413

தொலைநிலைக் கல்வி இயக்ககம்

பொதுவிஞ்ஞானம்

தொடக்க நிலை

பகுதி - III

இயற்பியல்

பாடங்கள் : 1 To 13

மதுரை காமராசர் பல்கலைக்கழகம்
மதுரை - 625 021

பதிப்புரிமை : தொலைநிலைக் கல்வி இயக்ககம்

Acc-mku
01067

The Mullai, Vadipatti, Ph : 254011 Copies -500, 2007/ 2008

தொடக்க நிலை (Pre-Foundation Course)

பொது அறிவியல் (General Science)

அறிவியல்(அறிவு-இயல்)என்பதுபல திறப்பட்ட அறிவின் தொகுப்பாகும். அதில் அண்டங்கள், கோள்கள், துணைக்கோள்கள், அவற்றில் உள்ள பொருட்கள் பற்றிய அறிவும் உள்ளது. இவ் அறிவியலில் இயற்பியல் (Physics), வேதியியல் (Chemistry,) உயிரியல் (Biology) போன்ற பல பிரிவுகள் உள்ளன.

இயற்பியல் என்பது நுட்பளவு அறிவியல் ஆகும். அறிவியலின் ஒரு முக்கிய பிரிவு வேதியியல் ஆகும். இது ஒவ்வொரு பொருளும் எவ்வாறு ஆக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைப் பற்றிய அறிவின் தொகுப்பு. உயிர்களைப் பற்றியும், அவற்றின் தன்மைகளைப் பற்றியும் உயிரியலின் மூலம் அறிந்து கொள்ளலாம்.

தொடக்கநிலைக்கான, பொது அறிவியலுக்குள்ள பாடத்திட்டமும் (Syllbaus) பாடப்பிரிவும் (lesson-units) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பாடப்பிரிவு : பாடத்திட்டம்

அ. இயற்பியல்

பாடம் 1) அளவையியல் : காலிப்பர் திருகுகோளமானி—விசைகள்உராய்வு நியூட்டன் இயக்கவிதிகள்.

2) பாய்பொருள் : ஆர்க்கிமிடிஸ்தத்துவம், அடர்த்தி, ஒப்படர்த்தி காணல் - பரப்புவிசை - மிதத்தல் - வாயுக்கள் - பாரமானி - வளி அழுத்தம் (விளக்கம் மட்டும்)

3) வெப்பவியல்: திரவப்பெருக்கம், தேற்றவிரிவெண்காணல்வாயுப் பெருக்கம், வாயுவின் பருமப்பெருக்க எண் அழுத்தம் பெருக்க எண் காணல்-ஆவி அழுத்தம் வெப்பஎஞ்சின்கள் நீராவிஎஞ்சின் உள் எரி எஞ்சின் டீசல் எஞ்சின்,

4) ஒளியியல் : ஆடிகள்-குவியதூரம் காணல் - பலநிலையிலுள்ள பொருள்களுக்குபிம்பங்கள்u, v, f தொடர்பு-லென்சுகள்பிம்பங்கள்-குவியதூரம்காணல்-u, v, f. தொடர்புநிறப்பிரிகை-தொலை நோக்கி, எளிய நுண்ணோக்கி, கூட்டு நுண்ணோக்கி.

5) ஒலியியல்: ஒலிபரவுதல்-குறுக்கலை-நெடுக்கலை ஒலியின்வேகம் ஒலிப்பதிவு (கிராமபோன் தட்டுஒலிப்பதிவும் ஒலிமீட்பும்மட்டும்)

6) காந்தவியல் : காந்தவிசை விசைக் கோடுகள் சுழி வலிமைப் புள்ளிகள்-புவிக்காந்தப்புலம்காந்தத்தின் நடுவரைக்கோட்டிலும் அச்சுக் கோட்டிலும் காந்தப்புல வலிமை

மின்னியல் : மின்னேற்றம்-மின் தடை- மின்னோட்டம் -மின் தடைகளின் தொடரிணைப்புபக்கஇணைப்புமின்னோட்டத்தின் காந்தப்புலன்-விலகு காந்தமானி கொண்டு மின்னோட்டத்தை அளவிடல்-இயங்குகம்பிச்சுருள் மின்னோட்டமானி—அம்மீட்டர் வோல்ட் மீட்டர்-ஓமின் விதியை மெய்ப்பித்தல் (மின்-தடையைக்காணல்) மின்னோட்டத்தின்வெப்பபலன்-ஜூலின்

வெப்பப்பலன் விதிகள்- (விதிகள் மட்டும்)-ஒளி மின்கலம் - மின் காந்த தூண்டல்-பாரடே விதிகள்.

9) அணு இயற்பியல் : அணு இயற்பியல் ருதர் போர்டு அணுக் கொள்கை.

வேதியியல்

10) வேதியச்சமன்பாடுகள் :கூடுகைவிதிகள் வாயுக்களின் இயக்கக் கொள்கை,

11) அணு :மூலக்கூறு- அணுஎடைமூலக்கூறுஎடை-ஆவிஅடர்த்தியும் மூலக்கூறு எடையும்-குளோரின் சேர்மங்கள்-உப்பீனிகள்.

12) கந்தகச் சேர்மங்கள், ஹைட்ரஜன் சல்பைடு கந்தக-டை ஆக்ஸைடு-கந்தகட்ரை ஆக்ஸைடு கந்தக அமிலம் (பரிசமுறை)

13) நைட்ரஜன் : அமோனியா-நைட்ரிக் அமிலம்-நைட்ரேட்டுகள்
14) நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல்
15) கரிம வேதியியல் : ஹைட்ரோ கார்பன்கள் - மீத்தேன் - எத்திலீன்-அசிட்டிலீன்.
16) ஆல்கஹால்கள் : மெத்தில் ஆல்கஹால் எத்தில் ஆல்கஹால் - கரிம அமிலங்கள்: கார்போஹைட்ரேட்டுகள்
17) அன்றாட வாழ்வில் வேதியியல்: நிலக்கரி பெட்ரோலியம்-எண்ணெய் சோப்பு காகிதம்.

இ. உயிரியல்

18) தாவரங்கள், இலைகள், பூக்கள், கனிகள்
19) தாவர இனப்பெருக்கம், பொருளாதாரம்
20) எலும்பு மண்டலம், மூட்டு, தவளை, பறவை, மனிதன்
21) தசைமண்டலம்
22) மூச்சுமண்டலம்
23) கழிவுமண்டலம்
24) தோல்
25) நரம்பு மண்டலம்
26) இணையுறுப்பு மண்டலம்
27) இனப்பெருக்கம்
28) பெற்றோர் பாதுகாப்பு, உருமாற்றம்
29) செல், செல்பிரிவு
30) பாக்டீரியா, வைரஸ், நோய்கள், தடுப்பு முறைகள்
31) தாவரங்களின் பொருளாதாரப் பயன்கள்
32) விலங்குகளின் பொருளாதாரப் பயன்கள்

தொடக்க நிலைக்கான பொது அறிவியலில் மொத்தம் 20 பாடங்கள் (Lesson units) உள்ளன. அவை,

அ) இயற்பியல்-9 (பாடம் 1-9)
ஆ) வேதியியல்-8 (பாடம் 10-17)
இ) உயிரியல்-15 (பாடம் 18-32)

மொத்தப் பாடங்கள் 32

OPEN UNIVERSITY SYSTEM

PRE-FOUNDATION COURSE EXAMINATION, APRIL 1994

Part III

பொது அறிவியல்

Time : Three hours Maximum : 100 Marks.

பகுதி—1 (15 × 3 = 45)

இப்பகுதியில் எல்லா வினாக்களுக்கும் விடையளிக்கவும்.
ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 5 வரிகளுக்குக் குறையாமல்
விடையளிக்கவும்

1) மிதத்தல் விதிகளைக் கூறுக.
2) தோற்ற விரிவெண்—வரையறை செய்க.
3) நிறப்பிரிகை என்றால் என்ன?
4) காந்தவியல் சுழிவலிமைப் புள்ளிகள் என்றால் என்ன?
5) மின்காந்தத் தூண்டல் பாரடே விதிகள் யாவை?
6) கூடுகை விதிகளைப் பற்றி எழுதுக.
7) மூலக்கூறு எடை என்றால் என்ன?
8) கந்தக அமிலத்தின் பயன்கள் மூன்றினைக் கூறுக.
9) எத்திலீன் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.
10) வாயுக்களின் இயக்கக் கொள்கை என்றால் என்ன?
11) தாவர இனப்பெருக்கம் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது?
12) சுவாச மண்டலத்தைப் பற்றி சிறுகுறிப்பு எழுதுக.
13) பாக்டீரியாவினால் ஏற்படும் நன்மை தீமைகள் யாவை?
14) விலங்குகளின் பொருளாதாரப் பண்புகள் என்ன?
15) சுழிவு மண்டலத்தைப் பற்றி சுருக்கமாகத் தருக.

பகுதி—2 (7 × 5 = 35)

இப்பகுதியில் ''அ'' அல்லது ''ஆ'' வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும். ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 10வரிகளுக்குக் குறையாமல் விடையளிக்கவும்.

16) அ) ஒரு குவி வில்லையின் குவியத்தூரத்தை துல்லியமாக கணக்கிட செய்யப்படும் சோதனையை விவரி.

(அல்லது)

ஆ) ஒருதிரவத்தின் ஒப்படர்த்தியை ஆர்க்கிமிடிசின் தத்துவத்தைக் கொண்டு எவ்வாறு காண்பாய் என விவரிக்க.

17) அ) வாயுவின் பரும பெருக்க எண்ணை எவ்வாறு கணக்கிடலாம் என்பதனை விளக்குக.

(அல்லது)

ஆ) காற்றில் ஒலியின்திசைவேகம்ஒத்திஸைவுத்தம்பம்மூலம்எவ்வாறு கண்டுபிடிக்கப்படுகிறது?

18) அ) ஒரு காந்தத்தின் நடுவிணைக் கோட்டில் ஏற்படும் காந்தப் புலமை எவ்வாறு கணக்கிடப்படுகிறது என்பதை விளக்கி எழுதுக.

(அல்லது)

ஆ) ஓமின் விதியைக் கொண்டு ஒரு கம்பியின் மின்தடை எவ்வாறு கணக்கிடப்படுகிறது என்பதை விளக்குக.

19) அ) பரிசமுறையில் காந்த அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது என்பதைத் தருக.

(அல்லது)

ஆ) ஆய்வகத்தில் அம்மோனியா, வாயு தயாரிக்கும் முறையை விளக்குக.

20) அ) கார்போஹைட்ரேட்டுகளைப் பற்றி சிறுகுறிப்பு எழுதுக.

(அல்லது)

ஆ) கரிம அமிலங்களைப் பற்றி சிறு குறிப்பு எழுதுக.

21) அ) இணையுறுப்பு மண்டலத்தைக் கூறி விளக்குக.

(அல்லது)

ஆ) நரம்புமண்டலத்தைப் பற்றி குறிப்பு எழுதுக.

22) அ) தேனீக்களின் வகைகள் யாவை? அவற்றால் பெறப்படும் தன்மைகள் யாவை?

(அல்லது)

ஆ) வைரஸ்களால் ஏற்படும் தீமைகள் என்ன? அவை எவ்வாறு தடுக்கப்படுகிறது?

பகுதி—3 (2×10=20)

இப்பகுதியில் ஏதேனும்இரண்டுவினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.
ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 40 வரிகளுக்குக்குறையாமல்
விடையளிக்கவும்.

23) திருகு அளவியை படத்துடன் விளக்குக. அதனைக் கொண்டு ஒரு கண்ணாடித் தகட்டின் தடிப்பைக் காணும் முறையை தருக.

24) மூன்று மின்தடைகள் (1) தொடர் இணைப்பில் (2) பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும்போது ஏற்படும் மொத்த மின் தடையின் மதிப்பினை கணக்கிடுக.

4ஓம்கள், 5ஓம்கள் 10ஓம்கள் அளவுடைய மூன்று மின்தடைகள் ஒரு பக்க இணைப்பு மூலம் இணைக்கப்படும்போது ஏற்படும் மொத்த மின் தடையின் மதிப்பென்ன?

25) ஆய்வகத்தில் கந்தக டை ஆக்ஸைடு தயாரிக்கப்படும் முறையை படத்துடன் எழுதுக. இந்த வாயுவின் குணங்கள், பயன்கள் யாவை?

26) பறவை மற்றும் மனிதனின் எலும்பு மண்டலத்தைப் பற்றி விவரித்து ஒப்பிடுக.

பாடம்—1

அளவையியல்:

இயற்பியல் என்பது ஒரு நுண்ணளவு அறிவியல் ஆகும். இதில் வரும் பல்வேறு அளவுகளைத் துல்லியமாக, மிக நுட்பமாக அளத்தல் வேண்டும். எந்த ஓர் அளவையையும் அளக்க ஓர் அலகு தேவை. இயற்பியலில் பல்வேறு அளவைகள் உள்ளன. அவற்றில் அடிப்படையான அளவைகள் மூன்றே. அவை நீளம், நிறை, காலம் ஆகியவை நீளம், நிறை, காலம் என்ற மூன்று அடிப்படை அளவைகளும் "அடிப்படை அளவைகள்" அல்லது "அடிநிலை அலகுகள்" எனப்படும். மற்ற எல்லா அளவைகளையும் அடிப்படை அளவைகளினின்று பெறலாம். இப்படி அடிநிலை அளவைகளிலிருந்து வழி வந்த மற்ற அளவைகள் "வழி நிலை அளவைகள்" எனப்படும். எடுத்துக் காட்டாக ஒரு அறையின் பரப்பைக்காண நீளம், அகலம் இவற்றைக் கணக்கிட வேண்டும். நீளம், அகலம் இரண்டும் நீட்டலளவைகளாதலால் ஒரே அலகால் அளக்கப்படுகின்றன. எனவே பரப்பளவை நீட்டலளவையின் அடிப்படையில் கணக்கிடலாம். இவ்வாறே பரும அளவும் அல்லது கன அளவும் ஒரு வழிநிலைஅளவைக்கான மற்றஎடுத்துக்காட்டுகள் அடர்த்திவிசை, வேகம், முடுக்கம் முதலியன.

அளவீட்டுமுறைகள்:

அடிப்படை அளவைகளை அளிக்க பலவிதமான அளவீட்டு முறைகள் உள்ளன. அவற்றில் தற்போது மிகவும் அதிகம் பயன்படுத்துவது இரண்டு முறைகளே (i) C.G.S. அல்லது மெட்ரிக்முறை (ii) M.K.S முறை C.G.S. முறையில் நீளம், நிறை, காலம் இவற்றைமுறையே சென்டிமீட்டர், கிராம், நொடி (அல்லது வினாடி) என்ற அலகுகளால் அளக்கின்றோம். இதில் நீளத்தை சென்டி மீட்டரிலும், நிறையை கிராமிலும், காலத்தை நொடியிலும் கணக்கிடுகின்றோம். M.K.S முறையில் மீட்டர், கிலோ கிராம், நொடி ஆகியவையே அடிநிலை அலகுகள் ஆகும். இம்முறையில் நீளத்தை மீட்டரிலும், நிறையை கிலோகிராமிலும், காலத்தை நொடியிலும் அளக்கின்றோம்.

வெர்னியரின் தத்துவம்

ஒருமீட்டர் கோலைப் பயன்படுத்தித் துல்லியமாக அளக்கக் கூடிய மிகச் சிறிய அளவு 0.1 செ.மீ ஆகும். அதாவது 1மி.மீ.ஐ (மில்லி மீட்டரை விடக்குறைந்த அளவை). மீட்டர் கோலைக்கொண்டு அளவிட முடியாது. எடுத்துக்காட்டாக ஒரு பொருளின் நீளம் 8.4 செ.மீக்கும் இடையில் இருப்பின் அதன் நீளத்தை இரண்டாவது தசமத்திற்குத் துல்லியமாக மீட்டர் கோலால் அளவிடமுடியாது.

எனவே அளவுகோலின் ஒரு பிரிவுக்கும் கீழ்ப்பட்ட நீளத்தை அளக்க வேறொரு சாதனம்தேவைப்படுகின்றது. இவ்வாறு ஒரு மூலக்கோலின் ஒரு பிரிவுக்குட்பட்ட நீளத்தைத் துல்லியமாக அளக்க, மூலக்கோலுடன் சேர்த்துப்பயன்படுத்தும் சாதனம் 'வெர்னியர்கோல்' எனப்படும். வெர்னியர் கோல் ஒரு துணைக்கோலே. இதைத் தனித்துப் பயன்படுத்த முடியாது.

ஒரு வெர்னியர் கோலைக் கொண்டு அளவிடக் கூடிய மிகச்சிறிய அளவு அதன் 'மீச்சிற்றளவு' எனப்படும். இது மூலக்கோலின் மதிப்புக்கும் வெர்னியர் கோலின் ஒருபிரிவின் மதிப்புக்கும் உள்ள வேறுபாடு ஆகும்.

மீச்சிற்றளவு (மீ.சி) 1 மூ.கோ பி—1வெ.கோ.பி.

மீச்சிற்றளவு 1/100செமீ உள்ள வெர்னியரை உருவாக்குதல்;

மூலக்கோலில் 1செ.மீ. நீளமானது 10 பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் 9 பாகங்களுக்குச் சமமான நீளமுள்ள, அதாவது 9, 10செமீ. நீளமுள்ள ஓர் அட்டைத் துண்டை எடுத்துக் கொள்ளவும். இந்த நீளத்தை 10சமபாகங்களாகப் பிரித்து அவற்றில் கோடிடவும். இந்த அட்டைப்பகுதி தமக்குத் தேவையான வெர்னியர் கோலைக் கொடுக்கும். இதன் மீச் சிற்றளவு 0.01 செமீ என்பதைக் கீழ்வரும் விளக்கம் காட்டும்.

மூலக்கோல் பிரிவின் நீளம் = 1/10 செ.மீ.
மூலக்கோலின் 9 பிரிவுகளின் நீளம் = 9/10 செ. மீ.
இந்த நீளம் 10 வெர்னியர் கோல் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.
எனவே, 10 வெர்னியர் கோல் பிரிவுகளின் நீளம் = 9/10 செ.மீ.
எனவே, ஒரு வெர்னியர் கோல் பிரிவின் நீளம்

$$= \frac{9}{10} \times \frac{1}{10} = \frac{9}{100} \text{ செ.மீ.}$$

மீச்சிற்றளவை = 1 மூ.கோ. பிரிவு — 1 வெ. கோ. பிரிவு

$$\frac{1}{10} - \frac{9}{100} + \frac{10-9}{100} = \frac{1}{100} \text{ செ.மீ.}$$

எனவே நாம் வரைந்த வெர்னியரின்மீச் சிற்றளவை 1/100 செ.மீ.அல்லது 0.01 செ.மீ. ஆகும். இதைக் கொண்டு 0.01 செ.மீ. வரை துல்லியமாக அளக்கலாம்.

வெர்னியர் காலிப்பர் :

வெர்னியர் அடிப்படையில் அமைந்த கருவி வெர்னியர் காலிப்பர் ஆகும். இதன் அமைப்பைப் படம் 2 காட்டுகின்றது. இதில் ஒரு நீளமான உலோகச் சட்டம் உள்ளது. இதில் சென்டி மீட்டரிலும், மில்லி மீட்டரிலும் அளவுள்ள குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இதுவே மூலக்கோல் M ஆகும். சட்டத்தின் இடது முனையில் 'A' என்ற உலோகக் கரம் ஒன்று சட்டத்திற்கு நேர் கோணத்தில்பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இவ்வுலோகச் சட்டத்தின் மீதுநகரும்

வகையில் B' என்ற மற்றொரு கரம் அமைந்துள்ளது. இந்த நகரும் கரத்தை திருகு S ன் உதவியால் சட்டத்தின் மீது எந்த இடத்திலும் நிலையாகப் பொருத்தலாம் நகரும்கரம் B-ல் வெர்னியர் அளவுகள் (V) குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த வெர்னியரில் 9 மூலக்கோல் பிரிவுகள், 10 வெர்னியர் கோல் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. A, B ஆகிய இரு கரங்களும் ஒன்றையொன்று தொடும்போதுமூலக்கோலின்சுழியும்வெர்னியர்கோலின் சுழியும் ஒரே நேர்கோட்டில் இருக்கும்.

காலிப்பரைக் கொண்டு ஓர் உருளையின் விட்டம் காணல் :

முதலில் காலிப்பரின், மீச்சிற்றளவையைக் கணக்கிடல் வேண்டும். இதற்கு காலிப்பரின், ஒரு மூலக்கோல் பிரிவின் மதிப்பைக் கணக்கிடவும். பின்னர் வெர்னியர்கோலின் நீளம் எத்தனை மூலக்கோல் பிரிவுகளுக்குச் சமம் என்பதைக் காணவும். இதனின்று ஒரு வெர்னியர் கோல் பிரிவின் மதிப்பைக் கணக்கிடவும்.

மீச்சிற்றளவை 1 மூ.கோ. பிரிவு — 1 வெ. கோ. பிரிவு மேற்கண்ட சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி மீச்சிற்றளவையைக் கணக்கிடவும்.

பின்னர் விட்டம் கணக்கிட வேண்டிய உருளையை காலிப்பரின் A, B என்றஇருகரங்களுக்கிடையேகுறுக்குவசமாகவைக்கவும். உருளை விழுந்து விடாதவாறு மென்மையாகப் பற்றவும். இந்நிலையில்வெர்னியரின்சுழிக்கு இடப்புறம் உள்ள மூலக்கோல் பிரிவின் அளவைக் குறிக்கவும். மூலக்கோல் பிரிவுடன் ஒரே நேர் கோட்டில் இணையும் வெர்னியர் கோல் பிரிவின் அளவீட்டையும் குறிக்கவும், உருளையின்விட்டத்தைக்கீழ்க்காணும் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்திக் கணக்கிடவும்.

விட்டம் — மூ.கோ. அ. + (வெ கோ. அ. மீ.சி)

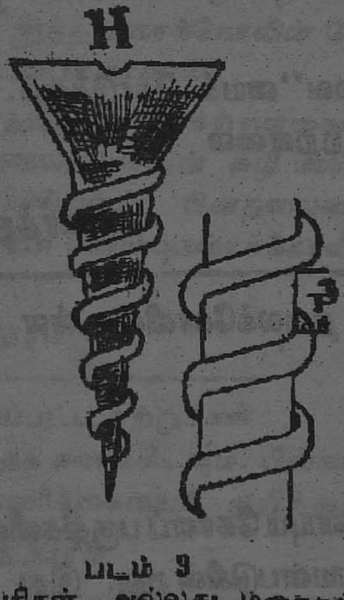
உருளையை வெவ்வேறு இடங்களில் பற்றி விட்டத்தைப் பலமுறை அளக்கவும், அளவீடுகளைக் கீழே உள்ளவாறு அட்டவணைப்படுத்தவும். கடைசிப்பத்தியின் சராசரி உருளையின் விட்டத்தைக் கொடுக்கும்.

வரிசை எண்.	மு.கோ.அ.(செ.)	வெ. கோ. அ.	விட்டம் = [மு. கோ. வெ கோ. அ.மீ சி] செ.அ
1			
2			
3			
4			

சராசரி = . . . செ.மீ.

இவ்வாறே உருளையை நீளவாக்கில் வைத்து உருளையின் நீளத்தைக் கணக்கிடலாம். இம்முறைவெர்னியர் காலிப்பரைப் பயன்படுத்திச் சிறிய பொருட்களின் நீளம், அகலம், தடிமன் போன்றவற்றைக் கணக்கிடலாம்.

திருகின் தத்துவம் :



படம் 3

திருகு ஆணியில் பல் புரிகள் அல்லது மரைகள் உள்ளன. மரைகள் ஒன்று உயர்ந்தும் அடுத்து உள்ள பகுதி பள்ளமாவும் அடுத்த மரை உயர்ந்ததுமாக மாறி மாறி உள்ளன. இரு மரைகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் மரைத் தூரம் (Pitch) எனப்படும். படத்தில் மரை 1-க்கும் மரை 2-க்கும் இடையில் உள்ள செங்குத்துத் தொலைவு மரைத் தூரம் P ஆகும். அடுத்தடுத்துள்ள எல்லா இருமரைகளுக்குமிடையே உள்ள தொலைவு P-யே ஆகும். (ஒரு குறிப்பிட்ட திருகுக்கு)

திருகின் தலைப்பாகம் H-ன் சுற்றளவை ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையுள்ள சமபாகங்களாகப் பிரிக்கவும். உதாரணமாக தலைப்பாகத்தின் சுற்றளவை 10 சம பிரிவுகளாகப் பிரிப்போம். இப்போது திருகை ஒரு முழுச் சுற்றுச் சுற்றினால் அது 10 பிரிவுகளையும் ஒரு முறை சுற்றியதாகும். எனவே, தலைப்பகுதிப் பிரிவுகள் 10ஐயும் ஒரு முறை சுற்றினால் முனை நகரும் தொலைவு 'மரைத் தூரம்' ஆகும். தலைப் பகுதியில் ஒரு பிரிவு தூரம்.

$$\text{சுற்றினால் முனை நகரும் தொலைவு} \frac{\text{மரைத்தூரம்}}{10} \text{இத்தொலைவு}$$

''திருகின் மீச்சிற்றளவை''யைக் கொடுக்கும்.

எனவே திருகின் மீச்சிற்றளவை

$$= \frac{\text{மரைத்தூரம்}}{\text{தலைக்கோலில் உள்ள பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை}}$$

கோளமானி :

சிறிய தடிமன்களையும் கோளப் பகுதிகளின் வளைவு ஆரங்களையும் அளக்க கோளமானி பயன்படுகின்றது. இது திருகாணியின் தத்துவத்தையே கொண்டுள்ளது.

அமைப்பு:

கோளமானி படம் 4-ல் காட்டியுள்ளபடி A, B, Cஎன்ற மூன்று சம நீளமுள்ள கால்களுடன் முக்காலி போன்ற தோற்றமுடையது. மூன்று கால்களும் ஒரே தளத்தில் உள்ளன. இவை ஒரு சமபக்க முக்கோணத்தின் மூன்று மூலைகளாக அமையும். முக்கவைச் சட்டம் N-ன் நடுவே ஒரு திருகாணி Sசெல்கிறது. இத்திருகாணியின் கீழ்முனை கூராக உள்ளது. திருகாணியின் மேல்முனை ஒரு உலோக வட்டத்தட்டு H உடன் இணைந்துள்ளது. இவ்வட்டத்தட்டின் விளிம்பு ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையுள்ள சமபாகங்களாக (நூறு பிரிவுகள்) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இது கருவியின் ''தலைக்கோல்''(Head-Scale) எனப்படும். திருகாணியைச்சுற்றவசதியாக அதன் மேற்புறம் H அமைந்துள்ளது. கருவியின் கால்கள் ஒன்றில் ஒரு மில்லி மீட்டர் அளவுகோல் [P] பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது தலைக்கோலின் விளிம்புக்கு அருகில் செங்குத்தாக, திருகுக்கு இணையாக உள்ளது. இது 'மரைக்கோல்'' எனப்படும். [Pitch Scale] தட்டு சுற்றப்படும்போது அதன் விளிம்பு இந்த மரைக்கோலின் மேல் நகரும்.

கண்ணாடித் தகட்டின் தடிப்பைக் காணல்:

முதலில் மரைத் தூரத்தையும் மீச்சுற்றளவையும் காணவேண்டும். இதற்கு திருகைச் சுற்றி, தலைக்கோலின் சுழி மரைக் கோலின் ஏதாவது ஒரு பிரிவுடன் ஒன்றுமாறு செய்யவும். பின்தலையை 4 முழுச்சுற்றுக்கள் சுற்றவும். இப்போது தகட்டின் விளிம்புமரைக்கோலில் நகர்ந்ததூரத்தைக் காண்க.

$$\text{மரைத்தூரம்} = \frac{\text{நகர்ந்ததூரம்}}{\text{கொடுக்கப்பட்ட சுற்றுக்கள்}}$$

இதனின்று மரைத்தூரத்தைக் கணக்கிடவும். பின்னர் தலைக்கோலிலுள்ள மொத்தப் பகுதிகளின் எண்ணிக்கையைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.

$$\text{மீச்சிற்றளவை} = \frac{\text{மரைத் தூரம்}}{\text{தலைக்கோலிலுள்ள மொத்தப்பிரிவுகள்}}$$

இதிலிருந்து மீச் சிற்றளவையைக் கணக்கிடுக.

பின்னர் கோளமாணியின் தொடக்க அளவீட்டைக் காணவேண்டும். இதற்கு கோளமானியை ஒரு பெரிய சமதளக் கண்ணாடித் தகட்டின் மீது

வைக்கவும். திருகின் கூர்முனை கண்ணாடித் தகட்டைச் சற்றே தொடும் படி திருகவேண்டும். இந்நிலையில் திருகின் நுனியும் அதன் பிம்பமும் தகட்டின் அடியில் ஒன்றை ஒன்று தொடுகின்றார் போல் இருக்கும். இந்நிலையில்தலைக்கோலுக்குக்கீழேஉள்ளமுதல்மரைக்கோல்அளவீட்டை [ம கோ.அ] குறிக்கவும். அத்துடன் மரைக்கோலுக்கு நேர், எதிரேயுள்ள தலைக்கோலின் பிரிவையும்[த.கோ.பி] குறிக்கவும் இப்போது தொடக்க அளவீடு R_0 வை'

$$R \quad ம.கோ.அ. + [த.கோ.பிரிவு \times மீ.சி.]$$

என்ற சமன்பாட்டால் கணக்கிடவும்.

பின்னர் திருகாணியை மேல்நோக்கித் திருகி சோதனைக்குரிய கண்ணாடித் தகட்டை திருகாணி முனையின் அடியில் இருக்கும்படி வைக்கவும். மற்ற மூன்று கால்களும் தகட்டைத் தொடாமல் சமதளத்தில்இருக்க வேண்டும். திருகாணியின்கூர்முனைத்தகட்டின்மேற்பரப்பைசற்றேதொடும் படி அமைக்கவும். இந்நிலையில் மரைக்கோல் அளவையும் தலைக்கோல் பிரிவையும் முன்புகோல் குறிக்கவும். இப்போது பொருளோடு எடுக்கப்பட்ட அளவீடு R_1ஐ

$R_1 =$ம.கோ அ$+$[த கோ.பி $\times$ மீ.சி] என்ற சமன்பாட்டிலிருந்து கணக்கிடவும்.

$R_1 R_0$ அளவீடுகளுக்கு உள்ள வித்தியாசமே தகட்டின் தடிப்பு ஆகும்.

$$தடிப்பு\ [t] = R_1 - R_0$$

R_0, R_1 அளவீடுகளை பலமுறை திரும்பச் செய்து கண்ணாடிச் சில்லின் சராசரித் தடிப்பைக் காணலாம்.

அளவீடுகளைக் கீழே காட்டியுள்ளபடி அட்டவணைப்படுத்தலாம்.

அளவீடுகள்:

மரைத்தூரம் = ...மி.மீ.

மீச் சிற்றளவை மி.மீ.

எண்	திருகின் முனை உள்ள நிலை	ம.கோ.அ	த.கோ.பி.	ம.கோ.அ + (த.கோ.பி × மீ.சி)
1	தொடக்க அளவீடு			
2				
3				
				சராசரி R_0 =
1	கண்ணாடித் தகட்டின் மீது அளவீடு			
2				
3				
				சராசரி R_2 =

விசைகள் : $t = R_1 R_2$ மி.மீ

விசைகளில் பல வகை உண்டு. அவை யாவன : புவிஈர்ப்புவிசை, மீட்சிவிசை, உராய்வு விசை, மின்மிசை காந்தவிசை, என்பன. இவ்விசைகளின் தன்மைகளைப் பார்ப்போம்.

1) புவிஈர்ப்பு விசை :

நாம் ஒருபொருளை மேல்நோக்கித் தூக்கி எறிவோம். மேலே செல்லச் செல்ல அதன் வேகம் குறைகிறது. பின்னர் அது கீழ்நோக்கிவரத் தொடங்குகின்றது. இறுதியில் பூமியை வந்து சேருகின்றது. இதிலிருந்து அப்பொருளை மேலே செல்லவிடாமல் கீழ் நோக்கி இழுக்கும் விசை ஒன்று இருத்தல் வேண்டும்எனத்தெரிகின்றது. இந்தவிசை பூமியின் ஈர்ப்பு விசையாகும். இதுவே "புவியீர்ப்பு விசை" எனப்படும். "புவியீர்ப்பு விசை என்பது பூமி எல்லா பொருட்களையும் தன் மையத்தை நோக்கி இழுக்கும் விசையாகும்" இப்படி ஒரு விசை இருப்பது நியூட்டனால் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது.ஒரு நாள்அவர்தலையில் மரத்திலிருந்து ஆப்பிள் ஒன்றுவிழுந்தது. அது கண்ட அவர் ஆப்பிள் மேல்நோக்கிச் செல்லாமல் ஏன் கீழ் நோக்கி வருகின்றது என்று ஆராய்ந்தார். முடிவில் அவர் பூமிக்குப் பொருட்களை அதன் மையம் நோக்கி இழுக்கும் விசை உள்ளது எனக் கண்டறிந்தார்.

புவியீர்ப்புவிசை என்பது பொருளின் நிறை m. புவியீர்ப்பு முடுக்கம் g இவற்றின் பெருக்குத் தொகையாகும். புவியீர்ப்பு முடுக்கம் g குறிப்பிட்ட இடத்தில் மாறாத மதிப்புடையது. இடத்துக்கு இடம் g சிறிது மாறுபடும். புவியீர்ப்பு விசை mg.

எனவே ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் புவியீர்ப்பு விசைபொருளுக்குப் பொருள் வேறுபடும்.

மீட்சி விசை :

ஒரு மெல்லிய இரப்பர் துண்டை இருபுறமும் இழுத்தால் அது நீளுகின்றது. இழுப்பதை நிறுத்திவிட்டால் அது சுருங்கிபழைய நிலையை அடைகின்றது. ஒரு கம்பிச் சுருளும் இதே போன்று இழுக்கும்போது நீளவும், விட்டவுடன் சுருங்கவும் செய்கின்றது. இங்கு செயற்படும் விசை மீட்சி விசை எனப்படும். மீட்சி விசையால் ஒரு பொருளின் நீளம் அதிகரிக்கின்றது. விசை செயற்படாதபோது பொருள் பழைய நிலையை அடைகின்றது.

உராய்வு விசை:

ஒரு மேசையை நகர்த்துவதாக கொள்வோம். குறைவான விசையுடன் மேசையை நகர்த்தினால் அது நகர்வதில்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுக்கு மேலான விசையுடன் நகர்த்தினால்தான் அது நகர்கின்றது குறைவான விசையுடன் நகர்த்த முயற்சிக்கும்போது அது நகராததன் காரணம், நாம் செலுத்தும் விசைக்கு எதிராக ஒரு ''எதிர்விசை'' செயற்படுவதே. அந்த எதிர் விசையைக் காட்டிலும் அதிக அளவு விசை செயற்பட்டால்தான் மேசை நகர்கின்றது. இந்த எதிர்விசை உராய்வு விசை எனப்படும்.

உராய்வு விசை ஒன்றன் மேலொன்று நகரும் இரு பரப்புகளிடையே ஏற்படுகின்றது. உராய்வு விசை பொருள் நகரும் திசைக்கு எதிர்திசையில் செயல்படுகின்றது. நாம் செலுத்தும் விசை, உராய்வு விசையை விட அதிகமானால் தான் பொருள் நகரத் தொடங்கும்.

காந்த விசை :

இரும்புத்தூள் பரப்பியுள்ள இடத்தில் ஒரு காந்தத்தைக் கொண்டு செல்வோம். அப்போது காந்தத்தின் இருமுனைகளிலும் இரும்புத்தூள்

ஒட்டிக்கொள்கின்றது. ஒரு காந்தமானது இரும்பு போன்ற பொருட்களை அதனை நோக்கி இழுக்கும் விசை காந்த விசை எனப்படும் காந்தத்தின் விசை அதன் இரு முனைகளிலும் காணப்படுகின்றன.

இரண்டு காந்தங்களை ஒன்றினருகில் ஒன்றை வைப்போம். அப்போது ஒன்றின் வடதுருவம் மற்றதன் தென்துருவத்தை ஈர்க்கின்றது. இது ''காப்பு ஈர்ப்பு விசை'' எனப்படும். ஒன்றின் வடதுருவத்தினருகில் மற்றதன் வடதுருவத்தைக் கொண்டு சென்றால், அவை ஒன்றையொன்று ஒட்டி விலகிச் செல்கின்றன. இது ''காந்த விலக்க விசை'' எனப்படும்.

மின் விசை :

ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியை ஒரு பட்டுத்துணியால் நன்றாகத் தேய்க்கவும். இப்போது அக்கண்ணாடிக்குச்சியை சிறியகாகிததுண்டுகளுக்கருகில் கொண்டு செல்லவும். காகிதத் துண்டுகளைகண்ணாடிக்குச்சி இழுப்பதைக் காணலாம். ஒரு சாதாரணக் கண்ணாடிக் குச்சியைக் காகிதத் துண்டுகளினருகில் கொண்டு சென்றால் அது காகிதங்களை இழுப்பதில்லை. இதிலிருந்து பட்டுத் துணியால் தேய்க்கப்படுவதால் கண்ணாடி ஒருவகை விசையைப் பெறுகின்றது என அறிகின்றோம். இதேபோல் கம்பளியால் தேய்க்கப்பட்ட எபோனைட், மற்றும் பிளாஸ்டிக் பொருட்களும் இவ்வாறுஈர்க்கும் விசையைப் பெற்றுள்ளன. இப்பொருட்களின் ஈர்க்கும்விசை ''மின்விசை'' எனப்படும்.

இயக்க விதிகள் :

இயக்க விதிகளை முதன்முதலில் வரையறுத்தவர் ''சர், ஐசக் நியூட்டன்'' ஆவார். எனவே இவ்விதிகள் '' நியூட்டனின் இயக்க விதிகள்'' எனப்படும்.

முதல் இயக்க விதி :

''ஒவ்வொரு பொருளும் தன்மீது வெளிவிசையொன்று இயங்காத வரையில் தனது அசையா நிலையிலோ அல்லது ஒரு நேர்கோட்டில் சீரான வேகத்தில் செல்லும் நிலையிலோ இருக்கும்''.

இதிலிருந் நகராத நிலையிலிருக்கும்ஒரு பொருள் தானாக நகராது என்பது விளங்கும். அப்படி அது நகர்ந்தால் அதன் மீது வெளியிலிருந்து ஒரு விசை செயற்பட்டிருக்க வேண்டும். அதே போல் ஒரே நேர்கோட்டில்

செல்லும் பொருளின் திசை மாறினாலும் வெளிவிசை செயற்பட்டிருக்க-வேண்டும். ஒரே வேகத்தில் செல்லும் பொருளின் வேகத்தை மாற்றவும் வெளிவிசை தேவை.

ஒரு பொருள் தானே தனது அமைதி அல்லது இயங்கும் நிலையை மாற்றிக் கொள்ள இயலாத தன்மை ''நிலைமம் (inertia) அல்லது சடத்-துவம்'' எனப்படும்.

இவ்வாறு முதல்விதியினின்று நிலைமத் தத்துவம் (சடத்துவ தத்துவம்) கிடைக்கின்றது. இரண்டாவதாகவிசையைவரையறுக்கவும் முதல் விதி உதவுகின்றது.

''ஒரு பொருளின் அமைதி நிலையையோ அல்லது ஒரே நேர்கோட்-டில் சீராக இயங்குவதையோ மாற்ற அல்லது மாற்ற முயலும் வகையில் செயற்படும் பொருளின் மீது செயற்படும் செயல் விசை எனப்படும்''.

இரண்டாம் விதி:

இரண்டாம்விதியைப்பற்றிஅறியுமுன்உந்தம்பற்றி அறியவேண்டும் ''ஒரு பொருளின் நிறை [m]அதன் திசைவேகம் [V] இவற்றின் பெருக்கற்-பலன் அப்பொருளின், உந்தம் [momentum] எனப்படும்,

உந்தம் $= m \times V$

நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி பின்வருமாறு: ''ஒரு பொருளின் உந்தமாறு வீதம் அதன் மேல் செயற்படும் விசைக்கு நேர்விகிதத்தில் அமைவதோடு அவ்விசையின் திசையிலேயே ஏற்படுகிறது''.

எனவேஉந்தமாறுவீதத்திலிருந்துவிசையைஅளக்கலாம். இரண்டாம் விதியிலிருந்து விசைக்கான வாய்ப்பாட்டைப் பெறலாம். விசைF என்றால் அதை $F = Ma$ என்ற வாய்ப்பாட்டால் பெறலாம். இங்கு M என்பது பொருளின் நிறை, a என்பது அதன் முடுக்கம் அதாவது திசை வேகம் மாறும் வீதம்.

விசையின் சார்பிலா அலகு C G S. முறையில் டைன் எனவும் M K. S. முறையில் 'நியூட்டன்' என்றும் கூறப்படும்.

மூன்றாவது விதி :

ஒவ்வொரு விசைக்கும் அதற்குச் சமமான ஒரு எதிர்விசை உண்டு. இதுவே மூன்றாம் விதியாகும்.

நாம் மேஜையை ஓங்கித்தட்டினால் நம் கை வலிக்கின்றது. காரணம் மேஜைக்கு நம் கை ஒரு விசையைக் கொடுக்கின்றது. மேஜையும் அதற்குச் சமமான எதிர் விசையை நம் கைக்குக் கொடுக்கின்றது. எனவே கை வலிக்கின்றது. இதைப் போல் துப்பாக்கியிலிருந்து சுடப்பட்ட குண்டுகள் முன்னோக்கிச் செல்லும் போது, குண்டுகளின் எதிர்விசையால் துப்பாக்கி பின்னுக்குத் தள்ளப்படுகின்றது. ராக்கெட்டின் தத்துவமும், எரிபொருட்கள் எரிந்து வேகமாகக் கீழ்நோக்கி வெளிப்படுகின்றன. எதிர் வினையால் ராக்கெட் மேல் நோக்கிச் செல்கின்றது.

இவ்வாறு நியூட்டனின் மூன்று இயக்கவியல் விதிகளும் அன்றாட நிகழ்ச்சிகளில் சில துறைகளிலும் புலப்படுகின்றது.

பயிற்சி வினாக்கள் :

1) அடி நிலை அலகுகள், வழி நிலை அலகுகள் இவற்றை விளக்குக.
2) மிகுதியாகப் பயன்படும் அளவீட்டு முறைகள் யாவை? அவற்றிலுள்ள அலகுகளைக் கூறுக.
3) வெர்னியர்கோல் என்றால் என்ன? வெர்னியரின் தத்துவத்தை படத்துடன் விளக்குக.
4) வெர்னியரின் மீச்சிற்றளவையை வரையறு.
5) வெர்னியரின்காலிப்பரை படம்வரைந்து விளக்குக. அதனைக்கொண்டு ஒரு உருளையின் நீளத்தைக் காணும் சோதனையை விவரி.
6) திருகின் தத்துவத்தை விளக்குக.
7) மரைத்தூரம், திருகின் மீச்சிற்றளவை இவற்றை வரையறு.
8) கோளமானியைபடத்துடன் விளக்குக. அதனைக்கொண்டு கண்ணாடித் தகட்டின் தடிப்பைக் காணும் சோதனையை விவரி.
9) பல வகையான விசைகள் யாவை?
10) புவியீர்ப்பு விசையை விளக்குக.

11] மீட்சி விசை என்றால் என்ன?

12] உராய்வு விசை எவ்வாறு செயல்படுகிறது?

13] காந்த விசையை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

14] மின் விசையை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.

15] இயக்கவியல் முதல் இயக்க விதியைக் கூறி விளக்குக.

16] முதல் விதியிலிருந்து விளக்கும் இரண்டு உண்மைகள் யாவை?

17] உந்தம் என்றால் என்ன?

18] நியூட்டனின் இரண்டாம் விதியைக் கூறி விளக்குக.

19] விசையை வரையறு. விசையின் அலகுகள் யாவை?

20] நியூட்டனின் மூன்றாவது விதியைக் கூறி விளக்குக.

21] ராக்கெட்டின் தத்துவம் யாது?

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு :

[i] வெர்னியர்கோலைக் கொண்டு அளவிடக் கூடிய மிகச்சிறிய அளவு அதன் ——— எனப்படும்.

[ii] இரு மரைகளுக்கு இடையேயுள்ள தூரம் ——— தூரம் எனப்படும்.

[iii] கோளமானி ——— யின் தத்துவத்தில் செயல்படுகிறது.

[iv] புவியீர்ப்பு விசை இருப்பது ——— கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

பாய்பொருள்கள் :

பாய்ந்து ஓடும் தன்மையுள்ள பொருள்கள்பாய்பொருள்கள் எனப்படும். நீர், எண்ணெய் போன்ற திரவப் பொருள்களும், ஆவி, காற்று போன்ற வாயுப் பொருள்களும் ஓரிடத்திலிருந்து அடுத்துள்ள இடத்துக்கு விரைந்து பாய்ந்து செல்லும் தன்மையுள்ளவை. இவ்வாறான திரவநிலைப் பொருள் களும் வாயுநிலைப் பொருள்களும் பாய்பொருள்கள் எனப்படும். பாய்-பொருள்களில் திரவநிலைப்பொருள்களைப்பற்றிய பகுதி நீர்ம நிலையியல் எனப்படும்.

அடர்த்தி :

''அடர்த்தி என்பது ஓரலகு பருமனுள்ள ஒருபொருளின் நிறையாகும்''. அதாவது ஒருபொருளின்ஒரு க.செ.மீ.கன அளவின் நிறை அப்பொருளின் அடர்த்தி எனப்படும்.

V க.செ.மீ. உள்ள ஒரு பொருளின் நிறைMகிராம் எண்.

அப்போது அதன் 1க.செ.மீ.ன் நிறை $\frac{M}{V}$ இதுவே அதன் அடர்த்தி ஆகும்.

$$\therefore \text{அடர்த்தி} = \frac{\text{நிறை}}{\text{கன அளவு}} \quad \text{அதாவது } D = \frac{M}{V}$$

அடர்த்தியின் அலகு கிராம்/க.செ.மீ. ஆகும்.

ஒப்படர்த்தி அல்லது அடர்த்தி எண் :

''ஒரு பொருளின் அடர்த்திக்கும் அதே கன அள்வுள்ள நீரின் அடர்த்திக்கும் உள்ள விகிதமே அடர்த்தி எண் அல்லது ஒப்படர்த்தி எனப்படும்.''

ஒரு பொருளின் அடர்த்தி எண் S என்றால்,

$$S = \frac{\text{பொருளின் அடர்த்தி}}{\text{நீரின் அடர்த்தி}}$$

ஆனால் அடர்த்தி என்பது ஓரலகு பருமனுள்ள பொருளின் நிறை,

$$\text{எனவே } S = \frac{\text{ஓரலகு பருமனுள்ள பொருளின் நிறை}}{\text{ஓரலகு பருமனுள்ள நீரின் நிறை}}$$

$$\text{அதாவது } S = \frac{\text{பொருளின் நிறை}}{\text{அதே பருமனுள்ள நீரின் நிறை}}$$

அடர்த்தி எண் என்பது ஒத்த அளவுகளின் தகவு. எனவே அதற்கு அலகு இல்லை. அது ஒரு வெற்று எண்ணே. எடுத்துக்காட்டாக தங்கத்தின் அடர்த்தி =19.3 கிராம்/க.செ.மீ நீரின் அடர்த்தி = 1கிராம்/க.செ.மீ, எனவே தங்கத்தின் அடர்த்தி எண்.

$$S = \frac{19.3}{1} = 19.3$$

எனவே மெட்ரிக் முறையில் ஒரு பொருளின் அடர்த்தியும் அதன் ஒப்படர்த்தியும்எண்ணளவில்சமமே. அடர்த்திக்குஅலகுஉண்டு ஒப்படர்த்தி வெறும் எண்ணே. இரண்டின் எண் மதிப்புகளும் சமம்.

ஆர்க்கிமிடிஸ் கோட்டுபாடு :

திரவங்களுக்கு மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி உண்டு. இந்த மேல் நோக்கு அழுத்தம் திரவத்தினுள் மூழ்கி உள்ள பொருள்களின் மீது செயற் படுகிறது. இதனால் திரவத்தினுள் அமிழ்ந்துள்ள பொருள்கள் மேல் நோக் கித் தள்ளப்படுகின்றன. இதனால் பொருள்கள் திரவத்தினுள் இருக்கும் போது எடை குறைந்தாற்போல்தோன்றுகின்றன. இந்த எடை குறைவுத் தோற்றத்தை ஆர்க்கிமிடிஸ் கோட்பாட்டால் விளக்கலாம். ஆர்க்கிமிடிஸ் கோட்பாடு (தத்துவம்) பின்வருமாறு.

''ஒரு பொருள் ஒரு திரவத்தினுள் மூழ்கியிருக்கும்போது அது இழப்பதாகத் தோன்றும் எடை, அதனால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட திரவத்தின் எடைக்குச் சமம்.''

ஒரு பொருள் திரவத்தினுள் மூழ்கும்போது அப்பொருளின் கன அளவுள்ள திரவத்தை வெளியேற்றுகிறது. எனவே இடப்பெயர்ச்சி செய்யப் பெற்ற திரவத்தின் எடை பொருளின் கன அளவுள்ள திரவத்தின் எடையே, எனவே ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவத்தை பின்வருமாறு கூறலாம்.

"ஒரு திடப் பொருள் ஒரு திரவத்தினுள் மூழ்கியிருக்கும்போது அது இழப்பதாகத் தோன்றும் எடை, அப்பொருளின் சமபருமனுள்ள அத்திரவத்தின் எடைக்குச் சமம்".

