809

புதுமுறை விஞ்ஞானம்

நான்காம் புத்தகம்

TB
A(E) N66
A9713

புதுமுறை விஞ்ஞானம்

நான்காம் புத்தகம்

(எட்டாம் வகுப்பு)

ஆசிரியர்:

ஸி. எஸ். வெங்கடேஸ்வரன், எம்.ஏ., எல்.டி.

சென்னை

பிரசுரகர்த்தர்:

பி. ஜி. பால் அண்டு கம்பெனி

4, பிரான்ஸிஸ் ஜோஸப்புத் தெரு, சென்னை-1

பதிப்புரிமை பெற்றது.

முதற் பதிப்பு : நவம்பர் 1966

1965-ஆம் வருடம் கல்வி இலாக்காவால் வெளியிடப்பட்ட புதிய பாடத்திட்டத்தைத் தழுவி எழுதியது.

10·9 கி. கி. வெள்ளைக் காகிதத்தில் அச்சடித்தது.

விலை: ரூ. 1–80

லிபர்ட்டி அச்சகம், சென்னை-1.

முன்னுரை

இப்புத்தகம் அரசாங்கத்தாரின் கல்வி இலாக்காவால் வெளியிடப்பட்ட புதிய பாடத் திட்டத்தின்படி எழுதப்பட்டுள்ளது. விஞ்ஞான சம்பந்தமான விஷயங்களை மாணவர்களுக்கு எளிய முறையிலும், ஆவலூட்டும் முறையிலும் எடுத்துரைக்க வேண்டும் என்பதையே பிரதான நோக்கமாகக் கொண்டு இப்புத்தகம் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதைப் படிக்கும் மாணவர்கள் விஞ்ஞானப் பாடத்தை சிரமத்துடன் படிக்க வேண்டிய ஒரு வேலையெனக் கருதாமல், ஆர்வத்துடன் விரும்பிக் கற்க முன்வருவர் என்று நம்புகிறோம்.

இப்புத்தகத்தில் அடங்கிய படங்களின் உதவியால் மாணவர்கள் பாடங்களை எளிதில் கிரகிக்கக்கூடும். ஒவ்வொரு பாடத்தின் முடிவிலும், பாடத்தின் முக்கிய கருத்துக்களை மாணவர்கள் புதிந்து கொண்டார்களா என்பதைப் பரிசோதிக்க அநேக கேள்விகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மாணவர்களுக்கான ஒரு புத்தகம் மேலானது என்று கருதப்பட வேண்டுமென்றால், அது இரு விதங்களில் திருப்தியளிக்க வேண்டும். புத்தகம் எளிய நடையில் எழுதப்பட்டிருக்க வேண்டும். படிக்கும்

பொழுது மேன்மேலும் படிப்பதற்கான ஆவலை உண்டாக்க வேண்டும். இப்புத்தகம் மேற்கூறிய இரு நிபந்தனைகளையும் ஓரளவில் வெற்றியுடன் சமாளிக்குமானால், இதன் ஆசிரியர் தன் சிரமம் வீணாகவில்லை என்று கருதுவார்.

ஆசிரியர்

SYLLABUS IN SCIENCE

STANDARD VIII

FOOD

1. The egg and food it contains for the baby bird—Poultry keeping—Rearing of chickens.

2. How plants get raw materials for preparing their food from soil and air—Manufacture of starch—Storage of food in seeds, roots, fruits and stem. Plants, the chief source of food.

3. Earthworm—its roll in soil formation.

BREATHING

4. Heart—Arteries, veins and capillaries—Circulation of blood and its uses.

COMING INTO BEING AND GROWING

5. Life histories of butterfly, housefly and mosquito.

6. Parts of a typical flower, pollination and fertilization, agents of pollination: fruits and seeds, dispersal of seeds.

7. Sleep movements in plant.

MAINTAINING PHYSICAL EFFICIENCY AND HEALTHFUL LIVING

8. The nervous system—the brain, its parts, the spinal cord, motor and sensory nerves, function of each, voluntary and involuntary actions.

9. Sensing the five sense organs and their connection through the nerves with the brain.

EXPLORING THE ENVIRONMENT

10. Sources of heat, Natural and artificial—Expansion of solids, liquids and gases when heated—Temperature—thermometers, Centigrade, Fahrenheit—Clinical, maximum and minimum—comparison of Centigrade and Fahrenheit.

11. Friction—Elementary idea—Its uses—Where and how it should be reduced—Bearings and lubricants.

12. Magnets—Artificial and natural magnetic materials—Types of magnets—Temporary and permanent magnets.

13. Electricity—How produced and transmitted—Electric motor—Telephone (Bells model)—How it works (elementary treatment)—The Gramaphone—Voltaic Cell—defects—how remedied—Leclanche Cell—Dry Cell—Daniel Cell—Bichromate Cell—Bunson Cell.

14. Preparation and properties of oxygen.

15. Preparation of carbon-di-oxide—its use in making soda water.

16. Fire extinguishers and fire engines.

17. The common acids—Hydrochloric, sulphuric, nitric—their properties.

18. The alkalis—Caustic soda, caustic potash, liquor ammonia—lime—Their properties—Making of soap.

19. Micro-organism—Beneficial and harmful agents in relation to man. Their effect on plant growth.

20. Classification of plants—Ferns—Moss—Fungus—Algae.

21. Energy—different forms—Conservation of energy—Sun as the Source of Energy—Transformation of electricity into heat, light and mechanical energies.

HARNESSING OF NATURE

22. Waterfalls—Water Wheels, how they work—Elementray idea of hydro-power.

23. Windmills.

24. The steam-engine and its working and elementary treatment.

EMPLOYING PRODUCTS OF NATURE FOR HUMAN COMFORTS

25. Manufacture of glass and pottery.

26. Cast iron, wrought iron—steel—Difference in properties, their uses.

27. Alloys—Brass, bronze, stainless steel—Their uses.

SCIENTISTS AND THEIR CONTRIBUTIONS

A. Ross. B. Harvey.

PRACTICAL WORK

Garden work should be a feature of this year's course also. Besides the activities suggested in Standard VI an observational study of the trees of the locality and their seasonal activities may be undertaken. *Museum activity*: Collection of eggs, seeds and tubers. Collection of flowers and the examination of their structures.

Microscopic examination of a tadpole to study the course of circulation of blood. Visit to salt bed, if any, in the neighbourhood. Visit to a soap factory in the locality if any. Visit to a paper-making factory in the locality, if any.

பொருளடக்கம்

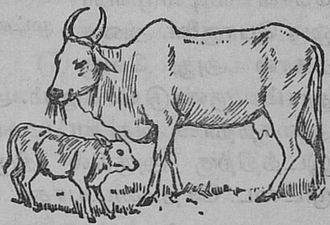
அத்தியாயம்		பக்கம்
1.	முட்டை, கோழி வளர்த்தல் ...	1
2.	தாவாரங்கள் உணவைத் தயாரித்தல்	9
3.	மண்புழு	23
4.	ரத்த ஓட்ட மண்டலம்	26
5.	சில பூச்சிகளின் வாழ்க்கை வரலாறுகள்	34
6.	மலர்கள்	45
7.	நரம்பு மண்டலம்	57
8.	பொறிகள்	62
9.	வெப்பம் : பொருள்கள் விரிவடைதல்	71
10.	உஷ்ணமானிகள்	76
11.	உராய்வு	83
12.	காந்தங்கள்	86
13.	சில மின்சார எந்திரங்கள்	89
14.	மின்கலங்கள்	100
15.	ஆக்ஸிஜன்	107
16.	கார்பன் டை ஆக்ஸைடு	113
17.	தீ அணைத்தல்	117
18.	சாதாரண அமிலங்கள்	123

அத்தியாயம்		பக்கம்
19.	காரங்கள்	132
20.	பாக்டீரியா	141
21.	பூவாத்தாவரங்கள்	145
22.	சக்தி	152
23.	நீர்வீழ்ச்சிகளும், நீருருளைகளும் ...	157
24.	காற்றுலை	161
25.	நீராவி எஞ்சின்	164
26.	கண்ணாடி, பீங்கான்	167
27.	இரும்பு	173
28.	உலோகக் கலவைகள்	178
29.	விஞ்ஞானிகள் :	
	(1) ஸர் ரோனால்டு ராஸ்	183
	(2) வில்லியம் ஹார்வே	186

அத்தியாயம் 1.

முட்டை, கோழி வளர்த்தல்

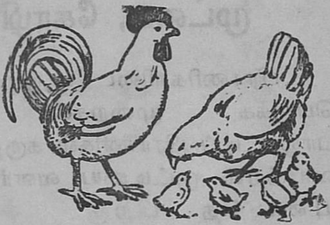
பிராணிகளிடையே இரண்டு விதமான இனப் பெருக்க முறைகள் காணப்படுகின்றன. பாலூட்டிப் பிராணிகள் கருத்தரித்த பிறகு தங்கள் வயிற்றில் குட்டியை வளர்த்து, தக்க வளர்ச்சி யடைந்த பிறகு குட்டி போடுகின்றன. யானை, சிங்கம் போன்ற பெரிய மிருகங்கள் ஒரு சமயத்தில் ஒரு குட்டிதான் போடும். நாய், பூனை முதலிய பிராணிகள் ஒரே சமயத்தில் நான்கு, ஐந்து குட்டிகள் போடும். பறவைகள், முதலை, பாம்பு, ஆமை, பல்லி முதலிய பிராணிகள் முட்டையிட்டு, அதன் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. பாலூட்டிப் பிராணியின் குட்டி தாயின் உடலில் வளர்ச்சி பெறுகிறது. ஆனால் முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சு தாயின் உடலுக்கு வெளியே வளர்ச்சி அடைகிறது.



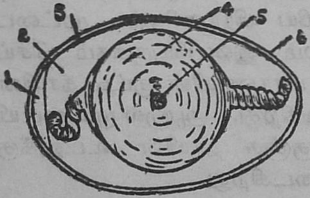
குட்டி போட்டு
இனப்பெருக்கம் செய்யும் பசு

பறவைகளின் முட்டைகளைக் கவனித்தோமானால் சில முட்டைகள் மிகப் பெரியதாகவும், சில முட்டைகள் மிகச் சிறியதாகவும் காணப்படுகின்

றன. முட்டைகள் பெரும்பாலும் வெண்மை நிறமுடையவை. சில பறவைகளின் முட்டைகளுக்கு வர்ணங்களுண்டு. உருவத்தில் பறவைகளின் முட்டைகள் யாவும் ஒரே விதமாகக் காணப்படுகின்றன. ஒரு முனை உருண்டையாகவும், மற்ற முனை சிறிது நீண்டும் இருக்கும். கோள வடிவமுள்ள ஒரு பொருளை அசைத்தால் அது வெகு தூரம் உருண்டு செல்லும். ஆனல் ஒரு முட்டையை அசைத்தால் அது வட்டமாகச் சுற்றி முன்னிருந்த இடத்திற்கு அருகில் திரும்பி வரும். இதனுல் முட்டை சேதமடையாது.


முட்டையிட்டு இனப்பெருக்கம் செய்யும் கோழி

முட்டையின் அமைப்பு: ஒரு கோழி முட்டையின் அமைப்பைப் பரிசோதனை செய்து பார்த்தால், கீழ்க்கூறிய பாகங்கள் காணப்படும். (1) வெளிப்புறத்தில் வெண்மையான, வழவழப்பான ஓடு இருக்கிறது. (2) அகன்ற முனையில் உள்ள ஓட்டை ஜாக்கிரதையாக விலக்கினுல் இரண்டு படலங்கள்



முட்டையின் அமைப்பு

1. காற்று அறை
2. வெண் கரு
3. வெளிப் படலம்
4. மஞ்சட் கரு
5. கரு
6. ஓடு

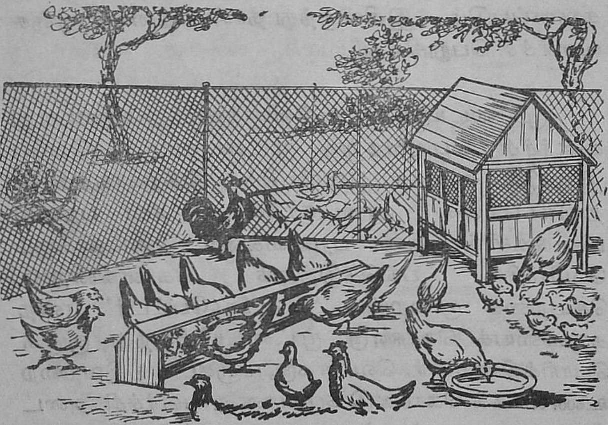
காணப்படும். வெளிப்படலம் ஓட்டை ஒட்டி யிருக்கிறது. (3) வெளிப்படலத்திற்கும் உட்படலத் திற்கும் இடையே ஒரு காற்று அறை இருக்கிறது. (4) முட்டையின் உள் பாகத்தில் இருவகைத் திரவங்கள் இருக்கின்றன. அதில் ஒன்று அல்புமின் அல்லது வெண்கரு. இது நிறமற்ற திரவம். (5) முட்டையின் நடுப்பாகத்தில் மஞ்சள் நிறமுள்ள கெட்டியான மற்ருெரு திரவம் இருக்கிறது. இதற்கு மஞ்சட் கரு என்று பெயர். (6) மஞ்சட்கருவின் இருபுறங்களிலும் முறுக்கிய கயிறு போன்ற அமைப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்வமைப் புக்கள் மஞ்சட்கரு அதிர்ச்சியினுல் சேதமடையா மல் பாதுகாக்கின்றன. (7) மஞ்சட் கருவின் உள்ளே வட்டமான வெண்மைநிறப் புள்ளி ஒன்று காணப்படும். இதிலிருந்து தான் பறவைக் குஞ்சு வளர்ச்சி பெறுகிறது.

முட்டையின் உள்ளிருக்கும் கருவானது வளர்ச்சி பெறுவதற்கு முட்டையை மிதவெப்ப நிலையில் வைக்க வேண்டும். இதற்காகத்தான் தாய்ப் பறவை அடைகாக்கிறது. சில பறவை யினங்களில் ஆண் பறவைகளும் அடைகாக்கும் வேலையில் பங்கெடுத்துக் கொள்கின்றன. செயற்கை முறையில் 'இன்கியூபேட்டர்' என்ற கருவியைக் கொண்டு முட்டையிலிருந்து குஞ்சு பொரிக்கின்றனர். வெண்கரு, மஞ்சட்கரு இவற்றை உணவாகக் கொண்டு கருவானது வளர்ச்சி அடை கிறது. பறவைக்குஞ்சு முழுவளர்ச்சி பெற்றதும் அது நிலைகொள்ளாமல் பலவாறு அசைய ஆரம் பிக்கிறது. தீடீரென்று தலையை அசைத்து, தன்

அலகைக் காற்றறைக்குள் புகுத்தி, காற்றை நன்ருகச் சுவாசிக்கிறது. பிறகு அலகின் முனையைக் கொண்டு முட்டையின் ஓட்டைத் தகர்த்து, குஞ்சு வெளிக்கிளம்புகிறது.

சாதாரணமாகக் கோழி முட்டையிலிருந்து கோழிக்குஞ்சு வெளிவருவதற்குச் சுமார் மூன்று வாரம் பிடிக்கும். சில நாட்கள் வரையில் குஞ்சுகள் தாய்ப் பறவையின் பாதுகாப்பில் இருந்துகொண்டு உணவைத் தேடிக் கொள்ளு கின்றன. இறக்கைகள் வளர்ந்து, உடலும் சிறிது சக்தி அடைந்தவுடன் குஞ்சுகள் தாமாகவே உணவைத் தேடிக்கொள்ளும்.

கோழி வளர்த்தல் : கோழி வளர்த்தல் மிகப்



கோழிப் பண்ணை

புராதனமான தொழில். முட்டைகளுக்காகவும், இறைச்சிக்காகவும் கோழி போன்ற பறவைகளை

மக்கள் வளர்த்து வருகின்றனர். இந்தத் தொழில் அதிக லாபத்தைத் தரக்கூடியது. எந்த இனத்தைச் சேர்ந்த கோழியை வளர்த்தால் அதிக முட்டைகள் கிடைக்கும் என்பதற்கான ஆராய்ச்சிகள் சென்ற ஐம்பது வருஷங்களாகச் செய்யப்பட்டு வருகின்றன. அதுவும் நம் நாட்டுக்கு ஏற்ற கோழி இனங்கள் யாவை என்பதையும் பரிசீலனை செய்து வந்தனர். இந்த ஆராய்ச்சிகளின் பயனாகக் கீழ்க்கண்ட மூன்று கோழி இனங்களை நம் நாட்டில் லாபம் தரும் முறையில் வளர்க்கலாம் என்று முடிவு செய்தனர்—வெள்ளை லெக்ஹாரன் (White Leghorn), ரோடு ஐலந்து சிவலை (Rhode Island Red), கரு மினோர்க்கா (Black Minorca).

வெள்ளை லெக்ஹாரனுக்கு நல்ல வெண்மையான உடலும், மஞ்சள் நிறக்கால்களும், சிவப்புக் கொண்டையும் இருக்கின்றன. ரோடு ஐலந்து சிவலையானது அதன் பெயருக்கேற்றவாறு சிவப்பு நிற மேனியுடையது. அதன் வாலிறகுகள் கருநீல நிறமுடையவை. கரு மினோர்க்காவிற்குக் கருப்பு நிறமும், நீண்ட தாடியும் உண்டு. அதன் கொண்டை பெரியதாக இருக்கும். இந்தக் கோழிகள் ஒவ்வொன்றும் வருஷத்திற்கு 150 முதல் 200 முட்டைகள் வரை இடக்கூடியவை.

கோழிக் கூண்டு: கோழிகளை வளர்ப்பதற்குக் காற்று, வெளிச்சம், பாதுகாப்பு போன்ற வசதிகளுடைய கூண்டுகள் அமைக்க வேண்டும். நரி, பாம்பு, பூனை இவையெல்லாம் கோழிகளின் விரோதிகள். ஆகையினால் இந்தப் பிராணிகள் கோழிகளைத் தூக்கிச் செல்ல முடியாதபடி கூண்

டுகள் கட்டவேண்டும். பகல் வேளையில் கோழிக ளும், குஞ்சுகளும் உலாவுவதற்கு வேலியிட்ட திறந்த வெளி அவசியம். இரவில் கோழிகளைக் கூண்டுகளில் அடைத்து வைக்க வேண்டும். ஒரு பக்கம் வெள்ளையடித்த சுவரும், மறு பக்கம் கம்பி வலைச் சட்டமும், வளர்ப்பவர்கள் உள்ளே செல்வதற்கான கதவு ஒன்றும் கோழிக் கூண்டின் முக்கிய அம்சங்களாகும். கூண்டினில் கோழிகள் உட்காருவதற்கான மரச்சட்டங்களும், குடிப்பதற் கான சுத்தத் தண்ணீரும், எளிதில் சுத்தம் செய்யக் கூடிய கெட்டியான தரையும், முட்டை யிடுவதற்கான பெட்டிகளும் இருத்தல் வேண்டும். கோழிக் கூண்டைத் தினம் ஒருமுறை பெருக்கிக் கழுவி சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

கோழிகளின் தீனி : கோழிகளின் வயதிற்குத் தகுந்தபடி அவைகளுக்குத் தீனி அளிக்க வேண்டும். முதலில் ஒரு மாதம் வரை கோழிக் குஞ்சுகளுக்கு உடைத்த கோதுமை, உடைத்த மக்காச்சோளம், எலும்புத்தூள், சில கீரை வகைகள் (உ-ம். முள்ளங்கிக் கீரை), இவற்றை உணவாகக் கொடுக்கின்றனர். தினம் நான்கு அல்லது ஐந்து தடவை இந்த உணவை அளிக்க வேண்டும். சிறிது ஏடு நீக்கிய பாலையும் சொற்ப அளவு பொட்டாசியம் பரமாங்கனேட்டு கலந்த தண்ணீரையும் பானமாகக் கொடுக்க வேண்டும். அடுத்த சில மாதங்களுக்கு அரிசிச் சோறு, கோதுமைத் தவிடு, அரிசித்தவிடு, கடலைப் பிண்ணாக்கு, கரித்தூள், கிளிஞ்சல் தூள் இவற்றை உணவாகக் கொடுக்கலாம். கிளிஞ்சல் தூள்

முட்டை உண்டாவதற்குப் பயன்படுகிறது. ஆறு மாதத்திற்குப் பிறகு கோழிக் குஞ்சுகள் தாமாகவே உணவைத் தேடிச்செல்லும். புல்லையும் புழுக்களை யும் உணவாகக் கொள்ளும்.

அடைகாத்துக் குஞ்சு பொரித்தல் : சாதாரண மாக கோழி முட்டையிலிருந்து சுமார் 21 நாட் களில் கோழிக் குஞ்சு வெளிவரும். குஞ்சு வெளி வருவதற்குப் பெட்டைக் கோழி அடைகாக்க வேண்டும். முட்டைகளின்மீது பெட்டைக் கோழி உட்கார்ந்து, தன் இறக்கைகளினால் அவற்றை மூடி, முட்டைகளைத் தன் உடல் வெப்பத்தினால்மித வெப்ப நிலையில் வைத்துக் குஞ்சு பொரிப்பதற்கு அடைகாத்தல் என்று பெயர். ஒரே சமயத்தில் ஒருகோழி சுமார் 12 முட்டைகள் வரையில் அடைகாக்கும்.

சில கோழிப் பண்ணைகளில் குஞ்சு பொரிப் பதற்கான அடைப்பெட்டி ஒன்றை உபயோகிக் கின்றனர். இந்தப் பெட்டிக்கு இன்கியூபேட்டர் (Incubator) என்று பெயர். இந்தப்பெட்டியில் உள்ள காற்றின் வெப்பநிலை சென்டிக்ரேடு அளவில் சுமார் 38° முதல் 40° வரையில் இருக்கும்.

முட்டைகளிலிருந்து குஞ்சுகள் வெளிவந்த பிறகு சிலநாட்கள் வரை அவற்றைத் தனிப்பட்ட கூடைகளால் மூடிவைக்க வேண்டும்.

கேள்விகள்

1. பிராணிகளின் இருவித இனப்பெருக்க முறைகளைக் கூறுக.
2. முட்டையிடும் பிராணிகளுக்கு மூன்று உதாரணங் கள் தருக.

3. முட்டைகளின் நிறம் என்ன?
4. ஒரு கோழி முட்டையின் அமைப்பைப் படம் வரைந்து விளக்கு.
5. முட்டையின் உள்ளிருக்கும் இரண்டு திரவங்கள் யாவை?
6. முட்டையிலிருந்து குஞ்சு எவ்வாறு வெளிவருகிறது?
7. தாய்ப்பறவையின் உதவியின்றி முட்டையிலிருந்து குஞ்சு பொரிக்கும் முறையை விளக்கு.
8. நம் நாட்டில் வளர்ப்பதற்குத் தகுந்த கோழி இனங்கள் யாவை?
9. கோழிக் கூண்டு அமைப்பதில் எந்த விஷயங்களை முக்கியமாக கவனிக்க வேண்டும்?
10. 'அடைகாத்தல்' என்றால் என்ன?
11. கோழிகளின் முக்கிய விரோதிகள் யாவை?
12. ஒரு மாத வயதுள்ள கோழிக் குஞ்சுக்கு என்ன உணவு அளிக்க வேண்டும்?

பயிற்சி

உங்கள் ஊருக்கு அருகாமையில் கோழிப் பண்ணை இருந்தால், அங்கு சென்று கோழி வளர்க்கும் முறையைக் கவனித்தறியுங்கள்.

அத்தியாயம் 2.

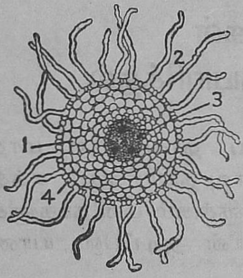
தாவரங்கள் உணவைத் தயாரித்தல்

உயிரினங்களுக்கிடையே தாவரங்கள் மாத்திரம் தான் தாமாகவே உணவு தயாரிக்கும் சக்தியை உடையவை. பிராணிகளுக்கும் மனிதர்களுக்கும் தாவரப் பொருள்கள் தான் அடிப்படையான உணவு.

மண்ணும் தாவர உணவும் : தாவரங்கள் உணவு தயாரிப்பதற்குத் தேவையான ஒரு முக்கியப் பகுதி தாது உப்புக்களாகும். இந்த உப்புக்களைத் தாவரங்களின் வேர்கள் பூமியிலிருந்து எடுத்துக் கொள்கின்றன. இந்த உப்புக்களில் அடங்கிய மூலகப் பொருள்கள் பின் வருமாறு — நைட்டிரஜன், கந்தகம், பாஸ்வரம், பொட்டாசியம், கால்சியம், இரும்பு, மகனீசயம். இந்த நான்கு உலோகங்களின் நைட்டிரேட்டுகள், ஸல்பேட்டுகள், பாஸ்வேட்டுகள் இவை தான் தாவர வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத உப்புக்களாகும். வேர்கள் உப்புக்களைத் திடப்பொருள்களாக எடுத்துக்

செடியின் வேர்களின் பாகங்கள்

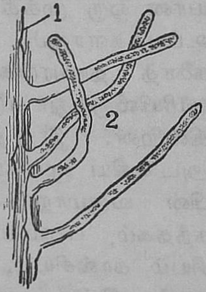
கொள்ள இயலாது. தண்ணீருடன் சேர்த்துக் கரைசல்களாகவே இவ்வுப்புக்களை வேர்கள் கிரகிக்க முடியும்.



வேரின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

1. வேரின் செல்கள்
2. வேர்த்தூவிகள்
3. மரத்திசு
4. புறத்தோல்

வேர்களின் பாகங்கள் : ஒரு செடியை வேருடன் பிடுங்கி வேரின் பாகங்களைக் கவனித்தால் அதில் மூன்று முக்கியப் பிரிவுகள் காணப்படும். [1] தண்டின் அடியில் கீழ்நோக்கி வளரும் முக்கிய பாகத்திற்கு ஆணிவேர் என்று பெயர். [2] ஆணி வேரிலிருந்து பல கிளைவேர்கள் கிளம்பி, எல்லாத் திசைகளிலும் பரவுகின்றன. [3] கிளை வேர்களிலிருந்து மெல்லிய மயிரிழை போன்ற அநேகம் வேர்த்தூவிகள் உற்பத்தியாகின்றன. வேர்த்தூவிகள் தான் மண்ணிற்குள் ஊடுருவிச் சென்று அங்குள்ள



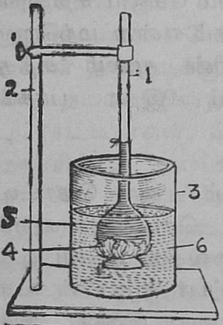
வேர்த்தூவிகள் மைக்ரோஸ்கோப்பில் அளிக்கும் தோற்றம்
1. வேர்.
2. வேர்த்தூவிகள்

தாது உப்புக்கள் கரைந்த சத்து நீரை உறிஞ்சி,

செடிக்கு அனுப்புகின்றன. வேர்த்தூவிகளின் மெல்லிய முனைகளைப் பாதுகாப்பதற்காக உறைபோன்ற வேர்மூடிகள் இருக்கின்றன.

வேர்கள் சத்து நீரை உறிஞ்சும் விதம்: மண்ணில் அடங்கியுள்ள சத்து நீரை வேர்கள் அடைவதற்குச் சவ்வூடு பரவல், வேர் அழுத்தம் என்ற இரு வகை விசைகள் உதவி செய்கின்றன. இந்த விசைகளைக் கீழ்க்கூறிய சோதனைகள் விளக்கும்.

சோதனை 1: சவ்வூடு பரவல்: ஒரு நீண்ட விரிபுனலின் வாயை ஒரு மெல்லிய சவ்வினால் கெட்டியாகக் கட்டு. புனலுக்குள் தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசலை விடு. புனலை ஒரு முகவையிலுள்ள தண்ணீரில் படத்தில் காட்டியபடி அமிழ்த்து. புனலின் குழாயில் கரைசலின் மட்டத்தைக் குறிக்க ஒரு மெல்லிய நூலைக் கட்டு. சில மணி நேரம் கழித்துப் பார்த்தால், முகவையிலுள்ள தண்ணீர்



சவ்வூடு பரவல்

1, விரிபுனல்
2. தாங்கி
3. மூக்குக் குவளை
4. சவ்வு
5. தாமிர ஸல்பேட்டுக் கரைசல்
6. தண்ணீர்

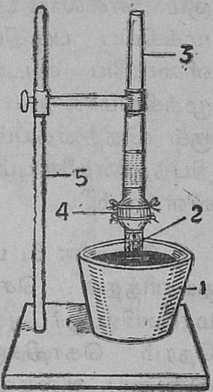
சவ்வின் மூலம் புனலுக்குள் புகுந்து, அதன் குழாயிலுள்ள கரைசலின் மட்டம் உயர்ந்திருப்பதைக்

காணலாம். இப்படி அடர்த்தி வித்தியாசமுள்ள இரு திரவங்கள் ஒரு சவ்வின் மூலம் இடம் மாறுவதைச் சவ்வூடு பரவல் என்று சொல்லுகிறோம். அதிக அடர்த்தியுள்ள தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசல் அடர்த்தி குறைவான தண்ணீரை உள்ளே இழுத்துக் கொள்ளுகிறது.

வேர்த்தூவிகளின் சுவர்கள் மேலே சொன்ன சவ்வு மாதிரி வேலை செய்கின்றன. பூமியிலுள்ள சத்து நீரின் அடர்த்தி வேர்த்தூவிகளின் உள்ளிருக்கும் ஸெல்-ரசத்தின் அடர்த்தியைக் காட்டிலும் குறைந்தது. ஆகையால் சவ்வூடு பரவலின் மூலம் சத்து நீர் வேர்த்தூவியின் உள்ளே செல்கிறது. வேர்த்தூவிகளின் பக்கத்திலுள்ள மற்ற ஸெல்களில் உள்ள ஸெல்-ரசம் மேலும் அதிக அடர்த்தியுள்ளதாகையால் அதே சவ்வூடு பரவல் விசையினால் சத்து நீர் கிளை வேர்களை அடைகிறது. இப்பொழுது கிளை வேர்களில் மேலும் மேலும் சத்துநீர் வந்து சேர்வதால் வேர் அழுத்தம் என்ற மற்றொரு விசை எற்பட்டு, ஆணி வேரின் மூலம் சத்து நீரானது செடியின் தண்டிற்கும் இதர பாகங்களுக்கும் அனுப்பப்படுகிறது.

சோதனை 2: வேர் அழுத்தம்: ஒரு தொட்டியில் நன்றாக வளரும் சேம்புச் செடி ஒன்றைச் சிறிது உயரத்திற்குத் தண்டு வைத்து வெட்டிக் கொள். இத் தண்டுடன் ஒரு ரப்பர் குழாயின் உதவியால் ஒரு கண்ணாடிக் குழாயை இணை. இக் குழாய்க்குள் சிறிது தண்ணீர் ஊற்றி அதன் உயரத்தைக் குறிக்க ஒரு மெல்லிய நூலைக் கட்டு.

செடிக்காகத் தொட்டி மண்ணில் தண்ணீரை ஊற்று. சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு கண்ணுடிக் குழாய்க்குள் தண்ணீர் மேலும் மேலும் ஏறி, கடைசியில் வழிய ஆரம்பிக்கும். இப்படி வழியும் தண்ணீரில் கொஞ்சம் எடுத்து ஒரு கிண்ணத்தில் காய்ச்சிப் பார். கிண்ணத்தின் அடியில் உப்புக்கள் தங்கியிருக்கும். இதிலிருந்து குழாயில் ஏறியது சத்து நீர் என விளங்குகிறது.



வேரின் அழுத்தம்

1. தொட்டி 2 செடியின் தண்டு 3. கண்ணுடிக் குழாய் 4. ரப்பர் குழாய் 5. தாங்கி

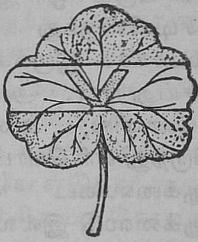
உணவு தயாரித்தல்: வேர்களால் உறிஞ்சப்பட்ட சத்து நீரைக் கொண்டும், காற்றிலிருந்து இலைகளின் மூலம் உட்கொள்ளப்படும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைக் கொண்டும் தாவரங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான உணவு வகைகளைத் தயாரிக்கின்றன. கார்போஹைடிரேட்டுகள், புரோட்டீன்கள், கொழுப்புக்கள் இவையெல்லாம் தயாரிக்கத் தாவரங்களுக்குத் திறமை உண்டு. கார்போ ஹைடிரேட்டுகளிலும், கொழுப்புக்களிலும் மூன்று மூலகங்கள் அடங்கியுள்ளன—கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன். இம்மூன்றையும் வெவ்வேறு விகிதங்களில் சேர்த்து, வெவ்வேறு வித கார்போ ஹைடிரேட்டுகளும், கொழுப்புக்களும் தயாரிக்கப் படுகின்றன. புரோட்டீன்களில் மேற்கூறிய மூலகங்களைத் தவிர நைட்டிரஜன்,

கந்தகம், பாஸ்வரம் இவையெல்லாம் சேர்ந்திருக்கும். எல்லாப் புரோட்டீன்களிலும் நைட்டிரஜன் முக்கியப் பகுதியாகும். கார்போஹைடிரேட்டுகளிடையே ஸ்டார்ச்சு என்ற பொருள்தான் மிக முக்கியமானது. தாவரங்கள் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கும் விதத்தையும், ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதற்கான நிபந்தனைகளையும் கீழ்க்கூறிய சோதனைகள் விளக்கும்.

சோதனை 3: பசுமையான இலைகள் ஸடார்ச்சைத் தயாரித்தல் : செழிப்பாக வளரும் செடியிலிருந்து மாலையில் ஓர் அகன்ற இலையைப் பறித்து சிறிது நேரம் கொதிக்கும் தண்ணீரில் போடு. பிறகு இலையை ஆல்கஹால் உள்ள ஒரு முகவையில் சில மணி நேரம் வைத்திரு. இப்பொழுது இலையிலுள்ள பசுமையான குளோரோவில் ஆல்கஹாலில் கரைந்துவிடும். பிறகு நிறமிழந்த இலையைத் தண்ணீரில் கழுவி, ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் போட்டு, அதன்மீது அயொடின் கரைசலை ஊற்று. இப்பொழுது இலை நீல நிறமாக மாறுவதைக் கவனி. அயொடின் கரைசல் ஸ்டார்ச்சை நீல நிறமாக மாற்றும் தன்மையுடையது. ஆகையினுல் இலையில் ஸ்டார்ச்சு இருக்கிறது என்பதை நாம் உணருகிறோம்.

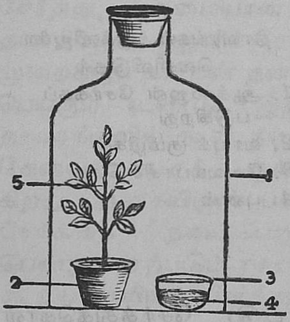
சோதனை 4: ஸடார்ச்சு தயாரிப்பதற்குச் சூரிய ஒளி தேவை : காலையில் சூரிய உதயத்திற்கு முன்பு செழிப்பாக வளரும் செடியிலுள்ள ஓர் அகன்ற இலையின் நடுப் பாகத்தை மேலும் கீழும் கரு நிறமுள்ள இரு காகிதத் துண்டுகளால் மூடு. லேசான கவ்விகளை உபயோகித்து, காகிதங்களைச்

சரியாகப் பொருந்த வை. மாலையில் அந்த இலையைப் பறித்து காகிதங்களை அகற்றிச் சோதனை 3-ல் செய்தபடியே அதில் ஸ்டார்ச்சு இருக்கிறதா என்று பரிசோதித்துப் பார். இவ்விலையின் நடுப்பாகம் நீல நிறம் அடையாமலும், இதர பாகங்கள் நீல நிறம் அடைவதையும் காணலாம். இச்சோதனையிலிருந்து ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதற்குச் சூரிய ஒளி அவசியம் என்பதை நாம் தெரிந்துகொள்ளலாம்.



இலைகள் சூரிய ஒளியில் ஸ்டார்ச்சு தயாரித்தல்

சோதனை 5: ஸடார்ச்சு தயாரிப்பதற்குக் காற்றிலுள்ள கார்பன் டை ஆக்ஸைடு தேவை : தொட்டியில் செழிப்பாக வளரும் ஒரு சிறிய செடியின் அருகில் ஒரு கிண்ணத்தில் அடர்வான எரி



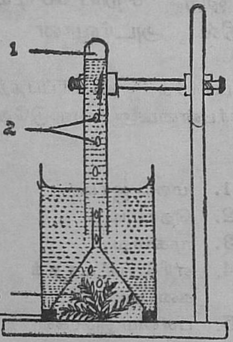
ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதற்குக் கார்பன்டை ஆக்ஸைடுதேவை

1. மணி ஜாடி
2. தொட்டி
3. முகவை
4. எரிபொட்டாசுக் கரைசல்
5. பசுமை இலைகள் கொண்ட செடி

பொட்டாசுக் கரைசலை வைத்து, செடி, கிண்ணம் இரண்டையும் ஒரு மணி ஜாடியால் கவிழ்த்து மூடு.

இந்த உபகரணத்தை 24 மணி நேரம் இருட்டறையில் வைத்திரு. பிறகு காலையில் இதை சூரிய ஒளி படும் ஓர் இடத்தில் வைத்திரு. மாலையில் செடியிலிருந்து ஓர் இலையைப் பறித்து அதில் ஸ்டார்ச்சு இருக்கிறதா என்பதைப் பரிசோதனை செய்து பார். அவ்விலையில் ஸ்டார்ச்சு இராது. ஏனெனில், மணி ஜாடிக்குள்ளிருக்கும் காற்றிலிருந்து எரி பொட்டாசுக் கரைசல் கார்பன்டை ஆக்ஸைடை கிரகித்துவிடும். கார்பன்டை ஆக்ஸைடு இல்லாமல் இலைகள் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்க முடியாது.

சோதனை 6: ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கையில் தாவரங்கள் ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுதல்: ஒரு பெரிய முகவையில் சுமார் முக்கால் பாகம் தண்ணீரை நிரப்பு. தண்ணீருடன் சிறிதளவு ரொட்டி உப்பை



தாவரங்கள் ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுதல்

1. ஆக்ஸிஜன் சேர்க்கப்படுகிறது
2. வாயுக் குமிழிகள்
3. வேலம்பாசிச் செடி
4. புனல்

(சோடியம் பை கார்பனேட்டு) சேர்த்துக்கொள். முகவையில் வேலம்பாசி என்ற செடிகளில் சிலவற்றைத் தண்ணீரின் அடியில் வைத்து, ஒரு

அகன்ற புனலின் வாய் பாகத்தைக் கொண்டு மூடு. புனலின் முனைக்குமேல் தண்ணீர் நிரப்பிய சோதனைக் குழாய் ஒன்றைக் கவிழ்த்து, ஒரு தாங்கியில் பொருத்து. பிறகு இந்த உபகரணத்தைச் சூரிய ஒளி நன்றாக உள்ள இடத்தில் ஒரு மணி அல்லது இரண்டு மணி நேரம் வைத்திரு. சோதனைக் குழாயில் வாயுக் குமிழிகள் மேல் கிளம்புவதைக் கவனி. குழாயில் சுமார் பாதியளவு வாயு சேர்ந்ததும், அதை வெளியே எடுத்து அதன் வாயருகில் ஓர் அனலுள்ள குச்சியைக் கொண்டு செல். இப்பொழுது குச்சி பிரகாசமாக எரியும். எனவே, சோதனைக் குழாயில் சேர்ந்துள்ள வாயு ஆக்ஸிஜன் என்பதை அறியலாம்.

ஒளிச் சேர்க்கை: தாவரங்கள் சூரிய ஒளியின் உதவியால் நிலத்திலிருந்து வேர்களின் மூலம் பெறும் தண்ணீரையும், காற்றிலிருந்து இலைகளின் மூலம் பெறும் கார்பன்டை ஆக்சைடையும் ஒன்று சேர்த்து, பசுமையான பாகங்களில் ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதற்கு ஒளிச் சேர்க்கை என்று பெயர். இம் முறைக்குக் கார்பன் தன்மயமாதல் என்ற மற்றொரு பெயரும் உண்டு. இந்த வேலை பசுமையான தாவரங்களில் தான் நடைபெறும். இம்முறைக்குத் தேவையான சக்தி சூரிய ஒளியிலிருந்து கிடைக்கிறது. ஆகையினால் பகல் வேளையில் தான் ஒளிச் சேர்க்கை நடைபெறும். ஒளிச்சேர்க்கையின் பொழுது ஏற்படும் ரசாயன மாற்றத்தைக் கீழ்க் கூறிய சாமியம் விளக்கும்.

கார்பன் டை ஆக்ஸைடு + தண்ணீர் = ஸ்டார்ச்சு + ஆக்ஸிஜன்.

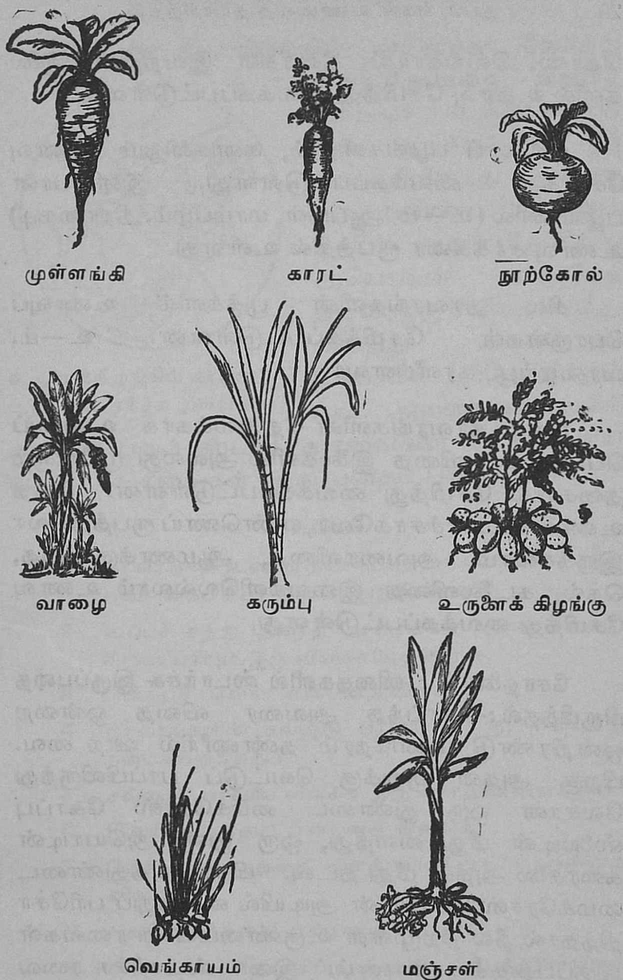
இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட ஸ்டார்ச்சு என்ன வாகிறது என்பதைக் கவனிப்போம். இரவில் இலை களில் உள்ள ஸ்டார்ச்சு தாவரத்தின் இதர பாகங் களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. ஸ்டார்ச்சில் ஒரு பகுதி தாவரத்தின் உணவாகப் பயன்படுகிறது. மற்றொரு பகுதி இதர உணவு வகைகள் தயாரிக்க உதவுகிறது. எஞ்சியுள்ள ஸ்டார்ச்சு சேமித்து வைக்கும் உறுப்புக்களுக்குக் கொண்டு செல்லப் படுகிறது. தாவரத்தின் பிற்கால உபயோகத்திற் குச் சேமித்து வைக்கப்பட்ட ஸ்டார்ச்சு பயன்படு கிறது.

உணவுப் பொருள்களைத் தாவரங்கள் சேமித்து வைத்தல்

முள்ளங்கியைப் போன்ற சில தாவரங்கள் தங்கள் தடித்த வேர்பாகத்தில் உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன. முள்ளங்கியைப் போலவே சர்க் கரைவள்ளிக் கிழங்கிலும், காரட்டிலும் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது.

தண்டு பாகத்தில் உணவு சேமித்து வைப்பதற் குக் கரும்பையும், கீரைத்தண்டையும் உதாரண மாகச் சொல்லலாம். கரும்புத்தண்டில் உணவு சர்க்கரை ரூபத்தில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. சில தாவரங்களின் தண்டுகள் பூமிக்கடியில் தங்கி விடுகின்றன. உதாரணம்: உருளைக்கிழங்கு, சேனை, இஞ்சி, மஞ்சள் முதலியன. இவ்வகை மட்டத் தண்டுக் கிழங்குகளிலும் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது.

