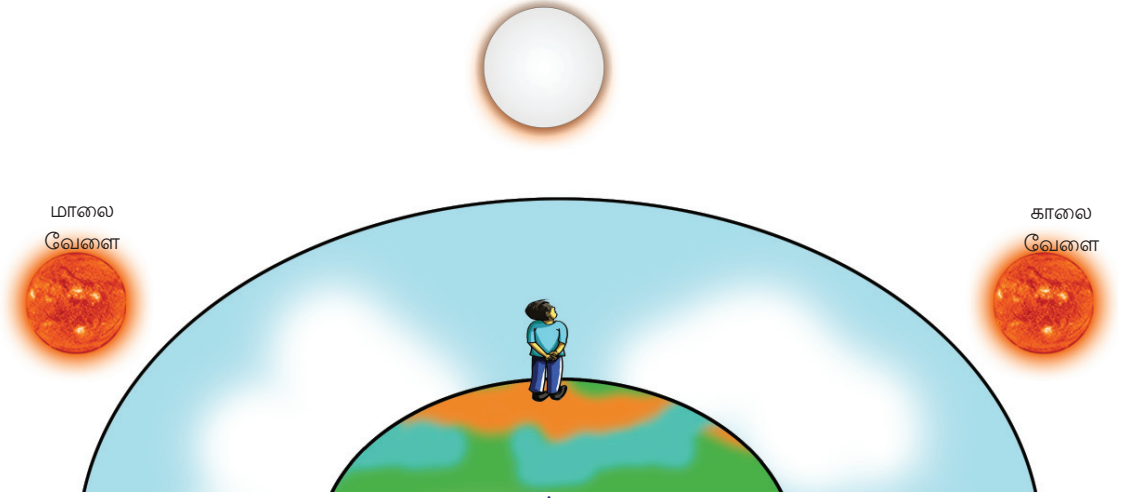
சூரிய ஒளியில் அலைநீளம் குறைந்த ஊதா, கருநீலம், நீலம் போன்ற நிறங்கள் வளிமண்டலத்திலுள்ள துகள்களில் மோதி அதிக அளவில் சிதறலடைகிறது. ஒப்புமைப்படுத்தும் போது அலைநீளம் அதிகமான சிவப்பிற்குச் சிறிய தடைகளைத் தாண்டி செல்ல முடிவதால் சிதறல் மிகக் குறைவாகும். எனவே வளிமண்டலத்தில் வெகுதொலைவு பயணிக்க முடிகிறது.

சிதறலின் அளவும் துகள்களின் அளவும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடையவை. துகள்களின் அளவு அதிகரிப்பதைப் பொறுத்து சிதறலடைவது அதிகரிக்கும். துகள்களின் அளவு ஒளியின் அலைநீளத்தை விட அதிகமானால் எல்லா நிறங்களின் சிதறலும் ஒரே போல் அமையும்.

- கூட்டு ஒளியில் எந்த நிறம் அதிக அளவு சிதறல் அடைகிறது? சூரியன் மறையும்போது வானம் சிவப்பாகத் தோன்றக் காரணம் என்ன?

### தோன்றும் போதும் மறையும் போதும் சூரியனின் நிறம்

படம் 6.17 ஐ ஆய்ந்து கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி.



படம் 6.17

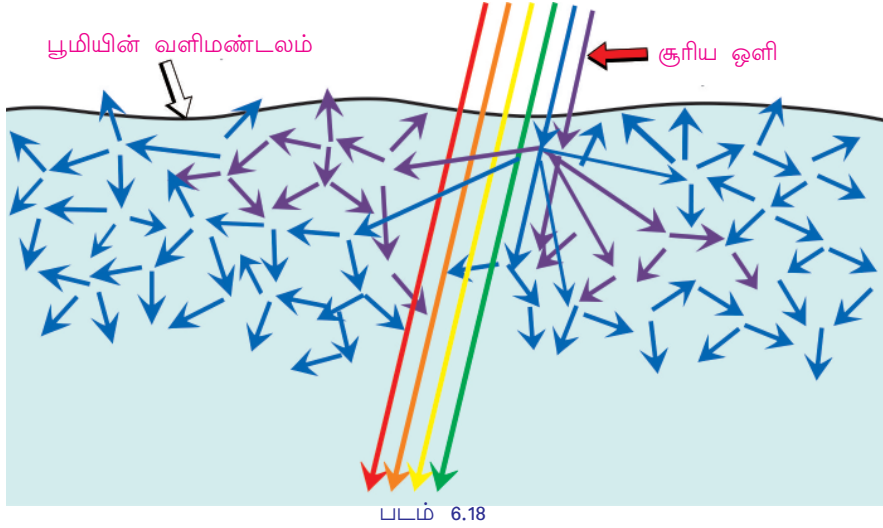
- சூரிய ஒளி பார்வையாளரின் கண்ணை அடைவதற்கு அதிக தூரம் வளிமண்டலத்தின் வழியாகப் பயணிப்பது எந்த நேரங்களில்?
- அதிக தூரம் பயணிக்கும்போது நமது கண்ணை அடைவது எந்த நிறம்? காரணம் என்ன?
- சூரியன் மறைந்த பின்னர் மேற்கு வானம் சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படும் அல்லவா? காரணத்தை விளக்குக.

தோன்றும் போதும் மறையும் போதும் சூரியனின் ஒளியானது அதிக தொலைவு பயணிக்கும்ல்லவா? அதிகத் தொலைவிற்குப் பயணிக்கும்போது அலைநீளம் குறைந்த நிறங்கள் சிதறலடைந்து மறைந்துவிடும். பின்னர் சிறிதளவு சிதறலடையும் சிவப்பு ஒளியால் சூரியனையும் வானத்தையும் நாம் பார்ப்பது என்று புரிந்ததல்லவா? ஒளிச்சிதறலுடன் தொடர்புடைய கலந்துரையாடல்களைப் புரிந்துகொண்டீர் களல்லவா? வாகனங்களின் பின்புற விளக்குகளுக்கும் அடையாள விளக்குகளுக்கும் சிவப்பு நிறம் தரப்பட்டுள்ளது எதற்காக? கலந்துரையாடி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

பகல் நேரங்களில் தூய வானத்தின் நிறம் நீலமல்லவா? இதற்குரியக் காரணம் என்ன?

## வானின் நீல நிறம்

சூரிய ஒளி பூமியின் வளிமண்டலம் வழியாக அல்லவா வருகிறது. வாயுவிலுள்ள சிறு துகள்களில் மோதும்போது அவை சிதறலடையும் அல்லவா.



- எந்தெந்த நிறங்கள் அதிக அளவு சிதறலடையும்? இதற்கானக் காரணம் என்ன?

சோடியம் தயோசல்பேட்டும் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலமும் பயன்படுத்தியுள்ள ஆய்வின் அடிப்படையில் கலந்துரையாடி முடிவுகளை அறிவியல் புத்தகத்தில் எழுதுக.

சூரிய ஒளியின் அலைநீளம் குறைந்த ஊதா, கருநீலம், நீலம் போன்ற நிறங்களுக்குப் பிற நிறங்களைப் பொறுத்து அதிகச் சிதறல் ஏற்படுகிறது. இந்த நிறங்கள் சிதறலடைந்து வளிமண்டலத்தில் பரவுவதால் இவற்றின் தொகுப்பு நிறமான நீல நிறத்தில் வானம் மதிய நேரத்தில் காணப்படுகிறது.

- சந்திரனில் வானம் கருமையாகக் காணப்படுகிறது. காரணம் என்ன?
- சந்திரனிலிருந்து பார்க்கும்போது பகல் வேளையிலும் விண்மீன்களைப் பார்க்கலாம். இதற்கானக் காரணத்தைக் கலந்துரையாடி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

## டிண்டால் விளைவு (Tyndal Effect)

படத்தைக் கவனிக்கவும்.

ஒளிக்கதிர்கள் வரும் பாதையைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடிகிறது. எதனால்?



பனிக்காலத்தில் ஒரு காலை வேளை

படம் 6.19

ஒரு கூழ்மத்தின் வழியாகவோ தொங்கல்களின் வழியாகவோ ஒளிக்கதிர்கள் கடந்து செல்லும்போது அவற்றிற்கு நிகழும் சிதறலினால் மிகச்சிறியதுகள்கள் ஒளிர்கின்றன. எனவே ஒளியின் பயணப் பாதை தெரிகிறது. இந்த நிகழ்வு டின்டால் விளைவு ஆகும். சிதறலின் தீவிரம் கூழ்மத்தில் துகள்களின் அளவைப் பொறுத்து அமைகிறது. அளவு அதிகரிக்கும் போது சிதறலடைவதன் தீவிரம் அதிகரிக்கிறது.

ஒளிச்சிதறலினுடையவும் அலைநீளத்தினுடையவும் தொடர்பினைத் தெரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா? சிவப்பை விட அலைநீளம் அதிகமான தல்லவா அகச்சிவப்புக் கதிர்கள்.

ஒளிச்சிதறல் குறைவான அகச்சிவப்புக் கதிர்களின் பயன்கள் யாவை?

### அகச்சிவப்புப் புகைப்படம்

தொலைவிலுள்ள பொருள்களின் புகைப்படம் எடுக்க அகச்சிவப்புக் கதிர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அகச்சிவப்புக்கதிர்களை உணரும் உணர்திறன் (sensitive) அமைப்புகள் இவற்றில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை பார்வை ஒளியையும் உணரும் என்பதால் இத்தகைய புகைப்படக் கருவிகளில் அகச்சிவப்பு நிறவடிப்பான்கள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அகச்சிவப்பு நிறவடிப்பான்கள் அகச்சிவப்புக் கதிர்களை மட்டும் கடத்தி விட்டு பார்வை ஒளியை முழுமையாக உட்கவரவும் செய்கின்றன.

- பார்வை ஒளியை விட அகச்சிவப்புக் கதிர்களுக்கு அலைநீளம் அதிகமாகுறைவா?
- சிதறல் அளவோ?

அகச்சிவப்புக் கதிர்களின் ஏனைய பயன்களைக் கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.



## முக்கிய கற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை

- கூட்டு ஒளி நிறப்பிரிகை அடையும் என்றும் ஒவ்வொரு பகுதி நிறங்களின் விலகலும் அலைநீளத்தைப் பொறுத்தது என்றும் விளக்க முடிகிறது.
- பகுதி நிறங்களை இணைத்து கூட்டு ஒளியைத் தோற்றுவிக்கலாம் என்றும் ஆய்வின் மூலமாக விளக்க முடிகிறது.
- பார்வை நீட்டிப்பினை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்க முடிகிறது.
- வானவில் தோன்றுவதையும் சிறப்புகளையும் விளக்க முடிகிறது.
- சூரிய நிறமாலையைக் குறித்து விளக்க முடிகிறது.
- ஒளிச்சிதறலின் நடைமுறைப் பயன்களைக் குறித்து விளக்க முடிகிறது.
- முதன்மை நிறங்களையும் இரண்டாம்நிலை நிறங்களையும் பயன்படுத்தி ஆய்வுகளைச் செய்து நிறங்கள் இணைவதை விளக்க முடிகிறது.
- ஒளி ஊடுருவும் பொருட்களினுடையவும் ஊடுருவாத பொருட்களினுடையவும் நிறத்திற்கான காரணத்தையும் செயற்கை ஒளியில் பொருட்களுக்குத் தோன்றும் நிற வேறுபாட்டையும் விளக்க முடிகிறது.



## மதிப்பிடலாம்

1. ஒளிப்பிரிகைக்குக் காரணமான நிகழ்வு எது?
  - (a) எதிரொளித்தல்
  - (b) விலகல்
  - (c) டன்டால் விளைவு
  - (d) ஒளிச்சிதறல்
2. நிறப்பிரிகை தோன்றும்போது வெவ்வேறு நிறங்கள் வெவ்வேறு அளவில் விலகல் அடைகின்றன. - காரணத்தை விளக்குக.
3. பச்சை, சிவப்பு நிற ஒளிகளை ஒரே நேரத்தில் வெள்ளை நிற கிரிக்கெட் பந்தில் விழச்செய்தால் கிரிக்கெட் பந்து எந்த நிறத்தில் காணப்படும்? விடையை நியாயப்படுத்துக.
4. மின்காந்த நிறமாலை என்றால் பொருள்படுவது என்ன?
5. 'சந்திரா' என்ற தொலைநோக்கியை நிறுவியிருப்பது வளிமண்டலத்திலாகும். இவ்வாறு நிறுவுவதினாலுள்ள மேன்மை யாது? வளிமண்டலத்தில் நடைபெறும் ஒளியின் சிதறலுடன் தொடர்புபடுத்தி விடையளி.
7. பச்சை நிறமுடைய இலைகளும் சிவப்பு பூக்களும் கொண்ட ஒரு செடி கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒளிகளில் வைத்தால் செடியின் இலைகளும் பூக்களும் எந்த நிறத்தில் காணப்படும்?
  1. பச்சை
  2. மஞ்சள்
  3. சிவப்பு
  4. நீலம்



## தொடர் செயல்பாடுகள்

1. ஒரு குறுந்தகடு (C.D) எடுத்து பளப்பளப்பாக உள்ள பகுதியில் கூட்டு ஒளியை விழச்செய்க. எதிரொளித்து வரும் ஒளியை வெள்ளை நிறச் சுவரில் வீழ்த்தவும். கிடைக்கும் நிறமாலையில் எந்தெந்த நிறங்கள் காணப்படுகின்றன என்பதைக் கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.
2. குறுந்தகடிலிருந்து வெளிவரும் நிறங்களை வெவ்வேறு நிறங்களிலுள்ள நிறவடிப்பான்கள் பயன்படுத்தி உற்றுநோக்கி உங்களுடைய கண்டறிதல்களை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.



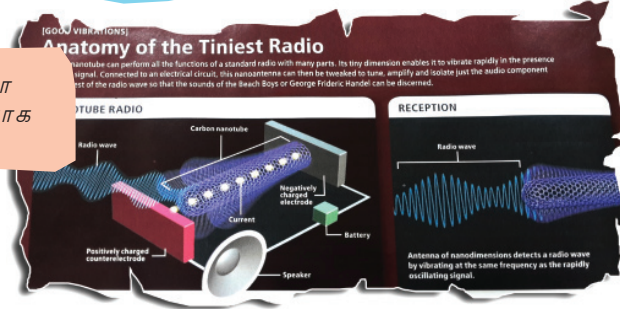


# மின்னணுவியலும் நவீன தொழில்நுட்பமும்

ட்ரோன்கள் : தகவல் தாங்கி, பயனீட்டாளர்களுக்கு அவர் விரும்பும் பொருட்களைத் துல்லியமாகக் கொண்டு சென்று அளிக்கும் வினியோகிப்பாளன், விவசாய நிலங்களில் பூச்சிகளின் முன்னிலையைத் துல்லியமாகக் கண்டறிந்து முன்னறிவிப்பு தருபவன், பொருத்தமாக உரமிடும் விவசாயியின் நண்பன்.



ஒரு கார்பன் நானோ குழலுக்கு ரேடியோவாக செயல்பட முடியும்.



இணையதளம் (Internet) போன்று நமது அன்றாட வாழ்க்கையை அடியோடு மாற்றக் காத்திருக்கும் நவீனக் கருவிகளைக் குறித்த அறிவியல் கட்டுரையின் சிறு பகுதிகள் மேலே தரப்பட்டுள்ளன.

இதுபோன்றக் கருத்துகளைக் குறித்தும் கருவிகளைக் குறித்தும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டுமென்று தோன்றவில்லையா? அறிவியலின் பல்துறை வளர்ச்சியாகும் இத்தகையக் கருவிகளை உருவாக்குவதற்கு இட்டுச்சென்றது.

ஒரு கடத்தியுடன் தொடர்புடையக் காந்தப்பாயத்திற்கு மாற்றம் ஏற்பட்டால் அதில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது. என்பது ஒரு அறிவியல் கருத்தல்லவா? இதை அடிப்படையாகக் கொண்டல்லவா மின்னூற்பத்தி நிலையங்களில் மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இவ்வாறு அறிவியல் கருத்துகளையும் தத்துவங்களையும் பயன்பாட்டிற்குக் கொண்டு வரும் செயலே தொழில்நுட்பம்.

அறிவியலின் பயன்பாடே  
தொழில்நுட்பம்.

தொழில்நுட்பத்தின் பயன்கள் அன்றாட வாழ்க்கையில் மிகப்பெரும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது. கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றை ஆராய்ந்து இதுபோன்று பிற துறைகளில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் கண்டறிந்து எழுதுக.

- மின்னோட்டத்தின் கண்டுபிடிப்பு.
- கம்பியில்லா (Wireless) தகவல்பரிமாற்றம்
- தொலை உணர்வி (Remote sensing)
- வெப்பப் புகைப்படம் (Thermal photography)
- 

இருபதாம் நூற்றாண்டு மின்னணுவியல் யுகமாக அல்லவா கருதப்பட்டது? எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தி பயன்படுத்துவற்குரிய தொழில் நுட்பமே முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மின்னணுக்கருவிகளின் உற்பத்திக்குக் காரணமானது. இது அறிவியல் - சமுதாய துறைகளில் மிகப்பெரும் மாற்றத்திற்கு வழி திறந்தது.

*எலக்ட்ரான்களின் பண்பையும் அவற்றைக் கட்டுப்படுத்தி பயன்படுத்துவதற்கு உரிய படிப்பே மின்னணுவியல்.*

அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்துகின்ற சில மின்னணுக் கருவிகளின் அட்டவணையைக் கவனியுங்கள். அதிக எடுத்துக்காட்டுகள் தந்து அட்டவணையை விரிவுபடுத்துக.

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| • ரேடியோ             | • தொலைக்காட்சி     |
| • டிஜிட்டல் மீட்டர்  | • L.E.D விளக்குகள் |
| • சூரிய மின்தட்டுகள் | •                  |

இத்தகைய மின்னணுக்கருவிகளில் பயன்படுத்தியிருக்கின்ற அடிப்படையான பகுதிப்பொருட்கள் எவை?

பயனற்ற ரேடியோ, மின்னணு சோக், ஸி.எப்.எல், கணினித் தாய்பலகை (Mother board) போன்றவைகளின் மின்சுற்றுப் பலகைகளை ஆய்க.

அட்டவணை 7.1 டன் ஒப்புமைப்படுத்தி ஒவ்வொரு பகுதிப்பொருட்களையும் தெரிந்துகொண்டு எழுதுக.