அடர்த்தி எண் காணல் :

ஆர்க்கிமிடிஸ் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்திபொருள்களின் அடர்த்தி எண்ணைக் காணலாம்,

$$\text{அடர்த்தி எண்} = \frac{\text{பொருளின் நிறை}}{\text{அதே கன அளவுள்ள நீரின் நிறை}}$$

ஆர்க்கிமிடிஸ் கோட்பாட்டின்படி ஒரு பொருள் நீரில் மூழ்கி இருக்கும் போது அது இழப்பதாகத் தோன்றும் எடை, அப்பொருளின் கன அளவுள்ள நீரின் எடைக்குச் சமம். எனவே,

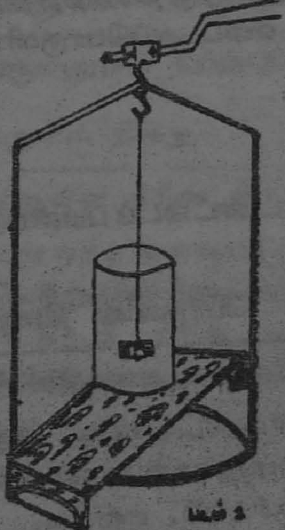
$$\text{அடர்த்தி எண்} = \frac{\text{பொருளின் எடை}}{\text{நீரில் அப்பொருளின் எடைக்குறைவு}}$$

இந்த வாய்ப்பாட்டைப் பயன்படுத்தி பொருள்களின் அடர்த்தி எண்களைக் கணக்கிடலாம்.

1. நீரில் அமிழக்கூடிய கரையாத பொருளின் அடர்த்தி எண் காணுதல் :

ஒரு இருப்பு உருளையின் அடர்த்தி எண்ணைக்கணக்கிட வேண்டும் என்க. அதற்கு அவ்வுருளையை, ஒரு இயற்பியல் தராசின் இது தட்டில் வைக்கவும். அதனை ஈடுகட்ட எடைகளை வலது தட்டில் வைத்து அதன் சரியான நிறையைக் காணவும், இதுவே காற்றில் அப்பொருளின் நிறை ஆகும். இதை W_1 கிராம் என்க. பின் ஒரு நீர்ம நிலையியல் இருக்கையை (Hydrostatic bench) இடது தட்டின் மேல் தட்டைத் தொடாதவாறு வைக்கவும். அதன் மேல் ஒரு பாத்திரத்தில் நீரை வைக்கவும். இப்போது இரும்பு உருளையை ஒருநூலினால் கட்டி இடது தட்டின் கொக்கியிலிருந்து

தொங்க விடவும். இரும்பு உருளை பாத்திரத்தைத் தொடாமல் நீரினுள் படம் 1-காட்டியுள்ளபடிமூழ்கியிருக்க வேண்டும். இந்நிலையில்பொருளின் நிறையைக் கண்டுபிடிக்கவும். நீரில் பொருளின் நிறை W கிராம் எங்க. எனவே நீரில் பொருள் இழந்த நிறை = W_1 W_2 கிராம்.



படம்—1

$$\text{இரும்பு உருளையின் அடர்த்தி எண்} = \frac{\text{காற்றில் அதன் நிறை}}{\text{நீரில் அது இழந்த நிறை}}$$

$$\frac{W_1}{W_1 - W_2}$$

இதனின்று உருளையின் எண்ணைக் கண்டறியலாம்.

திரவத்தின் அடர்த்தி எண் காணல் (ஒப்படர்த்தி) :

ஒரு திரவத்தின் அடர்த்தி எண்ணைக் கண்டறிய அத்திரவத்திலும் நீரிலும் கரையாத ஒரு திடப்பொருளை எடுத்துக் கொள்ளவும். எடுத்துக் காட்டாக ஒரு கண்ணாடி அடைப்பானை எடுத்துக் கொள்ளவும். அடைப்பானின் நிறையை முதலில் காற்றிலும், அடுத்து நீரிலும், மூன்றாவதாகத் திரவத்திலும் கண்டறியவும்.

காற்றில் அடைப்பானின் எடை = W_1 கிராம்

அடைப்பானின் எடை நீரில் = W_2 கிராம்

திரவத்தில் அடைப்பானின் நிறை = W_3 கிராம்

நீரில் பொருளின் எடைக் குறைவு = $W_1 - W_2$

திரவத்தில் பொருளின் எடைக்குறைவு = $W_1 - W_3$

நீரிலும் திரவத்திலும் ஒரே அடைப்பானைப்பயன்படுத்தியுள்ளோம். எனவே வெளியேற்றப்பட்ட நீரின் பருமனும் திரவத்தின் பருமனும் ஒன்றே அதாவது W_1-W_2 கிராம் நீரின் பருமனும், W_1-W_3 கிராம் திரவத்தின் பருமனும் சமம். எனவே,

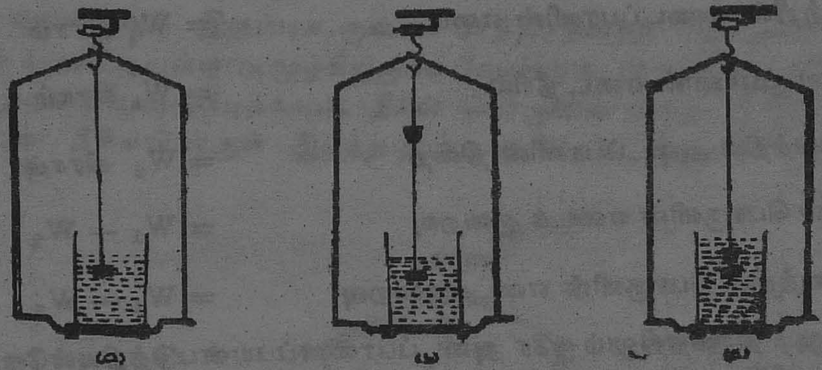
$$\text{திரவத்தின் அடர்த்தி எண்} = \frac{\text{ஓரளவு பருமனுள்ள திரவத்தின் நிறை}}{\text{அதே பருமனுள்ள நீரின் நிறை}}$$

$$= \frac{\text{திரவத்தில் அடைப்பானின் எடைக்குறைவு}}{\text{நீரில் அடைப்பானின் எடைக்குறைவு}}$$

$$= \frac{W_1-W_3}{W_1-W_2}$$

நீரில் மிதக்கும் தக்கையின் அடர்த்தி காணல்:

தக்கை (Cork) நீரில் மிதக்கும். அதை நீரில் மூழ்கச் செய்ய ஒரு கனமான அமிழ்த்தியைப் (Sinker) பயன்படுத்த வேண்டும். ஒரு உலோக உருளையை அமிழ்த்தியாகக் கொள்ளலாம். முதலில் அமிழ்த்தியை நூலில் கட்டி அது நீரில் மூழ்குமாறு செய்து அதன் எடையைக் காணவும். படம் 2(a) பின்னர் அதே நூலில் கொடுக்கப்பட்ட தக்கையை, தக்கையை மட்டும் காற்றிலிருக்குமாறு கட்டி, எடையைக்காணவும். படம் 2(b) அமிழ்த்தியின் எடை காற்றில் W_1 என்க. அமிழ்த்தி நீரிலும் தக்கை காற்றிலும் உள்ள போது எடை W_2 என்க. எனவே காற்றில் தக்கையின் எடை $= W_2 - W_1$



படம் 2

இப்போது தக்கையுடன் அமிழ்த்தியையும் சேர்த்துக்கட்டி இரண்டையும் படம் 2 [இ]-ல் காட்டியபடி நீரில் மூழ்கச் செய்யவும். இந்நிலையில் எடையைக் காணவும். இந்த எடை W_3 என்க. எனவே நீரில் தக்கையின் எடைக்குறைவு $= W_2 - W_3$

$$\text{தக்கையின் ஒப்படர்த்தி} = \frac{\text{காற்றில் தக்கையின் எடை}}{\text{நீரில் தக்கையின் எடைக்குறைவு}}$$

$$= \frac{W_2 - W_1}{W_2 - W_3}$$

இதனின்று தக்கையின் ஒப்படர்த்தியைக் கணக்கிடலாம்.

விளக்கக்கணக்குகள் :

1] ஒரு பொருள் காற்றில் 30 கிராம் எடையும் நீரில் 20 கிராம் எடையும் இருந்தால் 0.8 ஒப்படர்த்தியுள்ள ஒரு திரவத்தில் அதன் எடை எவ்வளவு?

காற்றில் பொருளின் எடை	= 30 கிராம்
நீரில் பொருளின் எடை	= 20 கிராம்
நீரில் பொருளின் எடைக்குறைவு	= 10 கிராம்

எனவே பொருளின் கன அளவு =10க.செ.மீ.

பொருளால் இடம் பெயரும்

திரவத்தின் கன அளவு =10க.செ.மீ.
இடம் பெயர்ந்த திரவத்தின் எடை =10×08=8கிராம்
எனவே திரவத்தில் பொருளின் எடைக் குறைவு=கிராம்.
திரவத்தில் பொருளின் எடை =30—8 22கிராம்

2] ஒரு பொருளின் எடை நீரில் 70 கிராமும், 0.8 ஒப்படர்த்தியுள்ள எண்ணையில் 72 கிராமும், இருந்தால் அப்பொருளின் எடையையும் அடர்த்தியையும் கணக்கிடுக.
பொருளின் எடை Wகிராம் என்க.
நீரில் பொருளின் எடை 70கிராம்
எனவே நீரில் பொருளின் எடைக்குறைவு=[W—70]கிராம்—[1]
பொருளின் கன அளவு [W—70]க.செ.மீ.
திரவத்தில் பொருளின எடைக்குறைவு =[W—72]கிராம்.

$$\text{இதிலிருந்துகிடைக்கும்பொருளின்கனஅளவு} = \frac{W-72}{0.8}\text{ க.செ.— (2)}$$

$$[1],[2] \text{ இவற்றை ஒப்பு நோக்க, } W-70=\frac{W-72}{0.8}$$

$$\therefore W=80\text{கிராம்}$$

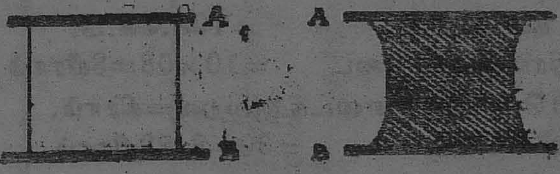
$$\text{பொருளின் அடர்த்தி} = \frac{\text{காற்றில் எடை}}{\text{நீரில் அதன் எடை குறைவு}}$$

$$= \frac{8)}{80-70} = \frac{80}{10} = 8\text{கிராம்/க.செ.மீ.}$$

பரப்பு இழுவிசை:

ஒரு திரவத்தின் மேற்பரப்பு, அப்பரப்பைக் குறைக்கும் பரப்பு இழுவிசையொன்றுக்கு உட்பட்டுள்ளது போல் தோன்றுகிறது. இதை கீழ்வரும் எடுத்துக்காட்டுகள்மூலம் அறியலாம்.

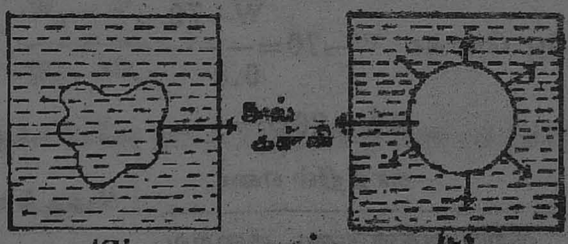
1) A,B என்ற இரு நேரானகம்பிகளை, ஒன்றுக்கொன்று இணையான சம நீளமுள்ள இருநூல்களால் இணைக்கவும். [படம் 3(a)] இந்த அமைப்பை சோப்புக்கரைசலில் அமிழ்த்தி வெளியில் எடுக்கவும். இப்போது



(a) படம் 3. (b)

கம்பிகளுக்கும் நூல்களுக்குமிடையில் ஒரு சோப்புப் படலம் தோன்றியிருக்கும். சோப்புப்படலத்தின் பரப்பு குறையும் வகையில்படம் 3 (b)-ல்காட்டப்பட்டுள்ளது போல, நூல்களிரண்டும் உட்புறமாக வட்டவில் வடிவில் இழுக்கப்பட்டிருக்கும். இதனின்று திரவத்தின் பரப்பு குறைகின்றவகையில் ஒரு இழு விசை செயற்படுகின்றது என அறியலாம்.

2) செவ்வக வடிவத் தாமிரக் கம்பியில் சோப்புப்படலம் ஒன்றை உருவாக்கவும். அப்படலத்தின் மீது சோப்புக் கரைசலில் நனைக்கப்பட்ட மெல்லிய நூல் கண்ணியொன்றை வைக்கவும். இப்போது (loop) அ படம் 4 (a) ல் காட்டியபடி இருக்கும்.



(a) (b)

படம் 4

கண்ணியினிடையே உள்ளசோப்புப் படலத்தை ஒரு குண்டூசியால் துளைக்கவும். உடனே நூல் கண்ணி வட்ட வடிவ அமைப்பைப் பெறும். [படம்4(b)]வட்டப் பரப்பு போக மீதியுள்ள சோப்புப் பரப்பு குறைந்த பரப்பினைக் கொண்டிருக்கும். இதனின்றும் ஒரு திரவத்தின் பரப்பு எப்போதும் அப்பரப்பைக் குறைக்க முயற்சிக்கும் ஓர் இழுவிசைக்குட்பட்டுள்ளது என அறியலாம்.

ஒரு திரவத்துளி கோளவடிவில் உள்ளதன் காரணமும் இதுவே. ஏனெனில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள திரவத்திற்குக் கோள வடிவமே மிகச்சிறிய புறப்பரப்பைக் கொடுக்கக் கூடியது. எனவே தான் பனித்துளிகள் அனைத்தும் கோளவடிவில் உள்ளன.

ஒரு வண்ணம் தீட்டும் புருசை தண்ணீரில் நனைத்தவுடன் அதன் பரப்புக் குறைந்து குறைவான புறப்பரப்பை பெறுகின்றது. அடர்த்தி மிக்கக் குண்டுசி அடர்த்தி குறைந்த நீரில் மிதக்கின்றது. இவை அனைத்துக்கும் காரணம் திரவப் பரப்பு செயற்படும் பரப்பு இழுவிசையே.

பரப்பு இழுவிசையைக் கீழ்க்கண்டவாறு வரையறுக்கலாம்.

''ஒரு திரவத்தின் பரப்பில் இழுவிசை என்பது இத்திரவத்தின் மேற்பரப்பில் வரையப்பட்ட ஓரலகு நீளமுள்ள கோட்டின் மீது அக்கோட்டிற்குச் செங்குத்தாகவும் பரப்புக்கு இணையாகவும் செயற்படுகின்ற விசையாகும்''.

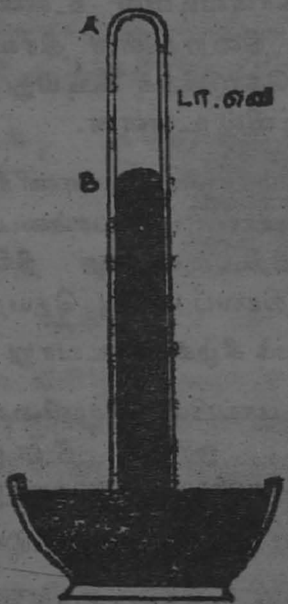
வாயுக்கள் அழுத்தம்:

வாயுக்களுக்கும் எடை உண்டு என நாம் அறிவோம். அந்த எடையால் அவை அழுத்தத்தைக் கொடுக்கின்றன. நாம் அன்றாட வாழ்வில் எதிர்ப்படும் வாயு, காற்று ஆகும். இது பல வாயுக்கள் அடங்கிய ஒரு கலவை, காற்றின் அழுத்தத்தை அளக்கும் முறை பற்றிக் காண்போம்.

நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள காற்று மண்டலம் வளிமண்டலம் என்பபடும். வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளக்கப் பயன்படும் கருவி பாரமானி எனப்படும். முதன்முதலில் பாரமானியை உருவாக்கியவர் இத்தாலி நாட்டு அறிஞர் டாரிசெல்லி என்பவர்.

பாரமானியின் தத்துவ அமைப்பு:

ஒரு மீட்டர் நீளமும் 0.5 குறுக்களவுமுள்ள ஒரு முனை மூடிய கண்ணாடிக் குழாயை எடுத்துக் கொள்ளவும். குழாயின் உட்புறம் உலர்ந்தும் சுத்தமாயும் இருக்கவேண்டும். அதன் திறந்த முனையை மேற்புறம் வைத்து சிறிய புனலின் உதவியால் சுத்தமான பாதரசத்தை ஏறத்தாழ மேல் முனைவரை நிரப்பவும். குழாயின் வாயை கட்டை விரலால் அடைத்துக் கொண்டு தலைகீழாகத் திருப்பவும். குழாயிலுள்ள காற்றுக் குமிழ்களை வெளியேற்றவும்.



பிறகு குழாயை செங்குத்தாக வைத்து முழுவதும் பாதரசத்தால் நிரப்பவும் பின்னர் அதன் வாயைக் கட்டைவிரலால் மூடிக்கொண்டு பாதரசமுள்ள ஒரு கிண்ணத்தில் தலைகீழாகச் சாய்க்கவும். இப்போது விரலை எடுத்து விடவும். இப்போது குழாயிலுள்ள பாதரசம் சற்று கீழே இறங்கி நிற்கும் பாதரசமட்டத்திற்கு மேலே குழாயில் சிறிது காலி இடம் இருக்கும் [படத்தில் AB பகுதி] இக்காலியிடம் வெற்றிடமாகும். இது டாரிசெல்லியன் வெற்றிடம் எனப்படும்.

வெற்றிடத்திற்கு கீழே உள்ள பாதரசக்கம்பம் விழாமல் நிற்கும். இதற்கு காரணம், கிண்ணத்தில் உள்ள பாதரச மட்டத்திற்கு மேல் செயற்படும் வெளிக்காற்று அழுத்தமே. இந்த வெளிக்காற்றின் அழுத்தத் தால் பாரமானிக்குழாயில் உள்ள பாதரசக் கம்பம் தாங்கப்படுகின்றது. எனவே பாரமானிக் குழாயில் உள்ள பாதரசக்கம்பத்தின் உயரமே வெளிக் காற்றின் அழுத்தமாகும். கடல்கட்டப் பிரதேசங்களில் இப்பாதரசக் கம்பத்தின் உயரம் 76 செ.மீ.ராக இருக்கும். எனவே வெளிக்காற்று அழுத்தம் கடல் மட்டத்தில் 76செ.மீ. பாதரசம் ஆகும்.

வெளிக்காற்று அழுத்தத்தை ஒருதிரவக் கம்பத்தின்உயரத்தால் அள விடுகின்றோம். பாரமானியில் பாதரசமே அதிகம் பயன்படும் திரவமாகும்.

ஏனெனில் பாதரசத்தின் அடர்த்தி மற்ற திரவங்களைக்காட்டிலும் அதிகம். எனவே பாதரசத்தைக்கொண்டு குறைவான உயரத்தையுடைய பாரமானியை அமைக்க முடியும்.

பாதரச பாரமானியில் வளி அழுத்தம் 76 செ. மீ. என்றால் பாதரச உயரம் 76 செ மீ இருக்கும். எனவே 90 செ.மீ. நீளமுள்ள குழாய் போதுமானது. இதே அழுத்தத்தை அளக்க, ஒரு நீர்பாரமானியை பயன்படுத்துவதாகக் கொள்வோம். அப்போது அதில் நீரின் உயரம் 76×13.6 செ.மீ. இருக்கும். எனவே பாதரச பாரமானியைப் போல் 13 6 மடங்கு உயரம் கூடுதலான குழாயைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இது நடைமுறையில் சாத்தியமில்லைஎனவேபாதரசமேபாரமானித்திரவமாகப்பயன்படஏற்றது.

பாதரசத்தை பயன்படுத்துவதற்கான மற்ற காரணங்கள் ; (1) அது கண்ணாடியில் ஒட்டாது. (2) அது பளபளப்பாக இருப்பதால் அதன் மட்டத்தைத் தெளிவாகப் பார்க்கலாம். (3) அது எளிதில் ஆவியாகாத திரவம். எனவே குழாயில் பாதரசமட்டத்திற்கு மேல் உண்மையான வெற்றிடம் இருக்கும். (4) அது எளிதில் சுத்தமாகக் கிடைக்கக் கூடியது.

அழுத்தம் H செ.மீ. பாதரசம் என்றால் அழுத்தத்தின் மதிப்பு - பாதரசக்கம்ப உயரம் $\times$ பாதரசத்தின் அடர்த்தி = புவியீர்ப்பு முடுக்கம்

$$H \times d \times g \text{ டைன்/ச.செ.மீ,}$$

படித்தர வளி அழுத்தம் $= 76 \times 13.6 \times 980$ டைன்/ச. செ.மீ.
(Standard Atmospheric pressure)

பயிற்சி

1) அடர்த்தி, ஒப்படர்த்தி இவற்றை ஒப்பிடு.

2) ஆர்க்கிமிடிஸ் கோட்பாட்டை கூறி விளக்கு.

3) நீரில் அமிழக்கூடிய கரையாத பொருளின் அடர்த்தி எண் காணும் சோதனையை விளக்குக.

4) ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி ஒரு திரவத்தின் அடர்த்தியை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பாய்?

5) நீரில் மிதக்கும் பொருளின் அடர்த்தியை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பாய்?

6) பரப்பு இழுவிசையை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.

7) வாயு அழுத்தத்தை அளக்கும் கருவி எது? அது யாரல் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது?

8) வளி அழுத்தத்தை அளக்கும் முறையை விளக்குக.

9) அடர்த்தி எண்ணின் அலகு யாது?

10) பாரமானியில் பாதரசம் பயன்படுத்தப்படுவதன் காரணங்கள் யாவை?

10) கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு :

(i) பாய்ந்து ஓடும் தன்மையுள்ள பொருள்கள் ——— எனப்படும்.

(ii) அடர்த்தியின் அலகு ——— ஆகும்.

(iii) அடர்த்தி என்பது ——— பருமனுள்ள பொருள்களின் திறை.

(iv) ஒரு திரவத் துளி ———வடிவில் இருக்கும்.

(v) வளி மண்டல அழுத்தத்தை அளக்கப் பயன்படும் கருவி ——— எனப்படும்.

(vi) பாரமானியை முதன் முதலில் உருவாக்கியவர் இத்தாலி நாட்டு அறிஞரான ——— ஆவார்.

(vii) கடல் மட்டத்தில் பாதரசக்கம்பத்தின் உயரம் ——— செ.மீ. ஆகும்.

(viii) பாரமானியில் பாதரசமட்டத்திற்கு மேலுள்ள வெற்றிடம் ——— வெற்றிடம் எனப்படும்.

திரவப்பெருக்கம்

வெப்பத்தால் மூன்றுநிலைப் பொருள்களும் விரிவடைகின்றன. திடப் பொருள்கள் குறைவாகவும் திரவப் பொருள்கள் திடப்பொருள்களை விடக் கூடுதலாகவும் வாயுப் பொருள்கள் திரவப்பொருள்களைவிட மிகக் கூடுதலாகவும் விரிவடைகின்றன. இவற்றில் திடப்பொருள்களுக்கு குறிப்பிட்ட வடிவம் உண்டு. திரவப்பொருள்களும், வாயுப் பொருள்களும்அவை அடங்கியுள்ள கலத்தின் வடிவத்தையே பெறுகின்றன.

திரவங்கள் எப்போதும் ஒரு பாத்திரத்தில் இருப்பதால் அவை சூடேற்றப்படும் போது திரவங்களும் அவை அடங்கியுள்ள பாத்திரங்களும் ஒரே சமயத்தில் பருமமாற்றம் அடைகின்றன. எனவே திரவத்தின் பருமப் பெருக்கத்தைக் கணக்கிடும் போது பாத்திரத்தின் பருமப் பெருக்கத்துடன் சேர்த்தே கணக்கிடுகின்றோம். இவ்வாறு கணக்கிடப்படும்பருமப் பெருக்கம், திரவத்தின் தோற்றப் பெருக்கம் எனப்படும் இது திரவத்தின் தனியான பருமப் பெருக்கத்தைக் காட்டிலும் குறைவாக இருக்கும்.

திரவத்தின் தனி பெருக்க எண்:

1 க.செ.மீ. பருமன் அளவுள்ள திரவம் 1° செ. வெப்பநிலை உயர்வால் அடையும் பெருக்கம் இதன் தனிப் பெருக்க எண் எனப்படும்.

திரவத்தின் தோற்றப் பெருக்க எண் :

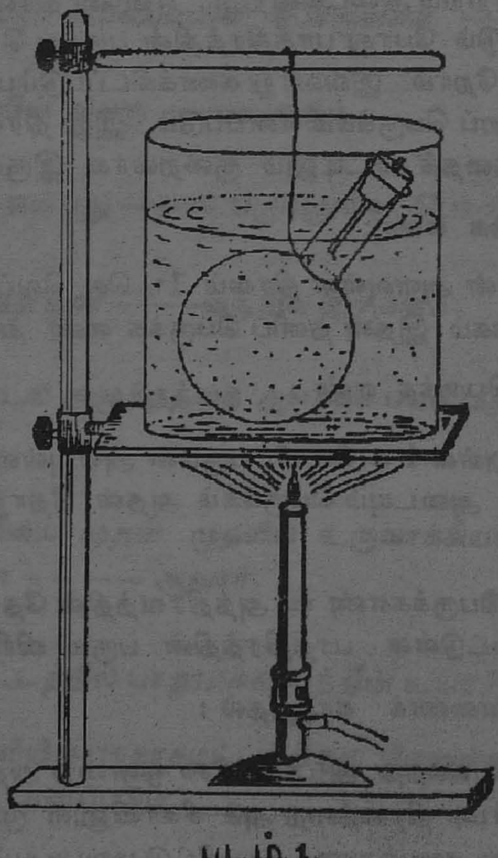
ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள 1 க.செ.மீ. பருமன் அளவுள்ள திரவம் 1°செ வெப்பநிலை உயர்வால் அடையும் பெருக்கம் அதன் தோற்றப் பெருக்க எண் எனப்படும்.

திரவத்தின்தனிப்பெருக்கஎண் = அத்திரவத்தின் தோற்றப்பெருக்க எண் + அது வைக்கப்பட்டுள்ள பாத்திரத்தின் பரும விரிவெண்.

தோற்றப் பெருக்க எண்ணைக் காணுதல் :

தூய்மையான, உலர்ந்த அடர்வு சீசா ஒன்றை அதன் மூடியுடன் எடை காண (W_1 கிராம்) திரவத்தை அச் சீசாவினுள் முழுவதும் நிரப்பவும் பின்னர் சீசாவை மூடித் துடைத்து விட்டு மறுபடியும் எடை காண-

வும். (W_2 கிராம்) சீசாவினுள் காற்றுக்குமிழிகள் இருத்தல் கூடாது. இரு எடைகளுக்குமுள்ள வித்தியாசம் எடுத்துக் கொண்ட திரவத்தின் எடை-யைக் கொடுக்கும். ஒரு கண்ணாடிக் குவளையில் பாதியளவு தண்ணீரை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஒரு தாங்கியின் மீது அமைக்கப்பட்ட கம்பி-தலையின் மீது அக்குவளையை வைக்கவும். படம் 1-ல் காட்டியபடி, அடர்வு சீசாவை தாங்கியிலிருந்து தொங்கவிட்டு, சீசாவின் கழுத்துவரை நீரில் அமிழுமாறு வைக்கவும். இப்போது ஒரு வெப்பமானியைக் கொண்டு நீரின் வெப்பநிலையைக் குறிக்கவும். (θ_1° செ) பின்னர் சாராய விளக்கு அல்லது புன்சன் விளக்கால் குவளையில் உள்ள நீரைச் சூடாக்கவும். திரவமும் அடர்வு சீசாவும் பெருக்கமடையும். பெருக்கமடைந்த திரவம் சீசாவின் அடைப்பானிலுள்ள துளை வழியே வெளியேறும். அவ்வாறு வெளியேறுந் திரவத்தை ஒற்றும் தாளால் அவ்வப்பொழுது ஒற்றி எடுக்கவும். நீர் கொதிக்கத் தொடங்கிய சிறிது நேரத்தில் திரவத்தின் விரிவு முற்றுப்பெற்று திரவக் கசிவு நின்றுவிடும். இப்போது நீரின் வெப்ப



படம்.1.

நிலையைக் குறிக்கவும் [θ_1°செ.] சீசாவை வெளியிலெடுத்துக் குளிர்விக்கவும். அதன் வெளிப்புறத்தைத் துடைத்துவிட்டு அதில் மீதமுள்ள திரவத்துடன் சீசாவின் எடையைக்காணவும். [W_3 கிராம]. θ_1° செ.யில் சீசாவை நிரப்பியுள்ள திரவத்தின் நிறை

$$= W_1 - W_2 = m_1 \text{ கிராம்}$$

θ_2° செல் சீசாவை நிரப்பியுள்ள திரவத்தின் நிறை

$$W - W_1 = m_2 \text{ கிராம்}$$

சீசாவின் கொள்ளளவு V என்க. அது வெப்பநிலை மாற்றத்தால் மாறவில்லை எனக் கொள்வோம். எனவே

θ_1°செ.ல் V க.செ.மீ. திரவத்தின் நிறை= m_1கிராம்

θ_2செ.ல் V க.செ.மீ. திரவத்தின் நிறை= m_2கிராம்

θ_1° செ.ல் 1 கிராம் திரவத்தின் பருமஅளவு $= \dfrac{V}{m_1}$ க.செ.மீ.

θ_2° செ.ல் 1 கிராம் திரவத்தின் பருமஅளவு $= \dfrac{V}{m_2}$ க.செ.மீ.

எனவே θ_1° செ.ல் $\dfrac{V}{m_1}$ க.செ.மீ. பருமஅளவுள்ள திரவம் θ_2செ.ல். $\dfrac{V}{m_2}$ க.செ.மீ. பருமஅளவை அடைகின்றது.

∴ திரவத்தின் பருமஅளவு அதிகரிப்பு $= \dfrac{V}{m_2} - \dfrac{V}{m_1}$

திரவத்தின் தோற்றப் பெருக்க எண்

$$= \frac{\text{பருமஅளவு அதிகரிப்பு}}{\text{தொடக்கப் பருமன்} \times \text{வெப்பநிலை உயர்வு}}$$

$$= \frac{\dfrac{V}{m_2} - \dfrac{V}{m_1}}{\dfrac{V}{m_1}[\theta_2 - \theta_1]}$$

$$= \frac{\dfrac{1}{m_2} - \dfrac{1}{m_1}}{\dfrac{1}{m_1}[\theta_2\ \theta_1]} = \frac{m_1 - m_2}{m_2\,[\theta_2\ \theta_1]}$$

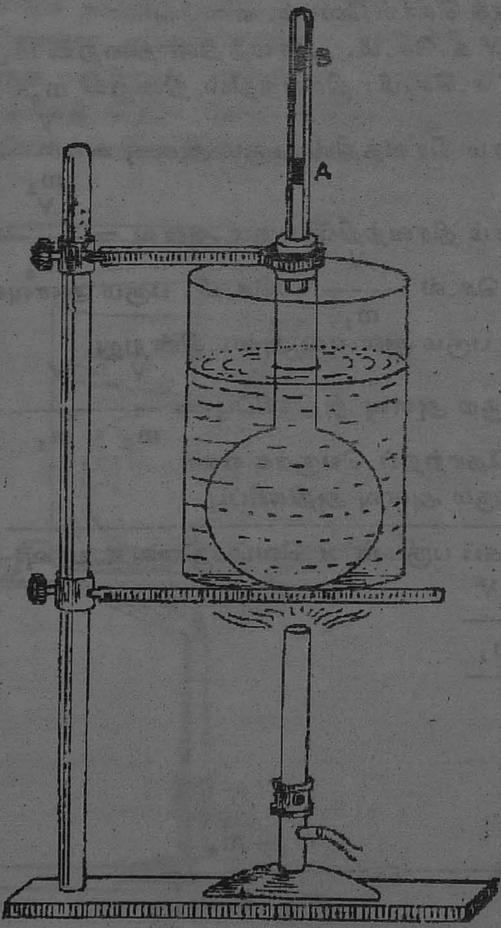
எனவே தோற்றப் பெருக்க எண்

$$= \frac{\text{வெளியேற்றப்பட்ட திரவத்தின் நிறை}}{\text{மீதமுள்ள திரவத்தின் நிறை} \times \text{வெப்பநிலை உயர்வு}}$$

தோற்றப் பெருக்க எண்ணுடன் கண்ணாடியின் பருமப் பெருக்க எண்ணைக் கூட்டினால் திரவத்தின் தனிப்பெருக்க எண் கிடைக்கும் .

வாயுக்களின் பெருக்கம் :

வாயுக்களின் வெப்பநிலை மாறும்போது அவற்றின் பருமஅளவு மட்டுமின்றி அழுத்தமும் மாறுபடுகின்றது. எனவே வாயுக்களுக்கு பருமப்-



படம். ௨.

பெருக்க எண், அழுத்தப் பெருக்க எண் என இருவகைப் பெருக்க எண்-கள் உண்டு.

வாயுக்களின் பெருக்கத்தை கீழ்க்கண்ட சோதனையால்விளக்கலாம். படம்-2ல் உள்ளபடி ஒரு துவாரமுள்ள அடைப்பானால் மூடப்பட்ட கண்-ணாடிக் குடுவை ஒன்றை எடுத்துக்கொள்ளவும். அதை ஒரு கண்ணாடிக் குவளையிலுள்ள நீரில்மூழ்குமாறு வைக்கவும். அடைப்பானின் துவாரத்தில் 1செ. மீ நீளமுள்ள பாதரசப்புரி அடைக்கப்பட்ட நீளமான நுண் துவார-முள்ள ஒன்றைப் பொருத்தவும். பாதரசப் புரி தொடக்கத்தில் A என்ற மட்டத்தில் உள்ளது. குடுவையினுள் காற்று A மட்ட அளவு வரை அடைபட்டுள்ளது. இப்போது சாராய விளக்கால்குவளையிலுள்ள நீரைச் சூடேற்றவும். வெப்பதிலை உயர்வால் குடுவையிலுள்ள காற்று வெப்ப-மடைந்து பெருக்கமடைகின்றது. காற்றின் பருமப்பெருக்கத்தால் குழாயி-லுள்ள பாதரச மட்டம் Aயிலிருந்து B க்கு உயர்கிறது. இச்சோதனையில் வாயுவின்அழுத்தம் மாறாமல் இருக்குமாறு செய்யப்பட்டுள்ளது. இம் மாறா அழுத்தத்தில் வாயு பருமப் பெருக்கம் அடைகின்றது.

வாயுக்களின் பருமனை மாறா நிலையில் வைத்து அழுத்தப் பெருக் கத்தைக் காணலாம். இதற்கு ஒரு இரப்பர் அடைப்பானால் மூடப்பட்ட கண்ணாடிக் குடுவையை சூடேற்றவும். குடுவை அடைக்கப்பட்டிருப்பதால் காற்று பருமனளவில் விரிவடைய முடியாது. எனவே வெப்ப உயர்வால் அழுத்தம் அதிகரிக்கும் இறுதியில் பகுதியான அழுத்தத்தால் குடுவை உடையும். இதினின்று வாயுக்களின் பருமனளவுமாறாமலிருந்தால் வெப்ப நிலை உயர்வால் அழுத்தப் பெருக்கம் ஏற்படும் என அறியலாம்.

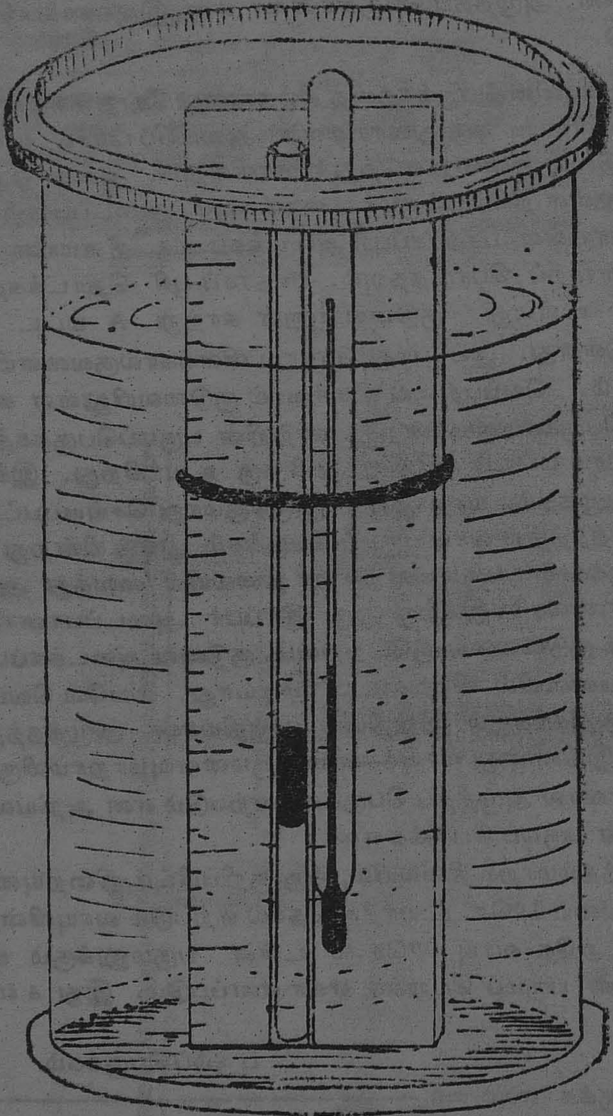
வாயுக்களின் பருமப் பெருக்க எண் :

அழுத்தம்மாறா நிலையில், ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுடைய வாயுவின் வெப்பநிலையை 1°செ. உயர்த்துவதால் ஏற்படும் வாயுவின் பருமப்பெருக் கத்திற்கும் அதே வாயு 0°செ.ல் உள்ள பருமனுக்கும் உள்ள விகிதம் அவ்வாயுவின் பருமப் பெறுக்க எண் எனப்படும். இது a என்று குறிக்கப் படும்.

$$\text{பருமப் பெருக்க எண்} = a = \frac{\text{பருமப்பெருக்கம்}}{0\cdot\text{டி.சல் பருமன்} \times \text{வெப்பநிலை உயர்வு}}$$

பருமப் பெருக்க எண்ணைக் கண்டுபிடித்தல் :

ஒரு முனைமூடிய அரைமீட்டர்நீளமுள்ள ஒருநுண்துளைக் குழாயை எடுத்துக்கொள்ளவும். குழாயினுள் சிறிதளவு பாதரசத்தை எடுத்துக்



படம். 3.

கொள்ளவும். குழாயினுள் மூடிய முனைக்கும், பாதரசப் புரிக்குமிடையே காற்று அடைபட்டுள்ளது. குழாயின் அருகில் ஒரு வெப்பநிலை மானியை

(Γ) வைத்துக் குழாயையும் வெப்பநிலை மானியையும் ஒரு அரை மீட்டர் அளவுகோலுடன் சேர்த்துக் கட்டவும். இந்த அமைப்பை படம்மேல் காட்டி-யுள்ளபடி ஒரு உயரமான சாடியிலுள்ள நீரில் செங்குத்தாக இருக்கும்படி அமைக்கவும். குழாயின் திறந்த மேல் முனை நீர் மட்டத்திற்கு மேல்இருக்க வேண்டும்.

சாடியிலுள்ள நீரை நன்றாகக் கலக்கி அதன் வெப்பநிலை θ_1ஐக் குறிக்கவும். பாதரசப் புரியின் அடிமட்டத்திலிருந்து மூடிய முனைவரை உள்ள காற்றுத் தம்பத்தின் நீளம் l_1ஐக் குறித்துக் கொள்ளவும். பின்னர் சாடியிலுள்ள நீரினுள் ஒரு குழாய் மூலம் நீராவியைச் செலுத்தி, சாடி நீர் கொதிநிலையை அடையுர்படி செய்யவும். சாடி நீர்கொதிக்கும்போது நன்கு கலக்கியபின் அதன் வெப்பநிலைθ_2செ-ஐக்குறிக்கவும். இப்போதுகாற்றுத் தம்பத்தின் நீளம்l_2வை அளக்கவும்.

குழாயின் உட்குறுக்களவு சீரானது. எனவே காற்றின் பருமனுக்குப் பதிலாக காற்றுத் தம்பத்தின் நீளத்தை எடுத்துக் கொள்ளலாம். பருமன் குறுக்களவு நீளம்குறுக்களவுமாறாததால் பருமனுக்குப்பதிலாக நீளத்தைக் கணக்கிற் கொள்ளலாம்.

O·செ.ல் காற்றுத் தம்பத்தின்நீளம். l_0என்க. எனவே $O_1{}^0$-ல் காற்-றுத் தம்பத்தின்நீளம் $l_1 = l_0 + l_{0\,2}\theta\ l_0(1+a\theta_1]$ 0a·-ல்காற்றுத்தம்பநீளம் $l_0 = l_0\ [1+a\theta_2]$

$$\text{எனவே}\ \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_0[1+a\theta_2]}{l_2[1+a\theta_1]}$$

$$\therefore a = \frac{1-l_1}{O_1\theta_2 - l_2\theta_2}$$ இச்சமன்பாட்டில்1,100இவற்றின்

மதிப்புக்கள் தெரியுமாதலால், பருமப்பெருக்க எண் aயைக் கண்டறியலாம்.

வாயுவின் அழுத்தப் பெருக்க எண்:

பருமன் மாறா நிலையில், ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையையுடைய வாயு-வின் வெப்பநிலையை 1· செ. உயர்த்துவதால் ஏற்படும் வாயுவின்அழுத்தப் பெருக்கத்திற்கும்அதேவாயு 0· செயில்கொண்டுள்ளஅழுத்தத்திற்கும்உள்ள விகிதம் அவ்வாயுவின் அழுத்தப் பெருக்க எண் எனப்படும். இது B என்ற குறியால் குறிக்கப்படும்.

அழுத்தப் பெருக்கம்

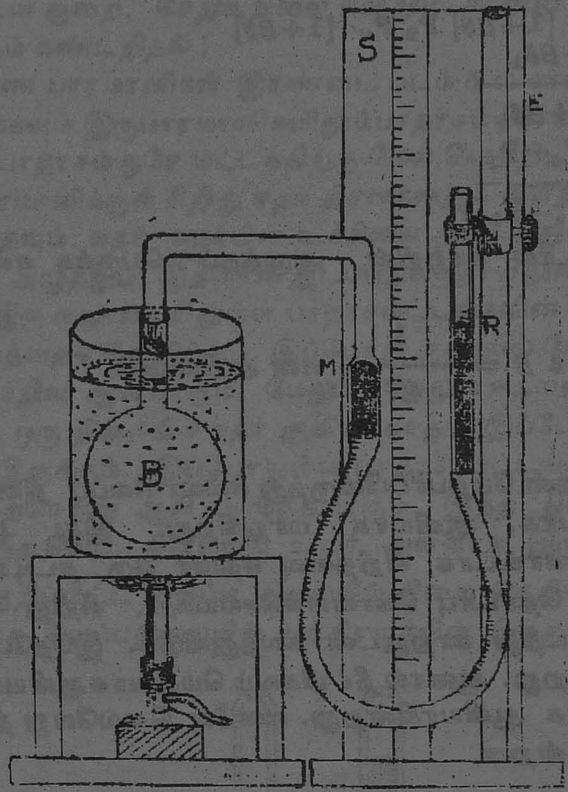
எனவே β ——————————————————

0°செ.ல் அழுத்தம் × வெப்பநிலைஉயர்வு

அழுத்தப் பெருக்க எண் காணல்:

இதற்கு ஜாலியின் உபகரணம் பயன்படுகிறது. இதில் ஒருஉலர்ந்த கண்ணாடிக் குமிழ் Bஇரு முறை நேர் கோணத்தில் வளைக்கப்பட்ட ஒரு நுண்குழாயுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மறுமுனையில் இக்குழாய் இரு முனையும் திறந்த கண்ணாடிக் குழாய்Rஉடன் தடித்த இரப்பர் குழாய் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்குழாய் R ஒரு செங்குத்தான தாங்கியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதை மேலும் கீழும் நகர்த்தி வேண்டிய இடத்தில் பொருத்தி வைக்கமுடியும். குழாயின் மேல் திறந்த முனை வழியே பாதரசத்தைஊற்றவும். பாதரசம் இரப்பர்குழாயை நிரப்பி, இருபுறத்து கண்ணாடிக் குழாய்களிலும் ஒரு அளவு உயர்ந்து நிற்கின்றது. (படம்4) தாங்கியின் நடுவே ஓரளவு Sஉள்ளது. நுண் குழாயில் பாதரச மட்டத்திற்கு மேலும் கண்ணாடிக் குமிழிலும் உலர்ந்த காற்று அடைபட்டுள்ளது. நுண்குழாயில் வளைவிற்குக் கீழே ஒரு நிலையான [M]உள்ளது.

முதலில் குமிழை நீருள்ள ஒரு கண்ணாடிக் குவளையினுள் முழுதும் அமிழுமாறு வைக்கவும். நீரின் வெப்பநிலை 0_1செ.யைக் குறிக்கவும். நுண் குழாயில் பாதரச மட்டம்Mஉடன் இணையுமாறு குழாய்R-ன் நிலையைச் சரி செய்யவும். இரு புயங்களிலுமுள்ள பாதரச மட்டங்களின் உயர வேறுபாட்டைஅளவுகோலின் உதவியால் அளக்கவும் [Mக்கும்Eக்கும்உள்ள உயர வேறுபாடு] இதுh_1 என்க. பார்ட்டின் பாரமானியின் உதவியால் வெளிகாற்றின் அழுத்தம் H-ஐக் கணக்கிடவும். குழாய் Rல்பாதரசமட்டம் நிலையான அளவு Mஐவிட மேலே இருந்தால், குமிழில் உள்ள காற்றின் அழுத்தம், $P_1 = [H+h]$ செ.மீ. பாதரசம் R-ல்பாதரச மட்டம் M-ஐவிடக் கீழே இருந்தால் குமிழில் உள்ள காற்றின் அழுத்தம் $P_1 = H + h_1$ செ.மீ. பாதரசம் ஆகும். இவ்வாறு 0_1·செ.ல் குழியிலுள்ள காற்றின் அழுத்தம்P_1 ஐக் கணக்கிடவும்.



படம் 4.

பின்னர் குவளையிலுள்ள நீரைக் கொதிநிலைக்குச் சூடாக்கவும். நீரின் கொதிநிலை வெப்பத்தால் குமிழிலுள்ள காற்று விரிவடைந்து பாதரசமட்டத்தை (M) கீழே தள்ளும். குழாய் Rஐச் சரிசெய்து மீண்டும் நுண் குழாயில் பாதரச மட்டம் M உடன் இணையுமாறு அமைக்கவும். இருபுறங்களிலுமுள்ள பாதரச மட்டங்களின் உயர வேறுபாட்டைக் (h_2) குறிக்கவும்: முன்புபோல் θ_2° செ.ல் காற்றின் அழுத்தத்தை $P_2 = (H+h_2)$ செ.மீ. பாதரசம் என்ற சமன்பாட்டில் கணக்கிடவும். இச்சோதனையில் காற்றின் பருமன் மாறாமல் உள்ளது. காற்றின் அழுத்தப் பெருக்க எண் β என்க.

0° செ.ல் காற்றின் அழுத்தம் P_0 என்க.

θ_1° செ.ல் அதே காற்றின் அழுத்தம் P_1

θ_2° செ.ல் அதே காற்றின் அழுத்தம் P_2

எனவே $P_1 \quad P_0 \qquad [1+\beta\theta] \; P_2 \; P_0 \; [1+\beta\theta]$

$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{1+\beta\theta_1}{1+\beta\theta_2}$$

$$\therefore \beta = \frac{P_2-P_1}{P_1\theta_2-P_2\theta_1}$$

இச்சமன்பாட்டால் காற்றின் அழுத்தப் பெருக்க எண் β-வைக் கணக்கிடலாம்.

சோதனையிலிருந்து $\beta = \frac{1}{273}$ என அறியலாம்.

ஆவி அழுத்தம் :

ஒரு திரவம் அதன் மேற்பரப்பிலிருந்து எல்லா வெப்ப நிலைகளிலும் மெதுவாக அமைதியாக, ஆவியாக மாறுகிறது. இது ஆவியாதல் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, சிறிதளவு ஈதரை ஒரு தட்டில் ஊற்றி, வளிமண்டலத்துடன் தொடர்பு கொள்ளச்செய்யவும். சிறிது நேரத்தில் அது ஆவிநிலை அடைந்து காற்றுடன் கலந்துவிடும். இதேபோல் நீரும் ஆவிநிலை அடைகின்றது. ஆனால் நீர் மிகவும் மெதுவாக ஆவியாகின்றது. ஈதர் வெகு விரைவாக ஆவியாகின்றது. எனவே வெவ்வேறு திரவங்கள் விதங்களில் ஆவியாகின்றன.