சில தாவரங்கள் இலை பாகத்தில் உணவை சேமித்து வைக்கின்றன. உதாரணமாக, முட்டை



நாம் உபயோகிக்கும் சில தாவரங்கள் உணவை தயாரிக்கும் விதம்

கோஸ், வெங்காயம், கீரைகள் இவற்றின் இலைகளில் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது.

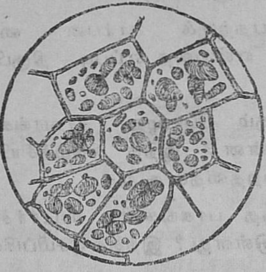
எல்லாப் பழங்களிலும், கனிகளிலும் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. இனிப்பான பழங்களில் (உ—ம். ஆப்பிள், மாம்பழம், திராக்ஷை) உணவு சர்க்கரை ரூபத்தில் உள்ளது.

சில தாவரங்களின் பூக்களில் உணவுப் பொருள்கள் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன. உ—ம். வாழைப்பூ, காளீப்ளவர்.

புதிய தாவரங்களின் தேவைக்காக உணவுப் பொருள்கள் விதை இலைகளில் அல்லது முளைசூழ் தசையில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த உணவு ஸ்டார்ச்சாகவோ, எண்ணெய் ரூபத்திலோ இருக்கலாம். அவரைவிதை, ஆமணக்குவிதை, நெல், கடலைவிதை இவைகளிலெல்லாம் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது.

சோதனை 7 : விதைகளில் ஸ்டார்ச்சு இருப்பதை நிரூபித்தல் :—காய்ந்த அவரை விதை ஒன்றை ஒன்றிரண்டு மணிநேரம் தண்ணீரில் ஊற வை. பிறகு அதன் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பிலிருந்து லேசான ஒரு துண்டை மைக்ரோஸ் கோப்பு ஸ்லைடின் மீது வைத்து, ஒரு துளி அயொடின் கரைசலை அதன் மீது தடவு. பிறகு அத்துண்டை மைக்ரோஸ் கோப்பின் அடியில் வைத்துப் பரிசோதித்தால் நீல நிறமுள்ள உருண்டையான ரவைகள் இருப்பதைக் காணலாம். இவை ஸ்டார்ச்சு ரவைகளாகும்.

சோதனை 8: கிழங்கில் ஸ்டார்ச்சு சேமித்து வைத்திருப்பதை நிரூபித்தல்:- ஓர் உருளைக்கிழங்கின் குறுக்கு வெட்டுப் பாகத்திலிருந்து லேசான ஒரு துண்டை எடுத்துக் கொள். அதன் மீது சிறிது அயொடின் கரைசலைத் தடவி, ஒரு ஸ்லைடின் மீது வைத்து மைக்ரோஸ்கோப்பில் பரிசோதித்துப் பார். அவரை விதையில் காணப்பெறும் ஸ்டார்ச்சு ரவைகளை விடப் பெரிய ஸ்டார்ச்சு ரவைகள் இருப்பதைப் பார்க்கலாம்.



உருளைக்கிழங்கில் காணப்படும் ஸ்டார்ச்சு ரவைகள்

கேள்விகள்

1. தாவரங்கள் உணவு தயாரிப்பதற்கு மண்ணிலிருந்து எவ்வகைப் பொருளைப் பெறுகின்றன ?
2. உப்புச் சத்து நீரைத் தாவரங்கள் அடைவதற்கு உதவி புரியும் இரு விசைகளைக் கூறுக.
3. 'சவ்வூடு பரவல்' என்பதை விளக்கு.
4. தாவரங்களில் சவ்வூடு பரவல் எங்கு, எவ்வாறு நடைபெறுகிறது ?
5. சவ்வூடு பரவலை விளக்க ஒரு சோதனையை விவரி.
6. 'வேர் அழுத்தம்' என்பதை விளக்கு.
7. வேர் அழுத்தத்தை விளக்கும் சோதனை ஒன்றை விவரி.
8. 'ஒளிச்சேர்க்கை' என்பதை விளக்கு.
9. ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதற்கான நிபந்தனைகளைக் குறிப்பிடு.

10. ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதற்குச் சூரிய ஒளி அவசியம் என்பதை எச்சோதனையினால் நிரூபிப்பாய்?

11. ஸ்டார்ச்சு தயாரிப்பதற்குக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அவசியம் என்பதை எப்படி நிரூபிப்பாய்?

12. ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கும் பொழுது தாவரங்கள் வெளிவிடும் வாயு என்ன? இந்த நிகழ்ச்சியில் ஏற்படும் ரசாயன மாற்றத்தைக் கூறுக.

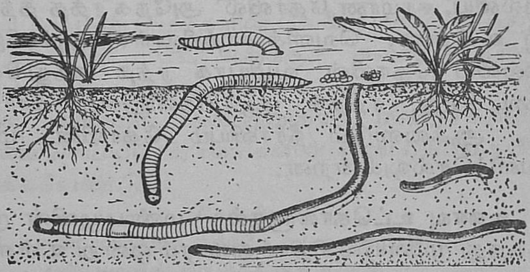
13. ஒரு தாவரத்தின் எந்த பாகங்களில் ஸ்டார்ச்சு சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது? இந்தச் சேமிப்பின் நோக்கம் என்ன?

அத்தியாயம் 3

மண்புழு

உடலமைப்பு : உருவத்தில் மண்புழுவானது நீளமாகவும், சிலிண்டர் வடிவமாகவும் இருக்கும். ஒரு மண்புழுவைப் பிடித்து நிலத்தில் விட்டால், அது ஊர்ந்து செல்லும் அல்லது நிலத்தைக் குடைந்து செல்ல முயற்சிக்கும். மண்புழுவின் உடலில் முன்பாகம் சற்று உருண்டையாகவும், கூராகவும் காணப்படும். பின் பாகம் சற்று அகல மாகவும் தட்டையாகவும் இருக்கும்.

மண்புழுவின் இயக்கம் : ஊர்ந்து செல்லும் பிராணிகளில் மண்புழு ஒன்று. இதன் உடலில் எலும்புகள் கிடையாது. இதற்குக் கால்களும் கிடையாது. இதன் உடலில் பல கண்டங்கள் காணப்படும். உடலின் மேற்புறத்தில் இருவகை



மண்புழு

தசைநார்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு வகை நீளவாட்டிலும், மற்ருெரு வகை உடலைச் சுற்றி

வட்டமாகவும் இருக்கின்றன. உடலின் கீழ் பாகத்தில் 'ஸிட்டே' என்ற தடித்த ரோமங்கள் காணப்படும். நிலத்தைப் பற்றிக்கொள்ள இந்த ரோமங்கள் பயன் படுகின்றன. மண்புழு ஊர்ந்து செல்லும் பொழுது வட்டமான தசைநார்களைச் சுருக்கி, உடலை நீட்டி முன்னேக்கிச் செல்கிறது. பிறகு உடலின் முன் பகுதியிலுள்ள ரோமங்களைக் கொண்டு நிலத்தை கெட்டியாகப் பற்றிக்கொண்டு நீளவாட்டிலுள்ள தசை நார்களைச் சுருக்கி, உடலின் பின் பகுதியை முன்னுக்கு இழுக்கிறது. இவ்வித இயக்கங்களை மீண்டும் மீண்டும் உபயோகித்து, மண்புழு மெதுவாக ஊர்ந்து செல்லுகிறது. வழ வழப்பான இடங்களில் மண்புழு நகர முடியாது. ஏனெனில் அடி ரோமங்களுக்குப் பிடிப்பு எதுவும் இல்லை.

சுவாசித்தல்: மண்புழுவுக்குப் பிரத்தியேக மான சுவாச உறுப்புக்கள் கிடையாது. அதன் மெல்லிய, ஈரமான தோலில் அநேக ரத்த தந்துகி கள் உள்ளன. வெளிக் காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் மெல்லிய தோலின் வழியாக ரத்த தந்துகிகளை அடைகிறது. ரத்தக் குழாய்களிலுள்ள கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் நீராவியும் தோலின் மூலம் வெளிச்செல்லுகின்றன.

உணவு உட்கொள்ளுதல்: மண்புழுவின் முன் பக்கத்து முனையில் சிறிய துவாரம் ஒன்று உள்ளது. அதுதான் வாய் பாகம். அதன் வழியாகத்தான் மண்புழு தன் உணவை உட்கொள்ளும். மண்புழு மண்ணைக் குடைந்து செல்லும் பொழுது தன் உணவிற்காக மக்கிய இலைகள் முதலிய தாவரப்

பொருள்கள் அடங்கிய மண்ணை வாயினுல் விழுங்குகிறது. அதன் உணவுப் பாதையில் உள்ள ஜீரண திரவங்கள் உணவை ஜீரணிக்கின்றன. உணவில் உபயோகமற்ற பகுதிகள் பின் பக்கத்து முனையிலிருந்து வெளித் தள்ளப்படுகின்றன. இதுவே 'புழு விலக்கிய மண்' என்று கூறப்படு கிறது.

மண்புழுவினுல் மனிதர்கள் அடையும் பயன்: நிலத்தில் மண்புழு வசிப்பது நிலத்திற்கு மிகுந்த பயனை அளிக்கிறது. நம் தோட்டத்தில் சில சமயம் சிறிய சுருளான மண் குவியல்களைக் காண்கிறோம். அவை மண் புழுக்கள் உடலிலிருந்து வெளித் தள்ளப்பட்டவையாகும். மண்புழுக்கள் வசிக்கும் நிலம் தாவர வளர்ச்சிக்கு உகந்ததாகும். மண் புழுக்கள் நிலத்திற்குள்ளே குடைந்து சென்று, தாவரங்களுக்கு எட்டாத அடி மண்ணை மேலுக் குக் கொண்டு வருகின்றன. தவிர, உறுதியான களிமண் கட்டிகளைத் தகர்த்துத் தூளாகச் செய்வதும் மண்புழுக்களின் வேலையாகும். இதனுல் தாவரங்களின் வேர்களுக்குச் சுவாசிப்பதற்குத் தேவையான காற்று எளிதில் கிடைக்கும். இக் காரணங்களினுல் மண்புழுவை மனிதர்களுக்கு நன்மை செய்யும் பிராணிகளின் எண்ணிக்கையில் சேர்க்கவேண்டும்.

கேள்விகள்

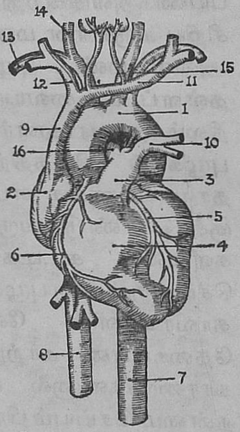
1. மண்புழுவிற்கு எவ்வித உடலமைப்புள்ளது ?
2. மண்புழுவின் இயக்கத்தை விவரி.
3. மண்புழு தன் உணவை எவ்வாறு உட்கொள்ளு கிறது ?
4. மண்புழு மனிதனுக்கு எவ்விதத்தில் உதவி புரிகிறது ?

அத்தியாயம் 4

ரத்த ஓட்ட மண்டலம்

இதயம்: மார்பறையில் இரு நுரையீரல்களுக்கு மத்தியில் இதயம் அமைந்திருக்கிறது. உடலின் அதி முக்கியமான உறுப்புக்களில் இதயம் ஒன்று. இது சக்தி வாய்ந்த தசைகளினுல் ஆனது

1. மகா தமனி
2. வலது ஆரிக்கள்
3. நுரையீரல் தமனி
4. வலது வென்டிரிக்கிள்
5. 6. இதய தசைகளுக்குச் செல்லும் தமனிகள்
7. கீழ் மகா தமனி
8. கீழ்ப் பெருஞ் சிரை
9. மேற் பெருஞ் சிரை
10. இடது நுரையீரல் தமனி
11. 12. மேற் பெருஞ் சிரையின் கிளைகள்
13. காறையடி தமனி
14. கழுத்து தமனி
15. தையிராயிடு சுரப்பியின் தமனி
16. வலது நுரையீரல் தமனி

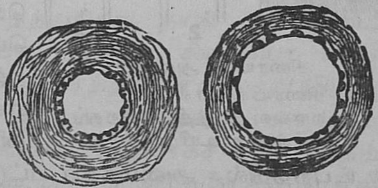


இதயத்தின் தோற்றம்

உருவத்திலும், கன அளவிலும் இதயம் அவரவர்களுடைய மூடிய கையை ஒத்திருக்கும். இதயத்தின் அகன்ற பாகம் மேலும், குறுகிய பாகம் கீழும் உள்ளன. கீழ்முனை மார்பறையில் சிறிது இடது பக்கமாக அமைந்துள்ளது.

இதயத்தின் உள்ளமைப்பைக் கவனித்தால் அது ஒரு செங்குத்தான சுவரால் இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கப் பட்டிருப்பதைக் காணலாம். ஒவ்வொரு பாகத்திலும் இரண்டு அறைகள் உள்ளன. மேல் அறைக்கு ஆரிக்கள் என்று பெயர். கீழ் அறைக்கு வென்டிரிக்கிள் என்று பெயர். வலது ஆரிக்களுக்கும் வலது வென்டிரிக்கிளுக்கும் இடையே மூவிதழ் வால்வு ஒன்று அமைக்கப் பட்டுள்ளது. இடது ஆரிக்களுக்கும் இடது வென்டிரிக்கிளுக்கும் இடையே ஈரிதழ் வால்வு ஒன்று அமைக்கப் பட்டுள்ளது. இந்த வால்வுகள் இரண்டும் மேலிருந்து கீழ் நோக்கித் திறக்கின்றன.

வலது ஆரிக்களுடன் மேற்பெருஞ்சிரையும், கீழ்ப் பெருஞ்சிரையும் சேருகின்றன. வலது வென்டிரிக்கிளுடன் நுரையீரல் தமனி இணைக்கப் பட்டுள்ளது. இடது வென்டிரிக்கிளுடன் மகாதமனி இணைக்கப் பட்டுள்ளது. இந்த தமனிகள் ஆரம்பிக்கும் இடங்களில் அர்த்த சந்திர வால்வுகள் உள்ளன. இவை இரண்டும் தமனிகளை நோக்கித் திறக்கும். இடது ஆரிக்களுடன் நான்கு நுரையீரல் சிரைகள் இணைக்கப் பட்டுள்ளன.

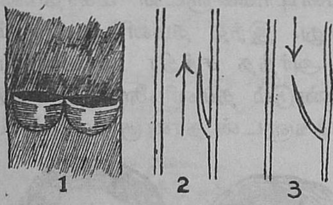


தமனி, சிரை—இவற்றின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

ரத்தக் குழாய்கள்: ரத்த ஓட்ட மண்டலத்தில் மூன்று வித ரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன. இதயத்திலிருந்து ரத்தத்தை வெளியே எடுத்துச் செல்

லும் குழாய்களுக்குத் தமனிகள் என்று பெயர். இதயத்திற்கு ரத்தத்தைக் கொண்டுவரும் குழாய் களுக்குச் சிரைகள் என்று பெயர். பெரிய தம னிகள் சிறிய தமனிகளாகவும், சிறிய தமனிகள் மிகச் சிறிய மயிரிழை போன்ற மெல்லிய குழாய்க ளாகவும் பிரிகின்றன. இவ்வித ரத்தக் குழாய்க ளுக்குத் தந்துகிகள் எனப் பெயர்.

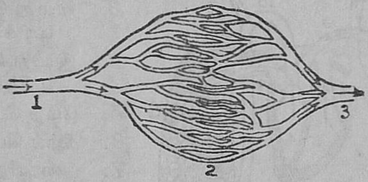
தமனிகளின் சுவர்கள் சிரைகளின் சுவர்களை விடத் தடிப்பானவை. தமனிகளின் சுவர்களில் உள்ள சக்தி வாய்ந்த தசைகள் சுருங்கும் பொழுது ரத்தம் அழுத்தப் பட்டு, விசையுடன் குழாயில் செல்லுகிறது. சிரைகளில் ரத்த ஓட்டத்தின் வேகம் குறைவு. சிரைகளின் உள்பாகத்தில் அநேக வால் வுகள் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. இவற்றின் உதவி யால் சிரைகளிலுள்ள ரத்தம் இதயத்தை நோக்கிச் செல்கிறது. தமனி கள் எடுத்துச் செல் லும் ரத்தம் பொது வாகச் சுத்த ரத்த மாகும். சிரைகளில் செல்லும் ரத்தம் பொதுவாக அசுத்த ரத்தம். அநேகமாக எல்லாப் பெரிய தம னிகளும் உடலின் உட்புறத்தில் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. ஆனால் மணிக்கட்டு, கணைக்கால், நெற்றிப் பொட்டு போன்ற இடங்களில் தமனிகள் தோலின் அருகில் உள்ளன. இவ்விடங்களில் நாடித்துடிப்பு ஏற்படு



சிரையின் அமைப்பு
1. சிரையில் வால்வு
2. வால்வு திறந்திருக்கிறது
3. வால்வு மூடியிருக்கிறது

வதை உணரலாம். சாதாரணமாக, சிரைகள் தோலின் அருகில் உள்ளன. முழங்கையை மடக்கும் இடத்தில் சிரைகள் நன்ருசக் கண்ணுக்குப் புலப்படும்.

தந்துகிகள் உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் செல்லுகின்றன. தமனியிலிருந்து பிரியும் பொழுது தந்துகிகள் சுத்த ரத்தத்தை எடுததுச் செல்லுகின்றன. திசுக்களிலிருந்து அசுத்தங்கள் தந்துகிகளை அடைந்த பிறகு அவை ஒன்று கூடி, சிரையாக மாறுகின்றன. தந்துகிகளில் ரத்த ஓட்டத்தின்

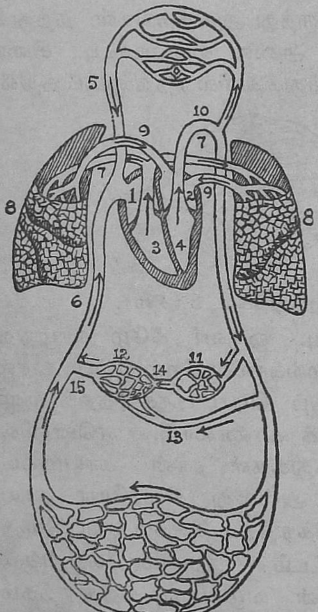


1. தமனி, 2. தந்துகிகள், 3. சிரை.

வேகம் மிகக் குறைவு. ஒருவர் கீழே விழுந்து முழங்கை அல்லது முழங்காலில் கீறல் ஏற்பட்டால் அவ்விடத்தில் பொட்டுப் பொட்டாக ரத்தத் துளிகள் வெளிவருவதைக் காணலாம். ஏனெனில் அங்குள்ள ரத்த தந்துகிகள் தான் காயமடைகின்றன. தமனியோ அல்லது சிரையோ காயமடைந்திருந்தால் அதிக ரத்தச் சேதம் ஏற்படும்.

பொது ரத்த ஓட்டம்: இதயம் சுருங்கும் பொழுது மகா தமனியின் வழியாகச் சுத்த ரத்தம் வெளிச் செல்லுகிறது. மகா தமனி வளைந்து மேலே சென்று, இரு பிரிவுகளாகப் பிரிகிறது. மேல் மகா தமனியின் கிளைத்தமனிகள் தலை, கழுத்து, கைகள் இவைகளுக்கெல்லாம் சுத்த ரத்தத்தை எடுத்துச்

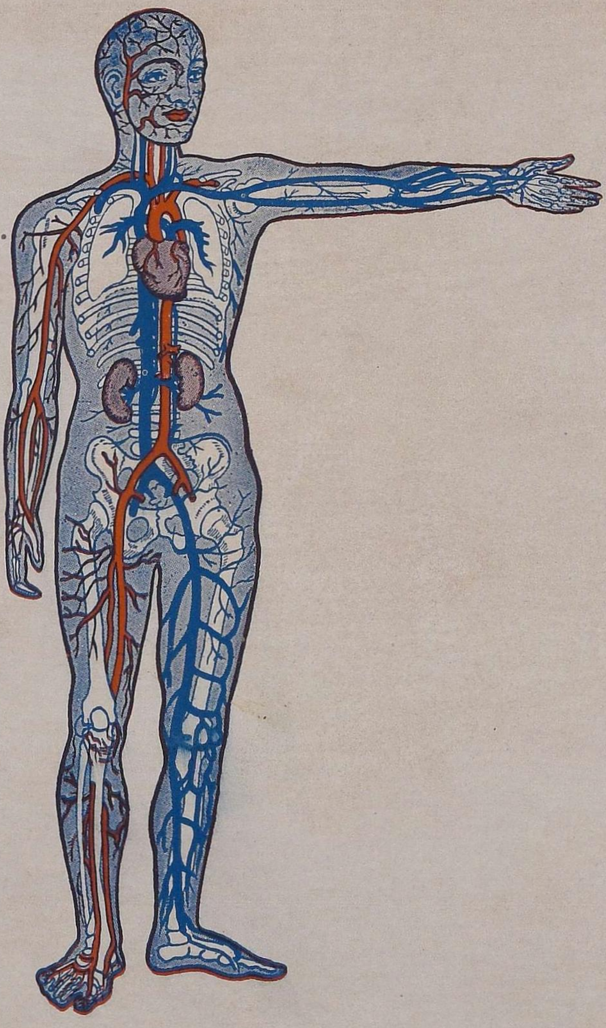
செல்லுகின்றன. கீழ் மகா தமனியின் கிளை தமனிகள் மார்பு, வயிறு, கால்கள் இவைகளுக்கெல்லாம் சுத்த ரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லுகின்றன. உடலில் ஆங்காங்கு ஏற்படும் அசுத்தங்கள் யாவும் சிறிய சிரைகளின் மூலம் இரு பெருஞ்சிரைகளை அடைந்து, கடைசியில் இதயத்தில் வந்து சேரு



ரத்த ஓட்டம்

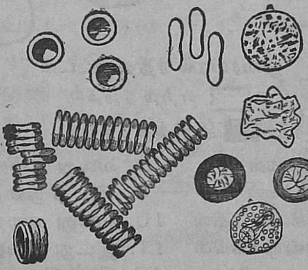
1. வலது ஆரிக்கள்
2. இடது ஆரிக்கள்
3. வலது வென்டிரிக்கிள்
4. இடது வென்டிரிக்கிள்
5. மேற் பெருஞ்சிரை
6. கீழ்ப் பெருஞ்சிரை
7. நுரையீரல் தமனிகள்
8. நுரையீரல்கள்
9. நுரையீரல் சிரைகள்
10. மகா தமனி
11. இரைப்பை, சிறுகுடல்— இவற்றின் தந்துகிகள்
12. கல்லீரலின் தந்துகிகள்
13. கல்லீரல் தமனி
14. போர்ட்டல் சிரை
15. கல்லீரல் சிரை

கின்றன. பொது ரத்த ஓட்டத்தில் இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் ரத்தம் உடல் முழுவதும் சுற்றி, மீண்டும் இதயத்தை அடைகிறது.



தமனிகள்　　　　　சிரைகள்.

ரத்த ஓட்டத்தினல் ஏற்படும் பயன்கள்: ஜீரணிக்கப் பட்ட உணவுப் பொருள்கள் இதயத்தை அடைந்த பிறகு, பொது ரத்த ஓட்டத்தின் மூலம் உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் அளிக்கப் படுகின்றன. இந்த உணவு சத்துக்களிலிருந்து தான் திசுக்கள் தங்கள் வளர்ச்சிக்கும், வேலை செய்வதற்கான சக்தியைப் பெறுவதற்கும் தேவையுள்ள பொருள்களைப் பெறுகின்றன. (2) தமனிகள் கொண்டு செல்லும் சுத்த ரத்தத்தில் ஆக்ஸிஜன் இருக்கிறது. ரத்தத்திலுளள சிவப்பணுக்கள் இந்த ஆக்ஸிஜனை நுரையீரல்களிலிருந்து கொண்டு வருகின்றன. ரத்த ஓட்டத்தின் பொழுது ஆக்ஸிஜன் எல்லாத் திசுக்களுக்குப் அளிக்கப் படுகிறது. சக்தி உற்பத்தியாவதற்கு ஆக்ஸிஜன் அவசியமாகும்.

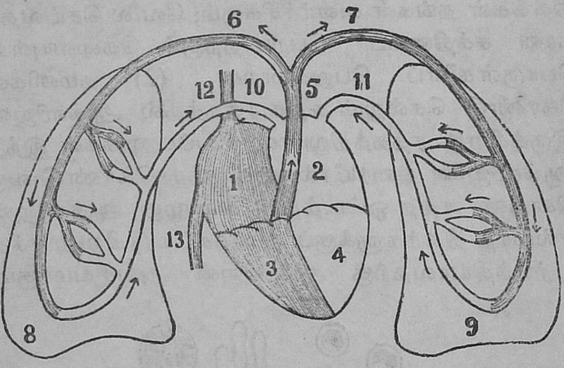


ரத்தத்திலுள்ள அணுக்கள்

(3) திசுக்கள் வேலை செய்யும் பொழுது நீராவியும், கார்பன் டை ஆக்ஸைடும், இதர கழிவுப் பொருள்களும் ஏற்படுகின்றன. ரத்தமானது இந்த அசுத்தங்களைக் கழிவு மண்டலத்திலுள்ள வெவ்வேறு உறுப்புக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகிறது. (4) ரத்த

ஓட்டத்தினுல் உடலின் எல்லாப் பாகங்களும் ஒரே வெப்ப நிலையில் வைக்கப் படுகின்றன.

நுரையீரல் ரத்த ஓட்டம்: பெருஞ்சிரைகள் கொண்டு வரும் ரத்தம் வலது ஆரிக்களிலிருந்து



நுரையீரல் ரத்த ஓட்டம்

சுத்த ரத்தம்

அசுத்த ரத்தம்

1. வலது ஆரிக்கள்
2. இடது ஆரிக்கள்
3. வலது வென்டிரிக்கிள்
4. இடது வென்டிரிக்கிள்
5. நுரையீரல் தமனி
6. வலது நுரையீரல் தமனி
7. இடது நுரையீரல் தமனி
8. வலது நுரையீரல்
9. இடது நுரையீரல்
10. வலது நுரையீரல் சிரை
11. இடது நுரையீரல் சிரை
12. மேற் பெருஞ் சிரை
13. கீழ்ப் பெருஞ் சிரை

மூவிதழ் வால்வு வழியாக வலது வென்டிரிக்கிளை அடைகிறது. வலது வென்டிரிக்கிள் சுருங்கும் பொழுது அதிலுள்ள ரத்தம் அர்த்த சந்திர வால்வைத் திறந்து நுரையீரல் தமனியில் பாய்கிறது.

நுரையீரல் தமனி சிறிது மேலே சென்று, இரு கிளை களாகப் பிரிகிறது. வலது நுரையீரல் தமனி வலது நுரையீரலுக்கும், இடது நுரையீரல் தமனி இடது நுரையீரலுக்கும் அசுத்த ரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றது. இவ்விரு தமனிகளும் நுரையீரல் களில் சிறிய தமனிகளாகவும், தந்துகிகளாகவும் பிரிகின்றன. தந்துகிகள் நுரையீரலிலுள்ள காற்று நுண்ணறைகள் இடையே செல்லும் பொழுது, அவ்வறைகளிலிருந்து ஆக்ஸிஜனைப் பெற்றுக் கொண்டு, ரத்தத்துடன் கொண்டு வரப்படும் அசுத் தங்களான நீராவியையும் கார்பன் டை ஆக்ஸை டையும் அவ்வறைகளில் செலுத்துகின்றன. அத ஞல் தந்துகிளிலுள்ள ரத்தம் சுத்தமடைகிறது. தந்துகிகள் ஒன்று கூடிச் சிறிய சிரைகளாக மாறி, சிறிய சிரைகள் நுரையீரல் சிரைகளாக மாறு கின்றன. ஒவ்வொரு நுரையீரலிலிருந்தும் இரண்டு நுரையீரல் சிரைகள் சுத்த ரத்தத்தை எடுத்துச் சென்று, இடது ஆரிக்களில் சேர்க்கின்றன. இவ் வாறு நுரையீரல்களில் சுத்த மடைந்த ரத்தம் இடது ஆறிக்களிலிருந்து ஈரிதழ் வால்வின் வழி யாக இடது வென்டிரிக்கிளை அடைகிறது.

கேள்விகள்

1. இதயத்தின் அமைப்பை விளக்க ஒரு படம் வரைக.
2. இதயத்தில் உள்ள வால்வுகளைப் பற்றி ஒரு சிறு குறிப்பு எழுதுக.
3. தமனிகளுக்கும் சிரைகளுக்கும் அமைப்பில் என்ன வித்தியாசங்கள் உள்ளன?
4. பொது ரத்த ஓட்டத்தைப் படம் வரைந்து விளக்கு.
5. ரத்த ஓட்டத்திஞல் ஏற்படும் பயன்கள் யாவை?
6. நுரையீரல் ரத்த ஓட்டத்தை விவரி.

அத்தியாயம் 5

சில பூச்சிகளின் வாழ்க்கை வரலாறுகள்

[வண்ணாத்திப் பூச்சி, வீட்டு ஈ, கொசு]

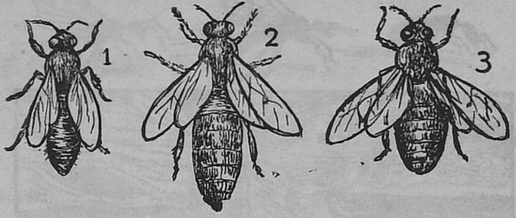
பூச்சியினங்களை நான்கு முக்கியப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன:-

1. வண்ணாத்திப் பூச்சியின் இனம்.
2. தத்துக் கிளியின் இனம்.
3. தேனீயின் இனம்.
4. கொசுவின் இனம்.

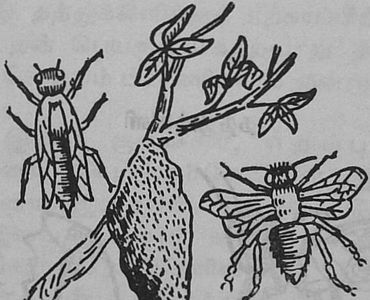
பூச்சிகளின் உடலமைப்பில் பொதுவாக மூன்று பகுதிகள் காணப்படுகின்றன – தலைபாகம், மார்பு பாகம், வயிறு பாகம். தலைப்பாகத்தில் ஒரு ஜதை உணர் இழைகளும், இரு கண்களும் உள்ளன. மார்பு பாகத்தில் இரண்டு ஜதை இறக்கைகளும், மூன்று ஜதை கால்களும் உள்ளன. கால்களை மடக்க மூட்டுக்கள் உண்டு. வயிறு பாகம் பல வளையங்கள் கொண்டதாகும்.

வண்ணாத்திப் பூச்சியின் இனம்: வண்ணாத்திப் பூச்சியின் இனத்தில் பட்டுப் பூச்சியும், பலவித அந்திப் பூச்சிகளும் சேர்ந்தவை. வண்ணாத்திப் பூச்சிக்கும் அதே இனத்தைச் சேர்ந்த மற்றப் பூச்சிகளுக்கும் சில வித்தியாசங்கள் உண்டு. வண்ணாத்திப் பூச்சி அசைவற்றிருக்கும் பொழுது அதன் இறக்கைகளைச் செங்குத்தாக மடக்கி வைக்கும். வண்ணாத்திப் பூச்சியின் இறக்கைகளைப்

தேனீக்கள்



1. வேலைக்கார ஈ   2. இராணி ஈ   3. ஆண் ஈ

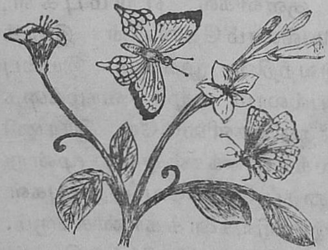


தேனீக்களும் தேன் கூடும்

எறும்புகளும், போர் வீர எறும்புகளும் காணப் படுகின்றன.

பிராணிகளின் இனப் பெருக்க முறைகள்: இனப் பெருக்க விஷயத்தில் பிராணிகளை இரண்டு முக்கியப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம் பாலூட்டிப் பிராணிகள் தங்கள் உருவத்திலேயே குட்டிகளை ஈன்று இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இரண்டாவது வகைப் பிராணிகள் முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிக்கின்றன. இவ்வகையைச் சேர்ந்த பறவைகளின் முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சுகள் தங்கள் இனரூபத்தை முதலிலேயே அடைகின்றன. ஆனால் பூச்சியினங்களில் பொதுவாக முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சுகள் பல உரு மாற்றங்களை அடைந்த பிறகே தங்கள் இன ரூபத்தைப் பெறுகின்றன. ஈ, கொசு, பட்டுப்பூச்சி, வண்ணுத்திப்பூச்சி இவையெல்லாம் இந்த வகையைச் சார்ந்தவை.

வண்ணுத்திப் பூச்சி: மலர்ந்த பூக்களுடன் விளங்கும் தோட்டத்திற்குச் சென்று கவனித்தால் பல வர்ணங்கள் கொண்ட வண்ணுத்திப் பூச்சிகளும், வண்டினங்களும் பூக்களிடையே பறந்து செல்வதைக் காணலாம். ஒரு வண்ணுத்திப் பூச்சியை நெருங்கி கவனித்தால், அதன் உடலமைப்



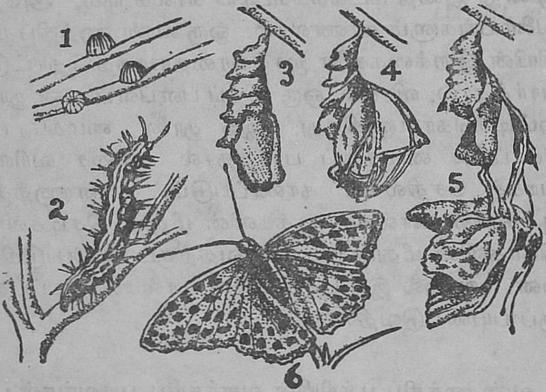
வண்ணுத்திப் பூச்சி
புஷ்பங்களைத் தேடிப் போதல்

பில் மூன்று பிரிவுகள் இருப்பதைக் காணலாம்—தலை, மார்பு, வயிறு. தலைப்பாகத்தில் இரண்டு நீண்ட உணர் இழைகளும் இருக்கின்றன. மார்புப் பாகத்துடன் இரண்டு ஜதை இறக்கைகளும், மூன்று ஜதை மடக்கக்கூடிய கால்களும், அநேக வளையங்களும் காணலாம். ஒரு வண்ணாத்திப் பூச்சியின் இறக்கைகளை ஜாக்கிரதையாகத் தொட்டுப் பார்த்தால், விரலில் ஒரு விதப் பளபளப்பான தூள் ஒட்டிக்கொள்ளுகிறது. இத் தூளை மைக்ரோஸ் கோப்பில் வைத்துப் பார்த்தால் வரிசை வரிசையாகச் செதில்கள் காணப்படும். வண்ணாத்திப் பூச்சியின் கால்கள் பூக்களின் மீதும், செடிகளின் கிளைகளின் மீதும் உட்காருவதற்குப் பயன்படுகின்றன. ஆனால் இப் பூச்சிகளின் கால்கள் நடப்பதற்குப் பயன்படுவதில்லை.

வண்ணாத்திப் பூச்சியின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள் :

வண்ணாத்திப் பூச்சி இலைகளின் அடிப் பாகத்தில் முட்டைகளை இடுகிறது. சூரிய வெப்பத்தின் உதவியால் முட்டைகளிலிருந்து கம்பளிப்புழுக்கள் வெளி வருகின்றன. உடனே இப் புழுக்கள் துளிர் இலைகளை உணவாக உட்கொள்ளுவதில் முனைந்து விடுகின்றன. இவ்வாறு உணவை உட்கொண்டு கம்பளிப் புழுவின் உடல் சிறிது சிறிதாக வளர்ச்சி அடைகிறது. இச்சமயத்தில் அது அடிக்கடி தன் தோலை உரிக்கின்றது. இவ்வாறு அநேக தடவை தோலை உரித்தபிறகு அது முழு வளர்ச்சி அடைகிறது. அதன்பிறகு இலைகளைத் தின்பதை நிறுத்தி விடுகிறது.

முழு வளர்ச்சி பெற்ற கம்பளிப் புழு ஒரு மரக் கிளையைக் கெட்டியாகப் பிடித்துக்கொண்டு அசை வற்றுத் தலை கீழாகத் தொங்குகிறது. மீண்டும் ஒரு தடவை தோலுரித்து, பிறகு தன்னைச் சுற்றி

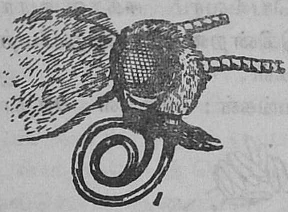


வண்ணாத்திப் பூச்சியின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்
1. முட்டை 2. கம்பளிப்புழு 3, 4. பியூப்பா
5. வண்ணாத்தி பூச்சி பியூப்பாவிலிருந்து வெளிவருதல்
6. வண்ணாத்திப் பூச்சி

கெட்டியான கூடு ஒன்றை அமைத்துக் கொள்ளு கிறது. இப் பருவத்தில் வியக்கத்தக்க மாறுதல்கள் அதன் உடலில் ஏற்படுகின்றன. கம்பளிப் புழுவின் தாடைகளுக்குப் பதிலாக இரு நீளமான உணர் இழைகள் தோன்றுகின்றன. மார்புப் பாகத்தி லிருந்து கால்களும், கவர்ச்சிகரமான நிறமுள்ள இறக்கைகளும் முளைக்கின்றன. இவ்வாறு அசை வற்றிருக்கும் பருவத்திற்குப் பியூப்பா அல்லது கூட்டுப்புழுப் பருவம் எனப் பெயர். இப்பருவத்தி

லுள்ள கூட்டுப்புழு உணவு உட்கொள்ளுவதில்லை. உரு மாற்றங்களுக்குத் தேவையான சக்தி ஏற்கனவே கம்பளிப்புழு இலைகளை உண்டு சேகரித்து வைத்திருக்கிறது. உருமாற்றம் பூர்த்தி அடைந்த பிறகு, வண்ணாத்திப்பூச்சி பியூப்பாக் கூட்டைப் பிளந்து கொண்டு வெளியே பறந்து செல்லுகிறது.

வண்ணாத்திப்பூச்சியின் உணவு பூக்களிலுள்ள மதுவாகும். மதுவை உட்கொள்ள அதற்கு நீண்ட உறிஞ்சு குழாய் இருக்கிறது. பூவில் உட்கார்ந்ததும் வண்ணாத்திப்பூச்சி தன் உறிஞ்சு குழாயை நீட்டி மதுவைப் பருகும். இதர சமயங்களில் உறிஞ்சு குழாயைக் கெட்டியாகச் சுருட்டித் தலைக்கு அடியில் வைத்துக் கொள்ளும். பூவின் மீது உட்காரும் பொழுது வண்ணாத்திப் பூச்சியின் இறக்கைகள் செங்குத்தாக ஒன்றோடொன்று கூடியிருப்பதைக் கவனிக்கலாம்.



வண்ணாத்திப் பூச்சியின் உறிஞ்சு குழாய்

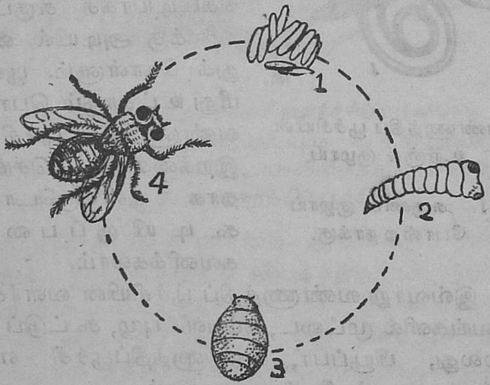
1. சுருண்ட குழாய் போன்ற நாக்கு.

இவ்வாறு வண்ணாத்திப் பூச்சியின் வளர்ச்சிப் பருவங்களில் முட்டை, கம்பளிப்புழு, கூட்டுப் புழு அல்லது, பியூப்பா, வண்ணாத்திப்பூச்சி என்ற நான்கு பருவங்களைக் காணலாம்.

வீட்டு ஈ: ஈக்களால் நோய்கள் பரவுதல்: மனிதர்களிடையே நோய்களைப் பரவச் செய்யும் பூச்சிகளில் வீட்டில் காணப்படும் சாதாரண ஈ

ஒன்று. டைபாயிடு (விஷ ஜுரம்), காலரா (வாந்தி பேதி), டிஸென்டிரி (சீத பேதி), ட்யூபர்குளோசிஸ் (காச நோய்) இவை போன்ற பயங்கரமான நோய்கள் ஈக்களால் பரவச் செய்யப்படுகின்றன. ஒரு நோயாளியுடைய மலத்தில் உட்கார்ந்து, பிறகு உணவுப் பொருள்கள், பால், தின்பண்டங்கள் இவற்றின்மீது ஈக்கள் உட்காருவதால் நோய்க் கிருமிகள் பரவி, நம் உயிருக்கே ஆபத்து நேரிடும். இதனுல்தான் ஒரு நகரத்தின் சுகாதார இலாக்காவைச் சேர்ந்த சிப்பந்திகள் மார்க்கெட்டுகள், சிற்றுண்டிச் சாலைகள் இவையெல்லாம் ஈக்கள் வராமல் சுத்தமாக வைக்கப்படுகின்றனவா என்று மேற்பார்வை செய்து வருகிருர்கள்.

ஈயின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள் : ஈக்கள் சாதா



ஈயின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்
1. முட்டை 2. புழு 3. கூட்டுப் புழு (பியூப்பா) 4. ஈ

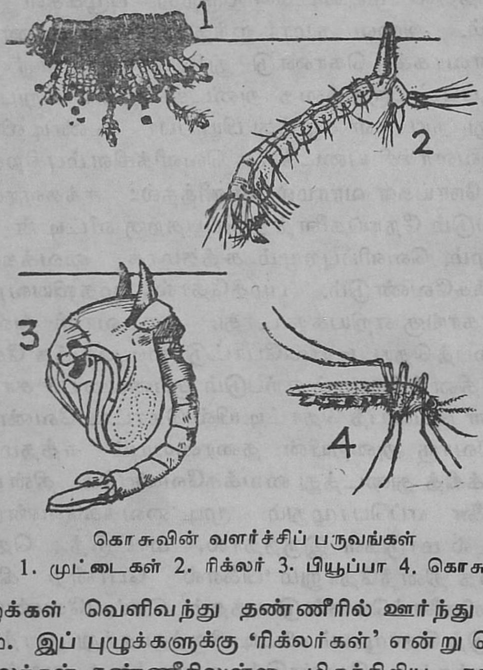
ரணமாகக் குதிரை லாயங்களில் குதிரைச் சாணம் சேர்த்து வைத்திருக்கும் குவியல்களில் முட்டை

யிடுகின்றன. ஒவ்வொரு பெண் ஈயும் ஒரே தடவையில் சுமார் 126 முட்டைகள் இடும். சில மணி நேரத்தில் முட்டைகளிலிருந்து புழுக்கள் வெளி வரும். அவை சுமார் ஐந்து நாட்கள் சாணத்தை உணவாகக் கொண்டு துரிதமாக வளர்ந்து, 'பியூப்பா' பருவத்தை அடைகின்றன. மறுபடியும் ஐந்து நாட்கள் கழித்து பியூப்பா கூண்டிலிருந்து முழுவளர்ச்சி யடைந்த ஈ வெளிக்கிளம்புகிறது.

நோய்கள் வராமல் கவனித்தல்: ஈக்களால் பரவப்படும் நோய்களைத் தடுப்பதற்கு வீட்டின் உட்புறமும், வெளிப்புறமும் சுத்தமாக வைக்கப்பட்டிருக்கவேண்டும். பழத்தோல் முதலியவற்றை ஆங்காங்கு எறியக்கூடாது. ஒரு வாளி அல்லது குப்பைத்தொட்டியில் போட்டு மூடிவைக்க வேண்டும். தினந்தோறும் ஏற்படும் குப்பையைச் சாலையிலுள்ள குப்பைத் தொட்டியில் கொட்ட வேண்டும். ஒவ்வொரு அறையின் தரையையும் சுத்தமாகப் பெருக்கித் துடைத்து வைக்கவேண்டும். தின்பண்டங்களை எப்பொழுதும் மூடி வைக்கவேண்டும். வீட்டில் மாடுகள் இருந்தால். மாட்டுத் தொழுவத்தை தினந்தோறும் 'பினைல்' போன்ற கிருமி நாசினிகளைக்கொண்டு சுத்தம் செய்யவேண்டும். மாட்டுத் தொழுவம் வீட்டிலிருந்து சற்று தூரத்தில் அமைக்கப்பட வேண்டும். சாணத்தை அதற்காக ஏற்பட்ட குழியில் கொட்டவேண்டும்.