மின்சுற்றுகளில் இந்தப் பகுதிப்பொருட்கள் ஒவ்வொன்றினுடையவும் வேலை என்னவென்று ஆராய்வோம்.



பல்வகை மின்தடையாக்கிகள்

படம் 7.1

## மின்தடையாக்கிகள் (Resistors)

மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தி ஒவ்வொரு பகுதிப்பொருளுக்கும் தேவையான மின்னழுத்த வேறுபாட்டினைக் கொடுப்பதை மின்தடையாக்கிகள் செய்கின்றன. வண்ணக் கோடுகளின் உதவியாலோ நேரடியாகவோ இவற்றின் மின்தடை மதிப்பு குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். இதனை முன்வகுப்புகளில் தெரிந்துள்ளீர்களல்லவா?

- ஒரு மின்சுற்றில் மின்தடையாக்கியின் வேலை என்ன?
- மின்தடையின் அலகு என்ன?
- மின்தடையாக்கியின் குறியீட்டை வரைக.



பகுதிப்பொருள்களின் பெயர் (Components)	வகை	படம்/புகைப்படம்	குறியீடு
1. மின்தடையாக்கிகள்	கார்பன் மின்தடையாக்கிகள்		
	மின்கடத்தி சுற்றிய மின்தடையாக்கிகள்		
	மாறுபடும் மின்தடையாக்கிகள்		
2. மின்தூண்டிகள்	நிலையான மின்தூண்டிகள்		
	மாறுபடும் மின்தூண்டிகள்		
3. மின்தேக்கிகள்	நிலையான மின்தேக்கிகள்		
	மாறுபடும் மின்தேக்கிகள்		
4. டையோடுகள்	டையோடுகள்		
	ஒளிஉமிழ் டையோடுகள் (LED)		
	ஒளிவாங்கி டையோடுகள்		
	செனர் டையோடுகள்		
5. டிரான்சிஸ்டர்கள்	NPN		
	PNP		
6. தொகுப்புச் சுற்றுகள் (Integrated circuit)			



பல்வகை மின்தூண்டிகள்  
படம் 7.2

## மின்தூண்டிகள் (Inductors)

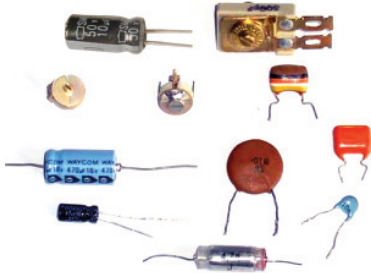
ஆற்றல் இழப்பின்றி மின்சுற்றிலுள்ள மின்னோட்டத்தில் தோன்றும் மாறுதல்களை எதிர்க்கும் வலிமை கொண்ட கம்பிச்சுருள்களாகும் மின்தூண்டிகள். இந்தத் திறனை மின்மறுப்பு என்று கூறுகிறோம். தன் மின்தூண்டல் என்ற செயலினை நாம் தெரிந்துள்ளோமல்லவா? இதன் அடிப்படையிலாகும் இவை செயல்படுவது. ஹென்ட்ரி (H) இதன் அலகு. மில்லி ஹென்ட்ரி (mH) நடைமுறையில் அதிகமாகப் பயன்படுத்தும் அலகு.

- மின்சுற்றுகளில் மின்தூண்டிகளின் வேலை என்ன?
- மின்தடையாக்கிகளை விட மின்தூண்டிகளுக்குள்ள மேன்மைகள் யாவை?
- மின்தூண்டிகளைப் பயன்படுத்துவதற்கான வரம்பு யாது?

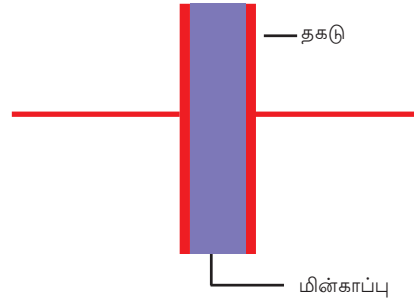
## மின்தேக்கிகள் (Capacitors)

மின்னேற்றங்களைத் தேக்கிவைப்பதற்கும் தேவையான போது விட்டுக் கொடுப்பதற்கும் பயன்படுத்துகின்ற பகுதிப்பொருளாகும் மின்தேக்கி. இரண்டு இணையான உலோகத் தகடுகளும் அவற்றிற்கிடையே ஒரு மின்காப்புப் பொருளும் சேர்ந்ததே மின்தேக்கி. மின்னேற்றத்தைத் தேக்கிவைக்கும் திறன் மின்தேக்குத் திறன்.

மைக்ரோ பாரட் ( $\mu\text{F}$ )	= $10^{-6}\text{F}$
நானோ பாரட் (nF)	= $10^{-9}\text{F}$
பீக்கோபாரட் (pF)	= $10^{-12}\text{F}$



பல்வகை மின்தேக்கிகள்  
படம் 7.3 (a)



மின்தேக்கியின் அமைப்பு  
படம் 7.3 (b)

மின்தேக்குத் திறனின் அலகு பாரட் (F) ஆகும். மைக்ரோ பாரட் ( $\mu\text{F}$ ), பீக்கோ பாரட் (pF) என்பவை சாதாரணமாகப் பயன்படுத்தப்படும் நடைமுறை அலகுகள் ஆகும். இவற்றில் பயன்படுத்துகின்ற மின்காப்பின் பெயரால் சாதாரணமாக மின்தேக்கிகள் அறியப்படுகின்றன.

செயலற்ற ஒரு காகித மின்தேக்கியை உடைத்து அதன் பகுதிகளை உற்றுநோக்கி எழுதுக.

- மெல்லிய அலுமினியத் தகடு
- ஏன் இதனை காகித மின்தேக்கி என்று அழைக்கிறார்கள்?

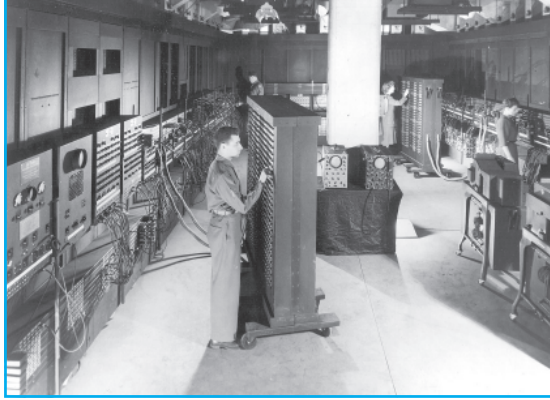
தகடுகளுக்கிடையே மின்பகு பொருள் பயன்படுத்திய மின்தேக்கிகள் எலக்ட்ரோலிட்டிக் மின்தேக்கிகள் எனப்படும்.



எலக்ட்ரோலிட்டிக் மின்தேக்கிகளின் முனைகளுக்கு அருகே எதிர் (-) குறியும் நேர் (+) குறியும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். மின்தேக்கியின் நேர்முனையை மின்சுற்றிலுள்ள நேர்துருவத்துடனும் மின்தேக்கியின் எதிர்முனையை மின்சுற்றிலுள்ள எதிர்துருவத்துடனும் மட்டுமே இணைக்க வேண்டும்.

### குறைக்கடத்திகள் (Semiconductors)

1940 களில் தோன்றியதும் முதல் மின்னணு கணினியுமான 'எனியாக்' (Electronic Numerical Integrator and Calculator - ENIAC) கைக் குறித்து கேள்விப்பட்டிருப்பீர்களல்லவா?



படம் 7.4

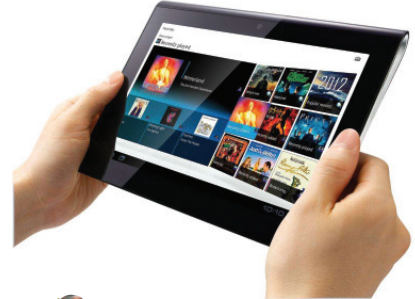


மிகப்பெரிய அளவிலானதும் எடைகொண்டதுமான 'எனியாக்' உருவாக்கியிருப்பது 18000 ற்கும் அதிகமான வெற்றிடக் குழாய்கள் பயன்படுத்தியாகும். இதனை இன்றைய ஒரு மடிக்கணினியுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும். மடிக்கணினியின் திறன் ஆயிரக்கணக்கான மடங்கு அதிகமும் அதே நேரத்தில் அளவு மிகச்சிறியதுமாகும்.

எவ்வாறு இது நிகழ்ந்தது என்று சிந்தித்தது உண்டா? இத்தகைய மிகப்பெரும் மாற்றங்கள் நவீன மின்னணுவியல் துறையில் ஏற்பட்டது குறைக்கடத்திகளைக் குறித்த ஆய்வுகளால் ஆகும்.

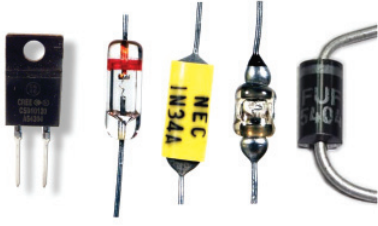
பொருள்களை அவற்றின் கடத்தும் திறனின் அடிப்படையில் கடத்திகள், மின்காப்புகள் என்றும் வகைப்படுத்தலாம் என்று நீங்கள் தெரிந்துள்ளீர்கள் அல்லவா? ஆனால் கடத்திகளுக்கும் மின்காப்பு களுக்கும் இடையே கடத்தும் திறன் (Conductivity) கொண்ட சில பொருள்கள் உண்டு. அவையே குறைக்கடத்திகள் (Semiconductors). ஜெர்மானியம், சிலிக்கான் போன்றவை முக்கியமான குறைக்கடத்திகள் ஆகும்.

குறைக்கடத்திகளில் வேறு சில தனிமங்களைப் பொருத்தமாகக் கலந்து இவற்றின் கடத்தும் திறனை அதிகரிக்க முடியும். இந்தச் செயல் டோப்பிங் (Doping) என்றறியப்படுகிறது. பொருத்தமான தனிமங்களைச் சேர்த்து p-வகை, n-வகை என இரண்டு வகைக் குறைக்கடத்திகள் தயாரிக்கலாம்.

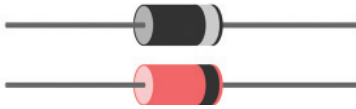


### வெற்றிடக்குழாய்கள்

வெற்றிடமாக்கிய ஒரு கண்ணாடிக் குமிழினுள் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய்கள் உள்ள அமைப்பே வெற்றிடக்குழாய்கள். இவை நாம் தற்போது பயன்படுத்தும் டயோடை விடவும் டிரான்சிஸ்டரை விடவும் அளவில் பெரியதும் அதிக மின்திறன் தேவைப்பட்டதும் ஆகும்.



பல்வகை டையோடுகள்

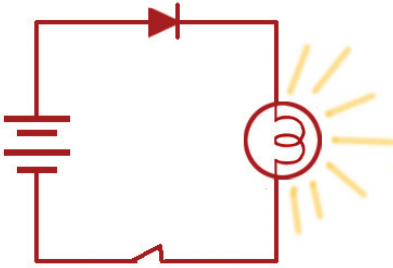


(a) டையோடு

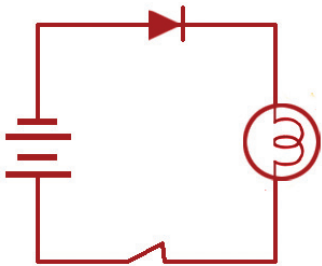


(b) டையோடின் குறியீடு

படம் 7.5



படம் 7.6 (a)



படம் 7.6 (b)

டோப்பிங் செய்து குறைக்கடத்திகளின் கடத்தும் திறனில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தி நமக்குப் பொருத்தமான முறையில் அவற்றைப் பயன்படுத்தலாம் என்ற அறிவியல் தத்துவத்தின் பயனே டையோடு, டிரான்சிஸ்டர், தொகுப்புச்சுற்று போன்றவற்றின் உற்பத்திக்கு வழிவகுத்தது. இத்தகைய சில மின்னணுப் பகுதிகளை தெரிந்துகொள்வோம்.

## டையோடு (Diode)

ஒரு குறைக்கடத்திப் படிகத்தில் பொருத்தமான முறையில் டோப்பிங் செய்து ஒருபகுதியை p-வகையாகவும் மறுபகுதியை n-வகையாகவும் மாற்றி அமைத்த மின்னணுப் பகுதியாகும் டையோடு.

டையோடின் படமும் குறியீடும் தரப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்.

டையோடின் ஒரு முனையில் வெள்ளை நிறத்தில் ஒரு கோடு போடப்பட்டுள்ளதல்லவா? இது n பகுதி. டையோடின் படத்தையும் குறியீடையும் ஒப்பிட்டு ஒத்த பகுதிகளைக் கண்டறிக. உயர்ந்த மின்னழுத்தத்திலும் மின்னோட்டத்திலும் செயல்படுவதும் குறைவான மின்னழுத்தத்திலும் மின்னோட்டத்திலும் செயல்படுவதுமான பலவகை டையோடுகள் கிடைக்கின்றன. மின்சுற்றில் ஒரே திசையிலான மின்னோட்டத்தை அளிக்கின்றன என்பது டையோடுகளின் தனித்தன்மையாகும்.

ஒரு டையோடு, மின்சுற்றில் செயல்படுவது எவ்வாறென்று பார்ப்போம்.

இரண்டு பசை மின்கலன்கள், ஒரு டையோடு, ஒரு டார்ச் விளக்கு, சாவி போன்றவை தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்ட படம் 7.6 (a) ஐப் போன்று மின்சுற்றினை அமைக்கவும். என்ன உற்றுநோக்குகிறீர்கள்?

- இந்த மின்சுற்றில் படம் 7.6 (b) ல் உள்ளது போன்று மாற்றம் செய்து பாருங்கள். உற்றுநோக்கல் முடிவினை எழுதுக.

இந்தச் செயலில் இருந்து நீங்கள் அடைந்த முடிவினை எழுதுக.

டையோடின் p பகுதியை மின்கலத்தின் நேர்துருவத்துடனும் n பகுதியை எதிர்துருவத்துடனும் இணைத்தால் டையோடின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும். இவ்வாறு ஒரு டையோடை மின்சுற்றில் இணைப்பது முன்னோக்குச் சார்பு (Forward biasing). டையோடின் p பகுதியை மின்கலத்தின் எதிர்துருவத்துடனும் n பகுதியை நேர்துருவத்துடனும் இணைத்தால் டையோடின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயாது. இவ்வாறு ஒரு டையோடை மின்சுற்றில் இணைப்பது பின்னோக்குச் சார்பு (Reverse biasing) ஆகும்.

## ஒளி உமிழ் டையோடு (Light Emitting Diode - LED)

மின்னோட்டம் பாயும்போது ஒளியை உமிழும் டையோடுகளைப் பார்த்திருக்கிறீர்களல்லவா? இத்தகைய டையோடுகளே LED கள். சில குறைக்கடத்திச் சேர்மங்களால் இவை தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. LED களின் ஒளியின் நிறம் அதை உருவாக்கும்போது பயன்படுத்தியிருக்கும் பொருள்களைப் பொறுத்து அமையும். சிவப்பு, ஆரஞ்சு, மஞ்சள், பச்சை, நீலம், வெள்ளை நிறங்களில் ஒளியை உமிழும் LED கள் தற்போது கிடைக்கின்றன.

படம் 7.6 (a) லுள்ள மின்சுற்றில் டையோடுக்குப்பதிலாக ஒரு LED யை இணைத்து செயலினை மீண்டும் செய்க. என்னென்ன முடிவுகளை நீங்கள் பெறுகிறீர்கள்?

செயல்பாட்டிற்கு மிகக்குறைந்த ஆற்றல் போதும் என்பதால் LED களை மின்னணுக்கருவிகளில் காட்டி (Indicator) யாக அதிக அளவில் பயன்படுத்துகிறார்கள். அதிகப் பயன்களைக் கண்டறிந்து அட்டவணையை விரிவுபடுத்துக.

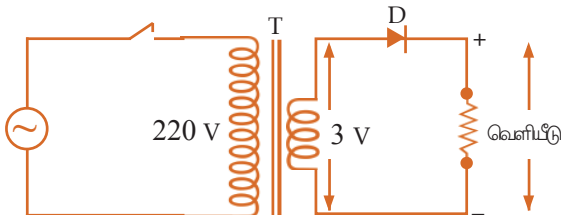
LED களின் பயன்கள்.

- வாகனங்களின் முகப்பு விளக்குகள்
- வால் விளக்குகள்
- ஒளிக் காட்சிகள்
- போக்குவரத்து அடையாள விளக்குகள்
- காட்சிப் பலகைகள் (Display boards)
- LED விளக்குகள்
- 

காட்டியாக LED க்கள் அதிக அளவு பயன்படுத்துவதின் அடிப்படை என்ன? எழுதுக.

## திருத்துதல் (Rectification)

படம் 7.8 லுள்ளது போன்று ஒரு மின்சுற்று அமைக்கவும். T ஒரு இறக்கு மின்மாற்றியும் D ஒரு டையோடும் ஆகும்.



படம் 7.8

டையோடிருகத் தரப்பட்டுள்ள AC யின் வரைபடம் படம் 7.9 (a) ல் தரப்பட்டுள்ளது.



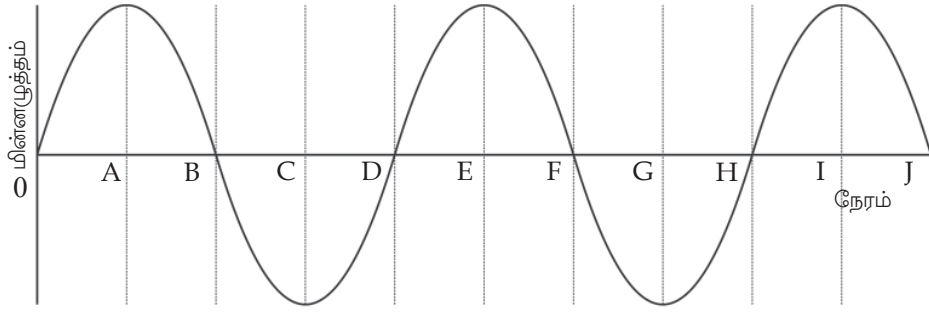
படம் 7.7

## ஒளி உமிழ் டையோடு(LED)

முன்னோக்குச் சார்பில் உள்ளபோது ஒளியை உமிழும் டையோடுகள் LED கள் ஆகும்.