குறைசெறிவு ஆவியும் நிறை செறிவு ஆவியும் ;

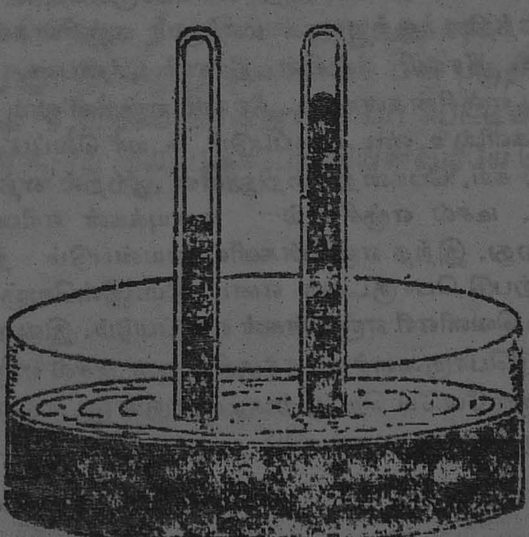
ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையுள் சிறிதளவு ஈதர் திரவத்தை ஊற்றி, குடுவையை அழுத்தமான இரப்பர் அடைப்பானால் மூடவும். சிறிதுநேரத்தில் ஈதர் ஆவியாகி குடுவையிலுள்ள காற்றுடன் கலந்து விடும். குடுவையுள் மேலும் சிறிது சிறிதாக ஈதரை ஊற்றி மூடிவைக்கவும். ஒருநிலையில் உள்ளே ஊற்றப்பட்ட ஈதர் ஆவியாகாமல் திரவநிலையிலேயே குடுவையுள் இருக்கக் காணலாம். இதனால் குடுவையில் உள்ள காற்றில் கலக்க தேவையான ஆவி ஏற்பட்டு விட்டது என அறியலாம். அதாவது குடுவையிலுள்ள காற்று ஈதர் திரவ ஆவியால் நிறைசெறிவு அடைந்து விட்டது. காற்றில் ஈதர் ஆவி மேலும் கலக்க வழியில்லை. முதலில் குடுவையில் ஈதர் முழுவதும் ஆவியாக மாறியநிலை, ஈதர் ஆவியின் குறை செறிவு நிலை எனப்படும். எனவே குடுவையில் திரவம் எஞ்சியிருப்பின் அது நிறை செறிவு நிலை என்றும், திரவம் முழுவதும்

ஆவியாகி விடின் குறை, செறிவுநிலை என்றும் கூறப்படும்.

ஆவி அழுத்தம் கண்டறிதல் :

சாதாரண பாரமானிகள் இரண்டை படம் 5 ல் காட்டியுள்ளபடி அருகருகே அமைக்கவும். இருபாரமானிகளிலும்பாதரசம்ஒரேமட்டத்தில்நிற்கும். இரண்டிலும் பாதரசம் ஒரே மட்டத்திற்கு மேல் வெற்றிடம் உள்ளது. இடப்புறமுள்ள பாரமானிக்குள் சிறிது ஈதர் திரவத்தை வளைந்த பிப்பெட்உதவியால் செலுத்தவும். ஈதர் குழாயின் உச்சியை அடைந்தும் ஆவியாகி பாதரசமட்டத்தை அழுத்தும். இதனால் இடப்புறக்குழாயிலுள்ள பாதரசமட்டம் கீழிறங்கும். இரு குழாய்களிலுள்ள பாதரசமட்டங்களின் வேறுபாடு ஈதரின் ஆவி அழுத்தத்தைக் கொடுக்கும். இப்போது குழாயில் மேல் பகுதியில் உள்ளது குறை செறிவு ஆவியாகும். மேலும், மேலும் ஈதரை பாரமானியினுள் செலுத்தவும். ஒரு நிலையில் ஈதர் ஆவியாகாது. இப்போது ஈதர் திரவமாகவே மேலே இருக்கும். இப்போதுள்ள பாதரச மட்டங்களின் வேறுபாடு. ஈதரின் நிறைசெறிவு ஆவி அழுத்தமாகும். இந்த நிறை செறிவு ஆவி அழுத்தம் அந்த வெப்ப நிலையில் உயர் அளவாக இருக்கும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் நிறை செறிவு ஆவி அழுத்தம் என்பது அந்த வெப்பநிலையில் அத்திரவத்தின் நிறை செறிவு ஆவியால்



படம். 5.

ஏற்படும் அழுத்தமாகும். அந்த வெப்பநிலையில் திரவத்தின் ஆவி உயர் அழுத்தத்தைச் செயல்படுத்தும்.

நிறைசெறிவு ஆவியின் விதிகள் :

(1) ஒரே வெப்பநிலையில் வெவ்வேறு திரவங்களின் நிறைசெறிவு ஆவியின் அழுத்தம் வெவ்வேறாயிருக்கும் (2) ஒரு திரவத்தின் நிறை ஆவியின் அழுத்தம் அதன் பருமனைப் பொறுத்ததல்ல. எனவே நிறை செறிவு ஆவியாதலின் விதிக்கு இணங்குவதில்லை. 3) வெப்பநிலை அதிக மானால் நிறைசெறிவு ஆவியின் அழுத்தமும் அதிகமாகும். ஆனால் இம்மாறுதல் சார்லஸ் விதிக்கு இணங்கியதல்ல (4) ஒரு திரவத்தின் நிறை செறிவு ஆவியின் அழுத்தம் அவ்விடத்தில் இருக்கும் மற்ற ஆவி அல்லது வளிமத்தைப் பொறுத்ததல்ல. (5) ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்திலுள்ள ஒன்றோடொன்று வேதியியல் மாற்றங்கள் அடையாத வெவ்வேறு நிறை செறிவு ஆவிகளின் கூடுதல் அழுத்தம், அவை ஒவ்வொன்றின் அழுத்தத்தின் கூட்டுத்தொகையாகும். இவ்விதிகளை முதலில் கூறியவர் டால்டன் ஆவார்.

வெப்ப எஞ்சின்கள் :

கரி, விறகு, எண்ணை போன்ற எரிபொருள்களில் அடங்கியுள்ள வெப்ப ஆற்றலை எந்திர ஆற்றலாக மாற்றும் எஞ்சின்கள் வெப்ப எஞ்சின்கள் எனப்படும். நீராவி எஞ்சின், நீராவி டர்பைன், டீசல் எஞ்சின் போன்றவை வெப்ப எஞ்சின்களாகும். நீராவி எஞ்சினிலும் நீராவிடர்பைனிலும் கொதிகலன்களில் உண்டாக்கப்படும். உயர் வெப்ப நிலையிலுள்ள நீராவியால், விறகு, கரி, போன்றவற்றிலுள்ள ஆற்றல் எந்திர ஆற்றலாக மாற்றப்படுகின்றது. டீசல் எஞ்சினில் வாயுக்கள் எரிவதால் எந்திர ஆற்றல் உண்டாகிறது. இந்த எஞ்சின்களில் பயன்படும் நீராவி, வாயு முதலியவை தொழிற்படு பொருட்கள் எனப்படும். இவ்வெஞ்சின்கள் நீராவி எஞ்சின்கள் அல்லது வெளிஎரி எஞ்சின்கள் எனப்படும். இவை உருளைக்கு வெளியில் தொழிற்படுபொருளைச் சூடாக்குகின்றன. டீசல் எஞ்சின்போன்றவற்றில் உருளைக்குள்ளேயே தொழிற்படுபொருள் சூடாக்கப்படுகின்றன. இவை உள்ளெரி எஞ்சின்கள் எனப்படும்.

நீராவி எஞ்சின்:

நீராவிஎஞ்சினை முதலில் அமைத்தவர் ஜேம்ஸ்வாட் ஆவார். அவருக்குப்பின் இயங்கும் நீராவி எஞ்சினை ஜார்ஜ்ஸ்டீபன்சன் அமைத்தார். இதில் நீராவியின் திறன் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நீர் ஆவியாகும்

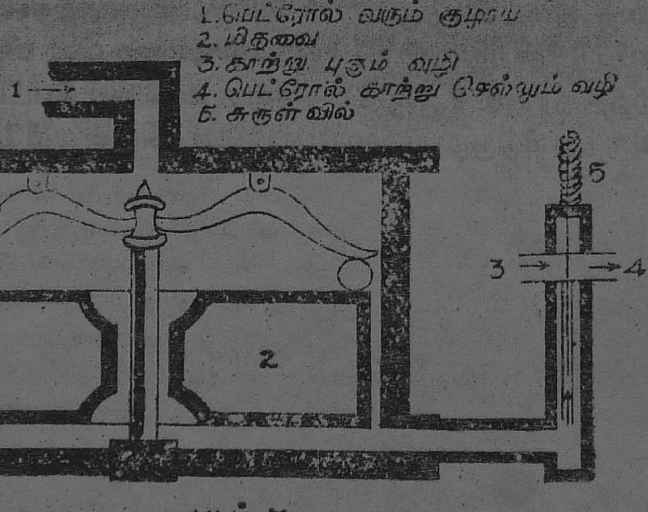
போது பருமப் பெருக்கம் அடைகிறது. இதனால் ஏற்படும் ஆவி அழுத்தம் எஞ்சினை இயக்கப் பயன்படுகிறது. எஞ்சினில் நிலக்கரியை இட்டு எரிக்கப் படும் பாகம் சூளை எனப்படும். நீராவி எஞ்சினிலுள்ள சிலிண்டரில் முன்னும் பின்னும் நகரக்கூடிய ஒரு பிஸ்டன் அமைந்துள்ளது. சிலிண்டருக்கு மேல் நீராவிப் பெட்டி அமைந்துள்ளது. நீராவிப் பெட்டியிலிருந்து இரு வழிகள் சிலிண்டருக்குச் செல்கின்றன. இந்த இரு வழிகளும் மாறிமாறித் திறக்கும் வண்ணம் நழுவு வால்வு நீராவிப் பெட்டியில் இயங்குகின்றது. நழுவு வால்வுத்தண்டும் பிஸ்டன் தண்டும் ஒரு வேற்றுமைச் சக்கரத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் பிஸ்டன் தண்டு முன் நகரும் போது நழுவு வால்வுத் தண்டு பின்பக்கம் செல்லும்.

நீராவிப் பெட்டியிலிருந்து நீராவிசிலிண்டரை அடையும் முறைபடம் 6-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. படம் (6) (i) ல் பிஸ்டன் சிலிண்டரின் இடக் கோடியில் உள்ளது. அப்போது நீராவிப் பெட்டியில் நழுவு வால்வு வலப்-பகுதியில் P_2 என்ற வழியை மூடிக் கொண்டுள்ளது. முதல் வழி P_1 திறந்துள்ளது. வழி P_1 வழியே நீராவிப் பெட்டியிலுள்ள நீராவி சிலிண்டரின் முன் புறத்தை அடைகின்றது. நீராவியின் அழுத்தத்தால் பிஸ்டன் பின்னால் தள்ளப்படுகின்றது. இப்போது பிஸ்டனின் பின் பகுதியிலுள்ள அழுத்தம் குறைந்த நீராவி P_2 வழியே சென்று வால்வுப் பெட்டியை அடைகின்றது. அங்கிருந்துவிடுகுழாய் மூலம்புகைபோக்கியின்வழியே வெளியேறுகின்றது.

படம் 6 (ii) பிஸ்டன் தண்டு பின்னால் தள்ளப்பட்டுள்ள நிலையைக் காட்டுகின்றது. பிஸ்டன் பின்னால் தள்ளப்பட்டவுடன் பிஸ்டன் தண்டுடன் இணைந்த வேற்றுமையச் சக்கரம் சுழன்று நழுவு வால்வை முன்புறம் நகரச் செய்கிறது. இதனால் நீராவிப் பெட்டியில் நழுவு வாழ்வு P_1 வழியை மூடி P_2 வழியைத் திறக்கின்றது. இப்போது நீராவி P_2 மூலம் சிலிண்டருக்குள் நுழைகின்றது. பிஸ்டனின் பின்புறம் வரும் இந்த நீராவி பிஸ்டனை முன்னோக்கித் தள்ளுகிறது. சிலிண்டரின் முன்புறமுள்ள குறைந்த அழுத்த நீராவி P_1 வழியே வெளியேறி புகை போக்கியை அடைகிறது. இப்போது நழுவு வால்வு மீண்டும் பின்நோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. இதேபோல் பிஸ்டன் மாறி மாறி இயங்கி, அதன் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள சக்கரங்களைச் சுழலச் செய்கின்றது.

உள் எரி எஞ்சின்கள் :

இதில் உருளைக்குள் எண்ணெய்-காற்று கலவை எரிந்து எஞ்சினை இயக்குகின்றது. இதன் முக்கிய பாகம் கார்புரேட்டர் ஆகும். பெட்ரோலை ஆவியாக்கித் தக்க விகிதத்தில் காற்றுடன் கலக்கச் செய்வது கார்புரேட்டரின் வேலை இதில் ஒரு பங்கு பெட்ரோலும் நான்கு பங்கு காற்றும் கலக்கப்படுகின்றது. காற்று ஒரு புறமாக வருகின்றது. பெட்ரோல் மிதவையிலிருந்து கார்புரேட்டருக்குள் நுண்துளையுடைய

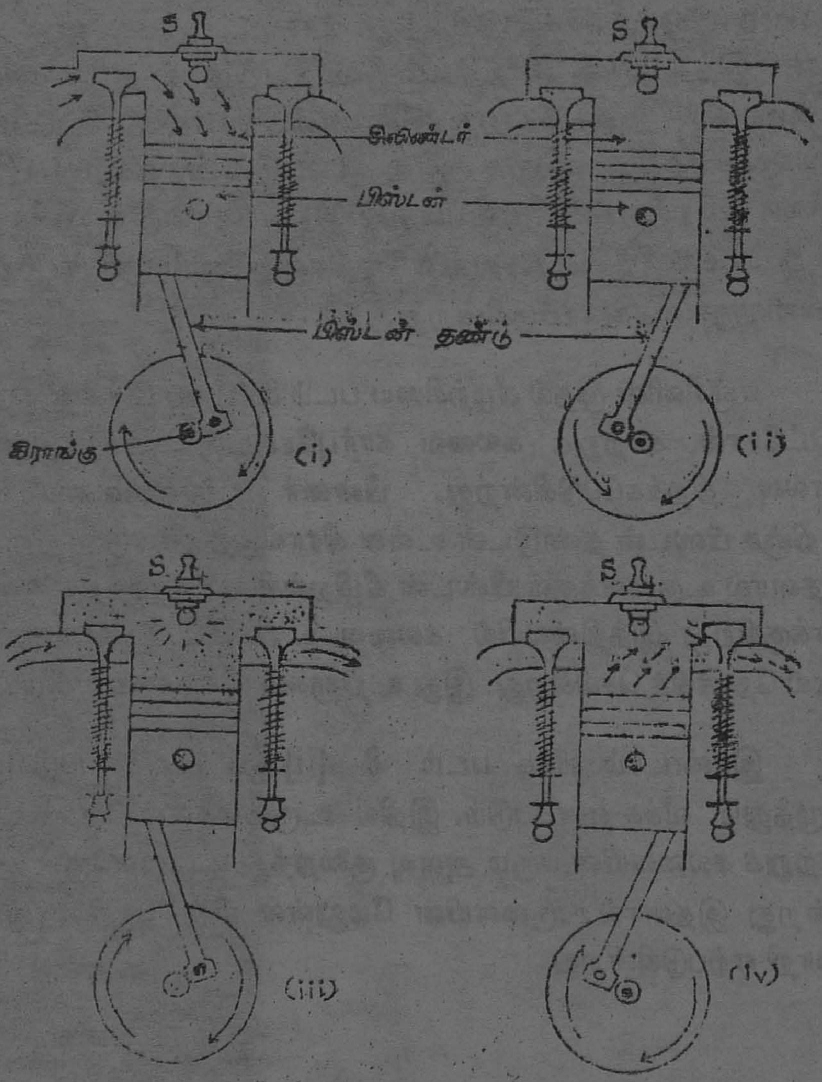


படம். 7.

ஊசிமுனை மூலம் பீச்சப்படுகின்றது. பீச்சப்பட்ட பெட்ரோல் ஆவியாகின்றது. இந்த ஆவி காற்றுடன் கலந்து தொண்டை வால்வின் வழியே உருளையை அடைகின்றது. தொண்டை வால்வு, பெட்ரோல் காற்றுக் கலவையைத் தேவையான அளவுக்கு மட்டுப்படுத்துகிறது. இந்த எஞ்சின் நாலடி சுழற்சி எஞ்சின் எனப்படும். இதன் நான்கு சுழற்சிகளும் பின்வருமாறு ; படம் 7, பெட்ரோல் உள்ளே சென்று ஆவியாகி காற்றுடன் கலந்து வெளிவருவதைக் காட்டுகின்றது.

எஞ்சினின் முதல் சுழற்சியை படம் 8 (i) காட்டுகின்றது. இப்போது பெட்ரோல், காற்றுக் கலவை கார்புரேட்டருக்கு வருமாறு தொண்டை வால்வு திறக்கப்படுகின்றது. பின்னர் இக்கலவையை உருளைக்குள் உறிஞ்ச பிஸ்டன் தண்டுடன் உள்ள கிராங்குத் தண்டு சுற்றப்படுகின்றது. இதனால் உருளைக்குள் பிஸ்டன் கீழிறங்கி ஓர் அழுத்தக் குறைவைஉண்டாக்குகிறது இந்நிலையில் கலவை உறிஞ்சப்படுகின்றது.பின் பிஸ்டன் மேல் நோக்கிச் செல்கிறது. இது உறிஞ்சும் வீச்சு எனப்படும்.

இரண்டாம் வீச்சு படம் 8 [ii] ஆல் விளக்கப்படுகின்றது. இது அழுத்தும் வீச்சு எனப்படும். இதில் உருளைக்குள் உள்ள பெட்ரோல் காற்றுக் கலவையின் பரும அளவு குறைந்து உருளைக்குள் அழுத்தப்படுகின்றது இதனால் உருளையின் மேலுள்ள மின்பொறி அமைப்பில் மின்பொறி ஏற்படுகின்றது.



படம். 8

ஏற்பட்ட மின்பொறியால் கலவை தீப்பிடித்து வெடிக்கின்றது. இதனால் வாயுக்களின் வெப்பநிலைஉயர்ந்து அழுத்தம் அதிகரிக்கின்றது. எனவே பிஸ்டன்மிகவேகமாகக்கீழே தள்ளப்படுகின்றது. இதனால்பிஸ்டன் கீழிறங்கி சக்கரத்தைச் சுழலச் செய்கின்றது. இவ்வீச்சு, ஆற்றல் வீச்சு எனப்படும். இதை படம் 8 [iii] விளக்குகின்றது.

அடுத்தது நான்காவதாகிய மேல்நோக்கிய வெளியேற்று வீச்சு ஆகும்; இதனால் உருளைக்குள் உள்ளெரித்த வாயுக்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன, இதை படம் 8 (iv) விளக்குகின்றது.

முதல் வீச்சில் உள்ளிழுக்கும் வால்வு திறந்து பெட்ரோல் காற்றுக் கலவையை உட்செலுத்துகின்றது. இறுதி வீச்சில் வெளியேற்று வால்வு திறந்து எரிந்த வாயுக்களை வெளியேற்றுகின்றது. இரு வீச்சுகளின் போதும் இரு வால்வுகளும் மாறி மாறி திறந்து மூடும். இரண்டாவது மூன்றாவது வீச்சுக்களின் போது இருவால்வுகளும் மூடியே இருக்கும் நான்கு வீச்சுக்களை கொண்டதால் இது நாலடி எஞ்சின் என்றும் கூறப்படும்.

வெளிஎரி எஞ்சின், உள்எரி எஞ்சின் இவற்றின் வேறுபாடுகள் பின்வருமாறு:

வெளிஎரி எஞ்சின்	உள்எரி எஞ்சின்
1) தொழிற்படு பொருள் உருளைக்கு வெளியே எரிக்கப்படுகின்றன.	1) தொழிற்படு பொருள் உருளைக்கு உள்ளே எரிக்கப்படுகின்றது.
2) தொழில்படு பொருள் நிலக்கரி. பண்பட்டா எண்ணெய் முதலியன	2) தொழில்படு பொருள், பெட்ரோல் அல்லது டீசல் காற்றுக் கலவை.
3) ஆற்றல் பிஸ்டனின் ஒவ்வொரு வீச்சிலும் கிடைக்கின்றது.	3) பிஸ்டனின் மூன்றாம் வீச்சில் தான் ஆற்றல் கிடைக்கின்றது.

டீஸல் எஞ்சின் :

ஒருசைக்கிள் காற்றழுத்தியின் காற்றுவெளிவரும் முனையை மூடவும். இந்நிலையில் பிஸ்டனை அழுத்தி, காற்றழுத்தியின் உருளைக்குள் உள்ள காற்றை அழுத்தவும். உருளையிலுள்ள காற்றை 16ல் ஒரு பங்கு பரும அளவாக அழுத்தவும். அப்போது அக்காற்றின் வெப்பநிலை உயரும். இந்த வெப்பம் திரவ நிலையிலுள்ள எரிபொருளை எரிக்கவல்லது. இது தான் டீஸல் எஞ்சினின் தத்துவம்.

டீஸல் எஞ்சின் பெட்ரோல் எஞ்சினை விட குறைந்த செலவில் இயங்கக் கூடியது இது உள்எரி எஞ்சினைப் போன்றது உள்எரி எஞ்சினைப்போலவே

இதற்கும் நான்கு வீச்சுக்கள் உண்டு. ஆனால் டீஸல் எஞ்சினில் கார்புரேட்டரும் மின்பொறி அடைப்பும் கிடையாது.

இதில் முதல் வீச்சில் வெளிக்காற்று உள்ளிழுக்கப்பட்டு உருளையில் காற்று அழுத்தப்படுகின்றது. இதனால் வெப்பநிலை 540°Cக்கு மேலாக உயர்த்தப்படுகின்றது. இந்த எண்ணெய் தீப்பிடித்து எரிகிறது இதனால் வெப்பமான வாயுக்கள் உண்டாகி அவை அதிக அழுத்தத்துடன் பிஸ்டனை அழுத்துகின்றன. இதுவே ஆற்றல் வீச்சு ஆகும். பின் எரிந்த வாயுக்கள் நான்காவது வீச்சில் வெளியேறுகின்றன. டீசல் எஞ்சின்கள் நீராவி எஞ்சினை விட ஆற்றல் மிக்கவை. எனவே இவை அதிக அளவில் பயன்படுகின்றது. ரயில் பெட்டிகளை இழுக்க இது மிகுதியாய் பயன்படுகின்றது.

விளக்கக் கணக்கு :

1) ஒரு அடர்த்திச் சீசா 25°செல் 350 கிராம் பாதரசத்தால் நிரப்பப் பட்டுள்ளது. கண்ணாடியின் நீள்விரிவெண் 0.000008 எனவும் பாதரசத்தின் தனிப்பெருக்க எண் 0.000181 எனவும் 100° செ. வெப்ப நிலையில் வெளியேற்றப்படும் பாதரசத்தின் நிறையைக் கணக்கிடு.

= அதன் தனிப்பெருக்க எண் — கண்ணாடியின் பரும விரிவெண்

$$= 0.000181 - 3 \times 0.000008 = 0.000157$$

$$\text{தோற்றப் பெருக்க எண்} = \frac{M_1 - M_3}{M_3 (\theta_2 - \theta_1)}$$

$$\text{எனவே, } 0.000157 = \frac{350 - M_3}{M_3 (100 - 25)}$$

$$\therefore M_3 = \frac{350}{1.01178}$$

$$\text{வெளியேற்றப்பட்ட திரவத்தின் நிறை} = M_1 M_3$$

$$= 350 \frac{350}{101178} = 4.07 \text{ கிராம்.}$$

பயிற்சி

1) திரவங்களுக்கு இரண்டுபெருக்களண்கள் இருப்பது ஏன்?

2) திரவத்தின் தனிப்பெருக்க எண், தோற்றப் பெருக்க எண் இவற்றை வரையறு. இவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பைக் கூறுக.

3) ஒருதிரவத்தின்தோற்றப்பெருக்களண்ணைக்கணக்கிடும்சோதனையை விவரி.

4) வாயுக்களுக்குஇருவகைப் பெருக்கம் உண்டு என்பதை விளக்கு.

5) வாயுவின் பருமப் பெருக்க எண்ணை வரையறுத்து அதைக் கண்டறி-யும் சோதனையை விளக்கு.

6) வாயுவின் அழுத்தப் பெருக்க எண்ணை வரையறு, அதைக் காண்-பதற்கான சோதனையை விவரி.

7) வாயுக்களின் பெருக்க எண்களின் மதிப்பு என்ன?

8) ஆவியாதல் என்றால் என்ன?

9) குறை செறிவு ஆவி, நிறை செறிவு ஆவி இவற்றை விளக்குக.

10) ஆவி அழுத்தத்தை கணக்கிடல் எவ்வாறு?

11) நிறை செறிவு ஆவியின் விதிகளைக் கூறு.

12) வெப்ப எஞ்சின்கள் என்றால் என்ன?

13) வெளி எரி எஞ்சினுக்கும் உள் எரி எஞ்சினுக்கும் உள்ள முக்கிய வேறுபாடு என்ன?

14) நீராவி எஞ்சின் செயல்படும் முறையை படத்துடன் விளக்குக.

15) உள்எரி எஞ்சின் செயல்படும்முறையை விளக்குக.

16) டீஸல் எஞ்சின் செயல்படும் முறையை விளக்குக. இது எதற்கு மிகுதியாய் பயன்படுகிறது?

17) உள்எரி எஞ்சினுக்கும் டீஸல் எஞ்சினுக்கும் உள்ளவேறுபாடு என்ன?

18) 10° செ.ல் ஒரு அடர்த்திச் சீசாவில்500 கிராம் நீர் உள்ளது. அதை 30 செ.க்கு உயர்த்தினால். வெளியேற்றப்படும் திரவத்தின் நிறை-யைக் கணக்கிடு. நீரின் தோற்றப் பெருக்க எண் 0.00025. [விடை 2.488கிராம்]

19) ஒரு அடர்த்தி சீசாவில் 0° செ வெப்பநிலையில் 100 கி பாதரசம் உள்ளது. 100°செ. வெப்பநிலைக்கு உயர்த்தப்படும்போது 1.5கி. பாதரசம் வெளியேற்றப்படுகின்றது.பாதரசத்தின் தோற்றப்பெருக்க எண்ணைக்கண்டுபிடிகண்ணாடியின் நீள்விரிவெண் 0.000009எனில் பாதரசத்தின் தனிப்பெருக்க எண்ணைக் கணக்கிடு.

(விடை: 0.000.52; 0.000179).

20) கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு:

(i) நிறை செறிவு ஆவி பாயிலின் விதிக்கு————

(ii) வெப்ப எஞ்சின்கள், வெப்ப ஆற்றலை,————————மாற்றுகின்றன.

iii) டீஸல் எஞ்சின் ஒரு————————எஞ்சின் ஆகும்.

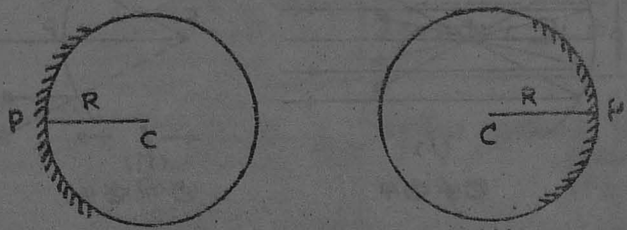
(iv) எஞ்சினில் நிலக்கரியை எரிக்கும் பாகம்————————எனப்படும்.

(v)உள்எரி எஞ்சினின் முக்கிய பாகம்————————ஆகும்.

ஒளியியல்

கோள ஆடிகள் :

உள்ளீடற்ற கோளம் ஒன்றின் ஒருபகுதி எதிரொளிக்கும் தளமாக அமையுமானால் அது கோள ஆடி எனப்படும்.



(i) குழி ஆடி (ii) குவி ஆடி

(தொகு) பாடம். 6 படம் 1

கோளத்தின் மையமும் எதிரொளிக்கும் தளமும் ஒரே பக்கத்தில் இருந்தால் அந்த ஆடி (concave mirror) எனப்படும். [படம்1 (a)] ஆனால் கோள மையம் எதிரொளிப்புத் தளத்தின் மறுபக்கம் இருந்தால் அந்த ஆடி குவி ஆடி (convex mirror) எனப்படும். (படம்1 (b)]

எந்தக் கோளத்தின் பகுதியாக கோள ஆடி அமைகிறதோ அந்தக் கோளத்தின் மையம் ஆடியின் வளைவு மையம் (C) எனப்படும்.

கோள ஆடியின் மையப்புள்ளிஆடிமையம்(P)எனப்படும்.

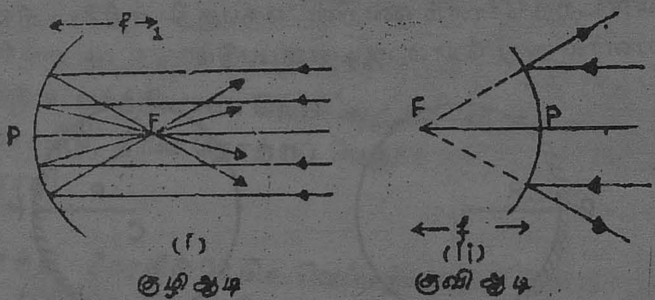
கோள ஆடியியைப் பகுதியாக கொண்ட கோளத்தின் ஆரம் ஆடியின் வளைவு ஆரம் (R) எனப்படும்.

கோளத்தின் முக்கிய அச்சு என்பது ஆடிமையம், வளைவு ஆரம் ஆகிய புள்ளிகளின் வழியே செல்லும் நேர்கோடு ஆகும். (படம்1-ல் (P)]

முக்கிய குவியம் :

முக்கிய அச்சுக்கு இணையாகவும் நெருக்கமாகவும் செல்லும் ஒரு குறுகலான இணைக்கற்றை. ஒரு குழி ஆடியில் எதிரொளிக்கப்பட்ட பின்

முக்கிய அச்சின் மீது ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் குவிகின்றது. படம் 2(2) இக்கற்றை குவி ஆடியில்எதிரொளிக்கப்பட்டபின் முக்கிய அச்சின் மீதுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து விரிவது போலத் தோன்றுகிறது. [படம் 2 b] அந்தக் குறிப்பிட்ட புள்ளி கோள ஆடியின் முக்கியக் குவியம் F) எனப்படும்.



(தொ.மி.) பாடம்.4. படம்.2

முக்கிய குவியத்திற்கும் ஆடிமையத்திற்கும்இடைப்பட்ட தொலைவு ஆடியின் குவியத்தூரம் (f) எனப்படும். (படத்தில் (PF=f).

கோள ஆடியின் வளைவு ஆரம் R என்றால், R=2f எனக் காட்டலாம்.

கோள ஆடியில் பிம்பம் உருவதால்:

கோள ஆடியில் உருவாகும் பிம்பங்களின் நிலையை கீழ்க்காணும் கதிர்களில் இரண்டினைப் பயன்படுத்திப் பெறலாம்.

1) முக்கிய அச்சுக்கு இணையாகச் சென்று ஆடியின் மீது படும் கதிர் இது எதிரொளிக்கப்பட்ட பின் குழியாடியானால் முக்கியக் குவியம் வழியே செல்லும். குவி ஆடியானால் முக்கியக் குவியத்திலிருந்து புறப்படுவது போலத் தோன்றும்.

2) வளைவு மையம் வழியாகச் சென்று ஆடியில் விழும் படுகதிர், இது எதிரொளித்தபின் வந்த வழியே திரும்பும்.

3) முக்கிய குவியம் வழியாகச் சென்று ஆடியில் விழும் படுகதிர், இது எதிரொளித்தபின் முக்கிய அச்சுக்கு இணையாகச் செல்லும்.

இம்மூன்றில் இரண்டு கதிர்களை வரைந்தால் அவை சந்திக்கும் புள்ளியில் பிம்பம் உருவாகும். இக்கதிர்கள் ஒரு புள்ளியிலிருந்து புறப்படுவது போலத் தோன்றினால் அப்புள்ளியில் மாயப் பிம்பம் உருவாகும்.

கோள ஆடியில் பல நிலையிலுள்ள பொருள்களுக்குக் கிடைக்கும் பிம்பங்களின் தன்மைகளை கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் காணலாம்.

வரிசை எண்	ஆடி	பொருளின் நிலை	பிம்பத்தின் நிலை — தோன்றும் இடம்	பிம்பத்தின் நிலை — தன்மைகள்
1.	குழிஆடி	முடிவிலாத்-தொலைவில்	முக்கிய குவியத்-தில் (F)	தலைகீழான புள்ளியளவுள்ள மெய்ப்பிம்பம்
2.	,,	வளைவு மையத்-திற் கப்பால்	F-க்கும் C-க்கும் இடையில்	சிறிய தலை-கீழான மெய்ப்-பிம்பம்
3.	,,	வளைவு மையத்-தில்	வளைவு மையத்-திலேயே	சம அளவுள்ள தலைகீழான மெய்ப்பிம்பம்
4.	,,	F க்கும் C க்கும் இடையில்	வளைவு மையத்-திற்கப்பால்	பெரிய, தலை-கீழான மெய்ப்-பிம்பம்
5.	,,	முக்கிய குவியத்-தில் (F)	முடிவிலாத் தொலைவில்	
6.	,,	P க்கும் F க்கும் இடையில்	ஆடிக்குப்பின்	பெரிய நேரான மாயபிம்பம்
7.	குவிஆடி	முடிவிலாத்-தொலைவில்	முக்கிய குவியத் (தில் F)	புள்ளியளவுள்ள மாயப்பிம்பம்
8.	,,	அளவிற்குட்பட்ட தொலைவில்	ஆடிக்குப்பின்	சிறிய நேரான மாயப்பிம்பம்

குறியீட்டு மரபு :

எல்லாத் தொலைவுகளும் ஆடி மையத்திலிருந்து அளக்கப்படுகின்றன. மெய்ப் பொருள், மெய்ப் பிம்பம், மெய்க் குவியம் ஆகியவற்றின் தொலைவுகள் நேர்குறியுடையன (+). மாயப் பொருள், மாயப் பிம்பம், மாயக்குவியம் ஆகியவற்றின் தொலைவுகள் எதிர்க் குறியுடையன (—). இதன்படி குவி ஆடியின் குவியத்தூரம் எதிர்க்குறியையும், குழி ஆடியின் குவியத்தூரம் நேர்க்குறியையும் கொண்டுள்ளன.

ஆடி மையத்திலிருந்து பொருளின் தொலைவு 'u' எனவும், பிம்பத்தின் தொலைவு 'v' எனவும் குறிக்கப்படும். குவிய தூரம் f என்று குறிக்கப்படும். இவை மூன்றிற்குமிடையேயுள்ள தொடர்பு

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$$ என்பதாகும்.

உருப் பெருக்கம்:

ஒரு பிம்பத்தின் அளவுக்கும் அதன் பொருளின் அளவுக்கும் உள்ள தகவு பிம்பத்தின் உருப்பெருக்கம் எனப்படும்.

$$\text{உருப் பெருக்கம் } m = \frac{\text{பிம்பத்தின் அளவு}}{\text{பொருளின் அளவு}} = \frac{v}{u}$$

குழி ஆடியின் குவிய தூரம் காணல் :

1) தொலை பொருள் முறை :

குழி ஆடியைச் செங்குத்தாகத் தாங்கி ஒன்றில் பொருத்தி, தொலைவில் உள்ள பொருளை கட்டிடம் அல்லது மரம் நோக்கி வைக்கவும். ஆடிக்கு முன் ஒரு வெண்திரையை வைக்கவும். திரையில் பொருளின்பிம்பம்தெளிவாக விழுமாறு ஆடிக்கும் திரைக்கும் உள்ள தொலைவைச் சரி செய்யவும். ஆடிக்கும் திரைக்கும் உள்ள தொலைவு ஆடியின் குவிய தூரத்தைக் கொடுக்கும். இது தோராய மதிப்பே.

2) நேர்குத்துக் கோட்டு முறை :

குழி ஆடியைத் தாங்கியில் வைத்து தாங்கியின் அருகிலேயே பிம்பம் உருவாகுமாறு செய்யவும். இந்நிலையில் ஆடிக்கும் பொருளுக்குமிடையேயுள்ள தொலைவு ஆடியின் வளைவு ஆரம் Rக்குச் சமம். இதில் பாதி (R/2குவிய தூரத்தைக் கொடுக்கும்.

3 u v முறை :

குழி ஆடியைத் தாங்கியில் பொருத்தி மீட்டர் கோல் ஒன்றின் முனையில்வைக்கவும். ஒளியூட்டப்பட்ட கம்பிவலையைத் துண்டைபொருளாகக் கொள்ளவும். பொருளை ஆடிக்கு முன்னால் கோலின் ஒருபக்கம் வைக்கவும். கோலின் மறுபக்கம் ஆடிக்கு எதிரே திரையொன்றைச் செங்குத்தாய் வைக்கவும். திரையில் பொருளின் பிம்பம் தெளிவாக விழும்படி திரைக்கும் ஆடிக்குமுள்ள தொலைவைச் சரிசெய்யவும். ஆடியிலிருந்து பொருளின் தொலைவை 'u' எனவும், பிம்பத்தின் தொலைவை 'v' எனவும் (படம் 3). குவியத்தொலைவு f ஐ $f = \frac{uv}{u+v}$ என்ற சமன்பாட்டினின்று கணக்கிடவும். பவின் பல மதிப்புகளுக்குச் சோதனையைச் செய்துஒவ்வொரு முறையும் v ஐ அளந்து f ஐ கணக்கிடவும். அளவீடுகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு அட்டவணைப்படுத்தி சராசரி f-ன் மதிப்பைக் கணக்கிடவும்.

என்	u	v	$f = \frac{uv}{u+v}$
1			
2			
3			
4			
5			
6			

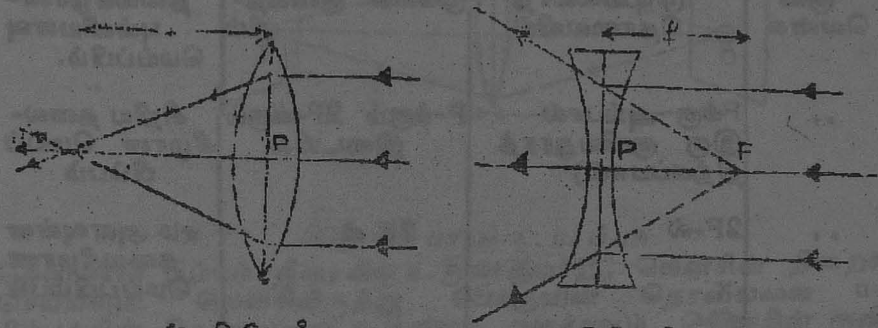
சராசரி f = செ.மீ

லென்சுகள் :

இரு புறமும் கோளப்பரப்புகளால் சூழப்பட்ட ஒரு ஒளிபுகும் ஊடகம் லென்சு எனப்படும். ஒரு புறம் சமதளமாக உள்ள லென்சுகளும் உண்டு. நடுவில் தடித்துள்ள லென்சு குவி லென்சு எனப்படும். நடுவில் மெலிந்துள்ள லென்சு குழிலென்சு எனப்படும். [படம் 4 (a)ம் (b)ம்]

லென்சின் கோளப்பரப்புக்களின் வளைவு மையங்களின் வழியே செல்லும் நேர்கோடு லென்சின் முக்கியஅச்சு எனப்படும்.

ஒரு லென்சினூடே செல்லும் ஒளிக்கதிர் எப்புள்ளி வழியே சென்றால் விலக்கமடையாது நேரே செல்லுமோ, அப்புள்ளி, லென்சின் ஒளிமையம் (P) எனப்படும்.



குவிலென்ஸ் (i) குழிலென்ஸ் (ii)

(தொ.நி) பாடம்.4. படம்.11.

முக்கிய குவியம்:

முக்கிய அச்சிற்கு இணையாகவும் நெருக்கமாகவும் ஒரு லென்சின் மீது விழும் ஒரு குறுகிய ஒளிக்கற்றையை எடுத்துக் கொள்ளவும். இக்-கற்றை விலகலடைந்த பின் குவிலென்சாயின். அதன் முக்கிய அச்சில்ஒரு குறிப்பிட்டபுள்ளியிலிருந்து(F)குவியும்[படம்4(a)]குழிலென்சாயின், முக்கிய அச்சின் மீதுள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியிலிருந்து விரிவது போலத் தோன்றும் [படம்4(b) அந்தப் புள்ளியே லென்சின் முக்கியக் குவியம் எனப்படும்.

ஒளி மையத்திற்கும்முக்கிய குவியத்திற்கும் இடைப்பட்ட தொலைவு குவியதூரம் (f எனப்படும் படத்தில் PF f ஆகும்.

ஆடியைப் போன்றதேலென்சின் குறியீட்டு மரபும் தொலைவுகளை ஒளிமையத்திலிருந்து அளக்க வேண்டும். u, v இவை முறையே பொருள் பிம்பம் இவற்றின் தொலைவுகளைக் குறித்தால்,

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

என்பதே இவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பாகும்.

லென்சின் முன் பல நிலையிலுள்ள பொருள்களுக்கானபிம்பங்களின் தன்மைகள் கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

எண்	லென்சு	பொருளின் நிலை	பிம்பத்தின் நிலை தன்மைகள்	
			தோன்றும் இடம்	தன்மைகள்
1.	குவி லென்சு	முடிவில்லாத் தொலைவில்	முக்கிய குவியத்தில்	தலைகீழான-புள்ளியளவு மெய்ப்பிம்.
2.	,,	Fக்கு அப்பால் இரு குவியதூரத் திற்கப்பால்)	F-க்கும் 2F-க்கும் இடையில்	சிறிய தலைகீழான மெய்ப் பிம்பம்
3.	,,	2F-ல்	2F-ல்	சம அளவுள்ள தலைகீழான மெய்ப்பிம்பம்
4.	,,	F-க்கும் 2F-க்கும் இடையில்	2Fக்கு அப்பால்	பெரிய தலை கீழான மெய்ப் பிம்பம்
5.	,,	F-ல்	முடிவில்லாத்	தொலைவில்
6.	,,	Fக்கும் ஒளி மையத்திற்கு மிடையில்	பொருளிருக்கும் பக்கத்திலேயே	பெரிய, நேரான மாயபிம்பம்)
7.	குழி லென்சு	முடிவிலாத் தொலைவில்	F-ல்	புள்ளியளவு மாயபிம்பம்
8.	,,	அளவிற்குட்பட்ட தொலைவில்	பொருளிருக்கும் பக்கத்தில் F-க்கும் P-க்கும் இடையில்	சிறிய நேரான மாயபிம்பம்

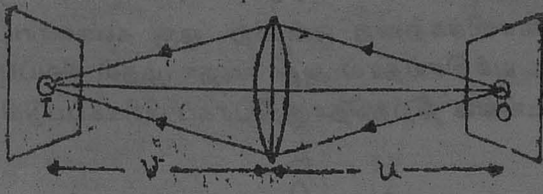
குவிலென்சின் குவியதூரம் காணல்:

1] தொலை பொருள் முறை:

லென்சை தாங்கியில் பொருத்திதொலைவிலுள்ள பொருளைநோக்கி வைக்கவும். லென்சின்மறுபுறமுள்ள திரையில் தெளிவான பிம்பம்விழுமாறு, லென்சை சரி செய்யவும். லென்சுக்கும் திரைக்குமுள்ள தொலைவு, லென்சின் குவியத் தூரமாகும்.

2] U, V முறை

தாங்கியில் பொருத்தப்பட்ட லென்சை ஒளியூட்டப்பட்ட பொருளின் முன்வைக்கவும். லென்சின் மறுபுறம் திரையை வைக்கவும். பொருளின்



(தொ.கு.) பாடம்.4 படம்.15

தெளிவான பிம்பம் திரையில் உருவாகுமாறு, லென்சின் நிறையைச் சரி செய்யவும். லென்சிலிருந்து பொருளின் தொலைவை u-எனவும் பிம்பத்தின் தொலைவை v-எனவும் அளக்கவும். லென்சின் குவியதூரம்

f ஐ $f = \frac{uv}{u + v}$ என்ற சமன்பாட்டால் கணக்கிடவும்.

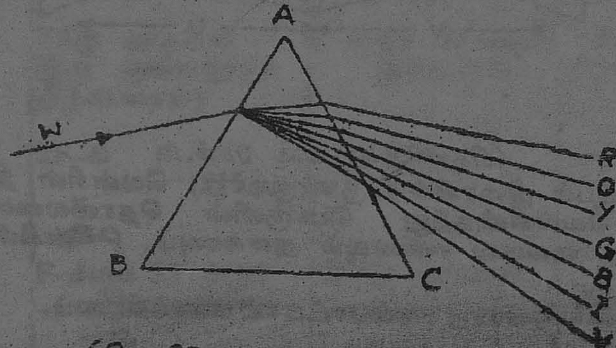
u-ன் மதிப்பை மாற்றி சிறிய, பெரிய பிம்பங்களை உருவாக்கிச் சோதனையைத் திரும்பச் செய்யவும். அளவீடுகளை அட்டவணைப்படுத்தி லென்சின் சராசரி குவிய தூரத்தைக் கண்டிட்வும்.

எண்	u	v	$f = \frac{uv}{u + v}$
1			
2			
3			
4			
5			
6			

சராசரி f . . . . செ.மீ

நிறப்பிரிகை

வெள்ளொளிக்கற்றை ஒன்றை ஒரு கண்ணாடி முப்பட்டகத்தின் மூலம் விலகடையச் செய்தால் அது ஊதா முதல் சிவப்பு ஈறாக உள்ள ஏழு வண்ணங்களடங்கிய நிறத்தொகுதியாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.



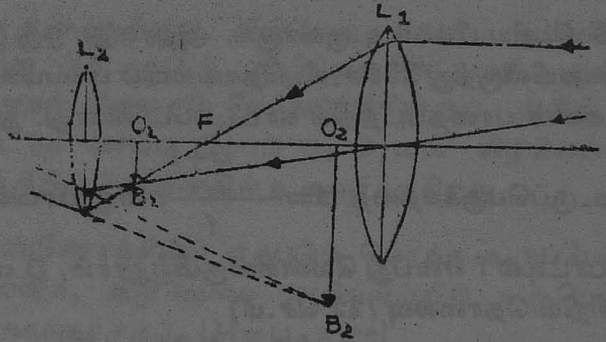
(தொ.கி) பாடம்.4 படம்.15

இவ்வாறு வெள்ளொளி அல்லது பல்வேறு வண்ணங்களடங்கி கூட்டு ஒளி ஒன்றை அதனுள் அடங்கிய வண்ணங்களாகப் பிரிக்கும் நிகழ்ச்சிக்கு நிறப் பிரிகை என்று பெயர்.

நிறப் பிரிகையால் ஒரு திரையில் பெறப்படும் வண்ணக் கூட்டு-பிம்பத்திற்கு நிறமாலை எனப்பெயர். நிறப்பிரிகை நிகழ்ச்சிக்கு முக்கிய காரணம். கண்ணாடியின் ஒளி விலகல் எண் நிறத்திற்கு நிறம் மாறு-படுவதே. ஆகையால் ஒவ்வொரு நிறமும் வெவ்வேறு கோணத்தில் விலக்கமடைந்து திசை மாறுகின்றது. ஊதா நிறம் மிக அதிகமாகவும், சிவப்பு நிறம் மிகக்குறைவாகவும் திசைமாறுவதை படத்தில் காணலாம். படத்தில் முப்பட்டகத்தின் வழியே செல்லும் வெள்ளொளிக் கற்றை ஏழுவண்ணங்-களாக வெளிப்படுவது காட்டப்பட்டுள்ளது.

தொலைநோக்கி

தொலைவில் உள்ள பொருட்களைப் பெரிய அளவில் தெளிவாகக் காணத்துணை செய்யும் கருவி தொலைநோக்கியாகும். வானில் உள்ள-பொருட்களைக் காணப்பயன்படும். தொலைநோக்கி வானியல் தொலை நோக்கியாகும். இதில் ஒன்றினுள் ஒன்று நுழையக்கூடிய இரு உலோகக் குழாய்களின் வெளிமுனைகளில் இரு குவிலென்சுகள் அவற்றின் முக்கிய அச்சுகள் இணையுமாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளன. பொருளருகு லென்சு L_1 அதிக குவிய தூரம் உள்ளதாயும் விழிலென்சு L_2 குறைந்த குவியதூரம்

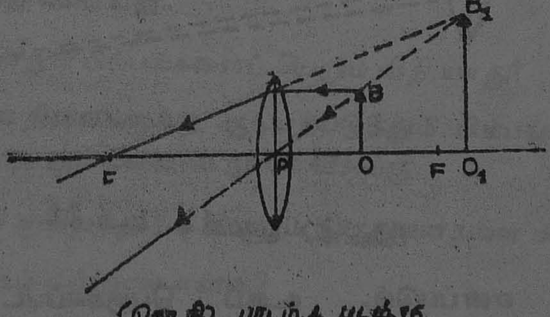


(தொ. நூ.) பாடம்-4. படம். 23.

உள்ளதாயும் இருக்கும். தொலைவிலுள்ள பொருளின் தலைகீழான சிறிய மெய்பிம்பத்தை (O_1B_1) பொருளருகு லென்சு, அதன் முக்கிய குவியத்தில் உருவாக்குகின்றது. விழிலென்சின் குவிய தூரத்திற்குள் O_1B_1 விழுமாறு விழிலென்சு சரிசெய்யப்படுகின்றது. அதிக அளவு உருப்பெருக்கமடைந்த மாயப்பிம்பத்தை (O_2B_2) விழி லென்சு உருவாக்குகின்றது விழிவில்லை வழியே பார்க்க, பிம்பம் தெரியும். பிம்பம் உருவாக்கும் முறையை படத்தில் காணலாம்.