கொசுவின் வாழ்க்கை வரலாறு: பூச்சியினத்தில் மனிதருக்கு மற்றொரு முக்கிய விரோதி இருக்கிறது. அதுதான் 'மலேரியா', 'பைலேரியா' போன்ற நோய்களைப் பரவச் செய்யும் கொசுக்கள் கொசு தண்ணீரில் முட்டையிடும். இம் முட்டை

கள் அடுக்கடுக்காகக் காணப்படும். வெப்ப நிலை சரியாக இருந்தால் ஒரே நாளில் முட்டையிலிருந்து



கொசுவின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்
1. முட்டைகள் 2. ரிக்லர் 3. பியூப்பா 4. கொசு

புழுக்கள் வெளிவந்து தண்ணீரில் ஊர்ந்து செல்லும். இப் புழுக்களுக்கு 'ரிக்லர்கள்' என்று பெயர். ரிக்லர்கள் தண்ணீரிலுள்ள மிகச்சிறிய தாவரங்களையும், பிராணிகளையும் உண்டு வளரும். ரிக்லர் பருவத்தில் முதிர்ச்சியடைந்ததும் 'பியூப்பா' பருவத்தை அடைகின்றது. இந்தப் பருவத்தில் இருக்கும்பொழுது நீண்ட கால்கள், மெல்லிய சிறகுகள், உறிஞ்சும் வாய்ப்பாகம் எல்லாம் உற்பத்தியாகிக் கடைசியில் பியூப்பாக் கூட்டை

உடைத்துக்கொண்டு கொசுவானது வெளிவந்து காற்றில் பறக்க ஆரம்பிக்கிறது.

தண்ணீர் தேங்கும் இடங்களில்தான் கொசு முட்டையிடும். ஆகையினால் நம் வீட்டைச்சுற்றித் தண்ணீர் தேங்காமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். ரிக்லர் பருவத்தில் கொசு மூச்சு விடுவதற்கு இரு நுண்ணிய குழாய் போன்ற பாகங்களைத் தண்ணீர் மட்டத்திற்குமேல் நீட்டும். தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் எண்ணெய் ஊற்றுவதால் ரிக்லர் மூச்சு விட முடியாது. இதுவே கொசுவைப் பரவ விடாமல் செய்வதற்கு நாம் கையாளக்கூடிய முக்கிய வழியாகும்.

கொசுவின் உணவு மனிதர்களின் உடலிலும், மிருகங்களின் உடலிலும் உள்ள ரத்தம். ஒரு நோயாளியின் உடலிலிருந்து ரத்தத்தை உறிஞ்சிய

கொசு வியாதியை பரவச் செய்தல்

பிறகு மற்றொருவரின்மீது கொசு உட்கார்ந்து ரத்தத்தை உறிஞ்சும்பொழுது, நோய்க் கிருமிகள் ரத்தத்துடன் கலந்து நோய் பரவும். இதைத் தடுப்பதற்காகத்தான் மக்கள் உறங்கும்பொழுது கொசுவலையை உபயோகிக்கிறார்கள்,

கேள்விகள்

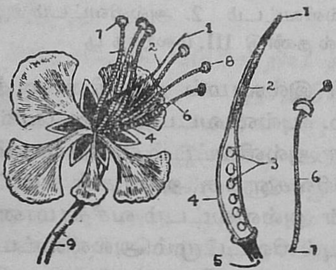
1. வண்ணாத்திப் பூச்சி எங்கு முட்டை இடுகிறது?
2. வண்ணாத்திப் பூச்சியின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள் என்ன?
3. கம்பளிப் புழுவின் உணவு என்ன?
4. கம்பளிப் புழுவிற்கும் வண்ணாத்திப் பூச்சிக்கும் தோற்றத்தில் உள்ள வித்தியாசங்களைக் குறிப்பிடு.
5. வண்ணாத்திப் பூச்சியின் இறக்கைகளுக்கும் பறவைகளின் இறக்கைகளுக்கும் உள்ள வித்தியாசமென்ன?
6. வண்ணாத்திப் பூச்சியின் உணவு யாது? உணவை உட்கொள்ளுவதற்கு உதவும் பிரத்தியேக உறுப்பு யாது?
7. ஈ எப்படி நோயைப் பரப்புகிறது?
8. ஈக்கள் பெருக்கமடைவதைத் தடுக்க என்ன செய்யலாம்?
9. கொசுக்களால் பரப்பப்படும் இரு நோய்களைக் குறிப்பிடு.
10. கொசுக்கள் பரவாமல் தடுப்பது எப்படி?
11. கொசுவின் வாழ்க்கை வரலாற்றை விவரி.

அத்தியாயம் 6

மலர்கள்

தாவர இனங்களில் நம் கண்களுக்கு அதிக மாகப் புலப்படுபவை பூக்கள் கொண்ட தாவரங் களாகும். இவ்விதத் தாவரம் ஒன்றில் காணப்படும் முக்கிய பாகங்களாவன — வேர்கள், தண்டு, கிளைகள், இலைகள், மலர்கள், கனிகள். இவ்வகைத் தாவரங்களை மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம் — மரங்கள், செடிகள், கொடிகள். இம்மூவகைகளி லும் குறிப்பிட்ட காலங்களில் மலர்கள் தோன்றுவ தைக் கவனிக்கிறோம். மலர்களின் முக்கிய வேலை, விதைகளை உற்பத்தி செய்து, தாவர இனங்களைப் பெருக்குவதாகும்.

மலர்களின் பாகங்கள் : பின்வரும் மலர்களில் சிலவற்றை எடுத்துக்கொண்டு அவற்றின் பாகங்

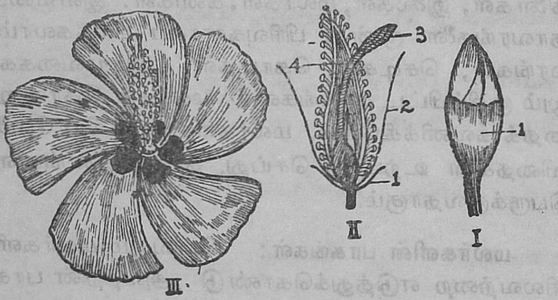


மயில் கொன்றையின் பாகங்கள்

1. சூல் முடி
2. சூல் தண்டு
3. சூல்கள்
4. சூற்பை
5. சூலகம்
6. மகரந்தக் கேசரம்
7. கேசரத் தாள்
8. மகரந்தப் பை
9. காம்பு

ளைக் கவனித்துப் பார்ப்போம்-செம்பருத்தி, பூவரசு, ஊமத்தம்பூ, அவரைப்பூ, மயில் கொன்றை, காக்

கரட்டான்பூ, பூசனிப்பூ, பறங்கிப்பூ. பூர்த்தியாக உள்ள ஒரு மலரில் (உ—ம். மயில் கொன்றை) காம்பு, புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம், சூலகம், மகரந்தக் கேசரங்கள் என்ற பாகங்கள் காணப்படும். காம்பு மலரைக் கிளையுடன் இணைக்கிறது. காம்பிற்கு அடுத்தபடியாக உள்ள பசுமையான பாகம் புல்லிவட்டம் எனப்படும். இதன் பிரிவுகளுக்குப் புல்லிகள் எனப்பெயர். பூவரசு போன்ற மலர்களில்



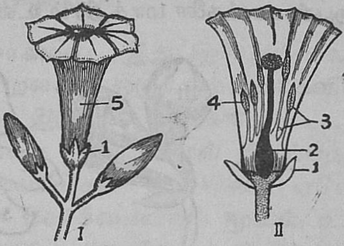
பூவரசம்பூவின் பாகங்கள்
I. மொக்கு II. 1. புல்லிவட்டம் 2. அல்லிவட்டம்
3. சூல்முடி 4. சூல் தண்டு III. மலர்ந்த பூ

புல்லிவட்டம் பிரிவுகள் இல்லாமல் ஒரு கிண்ணத்தைப் போல் இருக்கும். புல்லி வட்டத்திற்கு மேல் பிரகாசமான நிறமுள்ள அல்லிவட்டம் என்ற பாகம் இருக்கிறது. இதன் பிரிவுகளுக்கு அல்லிகள் எனப் பெயர். சில மலர்களின் அல்லிவட்டம் வசீகரமான வாசனை உடையது. புல்லிவட்டமும் அல்லிவட்டமும் இனப்பெருக்கம் ஏற்படுவதற்கு உதவி செய்யும் பாகங்கள். மலரின் நடுப்பாகத்தில் தான் இனப்பெருக்கத்திற்கு அவசியமான சூலகமும்,

மகரந்தக் கேசரங்களும் உள்ளன. மலரின் பெண் பாகம் சூலகமாகும். இது மூன்று பிரிவுகள்

காக்கரட்டான் பூவின் பாகங்கள்

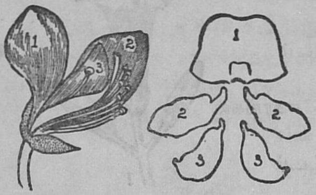
1. புல்லி வட்டம்
2. சூற்பை
3. மகரந்தக் கேசரங்கள்
4. மகரந்தப் பை
5. அல்லி வட்டம்



கொண்டது. அடியில் சூற்பையும், நடுவில் சூல் தண்டும், மேல்பாகத்தில் சூல்முடியும் இருக்கின்றன. சூற்பையினுள் உருண்டை அல்லது முட்டை வடிவமுள்ள சூல்கள் இருக்கின்றன. சூல் தண்டைச் சுற்றி மகரந்தக் கேசரங்கள் உள்ளன. இவைதான் மலரின் ஆண் பாகம். ஒவ்வொரு கேசரத்திலும் நீண்டதாள் ஒன்றும் அதன் முனையில் மகரந்தப்பை ஒன்றும் இருக்கின்றன. மகரந்தப் பைகளில் மகரந்தம் என்ற தூள் இருக்கிறது.

ஒரு மலரில் மேற்கூறிய நான்கு பாகங்களும் இருந்தால், அதைப் பூர்த்தியான மலர் என்று சொல்லுகிறோம். கேசரங்கள், சூலகம் இவ்விரண்டும் உள்ள மலர் இருபால் மலர் எனப்படும். ஒரு மலரில் கேசரங்கள் அல்லது சூலகம் மாத்திரம் இருந்தால், அது ஒரு பால் மலர் எனப்படும். ஆமணக்குச் செடியிலும், பறங்கிக் கொடியிலும், பனை மரத்திலும், ஒரு பால் மலர்கள் உள்ளன. மேற்கூறிய தாவரங்களின் மலர்களைக் கவனித்தால், சிலவற்றில் ஆண்பாகம் மாத்திரமும், சில

வற்றில் பெண்பாகம் மாத்திரமும் காணப்படும். ஈச்சமரத்திலும், பனைமரத்திலும் சில மரங்கள் ஆண்மலர்களை மாத்திரம் உடையன; சில மரங்கள்



அவரைப் பூவின் பாகங்கள்

(இடது படம்) (வலது படம்)

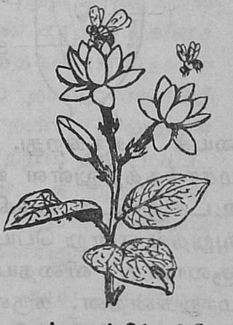
(இடது படம்)	(வலது படம்)
1. அல்லிகள்	1. கொடியல்லி
2. மகரந்தக் கேசரங்கள்	2. இறக்கை இதழ்
3. சூலகம்	3. படகிதழ்

பெண்மலர்களை மாத்திரம் உடையன. மாமரம் அவரைக்கொடி, அரளிச்செடி இவற்றின் மலர்கள் இருபால் மலர்களுக்கு உதாரணமாகும்.

மகரந்தச் சேர்க்கை: ஒரு மலரின் மகரந்தப் பையிலிருந்து மகரந்தம் சூல்முடிக்கு இடமாற்றம் அடைவது மகரந்தச் சேர்க்கை எனப்படும். மகரந்தச் சேர்க்கையில் இருவகை உண்டு—**தன் மகரந்தச் சேர்க்கை, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை.** ஒரு மலரின் மகரந்தம் அதே மலரின் சூல்முடியில் நேராக விழுந்தால் அது தன் மகரந்தச் சேர்க்கையாகும். ஒரு மலரின் மகரந்தம் அதே இனத்தின் வேறொரு மலரின் சூல்முடிக்கு எடுத்துச் செல்லப் பட்டால், அது அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையாகும். மகரந்தச்சேர்க்கை ஏற்பட்ட பிறகு மலரின் கேசரங்

களும் அல்லிகளும் விழுந்து விடுகின்றன. மலரின் புல்லி வட்டமும் சிலவற்றில் காயுடன் சேர்ந்திருக்கும். (உ—ம். கத்தரிக்காய்).

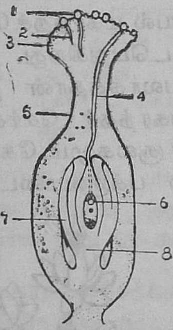
தன் மகரந்தச் சேர்க்கை: இது இருபால் மலர்களில் தான் நடைபெறலாம்; ஒரு பால் மலர்களில் நடைபெற முடியாது. இருபால் மலர்களில் கூடத் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படாமல் இருப்பதற்குச் சில விசேஷ அமைப்புகள் உள்ளன. ஏனெனில், தன் மகரந்தச் சேர்க்கையின் மூலம் உற்பத்தியாகும் தாவரங்கள் பலவீனமாகக் காணப்படுகின்றன. இயற்கையில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை தான் பெரும்பாலும் நடைபெறுகிறது. தன் மகரந்தச் சேர்க்கை தற்செயலாகத்தான் நிகழ்கிறது. இயற்கையில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெருமல் இருப்பதற்காகச் சூலகமும், கேசரங்களும் வெவ்வேறு காலங்களில் பக்குவமடைகின்றன. தவிர, சில மலர்களில் சூல்முடி மகரந்தப் பைகளை விட உயரமாக இருக்கும்.


வண்ணுத்திப்பூச்சி, தேனீக்களால் மகரந்த சேர்க்கை ஏற்படுதல்

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை: இருபால் மலர்களில் சாதாரணமாகத் தேனீ, வண்ணுத்திப் பூச்சி முதலியவற்ருல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படுகிறது. இவைகளை வசீகரம் செய்வதற்காக மலரில் வாசனை, நிறம், மது உள்ளன. இவ்வித மலருக்குள் மதுவை நாடி ஒரு தேனீ சென்ருல், அதன் உடலில் மகரந்தம்

ஒட்டிக் கொள்ளும். வேறொரு மலருக்குள் தேனீ செல்லுகையில் முதல் மலரின் மகரந்தம் இரண்டாவது மலரின் சூல்முடியில் சேர்க்கப்படுகிறது. மேலும் காற்று, தண்ணீர் இவற்றின் உதவியாலும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படுகிறது.

கருவுறுதல்: மலரின் சூல்முடி அகன்ற பரப்பை உடையது. அதன்மீது பசை போன்ற திரவம் உள்ளது. மகரந்தம் சூல் முடியை அடைந்ததும் அதிலிருந்து ஒரு மகரந்தக் குழாய் உற்பத்தியாகி, சூல் தண்டின் வழியாகக் கீழே சென்று, சூற்பை



கருவுறுதல்

1. மகரந்தம்
2. மகரந்தக் குழாயின் ஆரம்பம்
3. சூல் முடி
4. மகரந்தக்குழாய் சூற்பையை அடைகிறது
5. சூல் தண்டு
6. சூல் முட்டை
7. 8. சூற்பை

யைச் சேருகிறது. அக்குழாயின் கீழ் முனையில் மகரந்தத்திலுள்ள உட்கரு சூல்முட்டை ஒன்றின் உட்கருவுடன் ஐக்கியமடைகிறது. இதற்குக் கருவுறுதல் என்று பெயர். கருவுறுதல் நிகழ்ந்த பிறகு சூலானது விதையாகவும், சூற்பை காயாகவும் மாறுகின்றன. கருவுறுதல் ஏற்பட்டவுடன் மலரின் வேலை பூர்த்தியாகிவிட்டது.

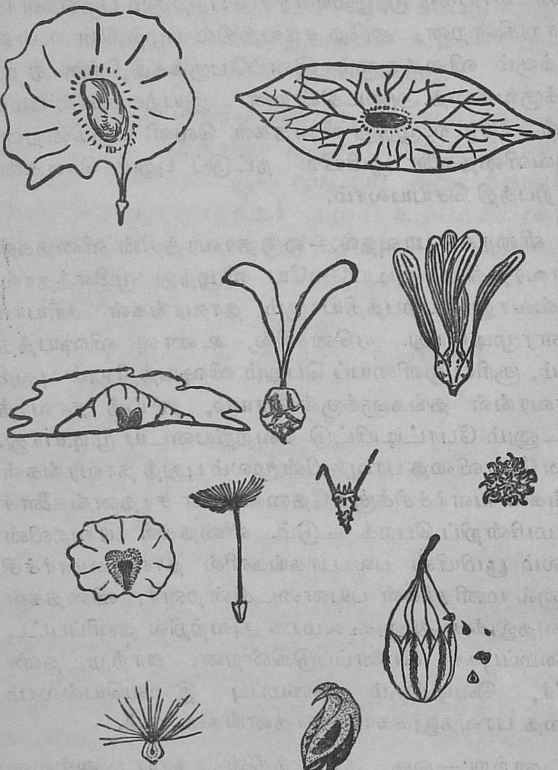
கனிகளும் விதைகளும்: ஒரு தாவரத்தின் மலர்களில் கருவுறுதல் ஏற்பட்ட பிறகு சூற்பைகள்

காய்களாக மாறி, காய்கள் வளர்ச்சி அடைகின்றன. காய்கள் முழுவளர்ச்சி பெற்றதும் பழங்களாக மாறுகின்றன. அதே சமயத்தில் பழத்தின் உள்ளிருக்கும் விதைகளும் இனப்பெருக்கத்திற்கு ஏற்ற பக்குவத்தை அடைகின்றன. இயற்கையில் பழங்கள் கீழே விழுந்து விதைகள் வெளி வருகின்றன. இவ்விதைகளை பூமியில் நட்டுப் புதுச் செடிகளை உற்பத்தி செய்யலாம்.

விதைகள் பரவுதல்:—ஒரு தாவரத்தின் விதைகள் தாவரத்தின் அடியிலேயே விழுந்து முளைத்தால், இவ்வாறு உற்பத்தியாகும் தாவரங்கள் சரியாக வளரமுடியாது. ஏனெனில், உணவு விஷயத்திலும், சூரிய ஒளியைப் பெறும் விஷயத்திலும் புதுத் தாவரங்ள் தங்களுக்குள்ளேயும், தாய்த் தாவரத்துடனும் போட்டியிட்டு வெற்றியடைய முடியாது. எனவே, விதை பரவுதலின்மூலம் புதுத் தாவரங்கள் தங்கள் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான சாதனங்களைச் சிரமமின்றிப் பெறக் கூடும். விதைகள் பரவுதலின் மூலம் பூமியின் பல பாகங்களில் தாவர வளர்ச்சியினுல் மனிதர்கள் பயனடைகின்றனர். விதைகள் பரவுதலுக்கு அனுகூலமாக அவற்றில் தனிப்பட்ட அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. காற்று, தண்ணீர், வெடிக்கும் அமைப்பு இவையெல்லாம் விதை பரவுதலுக்கான சாதனங்களாகும்.

காற்று:—ஒரு தாவரத்தின் காய் அல்லது அதன் விதைகள் காற்றில் எடுத்துச் செல்லும்படி பல வகைகளில் அமைக்கப்பட்டிருக்கலாம். இவை இலேசாக இருந்தால் காற்று எளிதில் இவற்றை எடுத்துச் செல்லும். ஆர்க்கிடு என்ற தாவரத்தின்

விதைகள் மிகச் சிறியனவாகவும் இலேசாகவும்



சில தாவரங்களில் விதைகள் பரவுதலுக்குச் சாதகமான அமைப்புகள்

இருப்பதால் இவ்விதைகள் காற்றுல் சிரமமின்றிப் பரவச் செய்யப்படுகின்றன.

முள் இலவத்தின் விதைகளும், தணக்கு, செம் மரம், குங்கிலியம் போன்ற தாவரங்களின் காய் களும் தட்டையாக அல்லது இறக்கைகள் போன்ற அமைப்பு உள்ளதாகக் காணப்படுகின்றன. ஆகை யினுல் இத்தாவரங்களின் விதைகள் காற்றினுல் பரவச் செய்யப்படுகின்றன. காற்றினுல் பரவச் செய்யப்படும் விதைகள் சாதாரணமாக நல்ல உய ரமுள்ள மரங்களின் விதைகளாகும். பருத்திச்செடி, எருக்கு இவற்றின் விதைகள், சூர்யகாந்தி இனத் தின் காய்கள், இவற்றுடன் இறகு போன்ற அமைப்புகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே காற் றுனது இவ்விதைகளையும், காய்களையும், அதிக உய ரத்தில் எடுத்துச் சென்று பரவும்படி செய்கிறது. ஆடு தின்னுப்பாளை, கசகசா இவற்றின் விதைக ளும் காற்றின் உதவியால் பரவுகின்றன.

தண்ணீர்:-தண்ணீரின் உதவியால் பரவச் செய் யப்படும் காய்கள் அல்லது விதைகள் தண்ணீரில் மிதப்பதற்கு ஏற்றவாறு வெளியமைப்பு உடையன. தேங்காயின் வெளியுறை இலேசான நார்களினுல் ஆனது. ஆகையால் தேங்காய் வெகு தூரம் வரை யில் சேதமடையாமல் தண்ணீரில் செல்லக் கூடி யது. இக் காரணத்தினுல் சமுத்திரக் கரையோரங் களில் தென்னைமரம் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. தாமரையின் காயில் பூவடிக்கிண்ணம் அநேகக் காற்றறைகளைக் கொண்டு பருத்துக் காணப்படு கிறது. தண்ணீரில் மிதப்பதற்கு இவ்வமைப்பு உதவுகிறது. தண்ணீரில் மிதக்கும் விதைகள் இலேசாக இருக்கும். அல்லது காற்றறைகளைக் கொண்டதாக இருக்கும். ஆற்றோரங்களில் வளரும்

தாவரங்களின் காய்களும் விதைகளும் குறிப்பிட்ட காலங்களில் நீர்ப் பெருக்கினுல் அடித்துச் செல்லப் படுகின்றன.

பிராணிகள்:- பிராணிகள் இருமுறைகளில் விதைகளைப் பரவச்செய்கின்றன. பழங்களை உண்டு விதைகளை மலத்துடன் வெளித்தள்ளுதல் ஒரு முறையாகும். பிராணிகளின் தோலில் விதைகள் அல்லது காய்கள் தனிப்பட்ட அமைப்புகளால் ஒட்டிக் கொண்டு, அதன்மூலம் வேறிடங்களுக்கு எடுத்துச்செல்லப்படுவது இரண்டாவது முறையாகும். இவ்வாறு ஒட்டிக்கொள்ளும் அமைப்புகளுக்கு கொக்கிகள், முட்கள், பசைகள் உதாரணங்களாகும். கொய்யாப்பழம், அத்திப்பழம், திராட்சைப் பழம் இவற்றைப் பறவைகளும், இதரப் பிராணிகளும் விதைகளுடன் சேர்த்து உணவாகக் கொள்ளுகின்றன. விதைகள் மாத்திரம் மலத்துடன் சேர்ந்து வெளித் தள்ளப்படுகின்றன. இவ்வாறு விதைகள் பரவுகின்றன. நெருஞ்சி, மருளூமத்தை, புருமுட்டி இவற்றின் காய்களுக்கு ஒட்டிக் கொள்ளும் உறுப்புக்கள் உள்ளன.

ஏமாற்றும் தோற்றம்: சில தாவரங்களின் விதைகள் தம் தோற்றத்தினுல் பிராணிகளை ஏமாற்றிப் பரவுகின்றன. ஆமணக்கின் விதைகள் வண்டுகளைப் போன்றிருப்பதால், பறவைகள் அவற்றைக் கொத்திச்செல்லும். உண்ணத் தொடங்கும் பொழுது தம் தவறை உணர்ந்து அவ்விடத்தில் விதைகளை விட்டு விடும். இதேபோல் குன்றிமணி விதைகளைப் பழங்கள் என்று நினைத்து கொத்திச் செல்லும் பறவைகள், அவை பழங்களல்ல என்று

தெரிந்ததும் கீழே போட்டுவிடும். இவ்வாறு ஆமணக்கு, குன்றிமணி விதைகள் தம் ஏமாற்றும் தோற்றத்தினுல் தாய்த்தாவரத்தினின்று வெகு தூரம் எடுத்துச் செல்லப்பட்டுப் பரவுகின்றன.

வெடிக்கும் அமைப்பு:-அநேக காய்கள் பக்குவ மடைந்தவுடன் வெடித்து, அவற்றின் விதைகள் சிதறுகின்றன. அவரை இனத்தின் காய்கள் உலர்ந்தவுடன் காய்களுக்குள் ஒரு வெடிப்பு சக்தி ஏற்பட்டு, விதைகள் வெளித்தள்ளப்படுகின்றன. காசித்தும்பையின் காயைத் தொட்டவுடன் அதன் தோல் பாகம் திடீரென்று சுருங்கி, உள்ளிருக்கும் விதைகளைச் சிதறச்செய்கிறது. வெள்ளரிக்காய் நன்ருக முதிர்ச்சி பெற்றவுடன் வெடித்து விதைகளைப் பரவச் செய்கிறது.

தாவரங்களில் உறங்கும் சலனம்:-தாவரங்களில் தொடு ஊர்ச்சி, மின்சாரம், வெப்பம் போன்ற தூண்டுதல்களால் சலனங்கள் ஏற்படக்கூடும். உதாரணமாக, தொட்டால் சிணுங்கி என்ற ஒரு தாவரத்தின் ஒரு பாகத்தைத் தொட்டால் அத்தாவரத்தின் எல்லாப் பாகங்களிலும் பிரதிவினை ஏற்பட்டு, இலைகள் யாவும் மூடிக்கொண்டு, தொங்க ஆரம்பிக்கின்றன. சிறிது நேரம் கழித்து இலைகள் மீண்டும் முன் போலவே திறக்கின்றன. சில தாவரங்களின் மலர்கள் வெப்பத்தில் திறக்கின்றன; குளிர்ச்சியால் மூடிக்கொள்கின்றன. சூர்ய காந்திப் பூவும், தாமரைப் பூவும் பகலில் திறந்து இரவில் மூடிக்கொள்கின்றன, அதைப்போலவே சில மரங்களின் இலைகள் பகலில் நன்ருக அகன்றும், இரவில் மூடிக் கொண்டு கீழ் நோக்கித்

தொங்குவதையும் கவனிக்கிறோம். இவ்வகை மரங்களைத் தூங்கு மூஞ்சி மரங்கள் என்று பொதுவாகச் சொல்லுகிறோம். இராக்காலங்களில் நீராவிப் போக்கினால் தாவரம் அதிகக் குளிர்ச்சி அடையாமலிருப்பதற்கும், பனித்துளிகள் இலைகளின் மீது படிந்து இலைகள் சேதமடையாமலிருப்பதற்கும் இச்சலனம் உதவுகின்றது.

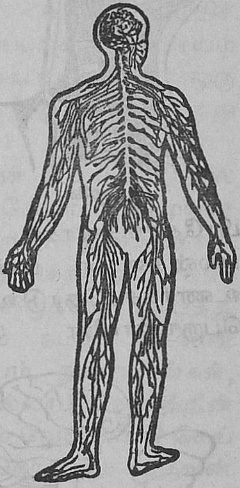
கேள்விகள்

1. மலர்களின் வேலை யாது?
2. ஒரு பூர்த்தியான மலரில் என்ன பாகங்கள் உள்ளன?
3. மலரின் ஆண் பாகம் யாது? பெண் பாகம் யாது?
4. ஏதேனும் ஒரு பூர்த்தியான மலரின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிப்பிடு.
5. மகரந்தச்சேர்க்கை என்றால் என்ன?
6. தன் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன?
7. 'கருவுறுதல்' என்பதை விளக்கு.
8. ஒரு மலரின் எந்தப் பாகம் காயாக மாறுகிறது?
9. விதைகள் பரவுதலின் அவசியம் யாது?
10. விதைகள் எவ்விதங்களில் பரவுகின்றன?
11. 'உறங்கும் சலனம்' என்பதைத் தக்க உதாரணங்களுடன் விளக்கு.

அத்தியாயம் 7

நரம்பு மண்டலம்

மனித உடலின் வெவ்வேறு பிரிவுகளுக்கு அவைகளின் வேலைகளுக்குத் தகுந்தவாறு பெயர்கள் அளிக்கப்பட்டுள்ளன. இப்பிரிவுகளை மண்டலங்கள் என்று அழைக்கிறோம். உதாரணமாக—ரத்த ஓட்ட மண்டலம், ஜீரண மண்டலம், சுவாச மண்டலம், எலும்புமண்டலம் முதலியன. இவைகளின் வேலைகளையெல்லாம் ஒழுங்கு படுத்தி, ஒத்துழைக்குமாறு செய்வது நரம்பு மண்டலத்தின் வேலையாகும்.

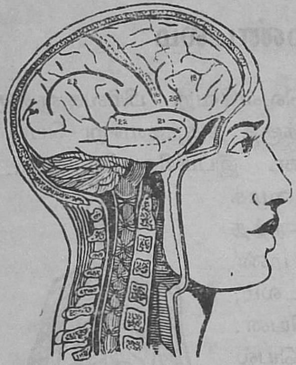


நரம்பு மண்டலம்

நரம்புமண்டலத்தை மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம்—மூளை, தண்டுவடம், நரம்புகள். ஒவ்வொரு பாகத்தின் அமைப்பைப் பற்றியும், வேலையைப் பற்றியும் சிறிது கவனிப்போம்.

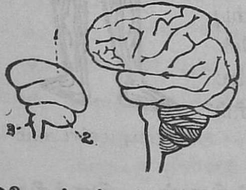
மூளை : இது கபாலத்தினுள் இருக்கிறது. கபாலம் கெட்டியான எலும்புகளால் அமைக்கப்பட்டிருப்பதால், அது மூளைக்குப் பாதுகாப்பை அளிக்கிறது. அதைத் தவிர மண்டைமீதுள்ள தோலும், ரோமமும் மூளைக்கு மேலும் அதிக பாதுகாப்பைத் தருகின்றன. மூளையை மூன்று

பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்—பெருமூளை, சிறுமூளை முகுளம். இவற்றின் தோற்றத்தைப் படத்தில் காணலாம்.



மூளை

பெருமூளை: ஒருவனுடைய மூளையைப்பற்றிப் பேசும் பொழுது, பெருமூளையைத்தான் நாம் குறிக்கிறோம். அறிவு, பழக்க வழக்கங்கள், ஞாபகசக்தி இவற்றின் இருப்பிடம் பெருமூளையே. இது பல பிரதேசங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஐம் புலன்களான பார்வை, வாசனை, ருசி, சப்த உணர்ச்சி, தொடு உணர்ச்சி இவை ஒவ்வொன்றும் பெருமூளையின் வெவ்வேறு பிரதேசத்துடன்



மூளையின் பிரிவுகள்

1. பெருமூளை
2. சிறுமூளை
3. முகுளம்

இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நாம் ஏதேனும் ஒரு வேலையைச் செய்ய விரும்பினால் அந்த வேலையைச் செய்ய வேண்டிய தசைகளுக்குப் பெருமூளை கட்டளை அனுப்பும். அதாவது, நமது உடலிலுள்ள இயக்கு தசைகள் எல்லாம் பெருமூளைக்குக் கீழ் படிந்து தத்தம் வேலைகளைச் செய்கின்றன.

சிறுமூளை: தரையில் கிடக்கும் பொருள் ஒன்றைக் குனிந்து எடுக்க வேண்டுமானால் எத்தனை தசைகள் ஒத்துழைக்க வேண்டுமென்பதை யோசனை செய்து பாருங்கள். இவற்றையெல்லாம் ஒன்று கூட்டி வேலை செய்விப்பது சிறுமூளையின் பொறுப்பாகும். ஒழுங்காக நிற்பது, நடப்பது, ஓடுவது இவையெல்லாம் சிறுமூளையின் உதவியினால் தான் நடைபெறுகின்றன. உடலை உறுதிச் சமநிலையில் வைப்பது சிறுமூளையாகும். சாராயம் குடிப்பதனால் சிறுமூளை பாதிக்கப்படுகிறது. ஒரு குடிகாரன் நடக்கும் பொழுது ஆடி அசைந்து செல்வதன் காரணம் புரிகிறதா?

முகுளம்: முதுகுத் தண்டின் உச்சியில், தலையின் பின் பாகத்தில், சிறு கோளவடிவமுள்ள முகுளம் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதைத்தான் மூளையின் மர்மஸ்தானம் என்று சொல்லுவார்கள். இதன் மீது அடிபட்டால் உயிருக்கே ஆபத்து நேரிடக் கூடும். ஏனென்றால் நமது உடலின் முக்கிய உறுப்புக்களான இதயம், நுரையீரல்கள், ஜீரண உறுப்புக்கள், இவையெல்லாம் முகுளத்தின் மேற்பார்வையின் பேரில் தத்தம் வேலைகளைச் செய்கின்றன. ரப்பர் கழியைக் கொண்டு ஒருவன் பின் மண்டையில் ஓங்கி அடித்தால், அவன் உடனே மூர்ச்சையாக விழுந்து விடுவான். அடி சற்று அதிக பலமாக இருந்தால் அவன் மரணமடையக்கூடும்.

தண்டுவடம்: இது முகுளத்தில் ஆரம்பித்து முதுகுத் தண்டின் வழியாகச் செல்கிறது. முதுகுத் தண்டில் உள்ள முள் எலும்புகள் தண்டுவடத்திற்குப் பாதுகாப்பு அளிக்கின்றன. பெருமூளைக்கும்

உடலின் பல பாகங்களுக்கும் போக்குவரத்துப் பாதையாக இது வேலை செய்கிறது. தொடு உணர்ச்சிகள் தண்டுவடத்தின் மூலம் மூளைக்குத் தெரிவிக்கப்படுகின்றன. மூளையிலிருந்து பிறக்கும் கட்டளைகள் தண்டுவடத்தின் மூலம் தசைகளுக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. மேற்சொன்ன வேலையைத் தவிர 'அனிச்சைச் செயல்' என்று கூறப்படும் மற்றொரு முக்கிய வேலையையும் தண்டுவடம் கவனித்து வருகிறது. உதாரணமாக, ஒருவன் அதிக உஷ்ண நிலையிலுள்ள தண்ணீரில் கையை வைத்தால், திடீரென்று கையைப் பின்னுக்கு இழுக்கிறான். தொடு உணர்ச்சி நரம்புகள் தண்டுவடத்திற்குச் செய்தி அறிவித்து, அங்கிருந்து செய்கை நரம்புகளின் மூலம் கையிலுள்ள தசைகளுக்குக் கட்டளை பிறக்கிறது. உடனே கை பின் வாங்கப் படுகிறது. இவ்வாறு நெருக்கடியான சமயங்களில் மூளைக்குப் பதிலாகத் தண்டுவடம் சுயேச்சையாகச் செய்யும் வேலைக்கு அனிச்சைச் செயல் என்று பெயர். இதற்கு மற்றொரு உதாரணமும் கூறலாம். ஒருவன் தூங்கும் பொழுது அவன் பாதத்தை மெதுவாக விரடினால், உடனே காலைப் பின்னுக்கு இழுத்துக் கொள்ளுகிறான். ஆனால் இந்தச் செயல் அவன் உணர்ந்து செய்வதல்ல.

நரம்புகள்: நரம்பு மண்டலத்தின் படத்திலிருந்து உடல் முழுவதும் நரம்புகள் பரவியிருப்பதைக் கவனிக்கலாம். ஒவ்வொரு உயிருள்ள திசுவிலும் ரத்தக்குழாய்கள், நரம்புகள் இவ்விரண்டும் இருக்கின்றன. நரம்புகள் மூளையுடன் அல்லது தண்டுவடத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன,

நரம்புகள் இருவகைப்படும்—உணர்ச்சி நரம்புகள், செய்கை நரம்புகள். நமது ஐம்பொறிகளுடன் சேர்ந்த நரம்புகள் நேரில் பெருமூளைக்கு உணர்ச்சிகளை எடுத்துச் செல்கின்றன. இவற்றை பார்வை நரம்பு, சப்த நரம்பு, வாசனை நரம்பு, ருசி நரம்பு, தொடு உணர்ச்சி நரம்பு என்று சொல்லுகிறோம். தொடு உணர்ச்சி நரம்புகளின் உதவியால் பொருள்களின் பல்வேறு தன்மைகளை அறியலாம். ஒரு பொருள் சூடாக இருக்கிறதா, குளிர்ச்சியாக இருக்கிறதா, கூராக இருக்கிறதா, மழுங்கி இருக்கிறதா, சுரசுரப்பாக இருக்கிறதா, வழவழப்பாக இருக்கிறதா, என்பவற்றை நாம் உணர முடியும். செய்கை நரம்புகள் மூளை அல்லது தண்டுவடத்திலிருந்து பிறக்கும் கட்டளைகளைத் தசைகளுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. நரம்புக் கற்றைகளில் இருவகை நரம்புகளும் அடங்கியுள்ளன. ஒரு பிரிவு உணர்ச்சி நரம்பாகவும், மற்றொரு பிரிவு செய்கை நரம்பாகவும் வேலை செய்கிறது.

கேள்விகள்

1. நரம்பு மண்டலத்தின் வேலை என்ன?
2. நரம்பு மண்டலத்தின் பாகங்களைக் கூறுக.
3. மூளை எவ்வாறு பாதுகாக்கப்படுகிறது?
4. மூளையின் மூன்று பிரிவுகள் யாவை?
5. பெருமூளையின் வேலைகளைப்பற்றிச் சிறு குறிப்பு எழுதுக.
6. சிறுமூளையின் முக்கிய வேலை என்ன?
7. முகுளம் எங்கு அமைந்துள்ளது? முகுளம் மூளையின் மற்ற பாகங்களை விட எவ்விதத்தில் முக்கியமானது?
8. 'அனிச்சைச் செயல்' என்பதை விளக்கு.
9. தண்டுவடத்தின் வேலைகளை எழுதுக.
10. தொடு உணர்ச்சி நரம்புகளைப் பற்றிச் சிறு குறிப்பு எழுதுக.

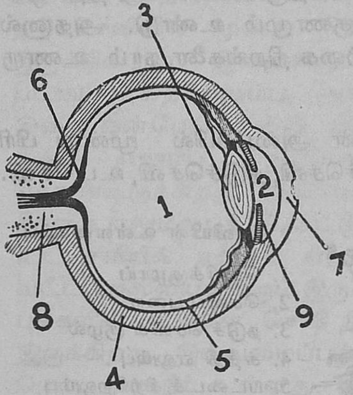
அத்தியாயம் 8

பொறிகள்

உலக நிகழ்ச்சிகளைப்பற்றித் தெரிந்துகொள்ள நமக்கு உதவும் கருவிகளை ஐம்பொறிகள் அல்லது பஞ்ச இந்திரியங்கள் என்று கூறுகிறோம். பார்வை, சப்த உணர்ச்சி, வாசனை, ருசி, தொடு உணர்ச்சி இவை ஐம்புலன்கள் எனப்படும். கண், செவி, மூக்கு, நாக்கு, தோல் இவைதான் பொறிகள் எனக் கூறப்படுகின்றன. கண்ணின் உதவியால் பொருள் களைப் பார்க்கின்றோம். செவியின் உதவியால் ஒலி களைக் கேட்கிறோம். மூக்கின் உதவியால் வாசனை களைத் தெரிந்து கொள்ளுகிறோம். நாக்கின் உதவி யால் தின் பண்டங்களின் ருசியை உணர்கிறோம். தோலானது தொடு உணர்ச்சியை அளிக்கிறது.

கண்ணும் பார்வையும்: கண்ணின் அமைப் பைப் பற்றியும், கண்ணின் பாதுகாப்பைப் பற்றியும் ஏற்கனவே (ஏழாம் வகுப்பில்) படித்திருப்பீர்கள். நாம் பொருள்களை எவ்வாறு பார்க்கிறோம்? ஒரு பொருளிலிருந்துவரும் ஒளிக்கிரணங்கள் விழி லென்ஸின் வழியாகச் சென்று, விழித்திரையில் நிஜ, தலைகீழ் பிம்பம் ஒன்றை ஏற்படுத்துகின்றன. வெளிச்சத்திற்கு ஏற்றவாறு கிருஷ்ணப் படலத்தி லுள்ள நடுத்துவாரத்தின் அளவு மாறுபடும். வெளிச்சம் அதிகமானால் இந்தத் துவாரம் குறுகி யும், வெளிச்சம் குறைவானால் இந்தத் துவாரம் பெரி தாகியும் மாறுதலடைகிறது. தெளிவான பார்வை ஏற்படுவதற்கு உதவும் மற்றொரு அமைப்பு சிலியாத் தசைகள் ஆகும். இவை விழிலென்ஸின் மேலும்,

கீழும் உள்ளன. இந்த தசைகளின் உதவியால் விழிலென்ஸின் தடிப்பை மாற்றி அமைக்கலாம். பார்க்கும் பொருள் சற்று தூரத்தில் இருந்தால், விழி லென்ஸின் தடிப்பு குறைவாக இருக்கும். பொருள் அருகில் வந்தால், லென்ஸின் தடிப்பு அதிகமாகும். இம்மாறுதல்கள் விழிலென்ஸின் குவியத்தூரத்தை



கண்ணின் அமைப்பு

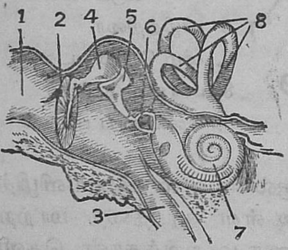
1. பின் அறை
2. முன் அறை
3. விழிலென்ஸ்
4. விழி வெளிப்படலம்
5. விழியடிக் கரும்படலம்
6. விழித்திரை
7. விழி வெண்படலம்
8. பார்வை நரம்பு
9. கிருஷ்ணப் படலம்

மாற்றுகின்றன. ஏனென்றால் லென்ஸுக்கும் விழித் திரைக்கும் இடையில் உள்ள தூரத்தை மாற்ற முடியாது. குவியத்தூரத்தை மாற்றித்தான் தெளிவான பிம்பத்தை விழித்திரையில் விழச் செய்யலாம்.

திரையில் விழும் பிம்பம் தலைகீழ் பிம்பம். விழிக் கோளத்தின் பின் புறத்திலிருந்து பார்வை நரம்பு விழித்திரையுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. இந்த நரம்பின் கிளைகள் விழித்திரையில் பரவி, அதில் ஏற்ப்பட்ட பிம்பத்தின் உணர்ச்சியை கிரகித்து,

பிறகு பார்வை நரம்பு மூளைக்குத் தெரிவிக்கிறது. பெரு மூளையில் வெவ்வேறு உணர்ச்சிகளுக்குத் தனித் தனிப் பிரதேசங்கள் ஒதுக்கப் பட்டுள்ளன. பார்வைப் பிரதேசத்திற்கு உணர்ச்சி சென்றவுடன், அது தலைகீழ் பிம்பத்தை நேர் பிம்பமாக மாற்று கிறது. இதனால் நாம் பொருளை நேராகப் பார்க் கிறோம். பார்வை நரம்பிற்கு வெவ்வேறு நிற ஒளி களைக் கிரகிக்கும் குணமும் உண்டு. அதனால் பொருள்களின் இயற்கை நிறங்களை நாம் உணரு கிறோம்.

செவி: செவியின் அமைப்பில் மூன்று பிரி வுகள் உள்ளன—புறச்செவி, நடுச்செவி, உட்செவி.