LED களின் சிறப்புகள்.

- குறைவான ஆற்றல் பயன்பாடு
- அளவில் சிறியது
- நீடித்த உழைப்பு
- மலிவு விலை
- பல நிறங்களில் ஒளியைத் தருகிறது.
- வெப்பநிலையிலுள்ள வேறுபாடுகள் செயல்பாட்டைச் சொல்லுமளவுக்குப் பாதிப்பதில்லை.

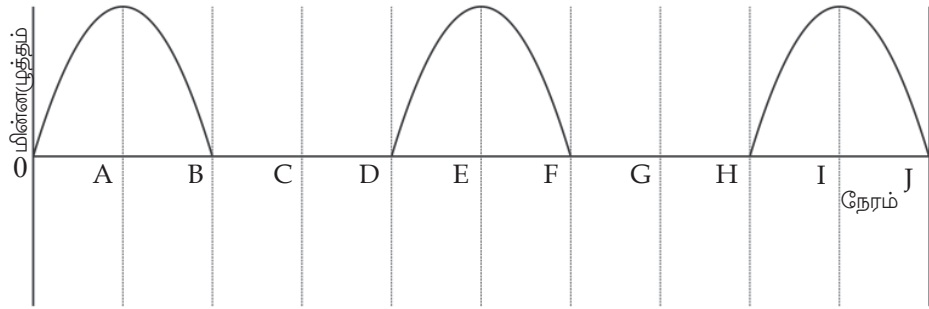


AC உறைவிடத்திலுள்ள மின்னழுத்தத்தின் வரைபடம்

படம் 7.9 (a)

இந்த மின்சுற்றின் வெளியீட்டு மின்னழுத்தத்தின் வரைபடம் படம் 7.9 (b) ல் தரப்பட்டுள்ளது

  
IT @ School  
Edubuntu வில்  
KTech lab  
யை பயன்படுத்துக



வெளியீட்டு மின்னழுத்தத்தின் வரைபடம்

படம் 7.9 (b)

படம் 7.9 (a), (b) இவற்றைப் பகுப்பாய்வு செய்து வெளியீட்டு மின்னழுத்தத்தின் பண்புகளை எழுதுக.

- இடைவெளிவிட்டு
- ஒரே திசையில் மட்டுமே மின்னோட்டம் பாய்கிறது.
- மின்னழுத்தம் உயர்வாகவும் குறைவாகவும் அமையும்.

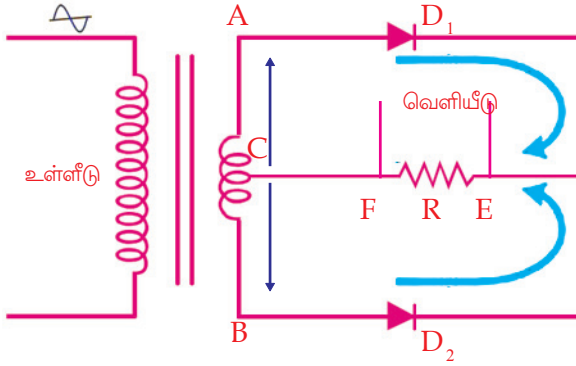
டையோடின் வழியாக வெளியே வருகின்ற மின்னோட்டத்தின் வரைபடத்தில் பாதியளவு ஒன்றுமில்லாமல் இருப்பதைப் பார்த்தீர்களா? இந்த முறையில் டையோடின் வழியாக AC கடந்து செல்லும்போது ஒரு திசையில் மட்டுமே ஒன்று விட்டு ஒன்று பாயும் மின்னோட்டம் கிடைக்கிறது. இது அரை அலைதிருத்தம் (Half wave rectification). ஆகும். இந்த செயலைச் செய்யும் கருவி அரை அலை திருத்தி (Half wave rectifier).

அரை அலை திருத்தி பயன்படுத்தி AC யை இடைவெளி கொண்ட DC ஆக மாற்றலாமென்று பார்த்தீர்களா? எனில் AC உறைவிடத்திலிருந்து தொடர்ச்சியாக DC கிடைப்பதற்கான வழி என்னவென்று பார்க்கலாம்.

## முழு அலை திருத்தி (Full wave rectification)

தரப்பட்டுள்ள மின்சுற்றின் படத்தை உற்றுநோக்கவும். மின்சுற்றின் உள்ளீடாக AC (Alternating current) தரப்படுகிறது.

- A என்ற முனை நேர்மின்னோட்டமும் B என்ற முனை எதிர் மின்னோட்டமும் கொண்ட நேரத்தில் எந்த டையோடு முன்னோக்குச் சார்பில் உள்ளது?



படம் 7.10

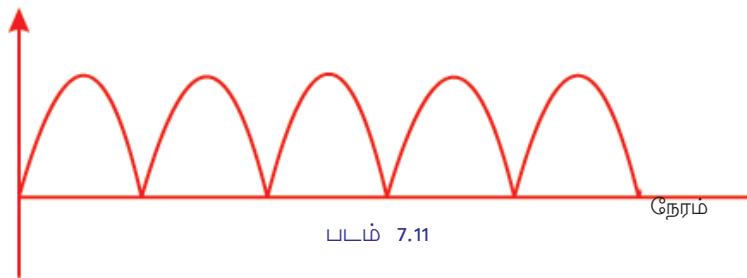
- அப்போது மின்தடையாக்கி R ன் வழியாக உள்ள மின்னோட்டத்தின் திசையோ?

E யிலிருந்து F ற்கு ஆகும்ல்லவா? இனி B முனையில் எதிர்மின்னோட்டமும் A முனையில் எதிர்மின்னோட்டமும் ஆக இருந்தால் எந்த டையோடு முன்னோக்குச் சார்பில் உள்ளது?

இப்போது R ன் வழியாக உள்ள மின்னோட்டத்தின் ஒழுக்கு E யிலிருந்து F ற்கு அல்லவா?

அவ்வாறெனில் மின்தடையாக்கி R ன் வழியாகச் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் வரைபடத்தை வரைந்து பார் படம் 7.11.

மின்னழுத்தம்



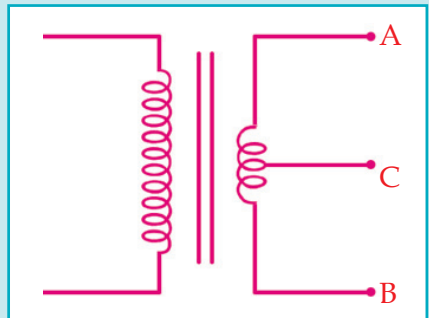
- வரைபடத்தைப் பகுப்பாயும் போது நீங்கள் அடையும் முடிவு என்ன?

தொடர்ச்சியாக ஒரே திசையில் பாயும் மின்னோட்டமல்லவா வெளியீட்டில் கிடைப்பது.



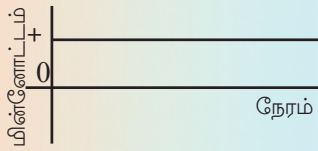
## மைய முனை மின்மாற்றி

சாதாரண மின்மாற்றியிலிருந்து மாறுபட்டு துணைச்சுருளின் மைய முனையிலிருந்து (Centre tap) ஒரு கம்பி இணைத்து வெளியே எடுக்கப்பட்டுள்ள மின்மாற்றி ஆகும் இது. துணைச்சுருளில் AC பாயும் போது A என்ற புள்ளி நேர்துருவமாகவும், அப்போது B எதிர்துருவமாகவும் இருக்கும். A, B இவற்றிற்கு இடையே யுள்ள C யோ? A யைப் பொறுத்து எதிர்துருவமும் B யைப் பொறுத்து நேர்துருவமாகவும் அமையும். அதாவது துணைச்சுற்றுக் கம்பிச்சுருளின் மேல்பகுதி (AC) யை எடுத்துக் கொள்ளும் போது C எதிர்துருவமாக இருக்கும். கீழ் பகுதி (CB) யை எடுத்துக்கொண்டால் B நேர்துருவமாக இருக்கும் போது C எதிர் துருவமாக அமையும். துணைச்சுருளின் இத்தகைய அமைப்பு கொண்ட மின்மாற்றிகளை மைய முனை மின்மாற்றிகள் என்று கூறலாம்.



### DC (நேர்திசை மின்னோட்டம்)

ஒரு மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் எப்பொழுதும் ஒரே திசையில் பாய்ந்தால் அத்தகைய மின்னோட்டம் DC ஆகும்.



மின்கலனிலிருந்து கிடைக்கும் மின்னோட்டத்தின் வரைபடம்

நமது வீடுகளில் பல தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தும் மின்கலன்கள், அலைபேசி மின்கல அடுக்கு, வாகனங்களில் உள்ள மின்கல அடுக்கு போன்றவை DC உறை விடங்களாகும்.

இவ்வாறு AC மின்னோட்டத்தைத் தொடர்ச்சியாக ஒரே திசையில் பாயச் செய்ய அமைக்கப்பட்டுள்ள திருத்தி முழு அலை திருத்தி ஆகும்.

*AC யை தொடர்ச்சியாக ஒரே திசையில் ஒழுக்கச் செய்ய அமைக்கப்பட்டுள்ள அமைப்பே முழு அலை திருத்தி.*

டையோடுகளின் செயல் புரிந்தது அல்லவா.

டையோடுகளிலிருந்து மின்னணுவியலில் ஏற்பட்ட ஒரு முன்னேற்றமாகும் டிரான்சிஸ்டர்களின் கண்டுபிடிப்பு.

### டிரான்சிஸ்டர்கள் (Transistors)

டையோடன் செயல் புரிந்தது அல்லவா. குறைகடத்திகளைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கியிருக்கும் மற்றொரு மின்னணுப் பகுதியாகும் டிரான்சிஸ்டர். டிரான்சிஸ்டரில் மூன்று முனைகள் உண்டு. தயாரித்தலுக்குப் பயன்படுத்தியிருக்கும் பொருள்களின் பண்புகள், தயாரித்தல் முறை போன்றவைகளின் தனித் தன்மைகள் காரணமாக நூற்றுக்கணக்கான மாறுபட்ட வகையிலான டிரான்சிஸ்டர்கள் காணப்படுகின்றன. மின்னணு மின்சுற்றுக்களில்

வெவ்வேறு செயல்களைச் செய்ய டிரான்சிஸ்டர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. டிரான்சிஸ்டர்கள் இரண்டு வகைப்படும் - npn டிரான்சிஸ்டர், pnp டிரான்சிஸ்டர். குறைகடத்திப் படிக்கத்தில் ஒரு n பகுதியும் ஒரு p பகுதியும் அமைக்கப்பட்டுள்ள



படம் 7.12

தல்லவா ஒரு டையோடு. இது போன்று குறைகடத்திப் படிக்கத்தில் இரண்டு பக்கங்களில் n பகுதியும் அவற்றிற்கிடையே ஒரு p பகுதியும் உருவாக்கிய அமைப்பாகும் npn டிரான்சிஸ்டர்.

எனில் pnp டிரான்சிஸ்டரின் அமைப்பு எவ்வாறு அமையும்?

டிரான்சிஸ்டர்களின் பல செயல்களில் ஒன்று பெருக்கம் (Amplification) ஆகும்.

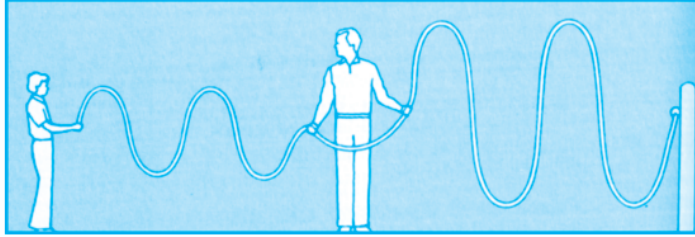


## பெருக்கம் (Amplification)

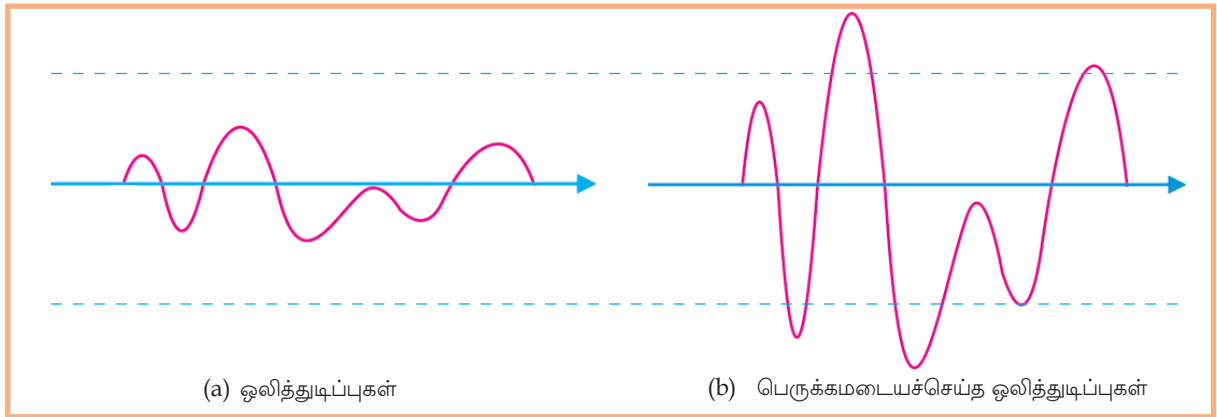
மைக்ரோபோன் பயன்படுத்தி ஒலியலைகளை மின்னலைகளாக மாற்றலாம் என்று நாம் படித்திருக்கிறோம். இத்தகைய துடிப்புகளை ஒலித்துடிப்புகள் என்று கூறலாம். இந்தத் துடிப்புகளுக்கு ஒரு ஒலிபெருக்கியின் ஒலிச்சுருளை அதிர்வடையச் செய்வதற்கான ஆற்றல் இல்லை. எனவே மைக்ரோபோனிலிருந்து வரும் துடிப்புகளை ஆற்றலுடையதாகக் வேண்டும்.

மின்துடிப்புகளின் ஆற்றலை அதிகரிக்கும் செயலே பெருக்கம் ஆகும்.

படம் 7.14, 7.15 (a), (b) இவற்றை உற்றுநோக்கு. பெருக்கத்திற்கு முன்னரும் பின்னரும் ஒரு



பெருக்கி, ஒரு செயல்முறைப் படவிளக்கம்  
படம் 7.13

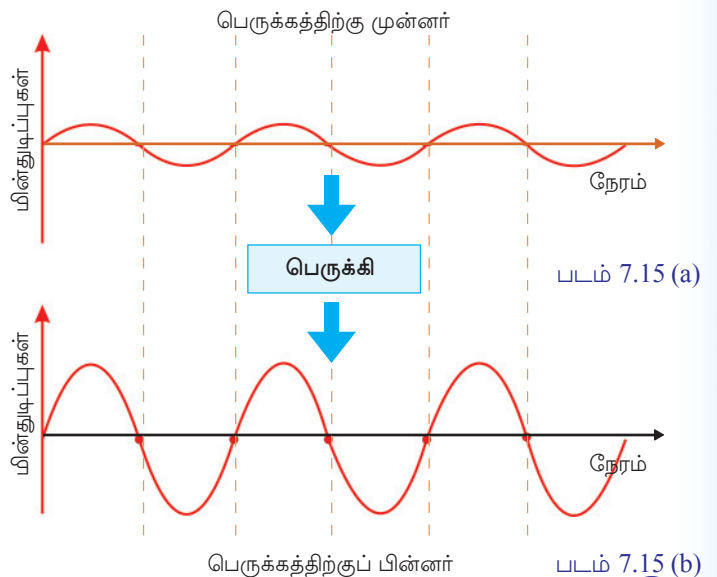


படம் 7.14 ஒலித்துடிப்புகளின் பெருக்கம் படவிளக்கம்

குறிப்பிட்ட நேரத்திற்குள்ளாகத் தோன்றிய அலைகளின் எண்ணிக்கையில் மாறுபாடு உள்ளதா? அலைகளுக்கு வேறு ஏதாவது மாறுபாடு உள்ளதா? இதிலிருந்து என்ன முடிவினைப் பெறலாம்? பெருக்கத்தினால் துடிப்புகளின் வீச்சு அதிகரிக்கிறது. அதிர்வெண்ணில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை.

## தொகுப்புச் சுற்றுகள் (Integrated circuits)

மின்னணு மின்சுற்றுகளில் பயன்படுத்துகின்ற மின்தடையாக்கி, மின்தேக்கி, டிரான்சிஸ்டர், டையோடு போன்ற பகுதிகளை நீங்கள் தெரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா? சிக்கலான மின்னணு மின்சுற்றுகளில் இத்தகைய பத்தாயிரக் கணக்கான



படம் 7.15 (a)

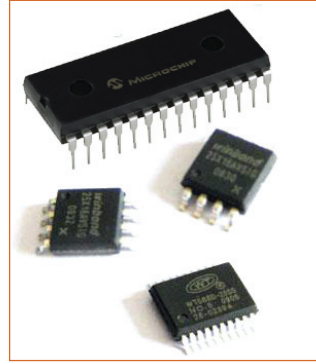
படம் 7.15 (b)



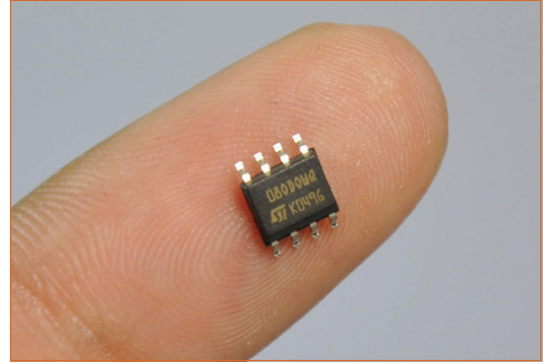
IC கள்	முக்கியப் பயன்கள்
555	காலம் கணக்கிடுதல் போன்ற தேவைகளுக்காக.
810	பெருக்கியாக.

மின்னணுப் பகுதிகள் பயன்படுத்தவேண்டியது வரலாம். அப்போது மின்சுற்றுகளின் அளவை ஊகித்துப் பாருங்கள். ஆனால் நவீன தொழில்நுட்பத்தினால் ஒரு சிறிய குறைகடத்திப் படலத்தில் இலட்சக்கணக்கான மின்னணுப் பகுதிகளைப் பொருத்தமான முறையில் இணைத்து வடிவமைக்க முடிந்துள்ளது. இந்த அமைப்பையே தொகுப்புச்சுற்று அதாவது IC சிப் என்று கூறுகிறார்கள்.