எளிய நுண்ணோக்கி

குறைந்த குவியதூரம் கொண்ட குவிலென்சே எளிய நுண்ணோக்கியாக அமையும். குவிலென்சின் முக்கிய குவியத்திற்குள் வைக்கப்பட்ட ஒரு நுண்பொருளை வில்லையின் வழியே நோக்கின் உருப்பெருக்கம் அடைந்த



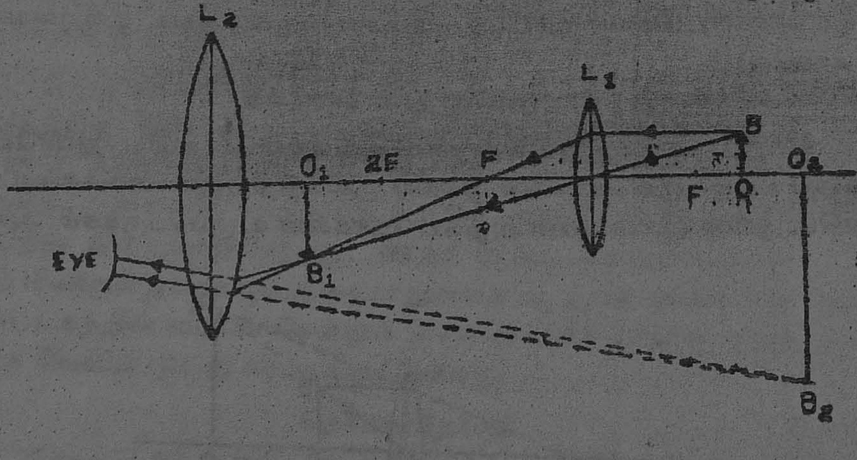
(தொ நூ பாடம்.4 படம்.16.

நேரான மாயபிம்பம் தோன்றும். இதுவே எளிய நுண்ணோக்கியின் தத்துவம் பொருளின் நிலையைச் சரி செய்தால் தெளிவுக் காட்சியின் மிகச்சிறிய

தொலைவில் பெரிய பிம்பம் உருவாகும். அதாவது ஒரு இயல்பான கண்ணுக்கு வில்லையிலிருந்து 25 செ.மீ. தொலைவில் பிம்பம் உருவாகும். உருவாகும்கதிர்களின் பாதைபடத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. நுண்ணோக்கியில் கிடைக்கும் உருப்பெருக்கத்தை $m = \frac{D+f}{f}$ என்னும்சமன்பாட்டால் பெறலாம். சமன்பாட்டில் f என்பது லென்சின்குவியதூரம், D என்பது தெளிவுக் காட்சியின் சிறிய தொலைவு (25 செ.மீ)

கூட்டு நுண்ணோக்கி

அதிக அளவு உருப்பெருக்கத்தையுடைய கூட்டு நுண்ணோக்கி பயன்படுகிறது. அதில் குறைந்த குவிய தூரமுள்ள இரு குவிலென்சுகள் உள்ளன. ஒன்றினுள் ஒன்று நுழையக் கூடிய இரு உலோகக் குழாய்களின் வெளி முனைகளில் முக்கிய அச்சுக்கள் இணையுமாறு [லென்சுகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. பொருளை நோக்கி இருக்கும் குறைந்த குவியதூரமுள்ள லென்சு L_1 பொருளருகு லென்சு (objective) எனப்படும். கண்ணுக்கு அருகிலுள்ள சிறிது அதிக குவிய தூரமுள்ள L_2 விழிலென்சு



(தெ.கி.) பாடம் 4. படம் 22.

(eye piece) எனப்படும். உருப் பெருக்கப்பட வேண்டிய OB என்னும் பொருள், பொருளருகு லென்சின் F-க்கும் 2F-க்கும் இடையே வைக்கப்படுகிறது. உருப்பெருக்கம் அடைந்த தலைகீழான மெய் பிம்பம் O_1B_1 பொருளருகு வில்லையின் மறுபுறம் அதன்

2Fக்கு அப்பால் உருவாகிறது. விழிலென்சு எளிய நுண்ணோக்கியாக வேலை செய்கிறது. பிம்பம் $O_1 B_1$ விழிலென்சின் முக்கிய குவியத்திற்குள் உருவாகுமாறு அதன் நிலை சரி செய்யப்படுகின்றது. அதிக அளவு உருப்பெருக்கம் அடைந்த மாயப் பிம்பம் $O_1\ B_2$வை விழிலென்சு தெளிவுக் காட்சியின் மிகச் சிறிய தொலைவில் உருவாக்குகிறது.

கூட்டு நுண்ணோக்கியில் ஏற்படும் மொத்த உருப்பெருக்கம் [M_s] பொருளருகு லென்சு, விழிலென்சு ஆகியவற்றில் உருபெருக்கங்களின் பெருக்குத் தொகைக்குச் சமம். [$M = m_o \times m_e$]

பயிற்சி

1] குழிலென்சு, குவிலென்சு இவற்றை வேறுபடுத்திக் காட்டு

2] லென்சின் முக்கிய அச்சு, முக்கிய குவியம், ஒளிமையம் இவற்றை வரையறு.

3] குவியதூரம் என்றால் என்ன?

4] லென்சினால் கிடைக்கும் பிம்பங்களை கண்டறிவது எவ்வாறு?

5] லென்சின் முன் பல நிலைகளிலுள்ள பொருள்களின் பிம்பங்கள், தன்மைகள் இவற்றை அட்டவணை மூலம் விளக்கு.

6] குவிலென்சின் குவிய தூரத்தைக் கண்டறியும் சோதனைகளை விவரி.

7] கோள ஆடிகள் எத்தனை வகைப்படும்?

8] ஆடியின் வளைவு ஆரம், வளைவு மையம், முக்கிய குவியம், முக்கிய அச்சு இவற்றை வரையறு.

9] ஆடியில் தோன்றும் பிம்பங்களைப் பெறும் விதி யாது?

10] பொருளின் பல நிலைகளுக்கு ஆடிஏற்படுத்தும் பிம்பங்களின் தன்மை நிலை இவற்றை அட்டவணை மூலம் விளக்கு.

11] குழி ஆடியின் குவியத்தூரம் காணும் சோதனைகளை விவரி.

12] உருப்பெருக்கம் என்றால் என்ன?

13] நிறப்பிரிகை என்றால் என்ன? இந்நிகழ்ச்சிக்குக் காரணம் என்ன?

14] தொலைநோக்கியின் பயன் என்ன?

15] வானியல் தொலைநோக்கி செயற்படும் முறையை விளக்கு.

16] எளிய நுண்ணோக்கி செயற்படும் விதத்தை விளக்கு.

17] கூட்டு நுண்ணோக்கி செயற்படும் முறையை படத்துடன் விளக்கு.

18] கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

i] கோள ஆடியின் மையப்புள்ளி ——— எனப்படும்.

ii] முக்கிய குவியத்துக்கும் ஆடிமையத்திற்கும் இடைப்பட்ட தொலைவு ——— எனப்படும்.

iii] குழி ஆடிமுன் பொருள் 2F தொலைவில் இருக்கும் போது பிம்பம் ——— தொலைவில் இருக்கும்.

iv] குழி ஆடியின் குவியதூரம் ——— குறியுடையது.

v] நடுவில் மெலிந்துள்ள லென்சு ——— எனப்படும்.

vi] ஒளி மையத்திற்கும் முக்கிய குவியத்திற்கும் இடையேயுள்ள தொலைவு ——— ஆகும்.

vii] கூட்டு ஒளி, முப்பட்டகத்தால் ஏழு வண்ணங்களாகப் பிரிக்கப்படும் நிகழ்ச்சி ——— எனப்படும்.

viii] நுண்ணோக்கியால் பொருளுக்கு அருகிலுள்ள லென்சு ——— லென்சு எனப்படும்.

தொடக்கநிலை

ஆ. இயற்பியல்

பாடம்—5

ஒலியியல்

ஒலி அலைகள் :

ஒலி அலைவடிவில் பரவுகின்றது. ஒலி அலைகள் இரு வகைப்படும். அவை யாவன ; 1) குறுக்கலைகள் 2) நெடுக்கு அலைகள்.

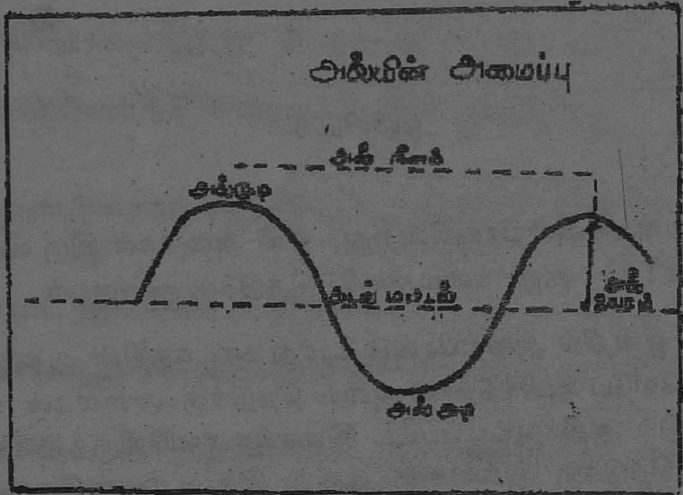
ஊடகம் ஒன்றில் அலைபரவும் போது ஊடகத்தின் துகள்கள் அலை பரவும் திசையிலேயே அதிர்ந்தால் அலை நெடுக்கு அலைகள் (transverse waves) எனப்படும். அதிர்வூட்டப்பட்ட இசைக்கவையிலிருந்து வெளிப்படும் ஒலி அலைகள் நெடுக்கு அலைகள் ஆகும். இவை துகள் நெருக்கங்களும் துகள் நெகிழ்வுகளுமாக மாறிமாறி அமைந்திருக்கும்.

ஊடகம் ஒன்றில் அலைபரவும் போது ஊடகத்தின் துகள்கள் அலை பரவும் திசைக்குச் செங்குத்துத் திசையில் அதிர்ந்தால் அலை குறுக்கலைகள் (longitudinal) எனப்படும். இவை அகடுகளும் முகடுகளுமாக மாறி மாறி அமைந்திருக்கும். அமைதியான நீர்ப்பரப்பில் ஒரு சிறு கல்லைப் போட்டால், அது விழுந்த இடத்திலிருந்து அலைகள் தோன்றி நீர்ப்பரப்பு முழுதும் பரவுகின்றன. அலைபரவும் போது நீர்ப்பகுதிகள் (துகள்கள்) அடுத்தடுத்து மேலும் கீழும் அசைகின்றனவே தவிர முன்னோக்கிச் செல்வதில்லை, ஆனால் அலை முன்னோக்கி எல்லா திசையிலும் பரவுகின்றது. இவை குறுக்கலைகள்.

அலைநீளம், அதிர்வெண், வேகம் :

ஒரு அலையியக்கத்தில் ஒரே அதிர்வு நிலையிலுள்ள அடுத்தடுத்த இரு துகள்களுக்கிடையேயுள்ள தூரம் அலை நீளம் (wave length) எனப்படும். அல்லது அடுத்தடுத்த இரு அகடுகளுக்கோ அல்லது இரு முகடுகளுக்கோ இடையேயுள்ள தூரம் அலை நீளம் எனப்படும். இதன் குறி λ படத்தில் அலை நீளம் குறித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அதிர்வூட்டப்பட்ட பொருள் ஒரு அலைவு நிகழ்த்தத் தேவையான நேரம் அலைவு நேரம் (T) எனப்படும்.



ஒலிக்கும் பொருள் ஒரு வினாடியில் உண்டாக்கும் அலைவுகளின் எண்ணிக்கை அதன் அதிர்வெண் (n) எனப்படும்.

ஒரு வினாடியில் ஒலி நகரும் தொலைவு, ஒலியின் வேகம் (V) எனப் படும்.

λ, n, V இவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பு :

ஒரு அதிர்வுக்கு ஒலி அலை நகரும் தொலைவு = λ

n அதிர்வுக்கு ஒலி நகரும் தொலைவு = nλ

ஆனால் பொருளின் அதிர்வெண் n என்றால் ஒரு வினாடியில் ஏற்படும் அதிர்வுகள் — n

எனவே ஒரு வினாடியில் ஒலி நகரும் தொலைவு = nλ,

ஆனால் ஒரு வினாடியில் செல்லும் தொலைவு, வேகம் V ஆகும். எனவே $V = n\lambda$.

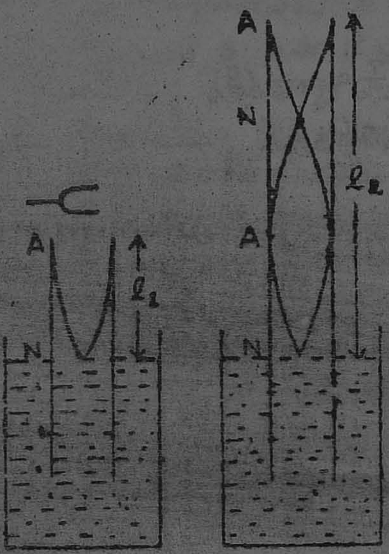
ஒத்திசைவு (Resonance):

ஒரு பொருளின் மீது செயற்படும் விசையின் அதிர்வெண்ணும் அப்பொருளின் இயல்பான அதிர்வெண்ணும் சமமாக இருப்பின், பொருள் மிக அதிக வீச்சுடன் அதிரும். அதனால் ஒலி பெரிதாய்க் கேட்கும். இதற்கு ஒத்திசைவு எனப்பெயர்.

ஒருகுழாயிலுள்ளகாற்றுத்தம்பத்தின்இயல்திர்வெண்ணுக்குச்சமமான அதிர்வெண் கொண்ட ஒருஇசைக் கவையை அதிர்வூட்டவும், அதிர்வூட்டப் பட்ட இசைக் கவையை குழாயின் திறந்த முனை அருகே பிடித்தால், ஒத்திசைவு ஏற்படும். இதனால் பேரொலி கேட்கும்.

காற்றில் ஒலியின் வேகம் காணல் :

இருபுறமும் திறந்த ஒரு உலோகத்தாலான நீண்ட குழாயை எடுத்துக்கொள்ளவும். அதை ஒரு உயரமான சாடியில் உள்ள நீரினுள்குழாயின் மேல்பாகம் மட்டும் நீர் மட்டத்துக்கு வெளியே இருக்குமாறு அமிழ்த்தி வைக்கவும். அதிர்வூட்டப்பட்ட ஓர் இசைக் கவையை குழாயின் மேல் முனையருகே கிடைமட்டத்தில் வைத்து குழாயை சிறிது சிறிதாக உயர்த்தவும். குழாயுடன் இசைக்கவையையும் சேர்த்து உயர்த்த வேண்டும்.



(தொ. கி.) பாடம் 5. படம் 2.

குழாயின் ஒரு நிலையில் ஒத்திசைவு ஏற்பட்டு பெரும் ஒலி கேட்கும். இந்நிலையில் நீர்மட்டத்திற்கு மேல் உள்ள குழாயின் நீளத்தை அளக்கவும். (l_1) அதாவது குழாயினுள் காற்றுத்தம்ப உயரம் l_1ஐ அளக்கவும். இந்நிலையில் படத்தில் (படம் 2) காட்டியபடி நிலை அலைகள் (Stationary ways) உருவாக்கப்பட்டு நீர்மட்டத்தில் ஒரு கணுவுடனும் (node), திறந்த முனைக்குச் சற்றே மேல் l_1 என்ற தொலைவில் ஒரு எதிர்க்கணுவுடனும் (antinode) அதிர்வுறுகிறது. e என்ற முனைத்திருத்தம் எனப்படும், ஒலியின் அலை நீளம் λ ஆனால்

$$\frac{\lambda}{4} = l_1 + e \text{ —— } (1)$$

குழாயையும் அதிர்வூட்டப்பட்ட இசைக் கவையையும் மேலும்சிறிது சிறிதாக உயரத் தூக்கிக் கொண்டே வரவும். மீண்டும் ஒரு இடத்தில் ஒத்திசைவு ஏற்பட்டு பெரும் ஒலி கேட்கும். இந்நிலையில் காற்றுத் தம்பத்தின் உயரத்தை l_2 என அளவிடவும். இந்த ஒத்திசைவு நிலையில நீர்மட்டத்தில் ஒரு கணுவும், குழாயினுள் மற்றொரு கணுவும், திறந்த முனைக்கு மேலே எதிர்க் கணுவும் படத்தில் காட்டியபடி அமைந்திருக்கும். எனவே

$$\frac{3\lambda}{4} = l_2 + c \text{ --- } (2)$$

1), (2) இவற்றிலிருந்து, $\frac{\lambda}{2} = (l_2 - l_1)$

$$\therefore \lambda = 2(l_2 - l_1)$$

இசைக்கவையின் அதிர்வெண் n_1 என்றால் $V = n\lambda$

$\therefore$ ஒலியின் வேகம் $V = n\lambda$ $(n = 2(l_2 - l_1)$

$\therefore V = 2n \ (l_2 - l_1)$

$l_1 l_2, n$ இவற்றின் மதிப்புக்களை அளவிட்டு, V-ஐ கணக்கிடலாம். வெவ்வேறுஅதிர்வெண் கொண்ட இசைக்கவைகளைப் பயன்படுத்தி சோதனையைத் திரும்பச் செய்து, ஒலியின் சராசரி வேகத்தைக் கணக்கிடலாம்.

ஒளிப்பதிவு:

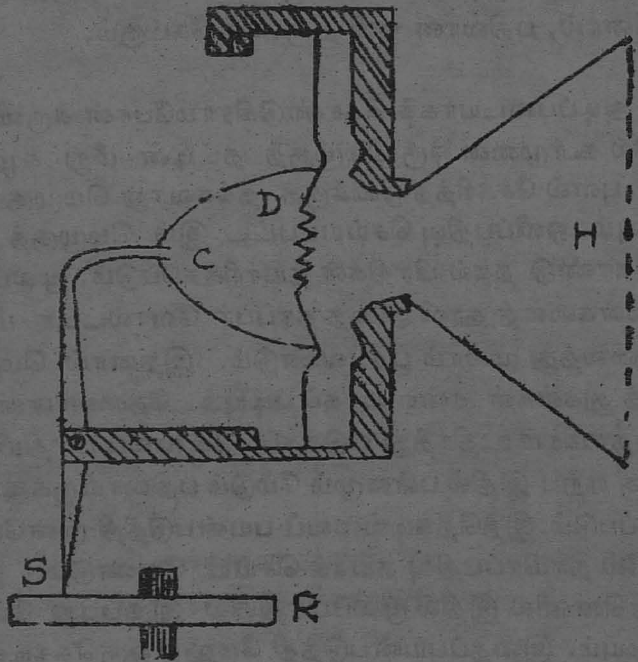
முதன்முதலாக ஒலியினைப் பதிவு செய்தவர் தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் ஆவார். எடிசன் பயன்படுத்திய ஒலிப்பதிவுக் கருவியின் அமைப்பை படத்தில் காணலாம். இதன் முக்கிய பகுதி புனல் வடிவிலுள்ள [F] புனலின் வாய்ப்பகுதி அகன்றும் அடிப்பகுதி குறுகியும் உள்ளது. அடிப்பகுதி மைக்காவாலான இடைத்திரையால் (D) மூடப்பட்டுள்ளது. இடைத்திரையின் மையத்தில் கூரிய ஊசி ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது இக்கூர்முனை ஒரு சிலிண்டர் Cன் மீது பொருத்தப்பட்டுள்ள வெள்ளியத் தகட்டின் மீது படிந்துள்ளது. H என்ற கைப்பிடியைச் சுழலச் செய்து உருளையைச் சுழற்றலாம். உருளை சுழலும் போது ஒரு திருகு சுழல் (Helix) வளைகோட்டை தகட்டின் மீது கூர்முனை வரையும்.

புனலின் வாயை நோக்கி ஒலியை எழுப்பினால் இடைத்திரை அதிர்வுறும். இந்த அதிர்வுக்கேற்ப கூர்முனைத் தட்டில்கோடிடும். வளைகோட்டின் ஆழம் பேச்சொலியின் உரப்பிற்கேற்ப மாறுபட்டுக் கொண்டிருக்கும் பதிவான பிறகு மறுபடியும் ஊசியை பதிவுக் கோட்டில், வைத்து கைப்பிடியைச் சுழற்றினால், பதிவான ஒலி திரும்பக் கேட்கும்.

இதை அடிப்படையாகக் கொண்டுகிராமபோன் கருவி உருவாக்கப்பட்டது. இதில் கூர்முனை ஒரு மெழுகுத் தட்டின் மீது சுழல் கீறல்களை ஏற்படுத்தும். புனல் சேகரித்த ஒலிக்குத் தக்கவாறு மெழுகு தட்டில் வகைகோடு அமையும். ஒலிப்பதிவு செய்யப்பட்ட இம் மெழுகுத் தட்டை மூலப்பிரதியாகக் கொண்டு நகல் பிரதிகள் தயாரிக்கப்படும். மூலப்பிரதியின் மீது கிராபைட் துகள்களைத் தூவி அதை காப்பர் வோல்ட்டா மீட்டரின் எதிர் மின்வாயாக வைத்து முலாம் பூசவேண்டும். இதனால் மெழுகுப் பதிவின் மேல் தாமிரத் துகள்கள் சன்னமாகப் படியும். தேவையான கணக்கிற்குப் படிந்தவுடன் தாமிரம் உதிர்த்து எடுக்கப்படும் மூலப் பிரதியில் உள்ள மேடு பள்ளங்களுக்கு ஏற்ப இதில் பள்ளமும் மேடும் பதிவாயிருக்கும். எனவே இது நெகடிவ் எனப்படும். இந்நெகடிவ்வைப் பயன்படுத்தி முன்போலவேமுலாம் பூச்சு முறையில் தாமிரப்பதிவு தயார் செய்ய வேண்டும். இது பாசிட்டிவ் எனப்படும். ஏனெனில் இதில் மூலப்பிரதியில் இருப்பது போல் மேடுபள்ளங்கள் அமையும். இதைப்பயன்படுத்தி மேலும் ஒருநெகடிவ்தயார் செய்ய வேண்டும். அதற்கு வார்புரு என்று பெயர். இதைக் கொண்டு, தான் நாம் பயன்படுத்தும் ஒலிப்பதிவுத் தட்டுகளைத் தயாரிக்கின்றனர்.

ஒலி மீட்பு :

இசைத் தட்டிலிருந்து ஒலியைத் திரும்பப் பெற கிராமபோன் பெட்டி பயன்படுகிறது. இப்பெட்டியிலுள்ள விற்சுருள் சாவி கொடுக்கும் போது



தொ. இகெ பாடம் 16 படம். 4

முறுக்கப் பெறுகின்றது. முறுக்கேறிய விற் சுருள் தளர்ச்சியுறும் போது அதனுடன் இணைந்த தட்டு சுழல்கின்றது. கூர்முனை S உடன் ஒலிப் பெட்டியென்று இவணக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த ஒலிப்பெட்டியில் D என்னும் இடைத்திரை உள்ளது. திரைக்கு முன் காற்றறையும் (C), பின்புறம் ஒரு புனல் Hம் உள்ளன. இசைத்தட்டு R சுற்றும் போது அலைக்கீறல்களின் வழியே கூர்முனைபக்கவாட்டில்நகரும் கூர்முனைஊசியின் இயக்கம் நெம்பு கோல் ஒன்றால் பெருக்கப்பட்டு காற்றறையின் வழியே இடைத்திரையில் விழுகின்றது. திரையில் இயக்கம் புனலின் உள்ள காற்றில் ஒலியலைகளை எழுப்பும். இதனால் தட்டில் பதிவு செய்யப்பட்ட ஒலி திரும்பக் கேட்கும்.

பயிற்சி

1. குறுக்கு அலை, நெடுக்கு அலை இவற்றை வரையறு.
2. அலை நீளம் என்றால் என்ன?
3. அலை நீளம், அதிர்வெண், ஒலி வேகம் இவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பை விவரி.
4. ஒத்திசைவு என்றால் என்ன?
5. காற்றில் ஒலியின் வேகத்தைக் கணக்கிடும் சோதனையை விவரி.
6. ஒலிப்பதிவு செய்யும் முறையை விளக்குக.
7. கிராமபோன் தட்டுகள் எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றன?
8. கிராமபோன் பெட்டி எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றன?
9. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.
   (i) குறுக்கு அலை அகடுகளும் —— மாக மாறி மாறி இருக்கும்.
   (ii) நெடுக்கு அலை நெருக்கங்களும்——மாக மாறிமாறிஇருக்கும்.
   (iii) ஒலிப்பதிவை முதன் முதலில் கண்டுபிடித்தவர் ——

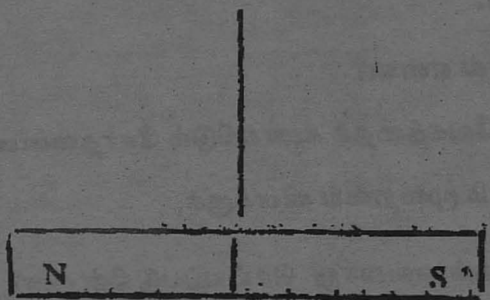
தொடக்கநிலை

ஆ. இயற்பியல்

பாடம்—6

காந்தவியல்

காந்த விசை :



ஒரு காந்த ஊசி அல்லது சட்டக் காந்தத்தை மையத்தில் கட்டித் தொங்க விட்டால் அது வடக்கு தெற்காக நிற்கும். (படம் 1). வடக்கு நோக்கி நிற்கும் முனை வடதுருவம் (N) என்றும் தெற்கு நோக்கி நிற்கும் முனை தென்துருவம் (S) என்றும் கூறப்படும். இவ்வாறு கிடைத்தளத்தில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள ஒரு காந்தத்தின் வடதுருவத்துக்கருகில் மற்றொரு காந்தத்தின் தென்துருவத்தைக் கொண்டுசென்றால், அவை ஒன்றைஒன்று ஒட்டிக் கொள்ளும். எனவே இரு எதிர் வகைத் துருவங்களிடையே ஈர்ப்பு விசை (கவரும் விசை) செயற்படுகிறது. மாறாக வடதுருவத்தினருகில் மற்றொரு வடதுருவத்தினருகில் மற்றொரு வடதுருவத்தைக் கொண்டு சென்றால் அவை ஒன்றை ஒன்று விட்டு விலகிச் செல்லும். எனவே இரு ஒரே வகைத் துருவங்களிடையே உள்ள விசை விலக்கு விசையாகும்.

இரு காந்தத் துருவங்களுக்கிடையேயுள்ள விசையின் அளவை கூலுமின் எதிர்விகித இருமடிவிதிதருகின்றது. எதிர்விகித இருமடி விதியின் வருமாறு:

"இரு காந்தத் துருவங்களுக்கு இடையே ஏற்படும்கவர்ச்சி அல்லது விலக்கு விசையானது, அவற்றின்துருவவலிமைகளின்பெருக்கற் பலனுக்கு நேர் விகிதத்திலும், அவற்றினிடையே உள்ள தூரத்தின் இருமடிக்கு எதிர்விகிதத்திலும் இருக்கும்.

அதாவது m_1, m_2 துருவ வலிமையுள்ள இரு துருவங்கள் d தொலை-வில் இருந்தால் அவற்றினிடையே உள்ள விசை Fஐ.

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{d_2} \text{ எனலாம்.}$$

$$\therefore F = \frac{Km_1 M_2}{d}$$

இங்கு K என்பது ஒரு மாறிலி, துருவ வலிமையின் அலகை தக்கவாறு வரையறுத்து Kன் மதிப்பை ஒன்றாக்கலாம். $m_1 = m_2 = $ I C.G S. அலகு என்றும் F = 1 டைன் என்றும் d = 1 செ.மீ என்றும் எடுத்தால்.

$$1 = \frac{K \times 1 \times 1}{1} \text{ அதாவது } K = 1 \text{ ஆகும்.}$$

$$\therefore F = \frac{m_1 m_2}{d_2}$$

$m_1 m_2 = 1$ என்றால் அவ்விரு துருவங்களும் ஓரலகு துருவ வலிமை 1டைன் எனப்படும்.

இரு சம வலிமையுள்ள காந்த துருவங்களை காற்றில் அல்லது வெற்றிடத்தில் செ.மீ. தூரத்தில் வைக்கும்போது அவை ஒன்றையொன்று 1டைன்விசையோடு எதிர்த்துவிலக்கினால், ஒவ்வொரு துருவமும் ஓர் அலகு துருவ வலிமை கொண்டது எனப்படும்.

காந்த விசைக் கோடுகள்;

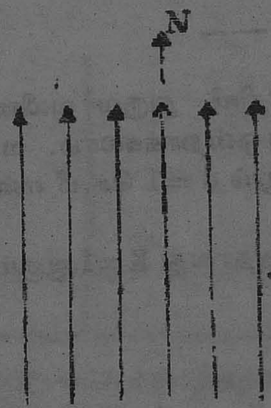
ஒரு காந்தத்தைச் சுற்றிக் காந்த விசை உணரப்படும் பரப்பு காந்-தப்புலம் எனப்படும். ஒரு காந்தப்புலத்தில் தனி வடதுருவத்தை வைத்தால் அது காந்தப் புலத்திசையில் கவரப்பட்டு நகரும். காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட தனிவடதுருவம் தானாக நகரும் பாதை காந்தவிசைக்கோடு எனப்படும். தனிவடதுருவம் நடைமுறையில் சாத்தியமில்லாததால், ஒரு காந்த ஊசியின் வடதுருவம் நகரும் பாதையை காந்தவிசைக்கோடு எனக் கொள்ளலாம்.

புவி ஒரு மிகப்பெரிய காந்தமாகும். புவிக்காந்தத்தின் வடதுருவம் புவியின் தெற்கிலும், அதன் தென்துருவம் புவியின் வடக்கிலும் அமைந்-துள்ளது. புவியின் மீது ஓரிடத்தின் வழியாகவும், புவிக் காந்த வடதென்

துருவங்களின் வழியாகவும் செல்லுமாறு அமைந்த ஒரு செங்குத்துத்தளம் அவ்விடத்தின் காந்தத் துருவதளம் எனப்படும்.

காந்தத் துருவதளம் வரைதல்:

ஒரு பலகையின் மீது வெள்ளைத் தாள் ஒன்றை குண்டூசிகளால் குத்தி நிறுத்தவும் தாளின் மையத்தில் காந்த ஊசிப்பெட்டியை வைக்கவும்



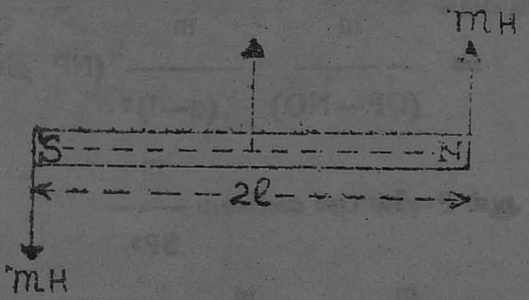
(தொடர்பாட்டில் படம் 2

வேறு காந்தங்கள் எதுவும் அருகில் இருக்கக்கூடாது. காந்தவூசி நிலையாக நிற்கும் போது அதன் வட, தென் துருவங்களின்முனைகளைப்பென்சிலால் குறிக்கவும். காந்த ஊசியை எடுத்து வடமுனையில் குறித்த புள்ளியின் மீது தென்துருவ முனை இருக்குமாறு வைக்கவும். இப்போது வட துருவ முனையைக் குறிக்கவும். இவ்வாறே தொடர்ந்து செய்து பல புள்ளிகளை வைக்கவும். எல்லாப் புள்ளிகளையும் சேர்க்கும் கோடு அவ்விடத்திலுள்ள காந்தத் துருவ தளத்தைக் குறிக்கும். இவ்வாறு அதே தாளில் பல காந்தத் துருவத் தளக்கோடுகளை வரையவும். இவை படம் 2-ல்காட்டிய படி இருக்கும். அவை புவியின் கிடைத்தள காந்த விசையின் திசையைக் குறிக்கின்றன.

காந்தத்தின் திருப்புத்திறன்:

ஒரு சட்டக் காந்தத்தின் நீளம் $2l$ ஆகவும் அதன் துருவ வலிமை m ஆகவும் இருக்கட்டும். அதை புவியின் காந்தப்புலத்தில் (H) புலத்தின் திசைக்குச் செங்குத்தாக வைக்கவும், அப்போது அதன் ஒவ்வொரு

முனையின் மீதும் mH என்று செயற்படுகிறது. எதிரெதிர் திசைகளில் செயற்படும் இருவிசைகளும் ஒரு இரட்டையை உருவாக்குகின்றன. (படம்3) இரட்டையின் திருப்புத்திறன் காந்தத்தின் திருப்புத் திறனுக்குச் சமம். காந்தத்தின் திருப்புத் திறன் = 2/m.



(தொ.நி.) பாடம்6. படம்.3.

காந்தத்தின் திருப்புத்திறன் = காந்தத்தின் நீளம் × துருவவலிமை இது M என குறிக்கப்படும். ∴M = 2/m.

காந்தப் புலவலிமை

1. ஒரு புள்ளியில் தனிகாந்த துருவத்தால் ஏற்படும் புல வலிமை ;

ஒரு தனி காந்தத்தின் துருவவலிமை m என்க. அதனின்று d செ.மீ. தூரத்தில் ஓரலகு துருவ வலிமையுள்ள வடதுருவத்தை வைக்கவும். ஓரலகு துருவத்தின் மீது செயற்படும் விசை F என்றால்,

$$F = \frac{m \times 1}{d^2} = \frac{m}{d^2}$$

இதுவே அப்புள்ளியில் காந்தப் புல வலிமையாகும். எனவே ஓரிடத்தில் காந்தப் புல வலிமை என்பது அவ்விடத்தில் வைக்கப்பட்ட ஓரலகு வட துருவத்தின் மீது செயற்படும் விசையாகும்.

2. காந்தத்தின் அச்சுக் கோட்டில் புல வலிமை !

N S என்பது m அலகு துருவ வலிமையும் 2/நீளமும் கொண்ட சட்டக் காந்தம் ஆகும். அதன் திருப்புத்திறன் M = 2/MP என்பது காந்தத்தின் அச்சுக்கோட்டில் காந்தமையப்புள்ளி O-விலிருந்து d செ.மீ. தொலைவிலுள்ள புள்ளி ஆகும்.

P என்ற புள்ளியில் காந்தப் புல வலிமையைக் கணக்கிட வேண்டும்

வடதுருவம் N-ஆல் P-யில்காந்தப்புல வலிமை $= \dfrac{m}{PN^2}$

$$= \frac{m}{(OP-NO)} \quad \frac{m}{(d-l)^2} \text{ (NP திசையில்)}$$

தென் துருவம் S ஆல் P-யில் புல வலிமை $\dfrac{m}{SP^2}$

$$= \frac{m}{(SO+OP)^2} = \frac{m}{(d+l)^2} \text{ [PS திசையில்]}$$

$$\therefore P\text{-யில் காந்தத்தின் புலவலிமை} = \frac{m}{(d-l)^2} \quad \frac{m}{(d+l)^2}$$

$$= \frac{m(d+l)^2 - m(d-l)^2}{(d^2-l^2)^2} = \frac{4mld}{(d-l^2)^2}$$

$$= \frac{21m \times 2d}{(d^2-l^2)^2} = \frac{2Md}{(d^2-l^2)^2} \text{ (NP திசையில்)}$$

எனவே அச்சுக்கோட்டில் ஒரு புள்ளியில் புல வலிமை

$$= \frac{2Md}{(d^2-l^2)^2}$$

குட்டையான காந்தமானால் l ன் மதிப்புக் குறைவு. எனவே l^2 ன் மதிப்பு d^2 ன் மதிப்புடன் ஒப்பிடும் போது மிக்க் குறைவே. எனவே d^2-l^2ஐ d^2 என்று எழுதலாம்.

எனவே குட்டைக் காந்தத்துக்கு அச்சுக் கோட்டில் காந்தப்புல வலிமை

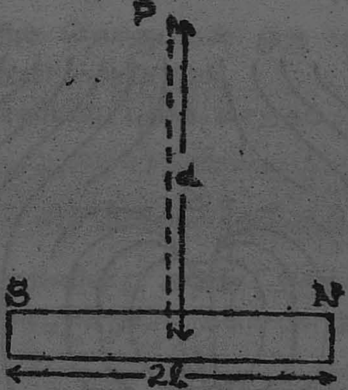
$$\frac{2Md}{d^4} = \frac{2M}{d^3}$$

3. நடுவரைக் கோட்டில் காந்தப்புல வலிமை :

NS என்ற காந்தத்தின் நடுவரைக் கோட்டில் d தொலைவில் உள்ள புள்ளி P ஆகும். P என்ற புள்ளியில் ஏற்படும் புல வலிமை.

$$F = \frac{M}{(d^2+l^2)^{3/2}}$$ ஆகும்.

M



(தொ.கு) பாடம்.6. படம்.5.

குட்டைக் காந்தமானால் Pயில் காந்தப்புலவலிமை, $F = \frac{M}{d^3}$ ஆகும்.

காந்தப் புலத்தின் அலகு ஓர்ஸ்டட் எனப்படும்.

காந்த விசைக்கோட்டின் பண்புகள் :

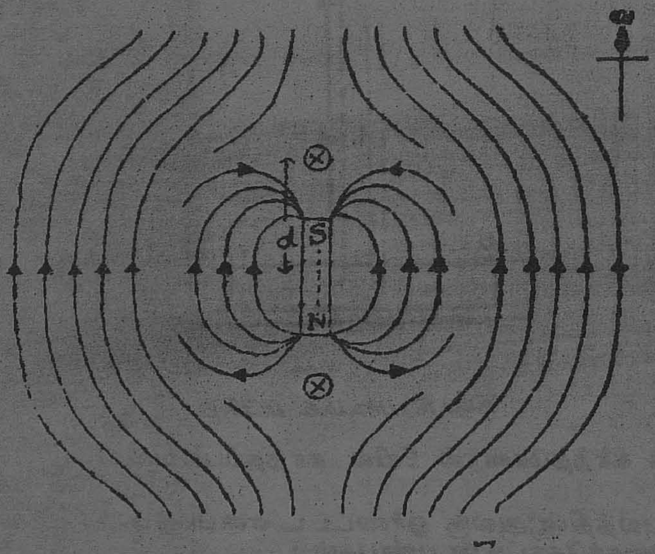
காந்த விசைக் கோடுகள் ஒரு காந்தத்தின் வட துருவத்திலிருந்து கிளம்பி, தென் துருவத்தில் சேரும் காந்தப் புல வலிமை அதிகமுள்ள இடங்களில் காந்தவிசைக் கோடுகள் நெருக்கமாயிருக்கும். புலவலிமை குறைந்த இடங்களில் விசைக் கோடுகள் குறைந்தும், விலகியுமிருக்கும் இரு விசைக் கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டாது. அப்படி வெட்டினால் அப்புள்ளியில் காந்தப் புலத்துக்கு இரு திசைகள் இருப்பதாக ஏற்படும் அப்படி இருதிசைகள் இருக்க முடியாது. எனவே இரு விசைக் கோடுகள் ஒன்றையொன்று சந்திக்கா. சீரான காந்தப் புலத்தின் விசைக் கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாய் இருக்கும். காந்த விசைக் கோட்டின் மீ

வைக்கப்பட்ட தனி வட துருவம் நகரும் திசையே அவ்விடத்தில் காந்தப் புலத்தின் திசையாகும்.

காந்தப் புலத்தின் வரைபடம் :

4) காந்தத்தின் வடதுருவம் புவியின் தென் திசையை நோக்கி இருக்கும். போது:

ஒரு மேஜை மீது வரைபலகை ஒன்றை வைத்து அதன்மீது ஒரு வெள்ளத்தாளைப் பொருத்தவும். காந்த திசை காட்டி முள் ஒன்றைத் தாளின் நடுவில் வைத்து அது காட்டும் வடக்கு தெற்கு புள்ளிகளைக் குறிக்கவும். இப்போது வேறு காந்தப் பொருள்கள் அருகில் இருக்கக் கூடாது. புள்ளிகளின் வழியே செல்லும் வடக்கு தெற்கு கோட்டை வரையவும். இதுவே அவ்விடத்தின் காந்தத்துருவ தளக்கோடு ஆகும். இப்போது சட்டக் காந்தத்தை அதன் வடதுருவம் தென்திசையை நோக்கி இருக்குமாறு அக் கோட்டின் மீது வைக்கவும்.



(தொ.தி.) பாடம்.6. படம்.7.

காந்தத்தின் வெளிப்புறத்தைக் கோடிடவும் காந்தத்திசை காட்டி முள்ளை காந்தத்தின் வட துருவத்தை ஒட்டினாற்போல வைக்கவும் திசை காட்டியின் வடதுருவ முனை காட்டும் திசையைக் குறிக்கும். பின்னர் திசை காட்டியின் தென்துருவம் அப்புள்ளிக்கு நேரே இருக்கும்படி வைக்கவும். மறுபடியும் வட்துருவமுனையைக் குறிக்கவும். இவ்வாறே சட்டக் காந்தத்தின் தென் துருவத்தை அடையும் வரையில் செய்யவும். குறித்த புள்ளிகளை வளை கோட்டால் இணைக்கவும். காந்த முள்

காட்டிய திசையை வளை கோட்டின் மீது குறிக்கவும். இது போல், காந்தத்தைச் சுற்றிலும் பல விசைக்கோடுகளை வரையவும். கிடைக்கும் படம். படம் 6-ல் காட்டியுள்ளபடி இருக்கும்.

காந்தத்தின் அச்சுக்கோட்டின் மீது காந்த ஊசியை வைத்து நகர்த்தவும். காந்தத்தின் இருபுறத்திலும் உள்ள X என்ற இரண்டுபுள்ளிகளிலும் காந்த ஊசி வடக்கு தெற்காக நிற்காமல், எந்த நிலையிலும் நிற்கும். இப்புள்ளிகளில் சட்டக்காந்தத்தின் காந்தப் புலமும், புவியின் காந்தப் புலமும் ஒன்றையொன்று ஈடு செய்கின்றன. எனவே அப்புள்ளிகளில், தொகு காந்தப்புலம் பூஜ்யம் (சுழி) ஆகும். அப்புள்ளிகள் சுழி வலிமைப் புள்ளிகள் எனப்படும்.

காந்தப் புலங்களின் தொகுபயன் ஒரு புள்ளியில் சுழியினால் அப்புள்ளி சுழிவலிமைப் புள்ளி எனப்படும்.

சுழி வலிமைப்புள்ளியில் புவிக் காந்தப் புலக்கிடைத்தள வலிமை H என்க.

காந்தத்தின் புல வலிமை சுழி வலிமைப் புள்ளியில் $\frac{2M}{d^3}$ ஆகும். ஏனெனில் அப்புள்ளி காந்த மையத்திலிருந்து அதன் அச்சுக்கோட்டில் d தொலைவில் உள்ளது. Xல் இரு புலங்களும் ஒன்றையொன்று ஈடு செய்வதால்

$$\frac{2M}{d^3} = H$$

சுழிவலிமைப் புள்ளியில் காந்தப்புலம் சுழியாதலால் அதன் வழியே காந்தவிசைக் கோடுகள் செல்வதில்லை.

2. காந்த வடதுருவம் புவியின் வடதிசை நோக்கும்போது கிடைக்கும். காந்தப் புலப்படம் :

இதில் முதலில் வரைபடத்தில் பொருத்தப்பட்ட தாளில் காந்த துருவ தளக்கோட்டை வரையவும். சட்டக்காந்தத்தின் வடதுருவம் புவியின் வடக்கு நோக்குமாறு காந்தத்தைக் கோட்டின் மீது வைக்கவும். முன்போலவே காந்தத்தின் வடக்கு முனையிலிருந்து தொடங்கி விசைக் கோடுகளை வரையவும், காந்தவிசைக் கோடுகளின் அமைப்பு படம் 7-ல் காட்டியுள்ளபடி இருக்கும். இதில் சுழி வலிமைப் புள்ளிகளின் XX காந்தத்தின் நடுவிசைக் கோட்டில் அமைந்திருக்கும். காந்தமையத்திலிருந்து சுழிவலிமைப் புள்ளியின் தொலைவு d செ.மீ. என்றால், அப்புள்ளியில்

காந்தத்தின் புல வலிமை $= \dfrac{M}{d^3}$

$$\therefore \frac{M}{d^3} = H$$

(H ஓர்ஸ்டட் புவியின் கிடைத்தளப்புல வலிமை ஆகும்)

மாதிரிக் கணக்குகள் :

1) இரு காந்தத் துருவங்கள் முறையே 10, 20 மெட்ரிக் அலகுகள் துருவ வலிமை கொண்டவை. அவற்றினிடையேயுள்ள தூரம் 5.செ.மீ.என்றால் அவற்றினிடையேயுள்ள விசை எவ்வளவு?
$m_1 = 10; m_2 = 20 ; d = 5$

$$F = \frac{m_1 m_2}{d^2} = \frac{10 \times 20}{5^2} = \frac{200}{25} = 8 \text{ டைன்கள்}$$

2) ஒரு குட்டைக் காந்தத்தின் வடதுருவம் தெற்கு நோக்கி உள்ள போது கழி வலிமைப் புள்ளிகள் காந்தத்தின் மையத்திலிருந்து 7.5 செ.மீ. தூரத்தில் உள்ளன. H = O, 33 ஓர்ஸ்டட் என்றால் காந்தத்தின் திருப்பு திறன் என்ன?
d=7.5 செ.மீ. H = 0.33; M=?

கழி வலிமைப்புள்ளி அச்சுக் கோட்டில் அமையும்.

$$\therefore \frac{2M}{d^3} = H; \therefore M = \frac{Hd^3}{2} = \frac{0.38 \times (7.5^3)}{2}$$

$\doteq$ 80.19 மெட்ரிக் அலகுகள்

பயிற்சி

1] காந்த துருவங்களிடையே உள்ள விசை எத்தகையது?

2] ஓரலகு துருவ வலிமையை வரையறு.

3] கூலூமின் எதிர்விகித இருமடி விகிதியைக் கூறு.

4] காந்த விசைக் கோடு என்றால் என்ன?

5] காந்தப் புலம் என்றால் என்ன?

6] காந்தப் புலத்தின் அலகு யாது?

7] காந்தத்தின் திருப்புத்திறன் என்றால் என்ன?

8] காந்த விசைக் கோடுகளின் தன்மைகள் யாவை?

9] இரு காந்த விசைக்கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டுவதில்லை ஏன்?

10] கழி வலிமைப் புள்ளி என்றால் என்ன?

11] கழி வலிமைப்புள்ளி வழியே காந்த விசைக்கோடு செல்வதில்லை ஏன்?

12] சட்டக் காந்தத்தின் அச்சுக்கோட்டில் ஒரு புள்ளியில் காந்தப் புல வலிமையைக் கணக்கிடு.

13] சட்டக் காந்தத்தின் நடுவரைக்கோட்டில் ஒரு புள்ளியில் காந்தப் புல வலிமைகளைக் கணக்கிடு.

14] சட்டக் காந்தத்தின் வடதுருவம் புவியின் தெற்கு நோக்கி உள்ள போது கிடைக்கும் காந்தப் புலப் படத்தை [வரையும் முறையை] விளக்கு. அதனின்று காந்தத்தின் திருப்பு முனையை எவ்வாறு கணக்கிடலாம்?

15] காந்தத்தின் வடதுருவம் வடக்கு நோக்கும்போது காந்தப் புலப்படம் வரையும்முறையைவிளக்குக.அதனின்றுகாந்தத்தின்திருப்புத் திறனை எவ்வாறு கணக்கிடலாம்?

பயிற்சி

16] 20 மெட்ரிக் அலகுகள் 30 மெட்ரிக் அலகுகள் வலிமையுள்ள இரு துருவங்கள் 10செ.மீ தொலைவில் வைக்கப்பட்டால், அவற்றிற்கிடையே செயற்படும் விசையைக் கணக்கிடு [விடை-6 டைன்கள்]

17] 10செ.மீ. நீளமும் 50 அலகுகள் துருவ வலிமையும் கொண்ட ஒரு காந்தத்தின் [1] அச்சுக்கோட்டின் மீதும்; [2] நடுவரைக்கோட்டின் மீதும் 15செ.மீ. தூரத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் காந்தப்புல வலிமைகளைக் கணக்கிடுக. [(1) 0.38 ஓர்ஸ்டட்; [2] 0.8 ஓர்ஸ்டட்]

18] ஒரு சிறிய காந்தத்தின் மையத்திலிருந்து அதன் அச்சுக் கோட்டில் 12செ.மீ. தூரத்தில் அதன் சுழி வலிமைப் புள்ளி அமைந்துள்ளது; H-ன் மதிப்பு 0.38 ஓர்ஸ்டட்,என்றால் காந்தத்தின் திருப்பு திறனைக் கணக்கிடு. விடை:328 3 C.G.அலகுகள்)

19) ஒரு சிறிய காந்தம் அதன் வடதுருவம் வடதிசை நோக்குமாறு புவிகாந்த அச்சின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. காந்தத்தின் திருப்புத் திறன் 360 அலகுகள் என்றால், சுழி வலிமைப் புள்ளி எங்கே அமையும்? (10செ.மீ).

20) கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்திசெய்;

(i) காந்தத்தின் திருப்புத் திறன் = ——— × துருவவலிமை

(ii) காந்த விசைக் கோடுகள் ஒரு காந்தத்தின்———துருவத்திலிருந்து கிளம்பி,———துருவத்தில் வந்து சேரும்.

(iii) காந்தப் புலங்களில், தொகுபயன் சுழியாய் உள்ளப் புள்ளி——— புள்ளி எனப்படும்.

(iv) சுழி வலிமைப் புள்ளி வழியே காந்த விசைக்கோடுகள் ———

தொடக்கநிலை

ஆ. இயற்பியல்

பாடம் — 7

மின்னியல்

மின்னேற்றம் :

மின் ஆற்றலை மின்னேற்பி (condenser) என்ற கருவியின் உதவி, யால் சேமிக்கலாம். மின்னேற்பியல் இரு உலோகத்தகடுகள் அருகருகே உள்ளன. அவற்றிடையே மின் கடத்தாப் பொருள் உள்ளது. மின்னேற்பியின் தத்துவத்தை படம் 1-லிருந்து புரிந்து கொள்ளலாம்.

