

க. பொ. த. உயர்தரம் — உதவிநூல்  
G. C. E. A/L

# பௌதிகப் பயிற்சி

அடங்கள் II

உத்திக்கணக்குகளும் பயிற்சிகளும்

ஹெப்பனியஸ் — ஒலியியல்

தொகுப்பு:

M. ஆறுமுகசாமி B. Sc. Dip. in. Ed. 1933

Problems Exercises  
in

**PHYSICS**

Heat & Sound

பதிப்புரிமை  
தபால் புத்தக சேவை

வெளியீடு:  
மாகில் பதிப்பகம்,  
Y. M. C. A. கட்டிடம்,  
யாழ்ப்பாணம்.

விலை 45/-

<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
1 x 2	1 x 3	1 x 4	1 x 5	1 x 6	1 x 7
2 x 4	2 x 6	2 x 8	2 x 10	2 x 12	2 x 14
3 x 6	3 x 9	3 x 12	3 x 15	3 x 18	3 x 21
4 x 8	4 x 12	4 x 16	4 x 20	4 x 24	4 x 28
5 x 10	5 x 15	5 x 20	5 x 25	5 x 30	5 x 35
6 x 12	6 x 18	6 x 24	6 x 30	6 x 36	6 x 42
7 x 14	7 x 21	7 x 28	7 x 35	7 x 42	7 x 49
8 x 16	8 x 24	8 x 32	8 x 40	8 x 48	8 x 56
9 x 18	9 x 27	9 x 36	9 x 45	9 x 54	9 x 63
10 x 20	10 x 30	10 x 40	10 x 50	10 x 60	10 x 70
11 x 22	11 x 33	11 x 44	11 x 55	11 x 66	11 x 77
12 x 24	12 x 36	12 x 48	12 x 60	12 x 72	12 x 84

<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>
1 x 8	1 x 9	1 x 10	1 x 11	1 x 12	1 x 13
2 x 16	2 x 18	2 x 20	2 x 22	2 x 24	2 x 26
3 x 24	3 x 27	3 x 30	3 x 33	3 x 36	3 x 39
4 x 32	4 x 36	4 x 40	4 x 44	4 x 48	4 x 52
5 x 40	5 x 45	5 x 50	5 x 55	5 x 60	5 x 65
6 x 48	6 x 54	6 x 60	6 x 66	6 x 72	6 x 78
7 x 56	7 x 63	7 x 70	7 x 77	7 x 84	7 x 91
8 x 64	8 x 72	8 x 80	8 x 88	8 x 96	8 x 104
9 x 72	9 x 81	9 x 90	9 x 99	9 x 108	9 x 117
10 x 80	10 x 90	10 x 100	10 x 110	10 x 120	10 x 130
11 x 88	11 x 99	11 x 110	11 x 121	11 x 132	11 x 143
12 x 96	12 x 108	12 x 120	12 x 132	12 x 144	12 x 156

### LIQUID

10 millilitres = 1 centilitre
10 centilitres = 1 decilitre
10 decilitres = 1 litre
10 litres = 1 decalitre
10 decalitres = 1 hectolitre
10 hectolitres = 1 kilolitre
1 litre = 1.7598 pints
1 gallon = 4.54596 litres

### LINEAL MEASURES

1 inch = 25.4mm
12 in = 1 Foot = 0.30480m
3ft = 1 yard = 0.914399m
5 1/2 yds = 1 Rod = 5.03m
4rod = 1 Chain
10chain = Furlong
8 furlong = Mile = 1760yds

### WEIGHT

1000m.grams = 1gram
10grams = 1decagram
10decagrams = 1hectogram
10hectograms = 1kilogram
100kilograms = 1quintal
1000kilograms = 1metric ton

PAGES

A/5 - 148 mm X 210 mm

PRICE

க. பொ. த. உயர்தரம்

G. C. E. A/L



# பௌதிகப் பயிற்சி

அடங்கள் II

உத்திக்கணக்குகளும் பயிற்சிகளும்

வெப்பவியல் — ஒலிவியல்

தொகுப்பு:

M. ஆறுமுகசாமி B. Sc. Dip. in. Ed.

Problems Exercises

in

**PHYSICS**

Heat & Sound

பதிப்புரிமை

தபால் புத்தக சேவை

வெளியீடு:

மாகில் பதிப்பகம்.

Y. M. C. A. கட்டிடம்.

யாழ்ப்பாணம்.

விலை 45/-

## உள்ளுறை

### வெப்பவியல்

அலகு	1 திண்மங்களின் விரிவு	— 1
	2 திரவங்களின் விரிவு	— 6
	3 வாயு விதிகள்	— 10
	4 வெப்பமானிகள்	— 17
	5 நிலைமாற்றம்	— 23
	6 நியூற்றனின் குளிரல் விதி தன்வெப்பக் கொள்ளளவு	— 30
	7 ஆவியழுக்கம்	— 36
	8 சாரீரப்பதன்	— 41
	9 வெப்பச்சக்தி	— 45
	10 கடத்தல் கதிர் வீசல்	— 48
	11 அமைப்புக்கேள்விகள்	— 57

### ஒலியியல்

அலகு	1 வளியில் ஒலிவேகம்	— 70
	2 குழாய்களிற் பரிவு	— 74
	3 ஒலிமானி; மெலிடேயின் இழை	— 79
	4 அதிர்வெண் மீட்டறன்	— 85
	5 கோல்களில் ஒலியின் வேகம்	— 89
	6 தெப்பிளர் விளைவு	— 93
	7 அமைப்புக்கேள்விகள்	— 97

திருத்திய பதிப்பு — 1993

அச்சுப்பதிப்பு — சு. வே. அச்சகம் யாழ்ப்பாணம்

A/L. JUNE. 93

திண்மங்களின் விரிவு

1.  $0^{\circ}\text{C}$  இல் செம்மையாகவுள்ள உருக்கு அளவுச் சட்டத்தால்  $30^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள ஒரு பித்தளைக்கோலின் நீளத்தை அளந்தபோது அதன் தோற்ற நீளம்  $25.8\text{ cm}$  ஆகக் காணப்பட்டது.

a)  $30^{\circ}\text{C}$  இல் b)  $50^{\circ}\text{C}$  இல், அதன் உண்மை நீளம் என்ன?

(உருக்கினதும், பித்தளையினதும் நீட்டல் விரிவு திறன்கள் முறையே  $0.000012/^{\circ}\text{C}$  உம்  $0.000019/^{\circ}\text{C}$  உம், ஆகும். ( $25.8190\text{ cm}$ )

2. உலோகமொன்றில் நீட்டல் விரிவுக் குணகத்தைத் துணிவ தற்குகந்த ஓர் ஆய்கருவியின் அமைப்பையும், உபயோகிக்கும் முறையையும் தெளிவான பெயரிடப்பட்ட வரிப்படத்தின் உதவியுடன் விபரிக்க. வெப்பம் எவ்வாறு கடிகாரங்களைத் தாக்குகிறது என்பதைச் சுருக்கமாக விவக்குக. இக்குறைபாட்டை அகற்றுவதற்கான வழிகளைக் குறிப்பிடுக.

3. வரிப்படங்களின் உதவியுடன்பின்வருவனவற்றில் வெப்பநிலை ஏற்றத்தினால் உண்டாகும் விரிவு எவ்வாறு ஈடுசெய்யப்பட்டுள்ளது என்பதை விளக்குக. a) ஒரு கடிகாரத்தின் ஊசல் b) ஒரு கைக் கடிகாரத்தின் சமநிலைச் சில்லு:

பித்தளை ஊசலுடைய ஒரு கடிகாரத்தின் சரியான அலைவுக்காலம்  $15^{\circ}\text{C}$  இல் 1 செக்கன் ஆகும். இக்கடிகாரம்  $30^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையுள்ள ஓரிடத்தில் உபயோகிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு நாளில் இக்கடிகாரம் இழக்கும் அல்லது நயமடையும் நேரத்தைக் கணிக்க. (பித்தளையின் நீ. வி. கு.  $20 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ ) ( $12.96$  செச் இழக்கும்)

4. "நீட்டல் விரிவுத்திறன்" என்பதற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக. கோல்வடிவத்திலுள்ள ஒரு திரவியத்திற்கு இக்குணகத்தைத் துணிவதற்கு ஒரு முறையையைச் சுருக்கமாக விபரிக்க  $0.3\text{ cm}$ . சம தடிப்புள்ள இரு இரும்பு அலுமினியச் சட்டங்களை அறைந்து ஓர் இருலோகச் சட்டம் ஆக்கப்பட்டது. அறை வெப்பநிலையில் இச் சட்டம் நேராக உள்ளது. வெப்பமாக்கும் போது ஏன் இது ஒரு வட்டவில்லாக வளைகின்றது என விளக்குக. வில்லின் குழிவான பக்கத்தில் என்ன உலோகம் இருக்கும்?  $30^{\circ}\text{C}$  யினூடாக இச் சட்டம் வெப்பம் ஏற்றப்பட்டால் வில்லினாரையைக் காண்க.

இரும்பின் நீ. வி. கு. =  $10.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

அலுமினியத்தின் நீ. வி. கு. =  $25.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  (667)

5. தெளிவகன பெயரிடப்பட்ட வரிப்படங்களின் உதவியுடன் எவ்வாறு சுமார் ஒரு மீற்றர் நீளமும் 5 மிமீ, விட்டமுமுள்ள கோல் வடிவில் கிடைக்கக்கூடிய ஒரு திரவியத்தின் நீட்டல் விரிவுக் குணகத்தைத் துணிவீர் எனத் தெளிவாக விபரிக்க. இப்பப்பட்ட பரிசோதனையில் கோலின் நீளம் மீற்றர் அளவுச் சட்டத்தால் கிட்டிய mm. க்கும். கோலின் விரிவு கிட்டிய mm. இன் நூறில் ஒரு பாகத்திற்கும் சரியாக அளவிடப்படுகிறது. இதனை விளக்குக.

6. கோலொன்றின் நீட்டல் விரிவுக் குணகத்தைச் செம்மையாகத் துணிவதற்கு ஒரு முறையை விபரிக்க. இம்முறையில் திருத்தமான விடையைப் பெறுவதற்கு உபயோகிக்கும் வழிகளைக் குறிப்பிடுக. 1 mm தடிப்புள்ள ஓர் இரும்புச் சட்டம் அதேயளவுள்ள ஒரு செப்புச் சட்டத்தின் மேல் பொருத்தப்பட்டு, ஒரு கூட்டுச் சட்டம் ஆக்கப்பட்டது. இக்கூட்டுச் சட்டத்தின் வெப்பநிலை  $200^{\circ}\text{C}$  ஆல் உயர்த்தப்பட்டால் அது அடையும் வளைவின் ஆரையைக் கணிக்க.

இக் கூட்டுச் சட்டத்தை  $0^{\circ}\text{C}$  யிலும் குறைந்த வெப்பநிலைக்குக் குளிரப்பண்ணினால் என்ன நடக்கும்?

(இரும்பினதும் செம்பினதும் நீ. வி. கு. முறையே  $12 \times 10^{-7} \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  ஆகும்.)

7. a)  $0^{\circ}\text{C}$  க்கும்,  $0^{\circ}\text{C}$  க்கும் இடையிலுள்ள சராசரி நீட்டல் விரிவுக் குணகத்தையும், b)  $0^{\circ}\text{C}$  யிலுள்ள நீட்டல் விரிவுக்குணகத்தையும் வேறுபடுத்தியறிக.

உருக்குக் கோலொன்றின் சராசரி நீட்டல் விரிவுக் குணகத்தைத் துணிவதற்கு ஒப்பீட்டுமானி முறையை விபரிக்க.

ஒரு சமபக்க முக்கோணி ABCயை அமைக்குமாறு, மூன்று மெல்விய கோல்கள் முனைகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. BCயின் மத்திய புள்ளி pயை, Aக்கு இன்னொரு கோல் இணைகின்றது. கோல்கள் AB AC இனது நீட்டல் விரிவுக் குணகம்  $\alpha$  ஆகும். BC இனது  $\beta$  ஆகும் கோல் AP இனது நீ. வி. கு.  $\frac{1}{3}(4\alpha - \beta)$  ஆயின்,  $\theta$  என்னும் சிறிய வெப்பநிலை ஏற்றத்திற்கு இத்தொகுதியில் ஒருவிதமான நெளிவும் ஏற்படமாட்டாது எனக் காட்டுக. ( $\theta^2$  உள்ள உறுப்புக்களைப் புறக்கணிக்கலாம்)

8. ஓர் உருக்கு உருளைக்கு அலுமினிய ஆடுதண்டு பொருத்தப்பட்டுள்ளது.  $20^{\circ}\text{C}$  யில் உருளையின் உள் விட்டம் சரியாக 10 cm ஆக விருக்கும்போது இவையிரண்டிற்கும் இடையில் 0.5 mm இடை-

வெளி சுற்றிவர உண்டு. என்ன வெப்பநிலையில் இவையிரண்டும் சரியாகப் பொருந்தும்? (உருக்கு, அலுமினியம் ஆகியவற்றின் நீ. வி. கு. முறையே  $1.2 \times 10^{-5}$ ,  $1.6 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$  ( $27^\circ\text{C}$ .)

9. ஒரே திரவியத்தாலான, ஒரேயளவுள்ள ஒருகோளப் பாத்திரத்தினதும், திண்மக் கோளத்தினதும் கனவிரிவுகள் சமனெனக் காட்டுக.

1 cm. விட்டமும், 1 m நீளமுமுள்ள உருளை வடிவான உருக்குக் கோலொன்று விரிய முடியாதவாறு இரு முனைகளிலும் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. கோலானது  $30^\circ\text{C}$  இலிருந்து  $100^\circ\text{C}$  இற்குச் சூடாக் கப்படுகின்றது. உருக்கின் நீட்டல் விரிவுக் குணகம்  $0.00012^\circ\text{C}^{-1}$  உம் உருக்கினது இயங்கின் மீள்சக்திக் குணகம்  $2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$  உம் ஆயின் கோலானது அதன் முனைகளிலுள்ள தாங்கிகளை எவ்விசையுடன் தள்ளும்? ( $132 \times 10^{-12} \text{ N}$ )

10. 300 cm நீளமுள்ள ஒரு தடித்த பித்தளைச் சட்டத்தின் முனைகளுடன், 300 cm நீளமுள்ள ஓர் இரும்புக் கம்பியின் முனைகள் (இரண்டினது வெப்பநிலைகளும்  $0^\circ\text{C}$  வாகவிருக்கும்போது) பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இரும்புக் கம்பியின் விட்டம் 0.6 mm. ஆகும். இத்தொகுதியின், வெப்பநிலையை  $40^\circ\text{C}$  ஆக உயர்த்தும் போது கம்பியில் ஏற்படும் மேலதிக இழுவையைக் காண்க.

(இரும்பு, பித்தளையின் நீ.வி.கு. முறையே  $12 \times 10^{-6}$ ,  $18 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  இரும்பிற்கு இயங்கின் குணகம்  $2.1 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$ )

(1.425 N)

11. மேற்பக்கம் திறந்துள்ள ஒரு நிலைக்குத்தான உருக்குக் குழாயினுள் இரசம் உள்ளது. இதன் உயரம்  $0^\circ\text{C}$  இல் 50.0 cm. ஆகும் வெப்பநிலை  $100^\circ\text{C}$  ஆக உயரும்போது, குழாயின் அடித்தளத்திலுள்ள அழுக்கம் என்ன?

( $0^\circ\text{C}$  இல் இரசத்தின் அடர்த்தி =  $13.6 \times 10^3$  கிகி  $\text{மீ}^{-3}$  உருக்கின் நீ. வி. கு. =  $1.2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ ) (6784 கிகி  $\text{மீ}^{-2}$ )

12. 10 cm. விட்டமுள்ள ஓர் இரும்புக் கோலின்மேல் ஓர் அலுமினிய வளையம் போடப்படவேண்டியுள்ளது ஆனால் வளையம்  $0.01$  சமீ விட்டத்தில் குறைவாகவுள்ளது. என்ன வெப்பநிலையினூடாக அதை வெப்பமேற்றினால் அதைப் போடலாம், பின் வளையத்தைக் சுழற்றுவதற்கு எவ்வளவு பரகையினூடாக இரண்டையும் வெப்பமேற்றவேண்டும்?

(அலுமினியத்தினதும் இரும்பினதும் நீ, வி. கு. முறை  $25 \times 10^{-6}$   $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ) ( $40^\circ\text{C}$   $66.7^\circ\text{C}$ )

13. a) மிகச் சிறிய விரிவுக் குணகமுடைய உலோகம். b) கண்ணாடியின் விரிவுக் குணகத்திற்குச் சமமான விரிவுடைய உலோகம். ஆகியவற்றின் உகந்த உபயோகங்களை விளக்கி விபரிக்க.

பின்வருவனவற்றைக் காட்டுவதற்குப் பரிசோதனைகளை விபரிக்க.

i) ஒரு திண்மத்தை வெப்பமேற்றும்போது உண்டாகும் சிறிய விரிவு. மிகக்கூடுதலான விசையை உண்டாக்கும்.

ii) சில திண்மங்கள் மற்றவையிலும் பார்க்க கூடுதலாக விரிவடைகின்றன.

iii) இவ் வித்தியாசமான விரிவு எவ்வாறு செய்முறையில் பிரயோகிக்கப்படுகிறது

14. மூன்று சம நீளமுள்ள கோல்களை உபயோகித்து ஒரு சம பக்க முக்கோணிச் சட்டம்  $0^{\circ}\text{C}$  இல் அமைக்கப்பட்டது. இன்னொரு கோல் AM ஆனது Aஐ BC இன் நடுப்புள்ளி M இற்கு இணைக்கிறது கோல்கள் AB, AC இன் நீ. வி. குணகங்கள்  $\alpha$ ; BC இனது  $\beta$  ஆகும். ஒரு சிறிய வெப்பநிலை ஏற்றம்  $\theta$  இற்கு, முக்கோணியின் வடிவம் மாறாதிருத்தற்கு, கோல் AM இன் நீ. வி. குணகம்  $\frac{1}{4}(4\alpha - \beta)$  ஆக இருக்க வேண்டுமெனக் காட்டுக.

15. ஒரு நேர்க் கோல் AC ஆனது 1 m நீளமுடையது அது ஒவ்வொன்றும்  $20^{\circ}\text{C}$  இல் 0.5 m நீளமுடைய இரு பகுதிகள் AB, BCஐ உடையது AB, BC ஆனவை முறையே இரும்பு, அலுமினியத்தால் ஆனவை. இக்கோல் A இவிருந்து 37.65 சமீ தூரத்தில் உள்ள புள்ளி X பற்றி திரும்பக்கூடியதாக AC இன் வெப்பநிலையை உயர்த்தும் பொழுது ஒரு நிலையில் கோல் X இல் மட்டும் தங்கி கிடையாக இருந்தது. இவ் வெப்பநிலையைக் காண்க. (Fe, Al அடர்த்திகள்  $20^{\circ}\text{C}$  இல் முறையே 7860, 2650  $\text{kg m}^{-3}$ ; Fe, Al நீ. வி. கு. முறையே  $1.2 \times 10^{-5}$ ,  $2.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ) ( $515^{\circ}\text{C}$ )

16.  $10^{\circ}\text{C}$  இல் 0.995 m விட்டமும்  $5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  குறுக்கு வெட்டு முகப்பரப்புள்ள ஓர் உருக்கு வளையம் 1 m விட்டம் உடைய சில்லொன்றின் மீது போடப்பட வேண்டியுள்ளது. ஆகக் குறைந்த என்ன வெப்பநிலைக்கு வளையத்தை வெப்பமேற்ற வேண்டும் வளையம்  $10^{\circ}\text{C}$  இற்கு வரும்போது அதிலுள்ள இழுவை என்ன? (உருக்கின்  $\alpha = 11 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ,  $(Y = 2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2})$ )



17. "ஏகபரிமாண (நீட்டல்) விரிகைத்திறன்" என்பதன் வரை விலக்கணம் தருக.

ஒவ்வொன்றும் 0.3 cm தடிப்புள்ள இரும்பு, அலுமினியக் கீலங்கள் இரண்டினைத் தறைவதன் மூலம் ஈருலோகக் கீலம் ஒன்று ஆக்கப்படுகிறது. இக்கீலம் அறைவெப்பநிலையில் நேராகவுள்ளது. அதனை வெப்பமேற்றும்பொழுது. வட்டவில்லாக அது வளைவது ஏன் என்பதை விளக்குக.

i) வில்லின் குழிவுப் பக்கத்தில் எவ்வுலோகம் இருக்கும்?

ii) கீலத்தை  $30^{\circ}\text{C}$  இற் கூடாக வெப்பமேற்றினால், வில்லின் ஆரையைக் கணிக்க.

(இரும்பு, அலுமினியம் ஆகியவற்றின் சராசரி ஏகபரிமாண (நீட்டல்) விரிகைத்திறன்கள் முறையே

$$10.2 \times 10^{-6} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}, 25.2 \times 10^{-6} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1} \text{ ஆகும்.})$$

(விடை: இரும்பு; 6.67)



## விலங்கியல்

மாணவர்களுக்கு ஏற்ற கைநூல்கள்

1. கரப்பான் by M. C. பிரான்சிஸ்

(மாதிரி முள்ளாந்தண்டிலி) 12/50

2. பொருளாதார விலங்கியல்

பீடைகள் 10/-

ஒட்டுண்ணி 6/-

மீன்வளர்ப்பு 3/50-

3. விலங்கியல்

பகுதி II 30/-

பகுதி III 30/-

பகுதி IV 50/-

திரவங்களின் விரிவு

1. நீட்டல், கனவிரிவு திறன்களுக்கு வரைவிலக்கணத் தருக. அவையிரண்டிற்கு மிடையிலுள்ள தொடர்பை ஓர் எளிய உருவில் தருக மிகக் குறைந்த விரிவுக் குணகத்தையுடைய ஒரு திண்மத்தைக் கூறுக.

ஒரு பெற்றோல் சேமிப்புத் தாங்கியானது விடியற்காலையில் வெப்ப நிலை  $13^{\circ}\text{C}$  ஆக இருக்கும்பொழுது நிரப்பப்பட்டது. வெப்ப நிலை  $27^{\circ}\text{C}$  ஆக அதிகரிக்கும் பொழுது வெளியே வழியும் பெற்றோலின் சதவீதத்தைக் காண்க.

(தாங்கியின் திரவியத்தின் நீ. வி. கு. =  $1.2 \times 10^{-5} \text{C}^{-1}$ )

பெற்றோலின் க. வி. கு. =  $1.2 \times 10^{-3} \text{C}^{-1}$ ) (1.63)

2. “கன விரிவுத் திறனுக்கு” வரைவிலக்கணங் கூறுக.

ஒரு பொருளின் அடர்த்திக்கும் அதன் வெப்பநிலைக்குமிடையிலுள்ள தொடர்பை, இத்திறனை தொடர்பு படுத்திப் பெறுக.

16 ச. மீ. நீளமுடைய ஓர் உருக்கு இரும்பு உருளை  $0^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள இரசத்தில் 9 ச.மீ. உள்ளே அமிழ்ந்தவாறு நிலைக்குத்தகாக மிதக்கிறது. இரசத்தின் வெப்ப நிலையை  $200^{\circ}\text{C}$  க்கு உயர்த்தும் பொழுது உருளை அமிழ்ந்திருக்கும் நீளத்தைக் காண்க இரசத்தின் க.வி.கு.  $0.00018/^{\circ}\text{C}$  (இரும்பின் நீ. வி. கு. =  $0.00001/^{\circ}\text{C}$ )

திரவமொன்றின் தோற்ற விரிவுக் குணகத்தை எவ்வாறு அளக்கலாம் என்பதை விளக்குக. (9.29 ச. மீ )

3. 3 cm பக்கமுள்ள ஒரு கனக் கண்ணாடித்திண்மம். முறையே  $25^{\circ}\text{C}$ ,  $55^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள திரவத்தில் அமிழ்த்தப்பட்டு நிறுக்கப்பட்டது இவ்விரண்டு நிறைகளுக்கு மிடையிலுள்ள வித்தியாசம் 0.673 g ஆகும். திரவத்தின் தோற்ற விரிவுக் குணகத்தைக் கணிக்கவும். திரவத்தின் அடர்த்தி  $25^{\circ}\text{C}$  இல் =  $8400 \text{ kgm}^{-3}$  (0.000992/ $^{\circ}\text{C}$ )

4. திரவமொன்றின் தனிவிரிவுக் குணகத்தை நேரடியாகத் துணைவதற்கு நீர் உபயோகப்படுத்தும் ஆய்கருவியின் பெயரிட்ட தெளிவான வரிப்படமொன்றை வரைக. அவதானிக்கப்பட்ட பேறு கனிலிருந்து, முடிவுகள் எவ்வாறு பெறப்படுகின்றன என்பதைச் சுருக்கமாக விளக்குக,

இரசங்கொண்ட கண்ணாடி வெப்பமானியொன்று 0.15 mm. விட்டமுடைய, ஒரு சீரான துளையுடைய தண்டையுடையது. அதன் தண்டில் சதமளவை அளவுத்திட்டம் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. அடுத்தடுத்து இரு பாகைக் குறிகளுக்கிடையில் உள்ள தூரம் 1 cm ஆயின் வெப்பமானியில்  $0^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள இரசத்தின் கனவளவைக் காண்க. இரசத்தின் தனி விரிவுக் குணகம் =  $1.81 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$  கண்ணாடியின் நீ. வி. கு. =  $9.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

5. இரசங்கொண்ட கண்ணாடி வெப்பமானியொன்றானது 5 மிமீ ஆரையுடைய ஒரு கோளவடிவ குமிழையும்  $0.2 \text{ mm}$  விட்டமுடைய ஒரு சீரான துளையையுமுடைய தண்டையுங் கொண்டுள்ளது  $10^{\circ}\text{C}$  இல் குமிழ் நிரம்பியிருந்தால், நிலைத்த புள்ளிகளுக்கிடையிலுள்ள தூரத்தைக் கணிக்கவும். உமது பேற்றை எவ்வாறு பரிசோதனை மூலம் வாய்ப்புப் பரப்பீரென விவரிக்கவும். (25/04)

இரசத்தின் தனி விரிவுத்திறன் =  $18 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$  கண்ணாடியின் நீ. வி. கு. =  $8.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

6. ஒரு போட்டினின் பாரமானி  $15^{\circ}\text{C}$  இல் செம்மையான வாசிப்புடைய ஒரு பித்தளை அளவுச் சட்டத்தைக் கொண்டுள்ளது.  $30^{\circ}\text{C}$  இல் பாரமானியின் சட்டத்திலுள்ள உயரம் வாசிப்புப்படி 75.6 cm இரசம் ஆயின், பாரமானியின் செம்மையான உயரத்தைக் கணிக்கவும். இரசத்தின் தனி விரிவுக் குணகம் =  $0.0019/^{\circ}\text{C}$  பித்தளையின் நீ. வி. கு. =  $0.00018/^{\circ}\text{C}$  (75/43)

7. தன்னீர்ப்புப்போத்தல் தரப்பட்டிருப்பின் எவ்வாறு திளிசுறியின் தனிவிரிவுக் குணகத்தைத் துணிவீர்? கண்ணாடியின் நீட்டல் விரிவுக் குணகம் தரப்பட்டிருக்கிறது எனக் கொள்க. பெறுபெறுகளைக் கணிக்கக் கூடிய ஒரு திட்டமான சூத்திரத்தைப் பெறுக.

$15^{\circ}\text{C}$  இல் நீரின் அடர்ச்சி  $999 \text{ kgm}^{-3}$  ஆகும் அதன் சராசரி தனிவிரிவுக்குணகம்,  $3.100 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$  ஆகும். அனிலீனுக்கு இப்பெறுமானங்கள் முறையே  $1023 \text{ kgm}^{-3}$   $8.500 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$  ஆகும். என்ன வெப்பநிலையில், ஒருதுளி அனிலீன், நீரினுள் மிதந்தவாறு சமநிலையில் இருக்கும்.

8. வேறொரு பொருளினதும் னிரிவைப் பற்றிய அறிவில் தங்கியிருக்காத முறையொன்றை உபயோகித்து, எவ்வாறு அறைவெப்பநிலைக்கு  $60^{\circ}\text{C}$  இற்கும் இடையில் பரவீனின் தனிவிரிவுக் குணகத்தைத் துணிவீர்?

ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்துள் சிறிது தங்குதன் இருக்கிறது ஒரு குறித்த அடையாளம் மட்டும் இரசம் அதனுள் நிரப்பப்படுகிறது வெப்பநிலை மாற்றங்கள் ஏற்படும் போதும் இரசமட்டம்

மாறாமல் இவ் அடையாளத்திலேயே இருக்கிறது. இரசத்தினதும் தங்குதனிதனும் கனவளவுகளின் விகிதத்தைக் காண்க. (கண்ணாடியி னதும், தங்குதனிதனும் நீ. வி. கு. முறையே  $8 \cdot 0 \times 10^{-6}$ ;  $44 \times 10^{-6}$  பாகை $^{-1}$ C. ஆகும். இரசத்தின் கனவிரிவுக் குணகம்  $181 \times 10^{-6}$  பாகை $^{-1}$ C. (059)

9. புறக்கணிக்கத்தக்க விரிவுக் குணகமுடைய ஒரு சிலிக்காக் குமிழ்  $0^{\circ}\text{C}$  யில்  $340 \cdot 0$  g இரசத்தைக் கொள்கின்றது. இதனுட் சில உருக்குக் குண்டுகள் போடப்பட்டபின் மிகுதி இடத்தை  $0^{\circ}\text{C}$ . ஆல் நிரப்பும் இரசத்தின் திணிவு  $255 \cdot 0$  g ஆகும். குமிழை  $100^{\circ}\text{C}$ . இற்கு வெப்பமாக்கும்போது  $4 \cdot 800$  g இரசம் வெளியேறுகின்றது. உருக்கின் நீட்டல் விரிவுக் குணகத்தைக் காண்க.

இரசத்தின் விரிவுக்குணகம் =  $180 \times 10^{-6}$  பாகை $^{-1}$ C. ( $2 \times 10^{-6}$ )

10. ஓர் அலுமினியத் துண்டின் நிறை வளியில்  $54 \cdot 000$  g ஆகும். அதை  $20 \cdot 0^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள நீருள் அமிழ்த்தும்போது அதன் நிறை  $34 \cdot 000$  g ஆகும். நீரின் வெப்பநிலையை  $80^{\circ}\text{C}$ . இற்கு உயர்த்தும் போது அதன் தோற்றநிறை  $34 \cdot 500$  g ஆகும்.  $20 \cdot 0^{\circ}$  இற்கும்  $80 \cdot 0^{\circ}\text{C}$ . இற்கும் இடையில் நீரின் சராசரி கனவிரிவுக் குண கத்தைக் காண்க. அலுமினியத்தின் நீ. வி. கு. =  $2 \cdot 25 \times 10^{-5}$  பாகை $^{-1}$ C)

( $50 \cdot 4 \times 10^{-5}$ )

11. இரும்பினதும், இரசத்தினதும் அடர்த்திகள்  $15^{\circ}\text{C}$ . னில் முறையே  $7370$ ,  $13560 \text{kgm}^{-3}$  ஆகும் ஒரு துண்டு இரும்பு இரசத்தன் மிதக்கும் போது, வெளியிலிருக்கும் கனவளவின் பின்னத்தை வெப்ப நிலை a)  $15^{\circ}\text{C}$ . b)  $315^{\circ}\text{C}$ . ஆகவிருக்கும்போது காண்க. (இரும்பின் நீ. வி. கு. =  $1 \cdot 00 \times 10^{-5} \text{C}^{-1}$ , இரசத்தின் த. வி. கு. =  $1 \cdot 80 \times 10^{-4} \text{C}^{-1}$ )

(.454, 432)

12. ஒருதிரவத்தின் தனி, தோற்ற விரிவுக் குணகங்களை வேறு படுத்துக. கணிப்புகளில் பிந்திய குணகம் ஏன் அநேகமாக உபயோ கிக்கப்படுகிறது?

$10^{\circ}\text{C}$ . வினிலுள்ள நீருள் உருக்கால் செய்யப்பட்ட கப்பலொன்று மிதக்கின்றது. இது பிவிஞ்சோற்கோடு (Plimsoll Line) வரையும் அமி ழும் வரை பாரமேற்றப்பட்டிருக்கிறது. கப்பலினதும் சரக்குகளினதும் முழுநிறை  $2 \times 10^6$  kg ஆகும். பின் நீரின் வெப்பநிலை  $20^{\circ}\text{C}$ . ஆக உயருகின்றது. கப்பல் நீரின் வெப்ப நிலையை அடைகின்றது எனக் கொண்டு முந்திய மட்டத்திலேயே கப்பல் மிதப்பதற்கு எவ்வளவு

சரக்கு வெளியே அகற்றப்படவேண்டும்? ( $10-20^{\circ}\text{C}$ . என்னும் வீச்சில் நீரின் த. வி. கு. =  $150 \times 10^{-5} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$  உருக்கின் நீ. வி. கு. =  $10 \times 10^{-4} / ^{\circ}\text{C}$ ) (42)

13.  $0^{\circ}\text{C}$ . இல்  $50.0 \text{ cm}^3$  கனவளவுடைய ஒரு தன்னீர்ப்புப் போத்தல்  $20^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள கிளிசரினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. போத்தலிலுள்ள கிளிசரின் திணிவைக் காண்க. போத்தலை  $100^{\circ}\text{C}$  இற்கு வெப்பமேற்றியபின் மிஞ்சும் திரவத்தின் திணிவைக் காண்க. ( $10^{\circ}\text{C}$ . இல் கிளிசரினின் அடர்த்தி =  $1.26 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$  அதன் த. வி. கு. =  $5.2 \times 10^{-4} / ^{\circ}\text{C}$  கண்ணாடியின் நீ. வி. கு. =  $8 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$ ) (62.4)

14. ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தினுள் இரசம் இருக்கிறது. மிகுதியாக மேலுள்ள இடத்தின் கனவளவு வெப்பநிலையுடன் மாறாமல் இருக்கிறது. இவ்விடத்தின் கனவளவு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தின் கனவளவின் என்ன பின்னமாகும்? கண்ணாடியின் நீ. வி. குணகம் =  $8.5 \times 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$  இரசத்தின் த. வி. கு. =  $182 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$ ) (861)

15.  $0-200^{\circ}\text{C}$ . வீச்சமுடைய ஓர் இரச-கண்ணாடி வெப்பமானியைப் பின்வரும் தரவுகளை உபயோகித்து அமைக்கவேண்டும் இரசத்தின் தனி விரிவுக்குணகம் =  $1.84 \times 10^{-4} / ^{\circ}\text{C}$  கண்ணாடியின் நீ. வி. கு. =  $8 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$ . தண்டில் அளவுத் திட்டத்தின் நீளம் =  $25 \text{ cm}$  உருளை வடிவக் குமிழின் விட்டம் =  $3 \text{ m}$  குமிழின் நீளத்திற்கும். நுண் துளையின் துவாரத்திற்கும் உகந்த பெறுமானங்களைத் தருக. 1-2, (3-1'6)

16.  $0^{\circ}\text{C}$ . இலுள்ள பரவீனில், ஒரு கோளம் மிதக்கின்றது. என்ன வெப்பநிலையில் இது மட்டுமட்டாகப் பரவீனல் அமிழ்ந்தாறு மிதக்கும்? (பரவீனின் அடர்த்தி  $0^{\circ}\text{C}$  இல் =  $900 \text{ kg m}^{-3}$  அதன் த. வி. கு. =  $0.00012 / ^{\circ}\text{C}$ . கோளத்திரவியத்தின் நீ.வி.கு. =  $4 \times 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$  கோளத்திரவியத்தின் அடர்த்தி  $0^{\circ}\text{C}$  இல் =  $890 \text{ kg m}^{-3}$ ) (9.3)

17. ஒரு பாத்திரம்  $0^{\circ}\text{C}$ . இல்  $16.90$  கிராம் நீரைக் கொண்டுள்ளது. மிகுதியான இடம்  $0^{\circ}\text{C}$ . இலுள்ள பரவீன் எண்ணெயால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. நீர்  $0^{\circ}\text{C}$ . இலுள்ள பனிக்கட்டியாக மாறும்போது  $1.238 \text{ g}$  பரவீன் வெளியேறுகிறது.  $20^{\circ}\text{C}$ . இல் பரவீனினின் அடர்த்தி  $800 \text{ kg m}^{-3}$  ஆயும் அதன் த. வி. கு.  $9 \times 10^{-4} / ^{\circ}\text{C}$ . ஆயுமிருப்பின்  $0^{\circ}\text{C}$ . இல் பனிக்கட்டியின் அடர்த்தி என்ன? (9)

18.  $0.3 \text{ m}$  நீளமான இரும்பு உருளை  $0^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள இரசத்தில் மிதக்கிறது  $100^{\circ}\text{C}$  இல் மேலும் எவ்வளவு நீளத்தூடாக அமிழும்? ( $0^{\circ}\text{C}$  இல் Hg, Fe இன் அடர்த்திகள் முறையே  $.36 \times 10^4$ ,  $1.6 \times 10^4$  Ph. 2.