செவியின் உள்ளமைப்பு

1. செவிக்குழாய்
2. செவிப் பறை
3. நடுச் செவிக் குழல்
4. சுத்தி எலும்பு
5. பட்டைச் சிற்றெலும்பு
6. அங்கவடி
7. நத்தை எலும்பு
8. அரை வட்டக் குல்லியங்கள்

செவியின் மடலிற்குப் பின்ன என்று பெயர். இதிலி ருந்து உட்செல்லும் குழாய் சுமார் நான்கு சென்டி மீட்டர் நீளமுடையது. இக்குழாய் செவிக்குழாய் எனப்படும். இக்குழாயின் ஆரம்பத்தில் மெல்லிய ரோமங்களும், உட்புறத்தில் ஒரு வித மெழுகும் இருக்கின்றன. எறும்பு, பூச்சி முதலியவை மெழு கின் வாசனையினால் செவிக்குள் செல்ல முடியாமல்

தடுக்கப் படுகின்றன. செவிக்குழாய் முடியுமிடத் தில் செவிப்பறை என்ற மெல்லிய சவ்வு இருக்கிறது. இது ஒரு முக்கிய அமைப்பாகும். இதற்குத் தீங்கு ஏற்பட்டால் செவியின் சப்த உணர்ச்சி பாதிக்கப் படும். செவிப்பறையின் பின்புறத்திலுள்ள நடுச் செவிக்குழல் (யூஸ்டேஷியன் குழல்) நடுச்செவி யையும் தொண்டையையும் இணைக்கிறது. நடுச்செவியில் மூன்று செவிச் சிற்றெலும்புகள் இருக்கின்றன. இவைகளுக்குச் சுத்தி எலும்பு, பட்டைச் சிற்றெலும்பு, அங்கவடி என்று பெயர். இவை ஒன்றோடொன்று பிணைக்கப் பட்டுள்ளன. சுத்தி எலும்பு செவிப்பறையைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கிறது. அங்கவடி உட்செவியிலுள்ள நத்தை எலும்பைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கிறது. உட்செவியில் நத்தை எலும்பும், மூன்று அரை வட்டக் குல்லியங்களும் இருக்கின்றன. இவ்வமைப் புக்களின் உள்ளே செவி நிணநீர் என்ற திரவம் இருக்கிறது. இவ்வமைப்புக்களுக்கு வெளியே மற் ரெரு நிணநீர் உள்ளது. செவி நிணநீரில் செவி நரம்பின் பிரிவுகள் மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன.

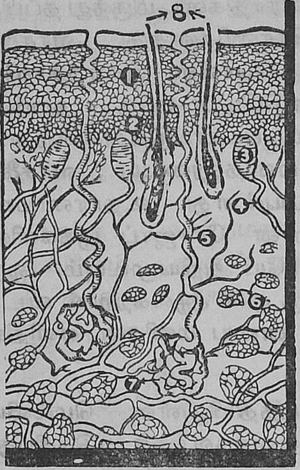
சப்தங்களை உணருதல்: செவியில் விழும் சப்த அலைகள் புறச் செவியினுல் செவிக் குழாயினுள் செலுத்தப்பட்டு செவிப்பறையை அடைகின்றன. இவ்வலைகள் செவிப்பறையில் அதிர்வுகளை ஏற் படுத்துகின்றன. செவிப்பறை அதிர்வடையும் பொழுது அத்துடன் இணைக்கப்பட்ட செவிச் சிற் றெலும்புகளும் அதிர்வடைகின்றன. இவற்றின் அதிர்வு உட்செவியிலுள்ள செவி நிணநீரில் அலை களை உண்டு பண்ணுகிறது. இவ்வலைகள் செவி

நரம்பின் பிரிவுகளைத் தூண்டுகின்றன. செவி நரம்பு அந்த உணர்ச்சியை மூளைக்குத் தெரிவிக்கிறது. இப்பொழுது சப்தங்களை நாம் உணருகிறோம்.

செவியின் பாதுகாப்பு: செவிப்பறையின் இரு புறத்திலும் ஒவ்வொரு குழாய் இருப்பதினால், இரு புற அழுத்தங்களும் சமமாக இருக்கும். ஜலதோஷம் ஏற்பட்டால் நடுச்செவிக்குழாய் ஓரளவு மூடப் படுகிறது. ஆகையினால் சப்த உணர்ச்சி பாதிக்கப் படுகிறது. புறச்செவியில் சில சமயம் மெழுகு அடைத்துக்கொள்ளும். இதைக் குச்சி கொண்டு எடுக்கக் கூடாது. ஏனெனில் செவிப்பறைக்குத் தீங்கு ஏற்படக்கூடும். பீச்சாங்குழலில் மிதவெப்ப முள்ள தண்ணீரை நிரப்பிச் செவியில் அத்தண்ணீரைச் செலுத்தினால், மெழுகு வெளியே வந்துவிடும். பலமான சப்தங்கள் (உ—ம். பீரங்கி வெடி) கேட்டால் புறச்செவியைப் பஞ்சைக் கொண்டு மூடிக்கொள்ள வேண்டும். இல்லாவிடில் அதிர்ச்சி செவிப்பறையை பாதிக்கும்.

தோல்: ஐம்பொறிகளில் தோல் ஒன்றாகும். மேல் தோலும், அடித்தோலும் சேருமிடத்தில் முட்டை வடிவமுள்ள தொடு உணர்ச்சி நரம்பணுக்கள் அநேகம் உள்ளன. தொடு உணர்ச்சி நரம்புகள் மூளை அல்லது தண்டுவடத்தைச் சேருகின்றன. தோலின் உதவியால் ஒரு பொருளின் தன்மைகளை உணருகிறோம். ஒரு பொருள் வெப்பமாக இருக்கிறதா, வழ வழப்பாக இருக்கிறதா, கூராக இருக்கிறதா, கடினமாக இருக்கிறதா இவற்றையெல்லாம் தொடு உணர்ச்சியால் நாம் அறியக்கூடும். ஒரு பொருளைத் தொட்டுப்பார்த்தோ, அல்லது தடவிப்

பார்த்தோ மேற்கூறிய தன்மைகளைத் தெரிந்து கொள்ளலாம். தோலிலுள்ள நரம்பணுக்கள் இத்



தோலின் அமைப்பு

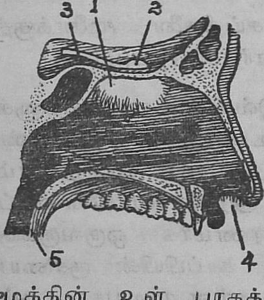
1. மேல் தோல்
2. அடித்தோல்
3. தொடு உணர்ச்சி நரம்பணு
4. நரம்பு
5. வேர்வை நாளம்
6. கொழுப்புப் பைகள்
7. வேர்வைச் சுரப்பி
8. ரோமங்கள்

தன்மைகளைப் பற்றிய செய்திகளை மூளைக்குத் தெரிவிப்பதால் தொடு உணர்ச்சி ஏற்படுகிறது.

வாசனையும் ருசியும்: இவ்விரு உணர்ச்சிகளுக்கும் நெருங்கிய தொடர்பு உண்டு. ஒரு தின்பண்டத்தின் அல்லது பானத்தின் ருசி என்று நாம் கருதுவது பெரும்பாலும் அதன் வாசனையைப் பொறுத்திருக்கிறது. உதாரணமாக ஒருவருக்கு ஜலதோஷம் ஏற்பட்டால், காப்பியின் ருசியை அவர் சரியாகத் தெரிந்து கொள்ள முடியாது. நம் வீட்டில் நெய்யில் பட்சணங்கள் தயாரிக்கப்படும் பொழுது அவற்றின் வாசனை வீடுமுழுவதும் பரவி, நாக்கில் தண்ணீரை ஊறச்செய்யும். பிராணி

களின் வாசனையுணர்ச்சி மனிதர்களின் வாசனை உணர்ச்சியைவிடக் கூர்மையானது. ஏனெனில் இரை தேடுவதற்கும், விரோதிகளிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்வதற்கும் பிராணிகளுக்கு வாசனை உணர்ச்சி உதவுகிறது. போலீஸ் இலாக்காவில் குற்றவாளிகளைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு நாயின் வாசனை உணர்ச்சியைப் பயன்படுத்துகின்றனர். சில விஷயங்களில் மனிதனுடைய வாசனை உணர்ச்சி மிகக் கூர்மையுள்ளது. உதாரணமாக ஒரு மனிதன் பலவிதமான ரோஜாப் பூக்களின் வாசனைகளைத் தனித்தனியே அறியமுடியும். ஒரு பெரிய பாத்திரத்தில் ஒரு துளி ஆல்கஹால் விடப்பட்டாலும் அதன் வாசனையை மனிதன் எளிதில் தெரிந்து கொள்வான்.

மூக்கு: மூக்கின் மத்தியிலுள்ள மெல்லிய எலும்பு மூக்கை இரு அறைகளாகத் தடுக்கிறது.



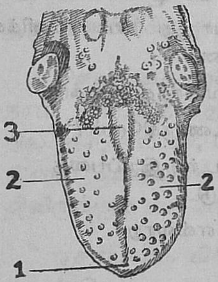
மூக்கு

1. வாசனை நரம்பின் கிளைகள்
2 நரம்பின் கிளைகள் ஒன்று கூடுமிடம்
3. வாசனை நரம்பு மூளைக்குச் செல்லுதல்
4. காற்றுப்பாதை
5. தொண்டை

மூக்கின் உள் பாகத்தில் சிலேட்டுமப் படலம் இருக்கிறது. இதனால் மூக்கின் அறைகள் எப்பொழுதும் ஈரமாக இருக்கும். மூக்கின் உள்ளே வாசனை நரம்பின் பிரிவுகள் ஒரு கற்றையாகக்

காணப்படும். ஒரு பொருளின் வாசனையை நாம் உணர வேண்டுமானுல் அதிலிருந்து ஆவி அல்லது வாயுப் பொருள் கிளம்பி, வாசனை நரம்பின் கிளைகளை அடைந்து, அவற்றைத் தூண்டவேண்டும். ஒரு பூவை மூக்கின் அருகில் வைத்து, வாயை மூடிக்கொண்டு காற்றை பலமாக உள்ளிழுத்தால், அப்பொழுது பூவின் வாசனையை உணருகிறோம்.

நாக்கு: பலவிதமான ருசிகளைப்பற்றி நாம் பேசுகிறோம். ஆனுல் தனி ருசிகளின் எண்ணிக்கை நான்கு தான். அவையாவன—இனிப்பு,



நாக்கு

1. இனிப்பு, உவர்ப்பு—இவற்றை உணரும் பாகம்

2. புளிப்பு, உவர்ப்பு—இவற்றை உணரும் பாகங்கள்

3. கசப்பை உணரும் பாகம்

உவர்ப்பு, புளிப்பு, கசப்பு. இந்த ருசிகளை உணர்வதற்கு நாக்கின் வெவ்வேறு பாகங்கள் பயன்படுகின்றன. நாக்கின் நுனியால் இனிப்பையும், உவர்ப்பையும் உணருகிறோம். நாக்கின் இரு பக்கங்களினுல் புளிப்பையும், உவர்ப்பையும் உணருகிறோம் நாக்கின் உட்புறத்தினுல் கசப்பை உணருகிறோம். நாக்கின் மேற்பரப்பில் சுவை அரும்புகள் அநேகம் இருக்கின்றன. சுவை அரும்புகளின் அடியில் ருசியை உணரும் ஸெல்

களும் அவற்றுடன் இணைக்கப்பட்ட ருசி நரம்பின் கிளைகளும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. வாயில் போடப்படும் உணவுப்பொருள் உமிழ் நீரில் கரைந்து, சுவை அரும்புகளைச் சேர்ந்தால்தான் அதன் ருசியை உணரமுடியும். கரையாப் பொருள்களுக்கு (உ—ம். கண்ணாடி, கூழாங்கல்) ருசி கிடையாது.

கேள்விகள்

1. மனிதனின் பொறிகள் யாவை?
2. ஐம்புலன்கள் என்று எவற்றைக் கூறுகிறோம்?
3. கண்ணின் அமைப்பை விவரி.
4. புத்தகங்களைப் படிக்கும் பொழுது நாம் கவனிக்க வேண்டிய விஷயங்கள் என்ன?
5. காதின் அமைப்பைப் படம் வரைந்து விளக்கு.
6. சப்தங்களை நாம் எவ்வாறு உணருகிறோம்?
7. வாசனைக்கும் ருசிக்கும் தொடர்பு இருப்பதை விளக்க ஓர் உதாரணம் கொடு.
8. ஒரு பொருளின் வாசனையை எவ்வாறு உணருகிறோம்?
9. ஒரு தின்பண்டத்தின் ருசியை எவ்வாறு உணருகிறோம்?
10. தொடு உணர்ச்சி ஏற்படும் விதத்தை விளக்கு.

அத்தியாயம் 9

வெப்பம்: பொருள்கள் விரிவடைதல்

இயற்கை வெப்பமும், செயற்கை வெப்பமும்: இயற்கையில் நாம் சூரியனிடமிருந்து வெப்பத்தை அடைகிறோம். சூரியனுடைய ஒளியாலும், வெப்பத்தினாலும் தான் உயிரினங்களெல்லாம் பூமியில் வாழ முடிகிறது.

சில சமயங்களில் காட்டு மரங்கள் ஒன்றோடொன்று உராய்வதினால் தீப்பற்றி எரிகின்றன. உராய்வின் மூலம் வெப்பம் ஏற்படுகிறது என்பதை இது நிரூபிக்கிறது.

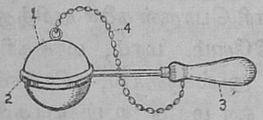
செயற்கை முறையில் எரி பொருள்களை எரித்து நாம் வெப்பத்தைப் பெறுகிறோம். மரம், மரக்கரி, நிலக்கரி, கல்கரி, கெரசின், ஆல்கஹால், கரியாவி இவை யெல்லாம் சாதாரணமாக உபயோகத்திலிருக்கும் எரி பொருள்கள்.

ரசாயனக் கிரியைகளின் மூலம் நாம் வெப்பத்தைப் பெறலாம். உதாரணமாக, நெருப்புக் குச்சியை அதன் பெட்டியின் பக்கத்திலுள்ள ரசாயனப் பொருள்கள் கொண்ட தாளில் தேய்த்தால் நெருப்பு உண்டாகிறது. கந்தகம், பாஸ்வரம் போன்ற பொருள்கள் காற்றில் எரியும் பொழுது வெப்பத்தை வெளி விடுகின்றன.

மின்சார சக்தியை எளிதில் வெப்பமாகவும், ஒளியாகவும் மாற்றலாம். மின்சார வெப்பக் கருவிகளில் உள்ள மெல்லிய நிக்ரோம் கம்பிச் சுருளின்

மூலம் மின்சாரத்தைச் செலுத்தியவுடன் அது வெப்பமாக மாறுகிறது. மின்சார பல்புகளில் மெல்லிய டங்ஸ்டன் இழையின் மூலம் மின்சாரம் செல்லும் பொழுது, இழை அதிக வெப்ப நிலையை அடைவதால் ஒளியைத் தருகிறது.

வெப்பத்தினுல் பொருள்கள் விரிவடைதல் : வெப்பத்தினுல் பொருள்களில் மூன்று வித மாறுதல்கள் ஏற்படக் கூடும். அவையாவன—நிலைமாற்றம், ரசாயன மாற்றம், விரிவடைதல். ஒரு திடப்பொருள் திரவமாகும். ஒரு திரவம் வாயு வாகும். கந்தகம், பாஸ்வரம் போன்ற பொருள்கள் எரிந்து ஆக்ஸைடுகளாக மாறும். திடப் பொருள்கள், திரவப் பொருள்கள், வாயுப் பொருள்கள் இவை யெல்லாம்



வெப்பத்தினுல் திடப் பொருள் விரிவடைதல்

1. உலோகத்தினுல் செய்த பந்து
2. ,, வளையம்
3. கைப்பிடி 4. சங்கிலி

வெப்பத்தினுல் விரிவடைகின்றன. திடப் பொருள்கள் குறைந்த அளவில் விரிவடையும். இவ்விரிவு கண்ணிற்கு எளிதில் புலப்படாது. ஆனுல் சில சோதனைகளின் மூலம் இவ்விரிவை கண்ணிற்குப் புலப்படும் படிச் செய்யலாம். திரவங்கள் திடப் பொருள்களை விட அதிகமாக விரிவடையும். வாயுப் பொருள்கள் திரவங்களைவிட மேலும் விரிவடையும்.

திடப்பொருள்கள் விரிவடைதல்: சோதனை 1.— உலோகத்தினுல் (பித்தளை, தாமிரம்) செய்த பந்தொன்றும், அதைவிடச் சற்று அதிக விட்டமுள்ள வளையம் ஒன்றும் எடுத்துக்கொள். பந்தானது

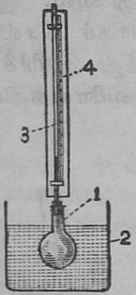
சாதாரண உஷ்ண நிலையில் வளையத்தின் வழியாக எளிதில் செல்லும். பந்தை ஒரு புன்சன் அடுப்பில் நன்ருகக் காய்ச்சி, வளையத்தின் மீது வை. இப்பொழுது பந்து வளையத்தின் வழியாகச் செல்ல முடியாது. சிறிது நேரம் கழித்து பந்து குளிர்ச்சி அடைந்தும், முன் போலவே வளையத்தின் வழியாகச் செல்ல முடியும்.

சோதனை 2 :—மரக் கைப்பிடியில் பொருத்தப்பட்ட ஒரு உலோகத் தண்டையும், அதைவிட நீளத்தில் சிறிது அதிகமான அளவு சட்டத்தையும் எடுத்துக் கொள். உலோகத் தண்டை நன்ருக புன்சன் அடுப்பில் வெப்பப் படுத்து. இப்பொழுது தண்டு அளவு சட்டத்தில் அடங்கியிருக்கிறதா என்பதைக் கவனி. சட்டத்தைவிடத் தண்டு சிறிது பெரியதாகக் காணப்படும். தண்டு குளிர்ச்சியடைந்ததும்முன்போலவே சட்டத்திற்குள் அடங்கும்.

1. இரும்புத் தண்டு
2. அளவு சட்டம்

திரவங்கள் விரிவடைதல் : சோதனை 3 :—ஒரு கண்ணுடிக் குடுவையை எடுத்துக் கொண்டு அதை வர்ணத் தண்ணீரால் நிரப்பு. (சிறிது பொட்டாசியம் பரமாங்கனேட்டு கரைசலைச் சேர்க்கலாம்.) குடுவையை ஒரு துளை அடைப்பானுல் மூடி, அடைப்பான் வழியாகச் சுமார் 50—60 செ.மீ. நீளமுள்ள கண்ணுடிக் குழாய் ஒன்றைச் செருகு. குழாயில் தண்ணீரின் மட்டம் அடைப்பா

னிற்கு மேல் சுமார் 10 செ. மீ. இருக்க வேண்டும். குடுவையைத் தண்ணீருள்ள ஒரு பாத்திரத்தில்



வெப்பத்தினால் திரவம் விரிவடைதல்

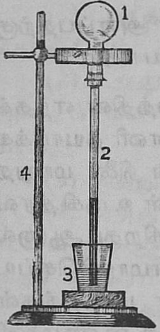
1. சாயத் தண்ணீர் நிரப்பிய குடுவை
2. வெந்நீர்ப் பாத்திரம்
3. கண்ணாடிக் குழாய்
4. அளவுகோல்

வைத்து, பாத்திரத்தை புன்சன் அடுப்பினால் வெப்பப் படுத்து. தண்ணீர் விரிவடைந்து, அதன் மட்டம் குழாயில் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக ஏறுவதைக் கவனிக்கலாம்.

வாயுப்பொருள்கள் விரிவடைதல் :—சோதனை 4.

ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையை எடுத்துக் கொண்டு அதை ஒரு துளை அடைப்பானால் மூடு. அடைப்பான் வழியாகச் சுமார் 50—60 செ. மீ. நீளமுள்ள கண்ணாடிக் குழாயைச் செருகு. குடுவையில் காற்று இருக்கிறது. குடுவையைத் தலை கீழாக ஒரு வாலை தாங்கியில் பொருத்து. கண்ணாடி குழாயின் கீழ் முனையை ஒரு முகவையில் உள்ள வர்ணத் தண்ணீரின் அடியில் வை. குடுவையின் அடியை புன்சன் அடுப்பினால் லேசாக வெப்பப் படுத்தி, பிறகு அடுப்பை எடுத்து விடு. வெப்பப் படுத்தும் பொழுது குழாயிலிருந்து தண்ணீரில் வாயுக் குமிழிகள் வெளிவருவதைக் காணலாம்,

அடுப்பை எடுத்த பிறகு சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் குடுவையிலுள்ள காற்று குளிர்ச்சி அடைகிறது. இப்பொழுது வர்ணத் தண்ணீர் கண்ணாடிக் குழா



வெப்பத்தினால்
வாயுப்பொருள் விரிவடைதல்

1. குடுவை
2. கண்ணாடிக் குழாய்
3. சாயத் தண்ணீருள்ள முகவை
4. வாலை தாங்கி

யின் வழியாக மேலேறுவதைக் கவனிக்கலாம். இச்சோதனை வாயுப் பொருள்கள் வெப்பத்தினால் எளிதில் விரிவடைவதை நிரூபிக்கிறது.

கேள்விகள்

1, செயற்கை முறைகளில் வெப்பம் ஏற்படுவதை விளக்கு.

2. ஒரு திடப்பொருள் வெப்பத்தினால் விரிவடைவதை விளக்க ஒரு சோதனையை விவரி.

3. ஒரு திரவம் வெப்பத்தினால் விரிவடைவதை விளக்க ஒரு சோதனையை விவரி.

4. ஒரு வாயு வெப்பத்தினால் விரிவடைவதை விளக்க ஒரு சோதனையை விவரி.

அத்தியாயம் 10

உஷ்ணமானிகள்

பொருள்களின் உஷ்ண நிலைகளை அளப்பதற்கு உபயோகிக்கும் கருவி உஷ்ணமானியாகும்.

உஷ்ணமானி தயாரித்தல்: வெப்பத்தின் எந்தக் குணத்தை உபயோகித்து உஷ்ணமானி தயாரிக்கலாம்? வெப்பத்தினுல் ஒரு பொருளின் நிலை மாறுதலடைகிறது. அதாவது, திடப்பொருள் உருகி திரவமாகிறது. திரவம் கொதித்து ஆவியாகிறது. ஆனுல் இக்குணத்தை உபயோகித்து உஷ்ணமானி செய்ய இயலாது. வெப்பத்தினுல் ரசாயன மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. இந்தக் குணமும் உஷ்ணமானி தயாரிக்கப் பயன்படாது. ஒரு பொருளை வெப்பப் படுத்தும் போது அது விரிவடைகிறது. இக்குணத்தை உஷ்ணமானி தயாரிப்பதில் பயன் படுத்திக் கொள்ளலாம். திடப் பொருள்கள் மிகக் குறைவாகவே விரிவடைவதால் அவை பயன்படமாட்டா. வாயுக்கள் விரிவடைவது இரண்டு நிபந்தனைகளைப் பொறுத்திருக்கிறது – அதாவது வெப்பமும், அழுத்தமும். எனவே சாதாரணமாக வாயுக்களையும் உஷ்ணமானியில் உபயோகிக்க முடியாது. ஆதலினுல், திரவங்களையே உஷ்ணமானி தயாரிப்பதற்கு உபயோகிக்கிருர்கள்.

உஷ்ணமானிக்கு ஏற்ற திரவம்: எந்தத் திரவத்தை உஷ்ணமானியில் உபயோகிப்பது என்று ஆராய்ச்சி செய்யப்பட்டது. தண்ணீர், ஆல்கஹால், பாதரசம் இம்மூன்று திரவங்களும் ஆராய்ச்

சிக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டன. கடைசியில் பாதரசமே உஷ்ணமானி செய்வதற்கு ஏற்ற திரவம் என்று முடிவு செய்யப்பட்டது. இதற்குக் காரணங் கள் பின் வருமாறு :

(1) பாதரசம் அதிக உஷ்ண நிலையில்தான் கொதிக்கும். (கொதிநிலை 357°C)

(2) அது பளபளப்பானது. ஆகையினுல் அதைக் கண்ணுடியின் மூலம் நன்ருகப் பார்க்க லாம்.

(3) அது கண்ணுடியில் ஒட்டாது.

(4) அது வெப்பத்தை எளிதில் கடத்தக் கூடியது. ஆகையினுல் பொருளின் உஷ்ண நிலை யைச் சீக்கிரம் அடையக் கூடியது.

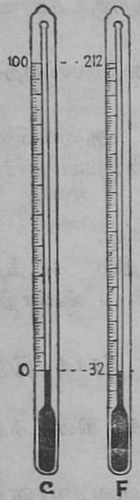
(5) அதன் விரிவடைதல் ஒரே சீராக இருக் கும்.

(6) அது எளிதில் சுத்தமாகக் கிடைக்கக் கூடிய திரவம்.

(7) அதன் வெப்ப எண் மிகக்குறைவானது. (.033).

மேல், கீழ் திட்ட வரைகள் : உஷ்ணமானிகளில் பனிக்கட்டியின் உருகுநிலையைக் கீழ்திட்டவரை யாகக் கொள்கின்றனர். சென்டிக்ரேடு உஷ்ண மானியில் இதை 0° என்றும், பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானியில் இதை 32° என்றும் குறிக்கின் றனர். சாதாரண வாயுமண்டல அழுத்தத்தில் (76 செ.மீ.) தண்ணீரின் கொதிநிலையை மேல் திட்டவரையாகக் கொள்கின்றனர். சென்டிக்ரேடு உஷ்ணமானியில் இது 100° என்றும், பாரன் ஹைட்டு உஷ்ணமானியில் 212° என்றும் குறிக்கப் பட்டுள்ளது.

உஷ்ணமானியின் முக்கிய வகைகள்: நான்கு வகை உஷ்ணமானிகள் வழக்கத்தில் இருந்து வருகின்றன — சென்டிக்ரேடு உஷ்ணமானி, பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானி, ஜ்வரமானி, உச்ச நீச உஷ்ணமானி. முதல் மூன்று உஷ்ணமானிகளில் உபயோகிக்கப்படும் திரவம் பாதரசம். பாதரசத்தின் உறைநிலையைவிடத் தாழ்ந்த உஷ்ணநிலையை அளப்பதற்கு ஆல்கஹால் உஷ்ணமானி உபயோகிக்கப்படுகிறது. பாதரசத்தின் உறைநிலை – 39°C. ஆல்கஹாலின் உறைநிலை – 130°C. உச்ச, நீச உஷ்ணமானியில் பாதரசம், ஆல்கஹால் என்ற இரு திரவங்களும் உள்ளன.

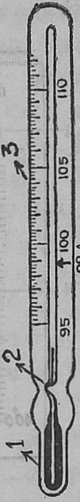


உஷ்ணமானிகள்
C: சென்டிக்ரேடு உஷ்ணமானி
F: பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானி

ஜ்வரமானி: மனித உடலின் உஷ்ண நிலையை அளப்பதற்கு உபயோகிக்கும் கருவிக்கு ஜ்வரமானி என்று பெயர். இதன் அமைப்பு படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. சட்டைப் பையில் எடுத்துச் செல்வதற்குச் சௌகரியமாக இதன் நீளம் சுமார் 10 சென்டிமீட்டர் இருக்கும். இதன் தண்டின் நடுவில் உள்ள துவாரம் மிகவும் குறுகலானது. ஆகையினுல் இதைக் கொண்டு உஷ்ண நிலையை மிக நுட்பமாக அளக்கலாம். இதில் ஒவ்வொரு அளவுக் கோடும் $\frac{1}{5}$°F ஆகும். இக்கருவியில் 95°F லிருந்து 110°F வரை

யில் அளவுக் கோடுகள் இருக்கின்றன. 98.4° என்ற இடத்தில் ஒரு சிவப்புக் கோடு குறுக்கே வரைந்திருக்கும். இது மனித உடலின் சகஜ உஷ்ண நிலையைக் குறிப்பதாகும்.

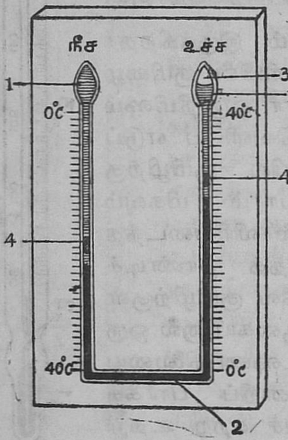
ஒருவனுக்கு ஜுரம் இருக்கிறதா என்று அறிய, ஜுரமானியின் குமிழை நாக்கின் அடியில் சுமார் ஒரு நிமிஷம் வைத்திருந்து, பிறகு வெளியே எடுப் பார்கள். இக் கருவியில் குமிழிற்கு அடுத்தாற்போல் துவாரம் மிகவும் குறுகலாக இருப்பதனால் விரிவடைந்த பாதரசம் அவ்விடத்தைத் தாண்டிச் சென்ற பிறகு தானாகவே குமிழிற்குள் திரும்பிச் செல்லாது. ஆகையினால் ஒரு நோயாளியின் உடல் உஷ்ண நிலையை ஜுரமானியில் சிரமமின்றிப் பார்க்க முடியும். ஜுரமானியைச் சற்று உதறினால் பாதரசம் குமிழிற்குள் திரும்பிச் செல்லும். நோயாளியின் உடல் உஷ்ண நிலையை அளந்த பிறகு ஜுரமானியை அதன் கூட்டில் வைப்பதற்குமுன் குளிர்ந்த தண்ணீரில் கழுவ வேண்டும். வென்னீரில் கழுவக் கூடாது. அவ்வாறு செய்தால் ஜுரமானி உடைந்து விடும்.



ஜுரமானி
1. குமிழ்
2. குறுகிய துவாரம்
3. அளவு கோடுகள்

உச்ச, நீச உஷ்ணமானி: சென்னையில் பிரசுரமாகும் தினசரிப் பத்திரிகைகளில் ஒவ்வொரு தினமும் அதற்கு முந்தின தினத்தில் வெவ்வேறு நகரங்களின் உச்ச உஷ்ண நிலையும், நீச உஷ்ண நிலையும் கொடுக்கப்பட்டிருப்பதைக் கவனித்திருப்

பீர்கள். ஒரு தினத்தில் ஏற்பட்ட உச்ச, நீச உஷ்ண நிலைகளை அளக்க உதவும் உஷ்ணமானி ஒன்று படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. இவ்



உச்ச நீச உஷ்ணமானி

1. ஆல்கஹால்
2. பாதரசம்
3. ஆல்கஹால் ஆவி
4. காட்டிகள் (எ.்.கு)

வகை உஷ்ணமானி முதன் முதலாக ஸிக்ஸ் என்ற விஞ்ஞானியால் அமைக்கப்பட்டது.

ப—வடிவமுள்ள ஒரு உஷ்ணமானிக் குழாயின் இரு முனைகளிலும் குமிழிகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. குழாயின் நடுவில் பாதரசமும், இரு புயங்களில் ஆல்கஹாலும் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இடது பக்கத்துக் குமிழில் முழுவதும் ஆல்கஹால் நிரப்பியிருக்கிறது. வலது பக்கத்துக் குமிழில் ஒரு பகுதி ஆல்கஹாலும் மற்றப் பகுதியில் ஆல்கஹால் ஆவியும் உள்ளன. காற்று கிடையாது. குழாய்க்குள் இரு புயங்களிலும் பாதரசத்திற்கு மேல் எஃகுக் காட்டிகள் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

தினம் காலையில் 8 மணிக்கு இந்த உஷ்ண மானி காட்டும் உஷ்ண அளவுகளைக் குறித்துக் கொள்வது வழக்கம். பிறகு ஒரு காந்தத்தை உபயோகித்து, இக்காட்டிகளின் கீழ்முனைகள் பாதரசத்தைத் தொடும்படி நகர்த்தி வைக்க வேண்டும். பகலில் உஷ்ணநிலை உயர்ந்தால் இடது குமிழில் உள்ள ஆல்கஹால் விரிவடைந்து, குழாயிலுள்ள பாதரசத்தை அழுத்துகிறது. இவ் வழுத்தம் பாதரசத்தின் வழியாக வலது புயத்தி லுள்ள ஆல்கஹாலுக்கும், வலது குமிழிலுள்ள ஆல்கஹால் ஆவிக்கும் செலுத்தப்படுகிறது. இடது புயத்திலுள்ள காட்டி இந்த விரிவினுல் பாதிக்கப்படாது. வலது புயத்திலுள்ள பாதரசத் தின் மட்டம் உயர்ந்து, அதன் மேலேயுள்ள எஃகுக் காட்டி முன் தள்ளப்படுகிறது.

உஷ்ணநிலை குறைந்தால் இடது குமிழிலுள்ள ஆல்கஹால் சுருங்குகிறது. எனவே, இடது புயத் திலுள்ள பாதரசத்தின் மட்டம் உயருகிறது. அப் பொழுது இடது காட்டி மேல் நோக்கித் தள்ளப்படு கிறது. வலது காட்டி முன் சென்ற இடத்திலேயே இருக்கிறது. ஆகையினுல், இவ்விரண்டு காட்டி களின் கீழ் முனைகள் எந்த அளவுக் கோடுகளைக் குறிக்கின்றனவோ, அந்த அளவுகள் தான் அன்றைய உச்ச உஷ்ண நிலையும், நீச உஷ்ண நிலையும் ஆகும்.

செண்டிக்ரேடு, பாரன்ஹைட்டு உஷ்ண அளவு களை ஒப்பிடுதல் : இங்கிலாந்திலும் அதைச் சேர்ந்த தேசங்களிலும் பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானிகளை உபயோகித்து வருகின்றனர். இதர தேசங்களிலும்,

பரிசோதனை சாலைகளிலும் சென்டிக்ரேடு உஷ்ண மானி தான் உபயோகிக்கப்படுகிறது. சென்டிக்ரேடு அளவை பாரன்ஹைட்டாக மாற்றுவதற்கும், பாரன்ஹைட்டு அளவை சென்டிக்ரேடாக மாற்றுவதற்கும் கீழ்க்கண்ட சாமியங்களை உபயோகிக்கலாம்.

$$x^0\ C=\left(\frac{9x}{5}+32\right)^\circ F$$

$$x^0\ F=\frac{5}{9}\ (x-32)^\circ\ C$$

உதாரணமாக, மனித உடலின் உஷ்ண நிலை

$$98.4^0\ F=\ 37^0\ C.$$

ஒரு உஷ்ண நிலையில் இருவகை உஷ்ணமானிகளும் ஒரே அளவைக் காட்டும். அதாவது

$$-40^0\ C=-40^0 F.$$

கேள்விகள்

1. உஷ்ணமானி தயாரிப்பதற்கு வெப்பத்தின் எந்த குணத்தை உபயோகிக்கிறார்கள் ?
2. உஷ்ணமானி தயாரிப்பதற்குப் பாதரசம் ஏன் மேலான திரவமாகக் கருதப்படுகிறது ?
3. ஜுரமானியின் அமைப்பைப் படம் வரைந்து விவரி. அதை உபயோகிப்பதில் நாம் கவனிக்க வேண்டிய விஷயங்கள் என்ன ?
4. உச்ச, நீச உஷ்ணமானியின் படம் வரைந்து, அதை உபயோகிக்கும் முறையை விவரி.
5. ஆல்கஹால் உஷ்ணமானியின் தனிப்பட்ட உபயோகம் என்ன ?
6. கீழ்க்கண்ட உஷ்ண நிலைகளை ஒரு அளவையிலிருந்து மற்றொரு அளவைக்கு மாற்று.

   (*a*) $50^0\ C$ (*b*) $90^0\ F$ (*c*) $-10^0\ C$.

அத்தியாயம் 11

உராய்வு

குளிர் காலங்களில் மக்கள் இரு கைகளையும் ஒன்றோடொன்று தேய்த்து வெப்பம் உண்டுபண்ணுவதைக் கவனிக்கிறோம். புராதன காலத்தில் இரு கட்டைகளை ஒன்றோடொன்று உராயும்படிச் செய்து நெருப்பை உண்டாக்கினர். உராய்விலிருந்து வெப்பம் ஏற்பட்டுப் பிறகு பொருள்கள் பற்றி எரிவதினால் ஒளியும் ஏற்படுகிறது. உராய்விலிருந்து மின்சார சக்தியும் உற்பத்தி செய்யலாம். ஒரு கண்ணாடிக் கழியை ஒரு பட்டுக் கைக்குட்டையினால் நன்றாகத் தேய்த்தால் கண்ணாடியில் நிலை மின்சாரம் உண்டாகிறது.

உராய்வினால் ஏற்படும் அனுகூலங்கள்: உராய்வினால் ஏற்படும் பயன்கள் யாவை? ஒரு பந்தைத் தரையில் உருட்டுவதாக வைப்போம். பந்து தரையின் மீது செல்லும்பொழுது உராய்வு ஏற்படுவதினால் சிறிது தூரம் சென்ற பிறகு பந்து நின்று விடுகிறது. ரயில் வண்டி தண்டவாளத்தின் வழியாக மணிக்கு முப்பது நாற்பது மைல் வேகத்தில் செல்லுகிறது. ரயிலை ஓட வைப்பது நீராவியின் சக்தி. நீராவி எந்திரத்தை நிறுத்திவிட்டால், சிறிது நேரத்தில் ரயில் வண்டி தானாகவே நின்று விடுகிறது. வண்டி நிற்பதற்குக் காரணம் வண்டிச் சக்கரங்களுக்கும் தண்டவாளத்திற்கும் இடையில் ஏற்படும் உராய்வேயாகும். உராய்வு இல்லாவிட்டால் வண்டியை நிறுத்தவே முடியாது. ஓடும் வண்டி

ஓடிக்கொண்டே இருக்கும். அதிலிருந்து பிரயாணி கள் கீழே இறங்க முடியாது. எந்திர சக்தியால் ஓடும் ரயில் வண்டி, மோட்டார் வண்டி முதலிய வற்றை 'பிரேக்கு' என்ற முட்டுக் கட்டையை உபயோகித்து நிறுத்துகிருர்கள். உராய்வு என்ற சக்தியினுல்தான் நிறுத்த முடிகிறது. வழவழப்பான தரையில் ஒருவர் நடக்கும்பொழுது கால் சறுக்கிக் கீழேவிழ ஏதுவாகும். தரைக்கும் பாதத்திற்கும் நடுவே சிறிது உராய்வு இருந்தால்தான் இந்த ஆபத் திலிருந்து தப்பலாம்.

உராய்வைக் குறைக்க வேண்டிய இடங்கள்: கிணறுகளிலிருந்து தண்ணீர் எடுப்பதற்கு ராட்டி னத்தை உபயோகிக்கிருேமல்லவா? ராட்டினத்தின் அச்சுத் தண்டு சட்டத்தில் பொருந்தும் இரு பக்கங் களிலும் எண்ணெய் தடவப்படுகிறது. எண்ணெய் தடவாவிட்டால் ராட்டினம் சுழலும்பொழுது சப்தம் உண்டாகிறது. இதற்குக் காரணம் உராய்வுதான். எண்ணெய் தடவாவிட்டால் மிகவும் சிரமப்பட்டுத் தான் தண்ணீர் இழுக்கமுடியும். ஏனென்ருல் உராய்வு அதிகம். எண்ணெய் சரியானபடி தடவி ஞல் பரப்பு வழவழப்பாகி, உராய்வு குறைந்து, எளிதில் தண்ணீரை எடுக்கலாம்.

பைசிக்கிள், மோட்டார் கார், ரயில் வண்டி, மாட்டு வண்டி, குதிரை வண்டி இவையெல்லாம் சக்கரங்கள் கொண்ட எந்திரங்கள். இவை சரி யானபடி உதவ வேண்டுமென்ருல், உராய்வைக் குறைக்கச் சக்கரங்களில் அச்சின்மேல் சுழலுமிடங் களில் எண்ணெய் தடவ வேண்டும்.

தொழிற்சாலையில் மின்சார மோட்டாரின் உதவியால் பல எந்திரங்கள் இயங்குகின்றன. வீடுகளில் மின்சார விசிறிகள் மோட்டாரின் உதவியால் சுழலுகின்றன. இவையெல்லாம் சரியாக வேலை செய்வதற்கு எண்ணெய் போன்ற உயவுப் பொருள்களை உபயோகித்தல் வேண்டும். அதிக உஷ்ண நிலையில் வேலை செய்யும் எந்திரங்களுக்கு எண்ணெய் பயன்படாது; அது ஆவியாகிவிடும். அதற்குப் பதிலாக கிராவைட்டை உயவுப் பொருளாக உபயோகிக்கின்றனர். மரச் சாமான்களுக்கு 'பிரென்ஞ்சு சாக்கு' உயவுப் பொருளாகப் பயன்படுகிறது. பைசிக்கிளின் கைப்பிடித்தண்டு, 'ப்ரீவீல்' போன்ற பாகங்களில் உராய்வைக் குறைப்பதற்கு உலோக குண்டுகளை உபயோகிக்கின்றனர்.

கேள்விகள்

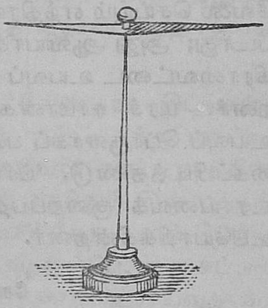
1. உராய்வு இல்லாவிட்டால் என்ன விபரீதங்கள் ஏற்படலாம்?
2. உராய்வின் உபயோகங்களில் இரண்டை எழுது.
3. உராய்வை எப்படிக் குறைக்கலாம்?
4. உராய்வைக் குறைக்க வேண்டிய இரண்டு இடங்களைக் கூறுக.
5. உராய்வைக் குறைக்க உபயோகிக்கும் இரண்டு திடப்பொருள்களைக் கூறுக.
6. மோட்டார் வண்டியில் உராய்வைக் குறைக்க உபயோகிக்கப்படும் பொருள் என்ன?

அத்தியாயம் 12

காந்தங்கள்

இருவகைக் காந்தங்கள்: காந்தங்களைப் பொதுவாக இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்—நிலைக் காந்தங்கள், மின் காந்தங்கள். நிலைக் காந்தங்கள் எஃகினால் செய்யப்பட்டவை. மின் காந்தங்களுக்குத் தேனிரும்பு உபயோகிக்கப்படுகிறது. நிலைக் காந்தங்களைப் பல உருவங்களில் தயாரிக்கின்றனர். சட்டக்காந்தம், லாடக் காந்தம், ஊசிக்காந்தம் எனப்படும். காந்தங்களின் இயல்புகளைப் பற்றியும், தொடுமுறைகளில் காந்தங்களைத் தயாரிப்பதைப் பற்றியும் ஏற்கனவே (ஏழாம் வகுப்பில்) படித்திருப்பீர்கள்.

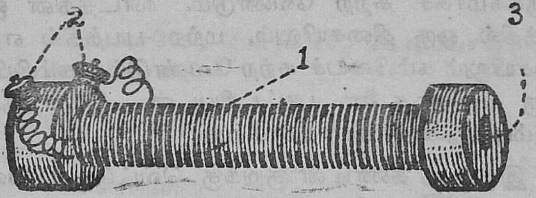
லாட வடிவமுள்ள காந்தம்



காந்த ஊசி

மின் காந்தம் தயாரித்தல்: சோதனை: சிலிண்டர் வடிவமுள்ள தேனிரும்புத் தண்டு ஒன்றை எடுத்துக் கொண்டு அதன்மீது காப்பிடப்பட்ட தாமிரக் கம்பியை நெருக்கமாகச் சுற்று. கம்பிச்சுருளின் இரு முனைகளை ஒரு பாட்டரியுடன் இணை. இரும்புத் தண்டைச் செங்குத்தாக வைத்து, அதனடியில் ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் இரும்புத்தூளைப் போடு.

தண்டின் ஒருமுனை இரும்புத் தூளின் அருகில் இருக்க வேண்டும். இப்பொழுது கம்பியின் வழியாக மின்சாரத்தைச்செலுத்தினல், இரும்புத் தண்டின்



மின்காந்தம் தயாரித்தல்
1. கம்பிச் சுருள் 2. இணைப்புத் திருகாணிகள்
3. இரும்புத் தண்டு

முனையில் ஏராளமாக இரும்புத் தூள் ஒட்டிக்கொள்ளும். மின்னேட்டத்தை நிறுத்தினல், அநேகமாக எல்லா இரும்புத்தூளும் கிண்ணத்தில் விழுந்து விடும். இச்சோதனையிலிருந்து தேனிரும்பு தாற்காலிகக் காந்தமாக மாறுகிறது என்று அறிகிறோம்.