படம் 1-ல் A, B என்பவை இரு உலோகத் தகடுகள். D என்பது மின் கடத்தாப் பொருள் (dielectric) மின்கல அடுக்கு ஒன்றின் நேர், எதிர் முனைகளை முறையே A, B தகடுகளிடையே இணைக்கவும். இப்போது Aயும் Bயும் முறையே நேர், எதிர் மின்னோட்டங்களைப் பெறும். இந்த அமைப்பில் மின்கல அடுக்கை நீக்கினாலும் தகடுகளில் உள்ள மின்னோட்டம் நிலைத்து நிற்கும். இரு தகடுகளையும் கடத்தி ஒன்றாய் இணைத்தால் B-ல் உள்ள எதிர் மின்னோட்டம் கம்பி வழியே Aஐ-

அடைந்து அங்குள்ள நேர், மின்னோட்டத்தை நீக்கும். இதனால் இரு தகடுகளும் நடுநிலையை அடையும்.

மின்னேற்பியின் மின்னேற்புத்திறன் (C)என்பது அதற்கு வழங்கப்படும் மின்னோட்டத்தின் அளவுக்கும் (Q) மின் அழுத்தத்திற்கும் (V) உள்ள விகிதமாகும். அதாவது,

மின்னேற்புத்திறன் $C = \frac{Q}{V}$ ஆகும்.

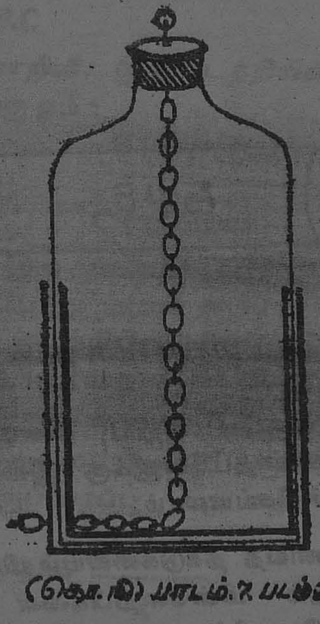
அவை கூலும் என்ற அலகிலும் V-ஐ வோல்ட்டிலும் குறித்தால், C-யின் அலகு ஃபாரட் (Farad) எனப்படும்.

ஒரு மின்னேற்பியல் 1 வோல்ட்மின்னழுத்தம் இருக்கும்போது அது ஒரு கூலும் மின்னோட்டம் பெறுமாயின் அதன் மின்னேற்புத்திறன் ஒரு ஃபாரட் ஆகும்.

ஒரு மைக்ரோ ஃபாரட் (uF) என்பது $\frac{1}{1000000}$ ஃபாரட் ஆகும்.

$1uF = 10^{.6}F$

மின்னேற்பியில், லேடன்சாடி என்பது ஒரு வகை மின்னேற்பியாகும். இது கண்ணாடியாலான சாடி. சாடியின் உட்புறத்திலும் வெளிப்புறத்திலும் மெல்லிய வெள்ளியத் தகடு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கண்ணாடி மின் கடத்தாப் பொருள். சாடியின் மேல்புறம் தக்கை போன்ற கடத்தாப் பொருளால் மூடப்பட்டுள்ளது. [படம் 2] அடைப்பானின் நடுவே ஒரு உலோகக்

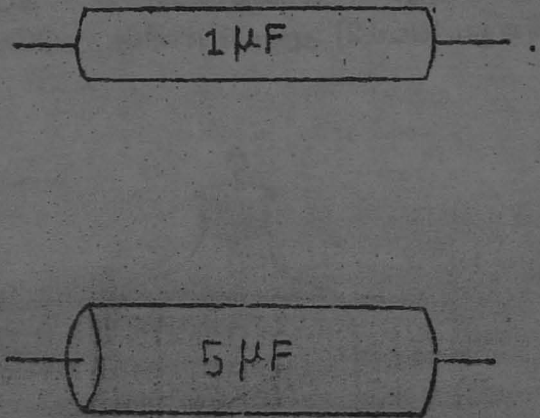


(தொ.நி) பாடம்.7 படம்2

குச்சி செருகப்பட்டுள்ளது. குச்சியின் மேல் முனையில் ஒரு கோள்வடிவ உலோக இணைப்பு உள்ளது. கீழ் முனையுடன் ஓர் உலோகச் சங்கிலி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உலோகச் சங்கிலி உள்புறம் வெள்ளியத் தகட்டுடன் (மின் தகட்டுடன்) மின் தொடர்பு கொண்டுள்ளது இவ்விதி லேடன் சாடியைக் கொண்டு மின்னோட்டத்தைச் சேகரிக்க முடியும்

மாறா மின்னேற்பிகள்;

மெழுகு தடவிய மூன்று காகிதத் துண்டுகளின் இடையே ஒன்றுக் கொன்று தொடர்பில்லாதபடி இரு உலோகத் தகடுகளை அமைக்கவும்)



(தொ.நி) பாடம் 7. படம் 3.

இவற்றைச் சிறிய அளவில் சுருட்டி சிறிய மின்னேற்பிகள் செய்யப்படுகின்றன. (படம்3) பீங்கான் தட்டுகளுக்கு இடையில் அப்ரகம் (mica) வைத்து மின்னேற்பிகளைச் செய்யலாம்.

இவை தவிர அலுமினியத் தகடுகளையும் மின்காப்புப் பொருளாகக் காற்றையும் கொண்டு மாறும் மின்னேற்பிகளை (variable condenser) அமைக்கலாம். இவை ரேடியோவில்சுருதிமாற்றிகளாகப்பயன்படுகின்றன.

மின் தடை (Resistance):

மின்கடத்திகளில் எலெக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தால் மின்னோட்டம் நிகழ்கிறது. எல்லா கடத்திகளிலும் எலெக்ட்ரானின் ஓட்டம் ஒரே மாதிரி இருக்காது. சில எளிதில் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும். சில மின்னோட்டத்துக்குத் தடை ஏற்படுத்தி மிகச்சிறிதளவே கடத்தும். எனவே ஒவ்வொரு மின்கடத்திக்கும் ஒரு மின்தடை உண்டு. மின்தடை ஓம் (ohm) என்ற அலகால் அளக்கப்படுகின்றது.

ஓமின் விதி :

"மாறா வெப்பநிலையில் ஒரு கடத்தியின் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம், கடத்தியின் இருமுனைகளுக்கிடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்விகிதத்திலுள்ளது.

ஒரு கடத்தியின் இரு முனைகளுக்கிடையே E வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு இருக்கும்போது அதன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் C ஆம்பியர் என்றால், ஓமின் விதிப்படி,

$C \propto E$ அல்லது $E \propto C$

அதாவது $E = RC$

இங்கு R என்பது ஒரு மாறிலி. இது கடத்தியின் மின்தடையைக் கொடுக்கும் மின் தடையின் அலகு ஓம் :

$$R \text{ (ஓம்கள்)} = \frac{E \text{ (வோல்ட்)}}{C \text{ (ஆம்பியர்)}}$$

ஒரு கடத்தியின் இரு முனைகளுக்கிடையே ஒரு வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு உள்ளபோது அதன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் 1 ஆம்பியர் என்றால், கடத்தியின் மின்தடை ஒரு ஓம் ஆகும்.

$E = C \times R$: ஃ மின்னழுத்த வேறுபாடு = மின்னோட்டம் × மின்தடை.

மின்தடை எண் (Specific resistance) :

ஒரு கடத்தியின் மின்தடை R, (1) அதன் நீளம் lக்கு நேர்விகிதத்திலும் (2) அதன் குறுக்குப் பரப்பு Aக்கு எதிர் விகிதத்திலும் இருக்கும்.

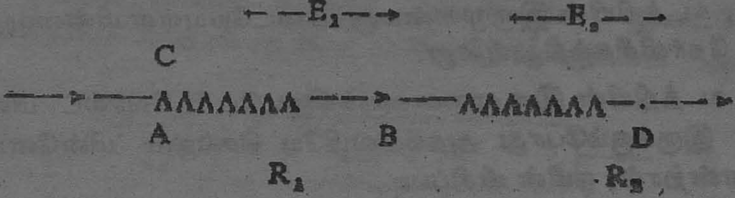
$$\therefore R \propto \frac{l}{A}$$

எனவே $= \frac{Sl}{A}$, இங்கு S என்ற மாறிலி கடத்தியின் மின் தடை எண் எனப்படும்.

$$\therefore S = \frac{RA}{l} \text{ ஓம் செ.மீ}$$

ஒரு செ.மீ நீளமும் ஒரு சதுர செ.மீ. குறுக்குப் பரப்பும் கொண்ட ஒரு கடத்தியின் மின்தடையே அதன் மின்தடை எண்ணாகும்.

மின் தடைகளின் தொடரிணைப்பு (Resistances in Series) :



(தொ.தி. பாடம்.7.படம். 4)

பல மின்தடைகளை அடுத்தடுத்து முனைக்கு முனை தொடராக இணைப்பது மின்தடைகளின் தொடரிணைப்பு எனப்படும். (படம் 4) இவ்வமைப்பில் எல்லாக் கடத்திகளிலும் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் இருக்கும். படத்தில், A,D என்னும் இரு புள்ளிகளுக்கிடையே R_1 R_2 என்னும் இரு மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் உள்ளன. இவற்றின் வழியே ஒரே அளவு மின்னோட்டம் C செல்கிறது.

R_1ன் இரு முனைகளுக்கிடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு

= மின்னோட்டம் × மின்தடை = $C\times R_1$

இதேபோல் R_2வின் முனைகளுக்கிடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு

$C\times R_2$

எனவே A,D இவற்றிற்கிடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு
= R_1ல் மின்னழுத்த வேறுபாடு + R_2-வில் மின்னழுத்த வேறுபாடு
= $CR_1 + CR_2 = C = (R_1 + R_2)$

அதாவது A,B இவைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு

$= C [R_1 + R_2]$ ———1)

R_1, R_2 இவற்றை நீக்கிவிட்டு, பதிலாக R என்னும் ஒரே மின் தடையை இணைக்கவும். இந்த மின்தடை அதே மின்னோட்டம் C‑ஐ அனுப்புவதாக இருக்கவேண்டும். அப்போது A,D இவற்றிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு= [CR———(2), சமன்பாடுகள் (1),(2) இவற்றை ஒப்பு நோக்க

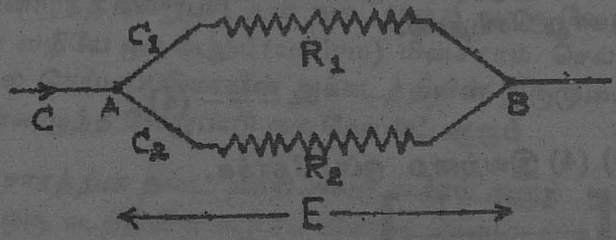
$[CR = CR_1 + R_2]$

$\therefore R = R_1 + R_2$

இங்கு R என்பது R_1, R_2 இவற்றின் இணைமாற்று மின்தடை (equivalent resistance) எனப்படும்.

எனவே இரு மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் உள்ளபோது, அவற்றின் இணைமாற்று மின்தடையானது, இணைப்பிலுள்ள மின்தடைகளின் கூட்டுப்பலனுக்குச் சமம்.

• மின் தடைகளின் பக்க இணைப்பு (Resistances Parallel) :



(தொ.நி) பாடம்.7 படம்.5

பல மின்தடைகளை அவற்றின் ஒரு பக்க முனைகள் A என்ற ஒரு புள்ளியிலும் மற்றொரு பக்கமுனைகள் B என்ற இன்னொரு புள்ளியிலும் இணைப்பது மின்தடைகளின் பக்க இணைப்பு எனப்படும்.

படம் 5ல் R_1 R_2 என்ற இரு மின்தடைகள் A, B என்ற இரு புள்ளிகளுக்கிடையே பக்க இணைப்பு முறையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. A என்ற புள்ளியில் நுழையும் மின்னோட்டம் C யானது R_1 ல் C_1 அளவும் R_2 வில் C_2 அளவுமாகப் பிரிந்து செல்லும். எனவே $C = C_1 + C_2$ ——— (1) இவ்விணைப்பில் மின்தடைகளின் இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு E என்ற ஒரே அளவாய் இருக்கும்.

$$R_1 \text{ன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம்} = \frac{R\text{ல் மின்னழுத்த வேறுபாடு}}{\text{மின்தடை}}$$

$$\therefore C_1 = \frac{E}{R_1}$$

$$\text{இதேபோல் } C_2 = \frac{E}{R_2}$$

$$\therefore C_1 + C_2 = \frac{E}{R_1} + \frac{E}{R_2} = E\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right] \quad ---(2)$$

ஆனால் $C_1 + C_2 = C$

எனவே $$C = E\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right] \quad ---(3)$$

R_1, R_2 இவற்றுக்குப் பதிலாக R என்ற ஒரே மின்தடையை இணைத்து அதே மின்னழுத்த வேறுபாட்டையும் அதே மின்னோட்டத்தையும் (C) இருக்குமாறு செய்தால்,

$$C = \frac{E}{R} \quad ----(4)$$

சமன்பாடுகள் (3) (4) இவற்றை ஒப்பு நோக்க,

$$\frac{E}{R} = E\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right]$$

$$\therefore \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

இதில் R என்பது R_1, R_2 இவற்றின் இணைமாற்று மின்தடையாகும்.

ஆகையால் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின்தடைகளை பக்க இணைப்பு முறையில் இணைக்கும் போது அவற்றின் இணைமாற்று மின்தடையின் தலைகீழ் மதிப்பு $\left(\frac{1}{R}\right)$. அவை ஒவ்வொன்றின் தலைகீழ் மதிப்புகளின் கூட்டுப் பலனுக்குச் சமம் $\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

மின்னோட்டம் மின்னழுத்தம் (அலகுகள்)

மின்னோட்டம் C-ன் அலகு ஆம்பியர் எனப்படும். மின்பகுப்பு முறையில் ஒருவினாடியில் 0.0003287 கிராம் தாமிரத்தை வெளிப்படுத்தக் கூடிய மின்னோட்டத்தின் அளவு ஒரு ஆம்பியர் எனப்படும்.

இருபுள்ளிகளினிடையே மின்னோட்டம் என்பது ஒருபுள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்குநீர் ஓடுவதைப்போன்றதாகும். கடத்தியின் இருபுள்ளிகளுக்கிடையே மின்னோட்ட நிலை வேறுபாடானது மின்னழுத்த நிலை

வேறுபாடு எனப்படும். ஒரு கடத்தியின் ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு மின்னோட்டம் நிகழும் போது வேலை செய்யப்படுகிறது.

ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு Q அலகு மின்சாரம் செல்வதாய்க் கொள்வோம். அந்த இரு புள்ளிகளுக்கிடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு E அலகானால், செய்யப்பட்ட வேலை, W=EQ ஜூல் ஆகும்.

மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் நடைமுறை அலகு வோல்ட் ஆகும் ஒரு கடத்தியின் வழியே ஒரு கூலும்(coulom) மின்சாரம் செல்லும்போது ஒரு ஜூல்வேலை செய்யப்படுமாயின் அக்கடத்தியின் இருமுனைகளுக்கிடையே யுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரு வோல்ட் ஆகும்.

மின்சாரத்தின் நடைமுறை அலகு கூலும் ஆகும். ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டம் ஒரு கடத்தியின் வழியே வினாடி சென்றால் அந்த மின்சாரத்தின் அளவு ஒரு கூலும் எனப்படும்.

$$Q = c \times t$$

கூலும் = ஆம்பியர் + வினாடி

மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்;

மின்னோட்டத்தால் பொதுவாக மூன்று விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன. அவை காந்தப்பலன், வெப்பப்பலன் ஆகும்.

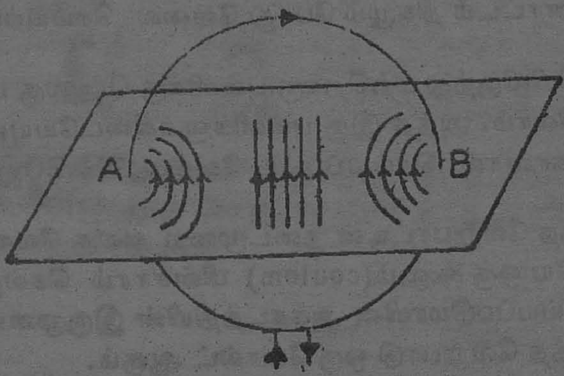
மின்காந்தப் பலன்:

மின்னோட்டம் தாங்கிய ஒரு கடத்தி காந்தம் போல் செயற்படுகின்றது. எனவே அதைச் சுற்றி ஒரு காந்தப் புலம் ஏற்படுகின்றது. கடத்தியைச் சுற்றி ஏற்படும் காந்தப்புலத்தின் திசையை மாக்ஸ்வெல்லின் திருகு விதியால்(Max-well's work screw rule) அறியலாம்.

மாக்ஸ் வெல்லின் திருகு விதி:

ஒரு கடத்தியின் வழியே வலஞ்சுழித்திருகு ஒன்றை மின்னோட்டத்தின் திசையில் செலுத்தினால், திருகைச் சுழற்றும் கட்டைவிரல் நகரும் திசை காந்தப்புலத்தின் திசையைக் குறிக்கும்.

வட்டக்கடத்தி வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்தினால் விளையும் காந்தப் புலம்



(தொ.கி.) பாடம்:7 படம்.6.

A, B என்ற இடங்களில் இரு துளைகளிட்ட ஓர் அட்டையைக்கிடைத் தளத்தில் அமைக்கவும். ABஐவிட்டமாகக்கொள்ளுமாறு ஒருசெப்புக்கம்பியை A, P துளைகள் வழியே செலுத்தி வட்டமாக வளைக்கவும். அட்டையின் மேல் இரும்புத்தூளைத்தூவவும். கம்பி வழியேஒருவலிமைமிக்கமின்னோட்டத்தைச் செலுத்தவும் அட்டையை லேசாகத் தட்டினால் இரும்புத்தூள் படம்-6ல் உள்ளவாறு விசைக் கோடுகளில் குவியும்.

கடத்தியில் Aஎன்ற புள்ளியில் மின்னோட்டம் மேல்நோக்கி இருப்பதால் திருகு விதியின்படி A-ஐச் சுற்றி விசைக் கோடுகள் கடிகார எதிர்த் திசையில் (anti-clock wiss) இருக்கின்றன. B யில் மின்னோட்டம் கீழ் நோக்கி இருக்கின்றது.எனவே விசைக்கோடுகள் கடிகாரத்திசையில் இருக்கின்றன. கம்பிச்சுருளின் மையத்தில் சிறுபகுதியில் விசைக்கோடுகள் இணையாகவும், சுருளின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாகவும் இருக்கின்றன. இது கம்பிச்சுருளின் மையத்தில்காந்தப்புலம்சீராக (uniform) இருப்பதைக் காட்டுகிறது.புலத்தின் திசை சுருளின்தளத்திற்குச் செங்குத்தாக உள்ளது.

கம்பிச் சுருளின் மையத்தில் உருவாகும் காந்தப்புலத்தின் வலிமையை லாப்லாஸ்(Laplace)விதியால் அறியலாம்.

மின்னோட்டம் தாங்கிய கம்பிச்சுருளின் மையத்தில்ஏற்படும்காந்தப் புலத்தின் வலிமை, (1) மின்னோட்டத்தின் வலிமைக்கு நேர்விகிதத்திலும்

2) கம்பிச் சுருளில் உள்ள கம்பியின் நீளம் 1-க்கு நேர்விகிதத்திலும்,
3) கம்பிச் சுருளில் ஆரத்தின் இருமடி 1^2க்கு எதிர் விகிதத்திலுமுள்ளது, காந்தப் புலவலிமை F என்றால்,

$$F \propto i; \; F \propto l, \; F \propto \frac{i}{1^2}$$

$$\text{எனவே } F \propto \frac{il}{r^2}$$

அல்லது $F = \frac{kil}{r^2}$ இங்கு k என்பது ஒரு மாறிலி.

ஓரலகு மின்னோட்டம் (Unit current) :

ஒரு செ.மீ ஆரமுள்ள வட்டவில்லின்வடிவில் வளைக்கப்பட்ட 1செ.மீ நீளமுள்ள கம்பிச்சுருளின் மையத்தில் ஒரு ஓர்ஸ்டட் காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும் மின்னோட்டமாகும்.

இதன்படி 1—r = 1செ.மீ ஆக இருக்கும்போது F = 1 ஓர்ஸ்டட் ஆனால் i = 1 ஆம்பியர் ஆகும். எனவே F = என்ற சமன்பாட்டின் kன் மதிப்பு ஒன்றாகும்; எனவே மேற்கண்ட வாய்ப்பாடு.

$$F = \frac{il}{r^2} \text{ என ஆகும்.}$$

இதன்படி வரையறுக்கப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் அலகு மின்காந்த அலகு எனப்படும். இது பெரிதாயிருப்பதால் இதில் 10ல் ஒரு பகுதியை ஒரு ஆம்பியர் எனக்கொண்டு, அதை மின்னோட்டத்தின் நடைமுறை அலகாகப் பயன்படுத்துகிறோம்.

$$1 \text{ ஆம்பியர்} = \frac{1}{10} \text{ C.G.S அலகு}$$

அல்லது 10 ஆம்பியர் = 1 மின்காந்த அலகு (C.G.S. அலகு)

மின்னோட்டக் கம்பிசுருளின் மையத்தில் உருவாகும் காந்தப்புல வலிமை

$$\text{லாப்லாஸ் விதிப்படி } F = \frac{il}{r^2} \quad (1)$$

கம்பிச்சுருளின் ஒரு சுற்றுக்கு $1 = 2\pi r$

கம்பிச் சுருளில் n சுற்றுக்கள் இருப்பின், $l = 2\pi rn$

இதை (I) -ல் பிரதியிட

$$F = \frac{i . 2\pi rn}{r^2} = \frac{2ni}{r}$$

பாயும் மின்னோட்டம் C ஆம்பியர் எனில், $i = \frac{C}{10}$ மின்காந்த அலகாகும்.

எனவே $F = \frac{2\pi n}{r} \times \frac{C}{10}$

எனவே r ஆரமும் n சுற்றுக்களும் கொண்ட ஒரு கம்பிச் சுருளின் வழியே C ஆம்பியர் மின்னோட்டம் சென்றால், சுருளின் மையத்தில் ஏற்படும் காந்தப்புலனின் வலிமை

$$F = \frac{2\pi nc}{10r}$$ ஓர்ஸ்டட் ஆகும்.

மாதிரிக் கணக்குகள் :

1) 6 ஓம் மின் தடையுடன் எவ்வளவு மின் தடையைப் பக்க இணைப்பில் சேர்த்தால் இணைமாற்று மின்தடை 2 ஓம் ஆகும்.

$R_1 = 6; R_2 = ? R = 2$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{R_2}$$

$$\therefore \frac{1}{R_2} = \frac{1}{2} - \frac{1}{6} = \frac{3-2}{6} = \frac{1}{3}$$

$\therefore R_2 = 3$ ஓம்

2) 5 சுற்றுக்களும், 7 செ.மீ ஆரமும் கொண்ட கம்பிச்சுருள் தாங்கிச் செல்லும் மின்னோட்டம் 1.4 ஆம்பியர் என்றால் கம்பிச் சுருளின் மையத்தில் உருகும் காந்தப் புலத்தைக் கணக்கிடுக.

$$n = 5;\ r = 7;\ C = 1.4;\ F = ?$$

$$F = \frac{2\pi nc}{10r} = \frac{2 \times 22 \times 5 \times 1.4}{10 \times 7 \times 7} = 0.6285$$

எனவே மையத்தில் காந்தப் புல வலிமை = 0.6285 ஓர்ஸ்டட்.

பயிற்சி

1. மின்னேற்பியின் தத்துவத்தை விளக்குக.
2. ஃபாரட்டை வரையறு.
3. லேடன் சாடியின் அமைப்பையும் செயல்முறையையும் விளக்கு.
4. மாறா மின்னேற்பிகள், மாறும் மின்னேற்பிகள் இவற்றை விளக்கு.
5. ஓமின் விதியைக் கூறு.
6. மின் தடை எண் என்றால் என்ன?
7. மின் தடை தொடரிணைப்பில் உள்ளபோது கிடைக்கும் இணைமாற்று மின் தடையைக் கணக்கிடு.
8. பக்க இணைப்பிலுள்ள மின் தடைகளின் இணைமாற்று மின் தடையைக் கணக்கிடு.
9. ஆம்பியர், வோல்ட் இவற்றை வரையறு.
10. கூலும் என்றால் என்ன?
11. மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள் யாவை?
12. மாக்ஸ்வெல்லின் திருகு விதியைக் கூறு.
13. வட்டக் கடத்தி வழியே மின்னோட்டம் செல்லும் போது ஏற்படும் காந்தப் புலத்தின் தன்மையை விளக்குக.
14. லாப்லாஸ் விதியைக் கூறு.
15. கம்பிச் சுருளின் மையத்தில் உண்டாகும் காந்தப் புலத்தின் வலிமையைக் கணக்கிடு.
16. 4 ஓம் 9ஓம் மதிப்புள்ள இரு மின் தடைகள் [1] பக்க இணைப்பாக [2] தொடரிணைப்பாக இணைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு முறையிலும் அவற்றின் இணைமாற்று மின் தடையைக் கணக்கிடு.

[விடை [1] 2.77 ஓம்; [2] 13 ஓம்]

17) இணைமாற்று மின் தடை 1ஓம் ஆவதற்கு 1.5 ஓம் மின்தடையுடன் பக்க இணைப்பில் இணைக்க வேண்டிய மின் தடை எவ்வளவு?

[விடை 3 ஓம்]

18) 0.2மி.மீவிட்டமும் 50 செ.மீ நீளமுடைய கம்பியின் மின்தடை 2.8 ஓம் என்றால், கடத்தியின் மின் தடை எண்ணைக் கணக்கிடு.

[விடை-000045 ஓம் செ.மீ]

19) 8 செமீ ஆரமுள்ள 20 சுற்றுக்கள் கொண்ட ஒரு கம்பிச்சுருளின் வழியே 2ஆம்பியர் மின்னோட்டம் சென்றால், அதன் மையத்தில் உருவாகும் காந்தப்புல வலிமையைக் கணக்கிடு. [விடை 3.14 ஓர்ஸ்டட்]

20) கோடிட்ட இடங்களை பூர்த்தி செய் :

i) மின்னேற்புத்திறனின் அலகு ——— ஆகும்.

ii) 1 மைக்ரோ ஃபாரட் என்பது ——— ஃபாரட் ஆகும்.

iii) மாறும் மின்னேற்பிகள் ——— சுருதி ——— மாற்றிகளாகப் பயன்படு கின்றன.

iv) மின்தடை ——— என்ற அலகால் அளக்கப்படுகிறது.

v) இணைமாற்று மின் தடை. இரு மின்தடைகள் ——— இணைப்பில் உள்ள போது கூடுதலாக இருக்கும்.

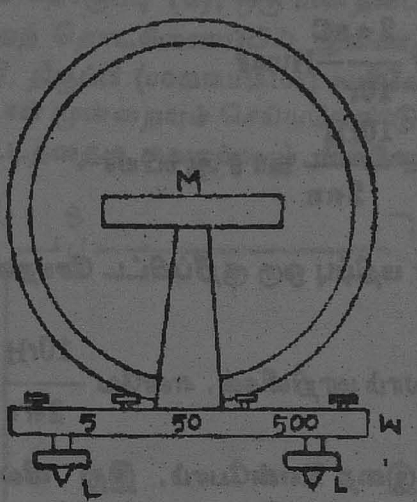
vi] மின்சாரத்தின் நடைமுறை அலகு ——— ஆகும்.

vii] ஒரு ஆம்பியர் = ——— மின் காந்த அலகு.

viii] கம்பிச் சுருளின் மையத்தில் ஏற்படும் காந்தப்புலம் ——— இருக்கும்.

மின்னியல்

விலகு காந்த மின்னோட்டமானி (Tangent Galvanometer):



(தொடு) பாடம். 8. படம். 1

மின்னோட்டத்தை அளக்கப் பயன்படும் கருவி விலகுகாந்த மின்னோட்டமானியாகும். (T.G.) இதில் பீடம் W கிடைத்தளத்தில் உள்ளது. இப்பீடத்தின் மேல் செங்குத்தாக ஒரு வட்டமான மரச்சட்டம் C பொருத்தப்பட்டுள்ளது. பீடத்தைச்சரிமட்டத் திருகாணிகள் (Ls) மூன்று தாங்கியுள்ளன. வட்டச்சட்டத்தைச் செங்குத்தான அச்சைப்பற்றிச் சுற்றலாம். சட்டத்தில் வெவ்வேறு எண்ணிக்கையுள்ள மூன்று கம்பிச் சுருள்கள்சுற்றப்பட்டுள்ளன. கம்பிச் சுருள்களின் முனைகள் பீடத்திலுள்ள தனித்தனி இணைப்புத் திருகுகளில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. சட்டத்தின் மையத்தில் ஒரு சுழல் காந்த ஊசிப்பெட்டி (M) காந்த ஊசியின் மையம் கம்பிச் சுருளின் மையத்தோடு ஒன்றுமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது.

காந்தமானியின் கம்பிச்சுருளின் தளம் புவிக்காந்த அச்சுக்குஇணையாக (அதாவது சுழல் காந்த ஊசியின் அச்சுக்கு இணையாக) இருப்பதாகக் கொள்வோம். இந்நிலையில் காந்த ஊசி புவிக் காந்தப் புலம் H ல் இணையும், C ஆம்பியர் மின்னோட்டம் கற்பியில்பாயப்படும் கம்பிச் சுருளின் ஆரம், r ஆகவும சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை n ஆகவும் இருக்கட்டும். கம்பிச் சுருளின் மையத்தில் உண்டாகும் காந்தப்புலத்தின் வலிமை, $F = \frac{2\pi nC}{10r}$

ஓர்ஸ்டட் ஆகும். இக்காந்தப்புலம் F புவிக்காந்தப் புலம் H-க்கு செங்குத்தாய்செயற்படும். இவ்விரு புலன்களினால் காந்த ஊசி θ° விலக்கம்பெறும். டாஞ்சென்ட் விதிப்படி $F = H \tan\theta$ ஆகும்.

$$\text{எனவே } \frac{2\pi nC}{10r} = H\tan\theta$$

$$\therefore C = \frac{10rH}{2\pi n}\tan\theta \text{ ஆம்பியர்}$$

இதில் $\frac{10rH}{2\pi n}$ ன் மதிப்பு ஒரு குறிப்பிட்ட சோதனைக்கு மாறாது.

ஏனெனில் r, H, n எல்லாம் மாறிலிகள். எனவே $\frac{10rH}{2\pi n}$ ன்

மதிப்பும் ஒரு மாறிலி. இதை K என்போம். இது விலக்கு காந்த மின்னோட்டமானியின் சுருக்கக் கூற்றெண் எனப்படும்.

$$C = K\tan\theta$$

K, θ இவற்றைத் தெரிந்துகொண்டு மின்னோட்டம் C யின் மதிப்பைக் கணக்கிடலாம்.

விலகு காந்த மின்னோட்டமானியின் சீரமைப்பு:

மின்னோட்டத்தை அளவிட T.G-ஐப் பயன்படுத்துமுன் பின்வரும் சீரமைப்புகளைச் செய்யவேண்டும்.

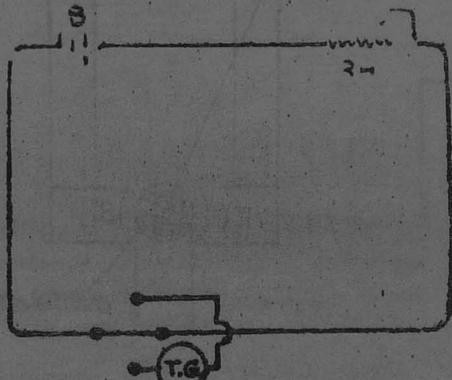
[i] கம்பிச்சுருள் செங்குத்தாய் இருக்கவேண்டும். இதற்கு பீடம் கிடைத்தளத்தில் இருக்கவேண்டும். இதனை ரசமட்டத்தைப் பயன்படுத்தி திருகாணிகளின் உதவிகொண்டு செய்யலாம்.

[ii] கம்பிச்சுருளின் தளம் புவிகாந்த அச்சுக்கு இணையாக இருக்குமாறு கம்பிச்சுருளைச் சுழற்றி வைக்கவேண்டும்.

[iii] சுழற்காந்த ஊசிப்பெட்டியை மட்டும் சுழற்றி ஊசியின் இருமுனைகளும் சுழிக்குறியீடுகளுக்கு நேராக இருக்குமாறு செய்ய வேண்டும்.

விலகுகாந்த மின்னோட்டமானியைக் கொண்டு மின்னோட்டத்தை அளவிடல் :

ஒரு மின்கலத் தொகுப்பு (B), ஒரு மின்தடை மாற்றி (Rh) டி.ஜி. (TG) ஆகியவற்றைத் தொடரிணைப்பில் இணைத்து ஒரு மின் சுற்றை ஏற்படுத்தவும் [டி.ஜி. திருப்பி (commutator) வழியே இணைக்கவேண்டும்] தொடக்க சீரமைப்புகள் மூன்றையும் செய்யவேண்டும். பின்னர் மின் சுற்றில் [படம் 2] மின்னோட்டத்தை உருவாக்கவும். மின்னோட்டத்தால் காந்தஊசி



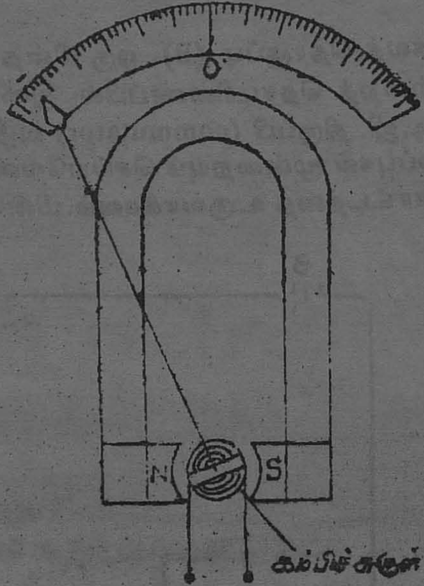
(தொகுதி) - பாடம்.3. படம்.2

விலகும். விலகிய நிலையில் ஊசி முனைகள் இரண்டும் குறிக்கும் அளவீடுகளை குறித்துக் கொள்ளவும். இதனால் காந்த ஊசியின் மையம் வட்டக் கோலின் மையத்தோடு ஒன்றாதிருப்பின் ஏற்படும் பிழையைத் தவிர்க்கலாம். பின்னர் திசை திருப்பியின் உதவிகொண்டு TGயின் கம்பிச் சுருளில் மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்றவும். இப்போது காந்த ஊசி எதிர்த் திசையில் விலகும். ஊசிமுனைகள் காட்டும் அளவீடுகளைப் பதிவு செய்யவும். இதனால் கம்பிச்சுருளின் தளம் புவிகாந்த அச்சோடு ஒன்றாதிருக்குமானால் ஏற்படும் பிழையைத் தவிர்க்கலாம். குறித்துள்ள நான்கு அளவீடுகளின் சராசரியை θ எனக்குறிக்கவும். பின்னர்

$$c = \frac{10rH}{2\pi n} \tan\theta$$

என்ற சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டம் c-ன் மதிப்பைக் கணக்கிடலாம்.

இயங்கு கம்பிச் சுருள் மின்னோட்டமானி :



தொ.லு பாடம். 8. படம். 3.

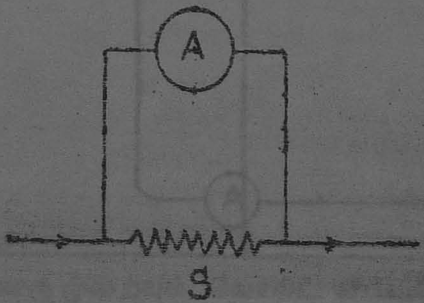
நிரந்தர, சக்தி வாய்ந்த ஒரு காந்தத்தின் துருவங்களுக்கிடையே(N.S.)ஒரு நுண்மையான கம்பிச்சுருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. கம்பிச்சுருள்சுழல்தாங்-களில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.. சுருள்வில் ஒன்று கம்பிச்சுருளின் அசைவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. ஒரு நீண்ட மெல்லிய குறிகாட்டி முள்கம்பிச்சுருளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. [படம் 3] மையத்தில் சுழி உள்ள ஒரு வட்ட அளவு கோலின் மீது குறிகாட்டி நகரும்.

கம்பிச்சுருளின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது கம்பிச் சுருள் நகர்ந்து விலகும். இதனால் குறிகாட்டி அளவுகோல் மேல் நகரும். குறி காட்டி நகரும் திசை மின்னோட்டத்தின் திசையைப் பொருத்திருக்கும். குறிமுள் விலகும் அளவு மின்னோட்டத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். விலக்கத்தினின்று மின்னோட்டத்தை அளவிடலாம்.

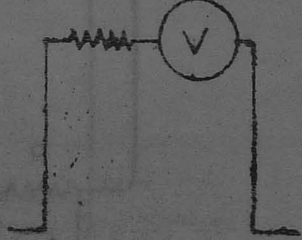
இது மைக்ரோஆம்பியர் அளவுள்ளநுண்ணிய மின்னோட்டத்தையும் அளக்கவல்லது.

அம்மீட்டர்

அம்மீட்டர் மின்னோட்டத்தை நேர ஆம்பியரில் அளக்கும் கருவி. இதில் இயங்கு கம்பிச் சுருள் மின்னோட்டமானியின் கம்பிச்சுருளுடன் பக்க இணைப்பாக ஒரு குறைந்த மின்தடை இணைக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் 4] இத்தடை இணைத்தடம் [Shunt) எனப்படும். ஆம்மீட்டரின் அளவுகோலில் மின் ஓட்டத்தின் அளவுக்கு ஏற்ப குறியீடுகள் ஆம்பியரில் உள்ளன. அளவுகோலின் இடக்கோடியில் 0 உள்ளன அம்மீட்டரை ஒரு மின்சுற்றில் எப்போதும் தொடரிணைப்பிலேயே இணைக்க வேண்டும்.



தொ.வி. பாடம் 3. படம். 4.



படம். 5.

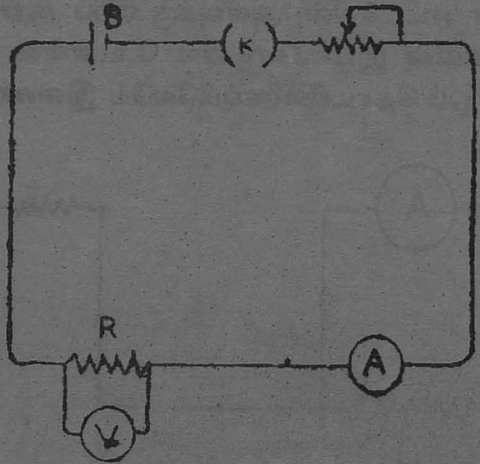
வோல்ட் மீட்டர் :

இரு புள்ளிகளுக்கிடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளக்க வோல்ட் மீட்டர் பயன்படுகிறது. இதில் ஒருஇயங்கு சுருள் மின்னோட்ட மானியின் கம்பிச் சுருளுடன் ஒரு உயர்மின்தடை [HR] தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. [படம் 5] அளவுகோலில் குறியீடுகள் வோல்ட்டில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. உயர்மின் தடை தொடரிணைப்பில் உள்ளதால் வோல்ட் மீட்டர் ஒரு உயர்மின் தடைக் கருவியாகும். இரு புள்ளிகளுக் கிடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளக்க வோல்ட் மீட்டரை மின்சுற்றில் அப்புள்ளிகளுக்கு இணையாக இணைக்க வேண்டும்.

ஓமின் விதியை மெய்ப்பித்தல் [மின் தடை காணல்] ;

ஒரு மின்கலம் B, ஒரு சாவி K, ஒரு மின்தடைமாற்றி Rh, அம் மீட்டர் A ஆகியவற்றைக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளமின்தடைக் கம்பி R உடன்

தொடரிணைப்பில் படம் 6ல் காட்டியுள்ளபடி அமைக்கவும். மின்தடைக் கம்பி Rக்கு இணையாக ஒரு வோல்ட் மீட்டரை (V) இணைக்கவும்.



(தொ.கி.) நடம்.3 படம் 6

மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தை உண்டுபண்ணி அம்மீட்டர் 0.2 ஆம்பியர் காட்டுமாறு மின்தடை மாற்றி அமைக்கவும். அதற்கொத்த வோல்ட் மீட்டரின் அளவீட்டைக் குறித்துக் கொள்ளவும். மின்னோட்டம் 0.4.0.6.0.8.1.1.2 ஆம்பியர் ஆகுமாறுமின்தடையை மாற்றிச் சோதனையைத் திரும்பச் செய்யவும். ஒவ்வொரு முறையும் வோல்ட் மீட்டரின் அளவீட்டைக் குறித்துக் கொள்ளவும். அளவீடுகளைப் பின்வருமாறு அட்டவணைப்படுத்தவும்.

எண்	அம்மீட்டர் அளவீடு C	வோல்ட்மீட்டர் அளவீடு E	$\frac{E}{C} = C$
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			

ஒவ்வொரு முறையும் வோல்ட் மீட்டரின் அளவீட்டிற்கும் (E) அம்மீட்டரின் அளவீட்டிற்கும் (R) இடையேயுள்ள தகவை $\left(\frac{E}{C}\right)$ கணக்கிடவும்.

$\frac{E}{C}$ ன் மதிப்பு மாறாதிருப்பதை காணலாம். இது ஓமின் விதியை மெய்ப்பிக்கிறது. ஓமின் விதிப்படி $\frac{E}{C}$ மாறிலி ஆகும். $\frac{E}{C}$ ன் சராசரி மதிப்பு கம்பின் மின் தடையைக் (R) கொடுக்கிறது.

மின்னோட்டத்தின் வெப்ப பலன் :

ஒரு கடத்தியின் வழியே மின்னோட்டம் நிகழும்போது வேலை செய்யப்படுகிறது. இரு முனைகளுக்கு இடையே E வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு நிலவும் ஒரு கடத்தியில் t வினாடி நேரத்திற்கு C ஆம்பியர் மின்னோட்டம் நிகழுமாயின் செய்யப்பட்ட வேலை W = Ect ஜூல்ஸ் ஆகும். இந்த வேலை வெப்ப ஆற்றலாக வெளிப்படுகிறது. செய்யப்படும் வேலை W ஜூல்களால் உண்டாகும் வெப்பம் H கலோரிகள் என்றால்,

$$\frac{W}{H} = J$$

இதில் J என்பது வெப்பத்தின்எந்திர ஆற்றல் இணைமாற்றுஎன்னும் மாறிலி, இதிலிருந்து கிடைப்பது.

$$H = \frac{W}{J} = \frac{Ect}{J}$$

கடத்தியின் மின்தடை R ஓம் ஆனால், E = CR

$$\therefore H = \frac{Ect}{J} = \frac{CRCt}{J} = \frac{C^2 Rt}{J}$$

$$\text{எனவே } H = \frac{Ect}{J} \text{ அல்லது } \frac{CRt^2}{J}$$

ஜோலின் வெப்பப்பலன் விதிகள் :

ஒரு கடத்தியின் வழியே மின்னோட்டம் நிகழும்போது உருவாகும் வெப்பம்.

i) மின்னோட்டத்தின் இருமடிக்கு (C^2) நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

ii) கடத்தியின் மின்தடை Cக்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

iii) மின்னோட்டம் நிகழும்நேரத்துக்கு (வினாடிகள்) நேர்விகிதத்திலிருக்கும்.

அல்லது $H \propto C^2$; $H \propto R$; $H \propto t$

$$\text{அல்லது } H = \frac{C^2 Rt}{J}$$

J வெப்பத்தின் இயந்திர ஆற்றல் இணைமாற்று என்ற மாறிலி.

மின்னாற்றலின் வெப்பப் பலனின் பயன்கள் :

வீடுகளில் பயன்படும் மின்சலவைப்பெட்டி, மின் அடுப்பு, சூடேற்றி (immersion heater) ஆகியவை மின்னோட்டத்தின் வெப்பப்பலன் அடிப்படையில் செயற்படுகின்றன. செயற்கை ஒளி தரும் மின் விளக்கிலும் வெப்பப்பலன் பயன்படுகிறது மின் விளக்கிலுள்ள மெல்லிழைக் கம்பிச்சுருளின் வழியே மின்னோட்டம் நிகழும்போது அது வெண்ணிறமாக ஒளி தரும் அளவுக்குச் சூடேற்றப்பட்டு ஒளியைத் தருகிறது. மின்காப்புஉருகிகள் (electrical fuses) வெப்பப்பலனாலேயே செயற்படுகின்றன. இது அதிக மின்னோட்டத்தால் விளையும் நாசத்தைத் தடுக்கிறது.

ஒளி மின்கலம் [Photo-electric Cell] :

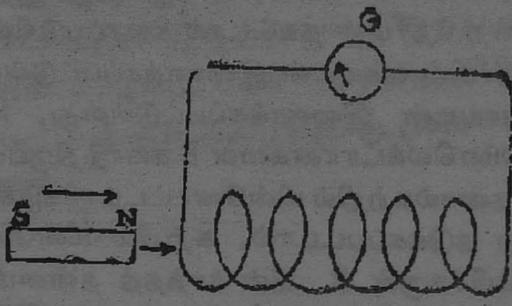
சோடியம், பொட்டாசியம், செலீனியம், சீசியம் போன்ற உலோகங்கள் ஒளி உணர்வுள்ள உலோகங்களாகும். அவ்வுலோகங்களின் மீது ஒளி பட்டவுடன் அவ்வுலோக அணுக்களிலிருந்து எலெக்ட்ரான்கள் வெளிப்படுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி ஒளிமின்விளைவு எனப்படும். ஒளிமின்கலங்களில் இவ்விளைவு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 7 ஒரு ஒளி மின்கலத்தைக் காட்டுகின்றது. இதில் வெற்றிடமாக்கப்பட்ட ஒரு கண்ணாடிக் குழாயில் உலோகத்தகடு M உள்ளது. இதன் மீது வெள்ளியும் அதன்மீது மெல்லிய படலாக சீசியம் என்ற உலோகமும் பூசப்பட்டுள்ளன. ஒளிக்கற்றை உலோகத் தகட்டின் மீது பட்டவுடனே அது எலக்ட்ரான்களை வெளிப்படுத்துகிறது. இந்த எலக்ட்ரான் அருகில் உள்ள P என்ற நேர்மின் தகட்டால் கவரப்படுகின்றன. P_1 மின்கலத் தொகுதியின் நேர்மின் வாயுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உலோகத் தகடு M எதிர்மின்வாயுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. Mன் மீது ஒளி விழுந்ததும்வெளிப்படும்எலெக்ட்ரான்களை P கவர்ந்திருப்பதால்மின்சுற்று பூர்த்தியாகின்றது.இதனால்சுற்றில் மின்னோட்டம் நிகழ்கின்றது. ஆனால் ஒளிக்கற்றை விழுவது தடுக்கப்பட்டால், சுற்றில் மின்னோட்டம் நின்று விடும். இதனால் கம்பிச்சுருள் R மின் காந்தத் தன்மையை இழக்கும். இதனால் R ஆல் கவரப்பட்டிருந்த தேனிரும்பு துண்டு விடுபடும். ஆதலால் ரிலே மின்சுற்று பூர்த்தியாகும்.

இவ்விதமாக ஒளிமின்கலம் ரிலே சுற்றை இயக்கப் பயன்படுகிறது. இதனால் மின்சாரத்தைக் கொண்டு பலவித பணிகளைச் செய்ய முடியும். தானாகவே திறக்கும் கதவுகளும் திருடர் வருகையை அறிவிக்கும் மணியும் தொழிலாளர் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடும் இயந்திரமும் ஒளிமின் கலத்தாலேயே இயக்கப்படுகின்றன. படக்காட்சி மெல்லேடுகளில் [film] பதிவாகி இருக்கும் ஒலியைத் திரும்பப் பெறவும் ஒளிமின் கலங்கள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

மின்காந்தத் தூண்டல்

மின்னோட்டம் உள்ள ஒரு கம்பியைச் சுற்றி ஒரு காந்தப்புலம் ஏற்படுகிறது என நாம் அறிவோம். மாறாக ஒரு காந்தப் புலத்தைக் கொண்டு ஒரு கம்பிச் சுருளில் மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்த முடியும் என மைக்கேல் பாரடே கண்டறிந்தார். கீழ்க்கண்ட சோதனையால் பாரடேயின் கண்டுபிடிப்பை அறியலாம்.



(தொ.நி.) பாடம். 8. படம். 8.

பல் சுற்றுக்களைக் கொண்ட ஒரு கம்பிச் சுருளின் இரு முனைகளையும் நுண்ணுக்கமான மின்னோட்டமானியுடன் (galvanometer) இணைக்கவும், NS என்ற காந்தம் கட்டையை வேகமாகக் கம்பிச் சுருளுக்குள் நுழைத்தால் மின்னோட்டமானியின் முள் வேகமாகத் திரும்பிவிட்ட பழைய நிலைக்கு வரும் [படம் 8] இதனால் ஒரு மின்னோட்டம் ஏற்பட்டு நின்று விட்டது என அறியலாம். காந்தக்கட்டையின் அசைவு நின்றவுடன் மின்னோட்டமும் நின்றுவிடுகிறது. மேலும் காந்தத்தை உள்ளே தகர்த்தும் போது மின்னோட்டம் ஒரு திசையிலும் காந்தத்தை வெளியே எடுக்கும் போதுமின்னோட்டம் எதிர் திசையிலும் இருப்பதையும் காணலாம். இம்மின்னோட்டத்தின் அளவு காந்தத்தின் வலிமை கூடும்போதும் அதை நகர்த்தும் வேகம்

கூடும் போதும், கம்பிச் சுருளின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை கூடும் போதும் அதிகமாகும்.