$\text{kg, m}^{-3}$ ; Hg. Fe இன் க. வி. கு. முறையே  $1.82 \times 10^{-4}$   $3.15 \times 10^4 / ^\circ\text{C}$ )  
( $2.7 \times 10^{-3} \text{ m}$ )

19. ஒரு திரவத்தின் “உண்மை விரிவுக்குணகம்”, தோற்ற விரிவுக் குணகம், என்பவற்றை வேறுபடுத்திக் காட்டி அவற்றிற்கிடையிலுள்ள தொடர்பைத் தருக.

$15.0^\circ\text{C}$  இல்  $30.00 \text{ cm}$  நீளமான ஒரு கண்ணாடிக்கோல்  $250.00$  கிராம் திணிவுடையது.  $65.0^\circ\text{C}$  இற்கு வெப்பமேற்றப்பட்டபோது  $1.500 \times 10^{-2} \text{ cm}$  ஆல் நீட்சியடைகிறது.  $15^\circ\text{C}$  இல் உள்ள திரவ மொன்றில் முற்றாக அமிழ்த்தி நிறுத்த போது அதன் தோற்ற நிறை  $169$  கிராம் ஆகும். அதன் வெப்பநிலை  $115^\circ\text{C}$  இற்கு உயர்த்தப்பட்டபோது அதன் தோற்றநிறை  $177.20$  கிராம் ஆகும் திரவத்தின் உண்மை விரிவுக் குணகத்தைக் கணிக்கவும்.

20.  $10^6 \text{ kg}$  நிறையுடைய ஒரு நீர் முழுகிக் கப்பல்  $10^\circ\text{C}$  இலுள்ள நீருள் அமிழ்வதற்கு  $10^5 \text{ kg}$  நீரை உள் எடுக்கவேண்டியிருந்தது.  $15^\circ\text{C}$  இல் அமிழ்வதற்கு எவ்வளவு நீரை உள் எடுக்கவேண்டும்? (நீர், உருக்கின் க. வி. கு. முறையே  $2 \times 10^{-4}$ ,  $3.6 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ )  
( $9.91 \times 10^4 \text{ kg}$ )

வாயு விதிகள்

1. சாஸ்கின் விதியைக் கூறுக. அதன் வாய்ப்பைப் பார்க்க ஒரு பரிசோதனையை விவரிக்க. அதில் ஏற்படும் வழக்கள் எவ்வாறு நீக்கப் படுகின்றன என்பதைக் குறிப்பிடுக.

1. இலீ கொள்ளளவுடைய விரிவடையாத குமிழ் ஒன்று இரச வாயு வழக்கமானிக்கு,  $10 \text{ cm}^3$  கொள்ளளவுடைய குழாயால் தொடுக் கப்பட்டிருக்கிறது. குழாயும் குமிழும்  $27^\circ\text{C}$  இல் இருக்கும்பொழுது வாயுவின் அழுக்கம்  $76 \text{ cm}$  இரசமாகும். குமிழின் வெப்பநிலை  $77^\circ\text{C}$  ஆகவும், குழாயின் சராசரி வெப்பநிலை  $52^\circ\text{C}$  ஆகவும் அதிரிக்கும் போது, வாயுவின் அழுக்கம் என்னவாகவிருக்கும்? கனவளவு மாறாதிருக்கிறது எனக்கொள்க. (88.59)

2. மாறாவெப்பநிலையில் ஒரு குறித்த வாயுத்திணிவின் அடர்த்தி அழுக்கத்துடன் கொண்டுள்ள தொடர்பை அறிவதற்கு நீர் செய்யும் ஒரு பரிசோதனையை விவரிக்க.

உராய்வற்ற முசலம் பொருத்தப்பட்ட பெட்டியொன்று  $100 \text{ cm}$  இரச அழுக்கத்தில் ஒரு குறித்த திணிவு வாயுவைக் கொண்டுள்ளது. மாறாவெப்பநிலையில் வாயுவின் கனவளவை 2 மடங்காக அதிகரிக்கும் பொழுது முசலத்தில் தாக்கும் முடிவிசையைங் காண்க. முசலத் தின் ஆரை  $30 \text{ cm}$  எனக்கொள்க. இரசத்தின் அடர்த்தி  $13.52 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ ,  $g = 9.79 \text{ m செக்}^{-2}$  (3.12  $\times 10^4 \text{ N}$ )

3. ஒரு வாயுவின் அழுக்கம் கனவளவு, வெப்பம் ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்தும் விதியைப் பரிசோதனை மூலம் எவ்வாறு நிரூபிப்பீர்?

4. மாறா வெப்பநிலையில் 1 வளிமண்டல அழுக்கத்திலிருக்கும் 1 இலீ நிறைவாயுவின் கனவளவை அரைப்பங்காக அழுக்கும் பொழுது செய்யப்படும் வேலையை வரைபட முறையாகவோ, அல்லது வேறு முறையாகவோ கணிக்க.

(1 வளிமண்டல அழுக்கம் =  $1.016 \times 10^5 \text{ Nm}^2$ ) (70)

5. போயிலின் விதியைக் கூறி, அதன் வாய்ப்பைப் பார்க்கப் பரிசோதனையொன்றை விவரிக்க.

6.  $600 \text{ cm}^3$ , கொள்ளளவுடைய ஒரு குமிழ் குழாயொன்றினால் ஓர் இரசவழுக்கமானிக்குத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. குமிழிலுள்ள வளியின் வெப்பநிலை  $27^\circ\text{C}$  உம், அழுக்கம் 72 சமீ. இரசநிரலும் ஆகும் குமிழின் வெப்பநிலை  $87^\circ\text{C}$  ஆக அதிகரிக்கும் பொழுது குழாயின் கன வளவு  $15 \text{ cm}^3$  ஆயின், அடைக்கப்பட்டுள்ள வளியின் தற்போதைய அழுக்கத்தைக் காண்க. (86.1)

7. போயிலின் விதியைக் கூறுக. உண்மையான வாயுக்கள் ஏன் இவ்விதிக்கு அமைவதில்லை?

ஒடுக்கமான, சீரான துளையுடைய, கண்ணாடிக் குழாயொன்றானது அதனது முனையொன்றில் அடைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. அதில் இலட்சிய வாயுவொன்று 20 cm. நீளமுடைய இரச நிரலொன்றால் அடைத்து வைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. மூடிய முனையைக் கீழ் முகமாகக் குழாயை நிலைக்குத்தாகப் பிடித்தபோது. வாயுநிரலின் நீளம் 50 cm ஆகும். குழாய் தலைகீழாக்கப்படும்போது இந்நீளம் 85.5 cm ஆகின்றது. குழாயின் கிடையான நிலையில் வாயுநிரலின் நீளத்தைக் கணிக்குக. (64.6)

8. நிறைவாயுக்களின் விதிகளுக்கு ஆதாவாக உள்ள பரிசோதனைச் சான்றுகளைத் தருக.

இருபக்கமும் மூடப்பட்ட 2 மீற்றர் நீளமான சீரான இறகுக் குழாயொன்றினுள்  $27^\circ\text{C}$  இல் உலர்வளி இருக்கின்றது 50 cm நீளமுள்ள இரச நிரலொன்று இவ்வளியை இரு நிரல்களாகப் பிரிக்கிறது இக்குழாயை நிலைக்குத்தாக வைத்திருக்கும்பொழுது, மேலுள்ள வளி நிரலின் நீளம் 10 cm ஆகும். அதன் அழுக்கம் 10 cm இரசம் ஆகும். குழாயின் வெப்பநிலையை  $87^\circ\text{C}$  ஆக உயர்த்தும் பொழுது மேலிருக்கும் வளி நிரலின் நீளத்தைக் காண்க.

9. சாள்சின் விதியைக் கூறுக இவ் விதியிலிருந்து நிறை வாயு வெப்பநிலை அளவுத்திட்டத்தின் எண்ணக்கருவைப் பெறுக.

10. வெப்பநிலையும் அழுக்கமும் வேறுபடும்போது வாயுக்கள் எவ்வாறு மாற்றமடைகின்றன என்பதை விளக்கும் விதிகளைச் சுருக்கமாக குறிப்பிடுக.

இவ்விதிகளைக் கொண்டு, a) குறைந்த வாயு அழுக்கத்தை b) தொட்டியொன்றின் வெப்பநிலையை, அளக்கும் ஆய்கருவியைச் சுருக்கமாக விவரிக்க.



11.  $20^{\circ}\text{C}$  இலும்.  $76.6\text{ cm}$  இரசவழுக்கத்திலும் இருக்கும் ஒரு இலீற்றர் வளி மாறா அழுக்கத்தில் அதன் கனவளவு இரு மடங் காகும்வரை வெப்பமேற்றப்படுகிறது. a) இறுதி வெப்பநிலை b) வளி விரிவடையும்போது செய்யப்படும் வெளிவேலை c) கொடுக்கப்பட்ட வெப்பக்கணியம், ஆகியவற்றைக் காண்க. (நி வெ அ வில் வளி யின் அடர்த்தி  $1.293 \times 10^3\text{ கி. இவீ}^{-1}$  மாறாக் கனவளவில் வளி யின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $= 714\text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$

$586^{\circ}\text{K}, 101.2\text{ J}, 20\text{ J}$ )

12  $55\text{ cm}$  நீளமுடையதும் ஒரு முனை மூடப்பட்டதுமான ஒடுங்கிய சீரான கண்ணாடிக் குழாயொன்று,  $12.5\text{ cm}$  நீளமுள்ள இரச விழையொன்றால் அடைக்கப்பட்ட வளிநிரலொன்றைக் கொண் டுள்ளது. இக்குழாயை திறந்த முனைமேலே இருக்கும் வண்ணம் நிலைக்குத்தாக வைத்திருக்கும்பொழுது, வளிநிரலின் நீளம்  $30\text{ cm}$  எனக் காணப்படுகின்றது. குழாயைக் கிடையாக வைக்கும்பொழுது வளிநிரலின் நீளம்  $35\text{ cm}$  எனக் காணப்படுகின்றது குழாயை இப்பொழுது திறந்தமுனை நிலைக்குத்தாகக் கீழ் நோக்கியிருக்குமாறு தலைகீழாக வைத்தால் இரசநிரல் குழாயைவிட்டு வெளிச் செல்லா தெனக் காட்டுக.

மேற்கூறிய இரசவிழையாலேயே அடைக்கப்பட்ட மேற்கூறிய அளவு வளியையே கொண்டு இப்பரிசோதனையை வளிமண்டல அழுக்கம்  $625\text{ mm}$  இரசமாகவுள்ள நிலையமொன்றிற் திரும்பச் செய்தால் குழாயைத் தலைகீழாக வைக்கும்பொழுது இரசம் குழாயை விட்டு வெளிச்செல்லாதிருத்தற்குக் குழாயின் நீளம் எவ் வளவாக இருத்தல் வேண்டும்?

(வெப்பமாற்றங்களைப் புறக்கணிக்க)

$(42.65\text{ cm})$

13. “இலட்சிய வாயு” என்பதால் நீர் விளங்குவதென்ன?

சம வெப்பநிலை நிபந்தனைகளின் கீழ் விரியவிடப்பட்ட ஒரு குறித்த திணிவு இலட்சிய வாயுவின் அழுக்கத்திற்கும், கனவளவிற்கும் இடையிலுள்ள தொடர்பைக் காட்டும் வரைபைக் கிறவும்.

இதே திணிவு வாயு முந்திய அழுக்கத்திலும், வெப்பத்திலுமி ருந்து தொடங்கி, வெப்பஞ் செல்லாநிலை நிபந்தனைகளின் கீழ் விரி வடைய விடப்படுகிறது. வெப்பஞ் செல்லாநிலை வளையியை முந் திய வரைபடத்தில் கீறிக் காட்டவும். குறித்த ஏதாவதொரு அழுக்கத்தில் ஏன் மேற்கூறிய இரு வளையிகளினது படித்திறன்க ளும் வேறுபடுகின்றனவென விளக்கு.

14. வாயுவிதிகளைக் கூறி அவற்றை ஒரு தனிச் சமன்பாட்டில் எவ்வாறு ஒன்று சேர்க்கலாம் என்பதைக் காட்டுக.

போயிலின் விதிக் கருவியினுள் எவ்வாறு உலர் வளியை உட்செலுத்திவீரென விளக்கி, விபரிக்க: 0.5 தொடக்கம் 1.5 வரை வளிமண்டல அழுக்க வீச்சத்திற்கு இக் கருவியை உபயோகித்து எவ்வாறு போயிலின் விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பீர்?

மேற்கூறிய பரிசோதனையைச் செய்தபின் a) அழுக்கத்தை, கனவளவின் தலைகீழ் விசுத்திற்கு எதிராகக் கொண்டு, b) அழுக்கத்தின் மடக்கையைக் கனவளவின் மடக்கைக்கெதிராகக் கொண்டு கீறும் பொழுதும் நீர் எதிர்பார்க்கும் வளையிகளைக் கீறிக்காட்டுக.

கருவியிலுள்ள வளியின் கனவளவை, வளிமண்டல அழுக்கத்தில் மட்டுமட்டாக நீரம்பச் செய்யக் கூடியளவு நீரை வளிகொண்டுள்ள தாயின் வளையி a) யில் நீர் எதிர்பார்க்கும் மாற்றமென்ன?

15. வாயுக்களின் இயக்கப் பண்புக் கொள்கையின் அடிப்படை எடுக்கோள்கள் யாவை? இவ்வெடுக்கோள்களை உபயோகித்து, நிறைவாயு விதிகளைப் பெறுக.

போயிலின் விதிக்கமையும் வாயுக்களின் நடத்தை எவ்வாறு இயக்கப்பண்புக் கொள்கையில் விளக்கப்படுகிறது?

16. வெப்பநிலையானது இயக்கப்பண்புக் கொள்கையில் எவ்வாறு விளக்கப்படுகிறது?

வழமையான தரவுகளைக் கொண்டு, ஓரணுக்கொண்ட ஒரு கிராம் மூலக்கூறு வாயுவின் வெப்பநிலையை 1°C உடாக உயர்த்தும்போது அதிகரிக்கும் இயக்கப் பண்புக் சக்தியைக் கணிக்க: (இரசத்தின் அடர்த்தி =  $13.5 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$  (12.38 J)

17. SO<sub>2</sub> மூலக்கூற்றின் திணிவு, ஏறக்குறைய O<sub>2</sub> மூலக்கூற்றின் திணிவுலும் இருமடங்காகும். நிலையான வெப்பநிலையில் வைக்கப்பட்ட இவ்விரு வாயுக்களின் கலவையில் O<sub>2</sub> மூலக் கூறுகளின் சராசரிக் கதி 50.000 cm/செக். ஆயின், SO<sub>2</sub> மூலக்கூறுகளின் சராசரிக் கதி என்ன?

(35.350 cm/செக்<sup>-1</sup>)

18. ஒரு வாயுவின் வெப்பநிலை என்பதால் விளங்கிக் கொள்வதை, எளிய இயக்கப் பண்புக் கொள்கையால் விளக்குக. சமதிணிவுள்ள ஈலியம், ஐதரசன் வாயுக்களைக் கொண்ட கலவையொன்று நி. வெ. அ. தில் உள்ளது, வாயுக்களின் பகுதி அழுக்கங்களையும்,

அவற்றின் மூலக்கூறுகளின் சராசரி வேகத்தையும் கணிக்குக. நியம அழுக்கத்தை  $1.0132 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$  எனக் கொள்க. ஈலியம், ஐதர்சன் வாயுக்களின் ஒருமைகளைத் தரவாக எடுத்துக் கொள்க.

19. உண்மை வாயுக்களுக்கு மாறா வெப்பநிலையில் அழுக்கமும் (p) கனவளவும் (v) அளக்கப்படுகிறது. பின் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளுக்கு இப்பரிசோதனை திரும்பத்திரும்பச் செய்யப்படுகிறது. pv-p வரை படங்களைக் கீறிக் காட்டுக. ஒரு சீரான வாயுவுக்கு பெறப்படும் இவ்வரைபுகளையும் கீறிக் காட்டுக.

பெறப்படும் வரைபின் வடிவங்களைச் செம்மையாக விளக்குவதற்கு, எளிய இயக்கப் பாட்டுக் கொள்கையில் என்ன மாற்றங்களைச் செய்யவேண்டும்? அவை எவ்வாறு இம் முடிபுகளை விளக்குகின்றன?

குறைந்த அழுக்கங்களிலும் மாறா வெப்பநிலையிலும்  $pv = A + Bp$  ஆகும். இங்கு A, B என்னத்தைக் குறிக்கின்றன. உமது வரைபடத்திலிருந்து எவ்வாறு B ஐக் காண்பீர்?

20. ஒரு வாயு விரிவடையும்போது அதன் வெப்பநிலை ஏன் மாற்றமடையும்? ஒருவாயுவின் கனவளவு a) மாறா வெப்பநிலையில் b) மாறா வெப்பத்தில் மாற்றமடையும்போது அதன் சத்தியில் திகழும் மாற்றங்களைக் கூறுக.

ஒரு உருளையில் ஒரு வாயு  $17^\circ\text{C}$  இலும்  $1.01 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$  அழுக்கத்திலும் உள்ளது. இதன் கனவளவை a) மாறா அழுக்கத்தில் b) மாறா வெப்பத்தில்,  $\frac{1}{2}$  ஆகக் குறைகும்போது இறுதி அழுக்கத்தைக் காண்க. பிந்திய வகையில் இறுதி வெப்பநிலை என்ன?

(8 = 110)

$$[8.08 \times 10^5, 1.86 \times 10^6 \text{ Nm}^{-2}; 668\text{K}]$$

21. 0.5 m உயரமும்,  $0.0075 \text{ m}^{-2}$  குறுக்கு வெட்டுப்பரப்புமுடைய ஒரு உருளைவடிவான பாத்திரமொன்று நிலைக்குத்தாக, அதன் திறந்தமுனை கீழ்முகமாக இருக்குமாறு நீருக்குள் அமிழ்த்தப்பட்ட போது அதற்குள் 0.1 m இற்கு நீர் ஏறக்காணப்பட்டது. நீர் மேற்பரப்பிற்குக் கீழ் பாத்திரத்தின் திறந்தமுனை எவ்வளவு ஆழத்தில் இருந்தது?

இதற்குள் வளிமண்டல அழுக்கத்தில் (10 மீ நீர்) வளி செலுத்தப்பட்டு நீர் முழுவதும் வெளியேற்றப்படுகின்றது. செலுத்தப்பட்ட வளியின் கனவளவைக் கணிக்க.

22. மூலக்கூறுகளின் இயக்கம் தொடர்பாக பின்வருவனவற்றை விளக்குக. 1) ஆவியாதல் 2) வெப்பக் காவலிடப்பட்ட உருளையில் இருக்கும் வாயுவை முசலத்தால் அழுக்கும்போது ஏற்படும் வெப்ப நிலை அதிகரிப்பு.

எளிய இயக்கப்பாட்டுக் கொள்கையின் படி ஒரு வாயுவின் அழுக்கம்  $P = \frac{1}{3} P_0 c^2$  ஆல் தரப்படும்.  $c^2$  என்பதை விரிவாக விளக்குக.

288 K இல் ஒரு ஒட்சிசன் மூலக்கூறின் சராசரி இயக்கச் சக்தியைக் கணிக்கவும். 1 கன மீற்றர் ஒட்சிசன்  $1.01 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$  அழுக்கத்திலும், 273 K இலும்  $2.7 \times 10^{25}$  மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது. [ $5.92 \times 10^{21}$  J]

23. வாயுக்களின் எளிய இயக்கப்பாட்டுக் கொள்கையினது எடுகோள்களைக் கூறுக. இலட்சிய வாயுவொன்றின் அழுக்கத்திற்கும் அதன் மூலக்கூறுகளின் வர்க்க இடை மூல வேகத்திற்கும் இடையே யான தொடர்பைப் பெறுக. இவ் வேகத்திற்கும், வெப்பநிலைக்கும் இடையிலுள்ள தொடர்பைக் கூறுக.

24. உடனடிமுள்ள ஒருவர், அறை வெப்பநிலை  $28^\circ \text{C}$  இல் ஓய் விரிநிற்கும்போது தனது வழமையான உடல் வெப்பநிலையை  $36.9^\circ \text{C}$  இல் வைத்திருப்பதற்கு, நானொன்றில் தேவைப்படும் சூழி  $8.4 \times 10^8$  கிலோயூல் ஆகும், அறை வெப்பநிலை  $20^\circ \text{C}$  இற்கு குறைந்தால் அவருக்குத் தேவைப்படும் மேலதிக சக்தி யாது?

25.  $0.2 \text{ m}$  நீளமுடைய மயிர்த்துளைக் குழாயின் ஒரு முனை மூடப்பட்டுள்ளது. திறந்த முனை மேலிருக்கும்போது  $27^\circ \text{C}$  இல்  $0.15 \text{ m}$  நீளமான ஒரு வளி நிரல்  $0.05 \text{ m}$  நீளமான ஒரு இரச நிரலால் சிறைப்படுத்தப் பட்டிருக்கது. இவ் இரச நிரலை முற்றாக வெளியேற்றுவதற்கு என்ன வெப்பநிலைக்கு உயர்த்த வேண்டும் வளிமண்டல அழுக்கம்  $0.75 \text{ m}$  இரசம்.

26. ஓர் இரச பாரமாவிக் குழாயின் இரசத்தின் மேல் சிறிது வளி உள்ளது. குழாயின் மேல் முனை தொடடியிலுள்ள இரசத்திலும் பார்க்க  $1 \text{ m}$  மேலே உள்ளது. குழாய் நிலைக்குத்தாக இருக்கும் போது இரச நிரலின் உயரம்  $700 \text{ mm}$  குழாய் நிலைக்குத்துடன்  $60^\circ$  சாய்வில் இருக்கும் போது, இரச நிரலின் நிலைக்குத்து உயரம்  $950 \text{ mm}$ ; குழாயினுள் வளி இல்லாவிடின் இவ்வுயரம் என்னவாக இருக்கும்? [745 mm]

27. மாறா அழுக்கத்திலே குறித்த திணிவுடைய வாயுவொன்றின் கனவளவிற்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடைப்பட்ட தொடர்பை ஒரு மாணவன் சோதித்து ஆராய்ந்தபோது பெற்ற வாசிப்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

வெப்ப நிலை ( $^{\circ}\text{C}$ இல்)	15	30	45	60	75	90
கனவளவு (கனவளவு அலகில்)	42	45	46	40	51	52

(i) வாசிப்புகளைக் கொண்டு பொருள் தமான ஒரு வரைபைக் குறித்து, அதைப் பயன்படுத்திக் குறிப்பிட்ட நிலைமைகளில் வாயுவின் கனவளவிற்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையே ஏகபரிமாணத் தொடர்பை எவ்வாறு எடுத்துக் காட்டலாமென விளக்குக.

(ii) இந்தப் பரிசோதனைக்கு மாணவன் பயன்படுத்தக்கூடிய ஓர் ஆய்கருவியைப் பெரும்படியாக வரைந்து அதன் பகுதிகளைப் பெயரிடுக.

(iii) (ii) இல் வரைந்துகாட்டிய ஆய்கருவியுடன் அவர்

அ. வாயுவின் வெப்பநிலையை எவ்வாறு அளக்கலாம்?

ஆ. வாயுவின் கனவளவை எவ்வாறு அளக்கலாம்?

இ. வாயுவின் அழுக்கம் மாறாதிருப்பதை எவ்வாறு உறுதிப்படுத்தலாம்?

(iv) வாசிப்புகளிலிருந்து மாணவர் "வாயுவொன்றின் கனவளவு அதன் வெப்பநிலைக்கு நேர்விகித சமனானது" என முடிவுசெய்தார். அவரின் முடிவைத் திறனாய்க.

28. போயிலின் விதியையும் சாள்சின் விதியையும் கூறி, இலட்சிய வாயுவொன்றின் நிலைச் சமன்பாட்டைப் பெற அவற்றை எவ்விதம் ஒன்று சேர்க்கலாமெனக் காட்டுக:

50 cm<sup>2</sup> குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பையுடைய நிலைக்குத்தான தாங்கியொன்றின் மேல்முனை, நிலைக்குத்து நானொன்றினால் நிலையாகப் பிடிக்கப்பட்டுள்ள 10 kg திணிவுடைய முசலம் (ஆடுதண்டு) ஒன்றினால் மூடப்பட்டுள்ளது. இந்நிலையில் உருளையின் உள்ளடக்கப்படும் வெளியின் உயரம் 2 m ஆகும். ஐதரசன், ஓட்சிசன், நைதரசன் ஆகியவற்றைக்கொண்டகலவையொன்றினால் இத்தாங்கி அறைவெப்பநிலையான

27°C இல் நிரப்பப்படுகிறது. அறைவெப்பநிலையில் இக்கலவையிலுள்ள வாயுக்கள் முறையே,  $2.1 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$  அழுக்கத்தில்  $0.01 \text{ m}^3$  கனவளவையும்  $1 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$  அழுக்கத்தில்  $0.024 \text{ m}^3$  கனவளவையும்,  $3 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$  அழுக்கத்தில்  $0.02 \text{ m}^3$  கனவளவையும் தனியாக ஆக்கிரமிக்கக் கூடிய வகையிலான திணிவுகளைக் கொண்டுள்ளன. இக்கலவையிலுள்ள இம்மூன்று வாயுக்களினதும், பகுதியழுக்கங்களையும், கலவையின் மொத்த தவழுக்கத்தையும் கணிக்குக.

ஐதரசன், ஓட்சிசன், நைதரசன் ஆகியவற்றின் மூலக்கூற்று நிறைகள் முறையே 2, 32, 28 ஆயின் கலவையின் மொத்தத் திணிவைக் கணிக்குக.

இவ் வாயுக்கலவை, நாண் மட்டுமட்டாகத் தொய்வாக வரும் வரையில், இப்போது சூடாக்கப்படுகிறது. தாங்கியிலிருந்து வாயு வெளியேற வில்லையெனக் கருதி, இக் கட்டத்தில் வாயுக் கலவையினது வெப்பநிலையைக் கணிக்குக.

$$(1.05 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2} ; 10 \text{ g} ; 70^\circ \text{C})$$

வெப்பமானிகள்

1. ஐதரசன் வாயு வெப்பமானியை, பொருத்தமான வரிப் படங்களின் உதவியுடன் விவரிக்க. அறையொன்றின் வெப்ப நிலையை செம்மையாகத் துணிவதற்கு இதை எவ்வாறு உபயோகிப்பீர்? ரென விளக்குக.

2. a) திரவ ஒட்சிசன் வெப்பநிலையை b) கலப்பு உலோகத்தின் உருகுநிலையை c) உலையின் வெப்பநிலையை துணிவதற்கு எவ்வகை வெப்பமானியை நீர் உபயோகிப்பீர்? உபயோகப்படுத்தும் ஒவ்வொரு வெப்பமானியின் தத்துவத்தையுஞ் சுருக்கமாகத் தருக.

3. உமக்குத் தெரிந்த பலவகை வெப்பமானிகளை, ஒவ்வொன்றும் தொழிற்படும் முறைகளின் பிரதான தத்துவங்களையும், அவை உபயோகப்படும் வீச்சுக்களையுங் குறிப்பிட்டுச் சுருக்கமாக விவரிக்க.

மற்றெல்லா வெப்பமானிகளையும் ஒப்பிடுவதற்கு ஏன் வாயு வெப்பமானிகள் அடிப்படையானவையாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதை விளக்குக.

4. மாறாக் கனவனவு வாயு வெப்பமானியொன்றும் இரசங் கொண்ட கண்ணாடி வெப்பமானியொன்றும் உருகும் பனிக்கட்டியுள் முதலில் வைக்கப்பட்டன. வாயுவெப்பமானியின் அழுக்கம், வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் பார்க்க 5.0 cm இரசம் கூட இருந்தது. இரசவெப்பமானியிலுள்ள இரசத்தின் உயரம் அதன் தண்டிற்குறித்த ஓர் அடையாளத்திலிருந்து 0.60 cm மேலுள்ளது. நியம வளிமண்டல அழுக்கத்தில் கொதிக்கும் நீரில் இரு வெப்பமானிகளும் வைக்கப்பட்டன. மேற்கூறிய இரு வாசிப்புகளும் முறையே 20.0 cm 10.30 cm ஆகும். அவையிரண்டையும் ஒரு சுடு திரவத்துள் வைத்தபோது இவ்வாசிப்புகள் முறையே 14.0 cm 6.44 cm ஆகும். திரவத்தின் வெப்ப நிலைச் சதமளவையில், இரு வெப்பமானிகளின் அளவுத்திட்டப்படி காண்க. இவ்விரு வெப்ப நிலைகட்குமிடையில் யாதும் வித்தியாசம் இருப்பின் அதை விளக்குக. (60, 60.2°C)

5. உமக்குத் தெரிந்த இரு செம்மையான வெப்பமானி வகைகளையும் அவற்றின் நய நட்டங்களையும் கூறுக. மேலும் எவ்வாறு ஒவ்வொரு வகையிலும் செல்சியஸ் (சதமளவை) வெப்பநிலையளவுத் திட்டத்திற்கு வரைவிலக்கணங் கூறப்படுகிறதென்பதைக் கூறுக.

விட்டம்  $0.3 \text{ mm}$  உடைய, ஒரு சீரான நுண்துளைக் கண்ணாடிக் குழாயொன்றால்,  $0^\circ$  இலிருந்து  $100^\circ$  வரை அளக்கும் இரசங் கொண்ட கண்ணாடிச் செல்சியஸ் வெப்பமானியொன்றை இயற்ற வேண்டியிருக்கின்றது. வெப்பமானியின் பயன்படும் நீளம்  $25 \text{ cm}$  கண்ணாடியின் நீட்டல்விரிவுக் குணகம்  $0.9 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ யும். இரசத்தின் கனவளவு விரிவுக் குணகம்  $18 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$  உம் எனின், பூச்சியக் குறிக்குக் கீழே இவ் வெப்பமானியின் உட்கனவளவைக் கணிக்கக் எவ்வாறு இவ்வண்ணங் கிடைக்கப் பெறும் வெப்பமானியை நீர் நியமவளவாக்குவீர்? ( $1.155 \text{ cm}^3$ )

6. ஓர் எளிய மாறாக் கனவளவு வாயுவெப்பமானியின் குமிழின் கனவளவு  $120 \text{ cm}^3$  ஆகும். அது  $10 \text{ cm}^3$  கனவளவுள்ள ஒரு குழாயால் ஓர் அழுக்கமானிக்குத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இக்குழாய் பரிசோதனை முழுவதும் அறைவெப்ப நிலையில் ( $15^\circ\text{C}$ ) இருக்கின்றது. குமிழை,  $0^\circ\text{C}$  இலுள்ள நீர்-பனிக்கட்டிக் கலவையில் அமிழ்த்தியபோது குமிழிலுள்ள வாயுவின் அழுக்கம்  $880 \text{ mm}$  இரசம் ஆயின்,  $100^\circ\text{C}$  இலுள்ள நீராவியிற் குமிழை வைத்தால் அதனுள் ஏற்படும் அழுக்கம் என்ன? ( $1170 \text{ mm}$  இரசம்)

7. மாறாக் கனவளவு வாயு வெப்பமானி யொன்றின் அமைப்பை விவரிக்க அதற்கு அளவுகோடு சூறித்து. உப்புக்கரைசலொன்றின் கொதிசையைத் துணிதற்கு எவ்வாறு அதனை உபயோகிப்பீரென விபரிக்க.

8. ஒரு பொருளின் இல்பு தொடர்பாக எவ்வாறு வெப்பநிலையைச் செல்சியஸ் அளவுத் திட்டத்தில் வரையறுக்கலாமென விளக்குக. ஒரு வெப்பமானிக்குரிய பொருளின் விரும்பத்தகு இயல்புகளை ஆராய்க. உமது விடையை a) கண்ணாடிக் குழாயிலுள்ள அற்க கோலின் விரிவு b) பிளாற்றினத்தின் தடை ஆகியவை தொடர்பாக விளக்குக.

எவ்வாறு ஒரு மாறாக் கனவளவு வெப்பமானியை அளவுகோடிட்டு  $50^\circ\text{C}$  இல அதன் வாசிப்பைக் கண்ணாடியுள் இரசங் கொண்ட வெப்பமானியின் வாசிப்புடன் ஒப்பிடுவீர்?