ஏராளம் மின்தடையாக்கிகள், டையோடுகள், டிரான்சிஸ்டர்கள், மின்தேக்கிகள் போன்றவை அடங்கிய மின்சுற்று ஒரு சிறிய குறைகடத்தி துண்டினுள் அடக்கி வைத்து தயாரித்



(a) பல்வகை IC கள்



(b). ஒரு IC யின் அளவு விரலின் அளவுடன் ஒப்புமைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.



## நுண்செயலி

1972ல் வெளிவந்த 8008 என்ற நுண்செயலி (Micro processor) யில் 3,500 டிரான்சிஸ்டர்கள் அடங்கியிருந்தன. பத்து வருடத்திற்கு பின்னர் 1982 ல் வெளிவந்த அதே அளவு கொண்ட 80286 என்ற நுண்செயலியில் 1,34,000 டிரான்சிஸ்டர்கள் அடங்கியிருந்தன. மீண்டும் பத்துவருடத்திற்கு பின்னர் 1993ல் 31 இலட்சம் டிரான்சிஸ்டர்கள் கொண்ட 'பென்டியம்' நுண்செயலிகள் விற்பனைக்கு வந்தன. அளவு சுமார் பழைய அளவே தான். வருடம் 2002 ஆனபோது 550 இலட்சம் டிரான்சிஸ்டர்கள் அடங்கிய 'பென்டியம்-4' என்ற நுண்செயலி புழக்கத்திற்கு வந்தது. தற்போதோ? 2010 மார்ச்சில் 'கோர் i7' நுண்செயலியில் அடங்கியுள்ள டிரான்சிஸ்டர்கள் எத்தனை? 170 கோடி! இன்றோ?

படம் 7.16

திருக்கிற அமைப்பாகும் தொகுப்புச்சுற்று. (IC சிப்).

IC சிப்புகளின் முக்கியத்தும் என்னவென்று பார்ப்போம்.

- ஒரு தொகுப்புச்சுற்றில் கோடிக்கணக்கான டிரான்சிஸ்டர்களையும் பிற பகுதிகளையும் ஒருங்கிணைத்து வடிவமைப்பதால் கருவிகளின் அளவைக் குறைக்க முடிந்தது.
- உயர்ந்த திறனை உறுதி செய்ய முடிந்தது.
- நம்பிக்கையானது.
- குறைவான ஆற்றலைப் பயன்படுத்துகிறது.
- நீடித்து உழைக்கிறது.
- வெப்பவேறுபாடுகளை ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வரை தாங்கிக்கொள்ளும் திறன்.

முதல் மின்னணு கணினியை வைப்பதற்கு மிகப்பெரிய

கட்டிடம் தேவைப்பட்டது என்று தெரியுமா? ஆனால் தற்போதோ? சட்டைப்பையில் போட்டு செல்லுமளவு சிறிய கணினிகள் சுலபமாகச் சந்தையில் கிடைக்கும். தொகுப்புச்சுற்றுகளின் வரவாலேயே இது நிகழ்ந்தது. கணினியிலுள்ள நுண்செயலியும் ஒரு தொகுப்புச்சுற்றினாலான மின்சுற்றே. கோடிக்கணக்கான டிரான்சிஸ்டர்களை மிகச்சிறிய ஒரு தொகுப்புச்சுற்றினுள் அடக்கி தயாரித்துள்ள அமைப்பே நுண்செயலி (Micro processor). மின்னணுக் கருவிகளின் அளவு குறைந்து வருவது எவ்வாறென்று புரிந்ததா?

### தகவல் பரிமாற்றம் (Telecommunication)

பலவகையான மாறுபட்ட பயன்களைக் கொண்ட அலைபேசிகள் இன்று சுலபமானதல்லவா. உங்களுக்குத் தெரிந்த பிற தகவல் பரிமாற்ற அமைப்புகள் எவையென்று எழுதுக.

- இணையதளம்
- தொலைக்காட்சி
- 

இன்றைய நிலையில் இந்த அமைப்புகள் பெருகியதற்கான தொழில்நுட்பங்கள் எவையென்று பார்க்கலாம்.

### ஃபோட்டோனிக்ஸ் (Photonics)

ஒளித்துக்களான ஃபோட்டான்களின் ஓட்டத்தையும் பண்பையும் குறித்து படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு. இதனுடன் தொடர்புடைய அறிவியல் பிரிவுகளாகும் லேசர் ஆப்டிக்ஸ், ஃபைபர் ஆப்டிக்ஸ் போன்றவை.

லேசர் ஆப்டிக்ஸ் பயன்படுத்தும் சூழ்நிலைகளை எழுதிப்பாருங்கள்.

- பர்கோட் வாசிப்பான் (Bar code reader)
- CD, DVD எழுதி (Writer)

பழங்காலத் தொலைபேசி அமைப்புகளில் கம்பிகள் பயன்படுத்தியிருந்தார்கள். ஒளியிழைகள் பயன்படுத்தி மிகத் தொலைவிற்கு அதிக வேகத்திலும் அதிகத் தகவல்களையும் (Data) ஒரே நேரத்தில் அனுப்புவதற்கு முடியும் என்று கண்டறிந்ததோடு தகவல் பரிமாற்றத்தில் மிகப்பெரும் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன. இந்த மாற்றங்கள் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.



படம் 7.17



### தகவல் பரிமாற்றத் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி

தலைமுறை	பயன்படுத்தும் துடிப்புகள்	தகவல்களின் தன்மை
சாதாரண தொலைபேசி	சைகை	ஒலித்துடிப்புகள் மட்டும், வேகம் மிகக் குறைவு.
1G (அலைபேசித் தொழில்நுட்பம்) முதல் தலைமுறை	சைகை	ஒலித்துடிப்புகள், வேகம் மிகக் குறைவு. 2 kbps
2G (அலைபேசித் தொழில்நுட்பம்) இரண்டாம் தலைமுறை	இலக்கத் துடிப்புகள்	ஒலித்துடிப்புகள், எழுத்துக்கள், இணையம். வேகம் 384 kbps
3G (அலைபேசித் தொழில்நுட்பம்) மூன்றாம் தலைமுறை	ரேடியோ அலைகளாகவும், ஒளியிழைகள் வழியாகவும் அனுப்புகின்ற இலக்கத் துடிப்புகள்.	ஒலித்துடிப்புகள், எழுத்துக்கள், ஒளிப்படங்கள், இணையம். வேகமும் துல்லியமும் அதிகம், வேகம் 2 Mbps
4G (அலைபேசித் தொழில்நுட்பம்) நான்காம் தலைமுறை	ரேடியோ அலைகளாகவும், ஒளியிழைகள் வழியாகவும் அனுப்புகின்ற இலக்க முறைத் துடிப்புகள்.	ஒலித்துடிப்புகள், எழுத்துக்கள், ஒளிப்படங்கள், இணையதளம். வேகமும் துல்லியமும் மிக அதிகம், வேகம் 100 Mbps

ஒரு ஜிகாபைட் பெர் செக்கன்ட் (1gbps) வேகம் கொண்ட அடுத்த தலைமுறையே 5G (Fifth Generation).



### சைகை, இலக்கத் துடிப்புகள்

வெளிப்புற அளவுகளில் எந்நேரமும் ஏற்படும் மாற்றங்களை தொடர்ச்சியான மின்துடிப்புகளாக மாற்றுவதே சைகைத் (Analog) துடிப்புகள் செய்வது. அதிக துல்லியமானத் துடிப்புகளாகும் இவை. தரவுகளை (Data) சேமித்து வைக்க அதிக இடம் தேவை. கைக்கடிகாரம், கடிகாரம், ஒலிபெருக்கி போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அதிகபட்சமாக இரண்டு மதிப்புகளைக் கொண்டு மட்டுமே செயல்படுபவையாகும் இலக்கத் (Digital) துடிப்புகள். உண்டு/இல்லை, சரி/தவறு, திற/மூடு(On/Off) என. இவை மிகத் துல்லியமானவை. தரவுகளைக் குறைந்த இடத்தில் மிக அதிக அளவு சேமித்து வைக்க இயலும். கணினி, குறுந்தகடு போன்றவற்றிலும் இலக்க முறையைப் பயன்படுத்தி வருகிறார்கள்.



### வெட்பை WiFi (Wireless Fidelity)

கம்பிகளின் துணையின்றி ரேடியோ அலைகளைப் பயன்படுத்தி கருவிகளை இணைத்து தகவல் பரிமாற்றம் செய்யும் அமைப்பாகும் இது. இதற்காக ரேடியோ அலைகளைப் பரப்புவதற்கும் பெற்றுக் கொள்வதற்கும் கருவிகள் தேவை.

- WiFi அதிர்விணக்க நீக்கி (Modem) பயன்படுத்தி ஒன்றிற்கதிகமான கணினிகளில் கம்பித் தொடர்பின்றி இணையதளம் கிடைக்கச் செய்ய முடியும்.
- அலை பேசிகளுக்கு இடையே தகவல் பரிமாற்றம் செய்ய முடியும்.

### இலக்க புகைப்படக் கருவி (Digital camera)

படங்களையும் காட்சிகளையும் நேரடியாக இலக்க முறைத் துடிப்புகளாக்கி மாற்றுபவையே இலக்க முறைப் புகைப்படக் கருவிகள். புகைப்படக் கருவியிலுள்ள உணர்வி (sensor) இதனைச் செய்கிறது. இத்தகைய புகைப்படக் கருவிகளில் புகைப்படச் சுருள் இல்லை.

இதிலுள்ள பிக்சல்களின் எண்ணிக்கையே படத்தின் துல்லியத்தை நிர்ணயிக்கிறது. 2 MP (2 மெகா

பிக்சல்). 5 MP, 10 MP புகைப்படக் கருவி என கேள்விப்பட்டிருக்கிறீர்கள் அல்லவா?

சிறிய இலக்க புகைப்படக் கருவிகள் இணைக்கப்பட்ட கருவிகளைக் கண்டறிக.

- ட்ரோண்கள்
- அலைபேசிகள்
- 



படம் 7.18

## உயர் தெளிவு (HD) பரப்புதல்

ஹை டெபினிஷன் என்பதே HD யின் முழு வடிவம். ஒவ்வொரு சட்டங்களிலும் (frame) உள்ள பிக்சல்களின் எண்ணிக்கை இதனை நிர்ணயிக்கிறது. பல வகையான HD பரப்புதல்கள் உண்டு. எடுத்துக்காட்டாக ஒவ்வொரு சட்டத்திலும் 2,73,600 பிக்சல்கள் பரப்பும் வகை உண்டு. தற்போது HD யை வழங்கும் உங்களுக்குத் தெரிந்த அமைப்புகளை எழுதுக.

- அலைபேசிகள்
- 



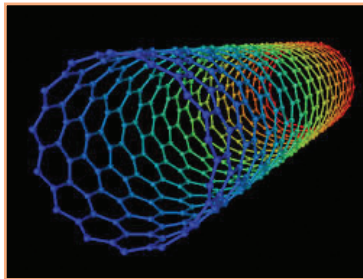
படம் 7.19

தகவல் பரிமாற்றத் தொழில்நுட்பத் துறையின் தற்போதைய வளர்ச்சி அடைந்தற்கான சில கருத்துகளை நீங்கள் தெரிந்துகொண்டீர்களல்லவா? இந்தத் துறையில் இனியும் முன்னேறுவதற்கான வாய்ப்புக்கள் அதிகம். அதற்கு உதவும் வேறொரு நுட்பமான துறையாகும் நானோ தொழில்நுட்பம்.

## நானோ தொழில்நுட்பம் (Nano Technology)

‘மிகச்சிறியது’ என்ற பொருள்படும் வார்த்தையே ‘நானோ’. 1nm என்பது  $10^{-9}$ m என்று படித்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? சுமார் மூன்று அணுக்களைச் சேர்த்து வைத்தால் கிடைக்கும் நீளமாகும் (1nm) நானோ மீட்டர். இது எவ்வளவு சிறிதாக இருக்குமென்று ஊகிக்கலாமல்லவா?

1 nm முதல் 100 nm வரை அளவு கொண்ட துகள்களை பயன்படுத்தி புதிய பொருள்களும் கருவிகளும் உற்பத்தி செய்யும் அறிவியல் பிரிவு நானோ தொழில்நுட்பம் என்றறியப்படுகிறது.



படம் 7.20

பொருள்களை நானோ அளவிற்கு மாற்றும்போது அவற்றின் பரப்பளவிற்கும் பருமனளவிற்கும் இடையேயுள்ள விகிதம் ஒழுங்கற்ற முறையில் அதிகரிப்பதால் அவற்றின் இயற்பியல்

## நானோ துகள்கள்



நானோ அளவிலுள்ள துகள்களின் பண்புகள் அறிவியல் உலகம் இந்த அளவு வளர்ச்சி அடைவதற்கு முன்னரும் தெரிந்திருந்தது. நானோ துகள்கள் என்று தெரியாமலேயே தங்கத்தினுடையவும் வெள்ளியினுடையவும் சிறு துகள்களைப் பயன்படுத்தி கண்ணாடிக்கு நிறம் அளித்திருந்தார்கள். எ.கா: கண்ணாடியில் தங்கத்தின் உப்பைச் சேர்த்தால் சிவப்பு நிறமும் வெள்ளியின் உப்பைச் சேர்த்தால் மஞ்சள் நிறமும் கிடைக்கிறது. நானோ அளவிலுள்ளவை தோற்றுவிக்கின்ற நிகழ்வுகளை இயற்கையிலும் நாம் காணலாம். மயில் தோகையில் ஒளி விழும்போது தோன்றுகின்ற ஒளியின் விந்தை, தாமரை, சேம்பு போன்ற தாவரங்களின் இலைகளில் நீர் ஒட்டாமல் இருப்பதற்கான திறன், சிலந்தி வலையின் ஒட்டும் பண்பு போன்றவை இவற்றில் சில.

பண்புகளில் பெரும் மாற்றத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது என்ற சிறப்பு நானோ தொழில்நுட்பத்திற்குப் பரந்த வாய்ப்புகளை உருவாக்கியிருக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, ஒளி ஊடுருவாத பொருட்களை ஒளி ஊடுருவும் பொருட்களாக மாற்றலாம் (காப்பர்), எரியாத பொருட்களை எரியச் செய்யலாம் (அலுமினியம்), கரையாத பொருட்களைக் கரையச் செய்யலாம் (தங்கம்).

நானோ தொழில்நுட்பத்தைச் சிறப்பான முறையில் பயன்படுத்தினால் செய்ய முடிகின்ற சில செயல்களைக் கவனியுங்கள்.

- காயங்களை வேகமாக காயவைக்கும் கட்டுப்போடும் துணி உருவாக்கலாம்.
- திறன் வாய்ந்த மின்கல அடுக்குகளைத் தயாரிக்கலாம்.
- பெயிண்டுகள், வார்னிஷ்கள் போன்றவை தயாரிக்கலாம்.
- எடை குறைந்த காட்சித் திரைகளைத் தயாரிக்கலாம்.
- நீடித்து உழைப்பதும், வெயில்காலங்களில் குளிர்ச்சியைத் தருவதுமான காலுறைகளையும் பிற துணி வகைகளையும் தயாரிக்கலாம்.
- நீடித்து உழைக்கின்ற டென்னிஸ் பந்து.
- 

பல துறைகளில் நானோ தொழில்நுட்பத்தின் பயன் அதிகரிக்கிறது என்று புரிந்ததல்லவா?

இவை அல்லாது நானோ தொழில்நுட்பத்தின் அதிகப் பயன்களைக் கண்டறிக.

- நானோ தொழில்நுட்பத்திற்கு இப்பெயர் வரக்காரணம் என்ன?

- பொருள்களின் எந்தச் சிறப்புப்பண்பு நானோ தொழில்நுட்பத்தில் பயன்படுத்தப் பட்டுள்ளது.

நானோ தொழில்நுட்பத்தில் தோன்றும் வளர்ச்சி நமது இனி வரும் வாழ்க்கையில் எங்கெங்கு தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் என்பதைக் குறித்த தகவல்களைச் சேகரித்து அறிவியல் மன்றத்தில் ஒரு கலந்துரையாடல் நடத்துக.

### ரோபோட்டிக்ஸ் (Robotics)

மனிதனால் செய்ய முடிவதும் முடியாததுமான வேலைகளைச் செய்யும் வகையில் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும் எந்திரங்களாகும் ரோபோட்டுகள். இவற்றை எந்திர மனிதன் என்று அழைப்பதுண்டு.

மனிதனின் கட்டுப்பாட்டிலோ தானாக இயங்குவதாலோ தொலைதூரக் கட்டுப்படுத்துதல் வழியாகவோ செயல்களைச் செய்யும் எந்திரங்களே ரோபோட்டுகள். ரோபோட்டுகளின் உற்பத்தியையும் பயன்பாட்டையும் விளக்கும் அறிவியல் பிரிவே ரோபோட்டிக்ஸ்.

பல துறைகள் தொடர்புடைய பல்வேறு ரோபோட்டுகள் உண்டு எடுத்துக்காட்டாக,

1. தொழில்துறை
  - பொருள்களைக் கையாளுதல்.
  - சோதனை செய்யும் (Inspection) ரோபோட்டுகள்
2. நகரும் ரோபோட்டுகள்
  - பாதை வழியாகவோ, கால்களைப் பயன்படுத்தியோ, சக்கரங்கள் பயன்படுத்தியோ நகர்பவை.
3. கல்வித் தேவைகளுக்கான ரோபோட்டுகள்
  - ரோபோட்டிக் கருவிகள்
  - ரோபோ ஆய்வகம்
4. வீட்டுபயோக ரோபோட்டுகள்
  - வீட்டு வேலைகளைச் செய்பவை.
  - நவீன விளையாட்டுப் பொருள்கள்.
5. மருத்துவத் துறையில்
  - அறுவை சிகிச்சையில்
6. பாதுகாப்புத் துறையில்



படம் 7.21

ரோபோட்டுகள் என்னவென்றும் அவற்றைப் பல்வேறு தேவைகளுக்காக வடிவமைத்துப் பயன்படுத்துகிறார்கள் என்றும் புரிந்ததல்லவா?