இம்மாதிரி கம்பிச்சுருளில் காந்தத்தால் ஏற்படும் மின்னோட்டம் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சி மின் காந்தத் தூண்டல் (Electromagnetic induction) எனப்படும்.

பாரடேயின் மின்காந்த தூண்டல் விதிகள்:

முதல் விதி: ஒரு கம்பிச்சுருளுடன் இணைந்துள்ள காந்த விசைக் கோடுகள் (அல்லது காந்தப்புலம்) மாறும்போது அக்கம்பிச்சுருளில் மின்சாரம் தூண்டப்படுகிறது. தூண்டப்படும் மின்சாரம் காந்தப்புலத்தில் மாறுதல் நிகழும் வரை மட்டுமே நிலவுகிறது.

இரண்டாம் விதி : தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் அளவு காந்த விசைக்கோடுகள் மாறும் வேகத்திற்கு நேர் விகிதத்திலுள்ளது. இத்தத்துவம் மின்சார டைனமோவில் பயன்படுகிறது.

மாறுதிசை மின்னோட்ட டைனமோ (A.C Dynamo):

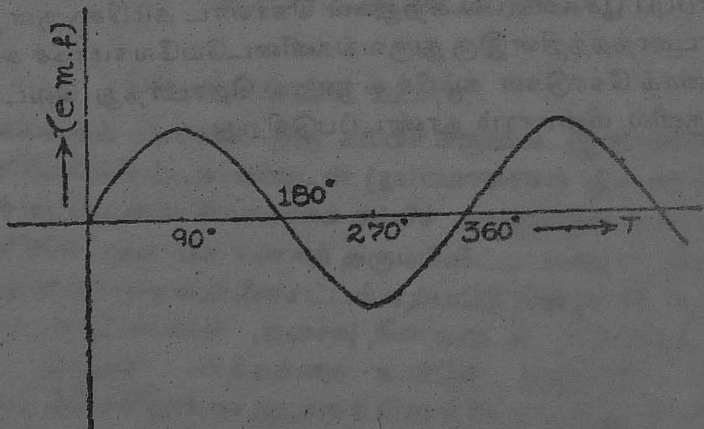
தத்துவம்: டைனமோ எந்திர ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் கருவி. இதில் காப்புப் பூச்சுள்ள பல சுற்றுகள் கொண்ட கம்பிச்சுருள் ஒன்று வலிமை மிக்க லாடகாந்தத்தின் இரு துருவங்களிடையே வேகமாகச் சுற்றப்படுகிறது காந்தவிசைக் கோடுகள் கம்பிச் சுருளால் தொடர்ந்து வெட்டப்படுவதால், கம்பிச்சுருளில் மின்சாரம் தூண்டப்படுகிறது.

மாறுதிசை அல்லது இருதிசை மின்சார டைனமோவில் ஒரு வலிமை மிக்க வாடக் காந்தத்தின் இரு துருவங்கள் NS-க்கு இடையே பல சுற்றுக் களைக் கொண்ட கம்பிச்சுருள் A ல் உள்ளது. இது ஒரு சக்கரம் W வால் வேகமாகச் சுற்றும்படி அமைந்துள்ளது. கம்பிச்சுருளின் இருமுனைகளும் முறையே $R_1 R_2$ என்னும் இரு நழுவுவளையங்களுடன் (ship rings) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வளையங்கள் சுழலும் அச்சின்மேல் பொருத்தப்பட்டுள்ளன (படம் 9).

கம்பிச்சுருள் பல சுற்றுக்களைக் கொண்டதாக, பல தேனிரும்பு உட்கருவின் (Core) மீது சுற்றப்பட்டுள்ளது. இதனால் காந்தவிசைக் கோடுகள் சிதறாமல் கம்பிச் சுருளுக்குள் குவிக்கப்பட்டு, ஆற்றல் சேதம் தடுக்கப்படுகிறது. கம்பிச்சுருளும் உட்கரு வும் சேர்ந்து ஆர்மெச்சூர் (armature) என்பபடும்.

படத்தில் B B_1 என்பவை இருகரியாலான துடைப்பான்கள் (brushes) ஆகும். இவை முறையே $R_1 R_2$ என்னும் இரு நழுவு வளையங்களின் மீது அழுத்திக் கொண்டிருக்கும். இத்துடைப்பான்களிலிருந்து கம்பிகள் மின்சாரத்தை வெளியில் எடுத்துச் செல்கின்றன. டைனமோ சக்கரம் நீராவி இயந்திரத்தாலோ அல்லது பல சக்கரங்களாலோ சுற்றப்படும். அப்போது கம்பிச்சுருளில் மின்சாரம் தூண்டப்பட்டு $R_1 B R_2 B_1$ வழியாக வெளியில் உபயோகத்திற்குக் கிடைக்கிறது.

ஒவ்வொரு முழுச்சுற்றிலும் கம்பிச்சுருளின் ஒருபக்கம் பாதிநேரம் வடதுருவத்தை (N) நோக்கியும் மீதிநேரம் வடதுருவத்தினின்று விலகியும்



(தொ.நி) பாடம்.8. படம்.10.

ஆதலால் அதில் தூண்டப்படும் மின்னோட்டத்தின் திசை மாறும். ஒரு வினாடிக்கு கம்பிச்சுருள் 50 தடவை சுற்றினால் மின்னோட்டமும் வினாடிக்கு 50 தடவை திசை மாறும். இங்கு திசை மாறும் மின்னோட்டத்தின் அலைவு எண் 50 வினாடி ஆகும்.

கம்பிச்சுருளின் சுழற்று கோணத்திற்கேற்ப மாறுபடும் மின் இயக்க விசை (e m f) படம் 10-ல்காட்டப்பட்டுள்ளது. தூண்டப்படும் மின் இயக்க விசை சைன் வளைவை (Sine curve) போன்றுள்ளது. எனவே இணைக்கப்பட்டுள்ள வெளி மின் சுற்றில் மின்னோட்டம் திசை மாற்றம் உள்ளதாய் இருக்கிறது.

மின்விளக்கு, மின் அடுப்பு போன்ற வீட்டில் பயன்படும் கருவிகளுக்கும் தொழிற் துறைப் பயன்களுக்கும் மாறு திசை மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் இதை மின்முலாம் பூசுதல், மின்கலத்திற்குச் சக்தி ஊட்டல் ஆகியவற்றுக்குப் பயன்படுத்த முடியாது.

வானொலி :

வானொலி நம்து அன்றாட வாழ்க்கையில் மிகவும் தேவையான வற்றுள் ஒன்று வேகமாகப் பரவும் மின்காந்த அலைகள் வானொலியின் மூலம் செய்தி பரப்புதலுக்குப் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. மின்காந்த அலைகள் ஒளியின் வேகத்தில் செல்லக்கூடியன. மின்காந்த அலைகள் வானொலிக்குப் பயன்படும் காரணிகள் பின்வருமாறு.

1) இவை ஒரு நொடியில் 3,00,000,000 மீட்டர் வேகத்தில் செல்லக் கூடியவை.

2) அலைகள் கடத்திகளைக் கடந்து செல்லும்போது, அதன் வழியில அவற்றில் மிகச்சிறிய மின்னழுத்தத்தை தூண்டும்.

3) அலைகள் அநேகமாக எல்லாத்தடுப்புக்களினுள்ளும் புகுந்து செல்லும்.

4) வானில் உள்ள அயனி மண்டலங்களினால் மிகச் சிற்றிலை நீளமுற்றவற்றைத் தவிர மற்றவை பெரும் அளவிற்குப் புவிநோக்கித் திருப்பப்படுகின்றன.

5) மின்காந்த அலைகளை அனுப்ப ஊடகம் தேவையில்லை.

மின்காந்த அலைகளின் அதிர்வெண்ணையும் (n) அலை நீளத்தையும் (λ) திசை வேகத்தையும் (v) இணைத்து v n λ என்ற வாய்ப்பாட்டினால் குறிக்கலாம்.

வானொலி அலைகள் செலுத்தப்படுதல் :

எலெக்ட்ரான் வெற்றிடக் குழாய்களைப் பயன்படுத்தப் பெறும் மில்லியனுக்கு மேற்பட்ட அதிர்வுகளுடைய மின்காந்த அலைகளுக்கு வானொலி அதிர்வு எண் கொண்ட அலைகள் (Radio frequeucy waves) என்று பெயர். ஒவ்வொரு வானொலி நிலையத்தில் இருந்தும் இவ்விதக் குறிப்பிட்ட அதிர்வெண் கொண்ட அலைகள், (ஊர்தி அலைகள்) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவை அதிர்வு மின்னோட்டம் உள்ளவை. இவ்வதிர்வு மின்னோட்டத்தின் குரல் அல்லது இசையின் அதிர்வு மின்னோட்டத்தையும் சேர்த்து அனுப்புகிறார்கள். எனவே ஊர்தி அலைக ளோடு அதிரும் செவி உணர்வு ஒலி அலைகள் சேரும்போது, மாறலைகள் (modulated waves) அனுப்பும் கருவியின் ஏரியல் கம்பியிலிருந்து வெளியே செலுத்தப்படுகின்றன.

அதிர்வியைவு :

இந்த மின் தூண்டலினால் மிகுந்த அதிர்வுள்ள மாறுதிசை மின் னோட்டம் ஏற்படுகின்றது. பல மின் தூண்டல்கள் ஏற்பட்டாலும் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையத்தின் மின் தூண்டலை மட்டுமே பெற்று மற்றவை களைத் தவிர்க்கும் வசதி அதிர்வியைவு ஆகும்.

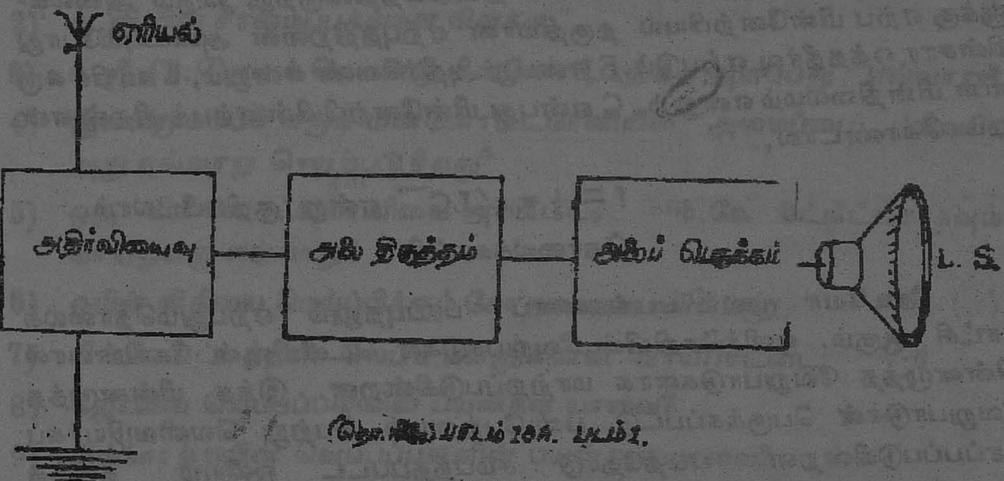
அலைத்திருத்தம் :

ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையத்திலிருந்து வரும் அலைகளால் ஏற்படும் தூண்டு மின்னோட்டமானது மிகப்பெரிய அளவில் அதிர்வு கொண்டுள்ள தால் அதை ஒரு செவிக்குழாயில் (ear phone) கேட்க முடியாது. இடைத் திரை அந்த அளவுக்கு அதிர்வு செய்யாது. ஆதலால், தூண்டப்பட்ட இரு திசை மின்னோட்டத்தை ஒரு படிகத் திருத்தி அல்லது ஒரு டையோடு வெற்றிடக்குழாய் பயன்படுத்தி ஒரு திசை மின்சாரமாக மாற்றலாம். இம் மின் சுற்றில் ஒரு செவிக் குழாயை இணைத்தால், நிலையத்தில் ஏற்படுத்தப்பட்ட ஒலியானது கேட்கும். ஏனெனில், இப்பொழுது அலை யானது திருத்தப்பட்ட காரணத்தால் செவி உணர்வுக்குரிய அலைகளை உண்டு பண்ணுகிறது.

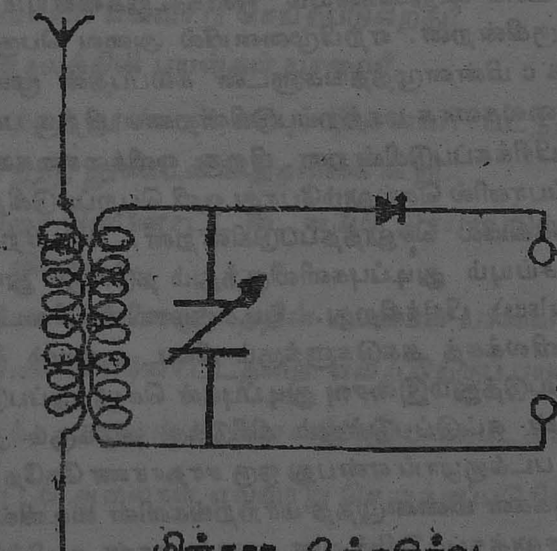
அலைகளின் பெருக்கம் :

வானொலி நிலையத்திலிருந்துவரும்அலைகள் மிகவும் வலிமையற்ற மின்னோட்டத்தைத் தூண்டும். அவற்றைப் பெரிதாக்கவேண்டும். அதற்கு டிரான்சிஸ்டர்கள் அல்லது வெற்றிடக் குழாய்கள் பயன்படுகின்றன. இவ்

வாறு பெரிதாக்கப்பட்டுப் போதுமான மின்னோட்ட வலிமை ஊட்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தை ஒலி பெருக்கியில் செலுத்தினால் ஒலியானது தெளிவாகக் கேட்கும்.



(தொ.வி.) பாடம் 18A. படம் 1.



மின்சார ஒத்ததிர்வு

(தொ.வி.) பாடம். 18A. படம்.2.

ஒவ்வொரு வானொலிப் பெட்டியிலும் அதிர்வியைவுப் பகுதி ஒன்று உண்டு. இதில் ஒரு சுருள்கம்பி இருக்கும். இதற்குக் குறிப்பிட்ட மின் நிலைமம் உண்டு. இதனோடு ஒரு மாறு மின்னேற்பி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நமக்குத் தேவையான நிலையத்திலிருந்து வரும் அலைகளுக்கு ஏற்ப மின்னேற்பியல் தகுதியான ஏற்புத்திறனை அடையும்போது மின்சார ஒத்ததீர்வு ஏற்படும். F என்பது அதிர்வெண் என்றும், L கம்பிச் சுருளின் மின் நிலைமம் என்றும், C என்பது மின்னேற்பியின் ஏற்புத் திறன் என்றும் கொண்டால்,

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

தொலைக்காட்சி

ரேடியோ மூலம் படங்களைப் பரப்புதலும் ஏற்பதும்தொலைக்காட்சி ஆகும். ஒளிச்செறிவின் வேறுபாடுகள் டெலிவிஷன் கேமராவால் மின்னழுத்த வேறுபாடுகளாக மாற்றப்படுகின்றன. இந்த மின்னழுத்த வேறுபாடுகள் பெருக்கப்பட்டு பண்பேற்றமும் பெற்று வெளிவழியாகப் பரப்பப்படுகின்றன. படத்தோடு சம்பந்தப்பட்ட ஒலியும் தகுந்த பெருக்கமும், அலைப் பண்பேற்றமும் பெற்று படத்துடனேயே பரப்பப்படுகிறது. இந்த காட்சிக் கூறுகளையும் ஒலிக்கூறுகளையும் ரேடியோ அலைகள் சுமந்து வருகின்றன. ஏற்பிமுனையில் அவை பெருக்கப்பட்டு, உயர் அதிர்வெண் உ c மின்னழுத்தங்களுடன் கலப்பதன் மூலம் இடைநிலை அதிர்வெண் அலைகளாக மாற்றப்படுகின்றன. பிறகு பண்பிறக்கியால் ஒளிக்கூறுகளும் பிரிக்கப்படுகின்றன. பிறகு ஒலிச்சைகைகள் பெருக்கப்பட்டு உரத்தொலிப்பானில் செல்லும்போது ஒலி பெறப்படுகிறது ஒலிக் கூறுகள் ஒரு பண்பிறக்கியில் செலுத்தப்படுகின்றன. பண்பிறக்கி படச்சைகையை இசைவு செய்யும் துடிப்புகளிலிருந்தும் தடுக்கும் துடிப்புகளிலிருந்தும் (Blanking pulses) பிரிக்கிறது. படக்குழாயின் கிடை விலக்கத் தகடுகளுக்கும் குத்து விலக்கத் தகடுகளுக்கும் கிடை மற்றும் செங்குத்து விலக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்தும்இசைவு துடிப்புகள் செலுத்தப்படுகின்றன. எலக்ட்ரான் 'கன்'னின் கட்டுப்படுத்தும் கிரிடுக்கு தடுக்கும் துடிப்புகள் செலுத்தப்படுகின்றன. படக்குழாய் என்பது ஒரு சாதாரண கேதோடு கதிர்க் குழாயாகும். படச்சைகைகள் மின்னழுத்த மாற்றங்களின் வடிவில் கட்டுப்படுத்தும் கிரிடுக்குச் செலுத்தப்படுகின்றன. எலக்ட்ரான் உமிழ்வும் அதனால் திரையில் விழும் பொட்டின் பொலிவும் மின்னழுத்த மாற்றங்களுக்குத் தக்கபடி மாறும். ஆகையால் திரையில் படம் தெரியும்.

1) ஒரு விலகு காந்த மின்னோட்டமானியை விவரி. அதில் காந்த ஊசி மின் விலக்கத்திற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் உள்ள தொடர்பைப் பெறவும்.

2) டி.ஜி மின் சீரமைப்புக்களை விளக்கு.

3) டி ஜி.(T.C)யைக் கொண்டு மின்னோட்டத்தை அளப்பது எவ்வாறு?

4) இயங்கு கம்பிச் சுருள் மின்னோட்டமானியின் அமைப்பை விவரி. அது எவ்வாறு செயற்படுகிறது?

5) ஒரு மின்னோட்டமானியை அம்மீட்டராகவும், வோல்ட்மீட்டராகவும் மாற்றுவது எவ்வாறு?

6) ஓமின் விதியை மெய்ப்பிக்கும் சோதனையை விளக்கு.

7) மின்னோட்டத்தின் வெப்ப பலனுக்கான வாய்பாட்டை தருவி.

8) ஜோலின் வெப்பப்பலனின் பயன்கள் யாவை?

9) மின்னாற்றலின் வெப்பப்பலனின் பயன்கள் யாவை?

10) ஒளிமின் விளைவு என்றால் என்ன?

11) ஒளிமின்கலம் எவ்வாறு செயற்படுகிறது?

12) ஒளிமின்கலத்தின் பயன்கள் யாவை?

13) மின்காந்தத் தூண்டல் என்றால் என்ன? படத்துடன் விளக்கு.

14) மின்காந்தத் தூண்டல் விதிகளைக் கூறு.

15) மாறுதிசை மின்னோட்ட டைனமோ செயற்படும் முறையைப் படத்துடன் விளக்குக.

16) மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் பயன்கள் யாவை?

17) மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை எவற்றிற்குப் பயன்படுத்தக் கூடாது?

18) மின்காந்தஅலைகள் வானொலிக்குப்பயன்படக் காரணங்கள்யாவை?

19) வானொலி அலைகள் எவ்வாறு செலுத்தப்படுகின்றன?

20) அலைதிருத்தம், அலைபெருக்கம் இவற்றை விளக்கு.

21) மின்சார ஒத்ததிர்வு ஏற்படும் முறையை விளக்கு.

22. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

(i) அம்மீட்டரை மின்சுற்றில் எப்போதும்———— இணைக்கவேண்டும்;

(ii) வோல்ட்மீட்டரைமின்சுற்றில்எப்போதும்————இணைக்கவேண்டும்

(iii) வோல்ட் மீட்டர் ஒரு————மின் தடை கருவியாகும்.

(iv) ஒரு கடத்தியின்வழியேமின்னோட்டம்நிகழும்போதுஉருவாகும்வெப்பம் மின்னோட்டத்தின் ————நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

(v) ஒளி மின்கலத்தில் உலோகத் தகட்டின் மீது ஒளிபட்டவுடன் அது வெளிவிடுகிறது.

(vi) தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின்அளவு காந்த விசைக்கோடுகள் ————நேர்விகிதத்திலுள்ளது.

பாடம்—9

அணு இயற்பியல்

டால்ட்டன் அணுக்கொள்கை :

1304-ஆம் ஆண்டில் ஜான் டால்ட்டன் என்ற அறிவியல் அறிஞர் அணுக்களின் தன்மையை வெளியிட்டார். டால்ட்டனின் அணுக்கொள்கை என்று பெயர். அது பின்வருமாறு :

1) எல்லாப் பொருள்களும் மேலும் பகுக்க முடியாத மிகச்சிறிய இம்மிகளால் ஆனது. இந்த இம்மிகள் அணுக்கள் எனப்படும்.

2) ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் எல்லாம், எல்லாத்தன்மைகளிலும் ஒத்திருக்கும்.

3] அணுக்களை ஆக்கவும் முடியாது, அழிக்கவும் முடியாது.

4] தனிமங்கள் கூடிக் கூட்டுப்பொருள் ஏற்படும் போது இணையும் அணுக்கள் முழு எண்ணிக்கையுள்ளவைகளாய் இருக்கும்.

19 ஆம் நூற்றாண்டின் முடிவிலும், 20 ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்திலும் அணுக்களைப் பற்றி ஜே. ஜே தாம்சன் ரூதர்ஃபோர்டு, நீல்ஸ் ஃபோர், சாட்விக் போன்ற அறிவியல் அறிஞர்களின் ஆராய்ச்சியால் டால்ட்டனின் இவ்வணுக்கொள்கை தகர்த்து விட்டது.

ஓர் அணுவில் கரு [Nucleus] என்று மையப்பகுதி உண்டு. அணுக்கருவில் நேர் மின்னூட்டமுள்ளபுரோட்டான்கள் [Protons] உள்ளன. அவற்றுடன் மின்னூட்டமில்லாத நியூட்ரான்கள் என்னும் துகள்களும் உள்ளன. புரோட்டானும் நியூட்ரானும் நிறையில் சமமானவைகளே. கருவைச் சுற்றி எலக்ட்ரான்கள் என்ற எதிர்மின்னூட்டமுள்ள துகள்கள் நீள்வட்டப்பாதைகளில் சூரியனைக் கோள்கள் சுற்றுவதுபோல் சுற்றிக்கொண்டிருக்கின்றன. கருவில் உள்ள புரோட்டான்களின் நேர்மின்னூட்டம், எலக்ட்ரான்களின்

எதிர் மின்னூட்டத்திற்குச் சமமாக இருக்கும். ஆதலால் அணு, மின் நடு நிலையில் இருக்கிறது. ஓர், அணுவிலுள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம். ஒரு எலக்ட்ரானைப்போல் ஒரு புரோட்டான் 1830 மடங்கு நிறை உள்ளது. எனவே, எலக்ட்ரானின் நிறைமிகக்குறைவு. ஆதலால் அணுவின் எடைக்குக்காரணம் புரோட்டான், நியூட்ரான்களின் நிறைதான் வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்களில் உள்ள புரோட்டான்கள், நியூட்ரான்கள், எலக்ட்ரான்கள் ஆகியவற்றின் எண்ணிக்கை வெவ்வேறாக உள்ளது.

ஹைட்ரஜன் அணுவின் அமைப்பு :

ஹைட்ரஜன் அணு எல்லா அணுக்களையும் விட இலேசானது ஹைட்ரஜன் அணுவின் கருவில் ஒரு புரோட்டான் மட்டும்தான் உள்ளது. நியூட்ரான் கிடையாது. ஒரு எலக்ட்ரான் கருவை ஒரு சுழல் பாதையில் மிக வேகமாக சுற்றுகிறது. புரோட்டானும் எலக்ட்ரானும் அவற்றிற்கிடையே உள்ள நேர், எதிர் மின்னூட்டக் கவர்ச்சியினால் பிரியாமல் இருக்கின்றன.

அணு எடை (Atomic Weight) :

ஓர் அணுவிலுள்ள புரோட்டான், நியூட்ரான் இவற்றின் எண்ணிக்கைகளின் கூடுதல் அணுவின் எடை எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக ஹைட்ரஜன் அணுவின் கருவில் ஒரு புரோட்டான் மட்டும் இருப்பதால் அதன் அணு எடை 1 ஆகும். தனிமங்களின் பெருமதிப்புள்ள யுரேனியம் அணுவின் அணு எடை 238, ஏனெனில், இதன் கருவில் 92 புரோட்டான்களும், 146 நியூட்ரான்களும் உள்ளன. எனவே அதன் அணுஎடை, $92 + 146 = 238$ ஆகும்.

அணு எண் (Atomic Number) :

ஓர் அணுவிலுள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை அதன் அணு எண் எனப்படும். அணுவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும் குறிக்கும். ஹைட்ரஜன் அணுவின் கருவில் 1 புரோட்டான் மட்டும் இருப்பதால் அதன் அணு எண் 1 ஆகும். யுரேனியம் அணுவின் கருவில் 92 புரோட்டான்கள் இருப்பதால் அதன் அணு எண் 92 ஆகும்.

ரூதர்ஃபோர்டு அணு அமைப்பு :

அணுவின் அமைப்பு பற்றி முதன் முதல் கண்டுபிடித்தவர் J.J. தாம்ஸன் என்பவர். அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ளன என்று கூறினார். அவர் கூறிய அணுவின் அமைப்பு, கோளவடிவம் கொண்டது. அது முழுவதும் நேர் மின்னூட்டம் பரவி உள்ளது என்றும், அதில் ஆங்காங்கே எலக்ட்ரான்கள் சிறுசிறு துகள்களாகப் பரவி உள்ளன என்றும் கூறினார்.

பிறகு ரூதர்ஃபோர்டு என்னும் விஞ்ஞானி அணுவிற்குச் சூரியமண்டல அமைப்பு இருப்பதாகக் கண்டார். அதாவது சூரியனைச் சுற்றி கோள்கள் அமைவதை போல அணுவின் மையத்தில் அணுக்கருவும் அதைச்சுற்றி எலெக்ட்ரான்களும் உள்ளன என்று கூறினார். பிறகு அதைஒருசோதனையின் மூலம் நிருபித்துக் காட்டினார்.

கதிரியக்கப் பொருள்களிலிருந்து வரும ஆல்ஃபாக் கதிர்கள் மெல்லிய தங்கத்தகடுகளின் மீது மோதும்படி செலுத்தப்பட்டன, அப்போது பல ஆல்ஃபாக் கதிர்கள் அவற்றின் பாதையில் எந்தவித மாற்றமும் இன்றி நேராகச் சென்றன. சில ஆல்ஃபாக்கதிர்கள் தம்முடைய பாதைகளிலிருந்து அதிக அளவு விலகிச் சென்றன. சில எதிர்த்திசையில் திரும்பின. இதிலிருந்து அறிபவை

1) தங்கத்தகட்டின் அணுக்கள்எந்தவிதத்தடையையும் கொடுக்காத நிலையில் ஆல்ஃபாக் கதிர்கள் நேராகச் செல்கின்றன.

2) தங்கத் தகட்டிலுள்ள அணுக்களிலுள்ள அணுக்கருவுடன் ஆல்ஃபாக்கதிர்கள் மோதி அவைதம்பாதையிலிருந்து விலகிச்சென்றுள்ளன. இவ்வாறு விலகும் ஆல்ஃபாக் கதிர்களின் எண்ணிக்கை மிகவும் குறைவாக இருந்தது. ஏனெனில் அணுவின் அளவைவிட அணுக்கரு மிகவும் சிறியது. மேலும், அணுவின் நிறை முழுவதும் அதன் கருவைச் சார்ந்துள்ளது.

3) மேலும் ஆல்ஃபாத் துகள்கள் நேர்மின்னூட்டம் உடையவை. அவை நேர் மின்னூட்டம் உடைய பொருள்களின் அருகில் வரும்போது தான் விலகல் அடையும். எனவே, அணுக்கரு நேர்மின்னூட்டம் உடையது.

இச்சோதனையிலிருந்து ரூதர்ஃபோர்டு ஒரு அணுக்கொள்கையை வெளியிட்டார். ஒவ்வோர் அணுவும் கருவைக் கொண்டுள்ளது. அது நேர் மின்னூட்டம் உடையது. எலக்ட்ரான்கள் கருவை மையமாகக் கொண்டு சுற்றி வருகின்றன. ஓர் அணு நடுநிலையாகஉள்ளதால், அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதன் கருவில் உள்ள நேர் மின்னூட்டத்திற்குச் சமமாக இருக்கும். எலக்ட்ரான் நிலை மிகக் குறைவாக இருப்பதால், அணுவின் நிறை முழுவதும் கருவில் குவிந்துள்ளது. இதுவே ரூதர்ஃபோர்டு அணுக் கொள்கை ஆகும்.

போர் அணு அமைப்பு (Bohr Atom) :

1913-ஆம் ஆண்டு நீல்ஸ்போர் என்ற விஞ்ஞானி ஹைடிரஜன் அணுவின் அமைப்பை விளக்கினார். ஹைடிரஜன் அணுவின் அணுஎண் ஒன்று. இதன் கருவில் ஒரு நேர் மின்னூட்டமுடைய ஒரு புரோட்டான் உள்ளது என்றும், இதைச் சுற்றி வட்டவடிவப் பாதையில் ஓர் எதிர் மின்னூட்டம் கொண்ட எலக்ட்ரான் சுற்றிக் கொண்டு வருகிறது என்றும் கூறினார்.

எலக்ட்ரான் கூடுகள் (Electron Shells) :

அணுவின் கருவைச்சுற்றிலும்எலக்ட்ரான் சுற்றிவரும் பாதைகளைப் பற்றியும் ஒவ்வொரு பாதையிலும் சுற்றி வரும் எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைப் பற்றியும் G.N. லூயிஸ், லாங்முர், பரி (Bury) ஆகிய விஞ்ஞானிகள் விளக்கினார்கள். ஓர் அணுவில் எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்பஅவைK L M N ஆகிய கூடு போன்ற பாதைகளில்பரவியுள்ளன. கருவிற்கு அடுத்துள்ள கூடு K பாதை எனப்படும். அதற்கடுத்தது L கூடு. பின்னர் M.N, கூடுகள் உள்ளன. அதற்கடுத்தக் கூடுகள் தோன்றும்எலெக்ட்ரான்களின்எண்ணிக்கை 2, 8, 18, 32, 18, 8 படத்தில் காட்டியபடி ''ஹைடிரஜன்'' அணுவின் ஓர் எலெக்ட்ரானும்

''ஹீலியம்'' அணுவில் இரண்டு எலெக்ட்ரான்களும் உள்ளன. ''லித்தியம்'' அணுவில் மூன்று முதல் எலெக்ட்ரான்கள் உள்ளன. அவை படத்தில் காட்டியபடி முதல் கூட்டில் இரண்டு எலெக்ட்ரானும் அதற்கடுத்த கூட்டில் ஓர் எலக்ட்ரானும் உள்ளன. இது போல் மற்ற கூடுகளிலும் எலெக்ட்ரான்கள் உள்ளன. G.N. லூயிஸ் என்ற விஞ்ஞானி பொருள்களிலும் இரசாயன மாற்றங்கள் ஏற்படுவதற்குக் காரணமாக உள்ளது. அணுக்களின் கடைசிக் கூட்டில் உள்ள எலெக்ட்ரான்கள் என்று கருத்து வெளியிட்டார். கடைசிக் கூட்டில் எட்டு அணுக்கள் இருந்தால் அவை நிலைப்புத் தன்மை உடை-யவை. எனவே அவை பிற அணுக்களோடு வேதியியல் கிரியைகளில் ஈடு-படாது. முதல்பாதை இரண்டு எலெக்ட்ரான்களுக்கு மேல் கொள்ளாது. நியான், ஆர்கான், கிரிப்டான், ஜேனான், ரேடான் ஆகிய வாயுக்களின் அணுக்களின் கடைசிப் பாதையில் 8 எலெக்ட்ரான்கள் இருப்பதால், அவை பிற மூலங்களின் அணுக்களோடு கிரியை புரிவதில்லை.

நியூட்ரான் கண்டுபிடிப்பு :

1932-ஆம் ஆண்டு இங்கிலாந்தில் சாட்விக் (Chadwick) என்ற விஞ்ஞானி தமது சோதனை மூலம் அணுவின் கருவில் நியூட்ரான் இருப்பதாகக் கண்டுபிடித்தார். இதற்காக நோபல் பரிசும் பெற்றார்.

அவரது சோதனையாவது :

பெரில்லியம் உலோகத்தகடு ஒன்றின் மீது ஆல்ஃபாக் கதிர்கள் செலுத்தப்பட்டன. அவ்வமயம் உலோகத் தகட்டிலிருந்து துளைக்கும் தன்மையுடைய, கதிர்கள் வெளியேறின. இக்கதிர்கள் ஒரு பாரபின் மெழுகுப் பரப்பின் மீது வீழ்த்தப்பட்ட போது, அதிக வேகமாகப் புரோட்-டான்கள் வெளியேறின. கணிதச்சமன்பாடுகளின் மூலமாகக் காணும்போது பெரில்லியம் உலோகத் தகட்டிலிருந்து வெளியேறிய கதிர்களில் புரோட்டா

னின் நிறையைப் போல் அதே நிறையைக் கொண்டதும், எத்த விதமான மின்னூட்டமும் இல்லாத துகள் என்று கண்டறிந்தார். பின்னர் இத்துகள் ''நியூட்ரான்'' என வழங்கப்பட்டது.

அணுக்கருவின் அமைப்பு (Nuclear Structure) :

அணுக்கருவின் அமைப்பைப் பற்றிய உண்மைகளை ஆஸ்டன் [Aston] சாட்விக் [Chadwick], ஆண்டர்ஸன் [Anderson] ஆகிய விஞ்ஞானிகள் விளக்கினார்கள், தற்போதைய கொள்கைப்படி அணுக்கருவில் புரோட்டான்களும் நியூட்ரான்களும் காணப்படுகின்றன. புரோட்டான்கள் நேர்மின்னூட்டம் உடைய துகள்கள் ஆகும். எலெக்ட்ரானைப் போல 1838 மடங்கு நிறையுடையவை. நியூட்ரான்கள் நடுநிலைத் தன்மை உடையவை. அதாவது அவற்றிற்கு எந்த விதமின்னூட்டமும் கிடையாது.

ஓர் அணுவின் அணுநிறை எண்ணை A என்றும் அணு எண்ணை Z என்றும் கொண்டால், அவ்வணுவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை அதைச் சுற்றிவரும் எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருக்கும். அணுக்களைக் குறிப்பதற்குக் குறியீடுகள் உண்டு. எடுத்துக்காட்டாக ஹீலியம் அணு $_2He^4$ என்று குறிக்கப்படும். இடப்புறமாகக் கீழே குறிக்கப்படும் எண் அணுவின் நிறை ஆகும். [Z] எழுத்தின் வலப்புறம் மேலே குறிக்கப்படும் எண் அணுவின் நிறை [M] ஆகும். ஹீலியம் அணுக்கருவில் 2 புரோட்டான்கள், 2 நியூட்ரான்கள், வெளியில் 2எலெக்ட்ரான்கள் உள்ளன, இதன் அணு எண் 2, அணு நிறை எண் 4 ஆகும்.

பயிற்சி வினாக்கள் :

1] டால்ட்டன் அணுக் கொள்கையை விளக்குக.

2] அணுவின் அமைப்பை விளக்குக.

3] ஹைட்ரஜன் அணுவின் அமைப்பை விளக்குக.

4] அணு எடை, அணு எண் இவற்றை வரையறு.

5] ருதர்ஃபோர்டு அணுவின் அமைப்பை விளக்குக.

பாடம்—10

அணுக்கள் மூலக்கூறுகள்

ஒரு தனிமத்தின் மிகச்சிறிய துகள் அணு எனப்படும். அணுமின்சுமை இல்லாதது. ஓர் அணுவில் நேர்மின் சுமையுள்ள நுண் துகள்களான புரோட்டான்களும்எதிர்மின்சுமையுள்ள எலெக்ட்ரான்களும்மின்சுமையற்ற நியூட்ரான்களும் உள்ளன. இதில் புரோட்டானும் நியூட்ரானும் அணுவின் உட்கருவில் உள்ளன. எலெக்ட்ரான்கள் உட்கருவைச் சுற்றி பல்வேறு ஆற்றல் மட்டங்களில் சுழல்கின்றன. ஓர் அணுவைவேதிமாற்றத்தின்போது கூறுகளாக்க முடியாது.

மூலக்கூறுகள், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்டஅணுக்களால் ஆனவை. எடுத்துக்காட்டாக ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறில் இரண்டுஆக்ஸிஜன் அணுக்கள் உள்ளன. எனவே ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறு வாய்பாடு O_2 என எழுதப்படுகிறது. இதில் உள்ள கீழ்க்குறியாகிய 2மூலக்கூறிலுள்ளஇரண்டு அணுக்களைக் குறிக்கும். இதுபோன்றே நைட்ரஜன், ஹைட்ரஜன் குளோரின் இவற்றின்மூலக்கூறுகளை முறையே, N_2, H_2, Cl_2, எனஎழுதலாம்.

மூலக்கூறுகள் தனித்து இயங்கக் கூடியவை. எடுத்துக்காட்டாக தனித்துஒரு வேதிவினையில்பங்குகொள்ளமுடியாதவை. எடுத்துக்காட்டாக ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறு O_4 ஒரு வேதிவினையில் தனித்து பங்கு கொள்ள முடியும். ஆனால் ஆக்ஸிஜன் அணு O ஒரு வேதிவினையில் தனித்து பங்கு கொள்ள முடியாது.

மூலக்கூறுகள் ஒரே தனிமத்தின் அணுக்களாலோ அல்லது இரண்டு அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட தனிமங்களின் அணுக்களாலோ ஆகிஇருக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறு (O_2 நைட்ரஜன்மூலக்கூறு (N_2) குளோரின் மூலக்கூறு(Cl_2) போன்றவை ஒரே தனிமத்தின் அணுக்களால் ஆனவை. நீர் (H_2O), ஹைட்ரஜன் குளோரைடு (HCl), கார்பன்டை ஆக்சைடு (CO_2) அம்மோனியா (NH_3) போன்றவை இரு வகைத் தனிமங்களின் அணுக்களால் ஆனவை.

இணைதிறன்:

ஒரு தனிமத்தின் இணைதிறன் என்பது அத்தனிமத்தின் ஓர் அணு-வுடன் கூடும் ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை ஆகும். ஹைட்ரஜன் குளோரைடு மூலக்கூறில் (HCl) ஒரு குளோரின் அணு ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவுடன் சேர்ந்துள்ளது. எனவே குளோரினின் இணைதிறன் ஒன்று ஆகும். அம்மோனியா (NH_3) மூலக்கூறில் ஒரு நைட்ரஜன் அணு மூன்று ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் கூடியுள்ளது. எனவே நைட்ரஜனின் இணை-திறன் மூன்று ஆகும் மீத்தேனில் (CH_4) நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஒரு கார்பன் அணுவுடன் சேருகின்றன. எனவே கார்பனின் இணைதிறன் நான்கு ஆகும். இதே போல் ஆக்ஸிஜன் இணைதிறன் இரண்டு ஆகும்.

ஹைட்ரஜனுடன் கூடாத தனிமங்களுக்கு இணைதிறன் ஒன்று உடைய குளோரின் அல்லது இணைதிறன் இரண்டு உடைய ஆக்ஸிஜன் இவை அடிப்படையாகக் கொள்ளப்பட்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக மெக்-னீசியம் அணு ஒன்று ஆக்ஸிஜன் அணு ஒன்றுடன் சேர்ந்து மெக்னீசியம் ஆக்சைடு (MgO) மூலக்கூறை உருவாக்குகிறது. எனவே மெக்னீசியத்தின் இணைதிறன் ஆக்ஸிஜனின் இணைதிறனான இரண்டுக்குச் சமம்.

சில தனிமங்கள் மாறுபடும் இணைதிறன் உடையன. எடுத்துக்-காட்டாக பாஸ்பரஸ் மூன்று குளோரின் அணுக்களுடன் கூடிய பாஸ்பரஸ் (III) குளோரைடை (PCl_3) உருவாக்குகிறது. மேலும் பாஸ்பரஸ் அணு ஐந்து குளோரின் அணுக்களுடன் கூடி பாஸ்பரஸ்(V) குளோரைடை [PCl_5] உருவாக்குகிறது, எனவே பாஸ்பரஸின் இணைதிறன் 3 அல்லது 5 ஆகும்.

இதே போல் இரும்பும் 2, 3 ஆகிய இரு மாறுபட்ட இணைதிறன்-களைக் கொண்டது.

மூலக்கூறு வாய்ப்பாடுகளை வருவித்தல்:

மூலக்கூறின் வாய்ப்பாடு என்பது ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள பல்வேறு அயனிகள் அல்லது அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும் வாய்ப்-பாடாகும். எடுத்துக்காட்டாக நீரின் மூலக்கூறை எழுதும் முறையைக் காண்போம். முதலில் நீரின் உள்ள இரண்டு தனிமங்களின் குறியீடுகளை அருகருகே HO என எழுதவும். அடுத்து ஹைட்ரஜனின் இணைதிறனை

(1) ஆக்சிஜனின் கீழ்குறியாகவும் ஆக்சிஜன் இணைதிறன் 2-ஐ ஹைட்ரஜனின் கீழ்குறியாகவும் கீழே உள்ளபடி எழுதவும்.

$$H_2CO_1 \text{ அல்லது } H_2O$$

எனவே நீரின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு H_2O ஆகும். இதேபோல் நைட்ரஜன் இணைதிறன் 3ஐ ஹைட்ரஜனின் கீழ்க்குறியாகப் போட்டு அம்மோனியா மூலக்கூற்றை NH_3 என எழுதலாம்.

இதேபோல சோடியம் சல்பேட்டின் மூலக்கூற்றை $Na_2(SO_4)_1$ அல்லது Na_2SO_4 எனவும் அலுமினியம் சல்பேட்டின் மூலக்கூற்றை $Al_2(SO_4)_3$ எனவும் அம்மோனியம் குளோரைடு மூலக்கூற்றை NH_4Cl எனவும் எழுதலாம்.

வேதிச் சமன்பாடு :

வேதியியலில் நிகழும்ஒருவினையை ஒரு சமன்பாட்டில் குறிக்கலாம் சமன்பாட்டில் வினைபடு பொருள்களை இடப்பக்கத்திலும் வினை விளை பொருள்களை வலப்பக்கத்திலும் குறிக்க வேண்டும் (இரண்டுக்கும்) நடுவே ஒரு அம்புக்குறியை இடவேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக மெக்னீசியம் ஆக்சிஜனில் எரிந்து மெக்னீசியம் ஆக்சைடு ஆவதை மெக்னீசியம் + ஆக்சிஜன் —> மெக்னீசியம் என முதலில் எழுதவும்.
பின்னர் சமன்பாட்டை மூலக்கூறுகளால் எழுதவும்,

$$Mg + O \longrightarrow MgO$$

இது முற்றுறாச் சமன்பாடு. இப்போது சமன்பாட்டில் உள்ள ஒவ்வொரு வகை அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் அம்புக் குறிக்கு இருபுறமும் சமமாக இருக்கும்படி தகுந்த எண்களால் பெருக்கிச் சரி செய்யவும்.

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO.$$

இதுவே சரியான சமன்பாடாகும்.

இதேபோல் காப்பர் (II) கார்பனேட் சூடாக்கப்பட்டால் காப்பர் (II) ஆக்சைடும் கார்பன்டை ஆக்சைடும் கிடைப்பதை

$$CuCO_3 \xrightarrow{\Delta} CuO + CO_2 \uparrow$$

என்ற சமன்பாட்டால் எழுதலாம். இங்கு ∧ என்னும் குறி, பொருள் சூடாக்கப்படுவதைக் குறிக்கும். மேல்நோக்கி உள்ள அம்புக்குறி (↑) கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வாயு வெளியாவதைக் குறிக்கும். இச்சமன்பாடு சமன் செய்யப்பட்டுள்ளது.

அடுத்து நீரினைமின்னாற்பகுக்கும்போது ஆக்சிஜன் ஹைட்ரஜனும் வெளிப்படுவதை சமன்பாட்டால் எழுதுவோம்.

நீர் ——— ஹைட்ரஜன் | + ஆக்சிஜன் |

மூன்றையும் மூலக்கூறு வாய்பாடுகளில் எழுத

$H_2O \longrightarrow H_2 \uparrow \quad O_2 \uparrow$

இது முற்றுறாச் சமன்பாடு. இருபுறமும் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையைச் சரிசெய்க.

$$2H_2O \longrightarrow 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$$

என்ற சமன் செய்யப்பட்ட சமன்பாடு கிடைக்கிறது. இதில் இருபுறமும் உள்ள ஆக்சிஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை சமமாக உள்ளது இதே போல் ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக உள்ளது.

வேதிச் சமன்பாட்டியிலிருந்து அறியப்படுபவை ;

ஒரு வேதிச் சமன்பாடு (1] வினையில் ஈடுபடும் பொருள்களையும் [2] வினையில் விளையும் பொருள்களையும் 3] வினையில் ஈடுபடும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையையும் (4) வினையில் விளையும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையையும் அறிவிக்கின்றது. மேலும் சமன்பாடுவினைபடுபொருள்கள் வினைவிளை பொருள்கள் இவற்றின் பங்கு விகித எடைகளையும், அளவுகளையும் குறிக்கின்றது.

எடுத்துக்காட்டாக கார்பன், ஆக்சிஜனில் எரிந்து கார்பன்-டை-ஆக்சைடு உருவாவதைக் காண்போம். இதற்கான வேதிச் சமன்பாடு

$C + O_2 \longrightarrow CO_2$ ஆகும்.

C-ன் அணு எடை 12, Oவின் எடை 16, அடிப்படையாக ஹைட்ரஜனின் எடை 1 எனக்கொள்ளப்படும். [கார்பன்அணுஹைட்ரஜன் அணுவைப் போல் 12 பங்கு எடையுள்ள ஆக்ஸிஜன் அணு ஹைட்ரஜன் அணுவைப் போல் 16 பங்கு எடையுள்ளது). எனவே இச்சமன்பாட்டிலிருந்து 2 பங்கு எடையுள்ள கார்பன், 32 பங்கு எடையுள்ள ஆக்சிஜனுடன் [2 × 16] கூடி 44 பங்கு எடையுள்ள கார்பன்-டை ஆக்சைடை

உருவாக்குகிறது என அறியலாம். எனவே சமன்பாட்டிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட எடையுள்ள பொருளை உருவாக்க எவ்வாறு வினைபடு பொருள்கள் தேவை என் அறியலாம். மேலும் ஒரு குறிப்பிட்ட எடையுள்ள வினைபடு பொருள் எவ்வளவு வினைவினை பொருளைத் தரும் எனவும் கணக்கிடலாம்.

சமன்பாட்டினின்று கணக்கீடு

கணக்கீடு : 1

0.6412 கிராம் சல்பரை சல்பர்-டை-ஆக்சைடாக மாற்ற எவ்வளவு எடை ஆக்சிஜன் தேவை? அவ்வாறு கிடைக்கும் சல்பர்-டை-ஆக்சைடின் எடையையும் கணக்கிடு.

சல்பர், ஆக்சிஜன் இரண்டும் சேர்ந்து சல்பர்டை ஆக்சைடு உருவாகும் சமன்பாட்டை எழுதுவோம்.

$S + O_2 \longrightarrow SO_2$

இவற்றின் எடைகளைக் குறிப்பிட்டு சமன்பாட்டை எழுத

$32.06 + 32 \longrightarrow 64.06$

22.06 கிராம் சல்பருடன் சேரும் ஆக்சிஜனின் எடை = 32கிராம்.

எனவே, 0.6412 கிராம் சல்பருடன் சேரும் ஆக்சிஜன் எடை

$= \frac{32}{} \times .6414 \qquad 64$ கிராம்

32.06கிராம் சல்பரிலிருந்து கிடைக்கும் சல்பர்டை ஆக்சைடின் எடை 64.06 கிராம்

எனவே 0.6412 கிராம் சல்பரிலிருந்து கிடைக்கும்.

சல்பர்டை ஆக்சைடின் எடை $= \frac{64.06}{32.06} \times .6412 = 1.28$ 2கி

2) 0.3024கிராம்ஹைட்ரஜனைப்பெற எவ்வளவு எடை அலுமினியத்தை நீர்த்த ஹைட்ரோக் குளோரிக அமிலத்தில் கரைக்க வேண்டும்? இவ்வினை நிகழும் சமன்பாடு

$2Al + 5HCl \longrightarrow 2ACl_3 + 3H_2 \uparrow$

சமன்பாட்டை எடையில் எழுத

2×6.97 கி $+ 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + (3 \times 2 \times 1.008)$கி;

அலுமினியம் ஹைட்ரஜன்

எனவே 6.048 கிராம் ஹைட்ரஜனைப்பெற தேவையான அலுமினியத்தின் எடை = 53.94கிராம்

∴ 0.3024 ஹைட்ரஜனைப் பெறத் தேவையான அலுமினியத்தின்

$$\text{எடை} = \frac{5694}{909} \times 0.3024 = 2.697\text{கி}.$$

வேதிக் கூடுகை விதிகள் :

வேதிக் கூடுகை விதிகள் வேதிக் கூடுகையில் ஈடுபடும் பொருள்-கள் என்னென்னவிதிகளின் அடிப்படையில்கூடுகின்றனஎன்பதை விளக்கு-கின்றன.