9. ஒரு வெப்பநிலை அளவுத்திட்டம் என்பதால் விளங்கப்படுவ தென்ன: ஒரு பொருளின் குறித்த இயல்பு தொடர்பாக எவ்வாறு வெப்பநிலை வரையறுக்கப்படுகிறது.:



விரைவாக மாறும் வெப்பநிலையை அளப்பதற்குக் கந்த வெப்பமானி யொன்றையும், உறுதியான வெப்பநிலையைச் செம்மையாகத் துணிவதற்குக் கந்த வெப்பமானியொன்றையும் தந்து அவற்றின் தத்துவங்களை விளக்குக. ஒவ்வொரு வெப்பமானியையும் தெரிதற்குக் காரணம் தருக.

10. a) கண்ணாடியுள் இரச அளவுத்திட்டத்தில் b) மாறாத அழுக்க ஐதரசன் அளவுத்திட்டத்தில் c) பிளாற்றினம் தடை அளவுத்திட்டத்தில்,  $0^{\circ}\text{C}$  என்பதால் கருதப்படுவது யாது?

பின்வரும் பரிசோதனைகளில் எவ்விதமான வெப்பமானியை உபயோகிப்பீர்? a) நத்தலீனின்  $\alpha$  ரூகு நிலைக்கு அண்மையில் ஒரு குளிரல் வளையிசிறுதல் b) ஒட்சிசனின் கொதிநிலையைத் துணிதல் c) ஒரு சிறிய பளிங்கின் கடத்துநிறைத் துணிதல். ஒவ்வொரு தெரிவுக்கும், காரணம் தருக.

இலட்சிய வாயு அளவுத்திட்டத்தில் வெப்பநிலை  $t^{\circ}\text{C}$  ஆக இருக்கும்போது, ஒரு தடை வெப்பமானியின் சுருளின் தடை  $R_t$  பின்வருமாறு தரப்படும்.  $R_t = R_0 (1 + At + Bt^2)$ . இங்கு  $R_0 = 0^{\circ}\text{C}$ -இலுள்ள தடை;  $A$ யும்,  $B$ யும்,  $A = -6.50 \times 10^{-6}$  ஆகுமாறு ஒருமைகள்  $t = 50.0^{\circ}\text{C}$ . ஆகவிருக்கும்போது, தடை வெப்பமானி குறிக் கும் வெப்பநிலை என்ன? (50.4)

11. i) இரசம் ii) அற்ககோல் iii) ஒட்சிசன் வாயு என்பவற்றை வெப்பமானிப் பதார்த்தங்களாகப் பயன்படுத்துவதனாலாகும் நலன்களும் குறைகளும் யாவை?

இரசங் கொண்ட கண்ணாடி வெப்பமானியின் நிலைத்த புள்ளிகளை எவ்வாறு சரி பார்க்கலாம்? இவ்வெப்பமானியில் ஏற்படக்கூடிய மூன்று வழுக்களைக் குறிப்பிடுக.

இரு வித்தியாசமான வெப்பமானிகள் உதாரணமாக, இரச, தடை வெப்பமானிகள் நிலைத்த புள்ளிகளில் ஒரே வாசிப்புக்களைக் கொண்டிருந்தும், சுடு நீரில் வெவ்வேறு வாசிப்புக்களைக் கொடுக்குன்றன. இதை விளக்குக.

12. வெப்பமானிப் பதார்த்தமொன்றின் இயல்பைத் தெரிவு செய்வதற்கு அவ்வியல்பிற்கு என்ன விரும்பத்தகு குணங்கள் இருக்க வேண்டும்?

ஒரு மாறாக் கனவளவு வாயு வெப்பமானியினதும், வெப்ப மின் வெப்பமானியினதும் நலன்களை ஆராய்க.

வெப்பநிலையை அளக்க உபயோகப்படும் இரு இயல்புகள் A.B. களின் பெறுமானங்கள் a. b. பின்வருமாறு தொடர்பு கொண்டுள்ளன  $b = p + qa$  இங்கு pயும் qவும் ஒருமைகள். இயல்புகள் A. B. இவ் தங்கியிருக்கும் சதமளவை அளவுத் திட்டங்கள் ஒத்தனவாயிருக்குமெனக் காட்டுக.

13. a) கலண்ட - பாணிசாக் உறுதியோட்டக் கருவியில் உட்செல்லும், வெளிச்செல்லும் திரவத்தின் வெப்பநிலைகளை அளத்தல் b) சூடான உலோகத்திற்குக் குளிரல் வளையி கீறல் c) வெப்பங்கடத்து திறனைத் துணியும் பரிசோதனையில், கோலின் வெப்பநிலைப் படித்திறனை அறிதல் என்பவற்றிற்கு என்ன வெப்பமானிகளை உபயோகிக்கலாம்?

14. இரசங் கொண்ட கண்ணாடி வெப்பமானிகளின் நலன்களையும், பிரதிகூலங்களையும் அட்டவணைப்படுத்துக, இவ்வெப்பமானியைக் கொண்டு ஒரு செய்வையான வாசிப்பைப் பெறுவதற்கு என்ன முன்னவதானங்களை எடுக்க வேண்டும்?

வெப்பநிலையை அளத்தற்கு வெப்ப விரிவு அல்லது வெப்பக் கணியம் ஆகியவற்றை அளத்தலில் தங்கியிராத இரு முறைகளை விபரிக்க.

15. வெப்பநிலையின் தனி வாயு அளவுத் திட்டமென்பதால் விளங்குவதென்ன? வாயு அளவுத் திட்டத்தில் தனி வெப்பநிலையின் பூச்சியத்தைத் துணிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க,

சிறிது வளியைக் கொண்டுள்ள ஒரு சீரான பாரமாகிக்குழாயிலுள்ள உள்ள இரச நிரலின் உயரம்.  $0^{\circ}\text{C}$  இல் 55.64 cm ஆகும் வெப்பநிலை  $100^{\circ}\text{C}$ , ஆக உயரும் போது இதன் உயரம் 50.88 cm ஆகும் தொடர்பிலுள்ள இரசமட்டத்திலிருந்து, குழாயின் நுனியின் உயரம் 100.0 cm ஆகும். ஒவ்வொரு நிலையிலும் வளிமண்டல அழுக்கம் 76.00 cm இரசம் ஆகும். வளி ஒரு இலட்சிய வாயுவாகத் தொழிற்படுகின்றது எனக்கொண்டு, தனி வாயு அளவுத்திட்டத்தில் பனிக்கட்டியின் உருகு நிலையைக் காண்க. ( $276^{\circ}\text{K}$ )

6. 0-2, நியம மாறாகக் கவனவலு வாயு வெப்பமானியை விவரித்து, அதனைப் பயன்படுத்தித் தனி வாயு அளவிடையிலான வெப்பநிலைகளைப் பெறும் விதத்தை விளக்குக. மெழுகின் உருகு நிலையைத் துணிவதற்கு நீர் இவ்வெப்பமானியை எங்ஙனம் பயன்படுத்துவீர்?

நிலைமாற்றம்

பனிக்கட்டியின் உருகலின் தன்மறை வெப்பம் =  $330 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$   
நீரின் ஆவியாதலின் தன் மறை வெப்பம் =  $2260 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$ .

1. 0.05 kg. திண்மம்,  $420 \text{ J kg/R}^+$  தன்வெப்பமுடைய ஒரு கலோரிமானியுள்  $3^\circ\text{C}$  வெப்ப நிலையில்  $0.1 \text{ kg}$  நீர் இருக்கிறது இதனுள்  $-20^\circ\text{C}$  வெப்ப நிலையில் உள்ள  $0.03 \text{ kg}$  பனிக்கட்டியைப் போட்டபொழுது, விளையுள் வெப்பநிலை  $7.25^\circ\text{C}$  ஆக இருந்தது. பனிக்கட்டியின் தன்வெப்ப கொள்ளளவைக் கணிக்க.

(நீரின் மறைவெப்பம் =  $330 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$ .) (5)

2. ஆவியாதலின் மறைவெப்பத்திற்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக. மறைந்துள்ள வெப்பத்திற்கு யாது நேரிடுகிறது? நீராவியின் மறை வெப்பத்தைத் துணிவதற்கு ஒரு முறையை, நீர் எடுக்கும் முன்னவ தானங்களை விரிவாகக் குறிப்பிட்டு விளக்குக.

3. 0.01 kg நீர்ச் சமவலுவுள்ள ஒரு பாத்திரத்துள்  $0.05 \text{ kg}$  பனிக்கட்டியும்,  $0.05 \text{ kg}$  நீரும் இருக்கின்றன.  $100^\circ\text{C}$  இல் உள்ள எத்தனை கிராம் நீராவிடைச் செலுத்தினால் பாத்திரத்தினதும், அதனுள் உள்ள பொருட்களினதும் வெப்பநிலை  $40^\circ\text{C}$  ஆக உயரும்?

(நீரினதும், நீராவியினதும் மறைவெப்பம் முறையே  $336 \times 10^3$ ,  $226 \times 10^4 \text{ J kg}^{-1}$ .) (14 p.)

4. உருகு நிலையிலிருக்கும்  $1.5 \text{ kg}$ . பனிக்கட்டி முழுவதும் கொதி நீராகும்வரை,  $100^\circ\text{C}$  இல் உள்ள நீராவி அகனுள் செலுத்தப்படுகின்றது. வெப்பநட்டம் ஏற்படவில்லையெனக் கொண்டு உண்டாகிய கொதிநீரின் முழுத் திணிவையுங் காண்க. (நீரின் மறை வெப்பம் =  $226 \times 10^4 \text{ J kg}^{-1}$ .) (2 kg.)

5. கலோரியளவியலில் தொடர்ந்த பாச்சன் முறையால் யாது அறியக் கிடக்கிறது என்பதை விளக்குக. கலவை முறையுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கில், இம்முறையின் நயங்கள் யாவை?

குடுவையொன்றில் கொள்ளப்பட்டிருக்கும் அற்ககோலானது அதில் அமிழ்த்தப்பட்டிருக்குஞ் சுருளொன்றால் மின் வெப்பமாக்கப்படுகின்றது. அற்ககோலானது உறுதியாகக் கொதிக்கும்போது

அதில் உற்பத்தியாகும் அற்ககோலாவி வாங்கியொன்றிலே ஒடுக் கப்பட்டு நிறுக்கப் படுகின்றது. அதே வெளிச் சூழலில் நடாத்தப் பட்ட துத்தகைய இரு பரிசோதனைகளிற் சீழ்வருந் தரவுகள் கிடைக் கப்பெற்றன?

கருவில்	கருள் குறுக்கே	10 நிமிடத்தில்	
ஓட்டம்	அழுத்தவேறுபாடு	சேர்ந்த திணிவு	
முதலாவது பரிசோதனை	2'00 அம்	9'0 உ	9.98 கி.
இரண்டாவது பரிசோதனை	2'25 அம்	10'10 உ	13.78 கி

அற்ககோலினது ஆவியாக்கவின் மறைவெப்பத்தை கணிக்குக.

$(711 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1})$

6. 'ஆவியாதல்', 'கொதித்தல்' என்பனவற்றை வேறுபடுத்தி இவற்றை இயக்கப்பண்புக் கொள்கையில் விளக்குக.

0.2 kg திணிவுள்ள ஒரு செப்புக் கலோரிமானி 28°C இல் உள்ள 0.476 kg நீரைக் கொண்டுள்ளது. 0.024 kg பனிக்கட்டியை நீருடன் சேர்ந்த பொழுது. வெப்பநிலை, 23°C ஆகக் குறைகிறது. இக் கலோரிமானியுள் 40°C இலுள்ள 0.3 kg நீரைச் சேர்த்த பொழுது விளையும் வெப்பநிலை, 29.2°C ஆகக் காணப்பட்டது. நீரின் மறைவெப்பத்தையும், செப்பின் தன்வெப்பத்தையும் கணிக்குக.

$(339.7 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1})$

7. கலோரிமானியாக உபயோகித்தற்கு ஒரு வெப்பக் குடுவை பனிக்கட்டித் துண்டுகள். ஒரு திரவம், மற்றும் வழக்கமான ஆய் கருவி உபகரணங்கள் தரப்பட்டுள்ளன. திரவத்தின் தன் வெப்பத் தைத் துணிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை. எப்படி நீர் நடத்து வீரென விளக்குக. திருத்தமான விடையைப் பெறுவதற்கு என்ன முன்னவதானங்களை எடுக்க வேண்டுமெனக் கூறுக.

8. பொருள்களின் தன் வெப்பத்தைக் காண்பதற்கு, எவ்வாறு நீராவிவின் மறைவெப்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதை விளக் குக. இம்முறையிற் காணப்படும் அலுகலங்கள் யாவை?

9. தன் வெப்பத்தையும், மறை வெப்பத்தையும் வழக்கமான கலவை முறையால் துணிதலிலும் பார்க்க தொடர்ந்த பாச்சன் கலோரிமானி முறையால் துணிதலில் உள்ள அலுகலங்களை விவ ரிக்க.

ஒரு திரவத்தின் ஆவியாக்கவின் மறைவெப்பத்தை துணிவதற்குத் தொடர்ந்த பாச்சன் முறையொன்றை விபரிக்க.

சிறிது நீரைக் கொண்ட,  $100^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள நீராவி  $28^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள நீரைக் கொண்ட ஒரு கலோரிமானியுள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் நீராவிப் பொறியிலுள்ளே செல்கிறது. கலோரிமானியின் வெப்பநிலை  $48^{\circ}\text{C}$  ஆக அதிகரித்தபொழுது, பொறியிலுள்ள நீரின் திணிவு  $0.024 \text{ kg}$  ஆகவிருத்தது. பொறியினதும் கலோரிமானியினதும், நீரினதும் வெப்பக்கொள்ளளவு  $2570 \text{ J}/^{\circ}\text{C}$  ஆயின், பொறியினுட் செல்லும் நீராவியிலுள்ள நீரின் வீதமென்ன?

(நீராவியின் ம. வெ. =  $226 \times 10^4 \text{ J kg}^{-1}$ )

(15.18%)

11. அற்ககோலின் ஆவியாக்கல் மறைவெப்பத்தைக் காண்பதற்கு ஒரு பரிசோதனையைச் சுருக்கமாக விவரிக்க

$0.01 \text{ kg}$  திணிவுள்ள நத்தலீன்,  $88^{\circ}\text{C}$  இல் இருந்து  $78^{\circ}\text{C}$  க்கு  $1$  நிமிடத்திற் குளிர்கின்றது. பின் அதன் வெப்பநிலை  $78^{\circ}\text{C}$  இல்  $8$  நிமிடத்திற்கு உறுதியாக இருக்கின்றது பின் அது  $78^{\circ}\text{C}$  இல் இருந்து  $68^{\circ}\text{C}$  க்கு ஒரு நிமிடத்திற் குளிர்கின்றது. நத்தலீன் உருகல் மறை வெப்பம்  $170 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$  ஆயின், அதன் தன் வெப்பக்கொள்ளளவை திரவ, திண்ம நிலைகளிற் காண்க. சுற்றாடல்  $28^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ளது எனக்கொள்க.

(2338, 1913)

12.  $5 \text{ cm}$  பக்கமுடைய ஒரு பனிக்கட்டிக் கவக்குற்றி, அதனுடைய மத்தியினூடாகச் செல்லும் ஒரு நூலினால், ஒரு பொதுதார சிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. பனிக்கட்டி முழுவதும் முகவையொன்றுள்ள  $0^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள அற்ககோலில் அமிழ்த்திருக்கிறது. அற்ககோலின் கனவளவு  $80 \text{ cm}^3$  ஆகும். மின் வெப்பமாக்கியொன்றினால் அற்ககோல் வெப்பமாக்கப்பட்டு, உண்டாகும் நீர் நன்றாக அற்ககோலுடன் கலக்கப்படுகிறது. முகவையினதும் அதன் உள்ளுறைகளினதும் வெப்பநிலை  $0^{\circ}\text{C}$  இல் இருக்கின்றது. வெப்பம் கொடுக்குமுன் பனிக்கட்டியின் தோற்ற நிறையையும், இத்தோற்ற நிறை பூச்சியம் ஆகும் போது, உருகிய பனிக்கட்டியின் திணிவையும் கொடுக்கப்பட்ட சக்தியைச்: யூலிலும் காண்க. (பனிக்கட்டியின் அடர்த்தி  $0^{\circ}\text{C}$ . இல்  $910 \text{ kg m}^{-3}$  அற்ககோலின் அடர்த்தி  $0^{\circ}\text{C}$  இல்  $800 \text{ kg m}^{-3}$  பனிக்கட்டியின் உருகல் மறைவெப்பம் =  $330 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$  கலப்பதனால் ஏற்படும் கனவளவு வெப்ப மாற்றங்களைப் புறக்கணிக்கவும்.

(13.75°g; 97.8 g உருகியது;  $3.23 \times 10^4$  யூல்)

13.  $120^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையிலுள்ள நீராவி,  $5^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையிலுள்ள  $100 \text{ kg}$  கிறீசுக் கட்டியினூடாக அது முற்றாக உருகும் வரை செலுத்தப்படுகிறது. கிறீசின் தன்வெப்பம்  $2.50 \text{ J. g}^{-10^{\circ}\text{C}^{-1}}$  ஆகும்.

7.

அதன் உருகுநிலை  $55^{\circ}\text{C}$  ஆகும். நீராவியின் தன்வெப்பம்  $2 \cdot 50 \text{ J. கிராம்}^{-1} \text{ பாகை}^{-1}\text{C}$  ஆகும். அதன் மறைவெப்பம்  $2250 \text{ J. கிராம்}^{-1}$  ஆகும். கிறீசுக்குக் கொடுக்கப்படும் வெப்பத்தில் காற்பகுதி இழக்கப்படுமாயின் செலுத்தப்பட்ட நீராவியின் திணிவைக் காண்க. ஒரு வளிமண்டல அழுக்கத்தில் நீராவியின் கொதிநிலை =  $100^{\circ}\text{C}$ ; நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு =  $4 \cdot 20 \text{ J. g}^{-1}\text{C}^{-1}$ , ( $1 \cdot 48 \times 10^4 \text{ J}$ )

4. அற்ககோல் போன்ற ஒரு திரவத்தின் மறைவெப்பத்தை எவ்வாறு ஒரு மின்முறையால் துணிவீர்? இப்பரிசோதனையில் எவ்வாறு வெப்ப இழப்புகளுக்கு ஒரு குளிரல் திருத்தம் செய்யலாமென விளக்குக

நன்றாகக் காவலிடப்பட்ட ஒரு செப்புக் கலோரிமானியின் திணிவு  $100\text{K}$  அதனுள்  $200 \text{ g}$  நீரும்  $50 \cdot 0 \text{ g}$  பனிகட்டியும்  $0^{\circ}\text{C}$  இலிருக்கின்றன. ஒடுங்கிய நீரைக் கொண்ட  $100^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள நீராவி இக் கலோரிமானியுள் இற்தி வெப்பநிலை  $30 \cdot 0^{\circ}\text{C}$  ஆகும்ப்டும். செலுத்தப்படுகிறது. கலோரிமானியின் நிறை அதிகரிப்பு  $25 \cdot 0 \text{ g}$  ஆயின் ஈர நீராவியிலுள்ள ஒடுங்கிய நீரின் சதவீதத்தைக் காண்க ( $100^{\circ}\text{C}$  இல் நீராவியின் மறைவெப்பம்  $2260 \text{ J g}^{-1}$   $0^{\circ}\text{C}$  இல் பனிக்கட்டியின் உருகல் மறைவெப்பம்  $334 \text{ J / g}$  நீரின் சராசரி தன்வெப்பம்  $4 \cdot 18 \text{ J g}^{-1} \text{C}^{-1}$ , Cu இன் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $472 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$ )

15. கலவை முறையொன்றினால் எவ்வாறு நீரின் ஆவியாதலின் மறை வெப்பத்தைத் துணிபாலம்? a) வெப்ப இழப்புக்களைக் குறைப்பதற்கு b) உலர் நீராவியைப் பெறுவதற்கு வேண்டிய ஒழுங்குகளின் தெளிவான படங்கள் வரைக. வெப்ப இழப்புகளுக்கு எவ்வாறு நம்பிக்கையான ஒரு திருத்தம் செய்யலாம்?

16. பனிக்கட்டியின் உருகல் மறை வெப்பத்தை எவ்வாறு துணிவீர்? இதில் ஏற்படும் வழுக்கள் என்ன? அவற்றை எவ்வாறு குறைக்கலாம்?

17. வெப்பக் கொள்ளளவு  $42 \text{ J/K}$  உடைய கலோரிமான்யொன்று  $0 \cdot 1 \text{ kg}$ . சுடு திரவமொன்றைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு குளிரல் வளையி விருந்து நிலைமாற்றம் ஏற்படுவதற்குச் சற்று முன்பு உள்ள வெப்ப நிலை வீழ்ச்சி  $2 \cdot 20^{\circ}\text{C}$  நிமி $^{-1}$  ஆகக் காணப்பட்டது. வெப்பநிலை, பின்  $15 \cdot 0$  நிமிடத்திற்கு உறுதியாகவிருந்து பின் வீழ்ச்சியடையத்

தொடங்குகிறது. திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $20 \text{ J/kg}^\circ\text{K}$  ஆயின், உருகல் மறைவெப்பத்திற்கு ஒரு பெறுமானம் காண்க.  
( $83.16 \times 10^3$ )

17. பன்சனது பனிக்கட்டிக் கலோரிமானியை விபரிக்க: அதன் நயங்களை ஆராய்க.

ஒரு குறித்தளவு வெப்பம் a) பன்சனது பனிக்கட்டிக் கலோரி மானியால் b) புறக்கணிக்கக்கூடிய வெப்பக் கொள்ளளவும். தவிர்க்கக் கூடிய விரிவுக் குணகமுடைய வெப்பமானிக் குமிழில் இருக்கும் இரசத்திற்கு இவ் வெப்பத்தைக் கொடுத்து அதனால் விளையும் விரிவை அளப்பதால். கணிக்கப்படுகிறது. இவ்விருவழிகளிலும் ஏற்படும் இரச நிரல்களின் அசைவை ஒப்பிடுக. ப. ப. க யினதும் வெப்பமானியினதும் மயிர்த்துளைக் குழாய்கள் ஒரே ஆரையையுடையனவெனக் கொள்க.

பனிக்கட்டியின் உருகல் மறைவெப்பம்  $330 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$  பனிக் கட்டியினடர்த்தி =  $920 \text{ kg m}^{-3}$  இரசத்தின் விரிவுக் குணகம் =  $0.00018/^\circ\text{C}$  இரசத்தினடர்த்தி =  $13.6 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$  இரசத்தின் தன் வெப்பக் கொள்ளளவு =  $140 \text{ J/kg}^\circ\text{K}$  (2.71)

18.  $0^\circ\text{C}$  வெப்ப நிலையிலுள்ள ஒரு கிராம் பனிக்கட்டியானது அதே வெப்ப நிலையில் நீராக மாறும்பொழுது நிகழ்கின்ற கனவளவு மாற்றத்தை அளக்கலுக்கான பரிசோதனையொன்றை அதற்கான கொள்கையைத் தந்து. விபரித்துக் கூறுக.

$100^\circ\text{C}$  இலுள்ள  $.01 \text{ kg}$  செப்பு. செப்பஞ் செய்யப்பட்ட ஒரு ப. ப. க யுள் போடப்பட்டது. 1 min விட்டமுள்ள மயிர்த்துளைக் குழாயிலுள்ள இரசநிரல் எவ்வளவுடாக அசையும்? இக் கருவியினாலே அளக்கக்கூடிய ஆகக்குறைந்த வெப்பக் கணியம் யாது?  $0^\circ\text{C}$  இல் பனிக்கட்டியின் ஈடர்த்தி =  $917 \text{ kg m}^{-3}$   $L = 330 \times 10^3 \text{ J/kg}$  செம்பின் தன் வெப்பக் கொள்ளளவு  $400 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$   
(13.68, 29.19 J)

19.  $0^\circ\text{C}$  யிலுள்ள  $1 \text{ kg}$  பனிக்கட்டி  $0^\circ\text{C}$  யில் நீராக உருகும் போது அது  $9.107 \times 10^{-5} \text{ m}^3$  ஆல் சுருங்கும் இந்த விளைவைப் பயன்படுத்தும் கலோரிமானியொன்றை தெளிவான படத்தின் உதவியுடன் விபரிக்க. உலோமொன்றின் தன் வெப்பக் கொள்ளளவை துணிவதற்கு இதனை எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம்? இக் கலோரிமானியில் உள்ள நயங்களைக் குறிப்பிடுக.

உலையொன்றில் வெப்பமாக்கப்பட்ட 0.5 kg திணிவுடைய உலோகம் 30°C யில் உள்ள 0.4 kg திணிவு நீரைக் கொண்டதும், 0.2 kg திணிவு உடையதுமான நன்கு காவற் கட்டிட்ட அதே உலோகத்தால் ஆன பாத்திரத்துள் போடப்பட்டது. நீர் கொதித்து ஒரு சிறு பகுதி ஆவியாகிறது. பாத்திரத்தினதும் உள்ளடக்கத்தினதும் மொத்த நிறை 1.05 kg உலையின் வெப்பநிலை என்ன? உமது விடை உயர்வாகவோ அல்லது குறைவாகவோ இருக்கும் ஏன்?

உலோகத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு - 500 J/kg°C

நீராவியின் தன் மறை வெப்பம்  $2260 \times 10^3 \text{ J/kg}$ .

20. நீராவியின் வெப்பநிலையும், கொதிநீரின் வெப்பநிலையும் சமனாக இருக்கின்ற போதும் அதனைத் தொடர்ந்து கொதிக்கச் செய்வதற்கு ஏன் வெப்பம் வழங்கப்படவேண்டுமென விளக்குக.

ஒரு அனுமீனியக் கேத்தலின் அடிப்பரப்பு  $2 \times 10^{-2} \text{ m}^2$  அதன் தடிப்பு 4 mm அக் கேக்கல் ஒரு மின் அடுப்பின் மேல் வைக்கப் பட்டது. நீரானது உறுதியாக 0.25 g/செக் வீதம் ஆவியாக மாறுகிறது. வெப்பம் இழக்கப்படவில்லை எனக்கொண்டு கேத்தலின் அடியில் இரு மேற்பரப்புக்குமுமிடையில் உள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசத்தைக் காண்க. கேத்தலின் உள்புறத்தில் ஒரு அரிகிற் கடத்தி படை உண்டாகுமாயின் நீர் கொதிப்பதற்கு ஏன் அதிக நேரம் எடுக்கின்றது.  $L = 2.26 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$ ,  $K = 2.4 \times 10^{-2} \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .  
(0.47K.)

21. 1 kg நீர் ஆவியாக மாறும்போது, வளிமண்டலத்தைத் தள்ளுவதால் செய்யப்படும் வேலையைக் காண்க. தன் மறைவெப்பங்களின் வித்தியாசத்தை இவ்வேலை குறிக்கின்றதா? அதற்கு வேறு காரணங்களும் உண்டா (100°C இல் நீராவியின் அடர்த்தி  $= 0.6 \text{ kg m}^{-3}$ , ஆவியாதலின் உருகுலின் தன் மறை வெப்பங்கள் முறையே  $2.3 \times 10^6$ ,  $3.4 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$ ; வளிமண்டல அழுக்கம்  $= 1 \times 10^5 \text{ pa}$ )

(0.17 MJ)

22. அநேகமான கலோரிமாரிப் பரிசோதனைகளில் திருத்தமற்ற முடிவுகளைக் கொடுக்கும் முக்கிய காரணி சூழலுடன் நடைபெறும் வெப்பப்பரிமாற்றமாகும். இது நடைபெறும் முறைகள் யாவை? இம்முறைகளைப் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை? இம்முறைகளை ஆளும் விதிகளை, ஏதுமிருப்பின், கூறுக. இவ்விதிகளில் எவற்றை, வெற்றிடத்



திலுள்ள சூடான பொருளொன்றுக்குப் பிரயோகிக்க முடியாது? விளக்குக.

பின்வரும் பரிசோதனைகள் ஒவ்வொன்றிலும் சூடலுடன் நடைபெறும் வெப்பப்பரிமாற்ற விளைவினாலான வழக்களை இழிதாக்குவதற்கு நீர் பாவிக்கக்கூடிய முற்காப்புகளைத் தருக.

1. பனிக்கட்டியின் உருகல் மறைவெப்பத்தைக் கலவை முறையினால் துணிதல்.
2. திரவமொன்றின் தன்வெப்பக் கொள்ளவை தொடர்ச்சியான பாய்ச்சல் முறையினால் துணிதல்.
3. இரு திரவங்களின் தன்வெப்பக் கொள்ளவுகளைக் குளிரல் முறையினால் ஒப்பிடுதல்.

## நியூற்றனின் குளிரல் விதி: தன்வெப்பக் கொள்ளளவு

1. நியூற்றனின் குளிரல் விதியைக் கூறுக. அதன் வாய்ப்பைப் பார்க்க நீர் செய்யும் பரிசோதனையொன்றை விளக்குக. என்ன நிபந்தனைகளின் கீழ் நியூற்றனின் விதி பிரயோகிக்கக்கூடியது எனக் கூறுக.

2. புறக்கணிக்கத்தக்க வெப்பக்கொள்ளளவுடைய A, B என்னுமிரு கலோரிமானிகள், முறையே சமகனவளவுகளுள்ள நீரையும் மண்ணெயையும் கொண்டுள்ளன. A யின் மேற்பரப்பு மங்கிய கறுப்பாகவும் B யினது துலக்கியதாகவுமுள்ள ஒரு குறித்த பொது வெப்பநிலையில் இரண்டினது வெப்பநிலை வீழ்ச்சிகளும் ஒரேயளவாய் இருந்தன. திரவங்கள் மாற்றி இடப்பட்டபின் ஒரே வெப்பநிலையின் A யினது வெப்பவீழ்ச்சி B யினதும் 3 மடங்காயிருந்தது. மண்ணெண்ணெயின் தன்நீர்ப்பு 0.8 ஆயின் அதன் தன்வெப்பக் கொள்ளளவை கணிக்குக. (3024)

3. ஒரு கலோரிமானியானது  $25 \times 10^3 \text{ m}^2$  சுதிர்வீசும் மேற்பரப்பையும்,  $841 \text{ J/s/m}^2$  மேலதிகவெப்பநிலை காலற்றிறன் குணகத்தையும் உடையது. கலோரி மானியினதும் அதன் உள்ளுறைகளினதும் நீர்ச் சமவலு  $0.25 \text{ kg}$  ஆகும். சுற்றாடல்  $30^\circ\text{C}$  இல் இருக்கும் பொழுது, கலோரிமானி  $100^\circ\text{C}$  இல் இருந்து  $50^\circ\text{C}$ க்குக் குளிர்வதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைக் காண்க. (9 நிமி. 15.6 செக்.)

4. மாறா வெப்பநிலையடைப்பினிற் குளிரவைக்கப்பட்ட பொருளொன்றின் வெப்பநிலை-நேர வளையியைக் கொண்டு, நியூற்றனின் குளிரல் விதியை எவ்வாறு வாய்ப்புப் பார்க்கலாம் என விளக்குக. ஒரு திரவத்தின் தன்வெப்பத்தைத் துணிவதற்குக் குளிரல் வளையிகளை எவ்வாறு உபயோகப்படுத்துவீர்?

5. ஒரே உலோகத்தால் இரு கனத்திண்மங்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் ஒன்றின் பக்கமானது மற்றையதின் பக்கத்தின் இருமடங்காகும். இரண்டும் ஒரே வெப்பநிலைக்கு வெப்பமாக்கப்பட்டுச் சர்வசமனான மாறா வெப்பநிலை அடைப்புக்களிற் குளிருமாறு விடப்பட்டுள்ளன. அ) கனத் திண்மங்களின் தொடக்கத்திலுள்ள வெப்பநிலை மாறுகை வீதங்களையும் ஆ) தொடக்கத்தில் கனத்திண்மங்களின் வெப்ப நட்ட வீதங்களையும் ஒப்பிடுக.

6. வளிவெப்பநிலை  $15^\circ\text{C}$  ஆக இருக்கும்போது, மின் வெப்பமாக்கி பொருத்தப்பட்டுள்ள பாத்திரத்துள் உள்ள நீருக்கு 30 உவாற்று

என்ற விதத்தில் மின்சக்தில் கொடுக்கப்பட்டு, அதன் வெப்பநிலை  $50^{\circ}\text{C}$  இல் உறுதியாக வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. நியூற்றனின் விதிக்கு இது அமையுமெனக் கொண்டு, நீரை 2 g / நிமி. என்ற வீதத்தில் ஆவியாகக் குதற்குத் தேவையான சக்தியைக் காண்க.

$$L \text{ நீராவி} = 226 \times 10^4 \text{ J kg}^{-1} \quad (146.5 \text{ உவா/செக்})$$

7. புறக்கணிக்கத்தக்க வெப்பக் கொள்ளளவுடைய ஒரு மெல்லிய உலோகப் பாத்திரம்  $0.3 \text{ kg}$  நீரைக் கொண்டுள்ளது; வளி வெப்பநிலை  $19^{\circ}\text{C}$  இல் உறுதியாக இருக்கும்போது நீர்  $30^{\circ}\text{C}$  இல் இருந்து  $28^{\circ}\text{C}$  க்கு ஒரு நிமிடத்தில் குளிர்கின்றது. பின் ஒரு மின் வெப்பமாக்கி நீருனுள் வைக்கப்படுகிறது. நீரின் வெப்பநிலையை 10 நிமிடத்தில்  $100^{\circ}\text{C}$  க்கு உயர்த்துவதற்கு வேண்டிய ஆகக்குறைந்த மின் வலுவை உவாற்றிற் காண்க. இதன் இருமடங்கு மின்வலுவை கொடுக்கும்போது என்ன வீதத்தில் நீர் ஆவியாக மாறும்? இவை நியூற்றனின் விதிக்கு அமையுமெனக் கொள்க.

$$L \text{ நீராவி} = 226 \times 10^4 \text{ J kg}^{-1} \quad (340.2 \text{ உவா. } 0.15 \text{ g/செ})$$

8.  $70 \text{ J k}^{-1}$  வெப்பக் கொள்ளளவுடைய ஒரு பாத்திரத்துள்  $0.25 \text{ kg}$  திணிவுள்ள ஒரு திண்மம் இருக்கிறது. இது, அதன் உருகு நிலையிலும் பார்க்கச் சிறிது கூடிய வெப்பநிலைக்கு வெப்பமேற்றப் பட்ட பின், உறுதியான சூழ்நிலைகளின் சீழ் திண்மமாகும்வரை குளிர விடப்படுகிறது இதன் வெப்பநிலை நேர வளையியைக் கீழ்க் காட்டவும். திண்மாவதற்குச் சற்று முன்பும், திண்மமாகிய பின்பும் உள்ள குளிரல் வீதம் முறையே  $3.2$  பாகை ச. நிமி. $^{-1}$ ,  $4.7$  பாகை ச. நிமி. $^{-1}$  எனக் காணப்பட்டது. திண்மத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவையும் அது திண்மமாக மாற எடுக்கும் நேரத்தையும் கணிக்க. (பொருளின் உருகல் மறைவெப்பம்  $15 \times 10^4 \text{ J/g}$ . திரவ நிலையில் அதன் தன்வெப்பம்) கொள்ளளவு  $1220 \text{ J/kg/K}$  ( $756 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ ;  $30.8$  நிமி.)