மின்சார லாடக்காந்தம்

மின் காந்தம்: அநேக மின்சாரக் கருவிகளில் மின்காந்தம் உபயோகிக்கப்படுகிறது. மின்சார மணி, டெலிபோன், தந்தி, மோட்டார், தூண்டு சுருள் முதலிய கருவிகளின் அமைப்பில் மின்காந்தம் ஒரு முக்கிய பாகமாகும். சாதாரணமாக மின்

காந்தம் லாட வடிவமுள்ளது. ஒரு தேனிரும்புத் தண்டை லாட வடிவமாக வளைத்துக்கொண்டு, அதன்மீது காப்பிடப்பட்ட தாமிரக் கம்பியை நெருக்கமாகச் சுற்ற வேண்டும். லாடத்தின் ஒரு புயத்தில் ஒரு திசையிலும், மற்ற புயத்தில் எதிர் திசையிலும் கம்பியைச் சுற்ற வேண்டும். கம்பியின் இரு முனைகளை பாட்டரியுடன் இணைத்தால் இரும்புத் தண்டு காந்தமாகிறது.

இரும்புத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பையும், கம்பிச்சுருளின் எண்ணிக்கையையும், மின்னோட்டத்தின் சக்தியையும் அதிகரித்தால், மின்காந்தத்தின் சக்தியும் அதிகமாகும். மின்காந்தத்தின் தன்மை என்னவென்றால், மின்சாரம் செல்லும் பொழுதுதான் காந்தமாகும். மின்சாரம் நிறுத்தப் பட்டால் காந்த சக்தியை இழந்துவிடும்.

கேள்விகள்

1. நிலைத்த காந்தத்திற்கும், மின்காந்தத்திற்கும் எவ்வகை இரும்புகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன?
2. சாதாரண மின்காந்தத்தின் அமைப்பை விவரி.
3. மின்காந்தத்தின் சக்தி எவற்றைப் பொறுத்திருக்கிறது?
4. மின்காந்தத்தின் உபயோகங்களைக் கூறு.

அத்தியாயம் 13

சில மின்சார எந்திரங்கள்

[டைனமோ, மோட்டார், டெலிபோன், கிராமபோன்.]

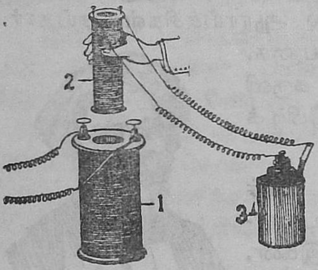
பாரடே என்ற ஆங்கில விஞ்ஞானி மின் தூண்டுதலைப் பற்றிப் பல ஆராய்ச்சிகள் செய்தார். இவ்வாராய்ச்சிகளின் பயனுக, மின்சார உற்பத்திக் கருவியான டைனமோ கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

பாரடே

சோதனை 1: ஒரு வரிச் சுற்றின் முனைகளை ஓர் உணர்-கால்வனு மீட்டருடன் இணை. ஒரு சட்டக் காந்தத்தின் வட துருவத்தைத் திடீரென்று வரிச் சுற்றின் மத்தியில் செருகு. அப்பொழுது கால்வனு மீட்டரிலுள்ள காட்டி அசைவதைக் கவனி. காட்டி அசைந்து விட்டுப் பழைய இடத்திற்குத் திரும்புகிறது. அடுத்தபடியாக, சட்டக் காந்தத்தை வரிச் சுற்றிலிருந்து திடீரென்று வெளியே எடுத்தால் மீண்டும் கால்வனு மீட்டரின் காட்டி அசைவதைக் காணலாம். ஆனல் அசையும் திசை முன் திசைக்கு எதிராகும். அசைந்த பிறகு காட்டி தன் பழைய இடத்திற்குத் திரும்பிச் செல்லுகிறது. எனவே, இச்சோதனையில் ஏற்பட்ட மின்னேட்

டங்கள் மிகச் சிறிது நேரம் தான் செல்லுகின்றன. மின்னோட்டத்தின் சக்தியும் மிகக் குறைவு. இவ் வித மின்னோட்டத்திற்குத் **தூண்டிய மின்னோட்டம்** என்று பாரடே பெயர் அளித்தார்.

சோதனை 2: இரண்டு வரிச் சுற்றுகளை ஒன்றினுள் மற்றது செருகக் கூடியதாக எடுத்துக்கொள். பெரிய வரிச்சுற்றின் முனைகளை ஓர் உணர் கால்வனு மீட்டருடன் இணை. சிறிய வரிச் சுற்றின் முனைகளை ஒரு பாட்டரியுடன் இணை. சிறிய வரிச் சுற்றைப் பெரிய வரிச் சுற்றினுள் திடீரென்று செருகு. கால்வனு மீட்டரிலுள்ள காட்டி அசைவதைக் கவனி. அசைந்த பிறகு காட்டி பழைய இடத்திற்குத் திரும்பிச் செல்லும். இப்பொழுது சிறிய சுற்றைத் திடீரென்று வெளியே எடு. கால்வனு மீட்டரின் காட்டி மீண்டும் அசைவதைக் கவனி. இந்த அசைவின் திசை முன் திசைக்கு எதிராகும். இச்சோதனையிலும் தூண்டிய மின்னோட்டங்கள் ஏற்படுகின்றன.



தூண்டிய மின்னோட்டம்

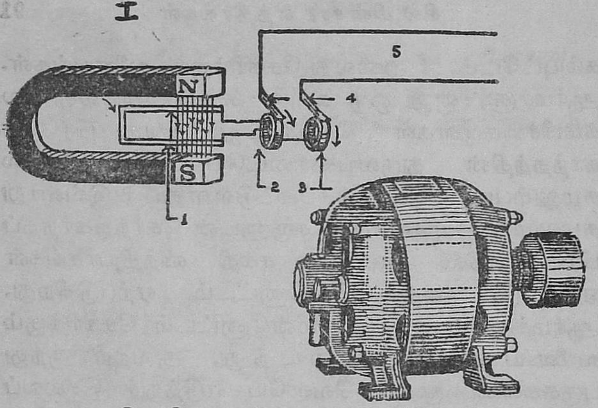
டைனமோ: மின்சார சக்தியை உற்பத்தி செய்யும் எந்திரத்திற்கு டைனமோ என்று பெயர். அதன் பாகங்கள் பின்வருமாறு—மின் காந்தம் (பிரதேச காந்தம்), ஆர்மச்சூர், புருசுகள்,

கம்யுட்டேட்டர் அல்லது சேகரிக்கும் வளையங்கள். ஆர்மச்சூரானது ஒரு கம்பிச் சுருள் அல்லது பல கம்பிச் சுருள்கள் கொண்டது. அது பிரதேச காந்தத்தின் துருவங்களிடையே ஒரு அச்சில் சுழலும்படி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு சுழலும் பொழுது கம்பிச் சுருளுடன் சேர்ந்த காந்தப் பிரதேசத்தில் அடிக்கடி சக்தி வித்தியாசங்கள் ஏற்பட்டு, அதில் மின்னோட்டம் ஏற்படுகிறது. ஆர்மச்சூரில் ஏற்படும் மின்னோட்டம் சேகரிக்கும் வளையங்களை அடைந்து, அவற்றிலிருந்து புருசுகளின் மூலம் வெளியே எடுத்துச் செல்லப் படுகிறது.

இருவிதமான மின்னோட்டங்களை டைனமோ வின் மூலம் உற்பத்தி செய்யலாம். இதன்படி ஒரு டைனமோவை இரு திசை ஓட்ட டைனமோ (ஏ. ஸீ.) என்றும், மற்றதை ஒரு திசை ஓட்ட டைனமோ (டீ. ஸீ.) என்றும் அழைக்கின்றனர். இரு திசை ஓட்ட டைனமோவில் சுழற்சியின் முதல் பகுதியில் மின்னோட்டம் ஒரு திசையிலும், இரண்டாவது பகுதியில் மின்னோட்டம் எதிர் திசையிலும் ஏற்படுகிறது. ஒரு திசை ஓட்ட டைனமோ வில், வெளிச் செல்லும் மின்னோட்டம் ஒரே திசையில் உள்ளது.

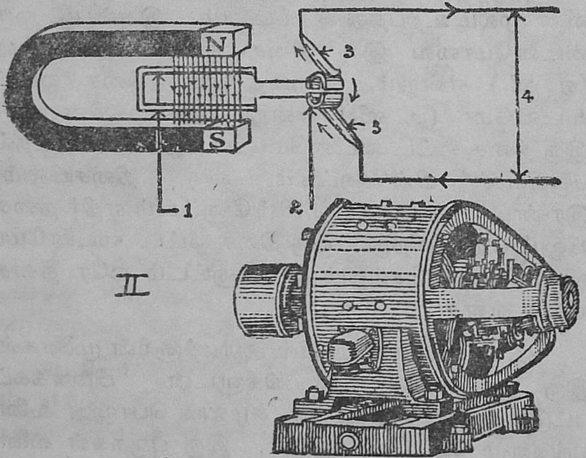
ஏ. ஸீ. டைனமோவில் ஆர்மச்சூரின் முனைகள் இரு உலோக வளையங்களுடன் பிணைக்கப் பட்டுள்ளன. ஆர்மச்சூர் சுழலும் பொழுது வளையங்களும் கூடவே சுழலும். இரு புருசுகள் வளையங்களைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன.

டைனமோவின் தத்துவத்தை விளக்கும் படம்



இரு திசை ஓட்ட டைனமோ (ஏ. ஸீ.)

1. ஆர்மச்சூர் 2, 3. சேகரிக்கும் வளையங்கள் 4. புருசுகள்
5. மினசாரத்தை எடுத்துச் செல்லும் கம்பிகள்



ஒரு திசை ஓட்ட டைனமோ (டீ. ஸீ.)

1. ஆர்மச்சூர் 2. வெட்டு வளையங்கள் 3. புருசுகள்
4. மின்சாரத்தை எடுத்துச் செல்லும் கம்பிகள்

ஆர்மச்சூரில் ஏற்படும் இரு திசை மின்னேட்டம் புருசுகளால் வெளியே எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.

டி. ஸீ. டைனமோவில் ஆர்மச்சூரின் முனைகள் இரண்டு வெட்டு வளையங்களுடன் பிணைக்கப் பட்டுள்ளன. இவை ஆர்மச்சூருடன் சேர்ந்து சுழலும். இந்த வெட்டு வளையங்கள் கம்யுட்டேட்டர் என்ற திசை மாற்றியாக வேலை செய்கின்றன. ஒவ்வொரு வெட்டு வளையத்தையும் ஒவ்வொரு புருசு தொடும்படி வைக்கப்பட்டுள்ளது. புருசின் வழியாக வெளிச் செல்லும் மின்னேட்டம் ஒரு திசை ஓட்டமாகும்.

டைனமோவில் ஏற்படும் மின்னேட்டத்தின் சக்தி பிரதேச காந்தத்தின் சக்தி, ஆர்மச்சூரில் சுற்றப்பட்டுள்ள கம்பிகளின் எண்ணிக்கை, ஆர்மச்சூர் சுழலும் விசை என்ற மூன்று விஷயங் களைப் பொறுத்திருக்கும். ஒரு பெரிய டைனமோவின் ஆர்மச்சூரைச் சுழல வைப்பதற்கு நீராவி எஞ்சின், டீஸல் எஞ்சின், அல்லது நீர் வீழ்ச்சியின் சக்தி உபயோகிக்கப்படுகிறது.

மின்சார ஜனனிகளை வெப்ப மின்சார ஜனனி என்றும், நீர் சக்தி மின்சார ஜனனி என்றும் பிரிக் கின்றனர். மின்சார உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து மின்சாரத்தை உபயோகிக்கும் இடங்களுக்குத் தாமிரக் கம்பிகளின் மூலம் மின்சாரம் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. மின்சாரத்தை எடுத்துச் செல்லும் முறையில் 'டிரான்ஸ்பார்மர்' என்று கூறப்படும் மின் மாற்றிகளை உபயோகிக்கின்றனர். உற்பத்தி நிலையத்திலிருந்து அதிக மின் அழுத்தத்

தில் மின் சக்தியைக் கம்பிகளின் மூலம் அனுப்பு கின்றனர். மின் சக்தியை உபயோகிக்கும் இடத்தில் மின் மாற்றியின் உதவியால் மின் அழுத்தத்தைப் போதிய அளவிற்குக் குறைக்கின்றனர். மின்மாற்றி களைக் கொண்டு மின் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கலாம் அல்லது குறைக்கலாம்.

மின்சார மோட்டார் : மின்சார ரயில் வண்டி, டிராம் வண்டி இவற்றை ஓடச் செய்வது மின்சார மோட்டாராகும். டைனமோவில் எந்திர சக்தி மின்சார சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது. மோட்டாரில் மின்சார சக்தி எந்திர சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது. ஒரு டைனமோவில் எந்திர சக்தியைக் கொண்டு ஆர்மச்சூரைச் சுழலவைத்தால், ஆர்மச்சூரில் மின் னேட்டம் ஏற்படுகிறது. ஒரு மோட்டாரில் பிரதேச மின்காந்தத்தின் கம்பிச்சுருளின் வழியாகவும், ஆர் மச்சூரின் வழியாகவும் மின்னேட்டத்தைச் செலுத் தினுல், ஆர்மச்சூர் காந்தப் பிரதேசத்தில் சுழலு கிறது. மின்னேட்டத்தின் சக்தி, ஆர்மச்சூர் கம்பி களின் எண்ணிக்கை, பிரதேச காந்தத்தின் சக்தி இவற்றை அதிகரித்தால், ஆர்மச்சூர் அதி விரை வாகச் சுழலும். ஆர்மச்சூரின் அச்சில் உருளை ஒன்று அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த உருளையுடன் இயக்கவேண்டிய எந்திரத்தை ஒரு தோல்பட்டை யைக் கொண்டு இணைக்க வேண்டும். மோட்டார் சுழலும்பொழுது எந்திரம் வேலை செய்யும்.

ஆடைகளை நெசவு செய்வதற்கும், பத்திரி கைகள் அச்சிடுவதற்கும், மாவரைப்பதற்கும், விதை களிலிருந்து எண்ணெய் எடுப்பதற்கும், இன்னும்

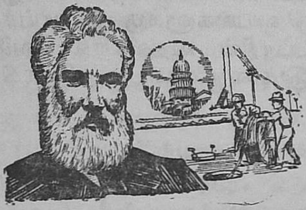
அநேக தொழில்களிலும் மின்சார மோட்டார் உபயோகிக்கப்படுகிறது. வீடுகளில் மின்சார விசிறியை இயக்குவதற்கும், அறைகளை சுத்தம் செய்வதற்கான "வாக்குவம் க்ளீனர்" என்ற கருவியிலும், புல் வெட்டும் எந்திரத்திலும் (லான்மோவர்) மின்சார மோட்டார் உபயோகப்படுகிறது. இவற்றைத் தவிர, கடுங்குளிர் பெட்டிகளை இயங்கச் செய்வதற்கும், அறையிலுள்ள காற்றை மிதவெப்ப நிலையில் வைப்பதற்கான 'ஏர் கண்டிஷனர்' என்ற கருவியிலும் மின்சார மோட்டாரை உபயோகிக்கின்றனர். ஆழமான கிணறுகளிலிருந்து வயல்களுக்கு நீர் பாய்ச்சுவதற்கு மின்சார மோட்டாரின் உதவியால் வேலை செய்யும் 'பம்ப்பு செட்டு'களை மக்கள் உபயோகிக்கின்றனர்.

டெலிபோன் மூலம் பேசுதல்

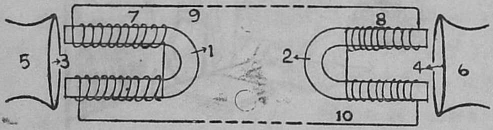
டெலிபோன்: பத்தொன்பதாம் நூற்றுண்டின் இறுதியில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட விஞ்ஞானக் கருவிகளில் டெலிபோன் கருவி ஒரு முக்கிய இடத்தைப் பெற்றிருக்கிறது. இக்கருவியானது வாழ்க்கையில்

ஓர் அற்புதமான மாறுதலை உண்டுபண்ணியிருக்கிறது எனக் கூறினால் அது மிகையாகாது. இக் கருவியின் உதவியால் ஒரே நகரத்தில் வசிக்கும் இரு நண்பர்கள், நேருக்குநேர் இருப்பது போலப் பேசலாம். சென்னையிலுள்ள ஒருவர் டில்லியிலுள்ள ஓர் உறவினருடன் பேச்சு நடத்தலாம்.

1876-ம் ஆண்டில் பெல் என்ற அமெரிக்க விஞ்ஞானி இக் கருவியைக் கண்டுபிடித்தார். இக் கருவியில் பேசு குழாய் என்ற ஒரு பாகமும், செவிக்குழாய் என்ற ஒரு பாகமும் உள்ளன. பெல் டெலிபோனில் பேசு குழாயும், செவிக் குழாயும் ஒரே விதமாக அமைக்கப் பட்டிருந்தன. ஒவ்வொரு குழாயிலும் ஒரு லாட வடிவமுள்ள நிலைக்காந்தமும், அதன் துருவங்களைச் சுற்றி கம்பிச்



கிராஹம் பெல்

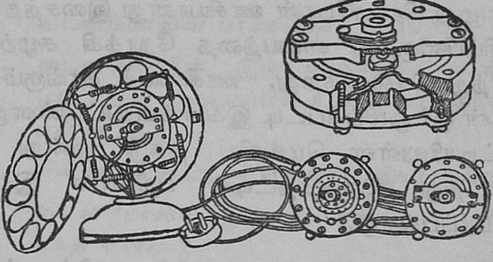


டெலிபோன் பேசு குழாயும் செவிக் குழாயும்: இவற்றின் அமைப்பு

1, 2. நிலைக் காந்தங்கள், *3, 4.* எஃகுத் தகடுகள் *5.* பேசுகுழாய், *6.* செவிக் குழாய், *7, 8.* காப்பிடப்பட்ட கம்பிச் சுருள்கள், *9, 10.* இணைக்கும் கம்பிகள்

சுருளும் உள்ளன. காந்தத்தின் எதிரில் மெல்லிய எஃகுத் தகடு ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. பேசு

குழாயில் ஒருவர் பேசினுல், ஒலி அலைகள் தகட்டின் மீது மோதி, அதில் அதிர்வை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனுல் காந்தத் துருவங்களைச் சுற்றியுள்ள கம்பிச் சுருளில் தூண்டிய மின்னேட்டம் ஏற்படுகிறது.



தன்னியக்க டெலிபோனின் உள்ளமைப்பு

இந்த மின்னேட்டம் கம்பிகளின் வழியாகச் செவிக் குழாயை அடைகிறது. அக் குழாயிலுள்ள எஃகுத் தகடானது தூண்டிய மின்னேட்டத்தினுல் அதிர் வடைகிறது. இப்பொழுது செவிக்குழாயில் ஒலி அலைகள் ஏற்படுகின்றன. இந்த ஒலி அலைகளும், பேசு குழாயில் ஏற்பட்ட ஒலி அலைகளும் ஒரே விதமானவை. எனவே, ஒருவர் பேசு குழாயில் பேசும் வார்த்தைகள் செவிக் குழாயில் கேட்கும். மேற்கூறிய கருவியில் மின்னேட்டத்தைத் தரக் கூடிய பாட்டரி எதுவும் இல்லை.

கிராமபோன் : இதைப் பொதுமக்கள் 'பாடும் பெட்டி' என்று அழைத்துவந்தனர். இப்பெட்டி யின் நடுவில் சுழலும்படியான ஒரு மேஜை அமைக் கப்பட்டுள்ளது. மேஜையைச் சுழல வைப்பதற்கு

எஃகினுல் செய்த வில்மோட்டார், அல்லது மின்சார மோட்டார் பயன்படுகிறது. மேஜையின் மையத்தில் இசைத் தட்டைப் பொருந்தவைக்க வேண்டும். மேஜையும் இசைத்தட்டும் சுழலும் பொழுது கிராமபோன் ஊசியானது இசைத்தட்டின் விளிம்பிலிருந்து மையத்தை நோக்கி சுழற்சியாக நகர்ந்து செல்லுகிறது. ஊசியைத் தாங்கும் புயத்துடன் ஓர் ஒலிப்பெட்டி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பெட்டியிலுள்ள மெல்லிய தகடு ஒன்று அதிர்வடைந்து இசைத்தட்டில் பதிவான இசையை ஒலிபரப்புகிறது.

இசைத்தட்டுகள் தயாரிக்க மின்னுற்பகுப்பு முறையைக் கையாளுகின்றனர். முதலில் இசையை மெழுகினுல் செய்த வட்டில் பதிவு செய்கின்றனர். இவ்வட்டின்மீது கிராவைட்டுத் தூளைத் தூவி, தாமிர சல்பேட்டு கரைசல் உள்ள ஒரு தொட்டியில் இதை எதிர் மின்வாயாக வைக்கின்றனர். ஒரு சுத்தமான தாமிரத் தகடு நேர்மின்யாகக் கரைசலில் வைக்கப்படுகிறது. பிறகு கரைசலின் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்தினுல், மெழுகு வட்டின் மீது தாமிரம் படியும். போதுமான கனத்தில் தாமிரம் படிந்தவுடன் வட்டை வெளியே எடுத்து, தாமிரத்தை மெழுகிலிருந்து தனியே எடுக்கின்றனர். இதுதான் இசைத்தட்டின் நெகடீவ். இதை வைத்துக்கொண்டு வல்கனைட்டு தட்டுகளில் தேவையான பிரதிகளைத் தயாரிக்கின்றனர்.

தற்காலத்தில் இசைத்தட்டுகளை 'பிக்கப்' என்ற கருவியால் ரேடியோவுடன் இணைத்து, இசையை ஒலிபரப்புகின்றனர்.

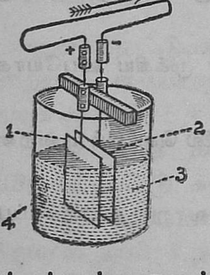
கேள்விகள்

1. டைனமோவின் பாகங்களைக் குறிப்பிடு.
2. டைனமோவின் இரு வகைகள் யாவை? அவற்றின் அமைப்பில் உள்ள வித்தியாசம் என்ன?
3. மின்சார மோட்டார் எவ்வாறு இயங்குகிறது?
4. டைனமோவில் ஆர்மச்சூரைச் சுழலவைக்கும் சக்தி என்ன?
5. மின்சார மோட்டாரின் முக்கிய உபயோகங்களைக் கூறு.
6. பெல் டெலிபோன் வேலை செய்யும் முறையை விவரி.
7. இசைத்தட்டுகள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?

அத்தியாயம் 14

மின்கலங்கள்

வோல்ட்டா மின்கலம் : ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை எடுத்துக் கொண்டு, ஒரு பக்கத்தில் துத்தநாகத் தகடு ஒன்றையும், மற்ரெரு பக்கத்தில் தாமிரத் தகடு ஒன்றையும் வைக்க வேண்டும். இரு தகடுகளின் மீதும் இணைப்புத் திருகாணிகள் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்விரு திருகாணிகளையும் கால்வனு



வோல்ட்டா மின்கலம்

1. நேர் துருவம் (தாமிரம்)
2. எதிர் துருவம் (துத்தநாகம்)
3. நீர்த்த கந்தக அமிலம்
4. கண்ணுடிப் பாத்திரம்.

மீட்டர் என்று கூறப்படும் மின்னோட்ட மானியுடன் சேர்த்தால் அக்கருவியிலுள்ள முள்ளானது அசைவதைக் கவனிக்கலாம். முள்ளின் அசைவிலிருந்து மின்கலத்தில் மின்சார ஓட்டம் ஏற்படுகிறது என உணரலாம். சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு கால்வனு மீட்டரைக் கவனித்தால் மின்னோட்டத்தின் சக்தி குறைந்திருக்கும். கால்வனு மீட்டரிலுள்ள முள்ளின் ஒதுக்கம் முன்னைவிடக் குறைந்திருப்பதை அளவு கோடுகளிலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம்.

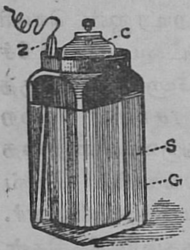
TB A(8) N66

வோல்ட்டா மின்கலத்திலுள்ள குறைகள் : இந்த மின்கலத்தில் உள்ளிட நிகழ்ச்சி, துருவகரணம் என்ற இரு குறைகள் உள்ளன. முதல் குறை துத்த நாகத்திலுள்ள அசுத்தங்களால் ஏற்படுகிறது. துத்த நாகத்தின் மீது பாதரசம் பூசுவதினல் உள்ளிட நிகழ்ச்சியை அகற்றலாம். துருவகரணம் ஏற்படுவது பின்வருமாறு. துத்தநாகம் கந்தக அமிலத்துடன் கிரியை செய்வதனுல் ஹைடிரஜன் வெளிவருகிறது. இந்த வாயு தாமிரத் தகட்டை நோக்கிச் சென்று, அதன் மீது படிந்து, மின்னேட்டத்திற்குத் தடை செய்கிறது. ஹைடிரஜனே ரசாயன முறையில் ஆக்ஸிகரணம் செய்து, துருவகரணத்தை அகற்றலாம். வெவ்வேறு மின்கலங்களில் வெவ்வேறு ஆக்ஸிகரணிகளே உபயோகிக்கின்றனர். இவ்விதப் பொருள்களுக்குத் துருவத்துவம் நீக்கிகள் எனப் பெயர். டேனியல் மின்கலத்தில் தாமிர சல்பேட்டும், லெக்லான்சி மின்கலத்தில் மங்கனீச டை ஆக்ஸைடும், பைக்குரோமேட்டு மின்கலத்தில் பொட்டாசியம் பைக்குரோமேட்டும் துருவத்துவம் நீக்கிகளாக உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

லெக்லான்சி மின்கலம் : இதன் பாகங்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கின்றன. ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசல் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இக்கரைசலில் பாதரசம் பூசப்பட்ட துத்தநாகத் தண்டு ஒன்று இருக்கிறது. பாத்திரத்தின் நடுவில் ஒரு நுண் துளை மட்பாண்டமும், அதன் மத்தியில் ஒரு கார்பன் தண்டும் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. கார்பன்

89713.

தண்டைச் சுற்றிக் கார்பன் தூளும், மங்கனீச டை ஆக்ஸைடும் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த மின்கலத்தில் கார்பன் தண்டு நேர் துருவம், துத்த நாகத் தண்டு எதிர் துருவம், மங்கனீச டை ஆக்ஸைடு துருவத்துவம் நீக்கி. இவ்விரு துருவங்களையும் ஒரு மின்னோட்ட மானியுடன் இணைத்தால்,



லெக்லான்சி மின்கலம்

C. நேர் துருவம் (கார்பன்)

Z. எதிர் துருவம் (துத்தநாகம்)

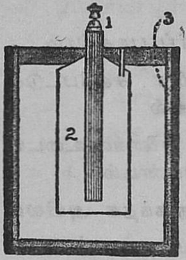
S. அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசல்

G. கண்ணாடி ஜாடி.

வோல்ட்டா மின்கலத்தை விடச் சக்தி வாய்ந்த மின்னோட்டம் ஏற்படுவதைக் காணலாம். இந்தக் கலத்தின் மின் இயக்கு விசை 1·5 வோல்ட்டு. தொடர்ச்சியாக இல்லாமல் அவ்வப்போது சில நிமிஷங்களுக்கு மின்னோட்டம் தேவையாக இருந்தால், பல லெக்லான்சி கலங்கள் ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட பாட்டரியை உபயோகிக்கலாம். மின்சார மணி, மின்சாரத் தந்தி இவ்விரண்டு கருவிகளும் வேலை செய்வதற்கு மேற்கூறிய பாட்டரி பயன்படும்.

பசை மின்கலம் : தினசரி வாழ்க்கையில் மின்சாரக் கைவிளக்குகளை அடிக்கடி உபயோகிக்கிறோம் அல்லவா? இரவு வேளைகளில் வெளியே செல்லும்பொழுது இக் கைவிளக்கு பயன்படுகிறது.

டாக்டர்கள் நோயாளிகளின் மூக்கு, காது, தொண்டை முதலியவற்றைப் பரிசோதனை செய்வதற்கு மின்சாரக் கைவிளக்குகளை உபயோகிக்கின்றனர். இவ்வித விளக்குகளில் உபயோகிக்கப்படும் பாட்டரி அல்லது மின்கலம் பசை மின்கலமாகும்.



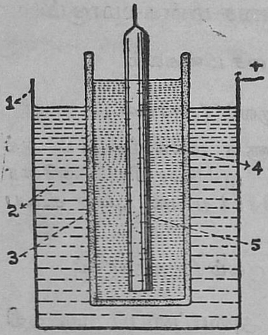
பசை மின்கலம்

1. நேர் துருவம் (கார்பன்)
2. கரித்தூளும் மங்கனீச டை ஆக்ஸைடும், அம்மோனியம் குளோரைடும் சேர்ந்து பசையுடன் கூடிய கலவை
3. எதிர் துருவம் (துத்தநாகம்)

பசை மின் கலத்தின் அமைப்பைப் படத்திலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம். இதில் உபயோகிக்கப்படும் பொருள்கள் லெக்லான்சி மின்கலத்திலுள்ள பொருள்களேயாகும். பசை மின்கலத்தில் வெளிப் பாத்திரம் துத்தநாகத்தினுல் செய்தது. இதன் நடுவில் கார்பன் தண்டு இருக்கிறது. அதைச் சுற்றிக் கார்பன் தூள், மங்கனீச டை ஆக்ஸைடு, அம்மோனியம் குளோரைடு, கிளிசரின் இவற்றையெல்லாம் ஒன்று சேர்த்துப் பசையாகச் செய்து, பாத்திரத்தில் அடைத்து வைக்கின்றனர். இந்த மின்கலத்தில் திரவம் எதுவும் இல்லாததினுல் இதை எளிதில் எங்கு வேண்டுமானுலும் எடுத்துச் செல்லலாம்.

டேனியல் மின்கலம்: ஒரு தாமிரப் பாத்திரத்தில் தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசல் ஊற்றப்பட்டிருக்

கிறது. அதன் நடுவில் ஒரு நுண் துளை மட்பாண்டம் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் மத்தியில் பாதரசம் பூசப்பட்ட ஒரு துத்தநாகத் தண்டு நீர்த்த கந்தக அமிலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கலத்தில்



டேனியல் மின்கலம்

1. தாமிரப் பாத்திரம்
2. தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசல்
3. நுண் துளைகள் உடைய மட்பாண்டம்
4. நீர்த்த கந்தக அமிலம்
5. துத்தநாகத் தண்டு

தாமிரம் நேர் துருவம், துத்தநாகம் எதிர் துருவம், தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசல் துருவத்துவம் நீக்கி.

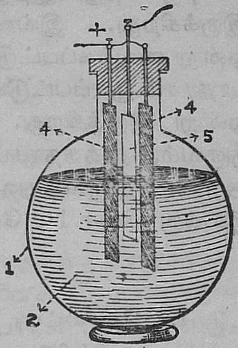
இக்கலத்தின் மின் இயக்கு விசை 1·1 வோல்ட்டு. இக்கலம் ஒரே சீரான மின்னோட்டத்தைத் தரக்கூடியது. ஆகையால் மின்சார முலாம் பூசுவதற்கு இதை அதிகமாக உபயோகிக்கின்றனர்.

பைக்குரோமேட்டு மின்கலம் : கண்ணாடி ஜாடி ஒன்றில் பொட்டாசியம் பைக்ரோமேட்டும், நீர்த்த கந்தக அமிலமும் சேர்ந்த கலவை வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஜாடியின் மூடியிலிருந்து இரு கார்பன் தகடுகளும், பாதரசம் பூசப்பட்ட துத்தநாகத் தகடு ஒன்றும் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளன. துத்தநாகத் தகடை மின்னோட்டம் தேவையில்லாத பொழுது மேலே உயர்த்தி வைக்கலாம். இக்கலத்தில் கார்பன்

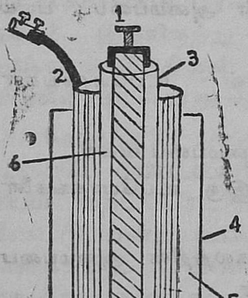
நேர் துருவம், துத்தநாகம் எதிர் துருவம், பொட்டாசியம் பைக்ரோமேட்டு துருவத்துவம் நீக்கி.

பைக்குரோமேட்டு மின்கலம்

1. கண்ணாடி ஜாடி
2. பைக்குரோமேட்டு கரைசலும், நீர்த்த கந்தக அமிலமும்
3. துத்தநாகத் தகடு
4. கார்பன் தகடுகள்



இக்கலத்தின் மின் இயக்கு விசை 2 வோல்ட்டு. சக்தி வாய்ந்த மின்னோட்டம் தேவையாக இருந்தால் இக்கலத்தை உபயோகிக்கலாம்.



புன்ஸன் மின்கலத்தின் அமைப்பு

1. கார்பன் தண்டு
2. துத்தநாகம்
3. நுண்துளை மட்பாண்டம்
4. பீங்கான் ஜாடி
5. நீர்த்த கந்தக அமிலம்
6. நைட்டிரிக அமிலம்

புன்ஸன் மின்கலம்: ஒரு பீங்கான் ஜாடியில் நீர்த்த கந்தக அமிலம் ஊற்றப்பட்டுள்ளது. இதன்

நடுவில் நுண் துளை மட்பாண்டம் ஒன்று வைக்கப் பட்டிருக்கிறது. இதனுள் அடர் நைட்டிரிக அமிலம் இருக்கிறது. இவ்வமிலத்தில் கார்பன் தண்டு ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. வெளிப் பாத்திரத்தில் பாதரசம் பூசப்பட்டுள்ள வளைந்த துத்தநாகத் தகடு ஒன்று இருக்கிறது. இக் கலத்தில் கார்பன் நேர் துருவம், துத்தநாகம் எதிர் துருவம், நைட்டிரிக அமிலம் துருவத்துவம் நீக்கி, இக்கலத்தின் மின் இயக்கு விசை 1·9 வோல்ட்டு.

கேள்விகள்

1. வோல்ட்டா மின் கலத்தின் பாகங்களைக் குறிப்பிடு.
2. வோல்ட்டா கலத்தில் ஏற்படும் குறைகள் யாவை? இவற்றை எவ்வாறு நீக்கலாம்?
3. லெக்லான்சி கலத்தின் அமைப்பைப் படம் வரைந்து விளக்கு.
4. லெக்லான்சி கலத்தின் உபயோகங்கள் யாவை?
5. பசை மின்கலத்தின் அமைப்பை விவரி.
6. பசை மின்கலத்தின் இரு உபயோகங்களை எழுது.
7. பைக்ரோமேட்டு மின்கலத்தின் அமைப்பை விளக்க ஒரு படம் வரை.
8. டேனியல் மின்கலத்தில் துருவத்துவம் நீக்கி எது? இக்கலத்தின் உபயோகம் ஒன்றை எழுது.

அத்தியாயம் 15

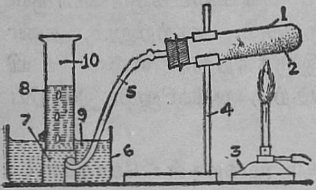
ஆக்ஸிஜன்

இயற்கையில் ஏராளமாகக் கிடைக்கும் பொருள் களில் ஆக்ஸிஜன் ஒன்ருகும். காற்றிலும், தண் ணீரிலும் ஆக்ஸிஜன் இருக்கிறது. எல்லா உயி ரினங்களும் உயிர் வாழ்வதற்கு ஆக்ஸிஜன் இன்றிய மையாதது.

ஆக்ஸிஜன் தயாரிக்கும் முறைகள்: சோதனை 1: கெட்டியான மூன்று சோதனைக் குழாய்களில் முறையே பாதரச ஆக்ஸைடு, பேரியம் பராக்ஸைடு, காரீய டை ஆக்ஸைடு இவற்றைப் போட்டு, எட்னு அடுப்பினுல் உஷ்ணப்படுத்து. அனலுள்ள குச்சி யைக் குழாயின் வாயினருகில் எடுத்துச்செல். குச்சி பற்றிக்கொண்டு பிரகாசமாக எரிவதைக் கவனிக் கலாம். இதிலிருந்து மேற்கூறிய ஆக்ஸைடுகளை உஷ்ணப்படுத்தினுல் அவை ஆக்ஸிஜனை வெளி விடுகின்றன என்று தெரிந்துகொள்ளலாம்.

சோதனை 2: மூன்று சோதனைக் குழாய்களில் முறையே பொட்டாசியம் குளோரேட்டு, பொட்டா சியம் நைட்டிரேட்டு, பொட்டாசியம் பரமாங்க னேட்டு என்ற உப்புக்களைப்போட்டு, ஸ்பிரிட்டு விளக்கினுல் உஷ்ணப்படுத்து. அனலுள்ள குச்சி யைக் குழாயின் வாயினருகில் எடுத்துச் சென்ருல், முன்போலவே குச்சி பிரகாசமாகப் பற்றி எரிவதைக் காணலாம். இம்மூன்று உப்புக்களும் உஷ்ணப் படுத்தினுல் ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுகின்றன.

சோதனை 3 : பரிசோதனை சாலையில் ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல் : 4 பங்கு பொட்டாசியம் குளோரேட்டையும் 1 பங்கு மங்கனீச டை ஆக்ஸைடையும்



ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல்

1. கெட்டியான சோதனைக் குழாய்
2. பொட்டாசியம் குளோரேட்டு + மங்கனீச டை ஆக்ஸைடு
3. புன்சன் அடுப்பு
4. தாங்கி
5. போக்குக் குழாய்
6. வாயுப் பிடி தொட்டி
7. துளை மேடை
8. வாயு ஜாடி
9. தண்ணீர்
10. ஆக்ஸிஜன்

நன்ருகக் கலந்து, ஒரு கெட்டியான சோதனைக் குழாயில் போடு. படத்தில் காட்டியபடி சோதனைக் குழாயை ஒரு துளை அடைப்பானுல் மூடி, ஒரு தாங்கியில் பொருந்தவை. அடைப்பான் மூலம் ஒரு போக்குக் குழாயைச் செருகி, அதன் மறு முனையை வாயுப் பிடி தொட்டியிலுள்ள தண்ணீரில் துளைமேடையினடியில் வை. துளை மேடையின்மீது தண்ணீர் நிரப்பிய வாயு ஜாடியைக் கவிழ்த்து வை. சோதனைக் குழாயை உஷ்ணப்படுத்து. வாயு ஜாடியில் ஆக்ஸிஜன் சேகரிக்கப்படுகிறது. இது போலவே ஐந்தாறு ஜாடிகளில் ஆக்ஸிஜனைச் சேகரித்துக்கொள்.

மேற்கூறிய முறையில் மங்கனீச டை ஆக்ஸைடு கிரியா ஊக்கியாகப் பயன்படுகிறது. பொட்டாசியம் குளோரேட்டிலிருந்து தாழ்ந்த உஷ்ண

நிலையிலும், அதிக விரைவாகவும் ஆக்ஸிஜன் வெளிவருவதற்கு மங்கனீச டைஆக்ஸைடு உதவி புரிகிறது.

ஆக்ஸிஜன் வாயுவின் குணங்கள்: ஆக்ஸிஜனுக்கு நிறம், வாசனை, ருசி எதுவும் கிடையாது. காற்றைவிடச் சிறிது அடர்த்தி அதிகமுள்ளது, தண்ணீரில் மிகக் குறைவாகக் கரையும். ஆனால், தண்ணீரில் கரைந்த காற்றிலிருந்துதான் மீன்கள் சுவாசிப்பதற்குத் தேவையான ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக் கொள்கின்றன.

காற்றில் எரியும்பொருள்கள் ஆக்ஸிஜனில் மேலும் அதிகப் பிரகாசமாக எரியும். அப்பொழுது ஆக்ஸிஜனும், எரியும் பொருள்களும் சேர்ந்து உண்டாகும் கூட்டுப்பொருள்களுக்கு ஆக்ஸைடுகள் எனப் பெயர்.

ஆக்ஸைடுகளின் வகைகள்: சோதனை 4: சோதனை 3-ல் சேகரிக்கப்பட்ட ஆக்ஸிஜன் ஜாடிகளை இங்கு உபயோகிப்போம். தீக்கரண்டிகளில் தனித்தனியே எரியும் கந்தகம், கார்பன், பாசுவரம், சோடியம், பொட்டாசியம், மகனீசயம் இவற்றை எடுத்துக் கொண்டு, ஒவ்வொன்றையும் ஒவ்வொரு ஜாடியில் எரியவை. எரியும்பொழுது சுவாலையின் நிறத்தைக் கவனி. எரிதல் முடிவடைந்ததும், முதல் மூன்று ஜாடிகளில் நீல லிட்மஸ் கரைசலையும், அடுத்த மூன்று ஜாடிகளில் சிவப்பு லிட்மஸ் கரைசலையும் ஊற்றி, ஏற்படும் மாறுதல்களைக் கவனி.

எரியும் பொருள்	சுவாலேயின் நிறம்	லிட்மஸ் கரைசலில் ஏற்படும் மாறுதல்
1. கந்தகம்	பிரகாசமான நீலம்	நீலம் சிவப்பாபாகிறது
2. கார்பன்	வெண்மையான பொறிகள்	,,
3. பாசுவரம்	பிரகாசமான வெள்ளே	,,
4. சோடியம்	பிரகாசமான மஞ்சள்	சிவப்பு நீலமாகிறது
5. பொட்டாசியம்	பிரகாசமான ஊதா	,,
6. மகனீசயம்	அதிகப் பிரகாசமான வெள்ளே	,,

ஆக்ஸைடுகளில் இரு முக்கிய வகைகள் உள்ளன—அமில ஆக்ஸைடுகள், கார ஆக்ஸைடுகள். கந்தகம், கார்பன், பாசுவரம் போன்ற அலோகங்களின் ஆக்ஸைடுகள் அமில ஆக்சைடுகளாகும். இவற்றைத் தண்ணீரில் கரைத்தால் அமிலங்கள் கிடைக்கும். இந்த அமிலங்கள் நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்றும்.

கந்தக டை ஆக்ஸைடு + தண்ணீர் ⟶ கந்தக அமிலம்.

கார்பன் டை ஆக்சைடு + தண்ணீர் ⟶ கார்பானிக அமிலம்.

பாஸ்வர பென்ட ஆக்ஸைடு + தண்ணீர் ⟶ பாஸ்வரிக அமிலம்.

மேற்கூறிய மூன்று அமில ஆக்ஸைடுகளில் கந்தக டை ஆக்ஸைடும், கார்பன் டை ஆக்ஸைடும் வாயுப் பொருள்கள். பாஸ்வர பென்ட ஆக்ஸைடு ஒரு திடப் பொருள்.

சோடியம், பொட்டாசியம், மகனீசயம் போன்ற உலோகங்களின் ஆக்ஸைடுகள் கார ஆக்ஸைடுகள் எனப்படும். இவை தண்ணீரில் கரைந்தால் காரங்கள் உண்டாகும். இந்தக் காரங்கள் சிவப்பு லிட்மஸை நீலமாக மாற்றும்.

சோடியம் ஆக்ஸைடு + தண்ணீர் ⟶ சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு.

பொட்டாசியம் ஆக்ஸைடு + தண்ணீர் ⟶ பொட்டாசியம் ஹைடிராக்ஸைடு.

மகனீசயம் ஆக்ஸைடு + தண்ணீர் ⟶ மகனீசயம் ஹைடிராக்ஸைடு.

மேற்கூறிய ஆக்ஸைடுகள் மூன்றும் திடப் பொருள்கள்.

ஆக்ஸிஜன் வாயுவின் உபயோகங்கள்: அசிட்டிலீன் வாயுவையும் ஆக்ஸிஜனேயும் சேர்த்து ஒரு குழாயில் எரித்தால், மிக அதிக உஷ்ண நிலையுள்ள சுவாலே உண்டாகும். இந்தச் சுவாலேயைக் காய்ச்சிப் பிணைத்தலுக்கு உபயோகிக்கின்றனர். கெட்டியான இரும்புத் தகடுகளே உருக்கி வெட்டுவதற்கும் இச்சுவாலே பயன்படுகிறது.