1) பொருண்மை அழியா விதி (Law of Conservation of mass) :

'' ஒரு வேதி மாற்றத்தில் உருவாகும்விளைபொருள்களின்மொத்தப் பொருண்மை, வேதி மாற்றத்தில் ஈடுபட்ட வினைபடு பொருள்களின் மொத்தப் பொருண்மைக்குச் சமம்.''

எனவே ஒரு வேதியியல் வினையில் எடைமாற்றம் எதுவும் ஏற்படு-வதில்லை. ஒரு வேதியியல் வினையில் ஈடுபடும் பொருள்களின் எடையை முதலில் கணக்கிடவும். வினை முடிந்தபின் விளைந்த பொருள்களின் எடையையும் கணக்கிடவும். இரு எடைகளும் சமமாக இருத்தலைக் காண-லாம்.

எடுத்துக்காட்டாக ஒரு குடுவையினுள் காரீய நைட்ரேட் கரைசலை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஒரு ஆய்வுக் குழாயில் பாதியளவு பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசலை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஆய்வுக்குழாயை நூலி னால் கட்டி கூம்புக் குடுவையினுள் தொங்கவிடவும். குடுவையின் வாயை தக்கை அடைப்பானரல் மூடவும். இரண்டு கரைசல்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்காதபடி வைத்து குடுவையின் எடையைக் காணவும்.

பின்னர் குடுவையைச் சாய்த்து இரண்டு கரைசல்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்கச் செய்யவும். சோதனை முடிந்தபின் மீண்டும் குடுவையின் எடையைக் காணவும். இரண்டு எடைகளும் ஒன்றாயிருத்தலைகாணலாம் இச் சோதனையை வெவ்வேறு அளவுள்ள கரைசல்களுக்குச்செய்யலாம். ஒவ்வொரு முறையும் மொத்த எடையில் மாற்றம் இல்லாமை காணலாம்.

2) மாறா விகித விதி :

'' ஒரு சேர்மம் எம்முறையில் தயாரிக்கப்பட்டாலும் அதில் உள்ள தனிமங்கள் ஒரு குறித்த மாறாஎடை விகிதத்தில் தான் கூடி இருக்கும்''.

எடுத்துக்காட்டாக நீரை பல முறைகளில் தயாரிக்கலாம். ஆக்சிஜனில் ஹைட்ரஜனை எரியச் செய்து நீரை உருவாக்கலாம். கடல்நீர், மழை நீர், ஆற்றுநீர் என்று பல வகை நீரையும் சோதனைக்கு எடுத்துக்கொள்ளலாம். எல்லா முறைகளிலும் பெறப்பட்ட நீரைப் பகுத்துப் பிரித்தெடுக்கவும். எல்லா மாதிரிகளிலும், நீரில் ஹைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் 1:8 என்ற எடை விகிதத்தில் கலந்திருப்பதைக் காணலாம்.

இதேபோல் காப்பர் [II] ஆக்சைடை இரு முறைகளில், தயாரிக்கலாம். ஒன்று காப்பர் கார்பனேட்டை சூடாக்குவதன் மூலம், மற்றது காப்பர் நைட்ரேட்டை சூடாக்குவதன் மூலம்இரண்டுமுறைகளிலும்பெறப்பட்ட காப்பர் [II] ஆக்ஸைடில் காப்பரும் ஆக்சிஜனும் 4:1 என்ற எடை விகிதத்திலேயே கலந்திருப்பதைக் காணலாம். எனவே ஒரு குறிப்பிட்ட சேர்மத்தை எம்முறையில் உருவாக்கினாலும், அவற்றிலுள்ள தனிமங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறாத எடை விகிதத்திலேயே சேர்ந்திருக்கும்.

3] மடங்கு விகித விதி :

''இரண்டு தனிமங்கள் கூடி, இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சேர்மங்களை உருவாக்கின் அச்சேர்மங்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட எடையுள்ள ஒரு தனிமத்துடன் கூடியிருக்கும். மற்றொரு தனிமத்தின் பல்வேறு எடைகள் ஒரு சிறிய முழு எண் விகிதத்தில் உள்ளன.''

காப்பரும் ஆக்சிஜனும் சேர்ந்து காப்பர் [I] ஆக்ஸைடு, காப்பர் [II] ஆக்சைடு என்று இரு ஆக்சைடுகளை உருவாக்குகின்றன. காப்பர் [II] ஆக்ஸைடில் காப்பரும் ஆக்சிஜனும் 64:16 என்ற எடை விகிதத்தில் உள்ளன. காப்பர் [I] ஆக்சைடில் காப்பரும் ஆக்சிஜனும் 128.6 என்ற எடை விகிதத்தில் உள்ளன. எனவே 16 கிராம் எடையுள்ள ஆக்சிஜனுடன் காப்பர் [II] ஆக்சைடில் 64 கிராம் காப்பரும், காப்பர் [I] ஆக்சைடில் 128 கிராம் காப்பரும் சேருகின்றன. எனவே ஒரே எடையுள்ள ஆக்சிஜனுடன் 64:128 அதாவது 1:2 ஆகும். இந்தவிகிதம் ஒரு எளிய விகிதம் ஆகும்.

இவ்வாறே நைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் சேர்ந்து ஐந்து வகை நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகளை உருவாக்குகின்றன. இவற்றில் ஒரு குறிப்பிட்ட எடையுள்ள நைட்ரஜனும் கூடும் பல்வேறு ஆக்சிஜனின் எடைகள் 1:2:3:4:5 என்ற விகிதத்தில் இருக்கும்.

விளக்கக் கணக்கு :

ஒரு அலோகத்தின் இருவகை ஆக்சைடுகளில் கலந்துள்ள ஆக்சிஜனின் எடைகள் முறையே 36.4%ம் 53.3% ஆக உள்ளன. இவை மடங்கு விகித விதியின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளன எனக்காட்டு.

முதல் ஆக்சைடில் உள்ள அலோகத்தின் எடை 100 — 36.4
= 63.6

இரண்டாம் ஆக்சைடில் உள்ள அலோகத்தின் எடை . 100 = 53.3
= 46.7

முதல் ஆக்சைடு :

36.4கி. எடை ஆக்சிஜனுடன் கூடும் அலோகத்தின் எடை 63.6கி

1கி ,, ,, ,, $= \frac{63.6}{36.4}$ 1.74கி

இரண்டாம் ஆக்சைடு :

53.3கி எடையுள்ள ஆக்சிஜனுடன் கூடும் அலோகத்தின் எடை = 46.6கி

1கி ,, ,, ,, $= \frac{46.7}{53.3}$ 0.87கி.

எனவே 1கி ஆக்சிஜனுடன் கூடும் பல்வேறு எடையுள்ள அலோகத்தின் எடை விகிதங்கள் 1.74:0 87 = 2:1 இது ஒரு சிறிய முழு எண் விகிதம் எனவே இது மடங்கு விகித விதியின் அடிப்படையில் உள்ளது.

வாயுக்களின் இயக்கக் கொள்கை :

வாயுக்கள் பரவுகின்ற விதத்தையும் அதன் இயக்கப் பண்புகளையும் இப்போது காண்போம். வாயுக்களின் இயக்கக் கொள்கையை ஜேம்ஸ் கிளார்க் மார்க்ஸ் வெல் என்பவர் 1860-ஆம் ஆண்டு வெளியிட்டார். அவர் வெளியிட்ட இயக்கக் கொள்கையின் அடிப்படை புனைவுகள் பின்வருமாறு:

1] வாயுக்கள் அனைத்தும் மூலக்கூறுகள் என்னும் நுண்துகள்களால் ஆனவை.

2] வாயுவின் மூலக்கூறுகள் தொடர்ந்து, முடிவின்றி, குறிப்பிட்ட முறையின்றி அங்கும் இங்குமாக நகர்கின்றன.

3] வாயுவின் மூலக்கூறுகள் இயங்கும் போது ஒன்றுடன் ஒன்று மோதுகின்றன. மேலும் மூலக்கூறுகள் அவை அடங்கியுள்ள கலத்தின் சுவர்களின் மீதும் மோதுகின்றன.

4) வாயுவின் மூலக்கூறுகள் இயங்கும்போது ஒன்றுடன் ஒன்றுமோதுகின்-றன. மேலும் மூலக்கூறுகள் அவை அடங்கியுள்ள கலத்தின் சுவர்கள் மீதும் மோதுகின்றன.

5) வாயுவின் மூலக்கூறுகள் மீள் தன்மை உடையன. எனவே மோதலால் அவை இயக்க ஆற்றலை இழப்பதில்லை.

6) வாயுவின் மூலக்கூறுகள் கலத்தின் சுவர்கள் மீது மோதுவதால் வாயுவின் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது.

7) வாயு மூலக்கூறுகள் இயக்க ஆற்றல் வாயுவின் வெப்பநிலைக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். அதாவது சார்பிலா வெப்பநிலை கூடக்கூட அதன் இயக்க ஆற்றலும் கூடும்.

வாயுக்கள் நுண்துகள்களாலானவை. ஆதலால் மூலக்கூறின் பொருண்மை மிகமிகக் குறைவு. எனவே அவை அடங்கியுள்ள இடம் கலத்தின் கொள்ளளவுடன் ஒப்பிடும்போது மிகமிகக் குறைவு. மூலக்கூறுகள் ஒரு ஒழுங்கின்றி பல்வேறு திசைகளிலும் பல்வேறு வேகத்துடன் இயங்குகின்றன. அவற்றின் வெப்பநிலை அதிகரித்தால் இயக்கவேகமும் அதிகரிக்கின்றது.

பயிற்சி வினாக்கள்:

1) அணுவின் அமைப்பை விளக்கு.

2) அணு, மூலக்கூறு இவற்றை ஒப்பிடுக.

3) இணைதிறன் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்கு.

4) ஹைட்ரஜனுடன் கூடாத தனிமங்களின் இணைதிறனை எவ்வாறு கண்டறியலாம்?

5) மாறுபடும் இணைதிறனுக்குஎடுத்துக்காட்டுகள் தருக.

6) பின்வரும் சேர்மங்களின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடுகளை எழுதுக(i) அலுமினியம் பாஸ்பேட், ii) கால்சியம் பாஸ்பேட், iii) அம்மோனியம் சல்பேட். iv) சோடியம் ஆக்சைடு, v) மெக்னீசியம் கார்பனேட்.

7) பின்வரும் வாய்ப்பாடுகளில் கோடிட்ட தனிமங்களின் இணைதிறனை எழுது.

(i) Na_2O, (ii) $Fecl_2$ (iii) $Gucl_2$ (iv) Cao (v) Cu_2O (vi) $SnCl_4$

8) வேதிச் சமன்பாடு தரும் விளக்கங்கள் யாவை?

9] கீழ்க்கண்ட வேதிவினைகளுக்கான சமன்பாடுகளைத் திருத்.

i) கந்தகம் (சல்பர் ஆக்சிஜனில் எரிதல்.

ii) காரீய நைட்ரேட் (lead nitrate) சூடாக்கப்படுதல்.

iii) சுண்ணாம்புக் கல்லைவெப்பப்படுத்துதல்.

10] 54 கிராம் நீரை உருவாக்க எவ்வளவு ஆக்சிஜனும், ஹைட்ராஜனும் தேவைப்படும்.

11] 0.8 கிராம் மெர்குரி (II) ஆக்சைடை சூடாக்கி முற்றிலும் ஆக்சிஜன் நீக்கம் செய்தால்கிடைக்கும் ஆக்சிஜன் எடைஎவ்வளவு? மெர்குரியின் அணு எடை 200; ஆக்சிஜனின் அணுஎடை 16.

12] 10கிராம் பேரியம்குளோரேட்டிலுள்ள ஆக்ஸிஜனின் எடை எவ்வளவு?

13] வேதிகைக் கூடுதல் விதிகள் யாவை? மூன்று விதிகளையும் கூறி விளக்கு.

14] 25 கிராம் சோடியம் குளோரைடு உப்பில் 15.18 கி. குளோரின் இருப்பதாகத் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. 24கி எடையுள்ள அதே உப்பில் 14.58 கி குளோரின் இருக்கின்றது. இந்த அளவுகள் மாறா விகித விதியை விளக்குகின்றன எனக்காட்டு.

15] ஓர் உலோகத்தில் இருவகை ஆக்ஸைடுகள் உள்ளன. அவற்றில் 3.45 கி எடையுள்ள ஓர் ஆக்சைடை ஹைட்ரஜன்ஓட்டத்தில்சூடாக்கிய போது 0.24கி குறைந்தது. 1.195கிராம் எடையுள்ள மற்றோர் ஆக்சைடை ஹைட்ரஜன் ஓட்டத்தில் சூடாக்கியபோது 0.160கி. எடை குறைந்துள்ளது. இவை மடங்குவிகித விதியை நிரூபிக்கின்றன எனக்காட்டு.

16] வாயுக்களின் இயக்கக் கொள்கையின் அடிப்படைப் புனைவுகள் யாவை?

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

i] ஒரு தனிமத்தின் மிகச் சிறிய துகள் —— எனப்படும்.

ii] வாயுக்கள் அனைத்தும் —— என்னும் நுண்துகள்களால் ஆனவை.

iii] மூலக்கூறுகள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட —— ஆனவை.

மூலக்கூறு எடை குளோரின்—சேர்மங்கள்—உப்பீனிகள்

அணுக்களில் ஹைட்ரஜன் அணு எடை குறைவானது. எனவே மற்ற எடையை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒப்பிடுகிறோம்.

ஒரு தனிமத்தின் ஒரு அணுவின் எடை, ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் இவற்றின் எடைகளை, ஹைட்ரஜன் அணு வின் எடையை விட எத்தனை மடங்கு கனமாக உள்ளதோ, அந்த எண்ணிக்கை, அத் தனிமத்தின் அணு எடை எனப்படும். எனவே,

$$\text{அணு எடை} = \frac{\text{தனிமத்தின் ஒரு அணு எடை}}{\text{ஹைட்ரஜன் அணு ஒன்றின் எடை}}$$

ஒரு தனிமம் அல்லது சேர்மத்தின் மூலக்கூறு ஒன்றின் எடை ஒரு ஹைட்ரஜன்- எடையை விட எத்தனை மடங்கு கனமாக உள்ளதோ அந்த எண்ணிக்கை அந்த தனிமம் அல்லது சேர்மத்தின் மூலக்கூறு எடை எனப்படும். எனவே,

$$\text{மூலக்கூறு எடை} = \frac{\text{பொருளின் ஒரு மூலக்கூறுகளின் எடை}}{\text{ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவின் எடை}}$$

ஹைட்ரஜன் அணுவிற்குப் பதிலாக கார்பன் 12 என்ற அணுவின் பன்னிரண்டில் ஒரு பங்கு எடையையும். அடிப்படை எடையாகக் கொள்ளலாம். அப்போது மேற்கண்ட வரையறைகள் கீழ்வருமாறு மாறும்.

ஒரு தனிமத்தின் அணு எடை என்பது, அத்தனிமத்தின் ஒரு அணு ஒரு கார்பன் 12 அணுவின் எடையில் பன்னிரண்டில் ஒரு பங்கை விட எத்தனை மடங்கு அதிகமாக உள்ளதோ, அந்த எண்ணிக்கை ஆகும்.

ஒரு தனிமம் அல்லது சேர்மத்தின் மூலக்கூறு எடை என்பது. அத்தனிமம் அல்லது சேர்மத்தின் மூலக்கூறு ஒரு கார்பன் 12 அணுவின் எடையில் பன்னிரண்டில் ஒரு பங்கை விட எத்தனை மடங்கு அதிகமாக உள்ளதோ, அந்த எண்ணிக்கை ஆகும்.

ஆவி அடர்த்தி :

ஒரு வாயுவின் அடர்த்தி, ஹைட்ரஜன் வாயுவின் அடர்த்தியுடன் ஒப்பிட்டுக் கூறப்படுகின்றது. ஏனெனில் வாயுக்களின் அடர்த்தி மிகக் குறைவு. ஒரு வாயுவின் அடர்த்திக்கும் ஹைட்ரஜன் வாயுவின் அடர்த்திக்கும் உள்ள விகிதம். அந்த வாயுவின் ஆவி அடர்த்தி எனப்படும். இது ஒரு விகிதம். எனவே அலகு இல்லை, ஆவி அடர்த்தியை கீழ்வருமாறு வரையறுக்கலாம்.

ஒரு வாயுவின் ஆவி அடர்த்தி என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனுள்ள வாயுவின் எடைக்கும் அதே வெப்பநிலை, அழுத்தம் ஆகியவற்றில் உள்ள அதே பருமனுள்ள ஹைட்ரஜனின் எடைக்குமுள்ள விகிதம் ஆகும்.

ஆவி அடர்த்திக்கும், மூலக்கூறு எடைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை அவோகாட்ரோவின் கற்பிதக் கொள்கையைக் கொண்டு வருவிக்கலாம்.

ஒரு வாயுவின் ஆவி அடர்த்தி

$$= \frac{\text{ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனுள்ள வாயுவின் எடை}}{\text{அதே பருமனுள்ள ஹைட்ரஜன் எடை}}$$ [ஒரே வெப்பநிலை ஒரே அழுத்தம்] இவற்றில்

$$= \frac{\text{வாயுவின் ஒரு மூலக்கூறின் எடை}}{\text{ஹைட்ரஜனின் ஒரு மூலக்கூறின் எடை}}$$

$$= \frac{\text{வாயுவின் ஒரு மூலக்கூறின் எடை}}{2}$$

[C ஏனெனில் ஹைட்ரஜனின் மூலக்கூறின் எடை 2]

$$\text{எனவே, ஆவி அடர்த்தி} = \frac{\text{வாயுவின் மூலக்கூறின் எடை}}{2}$$

∴ வாயுவின் மூலக்கூறின் எடை = 2 × வாயுவின் ஆவி அடர்த்தி

மாதிரி கணக்கு :

N.T.P. உள்ள 229 மிலி. ஹைட்ரஜன் சல்பைடு வாயுவின் எடை 0.35கி அதே வெப்ப நிலை அழுத்தத்தில் 1000மிலி. ஹைட்ரஜனின் எடை 0.09கி. ஹைட்ரஜனின் மூலக்கூறு எடையைக் கணக்கிடு.

N.T.P.ல் 229 மி.லி. H_2S-ன் எடை = 0.35கி

∴ ,, 1000 மி.லி. $= \frac{0.35}{229} \times 1000 = 1.35$கி.

,, 1000 மி.லி. ஹைட்ரஜனின் எடை = 0.09கி.

∴ H_2S-ன் ஆவி அடர்த்தி $= \frac{1000\text{மிலி } H_2S\text{ன் எடை}}{1000\text{மிலி } H_2\text{ன் எடை}}$ (NTPல்)

$= \frac{1.53}{0.09} = 17$

H_2S-ன் மூலக்கூறு எடை = ஆவி அடர்த்தி × 2

$17 \times 2 = 34$

குளோரின் சேர்மங்கள் :

குளோரின் பல சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றது. அவற்றின் சில ஹைட்ரஜன் குளோரைடு (HCL). ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், மற்றும் பல உலோகக் குளோரைடுகள் முதலியன.

ஹைட்ரஜன் குளோரைடு :

ஹைட்ரஜன் குளோரினில் எரிந்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வாயுவை தருகிறன்து.

$$H_2 + Cl \rightarrow 2HCl$$

சம அளவில் ஹைட்ரஜனையும் குளோரினையும் கலந்து ஒரு கலனில் செலுத்தி மூடவும். பின்னர் அக்கலத்தை சூரிய ஒளி படும்படி வைக்கவும். இப்போது இரு வாயுக்களும் பலத்த வெடி ஓசையுடன் கூடி ஹைட்ரஜன் குளோரைடை உருவாக்குகின்றன். ஹைட்ரஜன் குளோரைடை பெருமளவில் தயாரிக்க இம்முறை உதவுகின்றது.

ஆய்வகத்தில் ஹைட்ரன் குளோரைடு தயாரித்தல் :

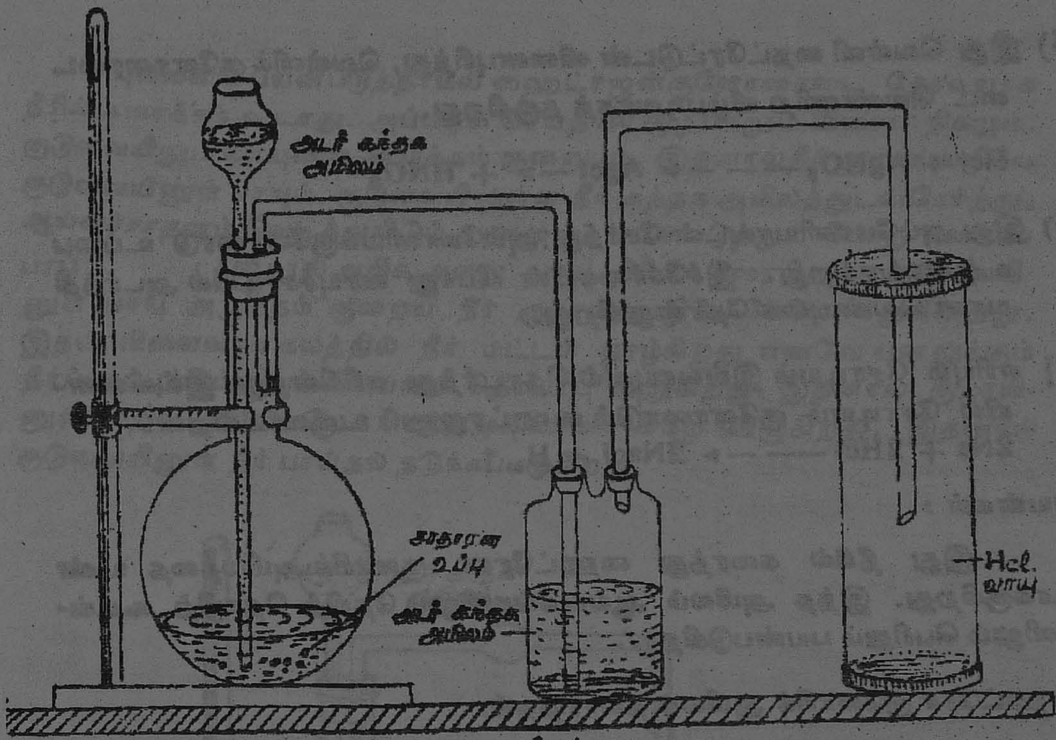
250மிலி குடுவையில் 20 கிராம் சாதாரண உப்பை எடுத்துக் கொள்ளவும். இரு துளை அடைப்பானால் குடுவையை மூடவும். ஒரு துளையின் வழியாக ஒரு புனலைப் பொருத்தவும். புனலின் கீழ்முனை உப்பைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கவேண்டும். மற்றொரு துளை வழியாகப் போக்குக் குழாயை இணைக்கவும். போக்குக் குழாயின் மறுமுனை கந்தக அமிலம் உள்ள ஒரு கழிவு சீசாவினுள் செல்லட்டும். கழிவு சீசாவிலிருந்து வெளிவரும் குழாய் படம் 1-ல் காட்டியுள்ளபடி ஒரு வாயுச் சாடியினுள் செலுத்தப்பட வேண்டும்.

இப்போது விரிபுனல் வழியாக, 50 மிலி அடர்கந்தக அமிலத்தை ஊற்றவும். சாதாரண உப்புடன் அடர் கந்தக அமிலம் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடை வெளியாக்குகிறது. இவ்வினையை,

$$Nacl\ H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + Hcl \uparrow$$

என்ற சமன்பாட்டில் குறிக்கலாம்.

வெளியேறும் வாயு, அடர்கந்தக அமிலமுள்ள கழிவுசாடி வழியே கொப்பளித்துச் செல்கிறது. இதனால் அதன் ஈரம் நீக்கப்படுகின்றது.



படம். 1.

உலர்ந்த வாயு; காற்றை மேல்முகப் பெயர்ச்சி செய்து வாயுச்சாடியில் நிரப்புகிறது.

ஹைட்ரஜன் குளோரைடின் பண்புகள் :

1) இது நிறமற்றது. நெடியுள்ளது. ஈரக்காற்றில் புகைகின்றது.

2) இது நீரில் எளிதில் கரைகின்றது. நீல லிட்மஸ் கரைசலில் ஹைட்ரஜன் குளோரைடு கரைந்து அதைச் சிவப்பாக்குகிறது.

3) இது ஈரமான நீல லிட்மஸ் தாளைச் சிவப்பாக்குகிறது.

4) இதில் நீரில் கரையும் போது ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் உண்டாகின்றது.

5) இது வெள்ளி நைட்ரேட்டுடன் வினைபுரிந்து, வெள்ளிக் குளோரைடை வெண்ணிற வீழ்படிவாகத் தருகிறது.

$$Hcl + AgNO_3 \longrightarrow Agcl \downarrow + HNO_3$$

6) இது அம்மோனியாவுடன் சேர்ந்து அம்மோனியம்குளோரைடு உப்பை உருவாக்குகிறது. இச்சேர்கையின் போது வாயுச்சாடியில் அடர்த்தியான வெண்புகை தோன்றுகிறது.

7] எரியும் சோடியம் இவ்வாயுவில் தொடர்ந்து எரிகின்றது. இவ்வினையில் சோடியம் குளோரைடும் ஹைட்ரஜனும் உருவாகின்றன.

$$2Na + 2Hcl \longrightarrow 2Nacl + H_2 \uparrow$$

பயன்கள் :

இது நீரில் கரைந்து ஹைட்ரோ குளாரிக் அமிலத்தை உண்டாக்குகிறது. இந்த அமிலம் ஆய்வகங்களிலும் தேதித் தொழிற் கூடங்களிலும் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

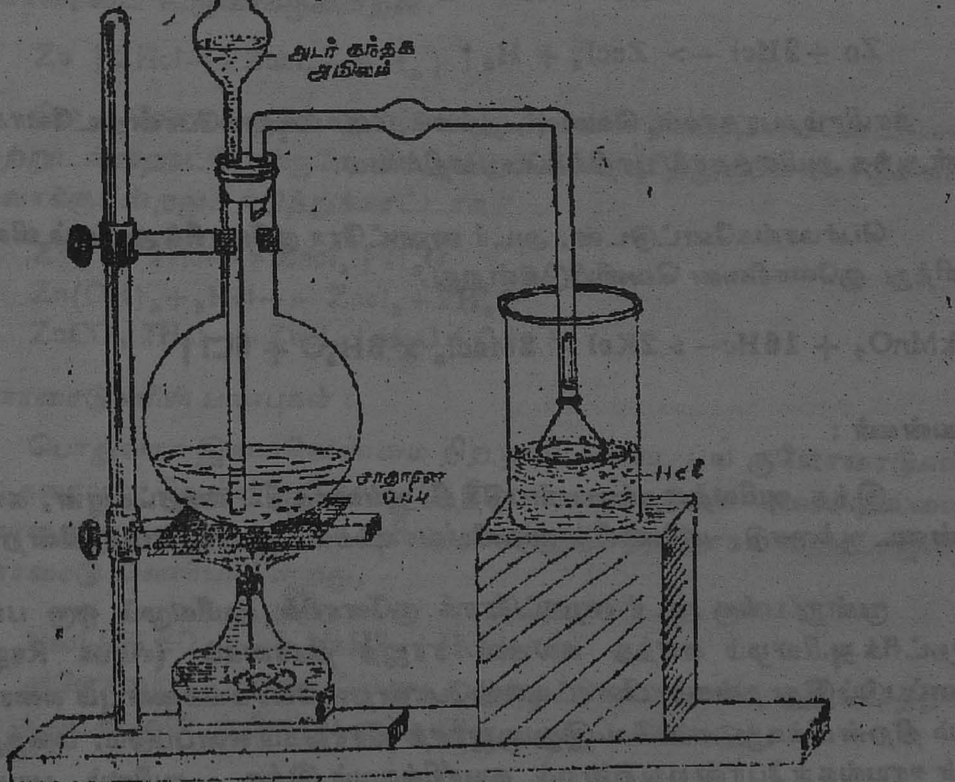
ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் தயாரித்தல்:

ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வாயுவை நீரில் கரைந்து ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதற்கு ஒரு குடுவையில் சாதாரண உப்பை எடுத்துக்கொள்ளவும். குடுவையினுள் ஒரு விரிபுனல் வழியே அடர் கந்தக அமிலத்தை ஊற்றவும். சாதாரண உப்புடன் அடர்கந்தக அமிலம் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வாயுவை வெளியாக்குகின்றது.

$$Nacl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + Hcl \uparrow$$

இந்த வாயு போக்குக் குழாய் மூலம் வெளியேறுகின்றது. போக்குக் குழாயுடன் ஒரு புனலை படம்-2—காட்டியபடி இணைக்கவும் புனலின் அகன்றபாகம் ஒரு கலத்திலுள்ள நீர்ப்பரப்பைத் தொடுமாறு அமைக்கவும். எனவே ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வாயு புனலின் வழியே நீரினுள் செலுத்தப்படுகின்றது. நீரினுள் வாயு கரைந்து ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை உருவாக்குகின்றது.

புலனைப் பயன்படுத்தாமல் ஹைட்ரஜன்குளோரைடை நேரடியாக நீரில் கரைக்கக் கூடாது. அப்படிச் செய்தால் குழாயிலும் வினை நிகழும். குடுவையிலும் வாயுவின் அழுத்தம் குறையும். இதனால்நீர் குழாய்வழியே குடுவையினுள் பாயும். குடுவையிலுள்ள நீர் கந்தக அமிலத்துடன்சேர்ந்து, ஆய்வுச்சாதனம் வெடித்துவிடும். புனலைப் பயன்படுத்தும் போது புனலின் பரப் [illegible] ானதால் அதிக அளவு வாயு நீரில் கரைகிறது. குடுவையினுள் வாயு அழுத்தம் குறைய நீர் குழாய் வழியேமேலே ஏறுகின்றது. இதன் விளைவாக கலத்தில் நீர் மட்டம் தாழ்கிறது. எனவே புனலுக்கும் நீர்ப்பரப்புக்கும் இடையேயான தொடர்பு அறுகிறது. இதனால் குழாயினுள் ஏறிய நீர் மேலே செல்லமுடியாமல் கீழே விழுகிறது. இதனால் குடுவையினுள் நீர் பாய்தல் தடுக்கப்படுகிறது.



படம் 2.

பண்புகள் ;

தூய ஹைட்ரோ குளோரிக்அமிலம் நிறமற்றது. இது நீல லிட்மஸை சிவப்பாக மாற்றுகிறது. இது ஆக்சைடு, ஹைட்ராக்சைடு, கார்பனேட் உப்புகளுடன் வினைபுரிந்து குளோரைடுகளை தருகிறது.

$$Mgo + 2Hcl + \rightarrow Mgcl_2 + H_2O$$
$$NaoH + Hcl \rightarrow Nacl + H_2O$$
$$CaCo_3 + 2Hcl \rightarrow Cacl_2 + H_2O + Coc_2 \uparrow$$

துத்தநாகம், அலுமினியம், மெக்னீசியம் முதலிய உலோகங்களுடன் நீர்த்த ஹைடிரோக் குளோரிக் அமிலம் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனைத் தருகிறது. இம்முறையில் தான் ஹைட்ரஜன் ஆய்வகத்தில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$Zn + 2Hcl \rightarrow Zncl_2 + H_2 \uparrow$$

தாமிரம், பாதரசம், வெள்ளி, தங்கம், பிளாட்டினம்போன்ற உலோகங்கள் அந்த அமிலத்தால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

பெர்மாங்கனேட்டுடன், அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் வினை புரிந்து குளோரினை வெளியிடுகின்றது.

$$2kMnO_4 + 16Hc \rightarrow 2Kcl \mid 2Mncl_2 \times 8H_2O + 5Cl \mid$$

பயன்கள் :

இந்த அமிலத்தைப் பயன்படுத்தி ஆய்வகத்தில் ஹைட்ரஜன், கார்பன்டை ஆக்சைடு, குளோரின் முதலியவாயுக்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

மூன்று பங்கு அடர் ஹைட்ரோக் குளோரிக் அமிலமும் ஒரு பங்கு நைட்ரிக்அமிலமும் கலந்த கலவை ராஜத் திராவகம் (Aqua Ragia) எனப்படும் இது தங்கம், பிளாட்டினம்போன்ற உலோகங்களையும் கரைக்கும் திறன்மிக்கது. எனவே இது குஜராத் திராவகம் எனப்படும். மருந்துகள் சாயங்கள் போன்றவற்றைத் தயாரிக்கவும் இந்த அமிலம் பயன்படுகிறது.

குளோரைடுகள்

குளோரின் ஒரு அலோகம். அது பல உலோகங்களுடன் கூடி குளோரைடுகளை உருவாக்குகிறது. எடுத்துக்காட்டாக சோடியம் குளோரி லில்எரிந்து சோடியம் குளோரைடை உருவாக்குகின்றது.

N | Cal Cl_2 —> Nac 2

ஹைட்ரோக் குளோரிக் அமிலத்திலிருந்தும் குளோரைடுகளைத் தயாரிக்கலாம். ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வாயுவும் அம்மோனியா வாயுவும் சேர்ந்து அம்மோனியம் குளோரைடை உருவாக்குகின்றன.

NH_3 | Hcl—> NH_4cl

சில உலோகங்கள் ஹைட்ரோக் குளோரிக் அமிலத்துடன் சேர்ந்து குளோரைடை உருவாக்குகின்றன.

Zn | 2Hcl—> $Zncl_2$—> H_2 |

சில உலோக ஆக்சைடுகள், ஹைட்ராக்சைடுகள், கார்பனேட்டுகள் இவற்றுடன்ஹைட்ரோக்குளோரிக்அமிலம்வினைபுரிந்துகுளோரைடுகளை உருவாக்குகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக

ZnO | 2Hcl—> $Zncl_2$ | H_2O
$Zn(OH)_2$ + 2Hcl—> $Zncl_2$ + $2H_2O$
$ZnCO_3$ 2Hcl—> $Zncl_2$ | H_2O | CO_2 |

குளோரைடுகளின் பண்புகள் :

பொதுவாக இவைவெண்மை நிறமுடையவை. பல குளோரைடுகள் நீரில் கரையும். வெள்ளி குளோரைடு போன்றவை நீரில் கரைவதில்லை குளோரைடுகளை அடர்கந்தகஅமிலத்துடன்சூடுபடுத்தினால் ஹைட்ரஜன். குளோரைடு வெளியாகின்றது.

Nacl + H_2SO_4 + —^— > $NaHS_4$ | Hcl |

குளோரைடு, மாங்கனீஸ் டை ஆக்சைடு கலவையை அடர்கந்தக அமிலத்துடன் சூடேற்றினால் குளோரின் வாயு வெளிப்படும்.

Nacl | MnO_2 $2H_2SO_4$ —^—> Na_2SO_4 + $MnSO_4$ | $2H_2O$ | Cl_2 |

உப்பீனிகள் :

குளோரைடுகளில், சோடியம்குளோரைடுமிகவும் முக்கியமானதுஇது குளோரினும்சோடியமும்கூடுவதால்உண்டாகிறது. இதேபோன்றுகுளோரின் பிற உலோகங்களுடன் சேர்ந்து பல குளோரைடு உப்புக்களை உருவாக்குகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, பொட்டாசியம்குளோரைடு, மெக்னீசியம் குளோரைடு, கால்சியம் குளோரைடு. இரும்பு(II) குளோரைடு, காப்பர்(II) குளோரைடு போன்றவை. குளோரின் இவ்வாறுபல உப்புக்களைஉருவாக்குவதால், அதுஓர் உப்பீனி அல்லதுஹெலொஜன்எனப்படும். ஹெலொஜன் என்றால்கிரேக்கமொழியில்'உப்பைஉருவாக்கும்பொருள்' என்று பொருள்.

குளோரினைப் போன்றே மற்றும் சில அலோகங்களும் உப்புக்களை உருவாக்குகிறது. அவையாவன: 1)ஃபுளோரின்(2)புரோமின்3)அயோடின் (4) அஸ்டடைன், இத்தனிமங்கள் அனைத்து பலவிதங்களில் ஒன்றையொன்றுஒத்துள்ளன, இத்தனிமங்கள் அனைத்துப் பலவிதங்களில்ஒன்றைகும் இத்தனிமங்களும் உப்பீனிகள் எனப்படும்.

இவற்றின் வேதிவினைத் திறன்புளோரினிலிருந்துகுளோரின்புரோமின்அயோடின்என்றவரிசையில்படிப்படியாககுறைந்துகொண்டேசெல்கின்றன. புளோரின்வேதிவினைத்திறன்மிக்கது. அயோடின்வேதிவினைத்திறன் குறைவானது.

பயிற்சிகள்

1) அணு எடையை வரையறு.

2) மூலக்கூறு எடை என்றால் என்ன?

3) ஆவி அடர்த்தியை வரையறு.

4) ஆவி அடர்த்திக்கும் மூலக்கூறு எடைக்குமுள்ள தொடர்பை வருவி.

5) N.T.P.யில் 200 மிலிகார்பன்டை ஆக்ஸைடின்எடை0.40கிராம்N.T.P.யில்100மிலி ஹைட்ரஜனின் எடை 0.90 கிராம் என்றால் கார்பன்டை ஆக்சைடின்ஆவிஅடர்த்தியையும்மூலகூறு எடையையும் கணடுக்கிடு. (விடை 22; 44 கிராம்).

6) ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வாயு தயாரித்தலை படத்துடன் விளக்கு.

7] ஹைட்ரஜன் குளோரைடின் பண்புகளைக் கூறு.

8) வெள்ளி நைட்ரேட்டுடன் ஹைட்ரஜன் குளோரைடு எவ்வாறு வினை புரிகின்றன?

9) ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் தயாரிக்கும் முறையை விளக்கு.

10) ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தின் வேதிப்பண்புகள் யாவை? இந்த அமிலத்தின் பயன்களையும் கூறு.

11) ராஜத் திராவகம் என்றால் என்ன?

12) நீரில் கரையாத குளோரைடு ஒன்றைக் கூறு.

13) குளோரைடிலிருந்து குளோரினைத் தயாரிப்பது எவ்வாறு?

14) உப்பீனிகள் என்றால் என்ன?

15) உப்பீனிகளில் வேதிவினை மிக்கது எது?

16) கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக:

i) வாயுக்களின் அடர்த்தி மிக ———

ii) ஆவி அடர்த்திக்கு அலகு ———

iii] வாயுவின் மூலக்கூறின் எடை = ——— × வாயுவின் ஆவி அடர்த்தி

iv) ஹைட்ரஜன் ——— எரிந்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வாயுவை தருகின்றது.

v) ஹைட்ரஜன் குளோரைடு ஈரக்காற்றில் ———

vi] ஹைட்ரஜன் குளோரைடு நீரில் கரையும் போது ——— அமிலம் உண்டாகின்றது.

vii] குளோரின் பல உப்புக்களை உருவாக்குதல், அது ——— எனப்படும்.

vii) புளோரின் வேதி வினைத் திறன் ——— உப்பீனி, அயோடின் வேதி வினைத் திறன் ——— உப்பீனி.

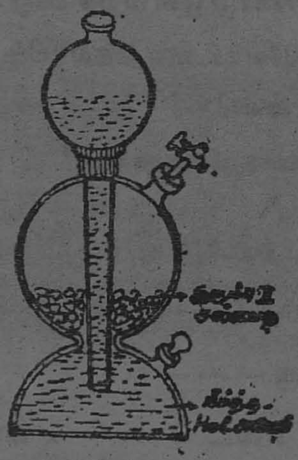
பாடம்—12

கந்தகச் சேர்மங்கள்

ஹைட்ரஜன் சல்பைடு (H_2S)

ஹைட்ரஜனும் கந்தகமும் கூடி உண்டாகும் சேர்மம் ஹைட்ரஜன் சல்பைடு ஆகும். இதைக் கிப் சாதனத்தைக் கொண்டு தயாரிக்கலாம்.

கிப் சாதனத்தின் நடுக்குடுவையில் சில இரும்பு (II) சல்பைடு உருளைத் தூள்களை இடவும். மேல் குடுவை மூலமாக போதிய அளவு,



தொடர் பாடம் 3. படம் 1

நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை ஊற்றவும். பிறகு நடுக்குடுவையிலுள்ள அடைப்பானைத் திறக்கவும். இப்போது ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் இரும்பு (II) சல்பைடுடன் வினைபுரியும். வெளிப்படும் ஹைட்ரஜன் சல்பைடு வாயுவைகாரீய அசிடேட் கரைசல் மூலம் கொப்பளித்துச்செல்லச் செய்யவும். அடைப்பானை மூடினால் அமில மட்டம் கீழிறங்கி வினை நிகழ்வது நின்று விடும். இவ்வினையை

$FeS + 2Hcl_2 \leftarrow Fecl_2 + H_2S \uparrow$

என்ற சமன்பாட்டால் குறிக்கலாம்.

இவ்வாயு துர்நாற்றமுடையது. இது காரீய அசிடேட் கரைசலை கருப்பாக்குகின்றது. இக்குணங்களால் இவ்வாயுவை அறியலாம்.

பண்புகள் :

இது நிறமற்றது. அழுகிய முட்டையின் துர்நாற்றத்தைக் கொண்டது காற்றைவிடச் சிறிது கனமானது. நீரில் கரையக் கூடியது. இது எரியும் தீக்குச்சியை அணைத்து விடும். ஆனால் இவ்வாயு நீலநிறச்சுடருடன் எரியும். இவ்வினையில் மஞ்சள் நிறக் கந்தகத்தூள் சோதனைக் குழாயில் படிகின்றது.

எரிதல்

$$2H_2S + O_2 \longrightarrow 2H_2O + 2S \downarrow$$

ஹைட்ரஜன் சல்பைடு நீல லிட்மஸ் கரைசலை சிவப்பாக மாற்றுகிறது.

காரீய அசிடேட் கரைசல் மூலம் ஹைட்ரஜன் சல்பைடைச் செலுத்தினால் கறுப்புநிற காரீய சல்பேட் படிவுப்பொருளாகக் கிடைக்கின்றது இவ்வினை H_2S – ஐ கண்டறிய உதவுகின்றது.

$$Pb(CH_3COO)_2 + H_2S \rightarrow PbS \downarrow + 2CH_3\ COOH$$

இவ்வாயு தாமிரசல்பேட்டுடன் சேர்ந்து கருப்புநிறதாமிரசல்பைடை உருவாக்குகிறது.

$$CuSO_4 + H_2S \rightarrow Cus \uparrow + H_2SO_4$$

ஆன்டிமெனி குளோரைடுடன் சேர்ந்து ஆரஞ்சுநிற ஆன்டிமொனி சல்பைடை உருவாக்குகிறது.

$$2Sbcl_3 + 3H_2S \longrightarrow Sb_2S_3 \downarrow + 6Hcl$$

குளோரின் நீர்மூலம் இவ்வாயுவைச்செலுத்தினால் கந்தகம் மஞ்சள் நிறப் படிவுப் பொருளாகப் படிகிறது.

$$Cl_2 + H_2S \longrightarrow 2Hcl + S \downarrow$$

இவ்வாயு குறைப்பானாகச் செயற்படுகிறது. ஆரஞ்சு நிற பொட்டாசியம் டை குரோமேட் கரைசலைக் குறைத்துபச்சைநிறக்கரைசலாக்குகிறது ஊதாநிற பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைசலைக் குறைத்து நிறமற்ற கரைசலாக்குகிறது.

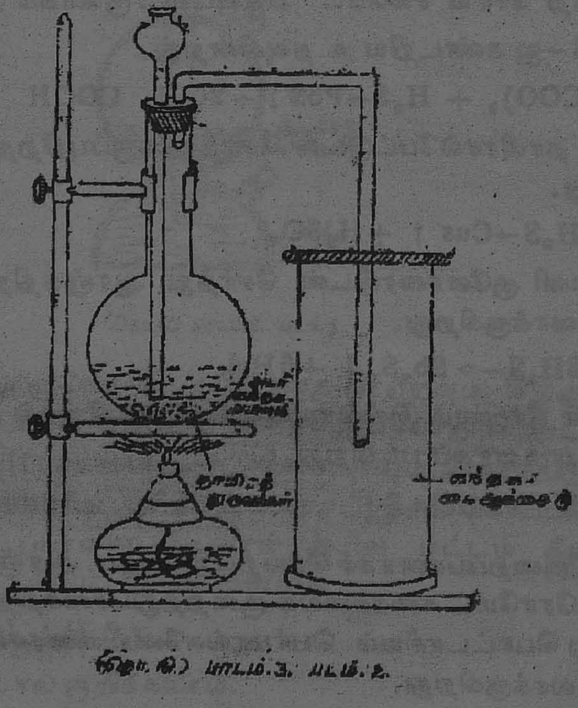
$2KMnO_4+3H_2SO_4 <—5H_2S—> K_2SO_4+2MnSO_4+8H_2O+S \downarrow$
$K_2Cr_2SO_7+3H_2S—> K_2SO_4+Cr_2(SO_4)\ 7H_2O+3S \downarrow$

ஹைட்ரஜன் சல்பைடின் பயன்கள் :

இது உலோகங்களை அடையாளம் காணும் சோதனைகளில் பயன்படுகிறது. கலவைகளிலிருந்து உலோகங்களைப்பிரிக்கவும்பயன்படுகிறது. பல உலோக சல்பைடுகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றது. இவை வண்ணப் பொருள்களாகப் பயன்படுகின்றன.

கந்தக டை ஆக்சைடு

கந்தகம் காற்றில்எரியும் போது கந்தக டை ஆக்சைடு உண்டாகின்றது. கந்தக டை ஆக்சைடுஆய்வகத்தில்தயாரிக்க குடுவையில் தாமிரத் துருவல்களை எடுத்துக் கொள்ளவும். குடுவையை இரு துளை அடைப்பானால் மூடவும்.ஒரு துளை வழியாக விரிபுனலைச் செருகவும். மற்றொரு துளை வழியாக பக்கக்குழாயை இணைக்கவும். பக்கக் குழாயின் வாயை சாடியினுள் விடவும். (படம் 2)



(கொ.கி) பாடம்.3. படம்.2.

விரிபுனல் வழியே குடுவையினுள் அடர் கந்தக அமிலத்தை ஊற்றவும். குடுவையைச் சூடுபடுத்தவும். உடனே வெண்புகை தோன்றி, பக்கக் குழாய் வழியே வாயுச்சாடியை அடையும். சாடியினுள் செல்லும் கந்தக டை ஆக்சைடு வாயு காற்றை மேல்முகப் பெயர்ச்சி செய்து சாடியில் நிரப்பும். இந்த நிகழ்ச்சியை

$$Cu + 2H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} CuSO_4 + 2H_2O + SO_2 \uparrow$$

என்று சமன்பாட்டால் குறிக்கலாம்.

பண்புகள் :

இது நிறமற்றது. நெடியுடையது. காற்றை விடக் கனமானது. நீரில் நன்கு கரையும். மெக்னீசிய நாடா இவ்வாயுவில் தொடர்ந்து எரிகிறது.
$3Mg + SO \rightarrow MgO + MgS$.
சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுக் கரைசலில் பின்வரும் வினை நிகழ்கிறது.

$$2NaOH + SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$$

நீல லிட்மஸ் கரைசலில் இவ்வாயு கரைந்து சிவப்பாக்குகிறது.

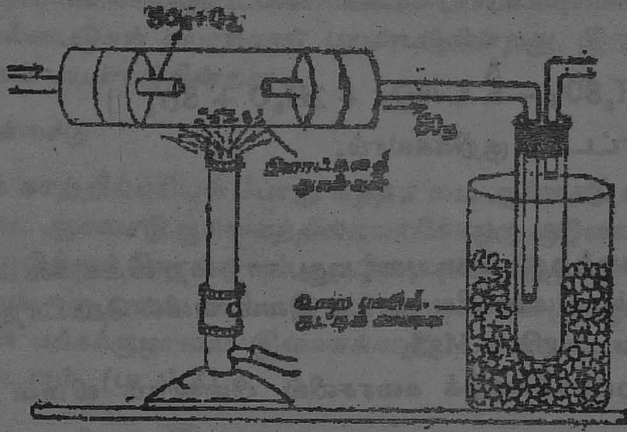
பண்புகள் :

கந்தக அமிலம் தயாரிக்க இது பயன்படுகிறது. கம்பளி, வைக்கோல் இவற்றை வெளுக்கவும், கருப்பஞ்சாற்றை வெளுக்கவும் இது பயன்படுகிறது. இது ஒரு கிருமி நாசினியாகவும் பயன்படுகிறது.

கந்தக ட்ரை ஆக்சைடு :

கந்தகத் துகளுடன் அதிக அளவு ஆக்ஸிஜன் சேர்த்தால் கந்தக ட்ரை ஆக்சைடு கிடைக்கும். ஆனால் சாதரணமாக இது நிகழாது. அதிக அளவு ஆக்சிஜனைச் சேர்த்து கந்தக ட்ரை ஆக்சைடை உருவாக்க வினை வேகமாற்றிகள் தேவை. இதைதயாரிக்க, தடித்தஉறுதியான கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றை எடுத்துக்கொள்ளவும் இக்குழாயில் வேகவினை மாற்றியான பிளாட்டினத் துகள்களை எடுத்துக்கொள்ளவும். குழாயின் இரு முனைகளையும் ஒரு துளை அடைப்பான்களால் மூடவும். கந்தக டை ஆக்சைடை

யும் காற்றையும் கந்தக அமிலத்தின் வழியே அனுப்பி உலரச் செய்யவும். வெளிப்படும் உலர்ந்த கந்தக டை ஆக்சைடு காற்றுக்கலவையை கண்ணாடிக் குழாய் வழியே அனுப்பவும் (படம் 3) குழாயை 450°C முதல் 500°C வரையான வெப்பநிலைக்குச் சூடுபடுத்தவும். இப்போது வெளிப்படும் வாயு



(தொகு)_ பாடம்3. படம்.2

சல்பர்ட்ரை ஆக்சைடு ஆகும். இவ்வாயுவை, உறைகலவையால் சூழப்பட்ட குழாயினுள் அனுப்பவும். அங்கு சல்பர் ட்ரை ஆக்சைடு ஊசி வடிவப் படிவங்களாக உறைகின்றது.