9. தன்வெப்பக் கொள்ளளவை துணிவதற்குக் குளிரல் முறைகள்  
 a) திண்மங்களுக்கு b) திரவங்களுக்கு உகந்தவையா என ஆராய்க

$53 \text{ J/K}$  வெப்பக் கொள்ளளவுடைய, கருமையாகிய கலோரி மாஸியொன்று  $100 \text{ cm}^3$  கிளிசரினைக் கொண்டுள்ளது. (தன்வீர்ப்பு = 1.26) இதை வெப்பமாக்கிப் பின் குளிரவிட்டபோது  $40^{\circ}\text{C}$ . இல் வெப்பநிலை வீழ்ச்சி வீதம்  $1.00$  பாகை ச. நிமி. $^{-1}$  எனக் காணப்பட்டது. பின் ஒரு சிறு மின் வெப்பமாக்கிச் சுருள், கிளிசரினில் வைக்கப்பட்டு  $6.00$  உவாற்று வீதம் மின்சக்தி வழங்கும்போது

கிளிசரினின் வெப்பநிலை  $40^{\circ}\text{C}$  இல் உறுதியாயிருக்கின்றது. கிளிசரினின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைக் கணிக்க, சுருள் அகற்றப்பட்டு, கிளிசரினுக்குப் பதிலாக அதே கனவளவுள்ள நீரை மாற்றி வைத்தால்,  $40^{\circ}\text{C}$  இல் நீரின் குளிர்ல் வீதமென்ன? சுற்றாடல்களின் நிலைகள் மாறவில்லையெனக் கொள்க. (2436 ;  $1.32$  ச. நிமி $^{-1}$ )

10. கலோரிமான்மொன்றிலுள் உள்ள  $20\text{cm}^3$  தொலியூன்  $45^{\circ}\text{C}$  இலிருந்து  $40^{\circ}\text{C}$  இற்கு  $3$  நிமிடத்தில் குளிருகின்றது. இதே கனவளவுள்ள நீர் இக் கலோரிமான்மியுள் இதே நிபந்தனைகளின் கீழ்  $4.5$  நிமிடத்தில் குளிருகின்றது. கலோரிமான்மியின் வெப்பக் கொள்ளளவைக் காண்க. (தொலியூனின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு =  $1680 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  அதனடர்த்தி =  $870 \text{ kg m}^{-3}$ , ( $19.12$  ச.  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

11. பின்வரும் தரவுகளைக் கொண்டு ஓர் உலோகத்திற்கு வெப்பநிலை-தன் வெப்ப வளையியைக் கீறவும்

வெப்பநிலை $^{\circ}\text{C}$	50	100	250	350	400	450	460
த.வெ.கொ $\times 4200$	0.96	0.98	1.09	1.30	1.51	2.00	0.231
வெப்பநிலை $^{\circ}\text{C}$ .	465	470	480	500	600		
த.வெ.கொ $\times 4200$	0.267	0.140	0.127	0.122	0.120		

இவ் உலோகத்தின் ஒரு துண்டு  $600^{\circ}\text{C}$ . இலிருந்து அறைவெப்பநிலை  $20^{\circ}\text{C}$  இற்குக் குளிர்விடப்படுகிறது. நியூற்றனின் விதியைப் பிரயோகிக்கலாமெனக் கொண்டு,  $300^{\circ}\text{C}$  இலும்,  $475^{\circ}\text{C}$ , இலும் உள்ள வெப்பநிலை வீழ்ச்சிகளை ஒப்பிடுக.

12.  $1 \text{ kg}$  திணிவுள்ள செப்புத்துண்டொன்று  $190^{\circ}\text{C}$  இற்கு வெப்பமேற்றப்பட்டு  $0.06 \text{ kg}$  திணிவுடைய அலுமினியக் கலோரிமான்மியுள் உள்ள  $0.295 \text{ kg}$  உப்புநீருள் போடப்பட்டது திரவத்தின் வெப்பநிலை  $12.0^{\circ}\text{C}$  இலிருந்து  $15.0^{\circ}\text{C}$  இற்கு உயர்கிறது. இப்பரிசோதனையை அதே நிபந்தனைகளின் கீழ் ஆனால் கலோரிமான்மியுள்  $0.5205 \text{ kg}$  உப்பு நீருடன் செய்தபோது, வெப்பநிலை  $12.0^{\circ}\text{C}$  இலிருந்து  $15.0^{\circ}\text{C}$  இற்கு உயருகிறது. செப்பின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $420 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  எனக்கொண்டு, உப்பு நீரினதும், அலுமினியத்தினதும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவுகளைக் கணிக்க. (வெப்ப நடத்தைப் புறக்கணிக்கவும்.) (924, 2184)

13. ஒரு திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவை இயன்றளவு செம்மையாகத் துணிவதற்குப் பின்வரும் முறைகள் ஒவ்வொன்றிற்குத் ஒவ்வொரு பரிசோதனையை அவற்றின் கொள்கையைத் தந்து.

விபரிக்க a) தெரிந்த தன்வெப்பக் கொள்ளளவு உடைய ஒரு திண்மத்தையும் சாதாரண கலோரிமானியையும் உபயோகித்தல்  
b) தொடர்ந்த பாச்சன் கலோரிமானியை உபயோகித்தல்.

இவ்விரு முறைகளின் நலன்களையும் குறைகளையும் எடுத்துக் காட்டுக. செப்பினதும், கண்ணாடியினதும் என்ன வெப்ப இயல்புகள் அவற்றை முறையே a) யிலும், d) யிலும் கலோரிமானிகளுக்கு உகந்த திரவியங்களாக உபயோகிக்கப்படச் செய்கின்றன?

14. ஒரு வாயுவின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவை மாறாக் கனவளவில் அல்லது மறா அழுக்கத்தில் துணிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க. இதில் ஏற்படக்கூடிய வழுக்களைக் கூறி அவற்றை எவ்வாறு குறைக்கலமென விளக்குக. மாறாக் கனவளவு அல்லது மாறா அழுக்கம் என்ற நிபந்தனை ஏன் கூறப்படவேண்டுமென விளக்குக.

நி. வெ. அ. இல் ஐதரசனின் அடர்த்தி  $8.69 \text{ kg m}^{-3}$  ஆகும். மாறா அழுக்கத்தில் அதன் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு  $14.32 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  ஆகும். மாறாக்கனவளவில் அதன் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு என்ன? (2.42)

15. a) நீருடன் தாக்கமுறும் திரவம். b) நீரில் கரையும் திண்மம். ஆகியவற்றின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவை எவ்வாறு துணிவீர்?

$49.5 \times 10^5 \text{ kg}$  திணிவுடைய,  $15^\circ\text{C}$  வெப்பநிலையிலுள்ள ஒரு துண்டு செம்பு, கொதிநிலையில் ( $-183^\circ\text{C}$ ) இருக்கும் திரவ ஓட்சிசனில் போடப்படுகிறது. ஆவியாகிய வாயுவின் கனவளவு  $15^\circ\text{C}$  இலும்  $75.5 \text{ cm}$  இரச அழுக்கத்திலும்  $123 \text{ cm}^3$  ஆகும் நி. வெ. அ. இல் ஓட்சிசனின் அடர்த்தி  $1.43 \times 10^{-3} \text{ kg/l}$  இல் அதன் ஆவியாதனின் மறைவெப்பம்  $214 \times 10^{-3} \text{ J/kg}$   $15^\circ\text{C}$  இற்கும்  $-183^\circ\text{C}$  இற்கும் இடையில் செம்பின் சராசரித் தன்வெப்பம் என்ன? (36.32)

16. ஒரு பொருளின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவுகள் அதன் திண்ம திரவ நிலைகளில் முறையே  $1449, 2621 \text{ J kg}^{-1} \text{ C}^{-1}$  ஆகும். அதன் உருகு நிலை  $173^\circ\text{C}$ , உருகலின் மறைவெப்பம்  $1.97 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$  உருகிய திரவம்  $174^\circ\text{C}$  இலிருந்து  $173^\circ\text{C}$  இற்கு 25 செக்கனில் குளிர்சின்றதெனில்  $174^\circ\text{C}$  இலிருந்து  $171^\circ\text{C}$  இற்கு எவ்வளவு நேரத்தில குளிரும்? (1935 செக்)

17.  $0.083 \text{ kg}$  திணிவுடைய ஒரு உலோகத்துண்டு  $-180^\circ\text{C}$  இலுள்ள திரவ வளியினுள் அமிழ்த்தப்பட்டு, பின்  $0.05 \text{ kg}$  திணிவும்  $840 \text{ J kg}^{-1} \text{ C}^{-1}$  தன்வெப்பக் கொள்ளளவு முடைய ஒரு கலோரி மானியுள்  $10^\circ\text{C}$  இல் இருக்கும்  $0.1 \text{ kg}$  நீருள் போடப்பட்டது  $0.005 \text{ kg}$  பனிக்கட்டி உண்டாகியது. உலோகத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு என்ன? பனிக்கட்டியின் மறைவெப்பம்  $336 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$ . (420)

18.  $78.3^{\circ}\text{C}$  இல் கொதிக்கும் அற்ககோலுக்கு,  $1377.6 \text{ J நிமி}^{-1}$  வீதம்,  $5$  நிமிடத்திற்கு வெப்பம் வழங்கப்பட்டது. பெறப்பட்ட ஆவி, முழுவெப்பக் கொள்ளளவு  $6384 \text{ J }^{\circ}\text{C}^{-1}$  உடைய ஒரு கலோரி மானியுள் இருக்கும் திரவ அற்ககோலுக்குள், செலுத்தப்பட்டது. கலோரிமானியின் வெப்பநிலை  $18^{\circ}\text{C}$  (அறைவெப்பநிலை) இலிருந்து  $30^{\circ}\text{C}$  இற்கு உயர்ந்தது. ஆவி செலுத்துகை நிறுத்தப்பட்டவுடன் கலோரிமானியின் குளிர்ல் வீதம்  $0.1^{\circ}\text{C நிமி}^{-1}$  ஆகக் காணப்பட்டது. திரவ அற்ககோலின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு என்ன? அற்ககோலின்  $L = 8.61 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$  ( $2.394$ )

19.  $3 \times 10^{-4} \text{ m}^8$  நீரைக்கொண்டதும்,  $3 \times 10^{-2} \text{ kg}$  நீர்ச்சமன் உடையதுமான ஒரு கலோரிமானி  $50^{\circ}\text{C}$  இலிருந்து  $40^{\circ}\text{C}$  இற்குக் குளிர்ச்சியடைய  $15$  நிமிடம் எடுக்கிறது. அதே கனவளவுள்ள ஒரு திரவம் (அடர்த்தி  $800 \text{ kg.m}^{-3}$ ) அதே கலோரிமானியுள், அதே நிபந்தனைகளின் கீழ் குளிர்  $8.5$  நிமிடம் எடுக்கின்றது திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைக் காண்க.

20.  $120 \text{ cm}^2$  வெளிப்பரப்பும்  $20 \text{ g}$  நீர்ச்சமவலுவு முடைய கலோரிமானி யொன்றினுள்  $100 \text{ cm}^3$  திரவம் (அர்த்தி  $800 \text{ kgm}^{-3}$ ) உளது. இன்னுள்  $15 \text{ W}$  மின் வெப்பமாக்கியை வைத்தபொழுது திரவத்தின் வெப்பநிலை  $4^{\circ}\text{C}$  இல் உறுதியாக இருந்தது. அப்பொழுது சூழலின் வெப்பநிலை  $28^{\circ}\text{C}$  இல் இருந்தது. மின்னோட்டத்தை நிறுத்திய பொழுது திரவத்தின் குளிர்ல் வீதம் நிமிடத்திற்கு  $1^{\circ}\text{C}$  ஆக இருந்தது. கலோரிமானியின் மேற்பரப்பின் காலற்றிறனையும், திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவையும் காண்க

21.  $70^{\circ}\text{C}$  இலிருந்து  $45^{\circ}\text{C}$  வரை தேன்மெழுகில் (உருகுநிலை  $61^{\circ}\text{C}$ ) எவ்வாறான குளிர்ல் வளையி பெறப்படுகின்றதென ஒரு வரையுமூலம் காட்டுக.

திரவ திண்ம நிலைகளில் தேன் மெழுகின் உருகல் மறைவெப்பத்தின் பெறுமானத்தை அதன் தன்வெப்பம் தொடர்பாகக் காண்பதற்கு இவ்வரைபினை எவ்வாறு பயன்படுத்தலாமென விளக்குக.

$70^{\circ}\text{C}$  இலிருந்து  $45^{\circ}\text{C}$  வரை  $50 \text{ g}$  தேன்மெழுகு குளிரும்போது இழக்கப்படும் வெப்பத்தைக் கணிக்க. தேன் மெழுகின் உருகல் வெப்பநிலை  $61^{\circ}\text{C}$  இல் அதன் மறைவெப்பம்  $176 \text{ kJ kg}^{-1}$  திண்ம, திரவ நிலைகளில் தேன்மெழுகின் தன்வெப்பம் முறையே,  $48, 54 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

22. மண்ணெண்ணெயின் தன்வெப்பத்தைக் காண்பதற்கு பரிசோதனைச் சாலையில் நீர் பயன்படுத்தக்கூடிய மின்னியல் முறையொன்றை விபரிக்க. சுற்றாடலுக்கு இழந்த வெப்பத்திற்கு எவ்வாறு திருத்தம் செய்யலாம்?

23. குளிர்விடப்படும் முறைமூலம் தேங்காய் எண்ணெயின் தன் கொள்ளளவினைக் கணித்துப் பெறும் பரிசோதனையொன்றில், வளியில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் இரண்டு சர்வசமனான செப்புக் கலோரிமானிகள் ஒவ்வொன்றிலும் 75 ml நீரும் எண்ணெயும் முறையே எடுக்கப்பட்டுக் குளிர்விடப்பட்டன. 70°C இலிருந்து 60°C வெப்பநிலைக்குக் குளிர்வடைவதற்கு நீரிற்கு 5 கீமிடமும் தேங்காயெண்ணெய்க்கு 4 நிமிடம் 40 செக்கன்களும் எடுத்தன. ஒவ்வொரு கலோரிமானியினதும் திணிவும் 70 g; செம்பின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு 385 J kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> ஆகும். தேங்காயெண்ணெயின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு விற்கான ஒரு பெறுமானத்தினைக் கணித்தறிக. தேங்காயெண்ணெயின் அடர்த்தி 896 kg m<sup>-3</sup> ஆகும்.

(4348 Jkg<sup>-1</sup>°C<sup>-1</sup>)

24. பின்வரும் சொற்றொடர்களை வரையறுக்க.

- a) தன்வெப்பக் கொள்ளளவு    b) உருகலின் தன்மறைவெப்பம்  
c) ஆவியாகலின் தன்மறைவெப்பம்

630 J kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> தன்வெப்பக் கொள்ளளவுடைய ஒரு பதார்த்தத்தின் 0.05 kg ஆனது - 5°C யில் உள்ளதும் புறக்கணிக்கத்தக்க வெப்பக்கொள்ளளவு உடையதுமான ஒரு பாத்திரத்தில் எடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒரு மாறா வீதத்தில் வெப்பமாக்கப்பட்டபோது பதார்த்தத்தின் வெப்பநிலை 0°C இல் 15°C இற்குச் சீராக அதிகரித்தது அடுத்த 5 கீமிடத்திற்கு உறுதியாக இருந்தபின்னர் 4 நிமிடத்தில் 115°C இற்கு உயர்ந்தமை அவதானிக்கப்பட்டது. அடுத்த 15 நிமிடத்தின் போது பதார்த்தமெதுவும் மீந்திருக்காதவரை பதார்த்தத்தின் வெப்பநிலை உறுதியாக இருந்தது

- (i) மேலேயுள்ள தரவைப் பயன்படுத்தி ஒரு வெப்பநிலை — நேர வரைபை வரைக.
- (ii) வெப்பச்சக்தி வழங்கப்படும் வீதம் வற்றில் எவ்வளவு?
- (iii) திரவநிலையிலுள்ள பதார்த்தத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைக் கணிக்க.
- (iv) திரவத்தின் அ) உருகுநிலை, ஆ) கொதிநிலை யாவை?
- (v) பதார்த்தத்தினது அ) உருகலின் தன்மறைவெப்பம், ஆ) ஆவியாக்கலின் தன்மறைவெப்பம் என்பவற்றை கணிக்க

[21 w; 1008 J kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>; 15° 115° C; 126000 J kg<sup>-1</sup>; 378000 J kg<sup>-1</sup>]

ஆவியமுகக்கம்

1. நிரம்பிய, நிரம்பா ஆவிகள் அமையும் விதிகளைக் கூறுக.  
ஒருமைக் கனவளவு வாயு வெப்பமாலியின் குமிழில் சிறிதளவு நீர் உள்ளது.  $27^{\circ}\text{C}$  இல் அதில் பதிவான அமுக்கம்  $0.748\text{ m}$  இரசமும்,  $52^{\circ}\text{C}$  இல்  $0.882\text{ m}$  இரசமும் ஆகும்.  $27^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள நிரம்பல் ஆவி அமுக்கத்தை கணிக்க.  $52^{\circ}\text{C}$  இல் நி. ஆ. அ. =  $9.3\text{mm}$  இரசம் ( $0.101\text{ m}$ )

2. ஒரு பக்கம் மூடப்பட்ட சீரான, நேரான இறகுக் குழாயொன்றினுள், நிரம்பிய நீராவியுள்ள வாயு நீரலொன்று,  $13\text{ cm}$  நீளமுள்ள இரசநிறையால் அடைக்கப்பட்டிருக்கிறது. மூடப்பட்ட பக்கம் மேல்நோக்கி இருக்கும்போது, இறகுக் குழாயின் பலவித சரிவுகளுக்குப் பின்வரும் வாசிப்புகள் பெறப்பட்டன.  
கிடையுடன் உள்ள சா'பு:  $0^{\circ}$      $30^{\circ}$      $45^{\circ}$      $60^{\circ}$      $90^{\circ}$   
நீரலின் நீளம்  $\text{cm}$  :             $32.9$      $36.1$      $37.6$      $38.6$      $40$

வளிமண்டல அமுக்கம்  $0.76\text{ m}$  இரசம் ஆயின், நீரின் நிரம்பல் ஆவி அமுக்கத்தைக் காண்க. ( $8.4\text{ cm}$  இரசம்)

3. நிரம்பிய, நிரம்பா ஆவிகளின் நடத்தையைப் பற்றி உமக்குத் தெரித்தவைகளைக் கூறுக.

நீரின் மேற்பரப்பின் மேல் அடைக்கப்பட்டுள்ள வளித் துணிவொன்றின் கனவளவு  $27^{\circ}\text{C}$  இலும்,  $76\text{ cm}$  அமுக்கத்திலும்,  $10\text{ cm}^3$  ஆகும். மாறா அமுக்கத்தில் வெப்பநிலையை  $77^{\circ}\text{C}$  ஆக உயர்த்தும் பொழுது, அதன் கனவளவு என்னவாகும்? ( $27^{\circ}\text{C}$  இலும்  $77^{\circ}\text{C}$  இலும் நீரின் நி. ஆ. அ. முறையே  $28\text{ mm}$   $333\text{ mm}$  இரசம் ஆகும்) ( $20\text{ cm}^3$ )

4. டோல்ரனின் பகுதியமுகக் விதியைக்கூறி விளக்குக.

ஒரு பக்கம் அடைக்கப்பட்டிருக்கும்  $2\text{ mm}$  துளையுள்ள கண்ணாடிக் குழாயொன்றினுள், வளி நீரலொன்று சிறிய நீர் நீரலினால் அடைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இக்குழாய் ஒரு நீர்த் தொட்டியினுள் வைக்கப்பட்டுத் தொட்டி  $30^{\circ}\text{C}$  இல் இருந்து  $70^{\circ}\text{C}$  ற்கு வெப்பமாக்கப்படுகிறது.  $30^{\circ}\text{C}$  இல் நீரலின் நீளம்  $5.1\text{ cm}$  யும்,  $70^{\circ}\text{C}$  இல்  $7.3\text{ cm}$  யும் ஆயின்,  $70^{\circ}\text{C}$  இல் நீரின் நி. ஆ. அ. காண்க.  $30^{\circ}\text{C}$  இல் நி. ஆ. அ. =  $32\text{ mm}$  இரசம்; வளிமண்டல அமுக்கம் =  $76\text{ cm}$  இரசம்.

( $22.11\text{ cm}$  இரசம்)



5. வாயுக்களுக்கும், நிரம்பா ஆவிகளுக்கும், நிரம்பிய ஆவிகளுக்கும் உள்ள வித்தியாசம் யாது? மேற்படி நிலைகள் ஒவ்வொன்றிலும் அதே பதார்த்தம் இருப்பதற்கான பெளதிக நிபந்தனைகளை அழுக்க - கனவளவு வரிப்படமொன்றிலே சுட்டிக் காட்டுக. வளிமண்டலத்தில் நீராவியின் ஒடுக்கத்தைப் பற்றி நீர் அறிந்திருப்பதைக் கூறுக.

6. மூடிய குடுவை யொன்றானது வளி. நீர் நிரம்பிய நீராவி ஆகிய வற்றைக் கொண்டிருக்கிறது. உள்ளேயிருக்கின்ற அழுக்கமானது குடுவையுடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கின்ற வாயுவழுக்கமானியில் அவதானிக்கப்படுகின்றது. குடுவையும் அதனது உள்ளுறையும்  $50^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையில் இருந்த போது வாயுவழுக்கமானியானது  $500\text{ cm}$  இரசத்தைக் காட்டிற்று வெப்பநிலை  $75^{\circ}\text{C}$  இதற்கு உயர்த்தப்பட்டால், எவ்வழுக்கத்தை வாயுவழுக்கமானி காட்டும்? உள்ளே இருக்கின்ற வளியானது இன்னும் நிரம்பியே இருக்கின்றது. எனக்கொள்க. (நீராவியின் நி. ஆ. அ.  $50^{\circ}$  இல்  $9.23\text{ cm}$  இரசமும்,  $75^{\circ}\text{C}$  இல்  $27.7\text{ cm}$  இரசமுமாகும்.  $(125.5\text{ cm}$  இர)

7. வாயுவினதும், ஆவியினதும் நடத்தைகளை ஒப்பிடுவதற்கான பரிசோதனைகளை விவரிக்க வாயுவும் ஆவியும் சேர்த்து அடைக்கப்பட்ட கலவையொன்றுடன் ஒருமையான வெப்பநிலையில் பின்வரும் வாசிப்புகள் பெறப்பட்டன.

அழுக்கம் (cm இரசம்)	85	65	55	45	35
கனவளவு (cm <sup>3</sup> )	15	20	25	30	40

ஆவியைப் பற்றிய யாதாயினும் முடிபுகளைப் யெறுக.

$(3.5\text{ cm}$  இர)

8. வளியும் ஒரு நிரம்பிய ஆவியும் அடைக்கப்பட்ட ஒரு போயிலின் விதி ஆய்கருவியிற் பின்வரும் அவதானிப்புகள் பெறப்பட்டன

கனவளவு (cm <sup>3</sup> )	10	12	15	18	20	24
வித்தியாசம் (cm) :	+51	+31	+11	-2.3	-9	-19

நிரம்பிய ஆவியின் அழுக்கத்தைக் கணிக்க வளிமண்டல அழுக்கம்  $76\text{ cm}$  இரசம் எனக் கொள்க.  $4.8\text{ cm}$  இர)

9. "ஒரு வெளி ஆவியால் நிரம்பியிருக்கின்றது" என்பதால் அறியக்கிடக்கின்றதென்ன?  $20^{\circ}\text{C}$  க்கும்  $100^{\circ}\text{C}$  க்கும் இடையிலுள்ள வெப்பநிலைகளில் நீரின் நி.ஆ.அ தைத் துணிவதற்கான பரிசோதனை யொன்றை விவரிக்க. பெறப்படும் முடிபுகளை ஒரு வரைபடத்தால் விளக்கிக் காட்டுக.

ஒரு சீரான மயிர்த்துளைக் குழாயின் கீழ்முனை மூடப்பட்டிருக்கின்றது. மேல்முனை திறந்திருக்கின்றது. அதனுள் ஒரு சிறிய நீர் நிரலொன்றினால் வளிநிரலொன்று சிறைப்பட்டிருக்கின்றது. இக் குழாயை நிலைக்குத்தாக  $30^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள தொட்டியினுள் வைத்த போது, சிறைப்பட்ட, வளி நிரலின் நீளம் 15.5 cm ஆகும் தொட்டியின் வெப்ப நிலையை  $60^{\circ}\text{C}$  ஆக உயர்த்தியபோது, வளி நிரலின் நீளம் 20.0 cm ஆகும் நீரின் நி.ஆ.அ.  $30^{\circ}\text{C}$  இல் 31.7 cm இரசம் ஆயின்  $60^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள நி. ஆ. அ. தைத் காண்க. வளிமண்டல அழுக்கம் 767 mm இரசம் ஆகும். (14.1 cm இர)

10. ஒரு முனை மூடப்பட்டுள்ள ஒரு மயிர்த்துளைக் குழாய் 10 cm நீளமுள்ள இரச நீரினால் சிறைப்படுத்தப்பட்ட வளியைக் கொண்டுள்ளது. திறந்த முனை கீழ்நோக்கி இருக்கும்போது வளிநிரலின் நீளம் 21.0 cm ஆகும். குழாயைத் தலைகீழாக்கிபோது வளிநிரலின் நீளம் 16.0 cm ஆகக் குறைந்தது. எல்லா வேளைகளிலும் வளி நீராவினால் நிரம்பியும், வெப்பநிலை  $17.5^{\circ}\text{C}$  ஆகவும் இருப்பின் வளிமண்டல அழுக்கம் யாது? வளி உலர்ந்ததெனக் கொள்வதால் ஏற்படும் வழுவின் வீதம் என்ன? (நீரின் நி. ஆ. அ.  $17.5^{\circ}\text{C}$  இல் = 1.50 cm இரசம்.) (—2%)

11. ஓர் இரச பராமானியுள். இரசத்தின் மேல் சிறிது வளியும் ஒரு மெல்லியபடை நீரும் இருக்கின்றன. தொட்டியுள் இரச மட்டத்திலிருந்து குழாயின் மேல்முனையின் உடரம் 81.00 cm ஆகும். வெப்பநிலை  $14^{\circ}\text{C}$  ஆகவும், வளிமண்டல அழுக்கம் 76.02 cm ஆகவிருக்கும் போது. இப்பராமானியில் இரசமட்ட வித்தியாசம் 74.64 cm ஆகவிருந்தது. வெப்பநிலை  $22^{\circ}\text{C}$  ஆகவிருக்கும்போது இப்பராமானியின் வாசிப்பு 75.13 cm ஆயின் உண்மையான அழுக்கம் என்ன வாயிருக்கும்? ( $22^{\circ}\text{C}$  இல் இரசத்தின்மேல் நீர்ப்படை இருக்கின்றது எனக் கொள்க.) (77.31 cm இர)

12. போயிலின் ஆய்கருவியொன்றில் இரசத்தின் மேலுள்ள இடைவெளியில், வளியும் திரவ அற்கோலும் இருக்கின்றன. இக்கருவியைக் கொண்டு, எவ்வாறு அறைவெப்பநிலையில் அறக்கோலின் நிரம்பலாவிழுக்கத்தைத் துணியலாம்?

வளியும் நிரம்பிய அற்கோல் ஆவியும், திரவ அற்கோலும் உள்ள கலவையொன்றின் அழுக்கம்.  $20^{\circ}\text{C}$  இல் 12.8 cm இரசம் ஆகும். இக்கலவை, மாறாக் கனவளவில். அற்கோலின் கொதிநிலைக்கு ( $78^{\circ}\text{C}$ .) வெப்பமேற்றப்படுகிறது. தற்போது கலவையின் அழுக்கம் 86.0 cm இரசம் ஆகும்  $20^{\circ}\text{C}$  இல் அற்கோலின் நிரம்பிய ஆவி அழுக்கத்தைக் காண்க. (4.45 cm இர)

13. ஒரு திரவத்தின் கொதிநிலைக்கு அண்மையிலுள்ள வெப்ப நிலைகளில், அதன் நிரம்பல் ஆவியழுக்கத்தைத் துணிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

1 L கொள்ளளவுடைய ஒரு பாத்திரம்  $20^{\circ}\text{C}$  இலும்,  $77.0\text{ m}$  இரசவழுக்கத்திலும் வளியைக் கொண்டுள்ளது.  $100\text{ cm}^3$  கொள்ளளவுடைய இன்னொரு பாத்திரம் நீராவியையும் சிறிது நீரையும்  $20^{\circ}\text{C}$  இல் கொண்டுள்ளது புறக்கணிக்கத்தக்க கனவளவுடைய ஒரு குழாயால் இவ்விரு பாத்திரங்களும் தொடுக்கப்பட்டன. முழுக் கனவளவையும் நிரப்புவதற்கு போதிய நீர் இருக்குமாயின், சமநிலையிலுள்ள அழுக்கம் என்ன? வெப்பநிலை  $100^{\circ}\text{C}$  ஆக உயரும்போது ஆவி நிரம்பியிருக்கின்றது எனக்கொண்டு, தற்போதைய அழுக்கத்தைக் காண்க. (கனவளவில் மாற்றமில்லையெனக் கொள்க.  $20^{\circ}\text{C}$  இல் நீரின் நி. ஆ. அழுக்கம் =  $1.75\text{ cm}$  இரசம்) ( $71.75\text{ cm}$  இரசம்)

14. ஒரு பாரமானிக் குழாய், வளியையும் நிரம்பிய நீராவியையும் இரசநிரலின்மேல் கொண்டுள்ளது. இவ்விரச நிரலின் உயரம்  $70\text{ cm}$  ஆகும். வளிமண்டல அழுக்கம்  $76\text{ cm}$  இரசமும் நீரின் நி. ஆ. அ.  $1\text{ cm}$  இரசமும் ஆகும். குழாயைத் தொட்டியினுள் அமிழ்த்தி வளியின் கனவளவை அரைப்பங்காகக் குறைக்கும்போது இரசநிரலின் உயரம் எவ்வளவாகும்) ( $65\text{ cm}$ )

15. மாறாக் கனவளவுள்ள ஒரு மூடிய பாத்திரத்துள் வளியும் நீரும் உள்ளன.  $20^{\circ}\text{C}$  இலும்  $75^{\circ}\text{C}$  இலும் இதனினுள் உள்ள அழுக்கம் முறையே  $73\text{ }75\text{ mm}$ ,  $144\text{ mm}$  இரசம் ஆகும்.  $75^{\circ}\text{C}$  இலும் நீர் திரவமாயிருக்கிறது.)  $20^{\circ}\text{C}$  இல் நீரின் நி. ஆ. அ.  $17.5\text{ mm}$  இரசமாயின்  $75^{\circ}\text{C}$  இல் அதன் பெறுமானத்தைக் காண்க. ( $28.9\text{ cm}$  இரசம்)

16. நீரின் நிரம்பல் ஆவி அழுக்கம் வெப்பநிலையுடன் எவ்வாறு மாற்ற மடைகிறது. என்பதை ஒரு வரைபிற் கீறிக்காட்டுக ஒரு திரவத்தின் நி. ஆ. அ. சுற்றாடலின் அழுக்கத்திற்குச் சமனாகும்போது அத்திரவம் ஏன் கொதிக்கின்றதென விளக்குக.  $80^{\circ}\text{C}$  தொடக்கம்  $100^{\circ}\text{C}$  வரையில் நி. ஆ. அ. துணிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

ஒரு மூடிய பாத்திரம்  $27^{\circ}\text{C}$  இல் வளியையும் நீராவியையும் கொண்டுள்ளது. இவற்றின் முழு அழுக்கம்  $1.07 \times 10^5\text{ Nm}^{-2}$  ஆகும் இவ்வெப்பநிலையில் நீராவி மட்டும் மட்டாகவே நிரம்பியுள்ளது வெப்பநிலை  $40^{\circ}\text{C}$  இற்கு உயரும்போது வளியால் மட்டும் ஏற்படும் அழுக்கம் என்ன? வெப்பநிலை  $17^{\circ}\text{C}$  ஆகக் குறையும்போது பாத்திரத்துள் முழு அழுக்கம் என்ன? ( $17^{\circ}$ ,  $27^{\circ}\text{C}$  இல் நீரின் நி. ஆ. அ. முறையே  $1.9 \times 10^3$ ,  $3.7 \times 10^3\text{ Nm}^{-2}$ ) ( $1.078 \times 10^5$ ;  $1.018 \times 10^5\text{ Nm}^{-2}$ )

17 திரவமொன்றின் தன்வெப்பத்தைத் துணிவதற்கான குளிர்ல் முறையை, அதற்கு அடிப்படையான கோட்பாட்டை விளக்கிச் சுருக் கமாக விவரிக்க.

200 cm<sup>3</sup> நீரைக் கொண்டதும் 20 கி நீர்ச்சமன் உடையதுமான ஒரு கலோரிமானி 60°C இலிருந்து 50°C இற்குக் குளிர்ச்சியடைய 12 நிமிடம் எடுக்கின்றது. 0.8 கி. cm<sup>-3</sup> அடர்த்தி கொண்ட ஓர் எண்ணெயிற் சமமான கனவளவைக் கொண்டிருக்குப்போது அதே வெப்பநிலை வீச்சினூடாகக் குளிர்ச்சியடைய அது 6.5 நிமிடம் எடுக் கின்றது. எண்ணெயின் தன்வெப்பத்தைக் கணிக்க

$$[2604 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}]$$

18 250 g திணிவுள்ள திண்மம் 67.2 J K<sup>-1</sup> வெப்பக்கொள்ளள வமுள்ள பாத்திரத்திலிருக்கிறது. உத்திண்மம் உருகும் வெப்பநிலைக் குச் சற்று உயர்வாக வெப்பமேற்றிய பின் குளிர்விடப் படுகின்றது. இதற்கான வரைபொன்று °Cஇற்கும் நேரத்துக்கும் (t) வரைக.