சிறியதும் பெரியதுமான பல வகை ரோபோட்டுகள் தற்போது பயன்பாட்டிலுள்ளன. அவற்றில் ஒருவகையாகும் ட்ரோன்கள். இவற்றை UAV (Unmanned Aerial Vehicle) என்று அழைக்கிறார்கள். உண்மையில் ட்ரோன்கள் பறக்கும் ரோபோட்டுகள் ஆகும். இவை தொலைவிலிருந்து கட்டுப்படுத்தியோ அல்லது தானியங்கியாகவோ செயல்படும். இவை பறப்பது GPS தொழில்நுட்பம் கொண்ட மென்பொருளின் உதவியால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

பல்வேறு தேவைகளுக்காக ட்ரோன்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தரப்படும் வேலைகளைக் குறைகளின்றியும் குறைந்த செலவிலும் நுட்பமாகவும் துல்லியமாகவும் முழுமையாக்குவதால் ட்ரோன்கள் பெருமளவில் ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது.

மின்னணுவியல் என்ற அறிவியல் பிரிவு நிறைந்து பரவி இன்று நமது உடல் செயல்பாடுகளையும் நுண்ணளவில் தெரிந்து கொள்ளும் அளவிற்கு வளர்ந்திருக்கிறது. நோயைக் கண்டறிய தேவையான MRI Scanner (Magnetic Resonance Imaging Scanner), Ultra Sound Scanner, ECG (Electro Cardio Gram), EEG (Electro Encephalo Gram) போன்ற நுட்பமும்



## புவி நிலை அமைப்பு (Global Positioning system (GPS))

செயற்கை கோள்கள் உதவியோடு பூமியில் பொருள்களின் இடம், நேரம் பாதைகள் போன்ற தகவல்களைத் தருகின்ற அமைப்பாகும் GPS. இந்த அமைப்பின் செயல்பாட்டைக் கால நிலை மாற்றங்கள் பாதிப்பதில்லை. இராணுவ, தொழில் தேவைகள் முதல் சாதாரண நபரின் தேவைகளுக்குக் கூட இந்த அமைப்பு பயன்படுகிறது. உலகின் எல்லா நாடுகளிலுள்ள மக்களுக்கும் இந்த வசதி இலவசமாக கிடைக்கிறது. இந்தியா தயாரித்த GPS IRNSS (Indian Remote Navigation Satellite System). இதில் நான்கு விண்ணில் ஏவப்பட்டுள்ளன. இனி மூன்றினை ஏவுவதுடன் இந்தத் துறையில் நாம் முழுமை பெற்றுவிடுவோம்.



படம் 7.22



### இ-குப்பைகள்

மின்னணு, மின் கருவிகளில் அடங்கியிருக்கும் பாதரசம், மின்தேக்கிகளிலுள்ள PCB க்கள் போன்றவற்றை இன்சினரேட்டர்களில் எரிக்கும் போது வெளிவருகின்ற விஷ வாயுக்கள் பெருமளவில் காற்றை மாசடையச் செய்கின்றன.

இ-குப்பைகள் மண்ணில் சேரும்போது அபாயகரமான டையாக்சின்கள், அமிலங்கள், பாதரச ப்யூரான்கள் போன்ற ஏராளம் வேதிப்பொருள்கள் மண்ணிலும் இதன் வழியாக நீரிலும் பரவி பாதிப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன.

வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளிலும் இ-குப்பைகளின் மீள்பயன்பாடும் அழித்தலும் தொழிலாளர்களுக்கும் சமுதாயத்திற்கும் நிரந்தரமாக உபாதைகளையும் ஏற்படுத்துகிறது. நல்ல முன்னேற்பாடுகள் செய்தே இத்தகைய அபாயகரமான இ-குப்பைகளைக் கையாள வேண்டும்.

துல்லியமும் வாய்ந்த வழிமுறைகள் இந்த அறிவியல் பிரிவின் பயன்களாகும். தொடர்ந்து ஆராய்ச்சிகளுக்குப் பெருமளவு வாய்ப்புகள் கொண்ட ஒரு அறிவியலாகும் இது.

### இ-குப்பைகளின் கட்டுப்பாடு

படம் 7.22 ஐ உற்றுநோக்குக.

செயலற்றதோ பழையதோ ஆன கணினிகளும் அதன் பகுதிகளும் எங்குக் கொட்டிவைக்கப்படுகின்றன? இவை எந்தெந்த வகைகளில் உட்படுபவை? எழுதிப்பாருங்கள்.

- பிளாஸ்டிக்
- 

தீய விளைவுகளை ஏற்படுத்தும் ஏராளம் பொருள்கள் இதில் உண்டு.

உங்களது பள்ளியில் உள்ள இ-குப்பைகளில் அடங்கியிருக்கும் பாதிப்பினை ஏற்படுத்தும் பொருள்கள்களைக் குறித்து ஒரு செயல்திட்டம் வழியாகக் கண்டறிக.

ஒரு வருடத்தில் எவ்வளவு இ-குப்பைகள் பள்ளியில் குவிந்து கிடக்கின்றன?

இப்போது உங்களுடைய மாவட்டத்திலும் மாநிலத்திலும் இதன் அளவு எவ்வளவு ஆக இருக்கும்?

வீடுகளில் பயன்படுத்தும் CFL கள், பாதரச ஆவி விளக்கு போன்றவற்றை எவ்வாறு அழிப்பது? அலட்சியமாகத் தூக்கி எறிவதா அல்லது கவனமாகப் புதைப்பதா? இச்செயலில் கவனம் தேவை என்று தோன்றவில்லையா?

- பழுதடைந்த மின், மின்னணுக் கருவிகள் தோற்றுவிக்கும் சமூக, சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள் எவை?
- இ-குப்பைகளை மிகக் கவனமாகக் கையாள வேண்டும் என்றுக் கூறுவது ஏன்?
- இ-குப்பைகள் தோற்றுவிக்கும் அச்சுறுத்தலின் ஆழத்தை வட்டார அளவில் தகவல் சேகரித்து அளியுங்கள்.

நவீன தொழில்நுட்பத்தைச் சமுதாயத்திற்குப் பயன்படுவதாக அமைய தனிக்கவனம் செலுத்த வேண்டும். அவை உயிர்வாழ்வனவற்றிற்கு மோசமான விளைவுகளைத் தோற்றுவிக்கவில்லை என்று உறுதி செய்வதே புதிய தலைமுறை ஏற்றுக்கொள்ள வேண்டிய முக்கிய வேலை.





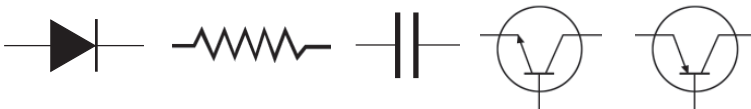
## முக்கிய சுற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை

- அறிவியலுக்கும் தொழில்நுட்பத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பினைக் கண்டறிந்து வெளியிட முடிகிறது.
- அன்றாட வாழ்க்கையில் தகவல்தொழில்நுட்பத்தினுடைய சாதனைகளை பயன்படுத்த முடிகிறது.
- மின்னணுக்கருவிகளைக் கண்டறிந்து அட்டவணைப்படுத்தவும் இவற்றில் பயன்படுத்தும் பகுதிகளைப் பிரித்தறியவும், குறியீடுகளை அட்டவணைப் படுத்தி வெளியிட முடிகிறது.
- டையோடு/LED முன்னோக்குச் சார்பிலும் பின்னோக்குச் சார்பிலும் அமைத்து செயல்படுத்தவும் வேறுபாட்டை விளக்கவும் முடிவுகளைப் பெறவும் மின்சுற்றினை வரையவும் முடிகிறது.
- டையோடு AC மின்சுற்றில் அமைத்து செயல்படுத்தி அரை அலை திருத்தி, முழு அலை திருத்தி எவை என்று ஆய்வுகளின் வழியாக வேறுபடுத்தி அறிந்து வரைபடம் பயன்படுத்தி வரைய முடிகிறது.
- டையோடிற்கும், டிரான்சிஸ்டருக்கும் இடையே அமைப்பில் உள்ள வேறுபாட்டைப் பிரித்தறிந்து வெளியிட முடிகிறது.
- தொகுப்புச்சுற்றுகளின் சிறப்புகளை விளக்க முடிகிறது.
- நவீன தொழில்நுட்பத் துறைகளான நானோ தொழில்நுட்பம், ஃபோட்டோனிக்ஸ் போன்றவற்றின் வாய்ப்புகள் குறித்து விளக்க முடிகிறது.
- இ-குப்பைகள் தோற்றுவிக்கும் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளைப் புரிந்து கொள்ளவும், விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்தவும் முடிகிறது.



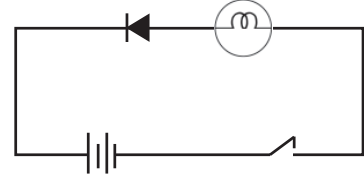
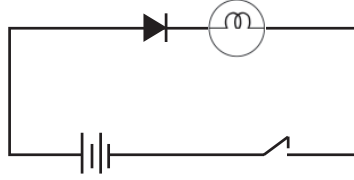
## மதிப்பிடலாம்

1.



- படத்தில் தரப்பட்டுள்ளவற்றிலிருந்து எது எதன் குறியீடு என்று எழுதுக.
- இவற்றின் வேலைகளைச் செய்ய இயலும் மின்னணுப் பகுதி எது?
- இந்தப் பகுதியின் சிறப்புகள் யாவை?

2.



- (i) மின்சுற்றுக்களைச் செயல்படுத்தும்போது எதிலுள்ள மின்விளக்கு ஒளிரும்?
  - (ii) டையோடின் வேலை என்ன?
3. நானோ தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்த முடிகின்ற ஏதேனும் நான்கு சூழ்நிலைகளை எழுதுக.
  4. இ-குப்பைகள் சுற்றுச்சூழலுக்கு ஏற்படுத்துகின்ற பாதிப்புக்களைக் குறித்து ஒரு சிறு குறிப்பு தயாரிக்கவும்.



## தொடர் செயல்பாடுகள்

1. பழுதடைந்த ஒரு ரேடியோவைத் திறந்து அதன் பகுதிகளை வேறுபடுத்தித் தெரிந்துகொள்க.
2. 6 V DC தரும் ஒரு முழு அலை திருத்தியை உருவாக்கி செயல்படுத்துக.
3. மின்னணுப்பகுதிகளைச் சேகரித்து ஒரு கண்காட்சி நடத்தவும்.
4. 'தகவல் பரிமாற்றத் துறையில் தோன்றிய வளர்ச்சி' என்ற தலைப்பில் ஒரு ஆய்வுக் கட்டுரை வெளியிடவும்.
5. பல்வகை ரோபோட்டுகளைக் குறித்த தகவல்களைச் சேகரித்து தகவல் பலகையில் காட்சிப்படுத்துக.





பொது வாகன அமைப்புகளை ஊக்கப்படுத்த வேண்டியதன் தேவையைக் குறித்தல்லவா மாணவன் கூறுவது. உங்களுக்கு என்ன தோன்றுகிறது.

கீழே தரப்பட்டுள்ள படம் 8.1 யைப் பாருங்கள்.

பழங்காலத்திலும் நவீன காலத்திலும் பயணம் செய்வதற்கும், பொருட்களை எடுத்துச் செல்லவும் பயன்படுத்தியிருந்த அமைப்புகளைப் பார்த்தீர்களல்லவா? எத்தனை மாற்றங்கள்!



படம் 8.1

நம்மைச் சுற்றி தற்போது நடக்கும் மாற்றங்கள் எவையென்று எழுதிப் பாருங்கள்.

- வாகனங்களில் பொருட்களைக் கொண்டு செல்வது.
- பயணத்திற்கான வசதி-இரண்டு சக்கர வாகனம் முதல் ஆகாய விமானம் வரை.
- அடுக்குமாடி கட்டிடங்கள்
- வியாபார நிறுவனங்கள்
- மக்கள்தொகைப் பெருக்கம்
- 

இரண்டு காலங்களிலும் பல்வேறு மண்டலங்களில் உள்ள மாற்றங்களை ஒப்பிடுக. இந்த மாற்றங்கள் ஆற்றல் பயன்பாட்டில் தோற்றுவித்த உயர்வு எவ்வளவு என்று ஊகிக்கலாமல்லவா?

உங்கள் கண்டறிதலின் அடிப்படையில் நவீன யுகத்தில் தனிநபர் ஆற்றல் பயன்பாட்டின் அளவைக் குறித்த முடிவு என்ன?

மனிதனின் வளர்ச்சியைப் பொறுத்து பயண வேகமும் தங்குமிட வசதியும் அதிகரித்தது. இதைப் பொறுத்து தொழிற்சாலைகளும் தொடர்புடைய வசதிகளையும் அதிகரிக்க வேண்டிய சூழ்நிலை ஏற்பட்டது.

ஆற்றலின் தேவை அதிகரித்துள்ளதால் அது வீணாகாமலும் அதன் மூலம் தோன்றும் பிரச்சினைகளைத் தவிர்க்கவும் கவனிப்பீர்களல்லவா?

### எரிபொருள்கள் (Fuels)

எரியும்போது ஏராளமான வெப்ப ஆற்றலை வெளிவிடுபவையே எரிபொருட்கள். சமயலறையில் உணவு சமைப்பது முதல் பல தேவைகளுக்காக நாம் எரிபொருட்களைப் பயன்படுத்துகிறோமல்லவா? எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துகின்ற பொருட்கள் எவை? அவற்றைத் திட, திரவ, வாயு என்று வகைப்படுத்தி அட்டவணையில் எழுதுக.

திடம்	திரவம்	வாயு
<ul style="list-style-type: none"> <li>• விறகு</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• மண்ணெண்ணெய்</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• உயிர் வாயு</li> <li>•</li> </ul>

அட்டவணை 8.1

- அடுப்பில் விறகு எரிக்கும்போது ஊதுவதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? ஊதும்போது தீ கொழுந்துவிட்டு எரிவது எதனால்?

ஒரு ஆய்வினைச் செய்து பார்ப்போம். பெரிய காகிதத்தைச் சுருட்டியும் வேறொன்றினை சுருட்டாமல் நேராக வைத்தும் ஒவ்வொரு ஈர்க்கிலில் கோர்த்து எரிக்கப்படுகின்றன.

இவையிரண்டும் எரிவதில் என்ன வேறுபாட்டைக் காண்கிறீர்கள்? அட்டவணையில் எழுதுங்கள்.

சுருட்டிய காகிதம்	சுருட்டாத காகிதம்
<ul style="list-style-type: none"> <li>அதிக புகை தோன்றுகிறது</li> </ul>	

அட்டவணை 8.2

- எரிதலில் வேறுபாடு தோன்றக் காரணமென்ன? அடுப்பும் செயலுடன் தொடர்புபடுத்தி எழுதுக.

- பல்வேறு எரிபொருட்கள் முழுமையாக எரிவதற்குரிய சூழ்நிலைகள் எவை?
  - திட எரிபொருட்கள் உலர்ந்ததாக இருக்க வேண்டும்.
  - வேகமாக ஆவியாக வேண்டும்.
  - எரிவதற்கான வெப்பநிலையை அடையவேண்டும்.

- முழுமையற்ற எரிதலுக்கான காரணங்கள் யாவை?

- முழுமையற்ற எரிதலால் ஏற்படும் பின்விளைவுகள் எவை? பட்டியலை விரிவுபடுத்துக.

- எரிபொருள் இழப்பு
- கால விரயம்
- 

- எரிபொருட்கள் எரியும்போது கிடைக்கும் பொருள்கள் எவையென்றுண்டு தெரிந்துகொண்டாயல்லவா. எழுதுங்கள்.

- கார்பன் டை ஆக்சைடு
- 

- வீடுகளில் புகையில்லா அடுப்புகளைப் பயன்படுத்தினால் ஏற்படும் மேன்மைகள் என்ன?

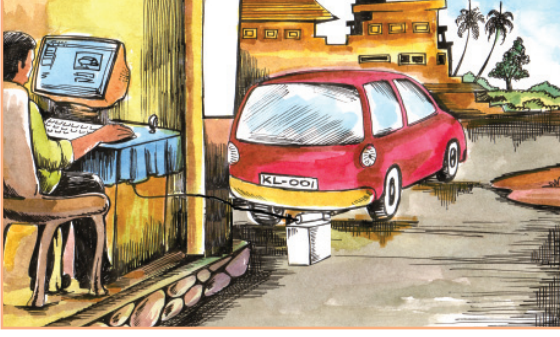
- புகைப்பரிசோதனை நிலையங்களைப் பார்த்திருக்கிறீர்களல்லவா? வாகனங்களில் எதற்காகப் புகைப்பரிசோதனை நடத்த வேண்டும்?

அருகிலுள்ள எதாவது ஒரு வாகனப்புகை பரிசோதனை மையத்திற்குச் சென்று அங்குள்ள தொழிலாளிகளுடன் கலந்துரையாடி பரிசோதனையைக் குறித்த குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

இலட்சக்கணக்கான வாகனங்கள் ஒவ்வொரு வினாடியிலும் வளிமண்டலத்தில் வெளிவிடுகின்ற புகை தோற்றுவிக்கும்

## எரிபொருள் எரிதல் (Combustion)

எரிபொருட்கள் எரிவது ஆக்சிஜனின் துணையால் ஆகும். எரிபொருட்கள் பொதுவாக ஆக்சிஜனுடன் தீவிரமாக வினைபுரிந்து வெப்பத்தையும் ஒளியையும் அதனுடன் கார்பன் டை ஆக்சைடையும் நீராவியையும் தோற்று விப்பதே முழுமையான எரிதல். போதுமான அளவில் ஆக்சிஜன் கிடைக்கவில்லை என்றால் அதிக அளவில் கார்பன் மோனாக்சைடும் கரியும் புகையும் குறைவான அளவில் கார்பன் டை ஆக்சைடும் தோன்றும். இத்தகைய எரிதல் பகுதி எரிதல். வளிமண்டலத்தில் கலக்கும் கார்பன் மோனாக்சைடு தோற்றுவிக்கும் பிரச்சினைகளைக் குறித்து ஏற்கனவே தெரிந்துள்ளீர்கள் அல்லவா? வாகனங்களிலிருந்து வெளிவரும் புகையில் அடங்கியுள்ள பகுதிப்பொருட்கள் அனுமதிக்கப்பட்ட அளவை விட அதிகமாக உள்ளதா என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளவே புகைப் பரிசோதனை நடத்தப்படுகிறது.