விபத்தில் அகப்பட்டு மூர்ச்சை அடைந்தவர்களேக் காப்பாற்றுவதற்கு ஆக்ஸிஜன் வாயு உபயோகிக்கப்படுகிறது. நியூமோனியா என்ற நுரையீரல்

நோயினால் பீடிக்கப்பட்டவர்களின் சிகிச்சைக்கு ஆக்ஸிஜன் பயன்படுகிறது.

அதிக உயரத்தில் பறக்கும் விமானங்களிலும், நீர் மூழ்கிக் கப்பல்களிலும், அதிக உயரமான மலை மீது ஏறுவதற்கும், வானவெளிக் கப்பல்களிலும் சுவாசிப்பதற்காக ஆக்ஸிஜன் சிலிண்டர்களை எடுத்துச் செல்லுகின்றனர்.

கேள்விகள்

1. உஷ்ணப் படுத்தினால் ஆக்ஸிஜனை வெளி விடும் இரு ஆக்ஸைடுகளைக் கூறு.
2. உஷ்ணப்படுத்தினால் ஆக்ஸிஜனை வெளி விடும் இரு உப்புக்களைக் கூறு.
3. பரிசோதனைச் சாலையில் ஆக்ஸிஜன் தயாரிக்கும் முறையைப் படம் வரைந்து விளக்கு.
4. ஆக்ஸைடுகளின் இரு முக்கிய வகைகளைக் குறிப்பிடு. ஒவ்வொரு வகைக்கும் இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.
5. கீழ்க் கூறிய ஆக்ஸைடுகளைத் தண்ணீரில் கரைத்தால் என்ன பொருள்கள் கிடைக்கின்றன? (a) கந்தக டை ஆக்ஸைடு (b) பொட்டாசியம் ஆக்ஸைடு.
6. ஆக்ஸிஜன் வாயுவின் முக்கிய உபயோகங்களை எழுது.

அத்தியாயம் 16

கார்பன் டைஆக்ஸைடு

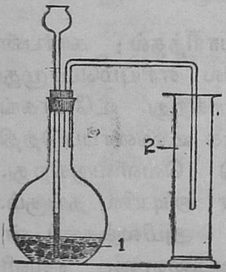
கார்பனும் அதன் கூட்டுப் பொருள்களும் இயற்கையில் ஏராளமாகக் கிடைக்கின்றன. எரி பொருள்களான மண்ணெண்ணெய், ஆல்கஹால், தாவர எண்ணெய்கள், நிலக்கரி இவையெல்லாம் கார்பனின் கூட்டுப்பொருள்கள். இவற்றைத் தவிர கால்ஸியம், மகனீசயம், தாமிரம், துத்தநாகம் போன்ற உலோகங்களின் கார்பனேட்டுகளும் பூமியிலிருந்து கிடைக்கின்றன. உயிரினங்கள் சுவாசிக்கும் பொழுது கார்பன் டைஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன. அங்ககப் பொருள்கள் அழுகும்பொழுதும் கார்பன் டைஆக்ஸைடு வெளிவிடப்படுகிறது. எனவே, வாயு மண்டலத்தில் எப்பொழுதும் சிறிதளவு (·04%) கார்பன் டைஆக்ஸைடு இருக்கிறது.

கார்பன் டைஆக்ஸைடு தயாரித்தல் : கார்பன் காற்றில் அல்லது ஆக்ஸிஜனில் எரியும்பொழுது கார்பன் டைஆக்ஸைடு உண்டாகிறது. உலோகங்களின் கார்பனேட்டுகளை நன்ருக உஷ்ணப்படுத்திஞல் கார்பன் டைஆக்ஸைடு வெளிவருகிறது. உலோகங்களின் ஆக்ஸைடுகள் அடியில் தங்கும். எல்லா கார்பனேட்டுகளும் அமிலங்களுடன் கிரியை செய்து கார்பன் டைஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன.

பரிசோதனைச் சாலையில் சலவைக்கல் (கால்ஸியம் கார்பனேட்டு) துண்டுகளையும், நீர்த்த

ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலத்தையும் உபயோகித்துக் கார்பன் டைஆக்ஸைடு தயாரிக்கப்படுகிறது.
கால்ஸியம் கார்பனேட்டு+(நீர்த்த) ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம்—>கால்ஸியம் குளோரைடு+தண்ணீர்+கார்பன் டைஆக்ஸைடு↑

சோதனை 1: ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையில் சலவைக்கல் துண்டுகள் சிலவற்றைப் போட்டு, குடுவையை இரு துளை அடைப்பானுல் மூடு. ஒரு துளையின் வழியாக நீண்ட விரி புனலையும், மறுதுளையின் வழியாக ஒரு போக்குக் குழாயையும் செருகு. போக்குக் குழாயின் மறுமுனையை ஒரு வாயு ஜாடிக்குள் வை. புனலின் வழியாக நீர்த்த ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலத்தை ஊற்று. இப்பொழுது ரசாயனக் கிரியை ஏற்பட்டு, கார்பன் டைஆக்ஸைடு வெளிவருகிறது. கீழ்முகப் பெயர்ச்சி முறையில் ஐந்து ஜாடிகளில் வாயுவைச் சேகரித்துக்கொள்.



கார்பன் டைஆக்ஸைடு
தயாரித்தல்

1. சலவைக்கல் துண்டுகள்+நீர்த்த ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம்
2. கார்பன் டைஆக்ஸைடு

சோதனை 2: கார்பன் டைஆக்ஸைடின் குணங்கள்: முதல் ஜாடிக்குள் ஓர் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை எடுத்துச் செல். இரண்டாவது ஜாடியில் தெளிந்த

சுண்ணும்பு நீரை ஊற்றி நன்ருகக் குலுக்கு. மூன்ருவது ஜாடியில் நீல லிட்மஸ் கரைசலை ஊற்று. நான்காவது ஜாடியில் எரியும் மகனீசயத்தை எடுத்துச் செல். மேஜையின்மீது ஒரு மெழுகு வர்த்தியைக் கொளுத்தி வைத்து, அதன் சுவாலையின்மீது ஐந்தாவது ஜாடியிலுள்ள வாயுவை தண்ணீரை ஊற்றுவதுபோல் ஊற்று.

கார்பன் டைஆக்ஸைடு நிறமற்ற, வாசனையற்ற வாயு. காற்றைவிட கனமானது. இது தண்ணீரில் கரைந்து கார்பானிக அமிலத்தை உண்டாக்கும். இந்த அமிலம் நீல லிட்மஸை சிவப்பாக மாற்றுகிறது. தெளிந்த சுண்ணும்பு நீர் கார்பன் டைஆக்ஸைடுடன் சேர்ந்தால் வெண்மையாக மாறுகிறது. இதற்குக் காரணம் கால்ஸியம் கார்பனேட்டு உண்டாகி, சிறு தூள்களாக நீரில் கரையாமல் தங்குவதாகும். கார்பன் டைஆக்ஸைடுக்கு எரியும் தன்மை கிடையாது. எரியும் மெழுகுவர்த்தி அதில் அணைந்துவிடும். ஆனுல் எரியும் மகனீசயத்தின் சுவாலை அதிக வெப்ப நிலையில் இருப்பதால், அந்த சுவாலை கார்பன் டைஆக்ஸைடை கார்பனுகவும், ஆக்ஸிஜனுகவும் பிரித்து, ஆக்ஸிஜனில் மகனீசயம் எரிகிறது. கார்பன் டைஆக்ஸைடைக் குளிர்ச்சி செய்து, திரவமாகவும் திடப்பொருளாகவும் மாற்றலாம்.

கார்பன் டைஆக்ஸைடின் உபயோகங்கள்: சாதாரண அழுத்தத்தில் கார்பன் டைஆக்ஸைடு தண்ணீரில் சுமாராகக் கரையும். ஆனுல், அதிக அழுத்தத்தில் இந்த வாயு ஏராளமாகக் கரையும்,

இந்த குணத்தை உபயோகித்துச் சோடாத் தண்ணீர் தயாரிக்கப்படுகிறது. அஜீரணத்திற்கும், வயிற்று வலிக்கும் சோடாத் தண்ணீர் மருந்தாக உபயோகிக் கப்படுகிறது. சாதாரணப் பொருள்களைக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு தன்னுள் எரியவிடுவதில்லை. ஆகையினுல் இந்த வாயு தீ அணைக்கும் கருவிகளில் உபயோகிக்கப்படுகிறது. காற்றிலுள்ள கார்பன் டை ஆக்ஸைடைத் தாவரங்கள் உட்கொண்டு, ஒளிச் சேர்க்கையின்பொழுது ஸ்டார்ச்சு என்ற உணவுப் பொருளைத் தயாரிக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. இயற்கையில் கார்பன் டைஆக்ஸைடு எங்குள்ளது?
2. கார்பன் டைஆக்ஸைடு தயாரிப்பதற்கான மூன்று முறைகளைக் கூறு.
3. பரிசோதனைச் சாலையில் கார்பன் டைஆக்ஸைடு தயாரிக்கும் முறையைப் படம் வரைந்து விளக்கு.
4. கார்பன் டைஆக்ஸைடின் குணங்களை எழுது.
5. கார்பன் டைஆக்ஸைடு காற்றைவிட கனமானது என்பதை எவ்வாறு நிரூபிப்பாய்?
6. கார்பன் டைஆக்ஸைடின் உபயோகங்கள் என்ன?

அத்தியாயம் 17

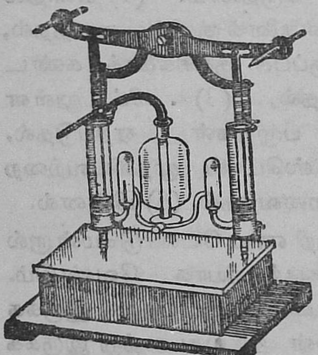
தீ அணைத்தல்

உலகத்தில் ஏற்படும் பல விபத்துக்களில் தீ விபத்தினுல்தான் ஏராளமான உயிர்ச்சேதமும், பொருட்சேதமும் ஏற்படுகின்றன. தீ விபத்துக்களில் பெரும்பான்மை சிறிது முன் ஜாக்கிரதையினுல் தடுக்கக் கூடியவை. தீ விபத்துக்குக் காரணங் களைக் கவனிக்கும் பொழுது, கீழ்க் கூறியவை முக்கியமானவை எனக் கருதலாம். (1) எளிதில் பற்றிக்கொள்ளும் பொருள்களைக் குவித்து வைத்தல், (2) அனல் உள்ள நெருப்புக் குச்சிகளைக் கண்ட இடங்களில் விட்டெறிதல், (3) வீட்டிலுள்ள மின்சாரச் சுற்றில் பழுதுகள் ஏற்படுதல், (4) அடுப்பு, கெரசின் ஸ்டொவ் முதலியவற்றை அஜாக்கிரதையாகப் பற்றவைத்தல், (5) மின்னல்.

ஒரு பொருள் தீப்பற்றி எரிய வேண்டுமென்ருல் மூன்று நிபந்தனைகள் பூர்த்தியாக வேண்டும். (1) பொருள் எரியும் தன்மை உடையதாக இருக்க வேண்டும், (2) ஆக்ஸிஜன் அல்லது காற்று இருக்க வேண்டும், (3) பொருள் தீப்பற்றிக் கொள்வதற்கு வேண்டிய உஷ்ண நிலையை அடைய வேண்டும். தீ விபத்துக்களைத் தடுப்பதற்கு மேற்கூறிய நிபந் தனைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை விலக்கினுல் போதுமானது.

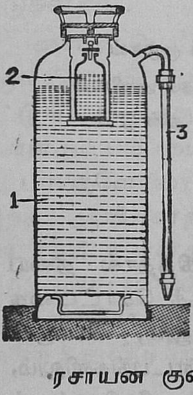
ஒரு வீட்டிற்குள் மரச்சாமான்கள், காகிதம், துணி முதலியவை பற்றிக் கொண்டால், எரியும் பொருளின் மீது மணலைக் கொட்டி நெருப்பை அணைக்கலாம். ஒருவருடைய ஆடை பற்றிக் கொண்டால் அவரைக் கீழே படுக்க வைத்து அவர் மீது ஒரு ஜமக்காளம் அல்லது கோணியைச் சுற்றி நெருப்பை அணைக்கலாம். இவ்விரு முறையிகளில் எரிவதற்குத் தேவையான காற்று விலக்கப் படுகிறது.

எல்லாப் பெரிய நகரங்களிலும் தீ அணைக்கும் ஸ்தாபனங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இந்த ஸ்தாபனங்களில் தீ அணைக்கும் எஞ்சின்கள் எப்பொழுதும் தயாராக வைக்கப் பட்டிருக்கும். நகரத்தின் ஒரு பகுதியில் குடிசைகளோ, வீடுகளோ நெருப்புப் பற்றிக் கொண்டால், டெலிபோன் மூலம் உடனே மேற் கூறிய ஸ்தாபனத்திற்குச் செய்தி அனுப்பப்படுகிறது. செய்தி கிடைத்தவுடன் தீ அணைக்கும் எஞ்சின்கள் தேவையான கருவிகளுடன் விபத்து ஏற்பட்ட இடத்திற்கு விரைந்து செல்கின்றன. தெருக்களில் ஆங்காங்கு



தீ அணைக்கும் எஞ்சினின்
தத்துவத்தை விளக்கும் கருவி

F. H. என்ற எழுத்துக்கள் குறித்த இடங்களில் தண்ணீர் வசதிகள் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. அங்கிருந்து தண்ணீரை நீளமான ரப்பர் குழாய்களின் மூலம் (ஹோஸ் பைப்பு) நெருப்பின் மீது விசையுடன் பாயச் செய்கின்றனர். இவ்வாறு செய்வதற்கு எஞ்சினில் உள்ள ஒருவகை மேலேற்றும் பம்ப்பு உதவி புரிகிறது. தீ அணைக்கும் பம்ப்பின் அமைப்பு படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. தீ அணைப்பதற்குத் தண்ணீர் இரு விதங்களில் பயன்படுகிறது. எரியும் பொருளின் உஷ்ண நிலையைக் குறைக்கிறது. தவிர, எரியும் பொருளைச் சுற்றி நீராவிப் படலம் ஏற்படுவதால் காற்றானது விலக்கப்படுகிறது.

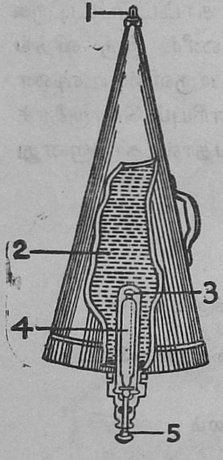


தீ அணைக்கும் கருவி

1. சோடியம் பைகார்பனேட்டுக் கரைசல்
2. கந்தக அமிலம்
3. போக்குக் குழாய்

ரசாயன குணங்களை உபயோகித்துத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள தீ அணைக்கும் கருவிகளில் இரு வகைகள் முக்கியமானவை. முதல் வகையில்

கார்பன் டைஆக்ஸைடு வாயு தீ அணைக்கப் பயன் படுகிறது. இரண்டாவது வகையில் கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு என்ற வாயு தீயை அணைக்கிறது. எரியும் எண்ணெய்களை அணைப்பதற்குத் தண்ணீர் பயன்படாது. அவ்வித நெருப்பை அணைப்பதற்குக் கார்பன் டெட்ராகுளோரைடை உபயோகித்தல் சிறந்த முறையாகும். தீ விபத்துக்கள் ஏற்பட்ட



நெருப்பணைக்கும் மற்றொரு கருவி

1. கீழ் முனை
2. சோடியம் கார்பனேட்டுக் கரைசல்
3. கண்ணாடிக் குழாய்
4. நீர்த்த கந்தக அமிலம்
5. உலோகத் தண்டு

உடனே இக் கருவிகளை உபயோகித்தால் தீயை எளிதில் அணைத்துவிடலாம். நாடகக் கொட்டகை களிலும், சினிமாத் தியேட்டர்களிலும், பொதுக் கூட்டங்கள் நடைபெறும் சபா மண்டபங்களிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் இவ்வகைத் தீயணைக்கும் கருவிகள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. கார்பன்

டைஆக்ஸைடை உபயோகித்து வேலை செய்யும் தீ அணைக்கும் கருவியின் அமைப்பைப் படத்தில் காணலாம். இக்கருவியில் சோடியம் பைகார் பனேட்டு கரைசலும், கந்தக அமிலமும் வைக்கப் பட்டுள்ளன. இக்கருவியைத் தலைகீழாகத் திருப்பி யாவது, அல்லது மேல் மூடியுடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கும் தண்டு ஒன்றை அழுத்தி அமில சீசாவை உடைத்தாவது, அமிலமும் கரைசலும் ஒன்ருெடொன்று சேர்ந்து கிரியை புரியும்படிச் செய்யலாம். இப்பொழுது ஒரு போக்குக் குழாயின் வழியாகக் கார்பன் டைஆக்ஸைடும் தண்ணீரும் அதிக விசையுடன் வெளிவருகின்றன. இவ்விரண்டும் சேர்ந்து நெருப்பை அணைத்து விடுகின்றன.

கார்பன் டெட்ராகுளோரைடை உபயோகிக்கும் கருவியில் இப்பொருள் திரவ ரூபத்தில் வைக்கப் பட்டுள்ளது. கருவியில் ஒரு மேலேற்றும் பம்ப்பும் உள்ளது. பம்ப்பை வேலை செய்வித்தால் கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு வெளிவந்து ஆவியாகிறது. இந்த ஆவி காற்றைவிட சுமார் ஐந்து மடங்கு அடர்த்தி உள்ளது; எரியாத வாயு. ஆகையினுல் இந்த வாயு எரியும் எண்ணெய்களின் சுவாலையைச் சூழ்ந்து கொண்டு காற்றை விலக்கி, நெருப்பை அணைத்து விடுகிறது.

கேள்விகள்

1. தீ விபத்துக்கள் ஏற்படுவதற்கு முக்கிய காரணங்களைக் குறிப்பிடு.
2. ஒரு பொருள் எரிவதற்கான முக்கிய நிபந்தனைகள் யாவை?
3. தீயை அணைக்க எளிதில் உபயோகிக்கக் கூடிய இரு சாதாரணப் பொருள்களைக் கூறு.
4. தீ அணைக்கும் எஞ்சின் எப்படி வேலை செய்கிறது?
5. கார்பன் டைஆக்ஸைடைக் கொண்டு தீ அணைக்கும் கருவியின் அமைப்பையும் அதை உபயோகிக்கும் முறையையும் படம் வரைந்து விவரி.
6. கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு தீ அணைக்க எவ்வாறு பயன்படுகிறது?

அத்தியாயம் 18

சாதாரண அமிலங்கள்

அமிலங்களின் பொது குணங்கள்: சோதனை 1: (a) ஒரு முகவையில் முக்கால் பாகம் தண்ணீர் எடுத்துக்கொண்டு, அதில் ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலத்தின் இரண்டு, மூன்று துளிகளை விட்டுக் கலக்கு. பிறகு தண்ணீரை ருசி பார்.

(b) முகவையிலுள்ள அமிலம் கலந்த தண்ணீரில் நீல லிட்மஸ் காகிதத் துண்டு ஒன்றைப் போடு. காகிதத்தில் ஏற்படும் நிறமாறுதலைக் கவனி.

(c) ஒரு சோதனைக் குழாயில் சில துத்தநாகத் துண்டுகளைப் போடு. அதன் மீது சிறிதளவு நீர்த்த ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம் அல்லது நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை ஊற்று. குழாயில் ஏற்படும் மாறுதல்களைக் கவனி.

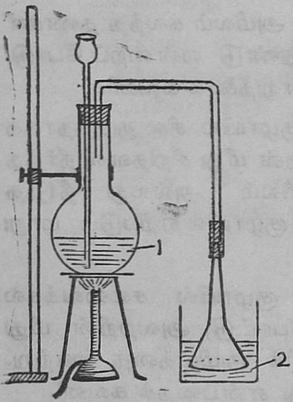
(d) ஒரு சோதனைக் குழாயில் சலவைக்கல் துண்டுகள் சிலவற்றைப் போட்டு, அவற்றின் மீது சிறிது ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலத்தை ஊற்று. குழாயில் என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கவனி.

(e) ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு எரி சோடாக் கரைசலை எடுத்துக்கொண்டு, அதில் சிவப்பு லிட்மஸ் கரைசலை ஊற்று. என்ன நிகழ்கிறது? கொஞ்சம் கொஞ்சமாக நீர்த்த கந்தக அமிலத்தைக் குழாயில் ஊற்றிக் குலுக்கு. என்ன ஏற்படுகிறது?

எல்லா அமிலங்களும் புளிப்பு ருசி உடையவை. நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்றும். நீர்த்த அமிலங்கள் சில உலோகங்களுடன் கிரியை செய்து ஹைடிரஜனை வெளிவிடுகின்றன. சலவைக் கல்லுடன் சேர்ந்தால் கார்பன் டைஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன. காரங்கள் அமிலங்களுடன் சேர்ந்து நடுநிலையாக்கப்பட்டு, உப்புக்களாக மாறுகின்றன.

ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம் தயாரித்தல்:

சோதனை 2: ஒரு குடுவையில் சிறிது சோடியம் குளோரைடு என்ற சாதாரண உப்பைப் போடு. குடுவையின் வாயை இரு துளை அடைப்பானல் மூடு. ஒரு துளை வழியாக நீண்ட விரிபுனலையும், மறுதுளை வழியாக ஒரு போக்குக் குழாயையும் செருகு. விரிபுனலின் வழியாக அடர் கந்தக அமிலத்தை ஊற்று. குடுவையை உஷ்ணப்படுத்து. ஹைடிரஜன் குளோரைடு வாயு போக்குக் குழாய் வழியாக வெளிவருகிறது. குழாயின் கீழ் முனையுடன் ஒரு சாதாரண புனலை இணைத்து அதன் வாய் பாகத்தை ஒரு முகவையில் உள்ள தண்ணீரில் படும்படி வை.



ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம் தயாரித்தல்

1. சோடியம் குளோரைடு + அடர் கந்தக அமிலம்
2. தண்ணீர்

வாயு தண்ணீரில் கரைந்து ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலம் கிடைக்கிறது. சோடியம் குளோரைடு+ (அடர்) கந்தக அமிலம்⟶சோடியம் சல்பேட்டு+ ஹைடிரஜன் குளோரைடு↑

ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலத்தின் குணங்கள்: **சோதனை 3:** (a) ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது வெள்ளி நைட்டிரேட்டுக் கரைசலை எடுத்துக் கொண்டு அதில் சிறிது அமிலத்தை ஊற்று. உடனே ஒரு வெண்மையான வீழ்படிவு ஏற்படு கிறது. இப்பொருள் வெள்ளி குளோரைடு.

(b) மற்ருெரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது காரீய நைட்டிரேட்டுக் கரைசலை எடுத்துக்கொண்டு அதில் சிறிது அமிலத்தை ஊற்று. வெண்மைநிற காரீய குளோரைடு வீழ்படியும்.

(c) ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது பொட்டா சியம் பரமாங்கனேட்டு படிகங்களைப் போட்டு, அதன் மீது சிறிது அமிலத்தை ஊற்று. உடனே பச்சை, மஞ்சள் நிறமுள்ள குளோரின் வாயு வெளி வருகிறது.

(d) வெவ்வேறு சோதனைக் குழாய்களில் துத்த நாகம், தாமிரம், இரும்பு, மகனீசயம், அலுமினியம், காரீயம் இவற்றைச் சிறு துண்டுகளாக எடுத்துக் கொண்டு, ஒவ்வொரு சோதனைக்குழாயிலும் சிறிது அமிலத்தை ஊற்று, தாமிரம், காரீயம் இவை இரண்டும் அமிலத்துடன் கிரியை செய்வதில்லை. மற்ற உலோகங்கள் அமிலத்துடன் கிரியை செய்து ஹைடிரஜன் வாயுவை வெளிவிடுகின்றன.

மகனீசயம்+ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம்⟶ மகனீசயம் குளோரைடு+ஹைடிரஜன்↑

ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலத்தின் உபயோகங்கள்: குளோரின் வாயு தயாரிப்பதற்கும், உலோகங்களின் குளோரைடுகள் தயாரிப்பதற்கும் ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம் பயன்படுகிறது. பாதரசத்தின் இரு குளோரைடுகள் மருந்துகளாக உபயோகிக்கப்படுகின்றன. வெள்ளி குளோரைடு போட்டோத் தொழிலில் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

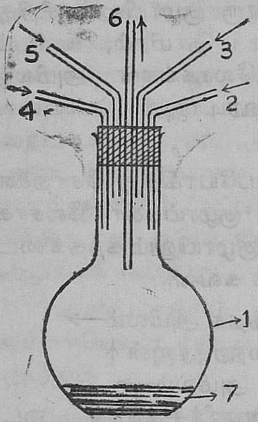
கந்தக அமிலம் தயாரித்தல்: சோதனை 4: ஒரு பெரிய கண்ணாடிக் குடுவையை எடுத்துக்கொண்டு, அதன் வாயை ஐந்து துவாரங்களுள்ள அடைப்பானல் மூடு. இத்துவாரங்களின் வழியாக போக்குக் குழாய்களைச் செருகு. இக்குழாய்களின் மூலம் முறையே கந்தக டைஆக்ஸைடு, நீராவி, நைட்டிரஜன் பராக்சைடு, காற்று இவைகளைச் செலுத்து. ஐந்தாவது குழாய் வெளியேற்றுக் குழாயாக உதவுகிறது. குடுவையில் சேர்ந்த வாயுக்களிடையே ரசாயன மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு, கந்தக அமிலம் உண்டாகிறது.

கந்தக டைஆக்ஸைடு+தண்ணீர்⟶கந்தகச அமிலம். நைட்டிரஜன் பராக்ஸைடு+கந்தகச அமிலம்⟶கந்தக அமிலம்+நைட்டிரக ஆக்ஸைடு.

நைட்டிரக ஆக்ஸைடு+ஆக்ஸிஜன்⟶நைட்டிடிரஜன் பராக்ஸைடு.

கந்தக அமிலத்தின் குணங்கள்: சோதனை 5: (a) ஒரு முகவையில் பாதியளவு தண்ணீர் எடுத்துக்

கொண்டு அத்துடன் அடர் கந்தக அமிலத்தைச் சிறிதளவு சேர்த்து, ஒரு கண்ணுடித் தண்டினுல் கலக்கு. தண்ணீர் வெப்பமடைவதைக் கவனி.



கந்தக அமிலம் தயாரித்தல்

1. குடுவை
2. கந்தக டைஆக்ஸைடு
3. நீராவி
4. நைட்டிரஜன் பராக்ஸைடு
5. காற்று
6. வெளியேற்றுக் குழாய்
7. நீர்த்த கந்தக அமிலம்

(b) ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது சர்க்கரையை எடுத்துக்கொண்டு அதன்மீது ஒன்றிரண்டு துளி அடர் கந்தக அமிலத்தை ஊற்று. சர்க்கரை கார்பனுக மாற்றப்படுவதைக் கவனி.

(c) ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது சோடியம் குளோரைடு எடுத்துக்கொண்டு அதில் சிறிது அடர் அமிலத்தை ஊற்று. ஹைடிரஜன் குளோரைடு வாயு வெளிவருகிறது.

(d) ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது சோடியம் நைட்டிரேட்டு எடுத்துக்கொண்டு அத்துடன் சிறிது அடர் அமிலத்தைச் சேர்த்து, லேசாக உஷ்ணப் படுத்து. நைட்டிரிக அமில ஆவி வெளிவருகிறது.

(e) வெவ்வேறு சோதனைக் குழாய்களில் துத்தநாகம், தாமிரம், இரும்பு, மகனீசயம், அலுமினியம், காரீயம் என்ற உலோகங்களைச் சிறு துண்டுகளாக எடுத்துக்கொண்டு ஒவ்வொரு குழாயிலும் சிறிது நீர்த்த அமிலத்தை ஊற்று. தாமிரம், காரீயம் இவற்றைத் தவிர மற்ற உலோகங்கள் அமிலத்துடன் கிரியை செய்து ஹைடிரஜன் வாயுவை வெளிவிடுகின்றன.

(f) அடர் அமிலத்தை உபயோகித்து சோதனை (e) யைத் திரும்பச் செய். குழாய்களை லேசாக உஷ்ணப்படுத்து. ஒவ்வொரு குழாயிலும் கந்தக டைஆக்ஸைடு வெளி வருவதைக் கவனி.

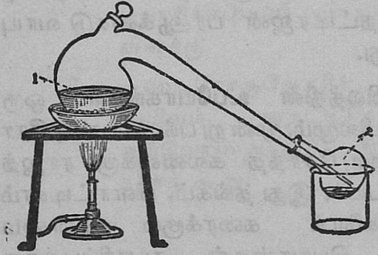
துத்தநாகம் + (நீர்த்த) கந்தக அமிலம் ⟶
துத்தநாக சல்பேட்டு + ஹைடிரஜன் ↑
தாமிரம் + (அடர்) கந்தக அமிலம் ⟶
தாமிர சல்பேட்டு + தண்ணீர் + கந்தக டைஆக்ஸைடு ↑

கந்தக அமிலத்தின் உபயோகங்கள் : இந்த அமிலம் ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம் தயாரிக்க உதவுகிறது. கந்தக அமிலத்தை உபயோகித்து ரசாயன உரங்களான அம்மோனியம் சல்பேட்டு, கால்ஸியம் சூபர்பாஸ்வேட்டு இவைகளைத் தயாரிக்கின்றனர். மெழுகுவர்த்தி தயாரிப்பதற்கும், சலவை சோடா தயாரிப்பதற்கும், மோட்டார் வண்டிகளிலுள்ள பாட்டரி செய்வதற்கும் கந்தக அமிலம் பயன்படுகிறது. பரிசோதனை சாலையில் வாயுக்களை உலர்த்துவதற்கு அடர் கந்தக அமிலம் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

நைட்டிரிக அமிலம் தயாரித்தல்: சோதனே 6: ஒரு வாலேயில் பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டைப் போட்டு, அதன்மீது அடர் கந்தக அமிலத்தை ஊற்று. வாலேயின் மறு முனேயில் ஒரு கண்ணுடிக் குடுவையைப் பொருத்து. குடுவையினடியில் தண்ணீருள்ள ஒரு முகவையை வை. வாலேயை உஷ்ணப்படுத்து. வாலேயிலிருந்து வெளிவரும் நைட்டிரிக அமில ஆவி குடுவையில் குளிர்ச்சி அடைந்து திரவமாக மாறுகிறது. இச்சோதனேயில் ரப்பர் குழாயோ, ரப்பர் அடைப்பானே உபயோகிக்கக்கூடாது. ஏனெனில் நைட்டிரிக அமிலம் ரப்பரை அழிக்கக் கூடியது.

பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டு + கந்தக அமிலம் ⟶ பொட்டாசியம் சல்பேட்டு + நைட்டிரிக அமிலம்.

நைட்டிரிக அமிலத்தின் குணங்கள். சோதனே 7: (a) ஒரு சிறு குடுவையில் கொஞ்சம் அடர்



நைட்டிரிக அமிலம் தயாரித்தல்

1. பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டும் அடர் கந்தக அமிலமும்
2. நைட்டிரிக அமிலம்

நைட்டிரிக அமிலத்தை ஊற்றி, குடுவையை உஷ்ணப்படுத்து. அமிலம் சிதைவடைந்து, நைட்டி

ரஜன் பரஆக்ஸைடு, ஆக்ஸிஜன், தண்ணீர் என்ற மூன்று பொருள்களாகப் பிரிகிறது.

(b) ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் சிறிது மரத் தூளைப்போட்டு உஷ்ணப்படுத்தி, அதன் மீது அடர் அமிலத்தில் இரண்டு மூன்று துளிகளை ஊற்று. உஷ்ணப்படுத்திய மரத்தூள் அமிலத்தி லிருந்து ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொண்டு பிரகாச மாக எரியும்.

(c) ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது கந்த கத்தைப் போட்டு, அதன்மீது கொஞ்சம் அடர் அமிலத்தை ஊற்றி, குழாயை உஷ்ணப்படுத்து. கந்தகம் கந்தக டைஆக்ஸைடாக ஆக்ஸிகரணம் அடைகிறது.

(d) ஒரு சோதனைக் குழாயில் தாமிரத் தூளை எடுத்துக்கொண்டு, அதன்மீது அடர் அமிலத்தில் இரண்டு மூன்று துளிகளை ஊற்று. தாமிரம் அமிலத்துடன் கிரியை செய்து, தாமிர நைட்டி ரேட்டாக மாறி, நைட்டிரஜன் பரஆக்சைடு வாயு வெளிவிடப்படுகிறது.

நைட்டிரிக அமிலத்தின் உபயோகங்கள்: ஒரு பங்கு நைட்டிரிக அமிலமும், மூன்று பங்கு ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலமும் சேர்ந்த கலவைக்கு ராஜத் திராவகம் என்று பெயர். இது தங்கம், பிளாட்டினம் என்ற உலோகங்களைக் கரைக்கும் தன்மை யுடையது. வெடி பொருள்கள் தயாரிப்பதற்கு நைட்டிரிக அமிலம் உதவுகிறது. வெடிபஞ்சு, டைனமைட்டு, நைட்டிரோ கிளிசரின் இவை

யெல்லாம் நைட்டிரிக அமிலத்தை உபயோகித்துத் தயாரிக்கப்படுகின்றன. தாவர வளர்ச்சிக்கு நைட்டிரேட்டு உப்புக்கள் பெரிதும் பயன் படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. அமிலங்களின் பொது குணங்களை எழுது.
2. பரிசோதனைச் சாலையில் ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?
3. ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம் பொட்டாசியம் பரமாங்கனேட்டுடன் கிரியை செய்யும் பொழுது என்ன வாயு வெளிவிடப்படுகிறது?
4. கந்தக அமிலம் தயாரிக்க என்னென்ன வாயுப் பொருள்கள் ஒன்று சேரவேண்டும்?
5. அடர் கந்தக அமிலம் சர்க்கரையுடன் சேர்ந்தால் என்ன மாறுதல் உண்டாகிறது?
6. பரிசோதனைச் சாலையில் நைட்டிரிக அமிலம் தயாரிக்கப்படும் முறையைப் படம் வரைந்து விளக்கு.
7. ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம், கந்தக அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம் இவை ஒவ்வொன்றுக்கும் இரண்டு உபயோகங்களைக் கூறு.

அத்தியாயம் 19

காரங்கள்

காரங்களுக்குள் முக்கியமானவை பின்வருபவை—சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு (எரிசோடா), பொட்டாசியம் ஹைடிராக்ஸைடு (எரி பொட்டாஷ்), அம்மோனியம் ஹைடிராக்ஸைடு, கால்ஸியம் ஹைடிராக்ஸைடு. இந்த நான்கு காரங்களைப் பற்றிச் சிறிது கவனிப்போம்.

சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு தயாரித்தல்: தொழில் முறையில் சோடியம் குளோரைடு கரைசலின் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்தி, சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு தயாரிக்கப்படுகிறது. சோடியம் குளோரைடு மின்சாரத்தினுல் சோடியமாகவும், குளோரினுகவும் பிரிக்கப்பட்டு, பிறகு சோடியம் தண்ணீருடன் கிரியை செய்து சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடும், ஹைடிரஜன் வாயுவும் கிடைக்கின்றன.

சோடியம்+தண்ணீர்⟶சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு+ஹைடிரஜன்↑

காரங்களின் பொது குணங்களை அறிவதற்கு எரி சோடாவைக்கொண்டு சோதனை செய்யலாம்.

சோதனை 1: (a) ஒரு துண்டு எரிசோடாவை ஒரு முகவையிலுள்ள தண்ணீரில் போடு. தண்ணீரின் உஷ்ண நிலையில் என்ன மாறுதல் ஏற்படுகிறது? கரைசலைத் தொட்டுப்பார். எப்படி இருக்கிறது? எரிசோடா தண்ணீரில் எளிதில்

கரையும். கரையும்பொழுது ஏராளமான வெப்பம் உண்டாகும். கரைசல் வழவழப்பாக இருக்கும்.

(b) கரைசலில் ஒரு சிவப்பு லிட்மஸ் காகிதத்தைப்போடு. காகிதம் நீலநிறமாக மாறுகிறது.

(c) ஒரு சோதனைக் குழாயில் அலுமினியத் தூளைப் போட்டு, அதன்மீது அடர்வான எரி சோடாக் கரைசலை ஊற்றி, லேசாக உஷ்ணப் படுத்து. ஹைடிரஜன் வாயு வெளிவருவதைக் கவனி.

(d) ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலத்தை எடுத்துக் கொள். அத்துடன் நீல லிட்மஸ் கரைசலைச் சிறிதளவு சேர்த்துக்கொள். இப்பொழுது லிட்மஸ் சிவப்பாக மாறுகிறது. பிறகு எரிசோடாக் கரைசலைக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகக் குழாயில் ஊற்றிக் குலுக்கு. அமிலம் நடுநிலையாக்கப்பட்டு, மேலும் காரத்தைச் சேர்த்தால் சிவப்பு லிட்மஸ் நீலமாக மாற்றப்படும். அமிலம், காரம் இவையிரண்டும் ஒன்றையொன்று நடுநிலையாக்கி, உப்புக்களை உண்டாக்குகின்றன.

சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு + ஹைடிரோகுளோரிக் அமிலம் → சோடியம் குளோரைடு + தண்ணீர்.

(e) ஒரு சிறிய முகவையில் பாதியளவு அடர்வான எரிசோடாக் கரைசலை எடுத்துக்கொண்டு அத்துடன் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகத் தேங்காய் எண்ணெயைச் சேர்த்து நன்ருக ஒரு கண்ணாடித்

தண்டினுல் கலக்கு. எரிசோடா எண்ணெயை சோப்பாக மாற்றுகிறது.

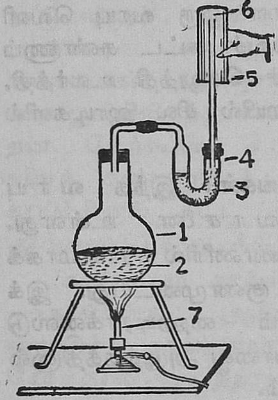
எரிசோடாவின் உபயோகங்கள்: சாதாரண சோப்புத் தயாரிப்பதற்கு எரிசோடா உபயோகிக்கப் படுகிறது. காகிதம் தயாரிக்கும் தொழிலில் கந்தல் துணி, மரத் துண்டுகள், மூங்கில் துண்டுகள், இவற்றை எரிசோடாக் கரைசலுடன் சேர்த்துக் காய்ச்சி, குழம்பாகச் செய்கிருர்கள். இக்குழம்பி லிருந்துதான் காகிதம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

பொட்டாசியம் ஹைடிராக்ஸைடு: பொட்டா சியம் தண்ணீருடன் கிரியை செய்தால், பொட்டா சியம் ஹைடிராக்ஸைடும், ஹைடிரஜனும் உண்டா கின்றன. பொட்டாசியம் குளோரைடு கரைசல் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்தினுல் பொட்டா சியம் ஹைடிராக்ஸைடு, ஹைடிரஜன், குளோரின் இவை மூன்றும் கிடைக்கும்.

பொட்டாசியம் ஹைடிராக்ஸைடின் குணங்கள் சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடின் குணங்களை ஒத்திருக் கின்றன. குளிப்பதற்கு உபயோகிக்கும் மென்மை யான (உயர்ந்த ரக) சோப்பு தயாரிப்பதற்கு எரி பொட்டாஷ் பயன்படுகிறது. பரிசோதனை சாலையில் வாயுக் கலவைகளிலிருந்து கார்பன் டை ஆக் ஸைடைப் பிரித்தெடுக்க அடர்வான எரி பொட் டாஷ் கரைசலை உபயோகிக்கின்றனர்.

அம்மோனியா தயாரித்தல்: அம்மோனியம் உப்புக்களைக் காரங்களுடன் சேர்த்து உஷணப் படுத்தினுல் அம்மோனியா வாயு வெளிவிடப்படு

கிறது. உதாரணமாக, அம்மோனியம் குளோரைடையும் எரிசோடாக் கரைசலையும் சேர்த்து உஷ்ணப்படுத்தினால், கீழ்க்கண்ட ரசாயனக் கிரியை ஏற்படுகிறது.



அம்மோனியா தயாரித்தல்

1. குடுவை
2. அம்மோனியம் குளோரைடு + சுட்ட சுண்ணாம்பு
3. சுட்ட சுண்ணாம்பு
4. U குழாய்
5. வாயு ஜாடி
6. அம்மோனியா
7. புன்ஸன் அடுப்பு

அம்மோனியம் குளோரைடு + சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு ⟶ சோடியம் குளோரைடு + தண்ணீர் + அம்மோனியா ↑

பரிசோதனைச் சாலையில் அம்மோனியம் குளோரைடுடன் சுட்ட சுண்ணாம்பை (கால்ஸியம் ஆக்ஸைடு) சேர்த்து உஷ்ணப்படுத்தி, அம்மோனியா தயாரிக்கப்படுகிறது.

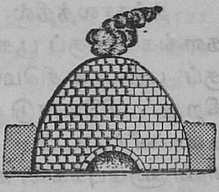
அம்மோனியம் குளோரைடு + கால்ஸியம் ஆக்ஸைடு ⟶ கால்ஸியம் குளோரைடு + தண்ணீர் + அம்மோனியா ↑

சோதனை 2: அம்மோனியம் குளோரைடையும் சுட்ட சுண்ணும்பையும் கலந்து ஒரு குடுவையில் போடு. சிறிதளவு தண்ணீரையும் ஊற்று. குடுவையை ஒரு துளை அடைப்பானுல் மூடி, அதில் ஒரு போக்குக் குழாயைச் செருகு. குடுவையை உஷ்ணப்படுத்து. நெடியுள்ள ஒரு வாயு வெளி விடப்படுகிறது. இவ்வாயுவைச் சுட்ட சுண்ணும்புள்ள U–குழாய் வழியாகச் செலுத்தி உலர்த்தி, மேல்முகப் பெயர்ச்சி முறையில் சில ஜாடிகளில் சேகரித்துக்கொள்.

அம்மோனியாவின் குணங்கள்: இந்த வாயு நிறமற்றது. நெடியுள்ள வாசனை உள்ளது. காற்றைவிட லேசானது. தண்ணீரில் ஏராளமாகக் கரையும். இக்கரைசல் கார குணமுடையது. இக்கரைசலுக்கு அம்மோனியம் ஹைடிராக்ஸைடு என்று பெயர். அம்மோனியாவை அழுத்தத்தினுல் எளிதில் திரவமாக மாற்றலாம்.

அம்மோனியாவின் உபயோகங்கள்: கடுங்குளிர்ப் பெட்டிகளில் அம்மோனியா வாயு உபயோகப்படுகிறது. பனிக்கட்டி தயாரிப்பதற்கு அம்மோனியாவை உபயோகிக்கிருர்கள். அம்மோனியம் சல்பேட்டு ஒரு முக்கிய ரசாயன உரமாகும். அம்மோனியம் குளோரைடு லெக்லான்சி மின்கலத்திலும், பசை மின்கலத்திலும் உபயோகிக்கப்படுகிறது. அம்மோனியம் நைட்டிரேட்டை உஷ்ணப்படுத்தி, நைட்டிரச ஆக்ஸைடு என்ற வாயுவைத் தயாரிக்கின்றனர். இதைப் பல் வைத்தியர்கள் உபயோகிக்கின்றனர்.

சுண்ணும்பு: வீடுகள், பாலங்கள் முதலியவை கட்டுவதற்குச் சாதாரணமாகச் சுண்ணும்பை உபயோகிக்கிருர்கள். சுண்ணும்பு எப்படிக் கிடைக்கிறது? இயற்கையில் அநேகமாக எல்லா நாடுகளிலும் சுண்ணும்பைத் தரக்கூடிய சுண்ணும்புக்கல், சலவைக்கல், கிளிஞ்சல் முதலியன பூமியிலிருந்து கிடைக்கின்றன. மேற்கூறிய பொருள்களைக் சுண்ணும்புக் காளவாயிலிட்டு நன்ருகக் காய்ச்சினுல் சுட்ட சுண்ணும்பு (கால்ஸியம் ஆக்ஸைடு) கிடைக்கிறது.