திண்மமாகும் போது குளிர்ல் வீதம் 3.2°C/நிமிடம் ஆகவும் திண்மமாகியபின் 4.7°C/நிமிடம் ஆகருமிருப்பின் திண்மத்தின் தன் வெப்பத்தைக் கணிக்க. திண்மத்தின் உருகல் மறைவெப்பம் 146.6 kJ kg<sup>-1</sup>

திரவநிலையின் அதன் தன்வெப்பம் 1.22 kJ kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>

$$[0.76 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}]$$

சார்ப்பதன்

1. 'பனிபடுநிலை', 'சார்ப்பதன்' ஆகியவற்றிற்கு வரைவிலக்கணத் தருக. அவற்றைத் துணிதற்குப் பரிசோதனை யொன்றை விபரிக்க.

20m × 10m × 5m அளவுகளைக் கொண்ட, ஒரு மூடிய அறையை 27°C இல், நீராவியால் நிரம்பச் செய்வதற்கு எவ்வளவு நீர் வேண்டும்? 27°C இல் நீரின் நி. ஆ. அ. = 0.027 m இரசம்: பொ. வெ. அழுக்கத்தில் kg மூலக்கூற்றுக் கனவளவு =  $22.4 \times 10^3$  இலீ எனத் தரப்பட்டுள்ளது.

2. ஏதாவதொரு பனிபடுநிலை ஈரமானியை விவரிக்க. ஆய்வு கூடத்தில் ஓர் இலீற்றர் வளியிலிருக்கும் நீராவியின் திணிவைக் காண்பதற்கு இதை எவ்வாறு உபயோகிப்பீரென விளக்குக.

3. வளிமண்டல சார்ப்பதன் என்பதால் அறியக் கிடக்கின்ற தென்ன? ஈரவலர் குமிழ் வெப்பமானியொன்று சார்ப்பதன் காட்டியாக எவ்வாறு உதவுகிறது என்பதைச் சுருக்கமாக விவரிக்க.

வெப்பநிலை 27°C உம், வளிமண்டல அழுக்கம் 76 cm இரசமும் பனிபடுநிலை 22°C உம் ஆகவுள்ளது. நானொன்றில் ஒரு கன மீற்றர் வளியில் எவ்வளவு நீராவி இருக்கும்? ஒரே வெப்பநிலையிலும், அழுக்கத்திலும், நீராவியின் அடர்த்தி, ஈரமில் வளிக்கு சார்பாக 0.63 ஆகும். 22°C இல் நீரின் நி. ஆ. அ. = 20 mm இரசம் நி. வெ. அழுக்கத்தில் ஈரமில் வளியின் அடர்த்தி =  $1.293 \times 10^3$  kg/L  
(19.5 g)

4. சார்ப்பதன் 80% ஆக இருக்கும்போது 30°C இல் உள்ள ஒரு கனமீற்றர் ஈரமான வளியில் உள்ள நீரின் திணிவை கணிக்க. (நீரின் நி. ஆ. அ. 30°C இல் = 29 mm இரசம்) (22.11 g)

5. ஈரமானியொன்று தொழிற்படும் முறையை விளக்குக. பனிபடுநிலையைச் செம்மையாகத் துணிவதற்கு என்ன முன்னவதானங்களை எடுக்கவேண்டும்?

வளியிழுக்குவையொன்று 10 இலீற்றர் வளிமண்டல வளியை ஓர் இரசாயன நீரமானியின் ஊடாக இழுக்கிறது. சார்ப்பதன் 80% ஆகவும், ஆய்வுகூடவெப்பநிலை 27°C ஆகவும் இருப்பின், ஈரமானி

உறிஞ்சிய நீராவியின் திணிவைக் கணிக்க,  $27^{\circ}\text{C}$  இல் நீராவியின் நி. ஆ. ஆ. = 28 mm. இரசம், பொ. வெ. அழுக்கத்தில் kg. மு.க. =  $22.4 \times 10^3$  இல், (0.216 கி)

6.  $4\text{m} \times 1\text{m} \times 4\text{m}$ . அளவுகளைக் கொண்ட அறையொன்றின் பனிபடுநிலை  $20^{\circ}\text{C}$  ஆகும் அறையின் வெப்பநிலை  $27^{\circ}\text{C}$  ஆயின் அறைக்குள் இன்னும் ஆவியாகிச் சேரக்கூடிய நீரின் திணிவைக் காண்க.  $20^{\circ}\text{C}$  இலும்  $29^{\circ}\text{C}$  இலும் நீரின் நி. ஆ. அ முறையே 17.4 mm  $26.5$  mm இரசம் ஆகும். kg மூலக்கூற்றுக் கனவளவு =  $22.4 \times 10^3$  இல் பொ. வெ. அழுக்கத்தில். (560.6 k)

7.  $60.0 \text{ m}^3$  கனவளவைக்கொண்ட அறையொன்றின் சாரீரப் பதன்  $10^{\circ}\text{C}$  இல் 70% ஆகும். இதன் வெப்பநிலை  $20^{\circ}\text{C}$  ஆக உயரும் போது, முந்திய சாரீரப் பதன் இருக்கவேண்டுமாயின் என்னும் எவ்வளவு மேலதிக நீராவி அறையுள் செலுத்தப்படவேண்டும்? ( $10^{\circ}\text{C}$  இலும்,  $20^{\circ}\text{C}$  இலும் நீரின் நி. ஆ. அ. முறையே = 9.3, 17.5 mm இரசம் ஆகும். நி. வெ. அ. தில் உலர் வளியின் அடர்த்தி =  $1.29 \text{ kg m}^{-3}$  ஒரே வெப்ப நிலையிலும் அழுக்கத்திலும், நீராவியின் அடர்த்தி ஈரமில் வளி சார்பாக 0.60 ஆகும்)

8. வெளிப்புற வெப்பநிலை  $12^{\circ}\text{C}$  ஆகவும் வெளிப்புற சாரீரப் பதன் 80 சதவீதமாகவும் இருக்கும்பொழுது மூடப்பட்ட அறையொன்றிலுள்ள வளியின் வெப்பநிலை  $20^{\circ}\text{C}$  எனவும் அதன் சாரீரப் பதன் 50 சதவீதமெனவும் காணப்படுகிறது. அறையின் வெளிப்புற யன்னலொன்றைத் திறந்துவிட்டால், நீராவியானது எத்திசையிலே பரவும்-வெளிப்புறத்திலிருந்து அறைக்குள்ளா அல்லது எதிர்த்திசையிலா? நீராவியின் நி. ஆ. அ  $12^{\circ}\text{C}$  இல் 10.5 mm. இரசமும்,  $20^{\circ}$  இல் 17.05 mm இரசமும் ஆகும்)

(8.75; 8.40)

9.  $17.0^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையிலுள்ள அறையொன்றிலுள்ள வளி ஓர் இராசாயன நீரமானியினூடாகச் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வளியின்  $1 \text{ m}^3$  கனவளவில் 9.10 g நீர் இருக்கக் காணப்பட்டது. அறையின் சாரீரப்பதனைக் காண்க. உமது கணிப்பில் நீர் செய்யும் அண்ணள வாக்கல்களைக் கூறுக. உலர்வளியின் அடர்த்தி நி. வெ. அ. தில் =  $1.28 \text{ kg m}^{-3}$  வளியினதும், நீரினதும் வாயு அடர்த்திகளின் விகிதம் = 1.60, நீரின் நி. ஆ. அ.  $17^{\circ}\text{C}$  = 14.5 mm இரசம்)

10. பின்வருபவற்றை விளக்குக:

a) கடல் அல்லது வாழியின் அருகிலுள்ள வளிமண்டலம் வழக் கமாக நீராவியால் நிரம்பியிருப்பதில்லை.

b) நீர் (i) வெப்பமாயிருக்கும்போது (ii) அதன் பரப்பின் மேல் காற்று வீசும்போது, மிக விரைவாக வளிமண்டலத்தினுள் ஆவியாகின்றது.

c) பனிபடுநிலை தெரியுமாயின், சாரீரப்பதனைத் துணியலாம்.

1. a) வளியின் வெப்பநிலையை உயர்த்தும்போது b) வளியில் நீரைத் தெளிக்கும்போது, எவ்வாறு பனி படுநிலை மாற்றமடைகின்ற தென விளக்குக.

மழைபெய்தபின் வெயிலெறிக்கும்போது, ஏன் ஒரு பாதை அல்லது வீட்டுக் கூரையிலிருந்து நீராவி வெளிவருவதுபோல் தோற்ற மளிக்கிறது என விளக்குக.

12.  $20^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள ஈரவளியின் பனிபடுநிலை  $12^{\circ}\text{C}$  ஆகும் பார மானியின் உயரம் 76.6 cm இரசம் ஆகும். ஒரு கன மீற்றர் ஈரவளியில் உள்ள உலர் வளியின் திணிவைக் காண்க. ( $12^{\circ}\text{C}$  இல் நீரின் சமநிலை ஆவியழுக்கம் = 1.05 cm. இரசம், உலர் வளியின் அடர்த்தி நி. வெ. அ. தில் =  $1.293 \text{ g இவீ}^{-1}$ ) (11.88 K)

13. ஒரு மூடிய அறையின் சாரீரப்பதன்  $15^{\circ}\text{C}$  இல் 60% ஆகும்  $20^{\circ}\text{C}$  இற்கு வெப்பநிலை உயரும்போது சாரீரப்பதன் என்னவாக மாறும்? உமது கணிப்புகள் என்ன கருதுகோள்களில் தங்கியிருக்கின்றன?  $15^{\circ}\text{C}$  இலும்,  $20^{\circ}\text{C}$  இலும் நீராவியின் நி. ஆ. அ முறையே 12.67, 17.36 mm ஆகும். (44.6%)

14. வெப்பநிலை  $20^{\circ}\text{C}$  ஆகவிருக்கும்போது, சாரீரப்பதன் 60% ஆகக் காணப்பட்டது. வெப்பநிலை  $5^{\circ}\text{C}$  ஆகக் குறையும்போது, ஒடுங்கும், நீராவியின் திணிவு முந்தியதன் என்ன பின்னம்? ( $20^{\circ}\text{C}$  இலும்  $5^{\circ}\text{C}$  இலும் நீரின் நி. ஆ. அ முறையே 17.36 mm, 6.5 mm ஆகும். (8/21)

15. பனிபடுநிலை என்றால் என்ன?  $0^{\circ}\text{C}$  இலே நீர் உறைவது போன்று, பனிபடுதலும் மாறா வெப்பநிலையிலா நிகழும்? சாரீரப்பதன் என்றால் என்ன? பனிபடுநிலையிலே சாரீரப்பதனுக்கு நிலையான பெறுமானம் உண்டா? இதனை விளக்குக.

பனிபடுநிலையைத் துணியும்பொருட்டு நீங்கள் ஆய்வுகூடத்திற் பயன்படுத்தும் எளிய முறையொன்றை முக்கிய பரிசோதனை விவரங்களுடன் விவரிக்க.

புற வளிமண்டலத்தில்  $30^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையிலும் 90% சாரீரப்பதனிலுமுள்ள வளியானது,  $10^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையிற் பேணப்படும் குளிர் நீர்த்தொட்டி யொன்றினூடாகக் குமிழித்துச் செல்ல விடப்படுவதன் மூலம் பரிகரிக்கப்பட்டு, மூடிய ஓர் அறையினுள் அனுப்பப்படுகிறது. இவ்வாறு பரிகரிக்கப்பட்ட வளியானது அறையினுள்ளே ஈரப்பற்று எதனையும் உறிஞ்சாமல் இருக்குமிடத்து அறையினுள்ளே, அவ்வளியின் வெப்பநிலை  $20^{\circ}\text{C}$  இற்கு அதிகரிக்கிறது அறையினுள்ளே, பரிகரிக்கப்பட்ட வளியின் சாரீரப்பதன் யாத? ( $10^{\circ}\text{C}$  இலும்  $20^{\circ}\text{C}$  இலும் வளியின் நீரம்பிய  $\rho$  வி அழுக்கம் முறையே  $1226 \text{ Nm}^{-2}$ ,  $2332 \text{ Nm}^{-2}$  ஆகும் )

(53)



வெப்பச் சக்தி

1. நீர் வீழ்ச்சி யொன்றின் உச்சியிலிருக்கின்ற நீருக்கும் அதனது அடியிலிருக்கின்ற நீருக்கும் உள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசம்  $1^{\circ}\text{C}$  ஆகும். நீரின் முழுச் சக்தியும் வெப்பமாக மாற்றப்படுகிறது எனக்கொண்டு, நீர் வீழ்ச்சியின் உயரத்தைக் கணிக்க.  $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$  (429 m)

செம்பினால் செய்யப்பட்ட குண்டொன்று ஒரு கடத்தலி இலக்கிற் கள் சுடப்பட்டு, அதற்குள் ஓய்வுக்கு வருகிறது குண்டின் தொடக்க வெப்பநிலை  $200^{\circ}\text{C}$  ஆகும், குண்டு தனது உருகுநிலையை இலக்கிற்குள் அடையவேண்டுமாயின், அதன் கதி என்னவாக இருக்கவேண்டும்? (செப்பின் உருகுநிலை =  $1080^{\circ}\text{C}$ , செப்பின் தன்வெப்பக்கொள்ளளவு =  $420 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$   $8 \times 9.8 \text{ m செக்}^{-1}$ )

2.  $64 \text{ km/hr}$  மாறாத கதியுடன் ஓடும் ஆறொன்று, அதன் பாதையில் ஓரிடத்தில்  $30 \text{ m}$  கீழே நிலைக்குத்தாக விழுகிறது. விழுவதற்கு முன்பும், பின்பும் ஒரே கதியில் ஓடினால், நீரின் வெப்பநிலை எவ்வளவு கூடும்? வீழ்ச்சியின்போது நீர் பெறும் சக்தி யெல்லாம் வெப்பமாக மாறுகின்றதெனக் கொள்க. ( $0.072^{\circ}\text{C}$ )

3.  $0.02 \text{ kg}$  நீர்ச் சமவலுவுள்ள உராய்வுக் கூம்புகளுள்  $0.02 \text{ kg}$  நீர் இருக்கின்றது வெளிக்கூம்பு 1000 தரம் சுற்றும்பொழுது நீரின் வெப்பநிலை  $10^{\circ}\text{C}$  ஆல் அதிகரிக்கிறது. தொங்கவிடப்பட்ட நீரை களினால் உட்கூம்பில் தாக்கப்படும் சுழலினையைக் காண்க. ( $0.267 \text{ Nm}$ )

$1270 \text{ kg}$  திணிவுடைய ஒரு வண்டியை ஒரு வட்டமான பாதையில் ஓய்வுக்குக் கொண்டுவரும்போது  $2.667 \times 10^5 \text{ J}$  வெப்பம் உண்டா கின்றது. நிறுத்திகளைப் பிரயோகிப்பதற்குக் சற்றுமுன் வண்டியின் வேகத்தைக் கிலோமீற்றர் மணி<sup>-1</sup> இல் காண்க. ( $73.6 \text{ km hr}^{-1}$ )

4. சூலிற்கு வரைவிலக்கணந் தருக.

$5.00 \text{ cm}$  விட்டமுடைய குழாயொன்று  $10.0$  செக்கனில் ஒரு கனமீற்றர் நீரை வெளிவிடுகின்றது. முழு இயக்கப்பண்புச் சக்தியும் வெப்பமாக மாற்றப்பட்டு நீருள் வைத்திருக்கப்படுகின்றது. எனக் கொண்டு, இந்நீர்த்தாரை ஒரு விறைப்பான சுவரை மோதும்போது ஏற்படும் வெப்பநிலை ஏற்றத்தைக் கணிக்க. ( $0.31^{\circ}\text{C}$ )

2.9 km திணிவுடைய ஒரு பனிக்கட்டிக் குற்றி ஒரு கிடையான தட்டு பனிக்கட்டியின் மீது 10 m தூரத்திற்கு இழுத்துச் செல்லப் படுகிறது. பனிக்கட்டி முழுவதும் 0°C இல் இருக்கின்றது. உருகிய பனிக்கட்டியின் திணிவைக் காண்க. (பனிக்கட்டியின் உராய்வுக் குணகம் = 0.03, உருகல் மறைவெப்பம் =  $330 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$  (0.0175 g)

5. வெப்பம் சக்தியின் ஒரு ரூபம் என்பதை நிரூபிப்பதற்கு என்ன ஆதாரங்களை எடுத்துக் காட்டுவீர்?

0.56 ப. வ. உடைய ஒரு திறப்பணம் 1.0 g திணிவுடைய இரும்புத் துண்டொன்றில் துளையிட உபயோகிக்கப்படுகிறது. கொடு படும் சக்தியில் 70%. இரும்பை வெப்பமேற்ற உபயோகப்படுகிறது. எனக் கொண்டு. 30 செக்கனில் ஏற்படும் வெப்ப உயர்வைக் காண்க. (இரும்பின் தன்வெப்பம் =  $460 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  ப. வ. = 746 உவாற்று) (126 °C)

6. கலண்டபாணிசர்க் கலோரிமாரியொன்றில். நீரின் பாய்ச் சல் வீதம் 5g செக்<sup>-1</sup> கவிருக்கும்போது வெப்பநிலை உயர்வு 3°C ஆகவிருந்தது. வெப்பமேற்றும் கம்பியில் ஓட்டம் 0.75 அம்பியராகவும். அதன் முனைகளுக்கிடையிலுள்ள அழுத்த பேறுபாடு 100 உவோற்றாகவும் இருந்தது. பாய்ச்சால் வீதத்தை முந்தியதின் மூன்றிலொரு பங்காகக் குறைத்தபோது. 0.5 அம் ஓட்டம் என்ன வெப்பநிலை உயர்வைக் கொடுக்கும்?

7. தனது காலுக்கு உருளல் சறுக்கி (roller-skate) பொருத்தப் பட்ட ஒருவன், 25 m ஆரையுடைய ஒரு வட்டமான பாதையில் 50 தரம் செல்கிறான். ஏதாவதொரு நிலையில் ஒரு கால் மட்டுந்தான் நிலத்தில் இருக்கிறது. ஒவ்வொரு சறுக்கியின் திணிவும் 0.5 kg: அதன் தன்வெப்பக் கொள்ளவு  $420 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  ஆகும். ஒவ்வொன்றினதும் வெப்பநிலை உயர்வு 11°C ஆயின் அவனார் உராய்வுக்கெதிராகப் பிரயோகிக்கப்பட்ட சராசரி விசையைக் காண்க. உண்டாகிய வெப்பத்தில் 20% சறுக்கிகளுக்குச் செல்கிறது. எனக்கொள்க

$$L = 330 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$$

8. 0°C இலுள்ள ஒரு பனிக்கட்டி நிலைக்குத்தாக விழுந்து நிலத்துடன் (வெப்பநிலை) 0°C மோதியபின், அதன் திணிவின்  $\frac{1}{2}$  பங்கு உருகிறது. உண்டாகிய வெப்பத்தில் 65% இப்பனிக்கட்டியால் எடுக்கப்படுகிறது எனக் கொண்டு. பனிக்கட்டி விழுந்த உயரத்தைக் கணிக்க. வளித்தடையைப் புறக்கணிக்கவும். நீரின் உருகல் மறை வெப்பம் =  $330 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$  (2640 m)

9. ஒவ்வொன்றும்  $1.67 \times 10^{-24}$  g திணிவுடைய ஐதரசன் அணுக்கள். 500 g திணிவுடைய ஒரு பித்தளை இலக்கை  $2 \times 10^9$  cm<sup>3</sup>-1 கதியுடன் மோதுகின்றன. ஒப்பித்தளை இலக்கு வெப்பக் காவலிடப்பட்டிருப்பின், அதன் வெப்பநிலை 100°C ஆல் உயருவதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்? பித்தளையின் தன்வெப்பம் = 380 J/kg/K (57 செக்)

10. திரவ ஓட்சிசனின் மறைவெப்பம்  $214 \times 10^3$  J kg<sup>-1</sup> ஆகும் இது வாயுவாக மாறும்போது 76 cm இரச வளிமண்டல அழுக்கத் திற்கு எதிராகச் செய்யும் வேலைக்கு அதன் மறைவெப்பச் சக்தியின் என்ன பின்னத்தை அது உபயோகப்படுத்துகிறது? திரவ ஓட்சிசனின் கொதி நிலை =  $-183^\circ\text{C}$  அதன் அடர்த்தி =  $1100$  kg m<sup>-3</sup> நி. வெ. அ. தில் ஓட்சிசனின் அடர்த்தி =  $1.43 \times 10^3$  kg<sup>-3</sup> (1/9)

கடத்தல், கதிர்வீசல்

1. எளிதில் கடத்தி யொன்றின் (உ-ம் -- செ பு வெப்பக் கடத்து திறனை துணைவதற்கு ஒரு முறையை விபரிக்க. இம்முறை ஏன் அரிதற் கடத்திகளுக்கு உகந்ததாயில்லை?

0.5 cm தடிப்புள்ள கன்னார் தகடொன்றின் ஒரு பக்கம்  $100^{\circ}\text{C}$  இல் நிலைநிறுத்தப்பட்டிருக்கிறது. மறுபக்கம்  $30^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள சுற்றாடலில் இருக்கிறது. அப்பக்கத்தின் வெப்பநிலையைக் கணிக்க. ஓரங்களிலுள்ள கதிர் வீச்சைப் புறக்கணிக்கவும்,  $K = 84 \times 10^3 \text{ J}_s^{-1}\text{m}^{-1} \text{K}^{-1}$  மேற்பரப்பின் காலற்றின்  $= 168 \text{ J m}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{K}^{-1}$  வெப்பநிலை வித்தியாசம்.

2. வெப்பநிலைக் கொண்ட ஒரு கண்ணாடிக் கிண்ணம் ஒரு மர மேசையின் மேல் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது இத்தொகுதி வெப்பத்தை இழக்கும் பலவித வழிகளையும் விளக்குக.

எளிதில் கடத்தியொன்றின் வெப்பங் கடத்துதிறனை அளத்தற்கு ஒரு முறையை விவரிக்க. நம்பத்தக்க பேறைப் பெறுதற்குக் கையாள வேண்டிய முன்னவதானங்களைக் கூறுக.

3. மெல்லிய உலோகத் தட்டினாற் செய்யப்பட்ட நீர்க் குளிரல் பொட்டியொன்றிற்கு  $0.60 \text{ m} \times 1.5 \text{ m}$  நீள் சதுரச் சுவர்கள் உள்ளன. பெட்டி 5 cm தடிப்பு உள்ள தக்கைப் படையினாற் காவலிடப்பட்டு: அதன்மேல் 1 cm தடிப்புள்ள மரப்பலகையால் மூடப்பட்டுள்ளது. அறையின் வெப்பநிலை  $30^{\circ}\text{C}$  இலும், குளிரல் பெட்டியிலுள்ள நீரை  $3^{\circ}\text{C}$  இலும் வைத்திருத்தால், பெட்டியின் ஒரு சுவரால் ஒரு மணித் தியாலத்தில் உள்ளிழுக்கப்படும் வெப்பத்தைக் கணிக்க. (தக்கையினதும். மரத்தினதும் வெ.க.தி. முறையே  $0.546, -126 \text{ J}_s^{-1} \text{m}^{-1} \text{K}^{-1}$  ( $8.78 \times 10^4 \text{ J}$ )

4. கடத்தல், மேற்காவுகை, கதிர்வீசல் ஆகியவற்றிற்கு இடையிலுள்ள வேற்றுமைகள் யாவை?

1 cm ஆரையுள்ள செம்பாலான திண்மக் கோளமொன்று வளி வெளியேற்றப்பட்ட ஓர் உலோக அடைப்பிலுள் 3 cm நீளமும், 2mm விட்டமுமுடைய செப்புக் கம்பினால், ஒரு முனை கோளத்திற்கும் மறுமுனை அடைப்புக்கும் பற்றாசு செய்யப்பட்டுத் தொங்க

விடப் பட்டுள்ளது. அடைப்பு உருகும் பனிக்கட்டிக்குள்ளும், கோளம்  $10^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையிலும் வைக்கப்பட்டிருக்கும்போது கோளத்திலிருந்து சுதிர் வீச்சாலும், அதிலிருந்து கம்பியினூடாகக் கடத்தலினாலும் இழக்கப்படும் வெப்பத்தின் வீதத்தை ஒப்பிடுக. கோளத்தின் மேற்பரப்பின் காலாற்றிறன்  $= 16.8 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$  மேலதிக வெப்பநிலை; செப்பின் வெ. க. தி.  $= 380 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$  (15;8)

5. வெ. க. தி. என்பதற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக. செப்பின் வெ. க. தி. ஐத் துணிவதற்கு உபயோகிக்கப்படும் ஆய்கருவியை வரைக. அவதானிக்கப்பட்ட பேறுகளிலிருந்து உமது விடை எவ்வாறு பெறப்படுகின்றது? மரத்தைப் போன்ற ஒரு பொருளுக்கு இம்முறையை ஏன் உபயோகித்தல் இயலாது?

$10 \text{ m}^2$  மேற்பரப்பிலுள்ள நீராவி பிறப்பாக்கியொன்று ஒரு மணித்தியாலத்தில்  $300 \text{ kg}$ . நீராவியை உண்டாக்குகிறது. பிறப்பாக்கியின் சுவர்கள்  $1 \text{ cm}$  சீரான தடிப்பு உள்ளவை எனக் கொண்டு. அதன் இரு மேற்பரப்புக்களுக்கு மிடையிலுள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசத்தைக் காண்க. இதைத் தொடர்ந்து உபயோகித்த பின், உட்பக்கம்  $0.2 \text{ cm}$  தடிப்புக்கு வெ. க. தி.  $0.42 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$  உள்ள திரவியத்தால் மூடப்பட்டுள்ளதாயின் முந்திய விதத்தில் நீராவியை உற்பத்தியாக்குவதற்குச் சுவரினதும் பெருளினதும் முழுத் தடிப்பிற்கு மிடையில் என்ன வெப்பநிலை வித்தியாசம் இருக்கவேண்டும்?  $L = 226.8 \times 10^4 \text{ J kg}^{-1}$  சுவரின் வெ. க. திறன்  $84 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$  (2.25, 92.25°C)

6. வெப்பத்தின் இடமாற்றத்திற்கான முறைகளைக் கூறி, அவ்வெவ்வொன்றின் அடிப்படையான செயலாற்றலைத் தெளிவாக விளக்குக.

ஒரு சீரான செப்புச் சட்டமொன்றின் முனையொன்று அச்சட்டத்திற்கு இயல்பொத்ததும், ஒரு சீரானதுமான வெள்ளிச் சட்டமொன்றில் முனையொன்றுடன் காய்ச்சி இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. கூட்டுச் சட்டத்தின் வளைந்த மேற்பரப்பானது நன்கு காவற் கட்டப்பட்டிருக்கின்றது. செப்பு, வெள்ளிச் சட்டங்களின் கட்டில்லா முனைகள் முறையே  $100^{\circ}\text{C}$  இலும்,  $0^{\circ}\text{C}$  இலும் நிலை நிறுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. உறுதி நிலையிலே, அவ்விரு சட்டங்களின் சந்தியிலுள்ள வெப்பநிலையைக் காண்க. அதே விட்டமும் ஆனால் கூட்டுச் சட்டத்தின் மொத்த நீளத்துக்குச் சமமான நீளமும் உடைய சட்டமொன்று இயற்றப்படுகின்றது. இச்சட்டத்தின் முனைகளில் மேற்படி.

வெப்பநிலைகள் நிறுத்தப்பட்டிருக்கின்ற போது உறுதிநிலையிற் கடத்தல் வீதமானது முன்போலவே இருக்கும் பொருட்டு அதன் திரவியத்தின் கடத்து திறன் எவ்வளாவாயிருத்தல் வேண்டும் (செப்பு வெள்ளி ஆகியவற்றின் வெ. க. தி. முறையே  $380; 400 \text{ Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$   
 $48.6^\circ\text{C}, 394.8 \text{ Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$

7. ஒரு நீள உலோகச் சட்டத்தின் ஒரு முனை, மாறா உயர் வெப்பநிலைத் தொட்டியொன்றினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது உறுதி நிலையை அடையுமுன், சட்டத்தில் ஏதாகிலும் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் வெப்பநிலை மாறல்களை விபரித்து, விளக்குக. பலவிதமான திண்மங்களின் வெ. க திறன்களை ஒப்பிடுதற்கு இம்முறை எவ்வாறு பயன்படுத்தப் பட்டுள்ளது?

3. தட்டுருவிலுள்ள, அரிதிற் கடத்தியொன்றின் வெ. க. திறனைத் துணிவதற்கு ஒரு முறையை விபரிக்க.

மெல்லிய உலோகத் தகட்டால் செய்யப்பட்டதும்  $\frac{1}{2} \text{ m}$  நீளப் பக்கத்தையுங் கொண்ட கனவடிவப் பெட்டியெயன்று  $2.5 \text{ cm}$  தடிப்புள்ள மரத்தால் மூடிப்பட்டுள்ளது. இப்பெட்டியுள்  $10 \text{ kg}$  உருகும் பனிக்கட்டியுள்ளது மரத்தின் வெ. க. தி  $0.21 \text{ Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$  எனவும், சுற்றாடலின் வெப்பநிலை  $30^\circ\text{C}$  எனவுங் கொண்டு பனிக்கட்டி முழுவதும் உருக எடுக்கும் நேரத்தைக் காண்க  $L = 330 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$   
 (55/9 மணி)

9. சராசரிப் பரப்பு  $10^{-2} \text{ m}^2$  தடிப்பு  $5 \text{ cm}$  கொண்ட மூடப்பட்ட மரப்பெட்டியிலுள் புறக்கணிக்கத்தக்க வெப்பக் கொள்ளவுடைய ஓர் ஆய்க்ருவியுள்ளது.  $-50^\circ\text{C}$  வெப்ப நிலையிலுள்ள படைமண்டலத்தின் இப்பெட்டி ஒரு மணித்தியாலத்திற்கு மிதக்க விடப்பட்டது. பெட்டியுள் வெப்ப நிலை மாறாதிருத்தற்கு ஆகக் குறைந்தளவு  $0^\circ\text{C}$  இலுள்ள பனிக்கட்டி எவ்வளவு அதனுள்ளிருக்க வேண்டும்? மரத்தின்  $K = 0.2 \text{ Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$   $L = 330 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$  ( $2.18 \times 10^{-2} \text{ kg}$ )

10. ஒரே சீரான  $5 \text{ cm}^2$  குறுக்கு முகமுள்ள AC என்னும் ஒரு கோல் AB, BC என்னுமிரு பகுதிகளையுடையது. அவற்றின் நீளங்கள் முறையே  $15.45 \text{ m}$  ஆகும் AB யின் வெ. க. தி.  $300 \text{ Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$  ஆகும். கோல் நன்கு காவலிடப்பட்டு Aயும் Cயும் முறையே  $100^\circ\text{C}$  இலும்,  $0^\circ\text{C}$  இலும் நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ளன, உறுதி நிலையில் ஒவ்வொரு செக்கனுக்கும்  $5 \text{ J}$  வெப்பம் கோலாடு செல்லுமாயின் BCயின் வெ. க. திறனைக் காண்க. முனை  $A 0^\circ\text{C}$ யிலும், முனை C,  $100^\circ\text{C}$  யிலும் இருந்தால் எவ்வளவு வெப்பம் கோலிலுடாகச் செல்லும்? ஒவ்வொரு நிலையிலும் B யின் வெப்ப நிலையைக் கணிக்காக.  
 (17.4,  $95^\circ\text{C}$ )

11.  $10\text{m} \times 8\text{m}$  நீளசதுர அறையொன்று  $3\text{m}$  உயரமும்  $20^\circ\text{C}$  தடிப்புமுள்ள சுவர்களாற் சூழப்பட்டுள்ளது. அறை வெப்பநிலை  $15^\circ\text{C}$  இல் ஒரு குளிருட்டும் சாதனத்தால் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளது வெளியிலுள்ள வெப்பநிலை  $25^\circ\text{C}$  ஆயின், சுவரின் ஊடாக ஒரு மணித்தியாலத்தில் உட்செல்லும் வெப்பக் கணியத்தைக் கணிக்க. சுவரின் திரவியத்தின் வெ. க. தி =  $0.336$  நியம ச. அலகுகள் ஆகும். (6.5 \times 10^6 \text{ J})

✓12.  $0.56\text{ mm}$  விட்டமுள்ள கப்பியொன்றின் தடை  $2.0$  ஒம் மீற்றர்<sup>-1</sup> ஆகும் அது  $0.030\text{ mm}$  தடிப்புள்ள காவலியால் மூடப்பட்டுள்ளது. இக் காவலியின் வெ. க. தி.  $924 \times 10^{-4} \text{ w/m/K}$  ஆயின், கம்பியூடாக  $5$  அம்பியர் ஓட்டம் செல்லும்போது, காவலிக்கிடையிலுள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசத்தைக் காண்க (8.76^\circ\text{C})

13.  $2\text{ mm}$  தடிப்புள்ள ஒரு கண்ணாடித்தட்டு அதன் தட்டையான பக்கங்கள், சர்வசமனான, ஓர்ச்சான இரு செப்பு உருளைத்தின்மங்களின் முனைகளுக்கிடையில் அவற்றுடன் வெப்பத் தொடுகையில் இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. செப்பு உருளைகளுடைய நீளம்  $10\text{ cm}$  ஆகும். அவற்றின் விட்டங்கள், கண்ணாடித் தட்டினுடைய விட்டத்துக்கு சமனாகும். உருளைகளின் மறு இரு முனைகளும் முறையே  $100^\circ\text{C}$ ,  $20^\circ\text{C}$  வெப்பநிலையில் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன. உருளைகளினதும் தட்டினதும் பக்கங்கள் நன்கு காவற்கட்டிடப்பட்டிருக்கின்றன. உறுதிநிலையில் செப்பு கண்ணாடி, பொது முகங்களின் வெப்பநிலையைக் காண்க

(செப்பினதும், கண்ணாடியினதும் வெ. க. தி. முறையே  $380$ ,  $1$ ,  $1 \text{ W/m K}$  (91.7^\circ\text{C})

14. ஒரு சுடுநீர்த் தொட்டி, ஒவ்வொன்றும்  $2.5\text{ cm}$  விட்டமும்  $15\text{ cm}$  நீளமும் உடைய உருளை வடிவ உருக்குக் கோல்களை நாலு கால்களாகக் கொண்டுள்ளது. கால்களின் கீழ்ப்புனைகள்  $0^\circ\text{C}$  இலுள்ள தரையுடன் தொட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன. தொட்டியும், கால்களும் நன்கு காவலிடப்பட்டிருக்கின்றன. தொட்டியிலுள்ள நீரை  $60^\circ\text{C}$  இல் நிலை நிறுத்துவதற்கு  $22$  உவாற்று தேவைப்பட்டன உருக்கின் வெ. க. தி. ஐக் காண்க.