படம் 8.2

விளைவுகள் எவ்வளவு அபாயகரமானது! புகைப் பரிசோதனை சட்டத்தால் கட்டாயப்படுத்தியிருப்பதன் தேவை புரிந்ததல்லவா?

எரிபொருட்களின் முழுமையற்ற எரிதலால் வளிமண்டல மாசடைதல் தோன்றுகிறது.

உங்களது வீடுகளிலிருந்தும் வாகனங்களிலிருந்தும் அல்லாமல் எரிதலால் வளிமண்டல மாசடைதல் தோன்றும் சூழ்நிலைகளைக் கண்டறிந்து எழுதுக.

## படிம எரிபொருட்கள் (Fossil Fuels)

ஆற்றல் பாதுகாப்புடன் தொடர்புடைய படம் வரைதல் போட்டியில் ஒரு மாணவன் வரைந்த படம் (படம் 8.3) யை கவனிக்கவும். படத்தில் காணும் இத்தகைய ஒரு சூழ்நிலையைக் குறித்து வகுப்பில் பொதுக் கலந்துரையாடல் நடத்தவும். உங்களுடையக் கூற்றுகள் என்ன?



படம் 8.3

### படிம எரிபொருட்கள்

இலட்சக்கணக்கான வருடங்களுக்கு முன்னர் மண்ணிற்கடியில் புதைந்து போன தாவரங்களும் விலங்குகளும் காற்றின் தொடர்பின்றி உயர்ந்த வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் உருமாற்றம் அடைந்து தோன்றியவையே படிம எரிபொருட்கள். நிலக்கரி, பெட்ரோலியம், இயற்கை வாயுக்கள் போன்றவை படிம எரிபொருட்களாகும். இவை பயன்படுத்துவதற்கேற்ப மீண்டும் உற்பத்தி செய்யப்படுவதில்லை. எனவே இவற்றை மறு உற்பத்தி செய்ய இயலாத ஆற்றல் உறைவிடங்கள் என அழைப்பர்.

● இத்தகைய ஒரு நிலையை அடைவதற்கானக் காரணங்கள் என்ன?

● இன்று நாம் வாகனங்களில் பயன்படுத்துகின்ற எரிபொருட்கள் எவை?

வீடுகளிலும் வாகனங்களிலும் அல்லாமல் வேறெங்கு எரிபொருட்கள் தேவைப்படுகின்றன? ஒவ்வொன்றிற்கும் பயன்படுத்தும் எரிபொருட்கள் எவை? எழுதுங்கள்.

● நீங்கள் அட்டவணைப்படுத்திய ஒவ்வொரு எரிபொருட்களினுடையவும் உறைவிடங்கள் எவையென்று எழுதுக.

● டீசல், எல்.பி.ஜி → பெட்ரோலியம்

●

- பெட்ரோலியம் எங்கிருந்து கிடைக்கிறது?  
பெட்ரோலியத்தைச் சிதைத்து வடிக்கும்போது கிடைக்கும் பொருட்களைக் குறித்து உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா. படிம எரிபொருட்களை வெட்டி எடுப்பதையும் பயன்பாட்டையும் கட்டுப்படுத்த வேண்டுமென்று கூற காரணமென்ன?

### அழுத்தப்பட்ட இயற்கை வாயு (CNG), திரவமாக்கப்பட்ட இயற்கை வாயு (LNG), திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலியம் வாயு (LPG)

பெட்ரோலியத்துடன் கிடைக்கின்ற படிம எரிபொருளாகிய இயற்கை வாயுவிலிருந்தாகும் அழுத்தப்பட்ட இயற்கை வாயுவும் (சி.என்.ஜி) திரவமாக்கப்பட்ட இயற்கை வாயு என்றறியப்படுகின்ற எல்.என்.ஜி யும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் முக்கியப் பகுதிப் பொருள் மீத்தேன் ஆகும். இவை வாகனங்களிலும் தொழிற்சாலைகளிலும் அனல் மின்நிலையங்களிலும் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இயற்கை வாயுவைத் திரவமாக்கி தொலைதூரங்களுக்குக் கொண்டு செல்ல ஒரு வழி என்ற முறையில் எல்.என்.ஜி முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. வளிமண்டல வெப்பநிலையில் மீண்டும் வாயுவாக மாற்றி குழாய்களின் வழியாக வினியோகம் செய்யப்படுகிறது.

திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலியம் வாயு என்பது எல்.பி.ஜி யின் முழுவடிவம். பெட்ரோலியத்தை சிதைத்து வடிக்கும்போது கிடைக்கும் நிறமோ மணமோ இல்லாத ஒரு வாயுவாகும் இது. வீட்டு உபயோக எல்.பி.ஜி யில் வாயு வெளியேறுவதைத் தெரிந்துகொள்வதற்காக ஈதைல் மெர்காப்டன் கலப்பதால் அதற்கு மணம் ஏற்படுகிறது. எல்.பி.ஜி யின் முக்கிய பகுதிப் பொருள் பியூட்டேன் ஆகும்.

- பெரு நகரங்களில் பல வாகனங்களிலும் சி.என்.ஜி எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெட்ரோல், டீசல் போன்ற எரிபொருட்களை விட சி.என்.ஜி, எல்.என்.ஜி போன்றவை பயன்படுத்துவதனாலுள்ள மேன்மைகள் யாவை?
  - வாயு மாசடைதல் குறைவு.
  - திறன் அதிகம்.
  - செலவு குறைவு
  -
- வீட்டு உபயோக சிலிண்டர்களில் கிடைக்கின்ற சமையல்வாயு எது?  
-----
- வாயு கசிவதைத் தெரிந்துகொள்ள உதவும் பகுதிப்பொருள் எது?  
-----
- எல்.பி.ஜி கசிவதைத் தெரிந்துகொள்ளவதனால் ஏற்படும் மேன்மைகள் யாவை? எரிபொருட்கள் என்ற முறையில் சி.என்.ஜி, எல்.என்.ஜி, எல்.பி.ஜி இவற்றைக் குறித்து அதிக தகவல்களைக் கண்டறிந்து எழுதுக.

CNG	LNG	LPG
மீத்தேன்	மீத்தேன்	பியூட்டேன்

அட்டவணை 8.3

## நிலக்கரி (Coal)

பூமியிலிருந்து கிடைக்கின்ற படிம எரிபொருட்களில் மிக அதிக அளவில் கிடைப்பது நிலக்கரியாகும். நிலக்கரியின் முக்கிய பகுதி கார்பன் ஆகும். அடங்கியிருக்கும் கார்பனின் அளவைப் பொறுத்து பீட், லிக்னைட், பிட்டுமினஸ் நிலக்கரி, ஆந்திரசைட் என நான்காக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. நிலக்கரியை காற்றின் தொடர்பின்றி காய்ச்சி வடித்தால் அமோனியா, நிலக்கரி வாயு, நிலக்கரி தார், கோக் என்பவை கிடைக்கும்.

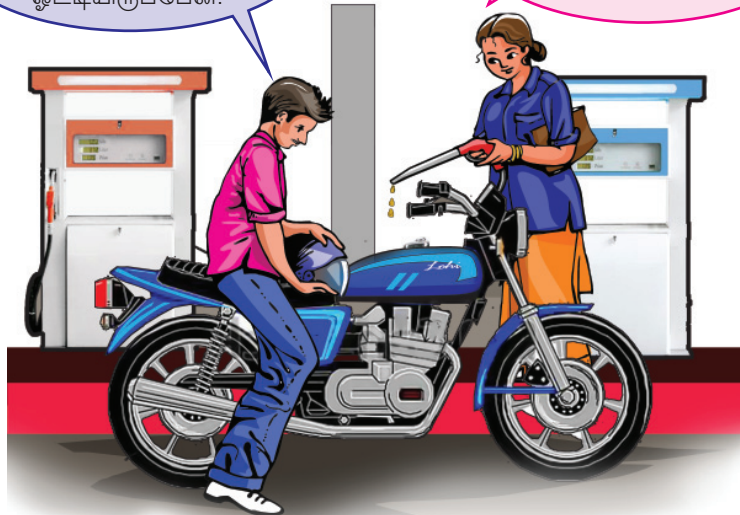
- நிலக்கரியை படிம எரிபொருள் என்று அழைக்கக் காரணம் என்ன?
- நிலக்கரியை காய்ச்சி வடித்தால் வாயு நிலையில் கிடைக்கும் பொருள்கள் எவை?

படிம எரிபொருட்களைக் குறித்து நீங்கள் பெற்றுக்கொண்ட அறிவின் அடிப்படையில் படம் 8.4 ல் உள்ள கலந்துரையாடலைக் குறித்து உங்களது கருத்தினை எழுதுக.

படிம எரிபொருட்களை வருங்காலத் தலைமுறைக்கும் சேமித்து வைக்க

வெளியே சிந்திய அந்த பெட்ரோலை வைத்து நான் 200 மீட்டர் அதிகமாக ஓட்டியிருப்பேன்.

தினசரி லோடு கணக்கில் பெட்ரோல் வருகிறதல்லவா சார், ஏன் வருத்தப்படுகிறீர்கள்?



படம் 8.4



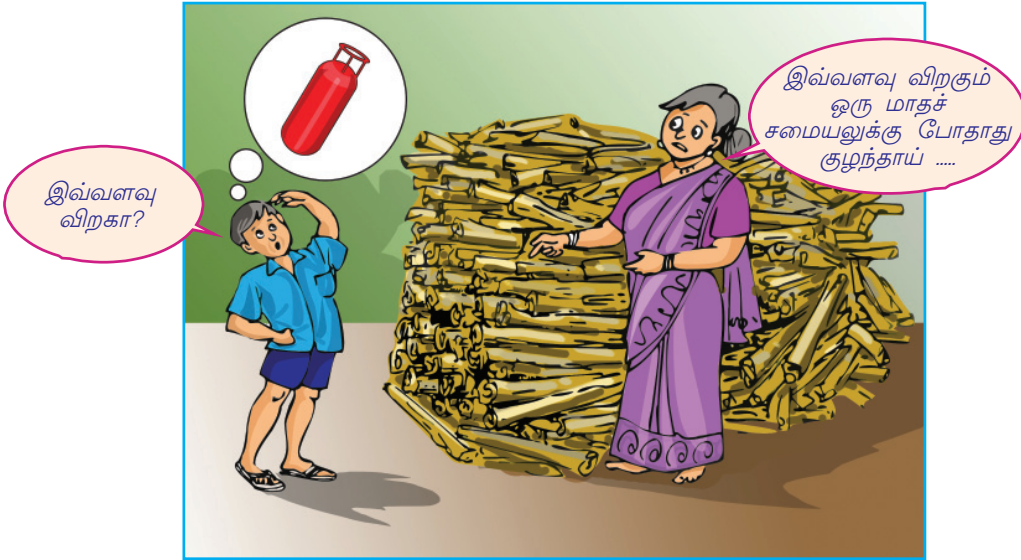
வேண்டும் என்று உங்களுக்குத் தோன்றவில்லையா? படிம எரிபொருட்கள் விலைமதிப்பற்றவையாகும் என்றும் அவற்றை அறிவுப்பூர்வமாகப் பயன்படுத்த வேண்டுமென்றும் எழுதிய சில துண்டு காகித அட்டைகள் தயாரித்து பள்ளி வளாகத்தில் வைக்கவும்.

பல்வகை எரிபொருட்களைக் குறித்து நீங்கள் தெரிந்துகொண்டீர்களல்லவா? இவை அனைத்தும் எரியும்போது கிடைக்கும் வெப்பத்தின் அளவு ஒரே அளவினதா? நாம் பார்ப்போம்.

### எரிபொருளின் திறன் (Fuel efficiency)

உங்களது வீடுகளில் பயன்படுத்துகின்ற எரிபொருட்கள் எவை? எழுதுக.

இவை ஒவ்வொன்றையும் எரிக்கும் போது வெளிவரும் வெப்பத்தின் அளவு ஒரே அளவினதா? ஆய்வு செய்யலாம்.



படம் 8.5

- உங்களில் சிலரது வீட்டிலாவது எல்.பி.ஐ பயன்படுத்துவதுண்டல்லவா. சிலிண்டர்களில் நிரப்பி வீடுகளுக்கு விநியோகிக்கும் எல்.பி.ஐ. எத்தனை கிலோகிராம் எடை கொண்டது?  
-----

- இவ்வளவு LPG பயன்படுத்தினால் சுமார் எத்தனை நாட்களுக்குச் சமையல் செய்ய முடியும்?  
-----

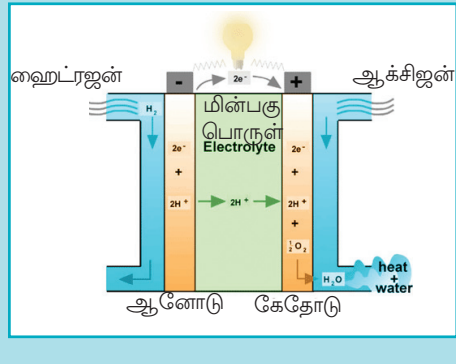
- இவ்வளவு விறகினை எரித்தால் சுமார் எத்தனை நாட்களுக்கு சமையல் செய்ய முடியும்?  
-----

- இந்த இரண்டு எரிபொருட்களின் திறனில் என்ன வேறுபாடு காணப்படுகிறது?  
-----



## ஹைட்ரஜன் எரிபொருள் மின்கலன்

ஹைட்ரஜன் எரிபொருள் மின்கலனில் ஒரு கொள்கலனில் ஹைட்ரஜனும் மற்றொன்றில் ஆக்சிஜனும் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். மைய கொள்கலனில் மின்பகுபொருள் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். பிளாட்டினம் தூள் என்ற வினையூக்கி ஹைட்ரஜனை அயனிகளாக்குகிறது. அயனிகளுக்கு மட்டுமே மின்பகு பொருள் வழியாகக் கடந்து செல்ல முடியும். எனவே எலக்ட்ரான்கள் கடத்தியின் வழியாக வெளி மின்கற்றிற்கும் அங்கிருந்து ஆக்சிஜன் நிறைக்கப்பட்டுள்ள கொள்கலனையும் அடைகின்றன. ஆக்சிஜன் கொள்கலனிலுள்ள அணுக்கள் இந்த எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக்கொண்டு 'நானோ' நாரிழைகளின் வடிவத்தில் உள்ள நிக்கல் வினையூக்கியின் முன்னிலையில் அயனிகளாகின்றன. ஹைட்ரஜன் அயனிகளும் ஆக்சிஜன் அயனிகளும் மின்பகுபொருளில் வைத்து இணைந்து நீராக மாறுகிறது. இதனுடன் சேர்ந்து நடைபெறும் எலக்ட்ரான் ஓட்டமே ஹைட்ரஜன் எரிபொருள் மின்கலத்திலுள்ள மின்னோட்டம். 0.6V முதல் 0.7V வரையாகும் இத்தகைய மின்கலன்களின் மின்னழுத்த வேறுபாடு. தற்காலத்தில் எரிபொருள் மின்கலன்கள் பயன்படுத்தி செயல்படும் கார்கள், நீர்மூழ்கி கப்பல்கள் போன்ற பல்வேறு வாகனங்கள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.



## கலோரி மதிப்பு (Calorific value)

ஒரு கிலோகிராம் எரிபொருள் முழுவதுமாக எரியும்போது வெளிவிடுகின்ற வெப்பத்தின் அளவாகும் அந்த எரிபொருளின் கலோரி மதிப்பு. இதன் அலகு கிலோ ஜூல்/கிலோகிராம் ஆகும்.

சில எரிபொருள்களும் அவற்றின் கலோரிமதிப்பும்.

ஹைட்ரஜன்	- 150000 kJ/kg
CNG	- 50000 kJ/kg
சாண வரட்டி	- 6000 - 8000 kJ/kg
LPG	- 55000 kJ/kg
உயிர்வாயு	- 30000 - 40000 kJ/kg
நிலக்கரி	- 25000 - 33000 kJ/kg
பெட்ரோல்	- 45000 kJ/kg
மீத்தேன்	- 50000 kJ/kg

- கலோரி மதிப்பின் அடிப்படையில் சிறந்த எரிபொருளாக கருதப்படுவது எது?

## ஹைட்ரஜனும், ஹைட்ரஜன் எரிபொருள் மின்கலனும்

உயர்ந்த கலோரி மதிப்பு கொண்ட எரிபொருளாகும் ஹைட்ரஜன். இது எளிதாக தீ பிடித்து வெடிக்கும் திறனும் கொண்டதாகும். எனவே ஒரு இடத்திலிருந்து வேறொரு இடத்திற்கு கொண்டுசெல்வதும் சேமிப்பதும் சிரமமானது. ஹைட்ரஜனையும் ஆக்சிஜனையும் இணைத்து மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்வதற்கு ஹைட்ரஜன் எரிபொருள் மின்கலன் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்தகைய மின்கலன்களைச் சாதாரண மின்கலன்களோடு ஒப்புமை படுத்தியிருக்கிறார்கள்.

- ஹைட்ரஜன் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துகின்ற சூழ்நிலைகள் எவை?
- வீடுகளில் எரிபொருளாக ஹைட்ரஜனைப் பயன்படுத்தாதது ஏன்?

பல்வகை எரிபொருட்களைக் குறித்தும் அவற்றின் கலோரி மதிப்பைக் குறித்தும் தெரிந்துகொண்டீர்களல்லவா. ஒரு சிறந்த எரிபொருளுக்கு வேண்டிய பண்புகள் எவை? அட்டவணையை விரிவுப்படுத்துக.

- அதிக அளவு கிடைக்க வேண்டும்.
- செலவு குறைவாக இருக்க வேண்டும்.

- எரியும்போது வளிமண்டல மாசடைதல் குறைவாக இருக்க வேண்டும்.
- திரவமாக இருப்பவை சாதாரண வெப்பநிலையில் எளிதாக ஆவியாகக் கூடாது.

•

### உயிரிக்கழிவுகள் (Biomass)

விறகு, சாணவரட்டி போன்றவற்றைப் பழங்காலம் முதலே நாம் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துகிறோமல்லவா? இத்தகைய எரிபொருட்கள் தாவரங்களிலிருந்தும் விலங்குகளிலிருந்தும் பெறப்படுவதால் இவை உயிரிக்கழிவுகள் அதாவது பயோமாஸ் என்றறியப்படுகின்றன. பல்வேறு தேவைகளுக்காக நாம் பல வகை உயிரிக்கழிவுகளை எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துகிறோமல்லவா? இவற்றின் எரிதலால் தோன்றும் பிரச்சினைகள் எவை? எழுதிப் பாருங்கள்.