சுண்ணும்பு காளவாய்

கால்ஸியம் கார்பனேட்டு (சுண்ணும்புக்கல்) ⟶ கால்ஸியம் ஆக்ஸைடு + கார்பன் டைஆக்ஸைடு↑. கால்ஸியம் ஆக்ஸைடுடன் தண்ணீர் சேர்த்தால் அது நீற்றுச் சுண்ணும்பாக (கால்ஸியம் ஹைடிராக்ஸைடு) மாறுகிறது.

கால்ஸியம் ஆக்ஸைடு + தண்ணீர் ⟶ கால்ஸியம் ஹைடிராக்ஸைடு.

நீற்றுச் சுண்ணும்பு சுவர்களுக்கு வெள்ளையடிப்பதற்கும், வீடு கட்டத் தேவையான சாந்து (காரை) செய்வதற்கும் உதவுகிறது.

சுண்ணும்பு, மணல், தண்ணீர் இவற்றைச் சேர்த்து அரைத்தால் கிடைப்பது சாந்து. வீடு கட்டும்பொழுது செங்கல்களுக்கு இடையே இது வைக்கப்படுகிறது. இது எளிதில் காற்றிலிருந்து கார்பன் டைஆக்ஸைடை எடுத்துக்கொண்டு

கெட்டிப்பட்டு, கால்ஸியம் கார்பனேட்டாக மாறி விடுகிறது.

தற்காலத்தில் கட்டடங்கள் கட்டுவதற்கும், தளங்களுக்குப் பூசுவதற்கும் சுண்ணும்புச் சாந்துக்குப் பதிலாக சிமென்டுச் சாந்து உபயோகிக்கப்படுகிறது. சிமென்டு சுண்ணும்பைவிட உறுதியானது. தண்ணீர் படப்படக் கரையாமல் உறுதிப்படுகிறது. சுண்ணும்புக்கல், களிமண், மணல் ஆகிய மூன்றையும் தக்க விகிதத்தில் கலந்து, பிரத்தியேக உலையிலிட்டுக் காய்ச்சி, சிமென்டு தயாரிக்கின்றனர். மிகப் பெரிய கட்டடங்கள் கட்டுவதற்கும், சாதாரணக் கட்டடங்கள் கட்டுவதற்கும் சிமென்டைக்கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட கான்கிரீட், வலுப்படுத்திய கான்கிரீட் இவற்றை உபயோகிக்கின்றனர்.

சோப்பு தயாரித்தல்: சோப்பு தயாரிப்பதற்கு இருவகைப் பொருள்கள் முக்கியமாகத் தேவை:— (1) கொழுப்புப் பொருள், (2) காரம். பிராணிக் கொழுப்புக்களை அல்லது கொழுப்புக்கள் கொண்ட தாவர எண்ணெய்களை உபயோகிக்கலாம். தேங்காய் எண்ணெய், ஆலிவ் எண்ணெய், ஆளி விதை எண்ணெய் இவைதான் அதிகமாகச் சோப்புச் செய்யப் பயன்படுகின்றன. கொழுப்புக்களைச் சோப்பாக மாற்றுவதற்கு எரிசோடா அல்லது எரி பொட்டாஷ் உபயோகப்படுகிறது. கொழுப்பும் காரமும் சேரும் பொழுது கிளிசரினும், சோப்பும் உண்டாகின்றன.

தொழில் முறையில் சோப்பு தயாரிப்பதற்குப் பெரிய வட்டமான தொட்டிகளை உபயோகிக்கின்

றனர். ஒரு தொட்டியின் விட்டம் சுமார் 5 மீட்டரும், அதன் உயரம் சுமார் 15 மீட்டரும் இருக்கும். இத்தொட்டியில் கொழுப்பு, காரம், தண்ணீர் இம் மூன்றையும் சரியான அளவில் போட்டு, குழாய்களின் மூலம் நீராவியைச் செலுத்தி உஷ்ணப் படுத்தி, கலவையைக் கொதிக்க வைக்கின்றனர். ஒருவாரம் வரையில் இரவு, பகலாக இக்கலவை கொதிக்க வைக்கப்படுகிறது. அவ்வப்பொழுது தொட்டியிலுள்ள பொருளைச் சிறிது எடுத்து, ரசாயன முறையில் பரிசோதித்துப் பார்க்கின்றனர். கடைசியாகத் தொட்டியில் சோப்பு, கிளிசரின், தண்ணீர் என்ற மூன்று பொருள்கள் தங்கியிருக்கும். இப்பொழுது சாதாரண உப்பான சோடியம் குளோரைடைப் போட்டுக் கலவையை மீண்டும் உஷ்ணப்படுத்தினுல், சோப்பு தனியாகப் பிரிந்து, திரவத்தின் மேற்பரப்பில் மிதக்கிறது. இதை வெளியே எடுத்து, தேவையான வாசனைப் பொருள்களையும், வர்ணமளிக்கும் பொருள்களையும் சேர்த்து, உலரவைக்கின்றனர். பிறகு சோப்பை அழுத்திக் கெட்டியாகச் செய்து, சிறு துண்டுகளாக வெட்டி, அச்சுக்களில் செலுத்திப் பெயரை முத்திரை அடிக்கின்றனர். மேற்கூறிய வேலைகள் யாவும் எந்திரங்களைக் கொண்டு செய்யப்படுகின்றன.

சாதாரண சோப்பு செய்வதற்கு எரி சோடாவும், மிருதுவான சோப்பு செய்வதற்கு எரி பொட்டாசும் பயன்படுகின்றன. எரி பொட்டாசை உபயோகித்தால் உப்பைச் சேர்க்க வேண்டிய அவசியமில்லை. நம் நாட்டில் சோப்புக்களுக்கு வாசனை அளிக்கக் கீழ்க்கூறிய பொருள்கள் சாதாரணமாக உபயோகி

கப்படுகின்றன—சந்தனத் தைலம், மல்லிகைத் தைலம், லவண்டர் தைலம், ரோஜாத் தைலம்.

சோப்புத் தொழிற்சாலைகளில் சோப்பைப் பிரித்தெடுத்த பிறகு அடியில் உள்ள திரவத்தில் கிளிசரின் கலந்திருக்கிறது. இந்தத் திரவத்தைக் காய்ச்சி வடித்து, கிளிசரினைத் தனியாக எடுக்கின்றனர். நைட்டிரோ கிளிசரின் என்ற வெடிப்பொருள் தயாரிப்பதற்கும், மருந்துகள் தயாரிப்பதற்கும் கிளிசரின் பயன்படுகிறது.

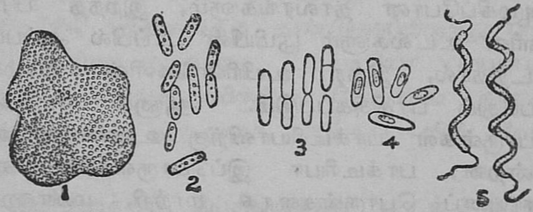
கேள்விகள்

1. எரிசோடா, எரிபொட்டாசு, நீற்றுச் சுண்ணும்பு இவற்றின் ரசாயனப் பெயர்களை எழுது.
2. சோடியம் குளோரைடிலிருந்து எவ்வாறு எரிசோடா தயாரிக்கின்றனர்?
3. எரிசோடாவின் முக்கிய குணங்களை எழுது.
4. எரிசோடாவின் இரு முக்கிய உபயோகங்களை எழுது.
5. அம்மோனியா தயாரிக்கும் முறையைப் படம் வரைந்து விளக்கு.
6. அம்மோனியாவின் முக்கிய உபயோகங்களை எழுது.
7. சுட்ட சுண்ணும்பு எப்படித் தயாரிக்கப்படுகிறது?
8. சுண்ணும்பின் உபயோகங்களைக் கூறு.
9. தொழில் முறையில் சோப்பு தயாரிக்கப்படும் விதத்தை விவரி.
10. கிளிசரினின் உபயோகங்களைக் கூறு.

அத்தியாயம் 20

பாக்டீரியா

தாவரங்கள் அல்லது பிராணிகளின் உடல்கள் அழுகும்பொழுது அப்பொருள்களில் கணக்கற்ற பாக்டீரியா உற்பத்தியாகின்றன. இவை மிகச் சிறியவையானபடியால் கண்ணிற்குப் புலப்பட மாட்டா. சக்தி வாய்ந்த மைக்ரோஸ்கோப்பின்



வெவ்வேறு வகை பாக்டீரியா

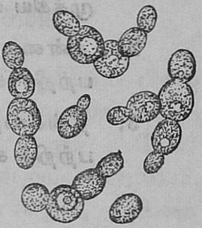
1. *கோளவடிவ பாக்டீரியா*
2. *தண்டு வடிவ பாக்டீரியா*
3. *தண்டுவடிவ பாக்டீரியா இரண்டாகப் பிரிவது*
4. *ஸ்போர் கொண்ட தண்டு வடிவ பாக்டீரியா*
5. *சுருள்வடிவ பாக்டீரியா*

உதவியால்தான் பார்க்க முடியும். பலவகை பாக்டீரியாவை மைக்ரோஸ்கோப்பில் கவனித்தால், அவற்றினிடையே வெவ்வேறு உருவங்கள் இருப்பதைக் காணலாம். சில பாக்டீரியா கோள வடிவ

முடையவை; மற்றும் சில தண்டு வடிவமுடையவை; மேலும் சில சுருள் வடிவமுடையவை. பாக்டீரியாவில் ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஸெல்லுள்ள தாவரங்களாகக் கருதப்படுகின்றன. பாக்டீரியாவின் இனப் பெருக்கத்திற்கு ஈரம், மிதவெப்பம், இருட்டு, அழுகும் பொருள்களாலான உணவு இவையெல்லாம் சாதகமானவை. இவ்வசதிகளிருந்தால் இவை லக்ஷக்கணக்கில் பெருக்கமடைகின்றன.

மனிதனுக்கு நன்மை செய்யும் பாக்டீரியா: அழுகிப்போன தாவரங்களும், இறந்த பிராணிகளின் உடல்களும் பூமியின் பரப்பில் அப்படியே கிடந்தால், இதர உயிரினங்களின் வாழ்க்கை பெரிதும் பாதிக்கப்படும். ஆனால் மேற்கூறிய பொருள்கள் பாக்டீரியாவிற்கு உணவாக உதவுகின்றன. பாக்டீரியா இப்பொருள்களை எளிய ரசாயனப் பொருள்களாக மாற்றி, மண்ணுடன் கலக்கச் செய்கின்றன. இவ்வாறு ஏற்படும் ரசாயனப் பொருள்கள் புதுத் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்குச் சிறந்த எருவாகப் பயன்படுகின்றன. பாக்டீரியா இவ்வாறு வேலை செய்வதினால் நிலத்தின் வளம் குன்றாமலிருக்கும். அவரை, பட்டாணி போன்ற தாவரங்களின் வேர்களில் வேர் முண்டுகள் காணப்படுகின்றன. இம்முண்டுகளில் ஒருவகை பாக்டீரியா இருக்கின்றன. இவை காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜனை உட்கொண்டு நைட்டிரேட்டு உப்புக்களைத் தயார் செய்து, நிலத்தைச் செழிப்பாகச் செய்கின்றன.

பாலைத் தயிராக மாற்றுவதற்கு ஒருவகை பாக்டீரியா உதவுகின்றன. மாமிச உணவுகளுக்கு ருசி அளிப்பதும் ஒருவித பாக்டீரியாவாகும். திராக்ஷைப்பழச் சாறை ஆல்கஹால் என்ற பானமாக மாற்றுவது யீஸ்டு என்ற பாக்டீரியாவின் உதவியால் நடைபெறுகிறது.


யீஸ்டு ஸெல்கள்

நெசவுத் தொழிலுக்குத் தேவையான சணல் வகையைச் சேர்ந்த தாவரங்களின் நார்களைத் தண்ணீரில் ஊறவைத்த தண்டுகளிலிருந்து பிரித்தெடுப்பதற்கு ஒருவகை பாக்டீரியா பயன்படுகின்றன. தேங்காயிலிருந்து தேங்காய் நாரைப் பிரித்தெடுப்பது ஒருவகை பாக்டீரியாவின் வேலையாகும்.

மனிதனுக்குத் தீங்கிழைக்கும் பாக்டீரியா: உணவுப் பொருள்களாக உதவும் மாமிச வகைகள் கெட்டுப் போவதற்கும், கறிகாய்கள், பழங்கள் இவையெல்லாம் அழுகிப்போவதற்கும் பாக்டீரியா தான் காரணம். தொத்து வியாதிகளைப் பரவச் செய்வது பாக்டீரியாவின் வேலை. டைபாயிடு, க்ஷயரோகம், காலரா போன்ற தொத்து வியாதிகள் வெவ்வேறு வகை பாக்டீரியாவினுல் பரப்பப் படுகின்றன. இவ்வகை பாக்டீரியா குடிக்கும் தண்ணீர், உண்ணும் உணவு, உட்கொள்ளும் காற்று முதலியவற்றின் மூலமாகப் பரவுகின்றன.

கேள்விகள்

1. பாக்டீரியா என்ருல் என்ன? அவற்றின் முக்கிய உருவங்கள் யாவை?
2. நன்மை செய்யும் பாக்டீரியாவில் இரண்டைப் பற்றிச் சுருக்கமாக எழுது.
3. தீங்கிழைக்கும் பாக்டீரியாவில் இரண்டைப் பற்றிச் சுருக்கமாக எழுது.

அத்தியாயம் 21

பூவாத் தாவரங்கள்

எல்லாத் தாவரங்களும் இரண்டு முக்கிய பிரிவுகளுக்குள் அடங்கியுள்ளன. இப்பிரிவுகளை விதை உற்பத்தி செய்யும் தாவரங்கள் என்றும் ஸ்போர் உற்பத்தி செய்யும் தாவரங்கள் என்றும் கூறலாம். பூக்கள் கொண்ட தாவரங்கள் என்றும், பூக்கள் இல்லாத தாவரங்கள் என்றும் இவற்றைக் கருதலாம். பூக்கள் கொண்ட தாவரங்களிடையே சிறு செடிகள், குற்று மரங்கள், மரங்கள் என்ற மூன்று வகைகள் காணப்படுகின்றன. பூக்கள் இல்லாத தாவரங்களில் கீழ்க்கூறிய வகைகள் இருக்கின்றன— பெரணி, பாசி, ஆல்கா, காளான், பாக்டீரியம்.

பெரணி

பெரணி: நிழலும், ஈரமும் அதிகமாக உள்ள பிரதேசங்களில் பெரணிகள் செழிப்பாக வளருகின்றன. காடுகளிலும், புதர்களிலும், குன்றுகளின் உச்சி பாகங்களிலும் பெரணிகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

பெரணிகளில் வேர், தண்டு, இலைகள் இவையெல்லாம் தெளிவாக உள்ளன. தண்டு பாகம் சூழ்நிலைக்கேற்றவாறு மாறுபட்டுக் காணப்படும். வெப்பப் பிரதேசங்களில் பெரணிகள் உயரமாக, கிளைகளில்லாமல், மேல்நோக்கி மரங்களைப் போல் வளரும். பெரும்பான்மையான பெரணிகள் மட்டத் தண்டுக் கிழங்குகள் ஆகும். இவை கிடையாக அல்லது சாய்வாக வளரும். இப்பெரணிகளின் வேர்கள் கிழங்கு பாகத்திலிருந்து அல்லது இலைகளின் அடிப்பாகத்திலிருந்து உற்பத்தியாகும் இடம் மாறிவந்த வேர்கள். பெரணிகளின் இலைகள் பெரியதாகவும், . நன்ருக வளர்ச்சி பெற்றும் உள்ளன. இளம் பெரணிச் செடியை அதன் இலைகளின் தோற்றத்திலிருந்து எளிதில் கண்டு கொள்ளலாம். திருமணங்களிலும், விழாக்களிலும் பந்தல்களை அலங்கரிப்பதற்குப் பெரணிகளை உபயோகிக்கின்றனர்.

பாசி: இவை நிலத்திலும், சுவர்களின் மேல் பாகத்திலும் அடர்த்தியாகக் காணப்படுகின்றன. இவை மிகச் சிறிய தாவரங்களாகும். இவற்றின் உயரம் ஒரு சென்டி மீட்டருக்கு உட்பட்டிருக்கும். பாசிகளில் தண்டுகளும், இலைகளும் தனித் தனியே காணப்படும். ஆனல் பாசிகளுக்குச் சரியான வேர்கள் இல்லை. தண்டின் அடிபாகத்திலிருந்து மெல்லிய ப்ரௌன் நிறமுள்ள அநேக வேர்போன்ற அமைப்புகள் (ரைஸாயிடுகள்) பூமிக்குள் செல்லுகின்றன. இலைகளில் நடு நரம்புகள் காணப்படுகின்றன. இலைகள் யாவும் தண்டைச் சுற்றிச் சுருளாக வளருகின்றன.

பாசிகளில் பெரும்பான்மை தரையில் வளருகின்றன. இவை வெகுதூரம் பரவி, பசுமையான ஜமக்காளத்தைப் போல் தோற்றமளிக்கின்றன.

பாசி

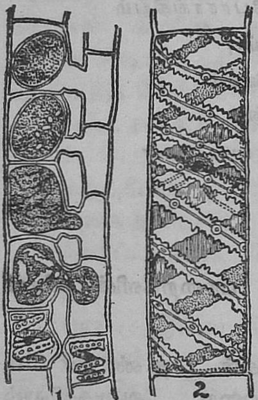
1. ஸ்போராங்கியம்
2. காம்பு
3. இலைகள்
4. தண்டு
5. ரைஸாயிடுகள்

அடி மரங்களிலும், ஈரமான பாறைகளின் மீதும் பாசிகள் வளர்கின்றன.

ஆல்காக்கள் : ஆல்காக்கள் தண்ணீரில் வாழும் தாவரங்கள். இவற்றை ஆறுகளிலும் குளங்களிலும் காணலாம். சமுத்திரத்தில் வளரும் ஆல்காக்கள் களைகளாகக் கருதப்படுகின்றன. ஆல்காக்கள் சிலவற்றில் ஒரே ஸெல்தான் காணப் படும். இவ்வகை ஆல்காவுக்கு க்ளாமிடோமொனுஸ் உதாரணமாகும். சில ஆல்காக்களில் வேர் பாகமும் தண்டு பாகமும் தனித்தனியாக உள்ளன. சிலவற்றில் தண்டுடன் இலைகளும் சேர்ந்து காணப்படும்.

உணவு தயாரித்தல், உணவு உட்கொள்ளுதல் போன்ற விஷயங்களில் ஆல்காக்கள் இதர தாவரங்களை ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால் அமைப்பு விஷயத்தில் ஆல்காக்கள் இதர தாவரங்களிலிருந்து பெரும்பாலும் வேறுபட்டவை. ஆல்காக்கள் எல்லாவற்றிலும் குளோரோபில் இருக்கின்றது.

ஸ்பைரோஜைரா: சுத்தத் தண்ணீரில் வளரும் ஆல்காக்களில் முக்கியமானது ஸ்பைரோஜைரா எனப்படும். குளங்களில் பச்சை நிறமுள்ள வழவழப்பான கற்றைகளாக ஆல்காக்கள் பரவியிருப்பதைக் காண்கிறோம். இவ்வகை ஆல்காவிற்கு மிகவும் எளிய அமைப்பு உண்டு. இதன் உடல் பாகம் ஒன்றோடொன்று நீளத்தில் இணைக்கப்பட்ட ஸெல்களால் ஆனது. இந்த ஆல்காவின் தாளைச் சுற்றிப் பசை போன்ற உறை உள்ளது. ஒவ்வொரு ஸெல்லும் சிலிண்டர் வடிவமுடையது. ஸெல்களின் ஓரச்சுவர்கள் குறுக்கே அமைக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம்.


1 2

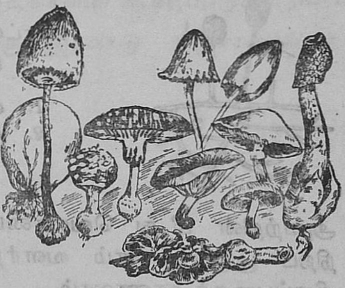
ஸ்பைரோஜைரா

1. இரண்டு தாள்களின் ஸெல்கள் ஐக்கியமடைதல்.
2. ஒரு ஸெல்லின் தோற்றம்.

ஒவ்வொரு ஸெல்லிலும் சுருள் சுருளாகக் குளோரோபில் பட்டைகள் இருப்பதினால் இவ்வகை ஆல்காவுக்கு ஸ்பைரோஜைரா என்ற பெயர் ஏற்பட்டது.

பருவங்களுக்கு ஏற்றவாறு இத்தாவரத்தில் மாறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன. வளர்ச்சிப் பருவத்தில் ஸெல் பிரிவினுல் வளர்ச்சி நடைபெறுகிறது. இப் பருவம் முடிந்ததும் குளோரோவில் பட்டைகள் மறைந்து, அருகில் இருக்கும் ஸெல்கள் ஒன்ருேடொன்று ஐக்கியமடைந்து, ஸெல் சுவர் கெட்டியாகி, தாவரம் தண்ணீரின் அடியில் மூழ்கிக் கிடக்கும். அடுத்த வளர்ச்சிப் பருவத்தில் முன் கூறிய அமைப்புகள் மீண்டும் தோன்றுகின்றன.

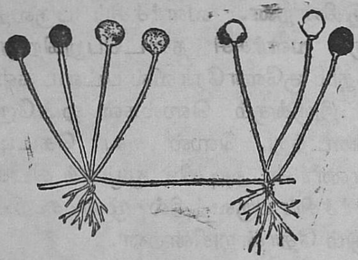
காளான்: சாதாரணமாக தாவரங்களைப் பற்றி நினைக்கும் பொழுது, வேர்களும், தண்டுகளும், இலைகளும், நம் மனக் கண் முன் பாகத் தோற்றமளிக்கின்றன. இயற்கையில் மேற் கூறிய பாகங்கள் எதுவும் இல்லாத அநேக நுண்ணிய தாவரங்கள் உள்ளன. இவற்றை மைக்ரோஸ்கோப்பினடியில் தான் பார்க்க முடியும். காளான் என்ற தாவர இனத்தில் பாக்டீரியாவும், யீஸ்டும் இரு பிரிவுகளாகும். பூஞ்சக்காளம், நாய்க்கொடை இவ்விரண்டும் காளான்களாகும்.



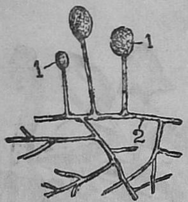
பலவகைக் காளான்கள்

எண்ணிக்கையில் காளான்கள் உலகத்தில் ஏராளமாக உள்ளன. அழுகும் பொருள்கள் எங்கு

காணப்படுகின்றனவோ, அவற்றின் மீதெல்லாம் காளான்கள் உற்பத்தியாகின்றன. உடைத்த தேங்காய், ஈரமான ரொட்டித் துண்டு, புடலங்காய், பாகற்காய் இவற்றை ஒன்றிரண்டு நாட்கள் கவனிக்காமல் போட்டிருந்தால்,



பூஞ்சக்காளம்

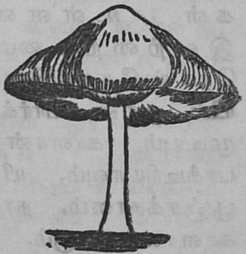


ரொட்டியின் மீது வளரும் பூஞ்சக்காளம்

1. ஸ்போராங்கியம்
2. மைஸீலியம்

அவற்றின் மீது வெண்மை நிறப் பூஞ்சக்காளம் வளர்ந்திருப்பதைக் காணலாம்.

உணவு விஷயத்தில் காளான்களைப் பரான்ன ஜீவிகள் எனக் கருதவேண்டும். குளோரோவில் இல்லாததினுல் காளான்கள் தாமாகவே உணவு உற்பத்தி செய்ய இயலாது. எல்லாவிதத் தாவரங்களின் மீதும்



நாய்க் கொடை

பரான்ன ஜீவிகளான காளான்களைப் பார்க்கலாம். பிராணிகளின் மீதும் சில காளான்கள் வளர்கின்றன. பென்சிலின் என்ற மருந்து பென்சிலியம் என்ற ஒரு வகைக் காளானிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. பூவாத் தாவரங்களுக்கு நான்கு உதாரணங்கள் தருக.
2. பெரணியின் அமைப்பைப்பற்றிச் சிறு குறிப்பு எழுது.
3. பாசிகள் எவ்விடங்களில் காணப்படுகின்றன?
4. காளான்களுக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.

அத்தியாயம் 22

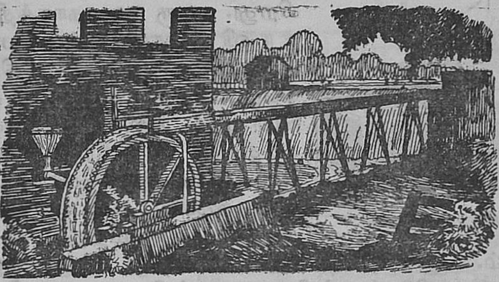
சக்தி

சூரியனிடத்திலிருந்து கிடைக்கும் சக்தி: இயற்கைச் சக்திகள் யாவும் சூரியனிடத்திலிருந்து கிடைக்கப் பெற்றவை. சுரங்கங்களிலிருந்து வெட்டி யெடுக்கப்படும் நிலக்கரியும், மண்ணெண்ணெயும் சக்தி உற்பத்திக்குப் பயன்படுகின்றன. இவற்றில் அடங்கிய சக்தியானது பல்லாயிரம் ஆண்டு களுக்கு முன்பு சூரியனிடத்திலிருந்து கிடைத்த தாகும். உயிருள்ள பொருள்களில் பசுமையான தாவரங்கள் சூரிய ஒளியிலிருந்து கிடைக்கப்பெறும் சக்தியைக்கொண்டு பலவகை உணவுப் பொருள் களைத் தயாரிக்கின்றன. மனிதர்களும் பிராணிகளும் தாவரப் பொருள்களை உணவாகக் கொண்டு சக்தி யைப் பெறுகின்றன. மனிதர்களின் உடலிலும், பிராணிகளின் உடலிலும் சுவாசித்தலின் பொழுது உட்கொள்ளப்பட்ட ஆக்ஸிஜனைக் கொண்டு ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவுகள் ஆக்ஸிகரணம் அடைகின்றன. இதன் மூலம் சக்தி உற்பத்தி யாகிறது.

சக்தி என்பது வேலை செய்யும் திறனைக் குறிக் கிறது. சக்தியைப் பொதுவாக இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்—சலன சக்தி, நிலைச் சக்தி.

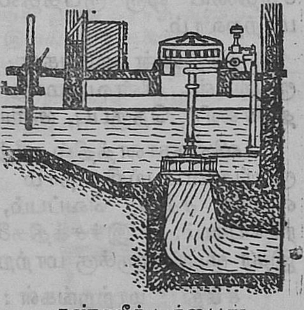
சலன சக்தி: பொருள்களின் சலனங்கள் அவற்றில் அடங்கியுள்ள சக்தியை நிரூபிக்கின்றன; வீசும் காற்று, காற்றாலைகளை இயங்கச் செய்கிறது.

பாய்க் கப்பல்களைச் சமுத்திரத்தில் செலுத்துகிறது. ஓடும் தண்ணீர் மாவரைக்கும் எந்திரத்தின்



நீர் உருளை

சக்கரத்தைச் சுழலவைக்கிறது; டைனமோவின் ஆர்மச்சூரைச் சுழல வைத்து மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்கிறது. ஒரு துப்பாக்கியிலிருந்து சுடப் படும் குண்டு ஒரு உலோகத் தகட்டைத் துளைத்துக்கொண்டு செல்லுகிறது. மேற்கூறியவை யெல்லாம் சலன சக்திக்கு உதாரணங்களாகும்.



தண்ணீர் டர்பைன்

நிலைச் சக்தி: பளுவான கல் ஒன்றை உயரமான ஓர் இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்ல வேண்டுமானல் சக்தியை உபயோகிக்கவேண்டும். இச் சக்தியானது வீணுகவில்லை. அது பொருளின்

நிலைச் சக்தியாக மாறுதல் அடைகிறது. உயரத்திலிருந்து கல்லைக் கீழே தள்ளினுல், அதன் நிலைச் சக்தி சலனச் சக்தியாக மாறுகிறது. ஒரு கடிகாரத்திற்குச் சாவி கொடுக்கும் பொழுது அதன் வில் நிலைச் சக்தியைப் பெறுகின்றது. கடிகாரம் ஓடும் பொழுது நிலைச் சக்தி சலன சக்தியாக மாறுகிறது. இதைப் போலவே கிராமபோன் கருவியில் வில்லை முடிக்கி நிலைச் சக்தியை சேமித்து வைக்கிறோம். இசைத் தட்டை வைத்து அது சுழலும் பொழுது நிலைச் சக்தி சலன சக்தியாக மாறுகிறது.

கிர்ாமபோன்

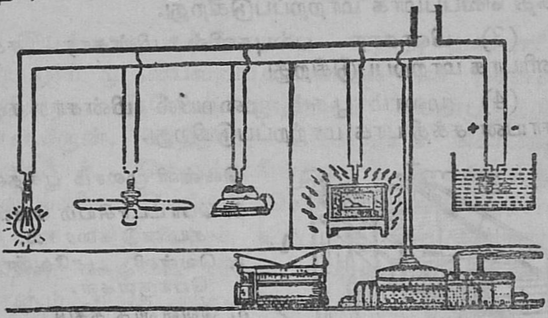
சக்தியின் அழிவின்மை: சக்தி தானுகவே உற்பத்தியாகாது; தானுகவே அழியாது. ஆனுல் சக்தியை ஒரு ரூபத்திலிருந்து இதர ரூபங்களுக்கு மாற்றலாம்.

சக்தியின் ரூபங்கள்: இயற்கைச் சக்தியின் ரூபங்கள் பின்வருமாறு—வீசும் காற்று, ஓடும் தண்ணீர், நெருப்பு, சூரிய ஒளி.

விஞ்ஞானத்தில் கீழ்க் கூறப்பட்டுள்ள சக்தி ரூபங்களைப்பற்றி நாம் தெரிந்துகொள்கிறோம்— எந்திர சக்தி, வெப்பம், ஒளி, ஒலி, மின்சாரம், ரசாயனம். இச்சக்திகளை ஒரு ரூபத்திலிருந்து இதர ரூபங்களுக்கு மாற்றமுடியும்.

சக்தி மாற்றங்கள்: நீராவி எஞ்சின்களில் வெப்பம் சலன சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த சக்தியைக் கொண்டு ரயில் வண்டிகளை ஓடச் செய்கின்றனர்; நீராவிக் கப்பல்களைச் செலுத்துகின்றனர்; டைனமோவின் ஆர்மச்சூரைச் சுழலவைத்து மின்சார உற்பத்தி செய்கின்றனர்.

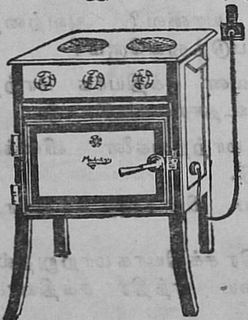
மின்சார சக்தியை எளிதில் இதர வகைச் சக்திகளாக மாற்றலாம் என்பதற்குக் கீழ்க் கூறியவை உதாரணங்களாகும்.



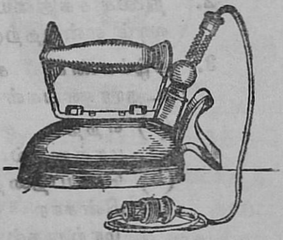
மின்சார சக்தி மாற்றங்கள்

[மின்சார பல்பு, மின்சார விசிறி, மின்சார இஸ்திரி, மின்சார அடுப்பு, மின்சாரம் ஜலத்தை உஷ்ண படுத்துவது, மின்சாரத்தினல் ஓடும் டிராம் வண்டி, மின்சாரத்தினல் இயங்கும் ஆலை]

(1) மின்சார விசிறியில் மின்சக்தி மோட்டாரை இயங்கவைத்து, விசிறியைச் சுழலச் செய்கிறது.



மின்சார அடுப்பு

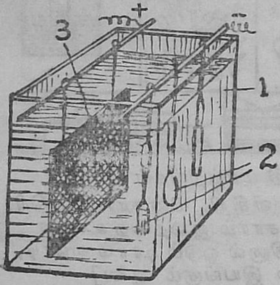


மின்சார இஸ்திரிப்பெட்டி

(2) மின்சார அடுப்புகள், மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டி, மின்னுலே இவைகளிலெல்லாம் மின்சார சக்தி வெப்பமாக மாற்றப்படுகிறது.

(3) மின்சார பல்புகளில் மின்சார சக்தி ஒளியாக மாற்றப்படுகிறது.

(4) முலாம் பூசும் முறையில் மின்சார சக்தி ரசாயன சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.



வெள்ளி முலாம் பூசுதல்

1. பொட்டாசியம் வெள்ளி சயனேடு கரைசல்.
2. வெள்ளி பூசவேண்டிய பொருள்கள்.
3. வெள்ளித் தகடு.

(5) ஒலிபெருக்கியில் மின்சார சக்தி ஒலியாக மாற்றப்படுகிறது.

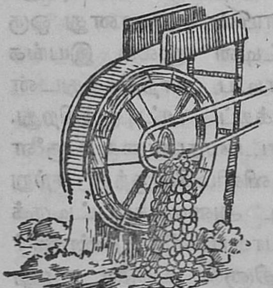
கேள்விகள்

1. இயற்கைச் சக்திகள் யாவை? அவற்றை எவ்விதங்களில் பயன்படுத்துகிறோம்?
2. நிலைச் சக்தியைச் சலன சக்தியாக மாற்றலாம் என்பதற்கு ஓர் உதாரணம் கொடு.
3. கீழ்க்கண்ட சக்தி மாற்றங்களை விளக்க உதாரணங்கள் கொடு.
   - (a) எந்திர சக்தியை மின்சார சக்தியாக மாற்றுதல்.
   - (b) வெப்பத்தை எந்திர சக்தியாக மாற்றுதல்.
   - (c) மின்சார சக்தியை எந்திர சக்தியாக மாற்றுதல்.

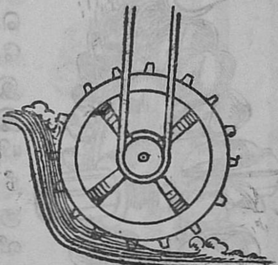
அத்தியாயம் 23

நீர்வீழ்ச்சிகளும், நீருருளைகளும்

இயற்கைச் சக்திகளான காற்று, தண்ணீர், சூரிய ஒளி முதலியவற்றை மனிதன் தன் சௌகரியத்திற்கும், ஆரோக்கியத்திற்கும் பயன்படுத்திக் கொள்கிறான். காற்றின் உதவியைக் கொண்டு படகுகளைச் செலுத்துகின்றனர்; மாவரைக்கும் எந்திரங்களை இயங்கச் செய்கின்றனர்; ஓரளவு மின்சார சக்தியையும் உற்பத்தி செய்கின்றனர். காற்றின் சக்தியை விடத் தண்ணீரின் சக்தியை இன்னும் அதிக அளவில் மனிதன் பயன்படுத்திக் கொள்ளக் கூடும். ஓடும் தண்ணீரும், நீர் வீழ்ச்சியும் சிறந்த சக்தி சாதனங்களாகும்.



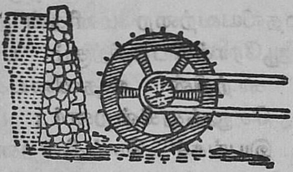
ஓவர்ஷாட் நீர் உருளை



அண்டர்ஷாட் உருளை

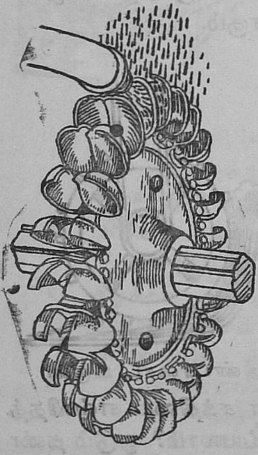
நீருருளைகள்: தண்ணீரின் சக்தியை எவ்விதத்தில் பயன் அளிக்கும்படிச் செய்யலாம்? ஓடும் தண்ணீரைக் கொண்டு நீருருளைகளைச் சுழல வைத்து,

அதிலிருந்து பெறும் சக்தியைப் பலவிதங்களில் உபயோகிக்கலாம். முதன் முதலாக இருவகை நீருருளைகளை நிர்மாணித்தனர். அவற்றின் பெயர்கள்—ஓவர்ஷாட் உருளை, அண்டர்ஷாட் உருளை.



அண்டர்ஷாட் உருளை : மற்ருெரு வகை

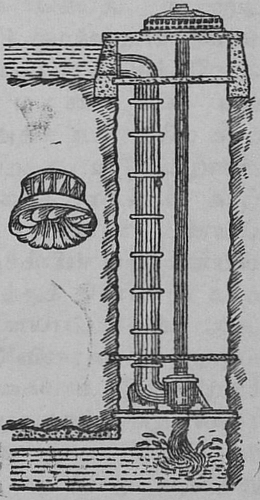
முதல்வகை உருளையில் தண்ணீர் மேலிருந்து உருளையின் விளிம்பில் வைக்கப்பட்ட தகடுகளின் மீது விழுந்து, உருளையைச் சுழலும்படி செய்கிறது. உருளையின் அச்சானது ஒரு பெல்ட்டின் மூலம் இயங்க வேண்டிய எந்திரத்துடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கிறது. இரண்டாவது வகை உருளையின் விளிம்பிலிருந்து சற்று நீட்டி அமைக்கப்பட்டிருக்கும் பாகங்களில் தண்ணீர் வீழ்வதினுல் உருளை சுழலுகிறது.



பெல்ட்டன் உருளை

பெல்ட்டன் உருளை: மேற்கூறிய உருளைகளைக் கொண்டு அதிக அளவில் எந்திர சக்தியையோ,

மின்சார சக்தியையோ உற்பத்தி செய்ய இயலாது. தற்காலத்தில் அதிகமாக உபயோகிக்கப்படும் உருளை பெல்ட்டன் உருளை எனப்படும். நீர் மட்டம் அதிக உயரமாக இருக்கும் இடங்களில் இவ்வித உருளையை உபயோகிக்கின்றனர். இரும்புக் குழாய்களின் மூலம் மலைமேலிருக்கும் ஏரியிலுள்ள தண்ணீரானது அடிவாரத்திற்குக் கொண்டுவரப்பட்டு, பெல்ட்டன் உருளையில் அமைக்கப்பட்ட கிண்ணம் போன்ற பாகங்களில் மிகவும் விசையுடன் தாக்குகிறது. அப்பொழுது உருளை வெகு வேகமாகச் சுழலுகிறது.


தண்ணீர் டர்பைன்

தண்ணீர் டர்பைன்: நீர் வீழ்ச்சிகள் இருக்கும் இடங்களில் மின்சார உற்பத்தி செய்வதற்குத் தண்ணீர் டர்பைன்களை உபயோகிக்கின்றனர். சிலிண்டர் வடிவமுள்ள ஒரு பள்ளத்தின் அடியில் டர்பைனுடைய உருளை வைக்கப் பட்டுள்ளது. அநேக சிறு குழாய்களின் வழியாகத் தண்ணீர் உருளையின் சாய்ந்த தகடுகளின் மீது விசையுடன் தாக்குவதால் உருளை வேகமாகச் சுழலுகிறது. டர்பைனுடைய அச்சுடன் டைனமோவின் ஆர்மச்சூர் பிணைக்கப்

பட்டிருப்பதால், டர்பைன் வேலை செய்யும் பொழுது டைனமோ மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்கிறது.

கேள்விகள்

1. இருவகை நீருருளைகளைப் பற்றிச் சிறு குறிப்பு எழுது.
2. பெல்ட்டன் உருளை வேலை செய்யும் விதத்தை விவரி.
3. தண்ணீர் டர்பைனைக் கொண்டு எவ்வாறு மின்சார உற்பத்தி செய்கின்றனர் ?

அத்தியாயம் 24

காற்ருலே

இயற்கைச் சக்திகளான வீசும் காற்றையும், ஓடும் தண்ணீரையும் மனிதன் பலவிதங்களில் தனக்குச் சாதகமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகிருன். காற்றின் சக்தியை எவ்வாறு பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம் என்பதை இங்கு கவனிப்போம்.

காற்ருடி: காகிதத்திஞல் செய்த காற்ருடியைக் காற்றில் பறக்க விட்டுக் குழந்தைகள் விளையாடுவதை நாம் பார்த்திருக்கிருேம். அதிக நீளமான நூலை உபயோகித்து, அதிக உயரத்தில் காற்ருடியைப் பறக்க விடுகின்றனர். மற்ருெரு வகைக் காகிதக் காற்ருடியை ஒரு குச்சியின் முனையில் அமைத்து, குச்சியின் மறுமுனையில் அதைப் பிடித்துக் கொண்டு காற்றில் சுழல வைப்பதும் ஒரு விளையாட்டாகும். அது குச்சியை அச்சாகக் கொண்டு விரைவாகச் சுழலும் பொழுது எவ்வளவு வேடிக்கையாக இருக்கிறது! காற்று வேகமாக வீசும் பொழுதுதான் அது விரைவாகச் சுற்றும். காற்று நன்கு வீசாவிட்டால் குழந்தைகள் காற்ருடியுடன் காற்றை எதிர்த்து ஓடுவார்கள். அப்பொழுது காற்ருடி விரைவாகச் சுற்றும்.

காற்ருடி

காற்ருடி ஏன் சுழலுகிறது என்று யோசித்துப் பாருங்கள். காற்ருடியில் காற்றை நோக்கிச் சற்று கவிழ்ந்திருக்கும் பல இலைகளாகக் கிழிக்கப்பட்ட காகிதம் அமைந்திருக்கும். மையத்திலுள்ள குச்சியில் சுற்றக் கூடியபடி காகிதம் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு இலையிலும் காற்றுப் படும்பொழுது அவை ஒரே பக்கமாக அமுக்கப்பட்டுச் சுழலும்.

காற்ருலே: காற்ருலேயில் காற்ருடியைப் போலவே சுழலும் பகுதி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

காற்று எந்திரத்திஞல் வேலே செய்யும் தண்ணீர்ப் பம்ப்பு

மரத்தால் அல்லது எஃகிஞல் செய்யப்பட்ட இலேயமைப்புகள் வட்டமாக ஒரு அச்சில் பொருத்தப்பட்டு, காற்றிஞல் சுழற்றப்படும். அச்சு ஒரு பம்ப்பின் பிஸ்டனுடன் தகுந்த முறையில் இணைக்கப்பட்டால், பம்ப்பு வேலே செய்து தண்ணீர் இறைக்கும். காற்று எந்திரத்தின் தோற்றம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அது வேலே செய்

வதால் உயரத்திலுள்ள ஒரு தொட்டியில் தண்ணீர் நிரப்பப்படும். இத்தண்ணீர் அருகேயுள்ள வீடுகளுக்குக் குழாய் மூலமாகச் செல்லும்.

காற்ருலேயின் உபயோகங்கள்: காற்று எந்திரத்திஞல் தண்ணீர்ப் பம்ப்பை இயக்கித் தண்ணீரைச் சற்று உயரத்திலுள்ள தொட்டியில் நிரப்பலாம். மின்சாரம் தயாரிக்கும் டைனமோ என்ற கருவியின் ஆர்மச்சூரைக் காற்று எந்திரத்துடன் இணைத்துச் சுழலவைத்தால், மின்சார ஓட்டம் பெற முடியும். மாவு அரைக்கும் எந்திரம், நெல் அரைக்கும் எந்திரம் முதலியவற்றை நேராகக் காற்ருலேயுடன் இணைத்து ஓட்டலாம். வேகமாகக் காற்று வீசிக் கொண்டிருக்கும் இடங்களில் காற்ருலே நன்ருக வேலே செய்யும்.

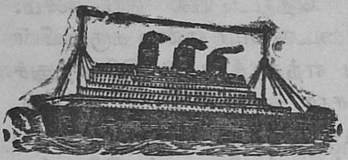
கேள்விகள்

1. காற்ருலே எப்படி வேலே செய்கிறது?
2. காற்ருலேயின் உபயோகங்களில் இரண்டை எழுது.

அத்தியாயம் 25

நீராவி எஞ்சின்

வெப்ப சக்தியை எந்திர சக்தியாக மாற்றி உபயோகிக்கும் முக்கிய கருவி நீராவி எஞ்சினுகும்.