$1.5\text{ mm}$  தடிப்புள்ள கன்னார் தட்டொன்றை, கால்களுக்கும் தரைக்கும் இடையில் வைத்தபோது, தொட்டியை  $60^\circ\text{C}$  இல் வைத்திருப்பதற்கு இப்போது  $6$  உவாற்று மட்டுமே தேவைப்பட்டது. கன்னாரின் வெ. க. தி. ஐக் காண்க. (42, 0.158 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1})

பக்கம் 1

15. 0.64 cm விட்டமுள்ள, நன்கு காவலிடப்பட்டுள்ள உலோகக் கோலொன்றின் ஒருமுனை  $100^{\circ}\text{C}$  இல் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளது மறுமுனை  $100.8^{\circ}\text{C}^{-1}$  வெப்பக் கொள்ளளவுடைய ஒரு செப்புத் திண்மக் கோளத்திற்குப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. செப்புக் கோளம் வளிக்குத் திறந்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. உறுதிநிலையில், கோளம்  $0^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையில் இருக்கும்போது, கோலினூடு வெப்பநிலை மாறல் விகிதம்  $2.2^{\circ}\text{C}^{-1}$  ஆகவிருந்தது. பின் கோளம் அகற்றப்பட்டு, அதற்கு அதே சூழ்நிலையில் குளிரல் வளையி சீறப்பட்டது.  $0^{\circ}\text{C}$  இல் குளிரும் வீதம்  $1.50^{\circ}\text{C}$  நிமி<sup>-1</sup> ஆகக் காணப்பட்டது. கோலின் வெ. க. தி. ஐக் காண்க. (390.6)

16. வெளிவிட்டம் 4 cm ஆகவும், சுவர்த்தடிப்பு 2 mm ஆகவுமுள்ள உட்குழிவான செப்புக் கோளமொன்று பெரிய பனிக்கட்டிக் குற்றியொன்றுள் புதைக்கப்பட்டுள்ளது. கோளத்தின் உட்கவரானது மின்முறைச் சூடாக்கு சாதனமொன்றால்  $10^{\circ}\text{C}$  மாறாவெப்பநிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ளதாயின்.

i) சூடாக்கு சாதனத்திற்கு வழங்கப்படும் வலுவை உவாற்றுகளிலும் ii) செக்கனொன்றிலே உருகும் பனிக்கட்டியின் திணிவையும்கணிக்க.

முன்கூறிய செப்புக்கோளமானது இப்பொழுது 0.95 kg நீரைக் கொண்டுள்ள செப்புக் கலோரிமாரியொன்றில் புகுத்தப்படுகின்றது. சூடாக்கிக்கு முந்திய அளவு வலுவே வழங்கப்படுகிறது. கோளத்தை நீருள் 30 செக்கனுக்குப் புதைத்து வைத்தபின் நீரின் வெப்பநிலை என்னவென்பதைக் கணிக்க. வெப்பநட்டங்கள் இல்லை எனவும் கலோரிமாரியிலுள்ள நீர் கலக்கப்பட்டதெனவும், சூடாக்கு சாதனத்தின் வெப்பக்கொள்ளளவு புறக்கணிக்கப்படக் கூடிமதெனவும் கொள்க நீரினதும் செப்புக்கோளத்தினதும் ஆரம்ப வெப்பநிலை  $30^{\circ}\text{C}$  ஆகும். கலக்கியுடன் செப்புக்கலோரிமாரியின் திணிவு 0.5 kg ஆகும்.

பனிக்கட்டியின் உருகல் மறைவெப்பம்  $33 \times 10^4 \text{ J kg}^{-1}$  உம் செப்பின் வெப்பங்கடத்துதிறன்  $380 \text{ w m}^{-1} \text{ K}^{-1}$  உம், அதன் தன்வெப்பம்  $100 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  உம், அதன் அடர்த்தி  $880 \text{ kg}^{-3}\text{m}$  உம் ஆகும். (4.86; 2.55g; 35.7°C)

✓17. வெளிவிட்டம் 20.0 cm உம், நீளம் 1 m உம் உடைய ஒரு மெல்லிய செப்புக்குழாய் 0.50 cm தடிப்புடைய ஒரு கன்னார் படையினால் காவலிடப்பட்டுள்ளது.  $00^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள நீராவி இக் குழாயினூடாகச் செலுத்தப்படுகிறது. உறுதி நிலையில் கன்னாரின் வெளிப்பு



பரப்பின் வெப்பநிலை  $30^{\circ}\text{C}$  ஆகவும், ஒரு நிமிடத்தில்  $30.8 \text{ g}$  நீராவி ஒடுங்கவும் காணப்பட்டது. கன்னாரின் வெ. கடத்து திறனைக் கணிக்க, (நீராவியின் மறைவெப்பம் =  $2260 \times 10^3 \text{ J/kg}$ ) ( $3.1 \times 10^{-4}$ )

18. ஒரு மெல்லிய உலோகத்தொட்டியின் சுவர்களும் அடிப்பாகமும்  $2.00 \text{ m}^2$  பரப்பும்,  $10.0 \text{ cm}$  தடிப்புமுடைய தக்கையினால் காவலிடப்பட்டுள்ளது. தொட்டியினுள் நீர் நிரப்பப்பட்டு  $35^{\circ}\text{C}$  இல் வைத்திருக்கப்படுகிறது. நீரின் மேற்புறம் திறந்து விடப்பட்டிருக்கின்றது.  $250$  உவாற்று வீதம் நீருக்கு வெப்பம் மின் முறையால் சொடுக்கப்படுகிறது. தக்கையின் வெளிமுகம்  $10^{\circ}\text{C}$  இல் இருப்பின்; ஒரு நாளில் ஆவியாகும் நீரின் திணிவைக் காண்க.

(தக்கையின் வெ. க. தி. =  $5 \times 10^{-2} \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$   $35^{\circ}\text{C}$  இல் நீரின் மறைவெப்பம் =  $226 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}$  ((1700 g.)

19. வெப்பங்கடத்தாறுக்கு வரைவிலக்கணத் தந்து பின்வருபவற்றை விளக்குக.

a) மரத்திற்கு இக்கணியத்தை துணிவதற்குச் சேளிசன் முறை உகந்ததில்லை.

b) செம்பிற்கு இக்கணியத்தைத் துணிவதற்குத் தட்டுமுறை உகந்ததில்லை.

c) இவ்விரு முறைகளிலும், வாசிப்புகள் எடுக்கப்படமுன், வெப்பநிலை உறுதியாக இருக்கவேண்டும்.

d) சேளின் கோல் நன்றாகக் காவலிடப்படவேண்டும்.

20. வெப்ப இழப்புக்களைக் குறைப்பதற்காக ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தின் சுவர். இரு கண்ணாடித் தட்டுகளால் ஆக்கப்பட்டு. இரண்டிற்கும் இடையிலுள்ள இடைவெளி ஓர் அரிதிற்கடத்தியால நிரப்பப்பட்டுள்ளது. தட்டுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம்  $0.30 \text{ cm}$  ஆகும். ஒவ்வொரு தட்டின் தடிப்பும்  $0.20 \text{ cm}$  ஆகும். ஒரே வெப்பநிலை வித்தியாசத்தில், இக்கூட்டுச் சுவரின் ஓலகு பரப்பினூடாகக் கடத்தப்படும் வெப்பம், தனித்தட்டு உபயோகிக்கும்போது கடத்தப்படும் வெப்பத்திற்கு என்ன பின்னமெனக் காண்க.

கண்ணாடியினதும், அரிதிற்கடத்தியினதும் வெ. க. தி. முறையே ( $6.30 \times 10^{-3}$ ,  $4.9 \times 10^{-4} \text{ J cm}^{-1}$  செக் $^{-1} - ^{\circ}\text{C}$ ) (1; 24.4)

21. வீசுகதிர் வெப்பத்தின் முக்கிய இயல்புகளைக் கூறுக.

சூரிய அடுப்பொன்றின் சேர்கருவிப் பரப்பு  $5000 \text{ cm}^2$  ஆகும். அடுப்பிலே படும் வீசுகதிர் வெப்பத்தின் 80%,  $1 \text{ kg}$  திணிவுடைய பனிக்கட்டிக் குற்றியொன்றிலே குவிக்கப்பட்டால், பனிக்கட்டி

15 நிமிடங்களிலே முற்றாக உருகிறவெனக் காணப்படுகிறது. சேர் கருவியிலே செக்கனொன்றுக்குப் படும் வெப்பத்தைக் கணிக்க.

பனிக்கட்டியினது உருகலின் மறைவெப்பம்  $33 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$  ஆகும்.

சூரியனிலிருந்து புவி  $1.5 \times 10^8 \text{ km}$  தூரத்திலுள்ளதாயின், சூரியனிலிருந்து செக்கனொன்றிலே காலப்படும் வெப்பச்சத்தியைக் கணிக்க.  
( $3.96 \times 10^{26} \text{ J s}^{-2}$ )

22: கடத்தல், மேற்காவுகை, கதிர்வீசல் ஆகிய வழிகளால் வெப்ப இடமாற்றுகை ஏற்படுவதைக் காட்டுவதற்கான பரிசோதனைகளை விபரிக்குக.

23. வீசுகதிர் வெப்பத்தின் விதிகளை எடுத்துக் காட்டுவதற்குப் பரிசோதனைகளைத் தெளிவான வரிப்படங்களின் உதவியுடன் விளக்குக.

24. வீசுகதிர் வெப்பத்துக்கும். ஒளிக்கும் இடையிலுள்ள ஒப்புமையைக் காட்டும் பரிசோதனைத் தொடர்களை விபரிக்க.

சூரிய பொருளொன்றின், கதிர்வீசற் சக்தி வீதத்தை  $1527^\circ\text{C}$  இலும்,  $627^\circ\text{C}$  இலும் ஒப்பிடுக. (16:1)

25. வெவ்வேறு நிறப்பொருட்களை ஒரே வெப்ப அடைப்பினால் வைக்கும்போது அவை எல்லாம் ஒரே வெப்பநிலையை அடைகின்றன. இதிலிருந்து ஒரு சிறந்த வெப்பக்காணி, ஒரு சிறந்த உறிஞ்சியாகவும் இருக்குமென எவ்வாறு அறியலாம்?

ஒரு "பூரண கரும்பொருள்" என்பதால் கருதப்படுவதென்ன? அதனை நடைமுறையில் எவ்வாறு பெறலாம்? உயர்வெப்பநிலையிலுள்ள ஒரு பூரண கருமைப் பொருள் சுற்றாடலுக்கு ஒரு செக்கனில் இழக்கும் வெப்பத்திற்கு ஒரு கோவையைத் தருக. இக்கோவையிலுள்ள கணியங்களின் அலகுகளைத் தருக.

ஒரு பூரண கருங்கோளப்பொருள் சூரியனிலிருந்து கதிர்வீச்சைப் பெறுகிறது. இக்கதிர்வீச்சானது  $1.35 \times 10^3 \text{ W m}^{-2}$  செறிவுடைய ஒரு சமாந்தரக் கற்றையெனக் கொண்டு, கோணத்தின் சமநிலை வெப்பநிலையைக் காண்க. ( $\epsilon = 5.75 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ ) (177 K)

26. 0.145 m நீளமும், 0.04 m விட்டமும் உடைய ஒரு கூட்டுக்கோல் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. 0.1 m 0.005 m 0.04m நீளங்களுடைய முறையே செப்பு, கண்ணாடி, இரும்புக்கோல்களாகும். செப்பு, இரும்பின் கட்டில்லா முனைகள் முறையே  $100^\circ\text{C}$   $20^\circ\text{C}$  இலுள்ளன. கோல் நன்கு காவலிடப் பட்டுள்ளது. உறுதிநிலையில்

சக்திகளின் வெப்பநிலைகளையும், கோல்னூடாக செக்கனொன்றில் பாயும் வெப்பக்கணியத்தையும் காண்க. ( $K$  செப்பு, கண்ணாடி, இரும்பு, முறையே  $420, 1.05, 50.4 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )

$(96.7, 30.9^\circ\text{C}; 17.37 \text{ J})$

27 ஒரு வாவிடிலுள்ள நீரானது  $0.01 \text{ m}$  தடிப்புடைய பனிக் கட்டியால் மூடப்பட்டுள்ளது. வளியின் வெப்பநிலை  $-10^\circ\text{C}$  ஆக விருக்கும் போது என்ன வீதத்தில் பனிக்கட்டியின் தடிப்பு அதிகரிக்கும், பனிக்கட்டியின்  $L, 336 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1}, K = 2.1 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1},$  அடர்ந்தி  $= 900 \text{ kgm}^{-3}$

$(6.95 \times 10^{-6} \text{ ms}^{-1})$

28.  $0.001 \text{ m}$  விட்டமும்,  $5 \times 10^{-8}$  ஒம், மீற்றர் தடைத்திறனும் உடைய ஒரு காவலியிடப்பட்ட கம்பி,  $5$  அம்பியர் ஓட்டத்தைக் காவுகிறது. காவலியின் தடிப்பு  $1 \text{ mm}$  ஆகும் உறுதி நிலையில் காவலியின் இரு மேற்பரப்புகளுக்கும் இடையிலுள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசத்தைக் காண்க.  $K = 0.21 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1},$

$(13.25^\circ\text{C})$

29. வெப்பத்தின் அச்சப் பாய்ச்சலைப் பயன்படுத்தித் திண்மச் சட்டமொன்றின் வெப்பக் கடத்தாற்றைத் துணிவதற்கு, அச்சட்டத்தின் ஓரலகு குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பினூடாக வெப்பம் பாயும் வீதத்தையும் சட்டத்தின் வெப்பநிலைப்படித்திறனையும் அறிந்திருத்தல் அவசியம்.

- இக்கணியங்களைத் தொடர்பு படுத்துகின்ற சமன்பாட்டை எழுதுக.
- செவ்விய கடத்தியொன்றிற்கு இக்கணியங்களை எங்ஙனம் அளக்கலாம் என்று விளக்குக.
- ஒரு மெல்லிய உலோகப் பெட்டியினுள்  $0^\circ\text{C}$ இல்  $250 \text{ kg}$  பனிக்கட்டி உளது இப் பெட்டியின் வெளிச் சுவர்கள் ஒரு சீரான றிஜிபோம் படையினாற் காவலிடப்பட்டுள்ளது. இப்படையின் மொத்தப் பரப்பு  $6 \text{ m}^2$   $30^\circ\text{C}$  அறை வெப்பநிலையில் இப்பெட்டி வைக்கப்பட்டுள்ளது பெட்டியின் உட்புறத்திலுள்ள வெப்பநிலையை  $2$  நாட்களுக்கு  $0^\circ\text{C}$  இலேயே மாறாது வைத்திருக்க வேண்டுமாயின் றிஜிபோம் படையின் மிகக் குறைந்த தடிப்பு என்ன? ( $K = 6.3 \times 10^{-2} \text{ Wm}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   $L = 3.4 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$ )

$(2.306 \text{ cm})$

30.  $1 \text{ m}$  நீளமும்,  $1 \text{ cm}^2$  குறுக்கு வெட்டுமுகப் பரப்புமுடைய ஒரு சீரான செப்புக் கோல் RS இன் முனை R ஆனது இதே போன்ற இன்னொரு கோல் PQ இன் மத்திக்கு காய்ச்சி ஓட்டப்பட்டு T வடிவச்

சேர்க்கைக் கோலொன்று பெறப்பட்டது. இது நன்கு காவலிடப் பட்டுள்ளது. முனைகள் P, Q S என்பன முறையே  $100^{\circ}\text{C}$   $100^{\circ}\text{C}$   $10^{\circ}\text{C}$  இல் நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ளன. உறுதி நிலையில் RS இனூடாக ஒரு செக்கனில் பாயும் வெப்பத்தைக் காண்க. ( $K = 360 \text{ w m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )

31.  $100 \text{ cm}^2$  மொத்த பரப்பும்,  $1 \text{ cm}$  தடிப்புமுடைய ஒரு மூடிய கனவடிவப் பெட்டியினுள்  $200$  உவாற்றுவலுவுள்ள ஒரு வெப்பமேற்றி வைக்கப்பட்டுள்ளது. பெட்டியின் உள் வெளிப்பரப்புகளுக்கிடையிலுள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசம்  $30^{\circ}\text{C}$  ஆயின், பெட்டியை ஆக்கும் திரவியத்தின் வெப்பக்கடத்துதிறவைக் காண்க.

32. 'ஸ்ரிபானின்' மாறிலி என்பதை விளக்குக.

$1 \text{ cm}$  விட்டமுடைய ஒரு உலோகக் கோளம் கருமையான பரப்புடையது இது ஒரு  $60 \text{ cm}$  விட்டமுள்ள குழிவாடியின் குவியத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது குழிவாடி சூரியனை நோக்கியிருப்பின் கொள்கை மளவில் கோளம் அடையக்கூடிய உயர் வெப்பநிலையைக் காண்க.

சூரியனின் காலத்திறன்  $0.14 \text{ w cm}^{-2}$  ஸ்ரிபானின் மாறிலி  $6 \times 10^{-3} \text{ w m}^{-3} \text{ K}^{-4}$  குழலின் சராசரி வெப்பநிலை  $27^{\circ}\text{C}$  [2140k]

## அமைப்புகள் கேள்விகள்

1. கோப்பின் ஆய்கருவியில்  $30^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள நீர் எடுக்கப்பட்டு வெளியிலுள்ள நடுப்பாத்திரத்துள் உறைகலவை போடப்பட்டது. இரு வெப்பமானிகளும் சமஇடைவெளி நேரங்களில் வாசிக்கப்பட்டன.

- கோப்பின் கருவி என்னத்தைக் காட்டுவதற்குப் பயன்படுகிறது?
- வெப்பமானிகளின் வாசிப்பு - நேர வரைபுகளை ஒரே அச்சு குறித்துக் கீறிக் காட்டுக.
- நடுப்பாத்திரத்துள்  $0^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள நீரும் வெளிப்பாத்திரத்துள் சுடுநீரும் விடப்பட்டால் தற்போது பெறப்படும் வெப்பநிலை - நேர வளையிகளைக் கீடுக் காட்டுக.
- நீரில் கரையாத ஒரு திண்மம்  $0^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள நீருள் முற்றாக அமிழ்ந்த நிலையில் உள்ளது வெப்பநிலை  $10^{\circ}\text{C}$  வரை உயரும் போது திண்மத்திலுள்ள மேலுதைப்பு எவ்வாறு வெப்பநிலையுடன் மாற்றமடைகிறது என்பதை ஒரு வரைபடத்தில் கீறிக் காட்டுக.

2. ஒரு முனை மூடப்பட்ட ஒரு ஒடுங்கிய சீரான கண்ணாடிக்குழாய் இரச நீரலால் அடைக்கப்பட்ட உலர்வளியைக் கொண்டுள்ளது இக்குழாய் ஒரு திரவத் தொட்டியுள் நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டு வெப்பமேற்றப்படுகிறது வெவ்வேறு நேர இடைவெளிகளில் வளி நீரலின் நீளம் 1 m வெப்பநிலை  $t^{\circ}\text{C}$  அளக்கப்படுகின்றன.

- 1-t வரையை பருமட்டாகக் கீறிக்காட்டுக.
- இவ்வரைபு காட்டும் தொடர்புக்கான விதி யாது?
- மேற்கூறிய பரிசோதனையில் வழக்களைக் குறைப்பதற்கு என்ன முன்னவதானங்கள் எடுக்கவேண்டும்?

15.

d)  $30^{\circ}\text{C}$ ,  $100^{\circ}\text{C}$  இல் 1 இன் பெறுமானங்கள் முறையே 0.2 m, 0.257 m. ஆகும்.  $30-100^{\circ}\text{C}$  வீச்சில் வளியின் சராசரி விரிவுக் குணகத்தைக் காண்க.

e) மேற்கூறிய கணிப்பில் கண்ணாடியின் விரிவைக் கருத வேண்டுமா? ஏன்?

f) இரசநிரலுக்குப் பதிலாக நீர்நிரலைப் பயன்படுத்தலாமா? ஏன்?

g) நீர் நிரலை பயன்படுத்தும் ஒரு பரிசோதனையை கூறுக.

3. ஒரு முனை மூடிய ஒரு இறகுக் குழாயுள் ஒரு வளிநிரல் ஓர் இரச நிரலால் சிறைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

a) இக்கருவியை உபயோகித்து போயிலின் விதியை வாய்ப்புப் பார்க்க வேண்டுமாயின் நீர் எடுக்கவேண்டிய வாசிப்புக்களைக் கூறுக.

b) ஒரு வரைபு கிற வேண்டுமாயின் வேண்டிய சமன்பாட்டைப் பெறுக.

c) இவ்வரைபினின்று எவ்வாறு வளிமண்டல அழுக்கத்தைப் பெறலாம்?

d) இப்பரிசோதனையில் ஏன் நுண்துளைக் குழாயை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்?

e) ஒரு பரிசோதனையில் குழாய் கிடையாக உள்ளபோது வளிநிரலின் நீளம் 0.2 மீற்றர், நிலைகுத்தாக சிறந்த முனை மேலுள்ளபோது வளிநிரலின் நீளம் 0.18 மீற்றர் ஆகும். இரசநிரலின் நீளம் 0.2 மீற்றர், வளிமண்டல அழுக்கம் என்ன?

4. மாறா அழுக்கத்தில் வளியின் விரிவுக்குணகத்தைத் துணிவதற்கு ஒரு வட்டக்குடுவை, குறுகிய கண்ணாடிக் குழாய் ஆகியவை தரப்பட்டுள்ளன.

a) இப்பரிசோதனைக்கு மேலும் என்ன உபகரணங்கள் தேவை?

b) குடுவையின் உட்புறம் ஏன் உலர்ந்ததாக இருத்தல் வேண்டும்?

- c) மெல்லியதா அல்லது தடித்த குடுவையா விரும்பத்தக்கது? ஏன்?
- b) ஏன் குறுகிய கண்ணாடிக்குழாயைப் பயன்படுத்தவேண்டும்?
- e) இப்பரிசோதனையில் எடுக்கப்படவேண்டிய அளவீடுகள் யாவை?
- f) உமது கணிப்பைச் சுருக்கமாகத் தருக.
- g) குடுவையின் விரிவைப் புறக்கணிக்கலாமா? ஏன்?
- b) வழக்களைக் குறைப்பதற்கு என்ன முன்னவதானங்கள் எடுக்கப்பட வேண்டும்?
- i) 400 ml கனவளவுடைய குடுவையைப் பயன்படுத்தினால் வெப்பநிலை  $50^{\circ}\text{C}$  யிலிருந்து  $90^{\circ}\text{C}$  வரை உயரும்போது அதே அழுக்கத்தில் குடுவையினின்றும் வெளியேறும் வளியின் கனவளவைக் காண்க. (வளியின் வி. திறன் =  $37 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$  ஆகும்)

5. a) ஓர் எளிய மாறாக் கனவளவு வெப்பமானியின் படம் வரைக.
- b)  $20^{\circ}\text{C}$  யிலும்,  $10^5$  பஸ்கல் (76 cm இரசம்) அழுக்கத்திலும் குமிழில் உள்ள வளியின் கனவளவு  $100 \text{ cm}^3$  இந் நிலையில் இரசமட்ட வித்தியாசம் என்ன? அதே அழுக்கத்தில் வெப்பநிலையை  $100^{\circ}\text{C}$  ஆக உயர்த்தும்போது வளியின் கனவளவு என்ன?
- c) அழுக்கமானியை செப்பம் செய்து வளியின் கனவளவை  $100^{\circ}\text{C}$  யில்  $100 \text{ cm}^3$  ஆகக் கொண்டுவரப்பட்டது இப்போது இரசமட்டம் வித்தியாசம் என்ன?
- d) (b) யில் பெறப்பட்ட பெறுமானங்களைக் கொண்டு, வெப்பநிலை எதிர் அழுக்க அளவீட்டு வரைபைக் கீறவும். இவ்வரைபைக் கீறுவதற்கு நீர் என்ன வாயு விதிபைக் கருத்தில் கொண்டீர்?
- e) இவ்வரைபினின்று  $60^{\circ}\text{C}$  இல் இரசமட்ட வித்தியாசத்தைக் காண்க.

6. ஓர் சூலட்சிய வாயுவிற்கு இயக்கப்பாட்டுக் கொள்கையில் இருந்து  $pV = \frac{1}{2} Nm v^2$  என்பது பெறப்படும்

- a) இச்சான்பாட்டில் உள்ள ஒவ்வொரு குறியீட்டையும் விளக்குக.
- b) இலட்சிய வாயு என்றால் என்ன? அது எவ்வாறு உண்மை வாயுக்களினின்று வேறுபடுகிறது?
- c) Nm என்னும் கணியத்தின் பௌதிக முக்கியத்துவம் என்ன?
- d) அழுக்கத்திலும், அடர்த்தியிலும்  $v$  இற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.
- e)  $0^\circ\text{C}$  யிலும், ஒரு வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் ஒட்சிசன் மூலக் கூறுகளின் வேகத்தைக் கணிக்க. (நியம வெப்ப அழுக்கத்தில் ஒட்சிசன் அடர்த்தி  $(1.33 \text{ kg m}^{-3})$ )
- f) ஒரு கோளின் ஈரப்புக் கவர்ச்சியிலிருந்து ஒரு பொருள் தப்ப வேண்டுமாயின் அப்பொருள் ஒரு மிகங் குறைந்த வேகத்தை (விடுதலை வேகம்) அடைய வேண்டும். புவி சந்திரனின் விடுதலை வேகங்கள் முறையே  $11.3$   $2.4 \text{ m s}^{-1}$  ஆகும். புவி தனது வளி மண்டலத்தை இலகுவாக வைத்திருக்க முடியும் எனவும், ஆனால் சந்திரனின் வளிமண்டலம் படிப்படியாக மறையும் எனவும் காட்டுக.
- g) புவியில் மிகச் சாதாரணமாகக் கணாக்கடிய மூலகம் ஐதரசனாக இருந்தும் வளிமண்டலத்தில் குறைந்தளவு சுயாதீன ஐதரசனே உளது. இது ஏன் என விளக்குக.
7. உருளை உலோகக்கோலொன்றின் வெப்பக்கடந்தாறைத் (கடத்துதிறன்) துணிவதற்கான முறையொன்றை விபரிக்க.

ஒரே நீளமுடைய இரண்டு உருளை உலோகக்கோல்கள் AB, BC என்பன B யில் முனைக்கு முனை பொருத்தப்பட்டுள்ளன. சுயாதீன முனைகள் Aயும் Cயும் மாறாவெ பநிலைகளான  $100^\circ\text{C}$  இலும்  $0^\circ\text{C}$  இலும் முறையே நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன. பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களுக்கு, சேர்த்திக் கோல்வழி வெப்பநிலையை, முனை A யிலிருந்துள்ள தூரம் சார்பாகக் காட்டும் அண்ணளவான வரைபுகளைக் கீறுக.

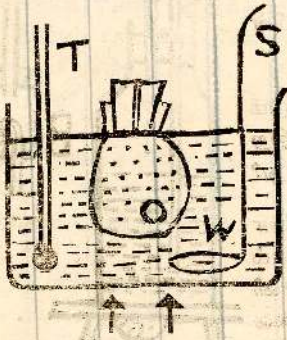
1. இரு கோல்களும், ஒரே உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டு ஒரே விட்டங்களைக் கொண்டிருப்பதுடன் சுற்றாடலுக்கு வெளிக் காட்டப்பட்டுமுள்ளன.



2. இரு கோல்களும், ஒரே உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டு ஒரே விட்டங்களைக் கொண்டிருப்பதுடன் நன்றாக காவற்கட்டப் பட்டுமுள்ளன.
3. இரு கோல்களும் ஒரே உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டு நன்றாக காவற்கட்டப்பட்டுள்ளன. ஆனால் AB, யினது விட்டம் BC, யினத்தின் இருமடங்காகும்.
4. இரு கோல்களும் ஒரே விட்டத்தைக் கொண்டுள்ளதுடன் நன்றாக காவற்கட்டப்பட்டுமுள்ளன. ஆனால் இரண்டும் வித்தியாசமான உலோகங்களிலானவை. Ab கூடிய வெப்பக் கடத்தாறைக் கொண்டுள்ளது.

மேலுள்ள சந்தர்ப்பங்கள் ஒவ்வொன்றிலும், B யிலுள்ள வெப்பநிலையைப் பற்றி உய்மால் என்ன கூறமுடியும்?

8. தேங்காயெண்ணையின் தோற்ற விரிகைத் திறனைத் துணிவதற்கான உபகரணத்தை ஒழுங்கு படுத்தும் விதமானது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



- |   |   |                    |
|---|---|--------------------|
| T | — | வெப்பமானி          |
| S | — | கலக்கி             |
| R | — | அடர்த்திப் போத்தல் |
| W | — | நீர்               |
| O | — | எண்ணெய்            |

1. அடர்த்திப் போத்தலின் அடைப்பானிலுள்ள ஒடுக்கமான துளையின் விசேட நோக்கம் யாது?
2. இப்பரிசோதனையில் சாதாரணமாக அறைவெப்பநிலையையும் கொதிநீரின் வெப்பநிலையையும் முறையே தேங்காயெண்ணையின் தொடக்க இறுதி வெப்பநிலைகளாக கொள்ளப்படுகின்றன. இவ்வாறு கொள்வதன் காரணம் என்ன?
3. மேலே 2) ல் அளக்கப்பட்ட இரு வெப்பநிலைகளையும் தவிர இப்பரிசோதனையில் நீர் பதியும் மற்ற அளவீடுகள் என்ன?

4. மேலே (3) ல் குறிப்பிட்ட அளவீடுகளைப் பெறும்போது எந்த வொரு அளவீட்டுக்காகவும் நீர் எடுக்கும் முற்காப்புகள் யாவை?

5. இப்பரிசோதனையாலே தேங்காய் எண்ணெயின் தோற்ற விரிகைத் திறனை அறிந்த பின்னர் தேங்காய் எண்ணெயின் மெய் விரிகைத் திறனைக் கணிப்பதற்கு உமக்கு மேலதிகமாக தேவைப்படும் தரவுயாது? அதனைக் கணிக்கும் முறையைக் காட்டுக.

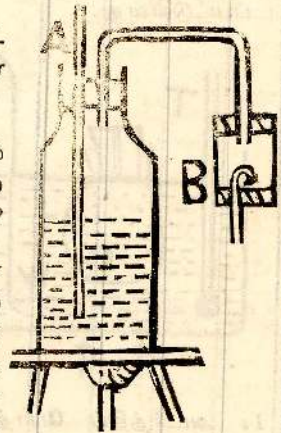
6. தேங்காய் எண்ணெயின் இறுதி வெப்பநிலையாக  $80^{\circ}\text{C}$  ஐப் பயன்படுத்துமாறு உம்மிடம் கூறப்பட்டிருப்பின் இதனை அடைவதற்கு நீர் எடுக்கும் முற்காப்புகள் யாவை?

நீரின் ஆவியாக்கல் மறைவெப்பத்தைக் காண்பதற்குத் தேவையான கொதிநீராவியைப் பெறுவதற்கு ஆய்கூடத்திலே வழக்கமாகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணத்தின் வகையானது படத்திற்கு காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. படத்திலே B எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள உபகரணத்தினது பகுதியின் பயன்பாடு யாது?

2. பாத்திரத்தினுள் வெப்பமாக்கப்படும் நீரிலே தோய்ந்துள்ள நீளமான திறந்த குழாய் A யின் பயன்பாடு யாது?

3. இப்பரிசோதனையிலே கொதிநீராவிய் பிறப்பாக்கியிலிருந்து கிடைக்கும் கொதிநீராவியானது, கலோரிமானியினுள் இருக்கின்றதும் வெப்பநிலையும் திணிவும் அறியப்பட்டதுமான நீரினுள் அனுப்பப்படுகின்றது. இந்நீரின் வெப்பநிலை உயரும் அளவை அளந்து, கலோரிமானியும் அதன் உள்ளடக்கமும் மறுபடியும் நிறுக்கப்படுகின்றன.



இத்தகையவொரு பரிசோதனையின் பேறுகள் பின்வருமாறு.

செப்புக் கலோரிமானியின் திணிவு =  $0.200 \text{ kg}$   
 கலோரிமானியினதும் நீரினதும் திணிவு =  $0.470 \text{ kg}$   
 கலோரிமானியினதும் நீரினதும் தொடக்க வெப்பநிலை =  $24^{\circ}\text{C}$

கலோரிமானியினதும் நீரினதும் இறுதி வெப்பநிலை =  $36^{\circ}\text{C}$   
 கலோரிமானியினதும் அதன் உள்ளடக்கத்தினதும்

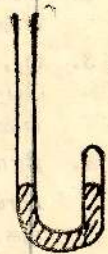
இறுதித் திணிவு =  $0.477 \text{ kg}$

நீரினதும் செம்பினதும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவுகள்

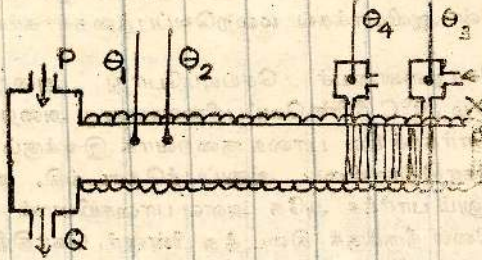
முறையே  $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

உம்  $400 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  உம் ஆயின், இப்பேறுகளிலிருந்து நீரின் ஆவியாக்கல் மறைவெப்பத்தைக் காண்க.

4. இப்பரிசோதனையைச் செய்யும்போது அறைவெப்பநிலை ஏறத்தாழ  $30^{\circ}\text{C}$  நீரின் வெப்பநிலையானது அறைவெப்பநிலையிலும் பார்க்கச் சில பாகை குறைவாக இருக்கும் வெப்பநிலையிலே கொதிநீராவியை அனுப்பத்தொடங்கி, அறை வெப்பநிலையிலும் பார்க்க அதே அளவு பாகையினால் உயர்ந்த ஒரு வெப்பநிலை நீருக்குக் கிடைத்த பின்னர் கொதிநீராவி அனுப்பப்படுதலை நிற்பாட்டுதல் ஏன் உகந்தது?
5. இலங்கையிலே இப்பரிசோதனையைச் செய்யும்போது அறை வெப்பநிலை ஏறத்தாழ  $30^{\circ}\text{C}$  ஆக இருக்குமிடத்து,  $24^{\circ}\text{C}$  இலும் பார்க்க மிகக் குறைந்த தொடக்க வெப்பநிலையைத் தெரிந்தெடுத்தால், இங்கு எதிர்நோக்கப்படும் இடர்பாடு யாது?
10. இரசநிரலைக் கொண்ட ஒரு குழாய் தரப்பட்டு போதிய அளவு இரசம் இருக்குமாயின், இவ்வுபகரணத்தைப் பயன்படுத்திப் போயிலின் விதியை வாய்ப்புப் பார்க்கலாம்.
  1. போயிலின் விதியைக் கூறுக.
  2. மேலே குறிப்பிட்ட உபகரணத்தைப் பயன்படுத்திப் போயிலின் விதியை வாய்ப்புப் பார்க்கதற்கு அவசியமான கொள்கையைப் பெறுக.
  3. இப்பரிசோதனையில் இரசத்துக்குப்பதிலாக வேறுதிரவம் எதனையும் ஏன் பயன்படுத்த இயலாது?
  4. இப்பரிசோதனையில் நீர் எடுக்கும் அளவீடுகள் யாவை?
  5. நீர் வரையும் வரைபு யாது?