- புகை தோன்றுகிறது

•

விலங்குகளினுடையவும் தாவரங்களினுடையவும் உடல்பகுதிகளும் கழிவுகளும் உயிரிக்கழிவுகள் என்றறியப்படுகின்றன.

பொது இடங்களில் திடக்கழிவுகளைக் குவித்து போட்டிருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அவ்வழியாகக் கடந்து செல்லும்போது நாற்றத்தை உணர்கிறோம். நாற்றத்திற்குக் காரணமான எந்த வாயுக்கள் இங்கே தோன்றுகின்றன?

ஹைட்ரஜன் சல்பைடு, மீத்தேன் போன்ற வாயுக்கள் வளிமண்டலத்தில் கலக்கும்போது தோன்றுகின்ற பிரச்சினைகள் எவை? கலந்துரையாடி எழுதுக.

வளிமண்டலம் மாசடைவது தவிர வேறு என்னென்ன பிரச்சினைகள் குப்பைகளைக் குவித்துப்போடுவதால் தோன்றுகின்றன?

### உயிர்வாயு (Biogas)

வீட்டுக் கழிவுகளை உயிர்வாயு உற்பத்தி அமைப்பில் போட்டு ஆக்சிஜன் இல்லாத சூழலில் பாக்டீரியாக்களின் செயல்பாட்டினால் உயிர்வாயு தோன்றுகிறது. இதிலுள்ள முக்கிய பகுதி மீத்தேன் ஆகும். இதிலிருந்து வெளிவரும் கழிவு நல்ல உரமாகும். உயிரிக்கழிவுகளை உயிர்வாயுவாக மாற்றும் போது அதிகக் கலோரி மதிப்பு கொண்ட எரிபொருள் கிடைப்பது மட்டுமல்ல, சுற்றுச்சூழல் மாசடைதலைக் குறைக்கவும் முடிகிறது.

சமூக உயிர்வாயு அமைப்புகள் தோற்றுவிக்க வேண்டியதின் தேவையைக் கலந்துரையாடி குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

நம்மைச் சுற்றி வழியோரங்களில் அலட்சியமாகத் தூக்கி வீசப்படும் குப்பைகள் சுற்றுப்புறப் பகுதிகளில் தொற்றுநோய்களுக்கு காரணமாகின்றன என்று யாரும்



படம் 8.6

நினைத்துப் பார்ப்பதில்லை. தனிநபர் சுத்தத்தில் நாம் முன்னிட்டு நின்றாலும் சமூக சுத்தத்தில் பின்தங்கியே உள்ளோம். வீட்டுக் கழிவுகளை பயனுள்ள முறையில் பயன்படுத்தினால் கிடைக்கும் பயன்களைக் குறித்து விளக்கிக் கொண்டு பி.டி.ஏ வில் ஒரு குறிப்பினை வெளியிடுக.

தினந்தோறும் நாம் எத்தனை எத்தனை செயல்களைச் செய்கிறோம்! இதற்கெல்லாம் தேவையான ஆற்றல் உடலுக்குக் கிடைப்பது எங்கிருந்து?

தாவரங்களிலிருந்து அல்லவா உணவு கிடைப்பது.

- தாவரங்களுக்கு உணவு தயாரிப்பதற்கான ஆற்றல் கிடைப்பது எங்கிருந்து?

- சூரியனிலிருந்து கிடைக்கின்ற ஆற்றல் வடிவங்கள் எவை?

சூரிய ஆற்றலைப் பெருமளவு பயன்படுத்துவதற்கான முயற்சிகள் தற்காலத்தில் முன்னேற்றமடைந்து வருகின்றன. தற்போது எந்தக் கருவிகளின் வாயிலாக நாம் அவற்றைப் பயன்படுத்த தொடங்கியிருக்கிறோம்? கலந்துரையாடி பட்டியலை விரிவுப் படுத்துக.



### சூரியன் ஆற்றலின் அட்சய பாத்திரம்!

பூமியை அடைகின்ற சூரிய ஆற்றலின் 30 விழுக்காடும் திரும்ப எதிரொளிக்கப்படுகிறது. மீதமுள் எவை மேகங்கள், கடல்கள், பூமி போன்றவற்றால் உட்கவரப்படுகின்றன. இவ்வாறு ஒரு மணிநேரத்தில் உட்கவரப்படும் சூரிய ஆற்றல் உலகத்திலுள்ள அனைவருக்கும் ஒரு வருடத்திற்கு பயன்படுத்தத் தேவையான ஆற்றலை விட பன்மடங்கு அதிகமானது.

- சூரிய மின்கல அடுக்கு
- சூரிய நீர் சூடாக்கி
- 

### சூரிய ஆற்றலிலிருந்து மின்னாற்றல்

சூரிய ஆற்றலின் ஒளியாற்றலைப் பயன்படுத்தி மின்னாற்றலாக மாற்றும் கருவியே சூரிய மின்கலம். இது ஒரு P-N சந்தி டையோடு. சிலிக்கானால் தயாரித்த இதன் N பகுதியில் சூரிய ஒளி விழும்போது P பகுதியை நோக்கி ஏற்படும் சிறிய அளவிலான எலக்ட்ரான் ஓட்டமே மின்னோட்டத்திற்கானக் காரணம். இந்தச் செயலே ஒளி வோல்டாயிக் விளைவு. இவ்வாறு கிடைக்கும் மின்னோட்டம் மின்கலன்களில் தேக்கி வைத்துத் தேவையான போது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### சூரிய மின்தட்டு (Solar panel)

ஒரு சூரிய மின்கலனிலிருந்து சிறிய அளவிலான மின்னழுத்தமும் மின்னோட்டமும் மட்டுமே கிடைக்கும். பல சூரிய மின்கலன்களை இணைத்து சூரிய மின்தட்டு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. பல மின்கலன்களிலிருந்து கிடைக்கும் மின்னோட்டத்தைச் சேமிப்பு மின்கல அடுக்கில் சேமித்து தேவைக்கேற்பப் பயன்படுத்தலாம். தெரு விளக்குகள் எரியச்செய்ய சூரிய மின்தட்டுகளைப் பொதுவாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள். செயற்கைக் கோள்களின் ஆற்றல் தேவைகளுக்குச் சூரிய மின்தட்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தற்போது ஆயிரக்கணக்கான கிலோவாட் மின்னோட்டம்



நெடும்பாசேரி விமான நிலையத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள சூரிய மின்தட்டுகள்

உற்பத்தி செய்வதற்கான சூரிய ஒளி மின்னழுத்த (SPV) மின்நிலையங்கள் செயல்படுகின்றன.



**அனர்ட் (ANERT)**

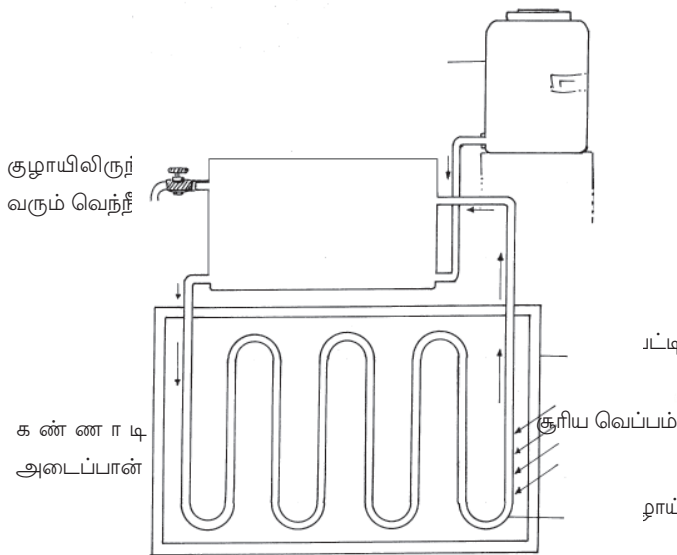
- சூரிய மின்தட்டில்நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றம் என்ன?
- சூரிய மின்தட்டைப் பயன்படுத்த இயலாத சூழ்நிலைகள் எவை?
- சூரிய மின்தட்டுகளை மட்டுமே நம்பியிருக்கும் சூழ்நிலைகள் எவை?

பகல் வேளையில் சூரிய மின்தட்டு உற்பத்தி செய்யும் அதிக மின்னோட்டத்தைத் திறன் வலையமைப்பிற்கு (கிரிட்) அளித்தால் ஆற்றல் இழப்பிற்கு ஓரளவு பரிகாரம் ஆகும்ல்லவா? நெடும்பாசேரி விமானநிலையத்தில் (கொச்சி பன்னாட்டு விமானநிலையம்) இந்த முறை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

### சூரிய ஆற்றலிலிருந்து வெப்ப ஆற்றல்

சூரிய ஆற்றலிலுள்ள வெப்பக் கதிர்களை நேரடியாகப் பயன்படுத்துகின்ற கருவிகளே சூரிய நீர்கூடேற்றிகள், சூரிய சமையற்கலன் போன்றவை. மருத்துவமனைகளிலும் உணவு விடுதிகளிலும் வீடுகளிலும் உணவு சமைப்பதற்கும் பாத்திரங்களைக் கழுவுவதற்கும் தேவையான சுடு நீரை சூரிய நீர் சூடேற்றிகளில் உற்பத்தி செய்யலாம். இதன் மூலம் பெருமளவு ஆற்றலைச் சேமிக்கலாம்.

சூரிய நீர் சூடேற்றியின் அமைப்புப் படத்தைக் கவனி.



மரபு சாரா ஆற்றல் நிலையங்களைக் குறித்தும் அவற்றைப் பயன்படுத்தி செயல்படுகின்ற பல்வேறு கருவிகளைக் குறித்தும் பொதுமக்களுக்கு விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துகின்ற ஒரு மைய அமைப்பாகும் அனர்ட் (Agency for Non conventional Energies and Rural Technology). ஒதுக்குப்புறமாக இருக்கும் இடங்களுக்கு மின்னோட்டம் அளிப்பதும் சூரிய ஆற்றல், காற்றின் ஆற்றல் போன்றவை பயன்படுத்தியுள்ள தெரு விளக்குகள் அமைக்கவும் மலையோர கிராமங்களில் வனவிலங்குகளினிடமிருந்து பாதுகாப்பிற்காக சூரிய வேலிகள் அமைப்பதும் 'அனர்ட்' ஆகும். இதன் மூலம் ஓரளவு தீர்வு காண்பதற்கும் இயற்கையின் ஆற்றல் என்ற கருத்தினை மக்கள் மத்தியில் எடுத்து செல்லவும் முடிந்துள்ளது. வீடுகளின் மேற்கூரையில் சூரிய மின்தட்டுகளை அமைத்து தினமும் 3 முதல் 4 யூனிட் வரை மின்னோட்டம் தயாரிப்பதற்கான திட்டம் 10,000 வீடுகளில் செயல்படுத்தும் போது பத்து மெகா வாட் திறன் கொண்ட ஒரு மின்நிலையத்திலிருந்து கிடைப்பதற்கு இணையான மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்ய இயலும்.



சூரிய நீர்கூடேற்றி



சூரிய சமையற்கலன்

படம் 8.8

- வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது நீரின் அடர்த்திக்குத் தோன்றும் மாற்றம் என்ன?

- அடர்த்தியில் தோன்றும் மாறுபாடு குழாயின் உள்ளாக நீரோட்டத்தை நடைபெறச்செய்வது எவ்வாறு? கலந்துரையாடி எழுதுக.
- சிறிய தொட்டியின் மேற்பகுதி வழியாக நீர் வெளியேறக் காரணம் என்ன? சூரிய நீர் சூடேற்றியின் செயல்பாட்டினை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

## சூரிய வெப்ப மின்உற்பத்தி நிலையம் (Solar thermal power plant)



படம் 8.9

இங்குச் சூரிய ஆற்றல் பயன்படுத்தி மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. குழி எதிரொளிப்பான்கள் பயன்படுத்தி சூரியக்கதிர்கள் கறுத்த வண்ணம் பூசியதும் நீர் நிறைத்தது மானக் குழாய்களில் குவியச் செய்யப்படுகின்றன. இதனால் நீர் கொதித்து ஆவியாகிறது. இந்த நீராவினைப் பயன்படுத்தி டர்பைன்களைச் சுழற்றி மின்னியற்றி செயல்படுத்தப்படுகிறது. ஹரியானாவில் குர்காவோன் (Gurgaon) என்ற இடத்தில் ஒரு மின்நிலையம் சோதனை அடிப்படையில் செயல்படுகிறது. இதன் திறன் 500 கிலோ வாட் ஆகும்.

## காற்றாலைகள் கேரளத்தில்

வருடத்தில் எல்லாக் காலத்திலும் காற்று கிடைக்கும் பாலக்காடு மாவட்டத்தில் உள்ள கஞ்சிக்கோட்டில் கேரள அரசின் கட்டுப்பாட்டிலுள்ள காற்றாலைகள் செயல்படுகின்றன. மின்வாரியம் 225 kW திறன்கொண்ட மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்யும் சில காற்றாலைகளை ராமக்கல் மேட்டில் நிறுவியிருக்கிறார்கள்.

- சூரிய வெப்ப மின்நிலையங்களில் நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றம் என்ன?

சூரிய ஆற்றலை நேரடியாகப் பயன்படுத்தும் ஏராளமான கருவிகளைத் தெரிந்து கொண்டோம். காற்று, கடல் அலை போன்ற பூமியிலுள்ள அனைத்து நிகழ்வுகளுக்கும் சூரியனே காரணம். எனவே இவற்றிலிருந்து கிடைக்கின்ற ஆற்றலின் உறைவிடமும் சூரியனென்றுக் கூறலாம். பழங்காலத்தில் பாய்மரக் கப்பல்கள் பயணத்திற்குக் காற்றினைச் சார்ந்திருந்தன. ஆனால் இன்று மின்னுற்பத்திக்கு காற்றினை பயன்படுத்தத் தொடங்கியுள்ளனர்.



படம் 8.10

## காற்றாலைகள் (Windmills)

- காற்றாலைகளிலிருந்து கிடைக்கின்ற ஆற்றலை என்னென்ன தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம்?

- காற்றாலைகள் நிறுவும்போது இடத்தைத் தேர்வு செய்ய கவனிக்க வேண்டியவை என்ன?

- கேரளத்தில் காற்றாலைகள் எங்கு நிறுவப்பட்டுள்ளன?

## ஆற்றல் அணுக்கருவிலிருந்து (Nuclear energy)

படத்திலுள்ள பத்திரிகை செய்தியைக் கவனியுங்கள்.

எந்த விபத்தினைக் குறித்து பத்திரிகைகள் செய்தி வெளியிட்டுள்ளன?

அணுகுண்டிலிருந்து பேரிழப்பை ஏற்படுத்தும் வகையில் ஆற்றலை தோற்றுவிக்க முடிந்தது எந்த வகையில்? இதே அளவு ஆற்றலை அமைதியான செயல்களுக்குப் பயன்படுத்த முடியுமா?

அணு எடை அதிகமான அணுக்கருக்களை நியூட்ரான் பயன்படுத்தி எடை குறைவான அணுக்கருக்களாக மாற்றும் செயல் அணுக்கரு சிதைவு. இவ்வாறு தோன்றும் சிறிய அணுக்கருக்களின் நிறை அதனுடைய மூல அணுக்கருவை விடக் குறைவாகும். அதாவது, இத்தகைய சிதைவுறுதலில் நிறை இழப்பு ஏற்படுகிறது. சிதைவினால் ஏற்படும் இழப்பு ஆற்றலாக மாறுகிறது. ஐன்ஸ்டீனின்  $E = mc^2$  சமன்பாட்டிலிருந்து, மாற்றம் ஏற்பட்ட நிறை இழப்பு குறைவாக இருந்தாலும், தோற்றுவிக்கப்படும் ஆற்றலின் அளவு அதிகமாக இருக்கும். கட்டுப்பாடற்ற சிதைவு பெரும் வெடித்தலில் முடியும். இதுவே அணுகுண்டில் நடைபெறும் செயல்.

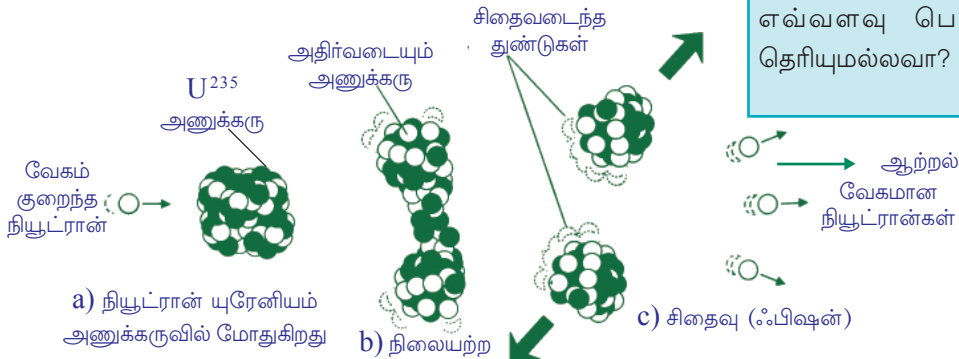


## ஐன்ஸ்டீனும் $E = mc^2$ ம்

பருப்பொருளை ஆற்றலாக மாற்றும் போது கிடைக்கின்ற ஆற்றலின் அளவைக் கணக்கிடும் சமன்பாடாகும். இங்கு  $m$  என்பது மாற்றம் அடையும் பொருளின் நிறையும்  $c$  என்பது ஒளியின் வேகமும் ( $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )  $E$  என்பது கிடைக்கின்ற ஆற்றலின் அளவுமாகும். ஒரு கிலோகிராம் பொருளை ஆற்றலாக மாற்றும்போது கிடைக்கின்ற ஆற்றல் எவ்வளவு?

$E = 1 \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{16}$  ஜூல். இது எவ்வளவு பெரிய அளவு என்று தெரியுமல்லவா?