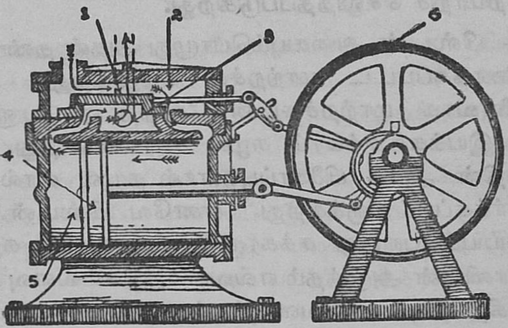


நீராவிக் கப்பல்

நீராவி எஞ்சின்கள் பல விதங்களில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. ரயில் வண்டிகளும், கப்பல்களும் நீராவி எஞ்சினின் உதவியால் செலுத்தப்படுகின்றன. பெரிய தொழிற்சாலைகளில் நீராவி எஞ்சினுல் எந்திரங்கள் இயக்கப்படுகின்றன. நீர்வீழ்ச்சிகள் அல்லது நீர்த்தேக்கங்கள் இல்லாத பிரதேசங்களில் மின்சார உற்பத்திக்கு நீராவி எஞ்சினைத்தான் உபயோகிக்கிருர்கள்.

நீராவி எஞ்சினின் பாகங்கள்: அதிகமாக வழக்கத்தில் இருந்துவரும் நழுவு வால்வு என்ற அமைப்பைக் கொண்ட நீராவி எஞ்சினின் பாகங்களைப் படத்தில் காணலாம். ஒரு சிலிண்டரில் கெட்டியான பிஸ்டன் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பிஸ்டனும் அதன் தண்டும் சிலிண்டரின் ஒரு பக்கத்திலிருந்து மற்ருெரு பக்கத்திற்கு எளிதில் செல்ல முடியும். கொதிகலத்திலிருந்து நீராவி ஒரு குழாயின் வழியாக நீராவிப் பெட்டிக்குக் கொண்டுவரப் படுகிறது. நீராவிப் பெட்டியும் சிலிண்டரும் இரு குழாய்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. நழுவு

வால்வு நீராவிப் பெட்டியில் முன்னுக்கும் பின்னுக்கும் செல்லும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. வால்வின் கீழே நீராவி வெளியேறுவதற்கு மற்றொரு குழாய் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.



நீராவி எஞ்சினும் சம இயக்கச் சக்கரமும்

1. நழுவு வால்வு
2. நீராவிப்பெட்டி
3. வெளியேற்றுக் குழாய்
4. பிஸ்டன்
5. சிலிண்டர்
6. சம இயக்கச் சக்கரம்

நீராவி எஞ்சின் வேலை செய்யும் விதம்: வால்வு படத்தில் காட்டியபடி இருக்கும்பொழுது, வலது இணைகுழாயின் வழியாக நீராவி சிலிண்டரின் வலது பாகத்தை அடைந்து, பிஸ்டனை இடது பக்கம் தள்ளுகிறது. பிறகு வால்வு வலது பக்கம் செல்வதால், வலது இணைகுழாய் மூடப்பட்டு, இடது இணைகுழாயின் மூலம் சிலிண்டரின் இடது பாகத்திற்கு நீராவி வருகிறது. இப்பொழுது சிலிண்

டரின் மறுபக்கத்திலுள்ள சக்தியிழந்த நீராவி வெளியேற்றும் குழாய் மூலம் வெளிச் செல்லுகிறது. நீராவியின் அழுத்தத்திற்குத் தகுந்தவாறு விசையுடன் பிஸ்டன் இடது பக்கமும், வலது பக்கமும் மாறிமாறிச் செலுத்தப்படுகிறது.

பிஸ்டன் அசையும்பொழுது அதன் தண்டுடன் பிணைக்கப்பட்ட மாற்றச்சு சுழலுகிறது. இதன் விளைவாக மாற்றச்சுடன் சேர்ந்த ஒரு பளுவான சம இயக்கச் சக்கரம் சுழல ஆரம்பிக்கிறது. சக்கரத்தின் அச்சு பிணைப்புகளால் நழுவு வால்வுடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. எனவே, பிஸ்டன் வேலை செய்யும்பொழுது சக்கரமும் விரைவாகச் சுழலும். நீராவியின் அழுத்தம் எவ்வளவுக்கெவ்வளவு அதிகமாகிறதோ, அவ்வளவுக்கவ்வளவு சக்கரம் வேகமாகச் சுழலுகிறது. இதனுல் ஏற்படும் சக்தியைக் கொண்டு தேவையான எந்திரங்களை இயங்கச் செய்யலாம்.

கேள்விகள்

1. நீராவி எஞ்சினின் உபயோகங்களைக் கூறு.
2. நீராவி எஞ்சினில் நழுவு வால்வின் வேலை என்ன?
3. நீராவி எஞ்சின் வேலை செய்யும் விதத்தை விவரி.

அத்தியாயம் 26

கண்ணுடி, பீங்கான்

கண்ணுடியின் உபயோகங்கள் : நமது தினசரி வாழ்க்கையில் கண்ணுடியைப் பலவிதங்களில் உபயோகிக்கிருேம். பானங்கள் அருந்துவதற்குக் கண்ணுடி டம்ளர்களை உபயோகிக்கிருேம். மருந்துகள், எண்ணெய்கள் இவையெல்லாம் கண்ணுடிப் பாத்திரங்களில் வைக்கப்படுகின்றன. ஜன்னல்களுக்கும், படங்களுக்கும் கண்ணுடித் தகடுகளை உபயோகிக்கிருேம். முகம் பார்ப்பதற்கு ரசக்கலவை பூசப்பட்ட கண்ணுடி உபயோகிக்கப்படுகிறது. பார்வைக் குறை ஏற்பட்டால் மூக்குக் கண்ணுடி அணிகிருேம். கடிகாரங்களுக்குக் கண்ணுடி தேவை. ரசாயனச் சாலையில் உபயோகிக்கும் கருவிகள் பெரும்பாலும் கண்ணுடியால் செய்யப்பட்டவை. மைக்ரோஸ்கோப்பு, டெலிஸ்கோப்பு முதலிய ஒளிக் கருவிகளில் கண்ணுடி லென்சுகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

கண்ணுடி தயாரித்தல் : கண்ணுடி எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? அதற்கு வேண்டிய மூலப் பொருள்கள் மணல், சோடா, சுண்ணும்புக்கல்; இம்மூன்றையும் 6:2:1 என்ற விகிதத்தில் கலந்து உலையிலிட்டு நன்ருகக் காய்ச்சுவார்கள். அப்பொழுது சில ரசாயன மாறுதல்கள் ஏற்பட்டுக் கண்ணுடி உண்டாகிறது.

உருகிய கண்ணுடியிலிருந்து வெவ்வேறு உருவங்களில் வெவ்வேறு பொருள்களைத் தயாரிக்

காற்றை ஊதி பல கண்ணுடி உருவங்கள் அமைத்தல்

கின்றனர். காற்றை ஊதி உருகிய கண்ணுடியைப் பல உருவங்களில் அமைக்கலாம். உருளை எந்திரங்களை உபயோகித்துக் கண்ணுடியைத் தகடுகளாகச் செய்கின்றனர். வர்ணக் கண்ணுடி தேவையாக இருந்தால் சில உலோகங்களின் கூட்டுப் பொருள்களை உருக்கிய கண்ணுடியுடன் சேர்த்து உஷ்ணப் படுத்துகிருர்கள். சமீப காலத்தில் உடையாத கண்ணுடி என்ற ஒருவிதமான கண்ணுடியைத் தயாரித்து மோட்டார் வண்டிகளில் உபயோகிக் கின்றனர்.

கண்ணுடியின் வகைகள் : பரிசோதனைச் சாலையில் உள்ள கண்ணுடியால் செய்த கருவிகளுக்குச் சாதாரணமாக இருவகைக் கண்ணுடிகளை உபயோகிக்கின்றனர். அதில் ஒன்று மிருதுவானது. இதற்கு 'சோடா கிளாஸ்' என்று பெயர். மற்றென்று சற்றுக் கடினமானது. இதற்கு 'லெட் கிளாஸ்' என்று பெயர். இவைகளில் சேர்ந்துள்ள பொருள்கள் எடை விகிதத்தில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

சோடா கிளாஸ் : மணல் 64 பாகம், சுண்ணும்பு 8 பாகம், சோடியம் கார்பனேட்டு 23 பாகம், சோடியம் நைட்டிரேட்டு 5 பாகம்.

லெட் கிளாஸ் : மணல் 63 பாகம், சுண்ணும்பு 5 பாகம், சோடியம் கார்பனேட்டு 21 பாகம், ஈயச் செந்தூரம் (ரெட்லெட்) 8 பாகம், சோடியம் நைட்டிரேட்டு 3 பாகம்.

வர்ணக் கண்ணுடிகள் : உருக்கிய கண்ணுடியுடன் கீழ்க்கூறிய ரசாயனப் பொருள்களைச் சேர்த்துப் பலவித வர்ணங்களைக் கொடுக்கின்றனர்.

வர்ணம்	சேர்க்கும் பொருள்
நீலம்	கோபால்ட் ஆக்ஸைடு
பச்சை	பொட்டாசியம் பைக்ரோமேட்டு
மஞ்சள்	சோடியம் சல்பைடும், மாலிப்டினேட்டும்
சிவப்பு	தாமிர ஆக்ஸைடு

அதிக உஷ்ண நிலையைத் தாங்கக் கூடிய கண்ணுடிகள் : இவ்விதக் கண்ணுடி தயாரிப்பதற்குக் கீழ்க்கூறிய பொருள்களை (எடை விகிதத்தில்) உபயோகிக்கின்றனர்.

சன்ன மணல் 70 பாகம், பொட்டாஷ் 30 பாகம், கயோலின் (ஒரு வெண்மையான களிமண்) 25 பாகம்.

மட்பாண்டங்கள், பீங்கான்

உலகத்தின் வெவ்வேறு நாடுகளில் வெவ்வேறு வகைக் களிமண்கள் கிடைக்கின்றன. களிமண்ணி லிருந்து செங்கல், ஓடுகள், மட்பாண்டங்கள், பீங்கான் பாத்திரங்கள் இவையெல்லாம் தயாரிக்கப் படுகின்றன. களிமண்ணைக் கொண்டு நாம் விரும்பிய உருவங்களில் பொருள்களைத் தயாரிக் கலாம். பிறகு இந்தப் பொருள்களை உலையிலிட்டுக் காய்ச்சினுல் அவை கெட்டிப்பட்டு உறுதியாக மாறுகின்றன.

மட்பாண்டங்கள் தயாரிப்பது உலகிலேயே மிகப் புராதன குடிசைக் கைத்தொழிலாகும். நம் நாட்டில் ஒவ்வொரு கிராமத்திலும் குயவர்கள் சட்டி, பானை முதலிய பாத்திரங்களைத் தயாரிப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்

மட்பாண்டம் செய்யும் குயவர்

கள். இதற்குக் கைத்திறமையும், ஒரு சக்கரமுமே தேவை.

செங்கல், ஓடு முதலியவை பெரிய தொழிற் சாலைகளில் எந்திரங்களின் உதவியால் தயாரிக்கப் படுகின்றன.

சாதாரணக் களிமண்ணில் பல அசுத்தங்கள் கலந்திருக்கின்றன. இவ்வகைக் களிமண்ணி லிருந்து சட்டி, பானை, செங்கல், ஓடு முதலியவை தயாரிக்கலாம். செங்கல்லின் சிவப்பு நிறம் களி மண்ணில் அடங்கிய இரும்பு ஆக்ஸைடினுல் ஏற்படுகிறது.

நம் வீடுகளில் பீங்கானுல் செய்யப்பட்ட தட்டுகளும், கோப்பைகளும், அலங்காரத்திற்கான அநேக பொருள்களும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. பீங்கான் பாத்திரங்கள் தயாரிக்க மிகச் சுத்தமான வெண்மை நிறமான கயோலின் என்ற ஒருவிதக் களிமண்ணைத்தான் உபயோகிக்கிருர்கள். இந்தக் களிமண்ணைக் கொண்டு தேவையான உருவங் களில் பாத்திரங்களைத் தயார் செய்து, அவற்றைப் பல தடவை உலையிலிட்டுக் காய்ச்சுகின்றனர். முதல் தடவை காய்ச்சியவுடன் பாத்திரங்கள் அநேக நுண் துளைகளுடன் இருக்கும். சன்ன மணல், களி மண் இவற்றைத் தண்ணீரில் நன்ருகப் பிசைந் தெடுத்து, இந்தக் கலவையைப் பாத்திரங்களின்மீது பூசுகின்றனர். மீண்டும் உலையிலிட்டுக் காய்ச்சி ஞல், துளைகள் நன்ருக அடைக்கப்படும். பீங்கா

னுக்குப் பளபளப்பை அளிக்க, உப்பைச் சேர்த்துக் காய்ச்சுகின்றனர். பீங்கான் மீது வர்ணச் சித்திரங்கள் அமைப்பதற்கு, வெவ்வேறு உலோக ஆக்ஸைடுகளைச் சேர்த்து, மீண்டும் உலையில் காய்ச்சுகின்றனர்.

கேள்விகள்

1. கண்ணுடியின் முக்கிய உபயோகங்களைக் கூறு.
2. கண்ணுடி தயாரிக்கப்படும் முறையை விவரி.
3. கண்ணுடிக்கு வர்ணமளிக்கும் பொருள்களைக் கூறு.
4. பீங்கான் பாத்திரங்கள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன?

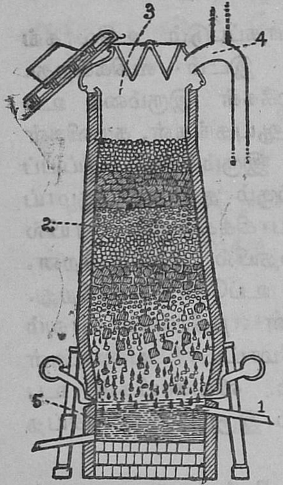
அத்தியாயம் 27

இரும்பு

மனிதர்களுக்கு உபயோகப்படும் உலோகங்களில் இரும்புதான் முதல் இடம் வகிக்கிறது. புராதன காலத்திலிருந்து மக்கள் இரும்பை உபயோகித்து வருகின்றனர். ஆயுதங்கள், கருவிகள் இவையெல்லாம் அநேகமாக இரும்பினுல் செய்யப்பட்டவை. வீடு கட்டுவதற்கும் தண்ணீர் குழாய்களுக்கும் இரும்பை உபயோகிக்கிருேம். ரயில் வண்டிகள் இருப்புப் பாதையில் செல்கின்றன. கப்பல் கட்டுவதற்கு இரும்பு உபயோகப்படுகிறது. பெரிய தொழிற்சாலைகளிலுள்ள எந்திரங்கள் யாவும் இரும்பினுல் செய்தவை. மோட்டார் வண்டிகள் தயாரிக்க இரும்பு அவசியம். விவசாயிகள் உபயோகிக்கும் கருவிகளெல்லாம் இரும்பினுல் செய்தவையாகும்.

இரும்பு தயாரிக்கும் விதம்: இயற்கையில் இரும்பு தனிப்பொருளாகக் கிடைப்பதில்லை. கந்தகத்துடன் சேர்ந்து சல்பைடாகவும், ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து ஆக்ஸைடாகவும் இரும்பின் தாதுக்கள் உலகத்தின் வெவ்வேறு பிரதேசங்களில் கிடைக்கின்றன. இரும்பின் தாதுவிலிருந்து இரும்பைத் தனியே பிரித்தெடுப்பதற்கு ஊது உலையை உபயோகிக்கின்றனர். இதன் தோற்றத்தைப் படத்தில் காணலாம். உலையின் வாய்பாகத்திலிருந்து, இரும்பு ஆக்ஸைடு (ஹேமடைட்டு தாது), கல்கரி, சுண்ணும்புக் கல் இவை மூன்றும் சேர்ந்த கலவை

உலையினுள் போடப்படுகிறது. உலையின் அடியில் குழாய்களின் மூலம் உஷ்ணபடுத்திய காற்று உட் செல்லுகிறது. காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் கார்ப



ஊது உலை

1. மிதப்புக் கசடை வெளி யேற்றும் குழாய்
2. இரும்புத்தாது, கல்கரி, சுண்ணும்புக் கல்
3. உலையின் வாய்ப்பாகம்
4. வாயுப் பொருள்கள் வெளியேறும் குழாய்
5. இரும்பு உருகி அடியில் தங்குவது.

னுடன் சேர்ந்து கார்பன் மோனுக்ஸைடாக மாறி, இரும்பு ஆக்ஸைடை இரும்பாகக் குறைக்கிறது.

தனியாகப் பிரிக்கப்பட்ட இரும்பு உருகி, உலையின் அடியில் வந்து ஒரு குழாயின் மூலம் வெளியே எடுக்கப்படுகிறது. ரசாயன மாறுதல் களின் பொழுது ஏற்படும் வாயுக்கள் உலையின் மேல் பாகத்திலுள்ள ஒரு குழாயின் வழியாக வெளிச் செல்லுகின்றன, இரும்பு தாதுவிலுள்ள அசுத் தங்கள் (கற்கள், மணல்) சுண்ணும்புக் கல்லுடன் சேர்ந்து, மிதப்புக் கசடாக மாறி, உருகிய இரும்பின்

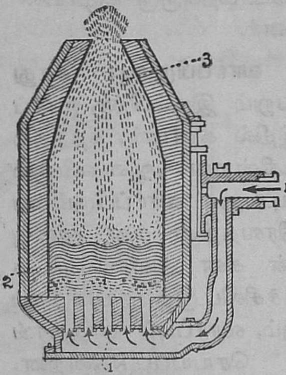
மீது மிதக்கும். இந்தக் கசடை மற்றொரு குழாயின் மூலம் வெளியே எடுக்கின்றனர்.

இரும்பின் வகைகள் : வார்ப்பிரும்பு : ஊது உலையிலிருந்து கிடைக்கப்பெறும் இரும்பிற்கு வார்ப்பிரும்பு என்று பெயர். இதில் கார்பன், கந்தகம் முதலிய அசுத்தங்கள் இருக்கின்றன. ஆகையினால் இது எளிதில் உடையக் கூடியது. வார்ப்பிரும்பை உருக்கினால் கிடைக்கும் திரவத்தின் கன அளவு திடரூபத்திலிருந்த இரும்பின் கன அளவைவிடக் குறைவு. ஆகையினால் அச்சிலிட்டுத் தயாரிக்கப்படும் வார்ப்பு எந்திரங்களும், வார்ப்புப் பாத்திரங்களும் வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்படுகின்றன. இரும்புச் சக்கரங்கள், கட்டில்கள், கரி அடுப்புகள் முதலியவை வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டவை.

தேனிரும்பு : இவ்வகை இரும்பு மிகவும் சுத்தமானது. வார்ப்பிரும்பைப் பழுக்கக் காய்ச்சி, இரும்பு ஆக்ஸைடைச் சேர்த்தால், வார்ப்பு இரும்பிலுள்ள கார்பனின் அளவு குறைந்து, அது தேனிரும்பாக மாறுகிறது. இவ்வகை இரும்பைத் தகடாக அடிக்கலாம், கம்பியாக இழுக்கலாம். ஆகையால் கொல்லன் பட்டரையில் ஆணிகள், லாடங்கள், கீல்கள், தாழ்ப்பாள்கள் முதலிய பொருள்கள் செய்யத் தேனிரும்பு உபயோகிக்கப்படுகிறது. மின் காந்தம் செய்யவும் தேனிரும்பு பயன்படுகிறது.

எஃகு : இவ்வகை இரும்புதான் மிகவும் உறுதியானது. வார்ப்பிரும்பைப் பிரத்தியேகமான பெஸமர் உலையில் போட்டு அதிக உஷ்ண நிலை

யிலுள்ள காற்றினுல் உஷ்ணப்படுத்துகின்றனர். காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் வார்ப்பிரும்பிலுள்ள கார்பன், கந்தகம் இவற்றுடன் சேர்ந்து இவற்றை ஆக்ஸைடுகளாக மாற்றி நீக்குகிறது. பிறகு தக்க அளவில் வார்ப்பு இரும்பு இதனுடன் சேர்க்கப்பட்டு மறுபடியும் காய்ச்சப்படுகிறது. இப்பொழுது உலையிலுள்ள இரும்பு எஃகாக மாறுகிறது. எஃகிலுள்ள கார்பனின் அளவு வார்ப்பிரும்பிலுள்ள கார்பனைவிடக் குறைவு; ஆனுல் தேனிரும்பிலுள்ள கார்பனைவிட அதிகம்.



எ.:கு தயாரித்தல்—பெஸமர் முறை

1. காற்று
2. உருக்கிய இரும்பு
3. சுவாலை

எஃகைப் பழுக்கக் காய்ச்சிக் குளிர்ந்த தண்ணீரில் திடீரென்று அமிழ்த்தினுல், அது மிகவும் உறுதியாகவும், ஆனுல் உடையக்கூடியதாகவும் ஆகிறது. பிறகு எஃகை படிப்படியாக உஷ்ணப்படுத்தினுல் வெவ்வேறு உஷ்ண நிலைகளில் வெவ்வேறு குணங்களை அடைகிறது. இம்முறைக்குப் பதப்படுத்தல் என்று பெயர். எஃகினுல் பல உபயோகமுள்ள சாமான்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. மோட்டார் வண்டிகளின் உடல் பாகம் எஃகினுல் செய்தது. கத்திகள், கோடாலிகள்,

ரம்பங்கள், உளிகள், கத்தரிக்கோல், கடிகார வில்கள் முதலிய பொருள்கள் எஃகினுல் செய்யப்பட்டவை.

நம் நாட்டில் ரூர்க்கேலா, துர்காபூர், பிலாய், ஜாம்ஷெட்பூர், பத்ராவதி முதலிய இடங்களில் எஃகு தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகள் உள்ளன.

எஃகுடன் நிக்கல், குரோமியம், மாலிப்டினம், டங்ஸ்டன் முதலிய உலோகங்களைச் சேர்த்துப் பலவித உலோகக் கலவைகள் தயாரிக்கின்றனர். இரும்புப் பெட்டிகள், கடிகாரக் கூடுகள், துப்பாக்கிகள், ஆயுதங்கள், கறையாகாத பாத்திரங்கள் இவையெல்லாம் தயாரிப்பதற்கு இந்த உலோகக் கலவைகள் பயன்படுகின்றன. இவை சாதாரண எஃகைவிட உறுதியானவை.

கேள்விகள்

1. இரும்பு இயற்கையில் எவ்வகை தாதுக்களாகக் கிடைக்கிறது?
2. இரும்பை அதன் தாதுவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கும் முறையை விவரி.
3. வார்ப்பிரும்பின் தனிப்பட்ட குணம் என்ன? இந்த குணத்தை எவ்வாறு பயன்படுத்துகின்றனர்?
4. தேனிரும்பின் அமைப்பு மற்ற இருவகை இரும்பின் அமைப்பிலிருந்து எப்படி மாறுபட்டுள்ளது?
5. வார்ப்பிரும்பிலிருந்து எஃகு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?
6. எஃகினுல் செய்யப்படும் நான்கு சாமான்களைக் கூறு.

அத்தியாயம் 28

உலோகக் கலவைகள்

[பித்தளை, வெண்கலம், கறையாகாத எஃகு]

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் சேர்ந்த கலவைப் பொருளுக்கு உலோகக் கலவை என்று பெயர். உலோகக் கலவைகளைப் பல முறைகளில் தயாரிக்கலாம்—ரசாயன முறை, மின்சார முறை, உருக்கிக் கலக்கும் முறை.

ரசாயன முறையில் உலோகக் கலவைகள் தயாரிப்பதற்கு ஓர் உதாரணம் பின்வருமாறு. தாமிரத்துடன் துத்தநாக ஆக்ஸைடு அல்லது வெள்ளீய ஆக்ஸைடைச் சேர்த்து, ஓரளவு கார்பனையும் அதில் கலந்து, நன்ருக உஷ்ணப்படுத்திஞல், தாமிரம் மற்ற உலோகங்களுடன் சேர்ந்து கலவைகளாக மாறும். இக்கலவைகள் தான் பித்தளையும் வெண்கலமும்.

மின்சாரத்தின் உதவியால் உலோகக் கலவைகளைத் தயாரிக்கலாம். எந்த இரண்டு உலோகங்களைக் கலக்க வேண்டுமோ அவற்றின் உப்புக் கரைசல்களைக் கலந்து, அந்தக் கரைசலின் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்த வேண்டும். அப்பொழுது இரு உலோகங்களும் சேர்ந்தாற் போல் எதிர் மின்வாயில் சேர்ந்து, கலவையாகக்கிடைக்கும்.

மேற் கூறிய முறைகள் அதிகமாக உபயோகப் படுவதில்லை. சாதாரணமாக உலோகக் கலவைகள்

தயாரிக்கப்படும் முறை பின்வருமாறு. கலவைக்குத் தேவையான உலோகங்களைச் சரியான விகிதத்தில் எடுத்துக் கொண்டு, தனித் தனியே உருக்கிப் பிறகு கலக்கவேண்டும். உருக்கிய உலோகங்கள் எந்த உஷ்ண நிலையில் நன்ருகச் சேருமோ, அந்த உஷ்ண நிலையில் கலவையைச் சில மணி நேரம் வைத்திருக்க வேண்டும்.

தினசரி வாழ்க்கையில் தனி உலோகங்களைத் தவிர அநேக உலோகக் கலவைகளை நாம் உபயோகிக்கிருேம். இவற்றில் பெரும்பான்மை தாமிரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டவை. பித்தளை, வெண்கலம், மணிவெண்கலம், ஜெர்மன் ஸில்வர் இவற்றின் முக்கிய பாகம் தாமிரமாகும். இவற்றைத் தவிர எஃகு சேர்ந்த உலோகக் கலவைகளும், அலுமினியம் சேர்ந்த உலோகக் கலவைகளும் முக்கியமானவை.

பித்தளை, வெண்கலம், மணிவெண்கலம் : இவற்றின் கலப்பு விகிதம் பின்வருமாறு.

கலவை	தாமிரம்	துத்தநாகம்	வெள்ளீயம்
பித்தளை	4 பாகம்	1 பாகம்	—
வெண்கலம்	9 ,,	—	1 பாகம்
மணிவெண் கலம்	4-5 ,,	—	1 ,,

பித்தளையின் உபயோகங்கள் : நம் வீடுகளில் பித்தளைப் பாத்திரங்களைத்தான் அதிகமாக உபயோ

கித்து வருகிறோம். குடங்கள், செம்புகள், அடுக்குகள், தவலைகள், லோட்டாக்கள், தட்டுகள் இவை யெல்லாம் பித்தளையினால் செய்தவை. சமையல் செய்வதற்குப் பித்தளைப் பாத்திரத்தின் உள் பாகத்தில் வெள்ளீயம் பூசப்படுகிறது. சில எந்திரங்களில் பித்தளைத் தகடுகளையும், குழாய்களையும் உபயோகிக்கிறார்கள். பித்தளைப் பாத்திரங்களைப் பளபளப்பாகத் தேய்த்து வைக்கலாம். கதவுகளுக்கு உபயோகிக்கப்படும் தாழ்ப்பாள்களும், அலமாரிகள், கதவுகள் இவற்றின் கைப்பிடிகளும் பித்தளையினால் தயாரிக்கப்பட்டவை. தவிர, பித்தளையினால் பூட்டுகளும் செய்கிறார்கள்.

பித்தளை பாத்திரம் செய்தல்

வெண்கலம்: பித்தளைக்கு அடுத்தபடியாக வெண்கலத்தினால் செய்த பாத்திரங்களை மக்கள் உபயோகிக்கின்றனர். வெண்கலப் பாத்திரங்களுக்கு ஈயம் பூச வேண்டிய அவசியம் இல்லை. ஏனென்றால் வெண்கலத்தில் ஏற்கனவே ஈயம் கலந்திருக்கிறது. பித்தளையைப் போல் வெண்கலத்தையும் பளபளப்பாக வைத்துக் கொள்ளலாம். எலுமிச்சம் பழச்சாறு, மோர் முதலிய பானங்களையும் வெண்கலப் பாத்திரங்களில் வைக்கலாம். பதக்கங்கள் செய்வதற்கும், நாணயங்கள் செய்வதற்கும், சிலைகள் நிர்மாணிப்பதற்கும் வெண்கலம் பயன்

படுகிறது. மணிவெண்கலம் கோவில் மணிகள் செய்வதற்கு உபயோகிக்கப்படுகிறது.

கறையாகாத எஃகு: தற்காலத்தில் எங்கு பார்த்தாலும் நம் கண்ணில் அதிகமாகப் படும் படியான உலோகக் கலவை கறையாகாத எஃகு என்று உறுதியாகக் கூறலாம். திருமணத்தின் பொழுது முன் காலத்தில் மணமகளுக்கு பித்தளைப் பாத்திரங்களும், வெள்ளிப்பாத்திரங்களும் வழங்கி வந்தனர். இப்பொழுதெல்லாம் மேற் கூறிய பாத்திரங்களைத் தவிர 'எவர் சில்வர்' என்ற சிறப்புப் பெயர் உள்ள கறையாகாத எஃகுப் பாத்திரங்கள் அதிகமாக வழங்கப்படுகின்றன. பெயருக்கேற்ற வாறு இந்த உலோகக் கலவை கறையாகாமல் இருக்கிறது; எளிதில் உடையாது, நசுங்காது. ஆகையினால் மக்கள் இதை விரும்புவதில் வியப்பில்லை. இதன் அமைப்பு பின்வருமாறு: எஃகு 84%, குரோமியம் 13%, நிக்கல் 1%, கார்பன் 2%. இதில் அடங்கிய குரோமியமும், நிக்கலும் இதற்குப் பளபளப்பை அளிக்கின்றன. பாத்திரங்கள், கடிகாரக் கூடுகள், கை கடிகாரச் சங்கிலிகள், மோட்டார் வண்டியில் சில பாகங்கள் இவையெல்லாம் கறையாகாத எஃகைக்கொண்டு தயாரிக்கப் படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. உலோகக் கலவைகள் தயாரிக்கப்படும் முறைகளைக் கூறு.

2. கீழே கொடுக்கப்படும் அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்க :

உலோகக் கலவை	சேர்ந்துள்ள உலோகங்களின் விகிதம்	அதன் முக்கிய உபயோகங்கள்
பித்தளை வெண்கலம் கறையாகாத எஃகு		

அத்தியாயம் 29

உலகம் போற்றும் விஞ்ஞானிகள்

ஸர் ரோனல்டு ராஸ் (1857—1932)

உலக மக்களை பாதிக்கும் கொடிய நோய்களில் மலேரியா ஒன்றாகும். இந்தியா போன்ற வெப்பப் பிரதேசங்களில் லக்ஷக் கணக்கான மக்கள் ஒவ்வொரு வருஷமும் இந்த நோயினால் பீடிக்கப்படுகிறார்கள். அவர்களில் சிலர் உயிரையும் இழக்க நேரிடுகிறது. இந்த நோய் எப்படிப் பரவுகிறது என்பதையும், அதைப் பரவாமல் தடுக்கும் முறை யாது என்பதையும் கண்டு பிடித்தவர் இந்தியாவில் மருத்துவத் துறையில் பணியாற்றி வந்த டாக்டர் ரோனல்டு ராஸ் என்பவர். ஐரோப்பிய நாடுகளான கிரீஸ், இத்தாலி போன்ற நாடுகளிலும் சமீப காலம் வரை இந்த நோயானது பரவியிருந்தது.

ஸர் ரோனல்டு ராஸ்

பல ஆண்டுகளாக டாக்டர்கள் இந்த நோயைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்தும், அது எவ்

வாறு பரவுகிறது என்பதை அவர்களால் கண்டு பிடிக்க முடியவில்லை. இரவு வேளைகளில் காற்றின் மூலம் பரவுகிறது என்று சிலர் கருதினர்கள். வேறு சிலர் இது தண்ணீரின் மூலம் பரவுகிறது என்று கூறினர். ஆனால் இந்த இரு கொள்கைகளும் தவறானவை என்று நிரூபிக்கப்பட்டது.

ஸர் பாட்ரிக் மான்சன் என்ற டாக்டர் சீனாவில் உள்ள ஒரு ஆஸ்பத்திரியில் பணியாற்றி வந்தார். 'பைலேரியா' என்ற நோய் ஒருவகைக் கொசுவினால் பரப்பப்படுகிறது என்பதை அவர் தன் ஆராய்ச்சிகளின் மூலம் நிரூபித்தார். இந்த நோய் கண்ட ஒரு நோயாளியின் ரத்தத்தைக் கொசு வானது தனக்கு உணவாகக் கொண்டு, பிறகு மற்றொருவரைக் கடித்தால், இந்த நோய் கிருமிகள் இரண்டாவது நபரின் உடலில் ரத்தத்தின் மூலம் செலுத்தப்படுகின்றன என்பதை டாக்டர் மான்சன் கண்டறிந்தார்.

டாக்டர் மான்சனால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட உண்மை இதர டாக்டர்களைச் சிந்திக்க வைத்தது. கொசுவானது ஒரு நோயைப் பரவச் செய்தால், மற்றொரு நோயையும் அது பரவச் செய்யக் கூடும் என்று சில டாக்டர்கள் கருதினர். டாக்டர் லேவரன் என்ற பிரெஞ்ன்சு டாக்டர் கொசுக்களால் மலேரியா நோய் பரவக்கூடும் என்று தன் கருத்தைக் கூறினர். ஆனால் மருத்துவ உலகம் இந்தக் கருத்தை அப்பொழுது ஏற்றுக்கொள்ளத் தயாராக இல்லை.

டாக்டர் மான்சன் தன் தொழிலிலிருந்து ஓய்வு பெற்று, இங்கிலாந்திற்குத் திரும்பிச் சென்று லண்டனில் வசித்து வந்தார். டாக்டர் ராஸ் 1894-ம் ஆண்டில் லண்டனுக்குச் சென்றபொழுது டாக்டர் மான்சனை சந்தித்து இருவரும் மலேரியா நோயைப் பற்றித் தங்கள் கருத்துக்களைப் பகிர்ந்து கொண்டனர். இந்தியாவிற்குத் திரும்பியவுடன் டாக்டர் ராஸ் மலேரியாவைப் பற்றிய ஆராய்ச்சியில் தீவிரமாக ஈடுபட்டார்.

முதலில் அவர் பரிசோதனைக்கு எடுத்துக் கொண்ட கொசுக்கள் இந்த நோய் சம்பந்தப் பட்டவையல்ல. கடைசியாக அனேபிலஸ் என்ற ஒருவகைக் கொசுவின் பெண்ணினத்தைச் சேர்ந்த கொசுக்கள்தான் மலேரியாவைப் பரவச் செய்கின்றன என்பதை 1897-ம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதம் இருபதாம் தேதியில் வெற்றிகரமாக நிரூபித்தார்.

இந்த வெற்றியின் பயனாக டாக்டர் ராஸுடைய புகழ் உலகெங்கும் பரவியது. 1902-ம் ஆண்டில் அவருக்கு வைத்தியத் துறைக்கான நோபெல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

நோய்களைத் தடுப்பதற்கான ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்டிருக்கும் டாக்டர்கள் இவருடைய விடா முயற்சியைத் தங்களுக்கு ஒரு வழிகாட்டியாகப் பின்பற்றினால், நிச்சயம் அவர்கள் வெற்றியடைவார்கள்.

டாக்டர் வில்லியம் ஹார்வே (1578-1657)

மனித உடலில் நடைபெறும் ரத்த ஓட்டத்தைக் கண்டுபிடித்த பெருமை வில்லியம் ஹார்வே என்பவரைச் சார்ந்தது. அவர் இங்கிலாந்தில் போஃக்ஸ்டன் என்ற ஊரில் 1578-ம் ஆண்டில் பிறந்தார். அவர் தந்தையான தாமஸ் ஹார்வே ஒரு விவசாயி. வில்லியம் அவருடைய மூத்த மகன். கான்டர்பரி என்ற ஊரில் உள்ள பள்ளியில் வில்லியம் கல்வி பயின்ருர். 1593-ம் ஆண்டில், தன்னுடைய பதினுருவது வயதில், அவர் கேம்பிரிட்ஜ் சர்வ கலாசாலையில் உயர் படிப்பிற்காகச் சேர்ந்தார். தன்னுடைய பத்தொன்பதாம் வயதில் பி. ஏ. பட்டம் பெற்ற பிறகு, மருத்துவக் கல்விக்காக இத்தாலி நாட்டிலுள்ள பாடுவா என்ற நகருக்குச் சென்ருர். அந்த ஊரில் புகழ்பெற்ற இரண்டு ஆசிரியர்கள் இருந்தனர். அவர்களிடம் கல்வி பயின்று, 1602-ம் ஆண்டில் ஹார்வே டாக்டர் பட்டம் பெற்ருர். பிறகு அவர் இங்கிலாந்திற்குத் திரும்பி, லண்டன் நகரில் தொழில் நடத்த ஆரம்பித்தார். இரண்டு ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு டாக்டர் லான்ஸ்லாட் பிரௌன் என்பவருடைய மகளை

டாக்டர் வில்லியம் ஹார்வே

மணந்தார். 1607-ம் ஆண்டில் வில்லியம் ஹார்வே அரசினர் மருத்துவக் கலாசாலையில் அங்கத்தினர் பதவியை அடைந்தார். 1609-ம் ஆண்டில் அவருக்கு அந்தக் கலாசாலையின் தலைமைப் பதவி அளிக்கப்பட்டது.

1616-ம் ஆண்டில் ஹார்வே இதயத்தைப் பற்றியும், ரத்த ஓட்டத்தைப் பற்றியும் சொற்பொழிவுகள் நிகழ்த்த ஆரம்பித்தார். மருத்துவத் துறையில் அவருக்கு மிகுந்த செல்வாக்கு இருந்தது. இங்கிலாந்து அரசர், முதலாவது ஜேம்ஸ், ஹார்வேயைத் தன்னுடைய சொந்த வைத்தியராக நியமித்தார்.

1629-ம் ஆண்டில் ஹார்வே அரச குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ரிச்மண்டு பிரபுவுடன் ஐரோப்பிய நாடுகளில் சுற்றுப் பிரயாணத்திற்காகச் சென்ருர். இத்தாலி முதலிய நாடுகளுக்குச் சென்று 1632-ம் ஆண்டில் ஹார்வே இங்கிலாந்திற்குத் திரும்பினுர். நான்கு வருடத்திற்கு பிறகு அருண்டேல் என்ற பிரபுவுடன் மீண்டும் ஹார்வே ஐரோப்பாவிற்குச் சென்ருர். தன் சுற்றுப் பிரயாணத்தின் பொழுது உயிர்நூல் ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான பொருள்களைச் சேகரிப்பதில் ஹார்வே மிகுந்த ஆர்வம் காட்டி வந்தார். 1636-ல் இங்கிலாந்திற்குத் திரும்பிவந்து, மீண்டும் தன் தொழிலை நடத்தி வந்தார். 1646-ம் ஆண்டில் தன்னுடைய அறுபத்தி எட்டாவது வயதில் ஹார்வே தன் தொழிலை விட்டு விலகி, ஓய்வு எடுத்துக் கொண்டார்.

மருத்துவத் துறையில் அவர் செய்த முக்கிய தொண்டு ரத்த ஓட்டத்தைப் பற்றிய ஆராய்ச்சி யாகும். புராதன கிரேக்க அறிஞரும் தத்துவஞானி யும் ஆன அரிஸ்டாட்டில் என்பவர் ரத்தத்தைப் பற்றிக் கூறியது பின்வருமாறு. ரத்தம் நாம் உட் கொள்ளும் உணவிலிருந்து கல்லீரலில் உற்பத்தி யாகி, இதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, பிறகு சிரைகளின் மூலம் உடல் முழுவதும் பரவுகிறது. அரிஸ்டாட்டிலுக்குப் பிறகு தோன்றிய சில அறிஞர் கள் தமனிகள் ஒருவிதக் காற்றை அல்லது ஆவியை எடுத்துச் செல்கின்றன என்று கூறினர். பதினெரும் நூற்ருண்டில் கேலன் என்ற வைத்திய நிபுணர் தமனிகளைப்பற்றி ஆராய்ச்சி செய்து அவை காற்றுக் குழாய்கள் அல்ல, அவற்றில் காற்றும் ரத்தமும் அடங்கியுள்ளன என்பதை நிரூபித்தார்.

எல்லா உயிருள்ள பிராணிகளின் உடலிலும் ரத்தம் நிலைத்திராமல் ஓடிக் கொண்டிருக்கிறது என்ற உண்மை யாவரும் அறிந்ததுதான். ஆனல் ரத்தமானது ஒரு மையத்தில் ஆரம்பித்து அவ் விடத்திற்கே திரும்பிச் செல்கிறது என்ற உண் மையை மக்கள் அக்காலத்தில் அறியவில்லை. ஒருவித ரத்தம் கல்லீரலில் ஆரம்பித்து இதயத்தின் வலது வென்டிரிக்கிளை அடைந்து, அதன் பிறகு நுரையீரல்களுக்கும் அங்கிருந்து சிரைகளின் மூலம் உடலின் வெவ்வேறு பாகங்களுக்கும் செல்லுகிறது என்று கருதப்பட்டது. இதயத்திற்கும் ரத்த ஓட்டத் திற்கும் உள்ள நெருங்கிய தொடர்பை வெகுகாலம்

வரையில் பொதுமக்களும், வைத்தியர்களும் தெரிந்து கொள்ளவில்லை. இதயத்திலுள்ள தசைகள் ஒரு மோட்டாரைப்போல் வேலை செய்து, ரத்தத்தை உடல் முழுவதும் ஓடச் செய்கின்றன என்பதை ஹார்வே முதன்முதலாக நிரூபித்தார். சிரைகளில் வால்வுகள் அமைந்திருப்பதை அறிந்திருந்தும், அவற்றின் வேலை என்னவென்று சரியாக வைத்தியர்கள் புரிந்துகொள்ளவில்லை.

டாக்டர் ஹார்வே வெளியிட்ட புத்தகத்தில் ரத்த ஓட்டத்தைப்பற்றிய ஆராய்ச்சிகளின் முடிவை மிகத்தெளிவாகக் கூறியுள்ளார். (1) இதயம் சுருங்குவதினுல்தான் தமனிகளில் அதிக ரத்தம் பாய்ந்து, நாடித் துடிப்பு ஏற்படுகிறது. (2) இதயத்தின் செங்குத்தான குறுக்குச் சுவரில் துவாரங்கள் கிடையாது. வலது வென்டிரிக்கிளில் உள்ள ரத்தம் நுரையீரல்களுக்குச் சென்று, பிறகு இடது ஆரிக்கிளையும் இடது வென்டிரிக்கிளையும் அடைகிறது. (3) இடது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து ரத்தமானது தமனிகளின் மூலம் வெளியேறி, உடல் முழுவதும் சென்று, பிறகு சிரைகளின் மூலம் இதயத்திற்குத் திரும்பிவந்து சேருகிறது—அதாவது ரத்த ஓட்டம் என்பது ஒரு பூர்த்தியான சுழற்சியாகும். (4) தமனிகளிலும் சிரைகளிலும் ஒரே ரத்தம்தான் பாய்கிறது. (5) இதயத்தின் வலது, இடது பிரிவுகள் இரண்டும் ஒரேவிதமாக இயங்குகின்றன. (6) சிரைகளில் உள்ள ரத்தம் ஒரே சீராக இதயத்தை நோக்கிச் செல்கிறது.

(7) ரத்த ஓட்டத்தின் மைய உறுப்பு கல்லீரல் அல்ல, இதயம்தான்.

ரத்த ஓட்டத்தைத் தவிர, சுவாச மண்டலத்தைப்பற்றியும், முட்டையிலிருந்து குஞ்சு பொரிப்பதைப்பற்றியும் ஹார்வே ஆராய்ச்சிகள் செய்தார். தொழில் துறையில் அவர் சிறந்த ரண சிகிச்சை வைத்தியராகக் கருதப்பட்டார். வைத்தியத் துறையில் அவர் செய்த முக்கிய தொண்டு ரத்த ஓட்டத்தைப் பற்றியதாகும்.

புதுமுறை விஞ்ஞானம்

நான்காம் புத்தகம்

எட்டாம் வகுப்பு

பி. ஜி. பால் அண்டு கம்பெனி

4, பிரான்ஸிஸ் ஜோஸப்புத் தெரு, சென்னை-1