6. 76 cm இரசம் எனும் வளிமண்டல அழுக்கத்திலே J குழாயிற் சிறைப்படுத்தப்பட்டுள்ள வளி நிரலின் நீளம் 10 cm ஆகும். J குழாயிலுள்ள இரச நிரல்களுக்கிடையேயான இரச வித்தி யாசம் 2 cm ஆகும் வரைக்கும் வளி நிரலின் அழுக்கம் அதி கரிக்கப் படும்போது அவ்வளி நிரலில் நீளம் எவ்வளவு? (9.74 cm)



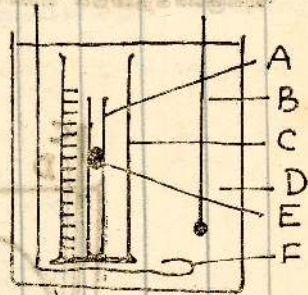
11. உருளைவடிவ வளையொன்றின் வடிவத்தில் அமைந்த எளிதிற கடத்தியொன்றின் வெப்பக் கடத்தாற்று வெப்பங் கடத்துதிறன் குணகத்தைத் துணிதற்கான மேலுள்ள உபகரணம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வளையின் ஒரு முனை கொதிநீராவியினால் வெப்ப மாக்கப்படுகிறது. வளையின் மற்றைய முனையைப்பற்றிச் சுருளாகச் சுற்றப்பட்டுள்ள ஒரு செப்புக் குழாயினூடாக மாறா வீதக் திற் பாய்கின்ற நீரினால் அம்முனை குளிர்்த்தப்படுகிறது.
1. வளையைச் சுற்றியுள்ள காவற்கட்டுகளினால் வளையின் பக்கங்களிலிருந்து நடைபெறும் வெப்ப இழப்பு தடுக்கப்படுகிறது. இது ஏன் அவசியம் என்று விளக்குக.
  2. கொதிநீராவியானது P இலா Q இலா புகவேண்டும்? ஏன் என்று விளக்குக.
  3.  $Q_3$ ,  $Q_4$  எனும் வெப்பமானிசளின் உறுதியான வாசிப்புகளைப் பெறுதற்கு நீரானது P இலா Q இலா புகவேண்டும்? ஏன் என்று விளக்குக.
  4. நீரானது குழாயினூடாக மெதுவாகவும் மாறா வீதத்திலும் பாயவேண்டும். இதனை எங்ஙனம் அடையலாம் என்று விளக்குக.
  5. வெப்பமானி வாசிப்புகள் உறுதிநிலையை அடைந்துள்ளன என்பதை நீர் எங்ஙனம் அறிந்து கொள்வீர்?
  6. இப்பரிசோதனையில் நீர் பதிந்துகொள்ளும் அவதானிப்புகளை நிரற்படுத்துக.

7. வளையின் வெப்பக் கடத்தாற்று (வெப்பங் கடத்துதிறன்) குணகத்தைத் துணிய உதவும் கோவையை (5) இற்பதியப் பட்ட கணியங்களின் சார்பில் எழுதுக.

8. அரிதில் வெப்பங் கடத்தியொன்றின் வெப்பக்கடத்தாற்று (வெப்பங் கடத்துதிறன்) குணகத்தைத் துணிதற்கு இம்முறை ஏன் பொருத்தமானதன்று?

12. (A—கீழ் முனையில் மூடப்பட்ட கண்ணாடிக் குழாய் B—வெப்பமாவி, C—கண்ணாடி அலிடை, D—நீர். E—இரசச் சுட்டி, F—கலக்கி)

மாறாக அமுக்கத்திலே வளியின் விரிவுக் குணகத்தைத் துணியும் பொருட்டு ஓர் உபகரணம் ஒழுங்கு செய்யப்பட்டுள்ளதைப் அருகிலுள்ள படம் காட்டுகிறது



1. மாறாக அமுக்கத்திலே வளியின் விரிவுக் குணகத்திற்கான ஒரு பெறுமானத்

தைப் பெறுதற்கு உதவ்வல்ல பொருத்தமான ஓர்கோவையை எழுதுக. நீர் பயன்படுத்தும், குறியீடுகளை வரையறுக்க.

2. 1. குழாய் A ஏன் சீராக இருத்தல் வேண்டும் என்பதை விளக்குக.

2. குழாய் A ஏன் மெல்லிய சுவரைக் கொண்டதாக இருத்தல் வேண்டும். என்பதை விளக்குக.

3. ஒரு வாசிப்பை எடுப்பதற்கு முன்னர், குழாயினுள் ஓர் உறுதியான வெப்பநிலையை எவ்வாறு நிச்சயமாகப் பேணுவீரென விளக்குக?

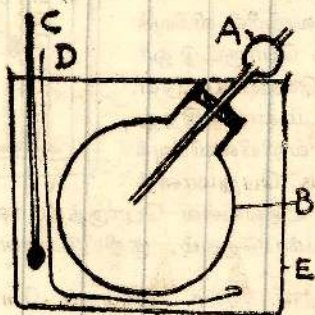
4. வளிநிரலின் நீளத்தில் நோக்கப்படும் மாற்றம் சிறியதாக இருப்பதே வழக்கம். உமது வாசிப்புகளுக்கு நல்ல பரவலான பெறுமானங்களை நிச்சயமாகப் பெறுதற்கு குழாயில் என்ன மாறுதலைச் செய்வீர்?

5. வெப்பமானியில் ஒவ்வொரு வாசிப்பையும் எடுக்குமிடத்து வெப்பநிலை ஏறும்பொழுது ஒரு தரமும் வெப்பநிலை இறங்கும்போது இன்னொரு தரமுமாக வளிநிரலின் நீளத்தை இரண்டுகடும் வாசிப்பது ஏன் உகந்ததற்கும் என்பதை விளக்குக.

17.

6. இரச்சு சுட்டிக்குப் பதிலாக நீர்ச்சுட்டியைப் பயன்படுத்தியிருந்தால் நீர் என்ன இடர்ப்பாடுகளை சாதிர்நோக்கியிருப்பீர்?
7. படத்தில் காட்டியுள்ள உபகரண ஒழுக்கைப் பயன்படுத்தி உறுதி வெப்பநிலை  $30^{\circ}\text{C}$  ஆக இருக்கும்போதும் வளிநிரலின் நீளம் 10.0 mm ஆகவும் உறுதி வெப்பநிலை  $60^{\circ}\text{C}$  ஆக இருக்கும்போது வளிநிரலின் நீளம் 11.0 mm ஆகவும் இருந்தது அவதானிக்கப்பட்டது. மாறா அழுக்கத்திலே, வளியின் விரிவுக்குணகத்தைக் கணிக்க.

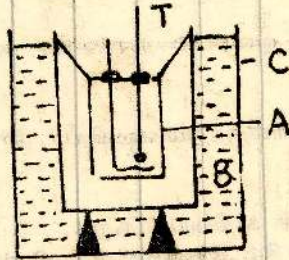
$$\left( \gamma = \frac{1}{270} / ^{\circ}\text{C} \right)$$



13. மாறா அழுக்கத்தில் வளியின் விரிவுக்குணகத்தைத் துணிவதற்கு மேலேயுள்ள ஆய்கருவியானது, பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு.
1. இந்தப் பரிசோதனையில், குடுவை B யின் உட்புறம் உவர்ந்ததாக இருப்பது அவசியமானது, காரணத்தை விளக்குக.
  2. கண்ணாடிக் குழாய் A யானது ஏன் குறுகியதாக இருக்கவேண்டுமென்பதற்கு ஒரு காரணம் தருக.
  3. B யானது மெல்லிய சுவருடைய குடுவையா, தடித்த சுவருடைய குடுவையா பயன்படுத்த வேண்டும். (உமது விடையை விளக்குக)
  4. நீர்த் தொட்டியும் கலக்கியும் ஏன் அவசியமானவை என்பதை விளக்குக.

5. இந்தப் பரிசோதையைச் செய்யும்போது நீர் பதிவு செய்யும் அளவீடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.
6. இப்பசோதனையில் குடுவை B யின் விரிவை நீர் புறக்கணிக்கலாம். இது ஏன் ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்கது என விளக்குக.
7. குடுவையினது உட்கன அளவு 300 ml ஆகவும். மாறா அழுக்கத்தில் வளியின் விரிவுக்குணகம்  $0.0037/^\circ\text{C}$  ஆகவும் இருப்பின் வெப்பநிலை  $30^\circ$  யில் இருந்து  $80^\circ\text{C}$  யிற்கு உயர்த்தப்படும் போது அதே அழுக்கத்தில் குடுவையினின்றும் வெளியேறும் வளியின் கனவளவைக் கணிக்க.
 

= 50 க. சமீ |||



14. தேங்காயெண்ணெயின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு S ஐத் துணிவதற்குப் பாவிக்கப்படும். ஆய்சருவியொன்றை வரிப்படம் காட்டுகின்றது.

ஒரு பெரிய கொள்கலம் Cயின் அடிப்பாகத்தில் இருக்கும் இருமுனைகளின் மேல் வைக்கப்பட்டுள்ள கொள்கலம் B யின் உட்பகுதியில் W நீர்ச் சமவலுவையுடைய மூடிய கலோரிமானி A தொங்குகின்றது. B க்கும் C க்குமிடையிலுள்ள வெளி குளிர்நீரினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. T ஒரு வெப்பமானி ஆகும்.

1. அ) இரு கொள்கலங்களுக்குமிடையிலுள்ள வெளி குளிர்நீரினால் நிரப்பப்படுவதன் காரணம் யாது?

ஆ) B யின் அடிப்புறத்தில் A வைக்கப்படாதது ஏன்?

2. தேங்காயெண்ணெயின் தரப்பட்ட திணிவு n ஏறக்குறைய  $80^\circ\text{C}$  க்குச் சூடாக்கப்பட்டு கலோரிமானி A யிலுள் ஊற்றப்

படுகிறது. கலோரிமானியிலிருந்தும் அதனது உள்ளடக்கங்கள் களிலிருந்தும் இழக்கப்படும் வெப்பவீதத்தை நிர்ணயிக்கும் முக்கிய காரணிகள் யாவை?

3. இப்பரிசோதனை முடிவுகளைக் கொண்டு நீர் பெறவிருக்கும் வெப்பநிலை (θ) - நேரம் (t) வரைபை அண்ணளவாக வரைக.
4. தேங்காயெண்ணெய்க்கு வெப்பநிலை θ<sub>1</sub> இலிருந்து θ<sub>2</sub> இற்குக் குளிரடைய எடுக்கும் நேரம் t<sub>1</sub>. ஆயின் கலோரிமானியிலிருந்தும் அதனது உள்ளடக்கங்களிலிருந்தும் இழக்கப்படும் வெப்பபத்தின் சராசரி வீதம், என்?
- 5) இப்பரிசோதனையில் வழக்கமாக நீர் மாட்டேற்றுத்திரவமாக பாவிக்கப்படும். கலோரிமானி A யினுள் நீர் எவ்வளவு நீரை வைப்பீர்?
- 6) (C) பகுதியிலுள்ள வரைபில் நீருக்கான குளிரல் வளையியை வரைக.
7. இவ்விரு வளையிகளிலிருந்தும் எவ்விதம் நீர் S இன் பெறுமதியைத் துணிவீர்?

15

1. நியூற்றனின் குளிரல் விதியைக் கூறுக.
2. சந்நிபந்தனைகளின் கீழ் நியூற்றனின் குளிரல் விதி பிரயோகிக்கப்படலாம்?
3. நியூற்றனின் குளிரல் விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பு தற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு ஆய்கருளியின் விவரணம் பின்வருவதாகும் திரவத்தைக் கொண்டுள்ள கலோரிமானி ஒரு கொள்கலனுள் தொங்குவதைப் பட்டம் காட்டுகின்றது. இக் கொள்கலனானது பெரிய ஒரு கொள்கலனொன்றின் அடியில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்நமர்க்கட்டை (முனை) களின் மேல் நிற்கின்றது. கொள்கலன்களுக்கிடையேயுள்ள வெளியானது குளிர்நீரால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. கலோரிமானியில் எடுக்கப்படும் திரவம், ஏறத்தாழ 80°C க்கு வெப்பப்படுத்தப் பட்ட அனிலீனர்கும்.

வினா 14 இலுள்ள படத்தை உபயோகிக்க)  
(A-அனிலீன் T - வெப்பமானி B - குளிர்நீர்)

- 1) இரு கொள்கலன்கள்களுக்கிடையேயுள்ள வெளியானது குளிர் நீரால் நிரப்பப்படுவதென்?



- 2) கொள் கலனின் அடிப்பாகத்தைத் தொடராமல் கலோரி? மானியானது கற்றிலே தொங்கவிடப் பட்டிருப்பதேன்
- 3) கலோரிமானியின் மூடிக்குப்பொருத்தமான பதார்த்தம் ஒன்றைக் கூறுக.
4. இப்பரிசோதனையின் பெறுபேறுகளை வரைபுபடுத்தும்பொழுது பெறப்படும் வெப்பநிலை நேரவரைபின் பருமட்டான வரை படமொன்றைத் தருக.
5. நியூற்றனின் குளிர்ல் விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு வெப்பநிலை - நேரவரைபை எவ்வாறு பயன்படுத்துவீர்?
6. அனிலீனின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிவதற்கு இப்பரிசோதனையை எவ்வாறு விரிவாக்குவீர் என்பதைச் சுருக்கமாக விவரிக்க.

## ஒலியியல்

அலகு 1

### வளியில் ஒலி வேகம்

1. வளியில் ஒளியின் வேகத்தைத் துணிவதற்கான பரிசோதனை யொன்றை விபரிக்க.

27°C வெப்பநிலையிலுள்ள வளியில் ஒரு சுரமண்டலக் குழாய் அதிர் வெண் 240 Hz ஆகவுள்ள ஒரு சுரத்தைக் கொடுக்கின்றது. என்ன வெப்பநிலையில் அதிர்வெண் 242 Hz ஆக இருக்கும்.

2. வரிசையாகச் சம இடைவெளி தூரங்களில் வைக்கப்பட்டுள்ள கிதறிக்கும் பொருள்களின் வரிசையிலே உள்ள ஒர் ஒலி முதலிலிருந்து ஒலி உண்டாக்கப்படுகிறது, ஒலி முதலுக்கு அண்மையில் நிற்போ னுக்கு ஒரு திட்டமான சுரத்தின் சுருதி கேட்கிறது. இவ்விளைவை விளக்குக. தெறிக்கும் பொருள்கள் 30 cm. இடைவெளிகளில் வைக்கப்பட்டிருப்பின், சுரத்தின் சுருதியைக் கணிக்குக. தெறிக்கும் பரப்புக்குச் செங்குத்தான திசையில் தொலை தூரத்தில் என்ன மாற்றம் நிகழும்?

(வளியில் ஒலி வேகம் = 330 m s<sup>-1</sup>)

(a) 550 Hz (b) 1100 Hz

3. திரவிய ஓட்டகமொன்றினூடே செல்லுகின்ற ஒலியலைகளின் வேகத்தை நிர்ணயிக்கின்ற இயல்புகள் யாவை?

வாயுவொன்றில், ஒலி வேகமானது (a) வெப்பநிலை மாறாது இருக் கும்போது அழுக்கத்தைச் சாராதது நிற்கும் எனவும், (b) தனி வெப் பநிலையின் வர்க்க மூலத்திற்கு நேர்விகித சமன் எனவும் காட்டுக. வளி மண்டலத்தில் நீராவி இருக்கும்பொழுது ஏன் ஒலிவேகம் கூடுகிறது?

40 பற்கள் கொண்ட பற்சில்லொன்றின் ஓரம்மீது ஒரு கடதாசி மட்டை இலேசாகப் பிடிக்கப்பட்டிருக்கிறது. நீமிடமொன்றுக்கு 1500 சுற்றுக்கள் என்னும் வீதத்தில் அச்சில்லானது சுழற்றப்பட்டால், அத னால் ஏற்படும் சுரத்தின் (a) அதிர்வெண் (b) அலை நீளம் யாது? (வளியில் ஒலிவேகம் = 330 m s<sup>-1</sup>)

(a) 1000 Hz (b) 0.33 m)

4. வளியில் ஒலியின் வேகத்தைத் துணிதற்கு மிகச் செம்மை யானது என நீர் சுருதும் முறையொன்றை விபரிக்க.

வெப்பநிலை, அழுக்கம், ஈரப்பதன் முதலிய வளிமண்டலக் காரணிகளில், ஒலியின் வேகம் தங்கியிருத்தல் பற்றி ஆராய்க.

5. ஒரு வாயுவில் ஒலி வேகத்திற்கு ஒரு சூத்திரத்தைப் பெறுக. இதிலிருந்து எவ்வாறு ஒலிவேகம் (a) அழுக்கத்துடன் (b) வெப்பநிலையுடன் (c) சாரீரப்பதனுடன் (d) அதிர்வுகளின் மீடிறனுடன் மாறுகின்றது. என ஆராய்க.

6. கல்லினால் ஆன படிக்கட்டுத்தொடரின் முன்னால் எழுப்பப்படும் ஓர் உரத்த ஒலி ஒரு சுரத்தைக் கொடுக்கின்றது. இதை விளக்குக. ஒவ்வொரு படியின் ஆழமும் 0.25 m ஆயின், கேட்கப்படும் ஒலியின் மீடிறன் என்ன? வளியில் ஒலிவேகம் = 340 m செக்<sup>-1</sup>)  
(680 Hz)

7. அவைமுகம் என்பதால் கருதப்படுவதை விளக்குக.

ஓர் இலட்சிய வாயுவில் ஒலி வேகத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக. தூய வாயுக்களில் இவ்வேகத்தின் பெறுமானத்திலிருந்து என்ன முடிபுகளைப் பெறலாம்?

திறந்த வெளியிலுள்ள ஒலியலை முகத்தின் வடிவம் எவ்வாறு  
a) வளி வேகத்துடன் b) வெப்பநிலையுடன் மாற்றமடையும் எனக் கூறுக. இம்மாற்றங்கள் எவ்வாறு ஒலியின் செவிபுலனாதற்றன்மையை மாற்றமடையச் செய்யும்?

8. திறந்த வெளியிலுள்ள வளியில் ஒலிவேகத்தை அளத்தற்கான திருத்தமான நேர் முறையொன்றை விபரிக்குக.

760 m m அழுக்கத்திலும் 30°C வெப்பநிலையிலுமுள்ள ஈலிய வாயுவின் ஒலிவேகத்திற்கு 600 m m அழுக்கத்திலும் 100°C வெப்பநிலையிலுமுள்ள ஓட்சிசன் வாயுவில் ஒலிவேகத்திற்குமுள்ள விகிதத்தைக் காண்க. ஈலியத்திற்கும் ஓட்சிசனுக்கும் தலைமைத் தன்வெப்பங்களின் விகிதம் முறையே 1.7 உம், 1.4 உம் ஆகும். ஈலியத்தினதும், ஓட்சிசனதும் மூலக்கூற்று நிறைகள் முறையே 4 உம் 16 உம் ஆகும்.  
(10:4)

9. ஓர் ஊடகத்தில் ஒலிவேகம் எவ்வாறு அதன் அடர்த்தியில், மீள்சத்தித் தன்மையில் தங்கியிருக்கிறது? உமது விடையை வளியும் உலோகக் கோலொன்றும் தொடர்பாக எழுதுக.

0°C இல் வளியில் ஒலிவேகம் 330 m s<sup>-1</sup> ஆகும். ஒவ்வொரு °C வெப்பநிலை ஏற்றத்திற்கும் ஒலிவேக மாற்றத்தைக் காண்க.  
(0.66 m s<sup>-1</sup>)

10. 10 cm, 10<sup>8</sup> cm அலை நீளங்களுடைய இரு ஒலியலை வரிசைகள் வளியூடு 343 m s<sup>-1</sup> வேகத்துடன் செல்லுகின்றன ஒய்வி லிருக்கும் அவதானியொருவனுக்குச் செக்கனுக்கு எத்தனை அடிப்பு கள் கேட்கும். (253 Hz)

11. எதிர் த்திசையில் செல்லும் ஒரேமாதிரியான இரு அலைவரி சைகளில் மேற்பொருந்துகை ஏற்படுபோது நடப்பவற்றை விளக்கி விபரிக்க

12. ஒலியலைகள் a) தெறிப்படையும் b) முறிவடையும் என்பவற்றைக் காட்டப் பரிசோதனைகள் தருக.

ஒரு நிலைக்குத்தான சுவரின் அருகே ஓர் ஒலி முதல் வைக்கப் பட்டிருக்கிறது. இவ் ஒலி முதலிலிருந்து சுவருக்குக்கீறிய செங்குத் தின் வழியே உள்ள புள்ளிகளில் அதி உயர், அதிகுறைந்த ஒலிச் செறிவுகள் ஏற்படுகின்றன. இதை விளக்குக.

ஒலி முதலில் மீடிறன் செக்ரனுக்கு 512 ஆயின், அடுத்தடுத்து இரு அதிஉயர் செறிவுள்ள இடங்களுக்கிடப்பட்ட தூரத்தைக் காண்க. வளி 12°C இல் இருக்கின்றதெனக் கொள்க. வளி வெப்ப நிலை 17°C ஆகவுயரும்போது இத்தூரம் எவ்வளவாகும்? (12°C இல் ஒலிவேகம் 328 m s<sup>-1</sup> (331.333 cm)

13. கடலிலுள்ள கப்பலொன்று, நீருக்குள்ளால் ஓர் ஒலியறி சைகையையும், நீருக்கு வெளியே ஒரு வானொலியறிசைகையையும் ஒரே நேரத்தில் அனுப்புகிறது. நீரின் வெப்பநிலை 4°C ஆகும் இச் சைகைகள் ஒன்றற்கொன்று 40 km தூரத்திலுள்ள இருநிலையங் கள் A, B யில் முறையே 16½ செக், 22 செக் இடைவேயின் பின் பெறப்படுகின்றன. A யிலிருந்து கப்பலின் திசை என்ன? t°C இல் நீருள் ஒலிவேகம் = ¼(4755 + 11 t) ms<sup>-1</sup> எனக் கொள்க. (53.1)

14. ஒரு வாயுவில் ஒலிவேகத்திற்கு ஏன் நியூற்றனின் சூத்திரம் பிழையானது? சரியான சூத்திரத்தைக் கூறி, 0°C இல் வளி யில் ஒலிவேகத்தைக் காண்பதற்கு அதனை உபயோகிக்கவும்.

(வளிமண்டலவழுக்கம் = 76 cm இரசம் இரசத்தின் அடர்த்தி = 13.16 x 10<sup>3</sup> kg m<sup>-3</sup> நி. வெ. அ. தில் வளியின் அடர்த்தி = 2.9 kg m<sup>-3</sup> தன்வெப்பங்களின் விகிதம் = 1.40 (331 ms<sup>-1</sup>)

15. சீரான கதியுடன் செல்லும் ஒரு கப்பல் நிலையாக இருக்கும் ஒரு பனிக்கட்டியை நோக்கிச் செல்கின்றது பனிக்கட்டியிலிருந்து தனது தூரத்தையறிவதற்காக ஒவ்வொரு 30 செக்கனிலும் தனது எச்சரிப்புக் கருவியை ஒலிக்கிறது. முதல் சத்தத்தின் எதிரொலி 10 செக்கனின் பின்னும், இரண்டாவது சத்தத்தின் எதிரொலி 8 செக்கனின் பின்னும், கேட்கின்றன. கப்பலின் வேகத்தையும், முதல் ஒலியெழுப்பும்போது பனிக்கட்டியிலிருந்து அதன் தூரத்தையும் காண்க.

(வளியில் ஒலிவேகம் =  $330 \text{ m.s}^{-1}$ )      ( $8.56 \text{ ms}^{-1}$ ,  $1692.3 \text{ m}$ )

குழாய்களின் பரிவு

1. பரிவு என்பதால் நீர் விளங்கிக்கொள்வதென்ன?

தெரிந்த அதிர்வெண்ணுடைய இசைக் கவரொன்றும், மாற்றக் கூடிய ஆழத்திற்கு நீர் நிரப்பப்பட்ட நிலைக்குத்தான நீண்ட கண்ணாடிக் குழாய் தரப்பட்டால் வளியில் ஒலியின் வேகத்தை எவ்வாறு துணைவீர்?

2. “நிலையலைகள்”, ‘பரிவு’, ‘அடிப்புகள்’ என்பவை பற்றி ஒலியலைகள் சம்பந்தமான சிறு குறிப்புகள் எழுதுக

3. ஒலியலைகள் வளியில் எவ்வாறு செலுத்தப்படுகின்றன என்பது பற்றித் தெளிவாக விளக்குக.

முனை யொன்று மூடப்பட்டிருக்கின்ற குழாயொன்றிலுள்ள வளிநிரல், அதிர்வெண் 429 Hz உடைய இசைக் கவரொன்றுடன் பரிவுறும்வரை குழாயின் நீளம் மாற்றப்படுகிறது. 27°C வெப்பநிலையில் பரிவுறுகின்ற இரு அடுத்தடுத்துள்ள முதலிரு குழாய் நீளங்கள் முறையே 20.3 cm, 61.9 cm ஆகும். நி. வெ. அ. இல் வேகத்தையும் குழாயின் முனைவு திருத்தத்தையும் காண்க  $(340.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1})$

4. வளியில் ஒலியிலையின் நீளத்தைக் காண்பதற்கான முறையொன்றை விளக்கி நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் இதைப் பெறுதற்குச் செய்யவேண்டிய திருத்தங்களைக் குறிப்பிடுக.

5. ‘நீள்பக்க வலைகள்’ குறுக்கலைகள்’ ஆகியவற்றிற்கிடையில் பேதம் காண்க. ஒவ்வொன்றிற்கும் உதாரணத் தருக.

ஒரு முனையுத் திறந்துள்ள குழாயிலுள்ள வளிநிரல் அதன் நீளம் 31.7 cm ஆகவிருக்கும்போது அதிர்வெண் 512 Hz உடைய இசைக்கவருடனும், குழாயின் நீளம் 43.6 cm ஆக விருக்கும்போது, அதிர்வெண் 380 Hz உடைய இசைக்கவருடனும் பரிவுறுகின்றது அறைவெப்பநிலை 29°C ஆயின் 0°C இல் வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும், ஒவ்வொரு முனைக்குமான திருத்தத்தையும் காண்க.

$(1.23 \text{ cm}, 3.336 \times 10^4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1})$

6. நிலையலைகளுள் நூல் என்ன? அவை எவ்வாறு உண்டாகின்றன? ஒரு முனை மூடப்பட்டுள்ள குழாயிலுள்ள வாயு நிரலொன்றின் அதிர்வின் மாதிரியை வரிப்பட மூலம் விளக்குக.

அதிர்வெண் 512 Hz உடைய இசைக்கவரொன்று நீருள் அமிழ்ந்துள்ள குழாயின் மீது பிடிக்கப்பட்டு, குழாய் மெதுவாக உயர்த்தப்பட்டது நீரின் மேலுள்ள குழாயின் நீளம் 15.9 cm ஆகவும், 49.7 cm ஆகவும் இருக்கும்போது பரிவு உண்டாகின்றது குழாயிலுள்ள வளியில் ஒலியின் வேகத்தைக் கணிக்குக (குழாயின் முனைத் திருத்தத்தையும் காண்க. ( $3.461 \times 10 \text{ ms}^{-1}$  ; 1 cm.)

7. ஒலியியலில் "முதற்சுரம்", 'மேற்றொளி' என்பவற்றை விளக்குக

a) நீளம் 30 cm உடையதும், முனையொன்று மூடப்பட்டிருக்கின்றதுமான குழாயொன்றிலே முதற் சுரம், முதலிரு மேற்கொளிகள் ஆகியவற்றிற்கும் b) முனையொன்று மூடப்பட்டிருக்கின்ற குழாயொன்றிலே, அதிர்வெண் 384 Hz உடைய இசைக்கவரொன்றுடன் பரிவுறுகின்ற முதல் மூன்று குழாய் நீளங்களுக்குமான சீலையான அலைமாதிரிகளைக் காட்டுகின்ற வரிப்படங்களைக் கீறிக. (வளியில் ஒலியின் வேகம் செக்கனில் 340 மீற்றர் ஆகும்)

a) 67.95 cm; b) 13.26 cm)

8. முதற் சுரத்தை எழுப்பும் ஒரு திறந்த சுரமண்டலக் குழாயிலுள்ள வளியின் அசைவுகளின் தன்மையையும், அடிக்க மாற்றத்தையும், தெளிவான வரிப்படங்களின் உதவியுடன் விளக்குக.

மேற்கூறிய சுரமண்டலக் குழாயின் அடிப்படை அதிர்வெண்ணும், நிமிடத்துக்கு 1000 தரம் சுற்றும் 12 துணைகளையுடைய தட்டைக் கொண்ட ஓர் எச்சரிப்புக் கருவியின் சுரத்தின் அதிர்வெண்ணும் ஒன்றாக இருந்ததாயின், சுரமண்டலக் குழாயின் நீளத்தைக் கணிக்க. (வளியில் ஒலியின் வேகம்  $330 \text{ ms}^{-1}$  ; 0.825 m)

9. முனையொன்று மூடப்பட்ட சுரமண்டலக் குழாய், 150, 300, 450, 600 Hz அதிர்வெண்களுடைய சுருதிகளுக்கு இசைவுறச் செய்யப்பட்டுள்ளது. 20°C இல் அதனுடன் பரிவுறும் ஆகக்குறைந்த நீளங்கள் முறையே 54.7, 26.3, 16.8, 12.0 cm ஆகும். வரைபட முறையொன்றை உபயோகித்து a) 0°C இல் வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும் b) குழாயின் முனைவுத் திருத்தத்தையும் காண்க.

10. ஒருபக்கம் மூடிய குழாயொன்றிலுள்ள வளி முதற் சுரத்திற்கு அதிர்வுறும்போது அதன் இயக்கத்தை விபரிக்க. a) அதிர்ந்து கொண்டிருக்கும் ஓர் இசைக்கவரை ஒரு திறந்த குழாயின்மேல் பிடிக்கும்போது குழாய் ஒலிக்கின்றது. b) குழாயின் வாயின் மேலாக மெதுவாகக் காற்று ஊதப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு நிலையிலும் கேட்கும் சுரத்தின் தன்மைகளின் வித்தியாசத்தை விளக்கி, விபரிக்க.

1. a) பரிவுக் குழாயின் முனைவுத் திருத்தம் b) அடிப்புகள் என்பவற்றை விளக்குக. அடிப்புகளின் மீடறனுக்கு அலைகளின் மீடறன்கள் தொடர்பாக ஒரு சூத்திரத்தைப் பெறுக.

வளியின் வெப்பநிலை  $17^{\circ}\text{C}$  ஆகவிருக்கும்பேர்து, ஒரு முனை மூடிய பரிவுக் குழாயொன்று அதன் முதற் சுரத்திற்கு அதிர்வுற மாறு ஒழுங்கு செய்யப்பட்டுள்ளது. குழாயின் முனைவுத் திருத்தம்  $0.60\text{ cm}$  ஆகும். இக்குழாயானது, செக்கனுக்கு  $43.0$  சுற்றல்கள் வீதம் சுழலும்,  $12$  துளைகளையுடைய தட்டைக்கொண்ட ஓர் எச்சரிப்புக் கருவிடன் ஒத்திசைகின்றது. a) குழாயின் நீளம் b) வெப்பநிலை  $12^{\circ}\text{C}$  ஆக மாறுப்போது கேட்கும் அடிப்புகள் (மற்றைய நிபந்தனைகள் மாறவில்லை.) ஆகியவற்றைக் காண்க. ( $0^{\circ}\text{C}$  இல் வளியில் ஒலி வேகம் =  $331.5\text{ ms}^{-1}$ )

(a)  $15.95\text{ cm}$  b)  $4.5\text{ s}^{-1}$ )

12.  $20^{\circ}\text{C}$  இல், ஒரு முனைமூடிய பித்தளைக் குழாய்  $486\text{ Hz}$  அதிர்வெண்ணுள்ள சுரத்தை யெழுப்பும், பித்தளையின் நீ. வி. தி.  $2.0 \times 10^{-5}\text{ m}^{-1}$  ஆயின்  $0^{\circ}\text{C}$  இல் அதன் சுரத்தின் அதிர்வெண் என்ன? (முனைத்திருத்தங்களைப் புறக்கணிக்க) ( $4693\text{ Hz}$ )

13. அலை நீளம், வீச்சம், முரண்கணு, அலைவடிவம் (wave form) ஆகிய பதங்களை ஒலியலைகள் தொடர்பாக விளக்குக.

ஒன்று ஒருமுனை திறந்ததும், மற்றையது இரு முனைகளும் திறந்த இரு சுரமண்டலக் குழாய்கள் அவற்றின் i) முதற் சுரத்திற்கு ii) முதலாம் மேற்றொனிக்கு அதிர்வுறும்போது கணுக்களினதும் முரண்கணுக்களினதும் நிலைகளைக் காட்டும் வரிப்படங்கள் தருக.

a) ஒலிக்கும் சுரமண்டலக் குழாய் b) அதிரும் தகடு c) அதிரும் இழை ஆகியவற்றில் கணுக்கள் இருப்பதை எவ்வாறு காட்டுவீர்?



14. 72.0 cm நீளமுடைய ஒரு சுரமண்டலக் குழாயிற்கு அதன் முனைகள் A, Cயிலும் மத்திய புள்ளி B யிலும் அழக்கமாய்வுறைகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன இவ்வுறையின் அமைப்பைக்காட்டும் படம் ஒன்று வரைக. குழாய் அதன் முதற்சுரத்திற்கு ஒலியெழுப்பும்போது இவ்வழுக்கமானி சவாலகளின் நடத்தையை விளக்கி விபரிக்க.