பண்புகள் :

இது நீரில் கரைந்து கந்தக அமிலத்தை உருவாக்குகின்றது.

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

இவ்வாறு SO_3 நீரில் கரையும் போது ஏராளமான அமில வெண்புகைகள் ஏற்படுகின்றன.

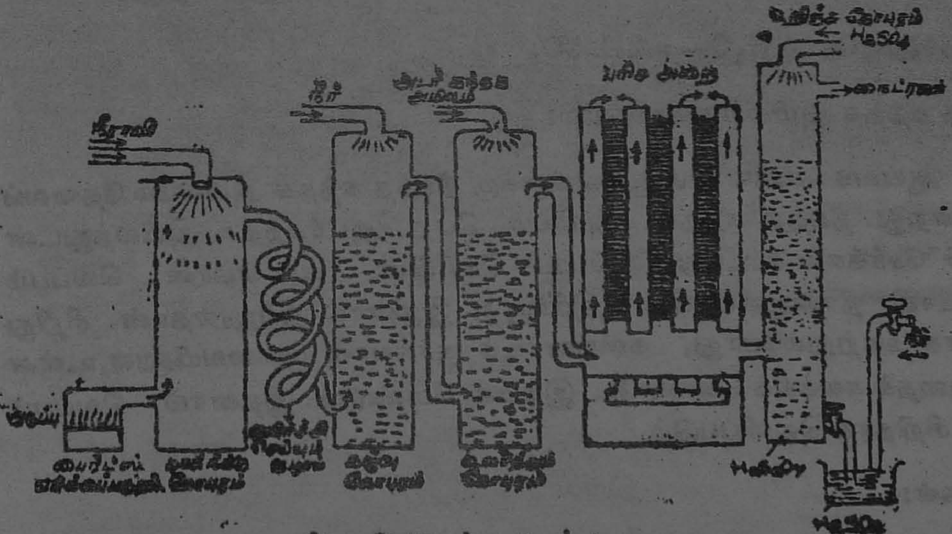
பயன்கள் :

கந்தக ட்ரை ஆக்சைடு கந்தக அமிலம் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இது செயற்கை வண்ணங்கள் தயாரிக்கவும் உதவுகிறது.

கந்தக அமிலம்:

கந்தக அமிலம் தொழிற் கூடங்களிலும், வேதி ஆய்வகங்களிலும் பெரிதும் பயன்படுகிறது. இது ஹைட்ரோக் குளோரிக் அமிலம், நைட்ரிக் அமிலம் போன்ற பிற அமிலங்களைத் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது. எண்ணற்ற வேதிப்பொருள்களைத் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது. எனவே கந்தக அமிலம் ''வேதிப் பொருள்களின் அரசன்'' என்று கூறப்படும்.

தற்காலத்தில் கந்தக அமிலம் பெருமளவில் பரிசமுறை மூலம் தயாரிக்கப்படுகின்றது. இம்முறையில் இரும்பு பைரட்ஸ் ஊது உலையில் நல்ல காற்றோட்டத்தில் நன்கு வறுக்கப்படுகிறது. இதனால் உருவாகும் கந்தக- டை ஆக்சைடுதூயதாக இருக்காது, இதில்கந்தகதூளும், ஆர்சனிக் (III) ஆக்சைடும் கலந்துள்ளன. இம்மாசுக்களை நீக்க வாயுக்கலவையை முதலில் மாசுநீக்கு கோபுரத்தின் வழியே செலுத்தவும். இதில் நீராவி மேலிருந்து பாய்ச்சப்படுகிறது. இது கந்தக டை ஆக்சைடை நன்குகழுவுகின்றது. இதனால் தூசுக்கள் நீக்குகின்றன.



[illegible]

பின்னர் கந்தக டை ஆக்சைடு, காற்றுக் கலவையை கழுவு கோபுரத்தின் வழியே செலுத்தவும். இந்த கலவை மேலும் தூய்மையடைகிறது. அடுத்து இக்கலவை உலர்த்தும் கோபுரத்தில் கந்தக

அமிலத்தால் உலர்த்தப்படுகின்றது. ஆய்வுப் பெட்டியில் இதன் தூய்மை உறுதிப்படுகின்றது. பின் கலவை பரிசு அறையினுள் செலுத்தப்படுகிறது.

பரிசு அறையில் கந்தக டை ஆக்சைடு, வெனேடியம் (V) ஆக்சைடு என்று வினை வேக மாற்றியின்முன்னிலையில் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனால் ஆக்சிஜனேற்றம் செய்யப்படுகின்றது. இதனால் கந்தக டை ஆக்சைடு உருவாகிறது.

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$

அடுத்து, கந்தக ட்ரை ஆக்சைடு அடர் கந்தக அமிலத்தில் கரைக்கப்படுகின்றது. இதனால்புகையும் கந்தக அமிலம் அல்லது ஒலீயம் என்னும் அதி அடர் அமிலம் உருவாகிறது.

$$H_2SO + SO_3 \rightarrow H_2S_2O_7 \text{ [ஒலீயம்]}$$

கணக்கிடப்பட்ட அளவுள்ள நீர் ஒலீயத்துடன் அவ்வப்போது கலக்கப்படுகிறது. இதனால் ஒலீயம் அமிலமாக மாறுகின்றது.

$$H_2S_2O_7 + H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$$

நீர்த்த கந்தக அமிலம் தயாரித்தல்:

ஆய்வகங்களில் பல ஆய்வுகளுக்கு நீர்த்த கந்தக அமிலமே தேவைப்படுகின்றது. நீர்த்த கந்தக அமிலம் பெற அடர்கந்தக அமிலத்துடன் நீரைச் சேர்க்கக் கூடாது. அப்படிச் செய்யின் ஏராளமான வெப்பம் உண்டாகி நீர் ஆவியாகித் தெறிக்கும். இதனால் நீரினுள்தான் சிறிது சிறிதாக ஊற்றும்போது, கண்ணாடிக் குச்சியால் முகவையினுள் உள்ள நீர்மத்தைக் கலக்கிக் கொண்டே இருக்க வேண்டும். இதனால் வெப்பம் சிறிது சிறிதாக வெளிப்படும்.

பண்புகள்:

அடர் கந்தக அமிலம் நீரை விரைந்து கவரும் திறன் உடையது. அடர் கந்தக அமிலமுள்ள குழாயில் நீலநிற காப்பர் (II) சல்பேட் படிகத்தைப் போட்டால் சிறிது நேரத்தில் படிகம், தன் படிக நீரை இழந்து வெண்மையாக மாறுகிறது. அடர்கந்தகஅமிலத்தில் தோய்ந்து எடுக்கப்-

பட்ட கண்ணாடித்துண்டால் ஒரு காகிதத்தில் அல்லது துணியில் குறி-யிட்டால் அந்த இடம் கறுப்பாகி கிழிந்து விடுகிறது. இதற்குக் காரணம் காகிதம், துணி இவற்றிலுள்ள ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் இரண்டையும் நீராக்கி அடர் கந்தக அமிலம் உறிஞ்சி விடுவதேயாகும். இதனால் கரி மட்டுமே எஞ்சுகிறது.

ஆய்வுகளில் நீர்த்த கந்தக அமிலமே பெரிதும் பங்கு பெறுகின்றது. துத்தநாகம், மெக்னீசியம், அலுமினியம்போன்ற உலோகங்களுடன்நீர்த்த கந்தகஅமிலம் வினைபுரிந்து, ஹைட்ரஜனை வெளியிடுகிறது.

$$Zn + H_2SO_4 \leftarrow ZnSO_4 + H_2 \uparrow$$

$$2Al + 3H_2SO_4 \leftarrow Al_2(SO_4)_3\ 3H_2 \uparrow$$

நீர்த்த கந்தக அமிலம் தாமிரத்துடன் வினைபுரிவதில்லை. தாமிரத்துடன் அடர் கந்தக அமிலம்வினைபுரிந்து தாமிரசல்பேட்டை உருவாக்குகிறது.

$$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 \rightarrow 2H_2O + SO_2 \uparrow$$

இவ்வாறே காரீயமும், வெள்ளியும்அடர்கந்த அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து கந்தகடை ஆக்சைடைத் தருகின்றன.

அடர் கந்தக அமிலம் உப்புக்களுடன் வினைபுரிந்து அவற்றின் அமிலங்களைஉருவாக்குகிறது. எடுத்துக்காட்டாக சோடியம்குளோரைடு, பொட்டாசியம் நைட்ரேட் ஆகிய உப்புக்களுடன் அடர் கந்தக அமிலம் வினைபுரிந்து முறையே ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் ஆகியவற்றை உரு-வாக்குகிறது.

$$3Nacl + HSO_4 \overset{\wedge}{\leftarrow} Na_2SO_4 + 8Hcl \uparrow$$

$$2KNO_3 + H_2SO_4 \overset{\wedge}{} K_4SO_3 + 2HNO_3 \uparrow$$

கந்தக அமிலத்தின் பயன்கள் :

இந்த அமிலம் ஒவ்வொரு வேதித் தொழிற்சாலையிலும் பயன்படு கிறது. அம்மோனியம் சல்பேட், சூப்பர் பாஸ்பேட் போன்ற உரங்களைத்-

தயாரிக்க உதவுகிறது. ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம், நைட்ரிக் இவற்றின் தயாரிப்புக்கும் பயன்படுகிறது. ஈதர், கரிமச் சாயங்கள் மருந்துகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. டி.என்.டி நைட்ரோ செல்லுலோஸ் போன்ற வெடி மருந்துகளைத் தயாரிக்கவும் உதவுகிறது. நீர்க் கவர்ச்சிக் கொண்டுள்ளதால் இது ஆய்வகங்களில் உலர்த்தியாகப் பயன்படுகிறது. பெட்ரோலியச் சுத்திகரிப்பிலும், குளுகோஸ், இரப்பர், அரசுக்குச்சாயம் இவற்றின் தயாரிப்பிலும் இது உதவுகிறது.

பயிற்சி

1) ஹைட்ரஜன் சல்பைடில் உள்ள தனிமங்கள் யாவை?

2) ஹைட்ரஜன் சல்பைடைக் கண்டறிய ஆய்வு ஒன்று கூறு?

3) கிப்சாதனம் கொண்டு ஹைட்ரஜன் சல்பைடைத் தயாரிக்கும்முறையை விளக்குக.

4) ஹைட்ரஜன் சல்பைடு எரியும் போது உண்டாகும் வேதிப்பொருள்கள் யாவை?

5) ஹைட்ரஜன் சல்பைடு குறைப்பானாக எவ்வாறு செயலாற்றுகிறது? எடுத்துக்காட்டுத் தருக.

6) ஹைட்ரஜன் சல்பைடின் பயன்கள் யாவை?

7) கந்தக டை ஆக்சைடை ஆய்வத்தில் தயாரிக்கும் முறையினை விளக்கு

8) கந்தக டை ஆக்சைடு நீரினுள் செலுத்தினால் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

9) கந்தக ட்ரை ஆக்சைடை தயாரிக்கும் முறையை விளக்குக.

10) கந்தக ட்ரை ஆக்சைடு தயாரிப்பில் வினைவேக மாற்றி எது?

11) 'ஒலீயம்' என்றால் என்ன?

12) கந்தக ட்ரை ஆக்சைடு படிகங்களின் தோற்றம் யாது?

13) கந்தக ட்ரை ஆக்சைடின் பயன்கள் யாவை?

14) கந்தக அமிலம் பரிச முறையில் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

15) நீர்த்த கந்தக அமிலத்துடன் ஹைட்ரஜன் தரக்கூடிய மூன்று உலோகங்களைக் கூறு.

16) தாமிரத்துடன் அடர் கந்தக அமிலம் சேர்த்து சூடாக்கினால் நிகழும் வேதி வினை யாது?

17) கந்தக அமிலத்தை 'வேதிப் பொருளின் அரசன்' என்று கூறுவதேன்?

18) கந்தக அமிலத்தின் பயன்களைக் கூறு.

19) அடர் கந்தக அமிலத்திலிருந்து நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை தயாரிப்பது எவ்வாறு?

20. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1) ஹைட்ரஜன் சல்பைடு வாயு காரீய அசிடேட் கரைசலை ———

2) H_2S ——— லிட்மஸ் கரைசலை ——— ஆக்குகின்றது.

3) SO_2 நீரில் கரையும் போது ஏராளமான அமில ——— ஏற்படுகின்றன.

தொடக்க நிலை | வேதியியல்
பாடம்—13

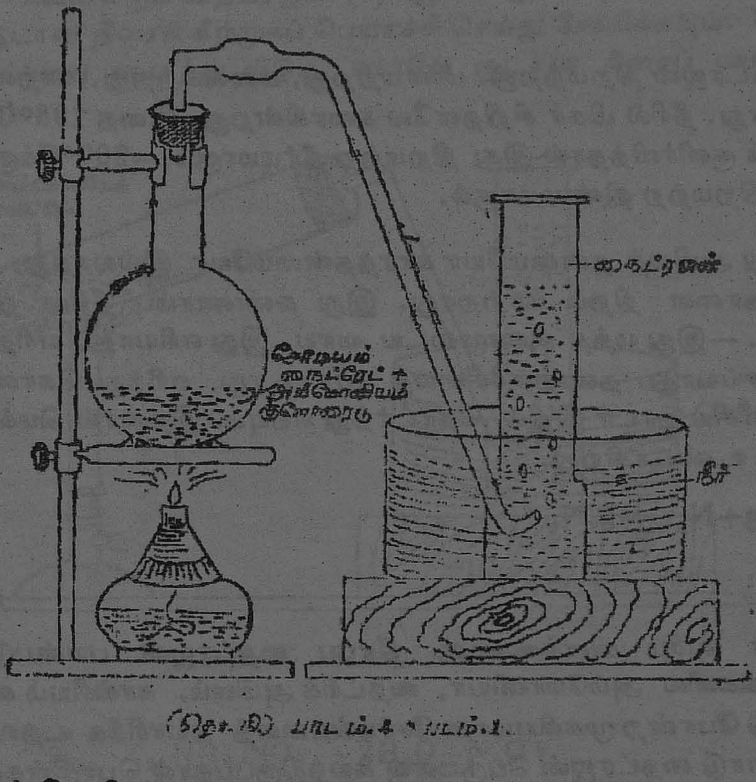
நைட்ரஜனும் அதன் சேர்மங்களும்

உலகில் மிக அதிக அளவில் கிடைக்கும் தனிமங்களில் நைட்ரஜனும் ஒன்று. நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றில் ஏறத்தாழ 78% நைட்ரஜனும் உள்ளது. காற்றிலுள்ள கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, ஈரம், தூசு ஆகியவற்றை நீக்கிய பிறகு அதை நீர்மமாக்கி அதிலிருந்து நைட்ரஜனைப் பெறலாம். நீர்மக்காற்றில் நீர் நிலையிலுள்ளநைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் கலந்துள்ளன. இவற்றின் கொதிநிலைகள் வேறுபட்டவை. நீர்ம நைட்ரஜன் 106°C கொதிக்கிறது. நீர்ம ஆக்சிஜன் 183°Cல் கொதிக்கிறது. எனவேஇவ்விரண்டையும்பகுத்து வடித்தல் முறையில் பிரித்தெடுக்கலாம்.

ஆய்வகத்தில் நைட்ரஜன் தயாரித்தல் :

ஒரு சோதனை குடுவையில் 10கிராம் அம்மோனியம் குளோரைடு, 10கிராம் சோடியம் நைட்ரேட் இரண்டையும் எடுத்துக் கொள்ளவும். குடுவையில் பாதிக்கும் நீர் சேர்த்து உப்புக்கள் கரையும் வரை குலுக்கவும். பின் குடுவையை ஒரு துளை அடைப்பானால் மூடி வெளியில் செல்லும் குழாயை படத்தில் காட்டியபடி அமைக்கவும் பின்னர் குடுவையை சூடு

க்



(தொ. இ) பாடம். 4 படம். 1.

படுத்தவும். வெளிவரும்வாயுவை, வாயுச் சாடியில் உள்ள நீரினைக்கீழ்முகப் பெயர்ச்சி செய்து சேர்க்கவும்.

அம்மோனியம் குளோரைடு, சோடியம் நைட்ரேட் இவற்றின் கரைசலை வெப்பப்படுத்தும்போது அம்மோனியம் நைட்ரேட் தோன்றுகிறது.

$$NHcl + NaNO_2 \longrightarrow NH_4NO_2 + Nacl$$

கரைசலைத் தொடர்ந்து சூடாக்கும்போது அம்மோனியம் நைட்ரேட் சிதைந்து நைட்ரஜன் வெளியாகின்றது.

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{\wedge} 2H_2O + N_2 \longrightarrow$$

இப்படிக் கிடைக்கும் நைட்ரஜன் தூய்மையானது.

பண்புகள்:

நைட்ரஜன் நிறமற்றது. மணமற்றது, சுவையற்றது, காற்றை விட இலேசானது. நீரில் மிகச் சிறிதளவே கரைகின்றது. இதை 196°Cவெப்பநிலைக்குக் குளிர்வித்தால் இது நிறமற்ற நீர்மமாகும். —200°Cக்கு குளிர்வித்தால் நிறமற்ற திண்மமாகும்.

இது அமிலத் தன்மையோ காரத்தன்மையோ இல்லாதது. எனவே லிட்மஸ் தாளை நிறம் மாற்றாது. இது சுண்ணாம்பு நீரின் நிறத்தை மாற்றாது. —இது மந்த குணமுடைய வாயு. இது எரியாது. எரிதலுக்கும் துணை செய்யாது. தணற்குச்சியைத் தூண்டாது. எரிந்து கொண்டிருக்கும் மெக்னீசிய நாடா இதில் தொடர்ந்து எரியும். இதனால் மெக்னீசியம் நைட்ரேட் உண்டாகிறது.

$$3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$$

பயன்கள் :

மின் குமிழ் விளக்குகளை நிரப்ப நைட்ரஜன் பயன்படுகிறது. தொழிலகங்களில் அம்மோனியா, நைட்ரிக் அமிலம், கால்சியம் காற்றில் சயனமைடு போன்ற முக்கியமான சேர்மங்களைத் தயாரிக்க உதவுகிறது. ஆக்சிஜனோடு நைட்ரஜன் பெருமளவு கலந்திருப்பதால் பொருள்கள்காற்றில் விரைவாக எரிதல் தடுக்கப்படுகிறது.

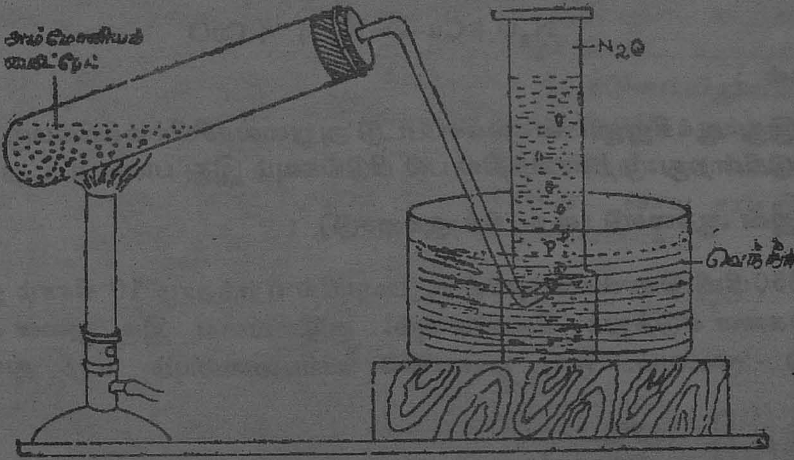
நைட்ரஜனின் ஆக்சைடுகள்

நைட்ரஜன் ஆக்சிஜனுடன் பல விதங்களில் கூடி நைட்ரஜன் (I) ஆக்சைடு, நைட்ரஜன் (II) ஆக்சைடு, நைட்ரஜன் (IV) ஆக்சைடு போன்ற பல சேர்மங்களை உருவாக்குகிறது.

நைட்ரஜன் (I) ஆக்சைடு

ஒரு சோதனைக் குழாயில் 25கிராம் உலர்ந்த அம்மோனியம் நைட்ரேட் உப்பை எடுத்துக்கொள்ளவும். குழாயை ஒரு துளை அடைப்பானால் மூடி பக்கக்குழாய் செருகி, படம் 2ல் காட்டியபடி அமைக்கவும். பிறகு சோதனைக் குழாயைச் சூடேற்றவும். குழாயில் அம்மோனியம் நைட்ரேட் உருகி சிதைந்து நைட்ரஜன் (I) ஆக்சைடு உருவா-

கின்றது. வெளிவரும் நைட்ரஜன் (I) ஆக்சைடு வாயுவை வாயு ஜாடியில் உள்ள சூடான நீரைக் கீழ்முகப் பெயர்ச்சி செய்து சேகரிக்கவும். குளிர்ந்த நீரில் இவ்வாயு கரைந்து விடும். எனவே சூடான நீரைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.



(தொ.கி: பட்டம்-1 படம்-2.)

$$NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + N_2O \uparrow$$

பண்புகள்:

இது நிறமற்ற நல்மணம் கொண்ட வாயு இதைச் சுவாசித்தால் நரம்புகள் கிளர்ச்சியுற்று சிரிப்பு உண்டாகின்றது. எனவே இது சிரிப்பூட்டும் வாயு எனப்படும். குளிர்ந்த நீரில் இது கரையக் கூடியது. இதன் கரைசல் நடுநிலைத் தன்மையுடையது எனவே இது லிட்மஸ் கரைசலை நிறம் மாற்றுவதில்லை.

இது எரியாது. ஆனால் பொருள்கள் எரியத் துணை செய்யும்தணற்குச்சியைச் சுடருடன் எரியச் செய்யும். இது 500°க்கு மேல் சூடாக்கப்பட்டால், நைட்ரஜன் ஆக்சிஜன் வாயுக்களாகச் சிதறுகின்றது. இவ்வாறு வெளிப்படும்ஆக்சிஜன் வாயு, எரியும் பொருளைச் சுடருடன் நன்கு எரியச் செய்கின்றது.

$$2N_2O \xrightarrow{\Delta} 2N_2 + O_2$$

எரியும் கந்தகம், வெண் பாஸ்பரஸ், கார்பன், சோடியம், மெக்னீசியம் போன்றவை இவ்வாயுவில் தொடர்ந்து பிரகாசமாக எரிகின்றன. இவ்வாயுவைச் சூடாக்கப்பட்ட தாமிரத் துருவல்கள் மீது செலுத்தினால் இது நைட்ரஜனாகக் குறைக்கப்படும்.

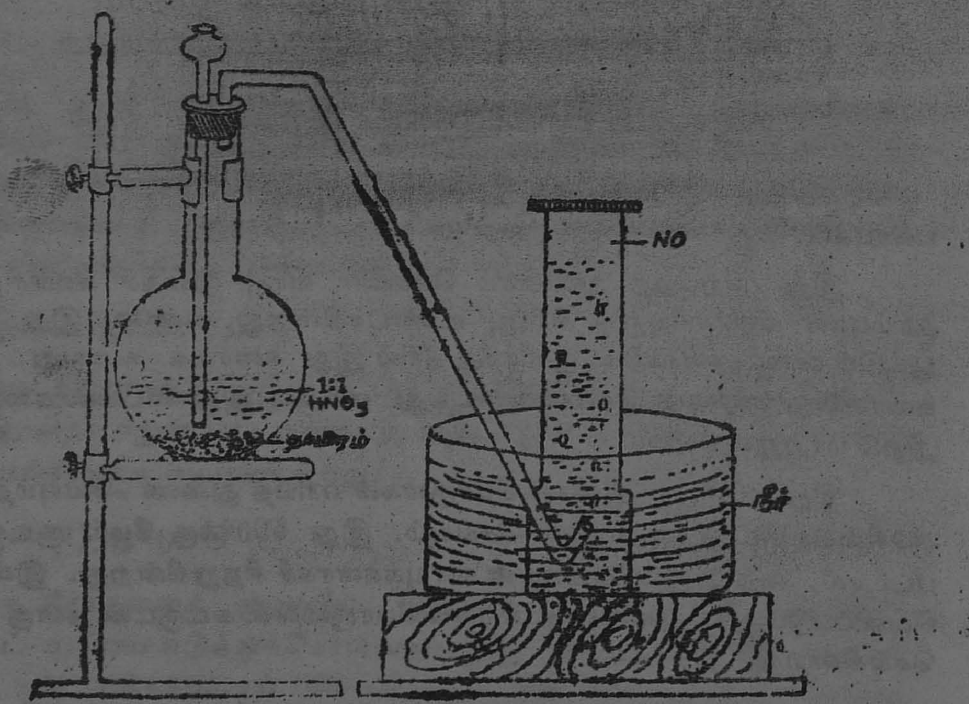
$$N_2O + Cu \rightarrow N_2 \uparrow + CuO$$

பயன்கள் :

இது ஆக்சிஜனுடன்கலக்கப்பட்டு அறுவைச்சிகிச்சையில்மருந்தாகப் பயன்படுகின்றது.முற்காலத்தில் பல் பிடுங்கவும் இது பயன்பட்டது.

நைட்ரஜன் ஆக்சைடு (நைட்ரிக் ஆக்சைடு) ;

250மிலி.கொள்ளளவுள்ள குடுவையில் ஏறத்தாழ 10 கிராம் தாமிரத் துருவல்களை எடுத்துக் கொள்ளவும். குடுவையை இரு துளை அடைப்பானால் மூடவும். ஒரு துளையில் விரிபுனலையும் மறு துளையில்



(தொ.வி.) பாடம்.4. படம்.3

பக்கக்குழாயையும் பொருத்தவும். விரிபுனல் வழியே சிறிது சிறிதாக ஓரளவு செறிவுள்ள நைட்ரிக் அமிலத்தைக் குடுவையினுள் ஊற்றவும். தாமிரமும் நைட்ரிக் அமிலமும் வினைபுரிந்து நைட்ரஜன் (II) ஆக்சைடை முதலில் உருவாக்கும். இந்த ஆக்சைடு குடுவையில் இருக்கும் காற்றில் உள்ள ஆக்சிஜனுடன் சேர்ந்து நைட்ரஜன் (IV) ஆக்சைடை உருவாக்குகிறது. நைட்ரஜன் (IV) ஆக்சைடு பழுப்பு நிறமுடையது. குடுவையிலுள்ள ஆக்சிஜன பயன்படுத்தப்பட்டுவிட்டால் பின்னர் நைட்ரஜன் (II) ஆக்சைடே வெளி வரும். எனவே பழுப்புநிற வாயு குடுவையிலிருந்து நீங்கும் வரை காத்திருந்து பிறகு நிறமற்ற நைட்ரஜன் (II) ஆக்சைடை வாயு சாடியில் உள்ள நீரினைக் கீழ்முகப் பெயர்ச்சி செய்து சேகரிக்க வேண்டும்.

$$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$$
$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2\uparrow$$

பண்புகள் :

இது நிறமற்றது. நீரில் சிறிதளவே கரையும். காற்றைவிடக் கனமானது. நைட்ரஜன் (II) ஆக்சைடு காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனுடன் கலந்து பழுப்புநிற நைட்ரஜன் (IV) ஆக்சைடை உருவாக்குகிறது. மிக அதிக வெப்பநிலையில் (100^oக்கு மேல்) நைட்ரஜன் (II) ஆக்சைடு ஆக்சிஜனாகவும் நைட்ரஜனாகவும் சிதைகின்றது.

$$2NO \xrightarrow{\Delta} N_2 + O_2$$

எரியும் மெழுகுவர்த்தியை இவ்வாய்வு அணைத்துவிடும். ஆனால் சுடருடன் எரியும் வெண்பாஸ்பரஸ் மட்டும் அதிக வெப்பநிலையில் உள்ளதால் இவ்வாயுவில் பிரகாசமாக எரியும். இவ்வாயு இரும்பு (II) சல்பேட் கரைசலில் உடனடியாகக் கலந்து பழுப்புநிறமுடைய ஒருபுதிய சேர்மத்தை உண்டாக்குகிறது.

$$FeSO_4 + NO \rightarrow FeSO_4\,NO$$

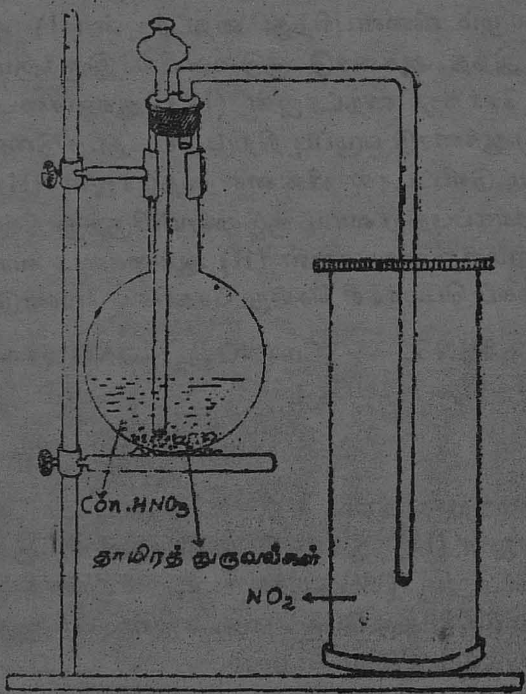
சூடாக்கப்பட்ட தாமிரத் துருவல்கள் மீது இவ்வாயுவைச் செலுத்தினால் இது நைட்ரஜனாகக் குறைக்கப்படும்.

$$2Cu + 2NO \rightarrow 2CuO + N_2\uparrow$$

பயன்கள் :

காரீய அறை முறையில் கந்தக அமிலம் தயாரிக்க இது பயன்படுகிறது.

நைட்ரஜன் [IV] ஆக்சைடு [நைட்ரஜன் டை ஆக்சைடு]



(தொடரி) பாடம்.4 படம்.4.

250 மில்லி கொள்ளளவுள்ள ஒரு குடுவையில் 20 கிராம் தாமிரத் துருவல்களை எடுத்துக்கொள்ளவும். குடுவையை இரு துளை அடைப்பானால் மூடவும். ஒரு துளைவழியாக விரிபுனலையும் மறு துளை வழியே பக்கக் குழாயையும் படத்தில் காட்டியபடி பொருத்தவும். விரிபுனலின் கீழ் முனையின் அடிப்பாகத்தைத் தொடவேண்டும். விரிபுனல் வழியே அடர் நைட்ரிக் அமிலத்தைக் குடுவையினுள் ஊற்ற வேண்டும். நுரைத்தல் ஏற்பட்டு பழுப்பு நிற வாயு வேகமாக வெளிவரும். அதை வாயுச்சாடியில் காற்றை மேல்முகப் பெயர்ச்சி செய்து சேகரிக்கவும்.

இச்சோதனையில் தாமிரம்அடர்நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து நைட்ரஜன் [IV] ஆக்சைடை உண்டாக்குகிறது.

$$Cu + 4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)2 + 2H_2O + 2NO_2 \uparrow$$

பண்புகள் :

இது சிவந்த பழுப்பு நிறமும் கார மணமும் உடையது. இதைச் சுவாசித்தால் மூச்சுத் திணறும். இது காற்றைவிட கனமானது. குறைந்த வெப்ப நிலையில் இது எரியும் பொருளுக்குத் துணைசெய்வதில்லை. ஆனால் அதிக வெப்பநிலையில் சுடருடன் எரியும் வெண்பாஸ்பரசை பேரொளியுடன் எரியச் செய்கிறது. அதிக வெப்பநிலையில் இவ்வாயு சிதைந்து ஆக்சிஜனை வெளிவிடுகின்றது. இது நீரில் கரைந்து அமிலக் கரைசலைத் தருகின்றது. எனவே இதன் கரைசலில் நீல லிட்மஸ் தான் சிவப்பாக மாறும்.

$2NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_2 + NO \rightarrow$

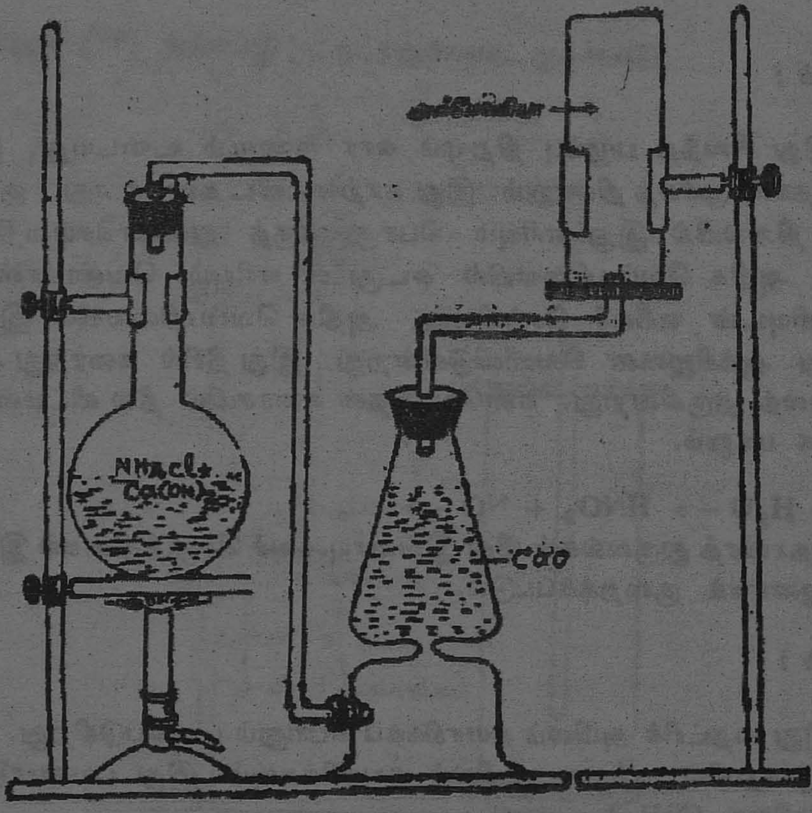
சூடான தாமிரத் துருவல்கள் மீது இவ்வாயுவைச் செலுத்தினால் இவ்வாயு நைட்ரஜனாகக் குறைக்கப்படும்.

பயன்கள் :

இது நைட்ரிக் அமிலம் தயாரிக்கப் பெரிதும் பயன்படுகிறது. காரீய அறை முறையில் கந்தக அமிலம் தயாரிக்கவும் இது பயன்படுகிறது.

அம்மோனியா (NH_3)

ஆய்வகத்தில் அம்மோனியாவைத் தயாரிக்க 250 மிலி கொள்ளளவுள்ள ஒரு குடுவையில் 20 கிராம் அம்மோனியம் குளோரைடு [NHC_4] 15 கிராம் நீர்த்தசுண்ணாம்பு [$Ca(ON_2$] இரண்டையும் எடுத்துக்கொள்ளவும். குடுவையை ஒரு துளை அடைப்பானால் மூடி படத்தில் காட்டிய படி சாதனங்களை அமைக்கவும் குடுவையை சூடுபடுத்தவும்.



[illegible]

வெளிவரும் வாயுவை கால்சியம் ஆக்சைடு கோபுரம் ஒன்றின் வழியே செலுத்தி உலர்த்தவும். உலர்ந்த வாயுவைக் காற்றின் கீழ்முகப்பெயர்ச்சியால் வாயுச் சாடியில் சேகரிக்கவும்.

$$2NH_4 ClCa(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3 \uparrow$$

பண்புகள் :

அம்மோனியா, நிறமற்ற, காட்டமான நெடியுடைய வாயு. காற்றை விட இலேசானது. மிக எளிதில் நீரில் கரையும். 1 லிட்டரில் ஏறத்தாழ 700 லிட்டர் வாயு கரையும். ஆய்வகச் சோதனைகளுக்கு இந்த நீர்க் கரைசலையே பயன்படுத்தலாம்.

அம்மோனியா ஆக்சிஜனில்எரிந்து நீரையும் நைட்ரஜனையும்உண்டாக்குகிறது.

$4NH_3 + 3O_2 \rightarrow 16H_2O + 2N_2 \uparrow$

ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து அம்மோனியம் குளோரைடு உப்பை உண்டாக்குகிறது. காற்றில் இது வெண் புகையாகக் கிளப்புகிறது.

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$

அது அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்புக்களைஉண்டாக்குகிறது. நைட்ரிக் அமிலத்துடன்நைட்ரேட்உப்பையும்கந்தக அமிலத்துடன்சல்பேட் உப்பையும் உண்டாக்குகிறது.

$$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$$
$$NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$$

அம்மோனியாவை சூடான காப்பர் (II) ஆக்சைடு மீது செலுத்தினால் அது நைட்ரஜனாக ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகிறது.

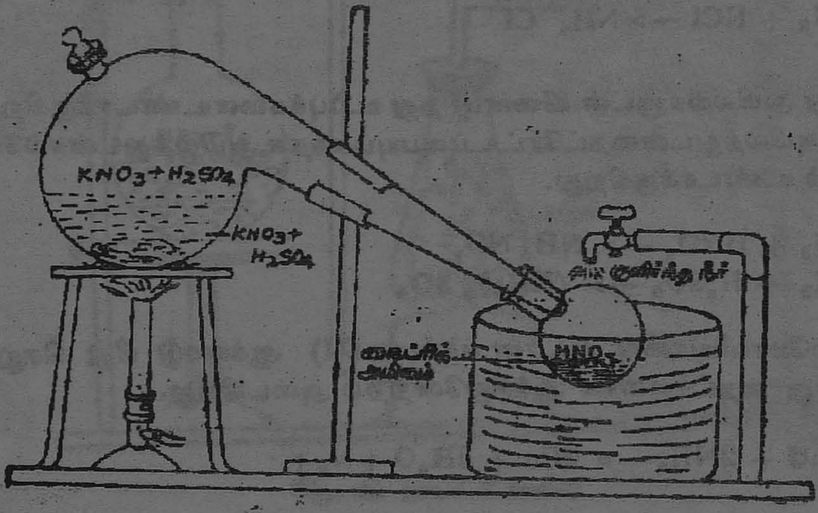
$$3CuO + 2NH_3 \rightarrow 3Cu + 3H_2O + N_2 \uparrow$$

பயன்கள் :

அம்மோனியம் சல்பேட், அம்மோனியா நைட்ரேட், யூரியா போன்ற உரங்களைத் தயாரிக்க அம்மோனியா பயன்படுகிறது. நைட்ரிக் அமிலம், அம்மோனியம் குளோரைடு போன்ற முக்கியமான சேர்மங்களைத் தயாரிக்கவும் உதவுகிறது. பனிக்கட்டி தயாரிக்கஅம்மோனியாகுளிர்விப்பானாக பயன்படுகிறதுமருந்தாகவும்எண்ணெய், கொழுப்புமுதலியவற்றைநீக்கவும் அம்மோனியா பயன்படுகிறது.

நைட்ரிக் அமிலம்

ஆய்வகத்தில் நைட்ரிக் அமிலம்தயாரிக்க, ஒரு வாலையில், 20கிராம் பொட்டாசியம் நைட்ரேட் உப்பையும்20மிலி. அடர்கந்தக அமிலத்தையும் எடுத்துக் கொள்ளவும். வாலையைமூடிபடத்தில்காட்டியபடி அமைக்கவும். பின்னர்வாலையைசூடேற்றவும். வெளிவரும் வாயுவைநீரால்குளிரவைத்து வடிகலனில் சேகரிக்கவும்.



(தொ.நி) பாடம்.4. படம்.6

பொட்டாசியம் நைட்ரேட், அடர் கந்தக அமிலம் கலவையைக் காய்ச்சும் பொழுது நைட்ரிக் அமிலம் உண்டாகின்றது. அமிலத்தின் ஆவி வாலையில் நீண்ட குழாய் வழியே வெளியேறுகிறது. அந்த ஆவியை நீரால் குளிர்வித்தால், நீர்மமாகி குடுவையில் தங்குகிறது.

$$KNO_3 + HS\ O_4 \xrightarrow{\Delta} KHSO_4 + HNO_3$$

இவ்வாறு பெறப்படும் அமிலம்சிறிதுபழுப்புநிறமாயுள்ளது. காரணம் சிறிதளவு நைட்ரிக்அமிலம்சிதைவுற்றதால்ஏற்படும் பழுப்புநிற நைட்ரஜன் (iv) ஆக்சைடு அமிலத்தினுள் கலந்திருப்பதே இதைப் போக்க சூடான காற்றை அமிலத்தினுள் செலுத்த வேண்டும்.

பண்புகள் :

தூய்மையான நைட்ரிக் அமிலம் நிறமற்றது. நெடியுடையது. ஒளியினால் அது சிதைந்து பழுப்புநிறம் பெறுகின்றது. நீல லிட்மஸ் தாளை சிவப்பாக மாற்றும்.

இது வெப்பத்தால் சிதைவுற்று நைட்ரஜன் (IV) ஆக்சைடையும் ஆக்சிஜனையும் வெளிவிடுகிறது. வெளிப்படும் ஆக்சிஜனில் தணற்குச்சி சுடருடன் எரியும்.

$$4HNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + O_2 \uparrow$$

கந்தகம் அடர் நைட்ரிக் அமிலத்தில் கரைந்து கந்தக அமிலத்தைக் கொடுக்கின்றது. இவ்வினையில் நைட்ரிக் அமிலம்திறன்மிக்க ஆக்சிகரணி-யாக செயற்படுகிறது.

$$S + 6HNO_3 - H_2SO_4 + 2H_2O + 6NO_2$$

தாமிரம் இந்த அமிலத்தில் சேர்ந்து பச்சை நிற காப்பர் (II) நைட்ரேட்டை உருவாக்குகிறது. இவ்வினையில் பழுப்புநிற நைட்ரஜன் (IV) ஆக்சைடு வெளியாகிறது.

$$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu\ (NO)_3 + 2H_2O + 2NO_2 \uparrow$$

பயன்கள் :

மிகப்பயனுள்ள பல சேர்மங்களைத் தயாரிக்க நைட்ரிக்அமிலம் பயன் படுகிறது. (வெள்ளி நைட்ரேட், பேரியம் நைட்ரேட், செல்லுலோஸ் நைட்ரேட் போன்றவை. மேலும் உரங்கள், சாயங்கள், மருந்துகள், வெடிபொருள்கள், கந்தக அமிலம் போன்றவை தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது. ஒரு பங்கு அடர்நைட்ரிக் அமிலத்துடன் மூன்று பங்கு அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தைக் கலந்து கிடைக்கும் அமிலக் கலவை இராஜத் திராவகம் எனப்படும். இந்த இராஜத் திராவகம், நைட்ரிக் அமிலத்தில் கரையாத உயர்ந்த உலோகங்களான தங்கம்பிளாட்டினம்போன்றவற்றைக்கரைக்கும் வல்லமை பெற்றது.

நைட்ரேட்டுகள் :

நைட்ரிக் அமிலத்தின் உப்புகள் நைட்ரேட்டுகள் ஆகும். நைட்ரிக் அமிலம் உலோக ஆக்சைடுகள், ஹைட்ரேடுகள் இவற்றுடன்வினைபுரிந்து நைட்ரேட் உப்பையும் நீரையும் உண்டாக்குகிறது.

துத்தநாக ஆக்சைடுடன் நைட்ரிக் அமிலம் வினைபுரிந்து துத்தநாக நைட்ரேட் உப்பையும் தருகின்றது.

$$Zno + 2HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2O$$

மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் கூடி மெக்னீசியம் நைட்ரேட்டை-டையும் நீரையும் தருகின்றது.

$$(M_g OH)_2 + 2 NO_2 \rightarrow Mg (NO_3)_2 + 2H_2O$$

கார்பனேட், பைகார்பனேட் உப்புக்களுடன் வினை புரிந்து நைட்ரேட்டுக்களைத் தருகின்றது. அத்துடன் கார்பன்-டை-ஆக்சைடும் வெளியாகின்றது.

$$CaCo_3 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3) + H_2O + CO_2 \uparrow$$
$$NaH\ Co_3 + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O + Co_2 \uparrow$$

தங்கம், பிளாட்டினம் நீங்கலாக மற்ற எல்லா சாதாரண உலோகங்-களுடனும் நைட்ரிக் அமிலம் வினை புரிந்து நைட்ரேட்டுகளைத் தரு-கின்றது.

பண்புகள் :

பொதுவாக எல்லா நைட்ரேட்டுகளும் சூடுபடுத்தினால் ஆக்சிஜனை வெளிவிடுகின்றன.

$$3Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO + 4NO \uparrow + Og \uparrow$$
$$2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 \uparrow O_2 \uparrow$$

எல்லா நைட்ரேட் உப்புக்களும், நீரில் கரையக் கூடியவை.

நைட்ரேட் உப்பைக் கண்டறிய பழுப்பு வளைச் சோதனை முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு 10மிலி சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் நைட்ரேட் கரைசலை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொள்ளலாம். அத்துடன் 4 மிலி புதிதாகக் கரைந்த இரும்பு (II) சல்பேட் கரைசலைச்சேர்த்துக்குலுக்கவும். பின் சோதனைக் குழாயை சாய்வாகவைத்துக் கொண்டு 5மிலி அடர்கந்தக அமிலத்தைச் சொட்டுச் சொட்டாக குழாயின் உட்சுவர் வழியே வழிந்து குழாயினுள் செல்ல விடவும். அமில குழாயின் அடிப்பாகம் சென்றதும் வெப்பம் உண்டாகி, குழாய் சூடாகும். அப்போது குழாயை ஓடும் நீரில் வைத்துக் குளிரச் செய்யவும். குழாயில் கந்தக அமிலமும், நைட்ரேட் இரும்பு (II) சல்பேட் கரைசலும் கூடுமிடத்தில் ஒரு பழுப்பு நிற வளையம் தோன்றும். இதற்கு பழுப்பு நிறவளையங்கள்எனப் பெயர். இவ்வாறு வளையம் தோன்றுமாயின் இரும்பு (II) சல்பேட்டுடன் குழாயில் எடுத்துக் கொண்ட கரைசல் நைட்ரேட் என அறியலாம்.

பயன்கள்:

பொட்டாசியம் நைட்ரேட் உரமாகவும், மருந்து தயாரிக்கவும், வர்ணங்கள் தயாரிக்கவும் உதவுகிறது. அம்மோனியம் நைட்ரேட் உரமாகவும் நைட்ரஜன் (I) ஆக்சைடு தயாரிக்கவும் வெடிபொருளாகவும் பயன்படுகிறது. பேரியம், ஸ்ட்ரான்சியம் நைட்ரேட்டுகள் பல வண்ணங்களுடன் எரிவதால் மத்தாப்புகள் செய்யப்படுகின்றன.

பயிற்சி

1) வெளிமண்டல நைட்ரஜனை எவ்வாறு பிரித்தெடுக்கலாம்?
2) நைட்ரஜன் வாயு தயாரித்தலை படத்துடன் விளக்குக.
3) நைட்ரஜனின் பண்புகளைக் கூறு.
4) நைட்ரஜன் லிட்மஸ் தாளை என்ன செய்கிறது? ஏன்?
5) நைட்ரஜன் பயன்கள் யாவை?
6) சிரிப்பூட்டும் வாயு எது? அதற்கு அப்பெயர் வந்தது ஏன்?
7) நைட்ரஜன் (I) ஆக்சைடு தயாரித்தலை விளக்குக.
8) நைட்ரஜன் (I) ஆக்சைடு எவ்வாறு குறைப்பானாகச் செயலாற்றுகிறது?
9) நைட்ரஜன் (II)ஆக்சைடை தயாரிக்கும் முறையை விளக்கு.

10) நைட்ரஜன் (II) ஆக்சைடின் பயன்கள் யாவை?

11) நைட்ரஜன் (IV) ஆக்சைடுதயாரிக்கும் முறையினை விளக்குக

12) நைட்ரஜன்(IV) ஆக்சைடிலிருந்து நைட்ரஜனைப்பெறுவதுஎவ்வாறு?

13) அம்மோனியாவில் உள்ள தனிமங்கள் யாவை?

14) அம்மோனியா வாயு தயாரிக்கும் முறையினை விளக்கு

15) அம்மோனியாவிலிருந்து அம்மோனியம்உப்புக்கள்எவ்வாறுபெறப்படுகின்றன?

16) அம்மோனியாவின் பயன்கள்யாவை?

17) நைட்ரிக் அமிலம் தயாரிக்கும் முறையினை விளக்குக.

18) நைட்ரிக் அமிலம் ஒரு ஆக்சிகரணி என்பதை நிருபி,

19) நைட்ரிக் அமிலத்தின் பண்புகளையும் பயன்களையும் கூறு.

20) இராஜத் திராவகம் என்றால் என்ன? அது ஏன் அவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?

21) நைட்ரேட்டுகள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன?

22) நைட்ரேட்டுகளின் பயன்கள் யாவை?

23) பழுப்புநிற வளையச் சோதனையை விளக்கு.

24) கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

(i) நைட்ரஜன் லிட்மஸ் தாளை———

(ii) மின் குமிழ் விளக்குகளை நிரப்ப ——— பயன்படுகிறது.

(iii) மத்தாப்புகள்தயாரிக்க ———நைட்ரேட்டுகள்பயன்படுகின்றன.