## அணுக்கரு சிதைவு



$U^{235}$  அணுக்கருவின் சிதைவு வினை

படம் 8.11

## அணுக்கரு இணைவு

அணு எடை குறைந்த அணுக்கருக்களை இணைத்து நிறை அதிகமான அணுக்கருவாக மாற்றும் செயலாகும் அணுக்கரு இணைவு. இங்கு இழக்கப்படும் நிறை ஆற்றலாக மாறுகிறது. சூரியனிலும் நட்சத்திரங்களிலும் இத்தகைய ஆற்றல் உற்பத்திதான் நடைபெறுகிறது என்று புரிந்து கொண்டீர்களல்லவா? இந்தச் செயலின் அடிப்படையில் ஹைட்ரஜன் குண்டு தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. கட்டுப்பாடுடைய அணுக்கரு இணைவினை நடத்தி தொழில் முறையில் ஆற்றலை உற்பத்தி செய்ய அறிவியல் உலகத்தால் இனியும் இயலவில்லை!

- அணுக்கருவிலிருந்து ஆற்றல் உற்பத்தி செய்வதற்கான முறைகள் எவை?
- ஆற்றல் மாற்றம் செய்யப்படும் பொருளின் அளவு மிகக் குறைவாக இருந்தாலும் தோன்றும் ஆற்றலின் அளவு மிக அதிகமாவதற்குக் காரணம் என்ன?
- கட்டுப்பாடற்ற சிதைவு வினை பெரு வெடித்தலில் முடிவடையக் காரணம் என்ன?

சிதைவு வினையைக் கட்டுப்படுத்தி மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்யும் ஆற்றல் நிலையங்கள் உள்ளன. இவை அணுக்கரு ஆற்றல் நிலையங்கள் என்று அறியப்படுகின்றன.



IT @ School  
Edubuntu - PhET  
லுள்ள Nuclear Fission  
காண்க.

அணுக்கரு ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் அமைப்பே அணுக்கரு உலை.

அணுக்கரு உலைகளில் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துவது செறிலூட்டப்பட்ட யுரேனியம் ஆகும். அணுக்கரு உலைகளில் கார்பைடு எரிபொருளை பயன்படுத்துவதற்கான தொழில்நுட்பத்தையும் இந்தியா பெற்றுள்ளது. தமிழ்நாட்டில் கல்பாக்கத்தில் உள்ள மின்நிலையம் இத்தகைய அணுக்கரு உலைகளைப் பயன்படுத்தி செயல்படுகிறது.

சில ஆற்றல் உறைவிடங்களைக் குறித்து நாம் கலந்துரையாடினோம் அல்லவா?. இவை அனைத்தும் பழங்காலம் முதலே பயன்படுத்தியிருந்தவையா? தேடிப்பார்க்கவும். பாரம்பரியமாகப் பயன்படுத்தி வந்த ஆற்றல் உறைவிடங்கள் எவை என்றும் சமீபகாலத்தில் பயன்படுத்தத் தொடங்கிய ஆற்றல் உறைவிடங்கள் எவை என்றும் கண்டுபிடித்து அட்டவணையில் குறிக்கவும். பாரம்பரியமாகப் பயன்படுத்தி வந்தவற்றை மரபு சார் ஆற்றல் உறைவிடங்கள் (Conventional energy sources) என்றும் பிறவற்றை மரபுசாரா ஆற்றல் உறைவிடங்கள் (Non conventional energy sources) என்றும் அழைக்கிறோம்.

மரபுசார் ஆற்றல் உறைவிடங்கள்	மரபுசாரா ஆற்றல் உறைவிடங்கள்
<ul style="list-style-type: none"> <li>• படிம எரிபொருட்கள்</li> <li>• உயிரிக் கழிவு</li> <li>• நீர் மின்னாற்றல்</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• சூரிய ஆற்றல்</li> <li>• அலை ஆற்றல்</li> <li>• அணுக்கரு ஆற்றல்</li> <li>•</li> </ul>

அட்டவணை 8.4



## பசுமை ஆற்றல்

இயற்கையோடு இயைந்த ஆற்றல் உறைவிடங்களிலிருந்து சுற்றுச்சூழல் மாசுடையாமல் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆற்றல் பசுமை ஆற்றலாகும். மீண்டும் புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் உறைவிடங்களிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் எல்லா ஆற்றல் களும் இதில் உட்படுபவை. மீண்டும் புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் உறைவிடங்களான சூரிய ஆற்றல், காற்றிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றல், கடல் அலையிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றல், உயிரிக்கழிவிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றல் ஆகியவை பசுமை ஆற்றலாகக் கருதப்படுகின்றன. இதைத் 'தூய ஆற்றல்' (Clean energy) என்றும் அழைப்பர்.

ஆனால் புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் உறைவிடங்களாகிய பெட்ரோலியம், நிலக்கரி போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யும் ஆற்றலும் அணுக்கரு ஆற்றலும் பழுப்பு ஆற்றல் (Brown energy) என்ற பெயரில் அறியப்படுகின்றன. இது புவி வெப்பமடைதல் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மாசுடைதலைத் தோற்றுவிப்பவை ஆகும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உறைவிடங்களிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆற்றல்களை பசுமை ஆற்றல் என்றும், பழுப்பு ஆற்றல் என்றும் அட்டவணைப்படுத்தவும்.

சூரிய மின்கலன்கள், அணுக்கரு உலைகள், அலையாற்றல், நீர் மின்னாற்றல், டீசல் எந்திரங்கள், காற்றாலைகள், அனலாற்றல் நிலையங்கள்.

பசுமை ஆற்றல்	பழுப்பு ஆற்றல்

அட்டவணை 8.5

ஒரு வீடு கட்டும்போது பசுமை ஆற்றலைப் பெருமளவு பயன்படுத்துவதற்காகக் கவனிக்க வேண்டியவை எவை?

- பசுமை வேளையில் அறைகளுக்குத் தேவையான சூரிய ஒளி கிடைக்க வேண்டும்.
- வெப்பம், குளிர்ச்சி, காற்று ஆகியவை மின்சாரத்தின் துணையின்றி கிடைக்கும் முறையில் அமைக்க வேண்டும்.
- 

## ஆற்றல் நெருக்கடி

மரபுசார் ஆற்றல் உறைவிடங்களுக்கும் மேலாகப் புதிய ஆற்றல் உறைவிடங்களையும் நாம் பயன்படுத்தத் தொடங்கியுள்ளோம். இருப்பினும் மின்வெட்டையும் மின்தடையையும் எதிர்கொள்ள வேண்டி வருகிறதல்லவா? இதற்கானக் காரணம் என்ன?

## புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் உறைவிடங்கள்

பயன்படுத்துவதற்கேற்ப உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆற்றல் உறைவிடங்கள் புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் உறைவிடங்கள் (Renewable sources of energy). ஆகும். இயற்கையிலுள்ள ஆற்றல் உறைவிடங்களான சூரிய ஒளி, காற்று மழை, வேலியேற்றம் புவியெப்பம் போன்றவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலை புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் உறைவிடங்கள். இவை சுற்றுச்சூழலுக்கு மாசுடைதலைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. பெட்ரோலியம், நிலக்கரி, அணுக்கரு ஆற்றல் போன்றவை புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் உறைவிடங்களாகும். இவை சுற்றுச்சூழலுக்குத் தீங்கு விளைவிப்பவை ஆகும்.



## ஆற்றல் இழப்பு நீர் வீணாவதாலும்

வினாடியில் 1மில்லி விட்டர் நீர் ஒரு குழாயிலிருந்து வீணானால் நிமிடத்தில் 60 மில்லி விட்டர் நீர் வீணாகும். ஒரு மணி நேரத்தில் 3600 மில்லி விட்டர் (3.6) விட்டர். ஒரு நாள் 84.4 விட்டர். அப்படியானால் ஒரு மாதத்தில் நீரிழப்பு எவ்வளவு! இந்த அளவிற்கு இழக்கப்படும் ஆற்றல் எவ்வளவு? இவ்வளவு நீரையும் தொட்டியில் நிரப்ப பயன்படுத்திய ஆற்றலும் வீணாகுமல்லவா!



## LDR (ஒளி சார் மின்தடையாக்கி)

ஒளித்தீவிரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்படும் ஒரு மாறும் தன்மையுடைய மின்தடையாக்கி LDR ஆகும். ஒளித் தீவிரத்திற்கேற்ப இதன் மின்தடை மாறுபடுகிறது. இருளில் உள்ள போது இதன் மின்தடை மிக அதிகமாகவும் (சில மெகா ஓம்) ஒளியில் இருக்கும் போது மின்தடை மிகக்குறைவாகவும் இருக்கும். இத்திறனை அடிப்படையாகக் கொண்டு தெருவிளக்குகளை ஒளி குறையும்போது மட்டும் எரியச் செய்து மிக அதிகமான ஆற்றலைச் சேமிக்கலாம். LDR இன் ஒரு ரிலே மின்சுற்றில் உட்படுத்தி இதனை நடைமுறைப் படுத்தலாம்.

பகல் வேளைகளில் தீவிரமான ஒளி கிடைப்பதால் LDR இன் மின்தடைக் குறைந்து அது உட்படும் மின்சுற்றிலுள்ள மின்னோட்டம் பாய்ந்து முதன்மை மின்சுற்றிலுள்ள சாவியின் இணைப்பு துண்டிக்கப்படுகிறது. ஆனால் இருள் சூழும் போது LDR இன் மின்தடை அதிகரிப்பதால் அது வழியாக உள்ள மின்னோட்டம் நின்றுபோவதால் முதன்மை மின்சுற்றிலுள்ள சாவி இணைப்பு பெற்று அந்த மின்சுற்றிலுள்ள விளக்குகள் ஒளிர்கின்றன.

ஆற்றலின் தேவை அதிகரிப்பதற்குக் காரணமான சூழ்நிலைகளில் மக்கள் தொகைப் பெருக்கம் முக்கியமானதாகும்.

மக்கள் தொகைப் பெருக்கம் ஆற்றல் நுகர்வை எந்தெந்த முறைகளில் பாதிக்கிறது? பட்டியலை விரிவுபடுத்தவும்.

- வீடு கட்டுதல்
- ஆடம்பர வாழ்க்கை
- உணவு
- 

மக்கள்தொகைப் பெருக்கத்தால் ஏற்படும் சிறு அதிகரிப்பு பலமடங்கு அதிகமான ஆற்றல் நுகர்வை ஏற்படுத்துகிறது.

ஆற்றலின் தேவை பலமடங்கு அதிகரித்தும் உற்பத்தி தேவையான அளவு அதிகரிக்கவில்லை.

‘ஆற்றல் தேவையின் உயர்வும் கிடைப்பதிலுள்ள குறைவும் ஆற்றல் நெருக்கடி’.

ஆற்றல் நெருக்கடியை இயன்றவரைக் குறைப்பதற்கு நம்மால் என்ன செய்ய இயலும்?

பட்டியலை விரிவுபடுத்தவும்

- ஆற்றலை சிந்தித்துப் பயன்படுத்தவும்.
- சூரிய ஆற்றலை பெருமளவு பயன்படுத்தவும்.
- வீணாகிப்போகும் நீரின் அளவை இயன்றவரைக் குறைக்கவும்.
- பொதுப் போக்குவரத்து வசதிகளை இயன்ற அளவு பயன்படுத்தவும்.
- வீடுகளையும் சாலைகளையும் அழகுபடுத்துவதும் புதிதாக அமைப்பதும் அறிவியல் கண்ணோட்டத்துடன் இருக்க வேண்டும்.
- தெரு விளக்குகளை எல்.டி.ஆர் கள்(Light Dependent Resistor) பயன்படுத்திக் கட்டுப்படுத்தவும்.
- எந்திரங்களைக் குறித்த வேளைகளில் பழுதுபார்க்க வேண்டும்.
- புதிய வீடுகள் கட்டும்போது வீட்டினைச் சிறிய அளவில் அமைக்கவும்.
- பயன்படுத்தும் எந்திரங்கள் திறன்மிக்கவை என்பதை உறுதிப்படுத்த வேண்டும்.
-

ஆற்றல் நெருக்கடியைப் போக்குவதற்கான முயற்சி நமது சமயலறையிலிருந்து தொடங்க வோண்டியுள்ளது.

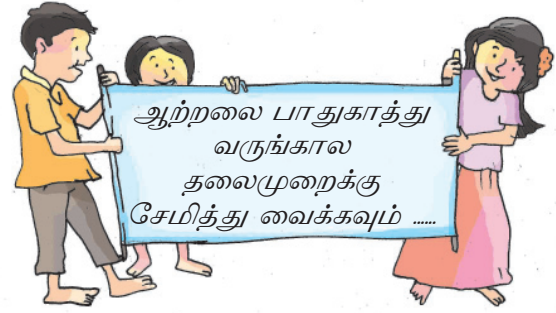
ஆற்றலின் பயன்பாட்டைக் குறைப்பதற்கான சில கருவிகள் உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா?

- குடு குறையாத பெட்டி ஆற்றல் பயன்பாட்டைக் குறைப்பதற்கு எவ்வாறு உதவுகிறது?  
-----
- திறன் (Efficiency) அதிகமான அடுப்பு எந்த வகையில் ஆற்றல் பயன்பாட்டைக் குறைக்க உதவுகிறது?



- அழுத்த சமையற்கலன் பயன்படுத்தி உணவுப் பொருட்களை வேகமாகச் சமைக்க முடிவது எதனால்? இதன் மூலம் ஆற்றலை சேமிக்க முடிகிறது?

சமூக விழிப்புணர்வுக்குப் பயன்படுகின்ற இத்தகைய பிரசுரங்கள் தயாரித்து ஆற்றல் சேமிப்பு செயல்பாடுகளில் அணி சேருங்கள்.



### முக்கிய கற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை

- பல்வேறு ஆற்றல் வடிவங்களை வேறுபடுத்தித் தெரிந்துகொண்டு விளக்க முடிகிறது.
- பல்வகை எரிபொருள்களையும் அவற்றின் திறனையும் என்னவென்று வேறுபடுத்தி தெரிந்துகொண்டு விளக்க முடிகிறது.
- ஒரு ஆற்றல் உறைவிடம் என்ற முறையில் ஹைட்ரஜனின் குறைபாடுகளையும் எதிர்கால வாய்ப்புகளையும் பகுத்தறிந்து விளக்க இயலுகிறது.
- புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் உறைவிடங்களின் இருப்பு, அவற்றின் பயன்பாட்டிலுள்ள கட்டுப்பாடு ஆகியவற்றை விளக்க முடிகிறது.
- சூரிய ஆற்றல் உயிர்வாயு, காற்று போன்ற புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் உறைவிடங்களின் பயன்பாடு ஆற்றல் நெருக்கடிக்குத் தீர்வு காண்பதில் எந்த அளவு துணைபுரிகிறது என்று விளக்க முடிகிறது.
- ஆற்றல் நெருக்கடிக்கானக் காரணங்களையும் அதைக் குறைப்பதற்கான வழிமுறைகளையும் கண்டுபிடித்து நடைமுறைப்படுத்த முடிகிறது.
- புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் உறைவிடங்களைப் பகுத்தறிந்து வாழ்வில் பயன்படுத்த முடிகிறது.
- பசுமை ஆற்றலை இயன்ற வரை பயன்படுத்தி ஆற்றல் தேவைகளைச் சிறப்பாக நிறைவேற்றுவது எவ்வாறென்று விளக்க முடிகிறது.



## மதிப்பிடலாம்

1. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஆற்றல் உறைவிடங்களைப் புதுப்பிக்க இயலும், இயலாத ஆற்றல் உறைவிடங்கள் என்று வகைப்படுத்தவும். இவற்றில் பசுமை ஆற்றல் உறைவிடங்கள் எவையென்று எழுதுக.
  - பெட்ரோலியம் • நிலக்கரி • காற்று • கடல் அலை
  - நீர் மின்னாற்றல் • சூரிய ஆற்றல்
2. காரணம் விளக்குக.
  - (a) ஹைட்ரஜன் கலோரிமதிப்பு அதிகமான ஒரு எரிபொருளாக இருந்தாலும் வீட்டுத் தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துவதில்லை.
  - (b) படிம எரிபொருட்களைக் கவனமாகப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
  - (c) உயிரிக்கழிவுகளை எரியச்செய்வதை இயன்ற அளவு தவிர்க்க வேண்டும்.
3. 'பசுமை ஆற்றல்' ஐ ஊக்குவித்தல் காலத்தின் கட்டாயம் என்று நிறுவுக.



## தொடர் செயல்பாடுகள்

1. கலோரி மதிப்பு அதிகமான எரிபொருள் என்ற நிலையில் ஹைட்ரஜனின் வாய்ப்புகளைக் கண்டுபிடித்து கட்டுரை எழுதுக.
2. ஒரு நீர்மின்நிலையத்தைப் பார்வையிட்டு மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யும் நிலைகளைத் தெரிந்துகொள்க. இந்தத் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி 'சிறிய நீர் மின்நிலையத் திட்டத்திற்கான வாய்ப்புகளைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
3. ஒரு உயிர்வாயு அமைப்பைப் பார்வையிட்டு உங்களது பகுதியில் 'சமூக உயிர்வாயு அமைப்பை' அமைப்பதற்கான வாய்ப்புகளை ஆராயவும்.
4. சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்துவதின் தேவையைப் பொதுமக்களுக்கு உணர்த்துவதற்குரிய ஒரு சிறு நாடகம் எழுதுக.
5. சூரிய ஆற்றலுக்கு நமது போக்குவரத்துத் துறையில் நம்ப முடியாத எதிர்காலம் உண்டு. இந்த வாய்ப்பிற்கான இறுதி நிலையில் நாம் உள்ளோம். 'சூரிய ஆற்றலின் எதிர்கால வாய்ப்புகள்' என்ற தலைப்பில் கட்டுரை எழுதுக.
6. முக்கிய ஆற்றல் உறைவிடங்களையும், அவற்றின் நிறை குறைகளையும் கண்டறிந்து அட்டவணைப்படுத்தவும்.

வரிசை எண்	ஆற்றல் உறைவிடம்	மேன்மைகள்	குறைகள்

7. கேரளத்தில் ஒரு அணு உலை நிறுவப்படுகிறது. இந்த முடிவைக் குறித்து உனது கருத்து என்ன? காரணம் கூறுக.
8. பெட்ரோல் பயன்படுத்தி இயக்கப்படும் ஒரு காரை சுட்டிக்காட்டி ஒருவர் கூறுவது: "கார் இயங்குவது சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்தியாகும்". இக்கூற்றிற்கான உனது பதிலை எழுதுக.





## Notes



## Notes