74.0 cm நீளமுடைய இன்னொரு திறந்த குழாய் முந்தியதுடன் முதற் சுரத்திற்கு ஒலியெழுப்பும்போது செக்கனுக்கு 6 அடிப்புகள் கேட்டன ஒவ்வொரு குழாய்க்கும் முழு முனைவுத் திருத்தம் 2.0 cm ஆயின் ஒலி வேகத்தைக் காண்க  $337 \text{ m s}^{-1}$ )

15. 15°C வெப்பநிலையில் ஒரு திறந்த சுரமண்டலக் குழாய் 1000 Hz அதிர்வெண்ணுடைய இசைக்கவருடன் செக்கனுக்கு 4 அடிப்புகள் கொடுத்தது குழாயின் நீளத்தை 17.09 cm ஆல் கூட்டியபோது மீண்டும் செக்கனுக்கு 4 அடிப்புகள் கேட்டன. ஒவ்வொரு நிலையிலும் கவரின் அதிர்வெண் கூடியதாக விருந்தது. 0°C இல் வளியில் ஒலி வேகத்தைக் காண்க.  $332 \text{ m s}^{-1}$ )

16. 40 cm நீளமுள்ள முனையொன்று மூடப்பட்ட குழாயின் அருகே ஒரு ஒலிமுதல் பிடிக்கப்படுகிறது. ஒலிமுதலின் அதிர்வெண் 400 Hz இலிருந்து 1200 Hz வரை அதிகரிக்கும்போது எவ்வெவ் அதிர்வெண்களில் பரிவு உண்டாகும்? (வளியில் ஒலிவேகம்  $340 \text{ m s}^{-1}$ )

17. 30 cm குழலொன்றின் i) இரு முனைகளும் திறந்திருக்கும் போது ii) ஒரு முனை மூடப்பட்டிருக்கும்போது, வளியிலே அடிப்படை மீடிற்றனையும் முதல் இரு மேற்றொளிகளையும் காண்க. முனை விளைவு வழக்கள் இல்லை எனவும் வளியிலே ஒலியின் வேகம்  $300 \text{ m s}^{-1}$  எனவும் கொள்க.

(550Hz, 1100Hz, 1650Hz, 275Hz; 825Hz; 1375Hz)

18. "பரிவு" என்பதன் கருத்து யாது?

வளியில் ஒலியின் வேகமானது மீடிற்றனைச் சாராதது என்பதைக் காட்டுவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விவரிக்க.

இலங்கை ஒலிபரப்புக் கூட்டுத்தாபனத்தின் ஒலிபரப்பு நிலையம் 820 kHz மீடிற்றனிலும் 366 m அலை நீளத்திலும் ஒரு சமிக்கையைப் பரப்புகின்றது.

i) 4.87 MHz இற் பரப்பப்படும் சமிக்கையொன்றின் அலைநீளம் யாது?  $(61.63 \text{ m})$

20.

ii) 88 m அலை நீளங்கொண்ட சமீக்கையொன்றின் மீடிறன் யாது? (341 MHz)

19. ஒரு சுரமண்டலக் குழலீருந்து எழும் சுரத்தின் மீடிறனானது

a) குழலின் நீளத்திலும்

b) குழலின் விட்டத்திலும்

c) குழலினுள்ளே இருக்கும் வளியின் வெப்ப நிலையிலும் எங்ஙனம் தங்கியிருக்கும்?

30 cm நீளமுள்ள குழலொன்று ஒரு முனையில் அடைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒருவர் குழலின் திறந்த முனைக்குக் குறுக்கே ஊதும்போது கேட்கும் அடிப்படைச் சுரத்தினதும் முதல் இரு மேற்றொனிகளினதும் மீடிறன்களைக் கணிக்க. இவ்வகைகள் ஒவ்வொன்றுக்குமுரிய அலைக் கோலவுருக்களை ஒருபடத்தில் வரைந்து காட்டுக (முனைத்திருத்தங்கள் புறக்கணிக்கப்படலாம். வளியிலே ஒலியின் வேகம் =  $348 \text{ ms}^{-1}$  எனக் கொள்க.)

(290 Hz; 879 Hz; 1450 Hz)

ஒலிமாணி; மெலிடேயின் இழை

1 நிறைகளினால் இழுவையில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு ஒலி மாணித் தந்தி அதிர்வெண் 256 Hz உடைய ஓர் இசைக்கருடன் இசைவுறுமாறு பரிசோதனைச்சாலையில் சீர் செய்யப்படுகிறது. இறங்கும் உயர்த்தியில் ஒலிமானியை வைத்தபோது, அஃத இசைக்கவருடன் 1 செக்கனில் 2 அடிப்புகளைக் கொடுத்தது. ஈர்ப்பார்முடுகல்  $9.80 \text{ m/s}^2$  ஆயிருப்பின் உயர்த்தியின், ஆர்முடுகலைக் காண்க. இத் தோற்றப்பாட்டிற்கான விளக்கத்தையுந் தருக.

(15.25 cm s<sup>-2</sup>)

2. ஓர் இசைக்கவரின் அதிர்வெண்ணைக் காண்பதற்கு மூன்று வழிகளைக் குறிப்பிட்டு, அவற்றில் ஒன்றை விபரமாக விளக்குக.

ஒரு குறிப்பிட்ட இழுவிசையுடைய ஒலிமாணித் தந்தியின் நீளம் 25.4 cm ஆகவும் 25.8 cm ஆகவும் இருக்கும்போது, அஃது ஓர் இசைக்கவருடன் ஒலி எழும்பியபோது 1 செக்கனில் 2 அடிப்புகளைக் கொடுத்ததாயின், இசைக்கவரின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க.

(256 Hz)

3. 3 கிராம் நிறை இழுவையின் கீழுள்ள, 0.01 g/cm ஏக பரிமாண அடர்த்தியுடைய, தந்தியொன்றின் வழியே குறுக்கலையின் வேகத்தைக் கணிக்க. அதிர்வெண் 256 Hz உடைய ஓர் இசைக்கவருடன் சேர்ந்து ஒலி எழுப்பும்போது 1 செக்கனில் 5 அடிப்புகள் கொடுக்கவல்ல இல் தந்தியின் நீளத்தைக் காண்க.

( $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ )

(5.43 ms<sup>-1</sup> 1;98, 104)

4. ஈர்க்கப்பட்ட தந்தி வழியே எவ்வாறு குறுக்கலையின் வேகத்தைத் திருத்தமாகக் காண்பீர்?

குறிப்பிட்ட இழுவிசையுடையதும் முதற் சுரத்துக்கு அதிரச் செய்யப்பட்டதுமான ஒலிமாணித் தந்தியின் அருகில் இசைக்கவரொன்று ஒலி எழுப்புகிறது. ஒலிமாணித் தந்தியின் நீளம் 45 cm ஆனபோது 1 செக்கனில் 4 அடிப்புகள் கேட்டன. தந்தியின் நீளம் 47 cm ஆக அதிகரித்தபோது, அதே எண்ணிக்கையான அடிப்புகள் ஒரு செக்கனில் கேட்டதாயின், சுவரின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க.

5. 'நிலைகளின்' அல்லது 'நின்றவலைகளின்' தன்மைகள் யாவை? இவற்றை நீர் எவ்வாறு உ) வளியில் ஓர் இழையில், உண்டாக்குவர்?

ஓர் இழையும், திறந்த குழாயும்  $27^{\circ}\text{C}$  இல் ஒரே முதற் சுரத்தைக் கொடுக்கின்றன. குழாயின் வெப்பநிலை  $47^{\circ}\text{C}$  ஆல் உயர்ந்தபோது 1 செக்கனில் 5 அடிப்புகள் உண்டாயின், இழையின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க. (156.5 Hz)

7. இரு முனையும் திறந்துள்ள ஓர் உருளை வடிவக் குழாய் 40 cm நீளமும், 2 cm விட்டமும் கொண்டுள்ளது. அஃது ஓர் ஈர்க்கப்பட்ட தந்தியுடன், (ஓவ்வொன்றும் முதற் சுரத்தை எழுப்பும் போது) ஒத்திசைகின்றது. குழாயின் ஒரு முனை மூடப்பட்டு தந்தியிலுள்ள இயுவை முந்தியதிலும் காற்பங்காகக் குறைக்கப்பட்டு இரு தொகுதிகளும் முதற் சுரத்துக்கு சூலி எழுப்பும்போது கேட்கும் அடிப்புக்களின் அதிர்வெண் யாது? (2.95 s<sup>-1</sup>)

8. ஓர் ஒலிமானியின் தந்தி, 10.0 cm நீளமுள்ள ஒரு பித்தளை உருளை னால் ஈர்க்கப்பட்டுள்ளபோது, அதன் முதற்சுரம். அதிர்வெண் 256 Hz ஐக் கொண்ட இசைக் கவரொன்றுடன் ஒத்திசைந்தது. உருளையின் ஒரு பகுதியை நீரில் அமிழ்த்தியபின், இரண்டும் ஒலி எழுப்பும்போது செக்கனுக்கு 4 அடிப்புகள் கேட்டன. உருளையின் அமிழ்த்திருக்கும் நீளத்தைக் காண்க, (பித்தளையின் அடர்த்தி =  $8500 \text{ kg m}^{-3}$ ) (2.64)

9. 256 Hz அதிர்வெண் உடைய ஓர் இசைக் கவருடன் ஓர் ஒலிமானியின் தந்தி ஒத்திசையுமாறு செப்பகு செய்யப்பட்டுள்ளது ஒலிமானியின் ஆப்பு சிறிது அரக்கியபின், மீண்டும் இரண்டும் ஒலி யெழுப்பியபோது, செக்கனுக்கு 2 அடிப்புகள் கேட்டன. இதே தந்தி 512 Hz அதிர்வெண்ணுடைய இசைக்கவருடன் முதலாம் மேற்றொனிக்கு அதிர்வுறுட்போது செக்கனுக்கு எத்தனை அடிப்புகள் கேட்கும்.

10. முனையொன்று மூடப்பட்ட ஒரு சுரமண்டல குழாயும் ஈக்கப்பட்ட தந்தியொன்றும், ஒவ்வொன்றும் முதற் சுரத்துக்கு ஒளி எழுப்பும்போது அடிப்புகள் பெறப்பட்டன. வளி நிரலின் நீளம் 17.0 cm குழாயின் முனைத்திருத்தம் 1.2 cm தந்தியின் அதிர்வுறும் நீளம் 27.0 cm அதன் நிறை 0.40 g அதன் இழுவை 10.0 kg நிறை ஆயின் கேட்கும் அடிப்புக்களின் அதிர்வெண் யாது? (வளிநிரலில் ஒலியின் வேகம்  $344 \text{ m s}^{-1}$ )

இழுவிசையில் என்ன மாற்றம் இவ்விரு சுருதிகளுக்குமிடையில் ஒத்திசைவை உண்டாக்கும்? (3.9; 0.17 kg)

11. ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியொன்றின் முதற்சுரத்தின் மீடறன் எவ்வாறு அதன் a) நீளத்துடன் b) இழுவையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது என்பனவற்றை ஆராய ஓர் ஒலிமானியை உபயோகிப்பீர்? நியம இசைக்கவர்களும், அரைக்கிலோகிராம் வீதம் மாற்றக் கூடிய நிறைகளும் தரப்பட்டுள்ளன

0.90 m ன விட்டமுடைய அதே திரவியத்தினாலான இன்னொரு தந்தியால் மாற்றப்பட்டது. தற்போதைய இழுவை முத்தியதற்குச் சமனாயின், முதற் சுரத்தின் மீடறனில் சதவீத மாற்றமென்ன? முந்திய மீடறனைப் பெறுவதற்கு இழுவையில் என்ன சதவீத மாற்றம் வேண்டும்? (-3.2%; 6.7%)

12. ஒரு மெல்லிய, வளையும் இழையொன்றின் வழியே ஒரு குறுக்கலையில் வேகத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக, இது பரிமாணப்பகுப்பின்படி சரியெனக் காட்டுக. ஓர் ஈர்க்கப்பட்ட இழையென்றில் தெறிப்பானது எவ்வாறு குறுக்கு நிலையலைகளைக் கொடுக்குமென விளக்குக.

40.0 cm நீளமும், 0.0250 cm விட்டமும் உடைய ஓர் உருக்குக் கம்பியும், இரு முனையும் திறந்துள்ள 60.0 cm நீளமுள்ள ஒரு குழாயும், ஒவ்வொன்றும் முதற் சுரத்திற்கு ஒலியெழுப்பும்போது, இசைத்திருக்கின்றன. வளி வெப்பநிலை 27°C ஆகும், கம்பியுள்ள இழுவையைக் காண்க.

0°C இல் ஒலிவேகம்  $331 \text{ ms}^{-1}$ . உருக்கின் அடர்த்தி ( $\rho = 7800 \text{ kg m}^{-3}$ ) (2.08 kgf)

13. 120 cm நீளமுள்ள ஒரு கம்பி குறுக்காக அதன் முதற் சுரத்திற்கு அதிர்வுறுகிறது, அதன் மீடறன் 60 Hz ஆகும். இதை ஈர்க்குப் விசையை அகற்றும்போது ஏற்படும் குறுகலைக் காண்க. (யங்கின் குணகம் =  $2.00 \times 10^{12} \text{ Nm}^{-2}$  அடர்த்தி =  $8000 \text{ kg m}^{-3}$ ) (0.10 cm)

14. ஒலியியலில், தலையீடு என்னும் தோற்றப்பாட்டை எடுத்துக்காட்டுவதற்கு இரு பரிசோதனைகளை விளக்கி, விபரிக்க.

ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியொன்று, அதன் ஒரு முனையிலிருந்து அதன் நீளத்தின் மூன்றில் ஒரு பங்கில் உள்ள புள்ளியில் மெதுவாகப் பிடிக்கப்பட்டு, அம்முனைக்கு அருகில் மீட்கப்படுகிறது. அது 512 Hz அதிர்வெண்ணுடைய இசைக்கவருடன் ஒத்திசைகிறது. இழையிலுள்ள இழுவை 10 kg அதன் சதமீற்றர் நீளமொன்

றின் திணிவு 0.015 கிராமும் ஆயின், கம்பியின் நீளத்தைக் காண்க.  
75.9 cm)

15. ஈர்க்கப்பட்ட இழையென்றும், ஒரு முனை மூடிய சுரமண்டலக் குழாயொன்றும் 256 Hz அதிர்வெண்ணுடைய இசைக் கவரொன்றுடன் முதற் சுரத்திற்கு ஒத்திசைகின்றன. இழையினதும் 'வளிநிரலினதும் அதிர்வுகளின் வித்தியாசங்களைக் கூறுக. அடுத்த என்ன உயர்ந்த மீட்டினைக்கு (a) இழை (b) வளிநிரல் அவற்றின் பரிமாணங்கள், அல்லது இழுவை மாற்றப்படாதிருக்கும்போது மீண்டும் ஒத்திசையும்.  
(512 Hz; 768 Hz)

16. குறிப்பிட்ட இழுவையின் கீழ் ஒருக்கும் கம்பியொன்றின் 24 cm நீளத்துண்டு, அதே கம்பியின் இன்னொரு இழுவையிலுள்ள 25 cm நீளத்துண்டுடன் ஒத்திசைக்கின்றது. கம்பிகளின் இழுவைகள் அவற்றிற்கிடையே மாற்றப்பட்டபின், ஒவியெழுப்பியபோது செக்கனுக்கு 5 அடிப்புகள் பெறப்பட்டனவாயின், கம்பிகளின் தொடக்க அதிர்வெண்களைக் காண்க.  
(61.2 Hz)

17. வளையுந் தன்மையுள்ள ஈர்க்கப்பட்ட இழையொன்றின் ஒரு முனை ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வெண்ணுடன் உறுதியாக அதிர்வுறும் போது தடங்கள் உண்டாவதை விளக்குக.

49 mg cm<sup>-1</sup> திணிவும், 150 cm நீளமுள்ள இழை யொன்று 112.5 g நிறையால் ஈர்க்கப்பட்டுள்ளது. இழையின் ஒரு முனையை 50 Hz என்ற விகிதத்தில் அதிர்வுறச் செய்யின், இழையினூடு செல்லும் அலைகளின் வேகத்தையும், உண்டாகும் தடங்களின் எண்ணிக்கையையும் கணக்கிடுக.  
(10)

18. "நிலையலைகள்" "விருத்தியலைகள்" ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துக.

அதிரும் தகட்டிற்கு ஒரு முனை இணைக்கப்பட்டுள்ள இழையொன்று ஒரு கம்பி மேலாகச் சென்று 20 g நிறையை மறுமுனையிற் தாங்குகிறது. தகட்டிற்கும், கம்பிக்குமிடையே உள்ள இழையின் நீளம் 100 cm ஆகும். தகட்டின் நீள்பக்கம் இழையின் திசையிலிருக்கும் போது இழை 3 தடங்களாக அதிர்வுறுகிறது. தகட்டின் அதிர்வெண் 100 Hz ஆகும். இழையின் திணிவைச் சதம மீற்றருக்கு எவ்வளவு எனக் காண்க. இழைக்குச் செங்குத்தாகத் தகடு வைக்கப்படுகையில் மூன்று தடங்களை உண்டாக்கும் இழையின் இழுவையைக் காண்க. தகட்டின் அதிர்வு வீச்சு சிறியதெனக் கொள்க.

(a) 0.044 mg cm<sup>-1</sup> (b) 5 g நிறை

19. ஈர்க்கப்பட்ட இழைவழியே குறுக்கலைகளின் வேகத்திற்கும் (a) ஈர்க்கும் விசைக்கும் (b) குறுக்குவெட்டுமுகப் பரப்பிற்கும் (c) பொருளின் அடர்த்திக்கும் உள்ள தொடர்பைக் கூறுக.

ஈர்க்கப்பட்ட ஒளிழையின் ஒரு முனை அதிரும் கவருடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சுவரின் அதிர்வு இழையின் நீளத்திற்குக் குறுக்காக உள்ளது. இழையின் நீளம் 2 மீற்றராகவும், ஈர்க்கும் விசை 5.0 g நிறையாகவும் இருக்கும்போது, இழை 4 தடங்களாக அதிர்கின்றது. அதிரும் இழையின் திணிவு 0.078 g ஆயின், சுவரின் அதிர்வெண் யாது? கவரை அதன் தளத்திலேயே ஒரு செங்கோணத்தாடு திருப்பப்பட்டின் மற்றைய நிபந்தனைகள் மாறாதிருக்கும்போது எத்தனை தடங்கள் காணப்படும்.

[(a) 35 46 Hz (b) 3]

20. 150 Hz அதிர்வெண் உடைய இசைக்கவரொன்று நிலைக்குத்தாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. ஓர் இழையின் ஒரு முனை கவருக்கு இணைக்கப் பட்டு மறுமுனை ஒரு வெறும் தராசுத் தட்டைக் காவுகிறது. இழை ஒரு கப்பியின்மேல் சென்று இரு கவர்களையும் கொண்ட சளத்தி, திடையாக ஈர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. கவர் அதிர்வுறும்போது ஒவ்வொன்றும் 48 cm நீளமுள்ள தடங்கள் உண்டாயின. ஒரு நிலைக்குத்து அச்சு பற்றி, கவர் ஒரு செங்கோணத்தூடாகத் திருப்பப்பட்டு, 70 g திணிவை, தராசுத் தட்டில் வைக்கபோது ஒவ்வொரு தடத்தினது நீளமும் 32 cm ஆக மாறியதாயின் தராசுத் தட்டின் திணிவையும், இழையின் ஓரலகு நீளத்தின் திணிவையும் காண்க.

(1.38 × 10<sup>-3</sup> kg cm)

21. நிலையான அலைக்கும் விருத்தி அலைக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாட்டை விளக்குக.

ஓர் அதிரியைப் பயன்படுத்தி இழையொன்றிலே நிலையான ஓர் அலை எங்ஙனம் உண்டாக்கப்படுகின்றதென விவரிக்க, கணுக்களினதும் முரண்கணுக்களினதும் எண்ணிக்கையானது இழையின் இழுவையுடன் எங்ஙனம் வேறுபடும்? அதிரியின் மீட்டரன் தெரிந்திருப்பின் அதனைப் பயன்படுத்தி இழை வழியே உள்ள குறுக்கு அலைகளின் வேகத்தை எங்ஙனம் துணிவீர் என்பதை விளக்குக.

22. 25 cm நீளமும், 0.02 cm விட்டமுடைய உருக்குக்கம்பியொன்றும் அதேநீளமும், விட்டமும், உடைய பித்தளைக் கம்பியொன்றும். ஒரே இழுவிசையில் உள்ளன. இவை இரண்டும் ஒரே நேரத்தில் முதற் சுரத்திற்கு ஒலியெழுப்பும்போது செக்கனுக்கு 5 அடிப்புகள் கேட்கின்றன. கம்பிகளின் இழுவிசையைக் காண்க. உருக்கு, பித்தளையின் அடர்த்திகள் முறையே 7800, 8300 kg m<sup>-3</sup>

23. வளியிலே ஐவியலையொன்றின் மீடிறனானது அதன் அலை நீளத்திற்கு நேர்மாறு விகித சமமாகும் என்பதை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு, ஒரு முனை மூடப்பட்ட பரிவுக்குழாய் ஒன்றினைக் கொண்டு செய்யக்கூடிய பரிசோதனையொன்றை விவரிக்க, வளியின் வெப்பநிலை, அடர்த்தி என்பன இவ்விகிதசம இயல்பினை மாற்றுமா?

சுர்க்கப்பட்ட இழையொன்றின் வழியே செல்லும் குறுக்கலையொன்றிற்கும் மேற்கூறிய விகித சமவியல்பை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கான பரிசோதனையொன்றைச் சுருக்கமாகக் கூறுக.



அதிர்வெண் (மீடறன்)

1. இசைக்கவரொன்றின் அதிர்வெண்ணைத் துணிதற்கான விழுந்தட்டு முறையை விபரித்துக் கூறுக. இம்முறையில் இயல்பாக இருக்கின்ற வழக்களின் உற்பத்திகள் யாவை?

விழுந்தட்டொன்றுடன் நடர்த்தப்பட்ட பரிசோதனையொன்றிலே 3.10 cm தூரத்தில், 10 அலைகள் தொடர்ச்சியாக இருந்தன. இவற்றிற்கு அடுத்த தொடர்ச்சியான 10 அலைகளும் அளக்கப்படவில்லை. ஆனால், பிந்தியவற்றிற்கு அடுத்த தொடர்ச்சியான 10 அலைகளின் தூரம் 6.20 cm ஆக இருந்தன. இசைக்கவரின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க.

(251.6 Hz)

2. இசைக் கவரொன்றின் அதிர்வெண்ணைக் காண்பதற்கான சிறந்த முறையொன்றை விபரிக்க,

300 பற்களையுடைய ஒரு மின்சார வட்டமான வாள், மரத்தை அரியும்போது அதிர்வெண் 900 ஹெர்ட்ஸ் உடைய ஒரு சுரத்தைக் கொடுக்கின்றது. வாளின் கதியைச் சுற்றுக்கள், நிமிடத்தில் காண்க.

(180 சுற்./நிமி.)

3. அதிர்வெண் 280 Hz உடைய இசைக்கவரொன்று விழுந்தட்டொன்றில் ஓர் அலை வளையியைக் கீறுகின்றது. முதற் 16 அலைகளின் தூரம் 1.6 cm ஆயின் அடுத்த தொடர்ச்சியான 16 அலைகளின் தூரம் யாது? ( $\mu = 9.78 \text{ m. s}^{-2}$ )

(4.79 cm)

4. “சுழ்நிலைகாட்டி விளைவு” என்பதால் அறியக்கிடக்கின்ற தென்ன? இதைப் பயன்படுத்தி, இசைக்கவரொன்றின் அதிர்வெண்ணை எவ்வாறு துணிவீர்?

5. 16 துளைகளையுடைய ஓர் எச்சரிப்புக் கருவியின் தட்டு சீரான வேகத்திற் சுழலும்போது அதிலுள்ள சுற்றெண்ணியின் வாசிப்பு 1479 இவ்ருந்து 2439 க்கு அரை நிமிடத்தில் மாறுகின்றது. இவ்வெச்சரிப்புக் கருவியும், ஓர் அதிரும் இசைக்கவரும் ஒரே சுருதியுடைய சுரத்தைக் கொடுக்கின்றன. இவ் இசைக்கவர் ஒரு விழுந்தட்டுப் பரிசோதனையில் உபயோகிக்கப்பட்டபோது முதல் 20 அலைகளின் நீளம் 8.9 cm ஆகக் காணப்பட்டதாயின், அடுத்த 20 அலைகளின் நீளத்தைக் காண்க.

(10.4 cm)

6. ஒரே நேரத்தில் ஒலியெழுப்பும் இரு இசைக்கவர்கள் ஒவ்வொரு 5 செக்கனுக்கும் ஓர் அடிப்பைக் கொடுத்தன ஒரு கவரின் அதிர்வெண் 300 Hz ஆகும். இக்கவரை மெழுகால் பாரமேற்றிய போது ஒவ்வொரு 4 செக்கனுக்கும் ஓர் அடிப்பு உண்டாகியது. இரண்டாம் கவரின் அதிர்வெண் யாது? (300.2 Hz)

7. இரு இசைக்கவர்கள் கிட்டத்தட்ட ஒரே அதிர்வெண்களுடையவையின், அவற்றுள் எது கூடிய அதிர்வெண் உடையதென்பதைக் காண எவ்வாறு அடிப்புகளை உபயோகப்படுத்தலாம்.

8. வேண்டிய கொள்கையைத் தந்து, இசைக்கவரொன்றின் அதிர்வெண்ணை அளத்தற்கு வெவ்வேறான மூன்று முறைகளை விபரிக்க?

9. முறையே  $n_1 - n_2$  அதிர்வெண்களுடைய இசைக்கவர்கள் ஒருமித்து ஒலிக்கும்போது கேட்கப்படும் அடிப்புசளின் அதிர்வெண்  $n_1 - n_2$  ஆகும் என்பதை நிறுவுக.

சுரமானியொன்றினது கம்பியின் நீளம் 80 cm ஆகும். அது அதிர்வெண் 256 Hz இசைக்கவரொன்றுடன் ஒத்திசைகின்றது, கம்பியின் நீளம் 8 mm குறைக்கப்பட்டிருக்கும் போது இசைக்கவருக்கும் கம்பிக்குமிடையே நோக்கப்படும் அடிப்புசளின் அதிர்வெண்ணைக் கணிக்க. (2.6)

10. ஒரு பரிசோதனையில், ஒரு சுழலிலை காட்டித்தட்டு, சம இடைவெளியிலுள்ள 20 பொட்டுகளைக் கொண்டுள்ளது. இத்தட்டு சீரான கதியுடன் சுழல்கின்றது. அதிர்வெண் 128 Hz உடைய இசைக்கவரொன்றின் ஒவ்வொரு அதிர்வுக்கும் இருதரம் இத்தட்டைப் பார்க்கும் போது அது ஒய்விலிருப்பதுபோல் தோற்றமளிக்கிறது. இசைக்கவர் கிளைகளை இலேசாகப் பாரமேற்றியபோது ஒவ்வொரு 5 செக்கனுக்கும் ஒரு பொட்டு வீதம் முன்னேறுவதுபோல் தோற்றமளித்தது. பாரமேற்றிய கவரின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க. (27.9)

11.  $15^\circ\text{C}$  இல் ஓர் இசைக்கவர் ஒரு குறித்த கரத்தைக் கொடுக்கிறது. அதன் வெப்பநிலையை  $100^\circ\text{C}$  இற்கு உயர்த்தும்போது, அதன் அதிர்வெண் 1 வீதத்தால் குறைகின்றது. கவரின் திரவியத்தின் நீளவிரிவுக் குணகம்  $12 \times 10^{-6}$  பாகை $^{-1}\text{C}$  ஆயின், அதன் யங்கின் குணக-வெப்பநிலைக்குணகம் என்ன? ( $-2.11 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$ )

12. இசைக்கவரொன்றின் அதிர்வெண்ணைத் துணிதற்கு ஒரு தனி முறையொன்றை விபரிக்க

இரு இசைக்கவர்கள் A, B அதிர்வுறும்போது ஒத்திசைக்கின்றன. A யின் கிளைகளுக்கு இரு பிளவுகளைப் பொருத்தியபோது (கிளைகள் ஓய்விலிருக்கும் போது பிளவுகள் ஒரே நேருக்கு இருக்கின்றன.) 10 செக்கனில் 9 அடிப்புகள் கேட்டன. சமதூரத்திலுள்ள 50 ஆரைக் கோடுகள் கீறப்பட்ட ஒரு சுழனிலைகாட்டித் தட்டின் முன் A அதிர்வுறச் செய்யப்பட்டது. இத்தட்டு 25 சுற்றல்கள்  $s^{-1}$  வீதம் சுழற்றப்பட்டு. பிளவுகளினூடாகப் பார்த்தபோது அதிலுள்ள கோடுகள் ஓய்வில் இருப்பவைபோல் தோற்றமளித்தன. B யின் அதிர்வெண் என்ன? (625.9 Hz)

13. மின்னாலியங்கு கவரொன்றின் படம் தந்து அதனை விபரிக்க. அதன் அதிர்வெண்ணைத் துணிதற்கு சுழனிலைகாட்டி முறையொன்றை விளக்கி விபரிக்க.

மேற்கூறிய பரிசோதனையொன்றில், சுழனிலைகாட்டித் தட்டின் சம இடைவெளியில் உள்ள 32 பொட்டுக்கள் உள்ளன. இத் தட்டானது அதிர்வெண் 256 Hz உடைய இசைக்கவரொன்றின் அருகில் வைக்கப்பட்டு, தட்டின் வேகம் படிப்படியாகக் கூட்டப்பட்டது. பொட்டுக்கள் முதன்முதலில் நிலையாக நிற்பவைபோல் தோற்றமளிக்கும் போது, தட்டின் சுழற்சி வீதம்  $r$  இன் பெறுமானம் என்ன?

a) தட்டின் சுழற்சிவீதம்  $2r$  ஆகும்போது b) தட்டின் சுழற்சி வீதம்  $r$  ஆக இருக்கத்தக்கதாகக் கவரின் கிளைகளில் சிறுதுண்டு மொழுகுகளை இடும்போது, அவதானிக்கப்படும் விளைவுகளை விளக்கிக் கூறுக.

(16 சுற்,  $s^{-1}$ )

14. ஒரே வெப்பநிலையிலுள்ள இரு இசைகவர்கள் அதிர்வுறும் போது ஒத்திசைக்கின்றன. இரண்டுக்குமிடையில்  $10^{\circ}C$  வெப்பநிலை வித்தியாசம் இருக்கும்போது அவற்றால் ஆக்கப்படும் இலீசுசூவினுரு வங்கள் 5 செக்கனில் ஒரு பூரண வட்டத்தினூடாகச் செல்கின்றன. (வெப்பநிலை கூடிய கவர் மெதுவாக அதிர்வுறுகின்றது.) இசைக் கவரின் அதிர்வெண்ணின் வெப்பநிலைக் குணகத்தைக் காண்க.

$(-10^{-4}K^{-1})$

15. விழும் தட்டு முறையால் இசைக்கவரொன்றின் அதிர்வெண்ணை எவ்வாறு துணியலாம்? (நியமக் கவர்கள் ஒன்றும் தரப்படவில்லை.) எதிர்பாக்கும் வரைபின் தெளிவான வரிப்படம் தருக. நீர் உபயோகிக்கும் சூத்திரத்தைப் பெறுக.

உமது விடையை எவ்வாறு ஒரு சுரமானியை உபயோகித்துச் சரிபாப்பீர்?

16. வாயுவின் இயல்புகளினடிப்படையில் 'வாயுவொன்றின் ஒளி பின் வேகத்திற்கான சூத்திரத்தைக் கூறுக. வாயுவின் அழுக்கம், அடர்த்தி. வெப்பநிலை ஆகியவற்றில், வேகம் எவ்வாறு தங்கியுள்ளது என்பதைக் காட்டுவதற்கு இதனைப் பயன்படுத்துக.

4000 ஹேர்ஸ் மீடிறனையுடைய ஒளிமுதலை உபயோகித்து  $0^{\circ}\text{C}$  இல் நிலையான அலைகள் வளியில் எழுப்பப்படுகின்றன இவற்றின் பின்வரும் கணுக்களுக்கிடையிலான தூரம் 4.15 cm என்று அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது இத் முதலை உபயோகித்து வேறொரு வெப்ப நிலையில் பின்வரும் கணுக்களுக்கிடையிலான தூரங்கள் 4.22 cm என்று அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றிலிருந்து பின்வருவனவற்றிற்கான பெறுமானங்களைப் பெறுக.

(i)  $0^{\circ}\text{C}$  இல் ஒளியின் வேகம்.

(ii) இரண்டாவது அவதானிப்புச் செய்யப்பட்ட போதிருந்த வெப்பநிலை. (337.6  $\text{ms}^{-1}$ ; 232.3 K)

17. வளியினூடாக ஒளி செல்லும்போது அவ்வளியில் உண்டாகும் இயக்கத்தைப் பொருத்தமான படும்படிப் படத்துடன் விளக்குக.

ஓர் இசைக்கவையிலிருந்து (இசைக் கவரிலிருந்து) வெளிவரும் சுரமொன்றின் வளியிலான அலைநீளத்தைக் காணும் முறையொன்றை விவரிக்க, (i) வளியின் வெப்பநிலை மாறும்போது, (ii) வளியின் அழுக்கம் மாறும்போது இந்த அலை நீளம் எங்ஙனம் பாதிக்கப்படும்?

கோல்களில் ஒலியின் வேகம்

1. குண்டின் குழாயின் அமைப்பைக் காட்டும் தெளிவான வரிப்படம் கீறாக. இக்கருவியை உபயோகித்து எவ்வாறு உலோக மொன்றில் ஒலியின் வேகத்தைத் துணிவீரென விளக்குக.

2. கோலென்றில் ஒலி வேகத்தை எவ்வாறு துணிவீர்?

மத்தியில் பிடிக்கப்பட்ட 2 மீற்றர் நீளக் கோலொன்று அதி  
ரும் பொழுது. 10 cm நீளமும், 0.02 cm குறுக்கு வெட்டுமுக  
ஆரையுமுள்ள, குறுக்காக அதிரும் பித்தளைத் தந்தியொன்றுடன்  
பரிவுறுகின்றது தந்தியின் இழுவையைக் காண்க. (பித்தளைக்கு யங்)  
கின் குணகம் =  $10^{11} \text{ Nm}^{-2}$ ,  $g = 9.78 \text{ ms}^{-2}$ ) (3.215 kg)

3. நிலையலைகளுக்கும், விருத்தியலைகளுக்கும் இடையேயுள்ள  
வேறுபாட்டைத் தருக. வாயுக்களிலும், திண்மங்களிலும் நிலையலை  
களின் உற்பத்தியைக் காட்டும் உதாரணங்கள் தருக.

ஒவ்வொன்றும் அதிர்வெண் 1500 Hz உடைய இரண்டு தள  
ஒலியலைத் தொடர்கள் ஒரே நேர்கோட்டில் எதிர்த் திசையில்  
அசைகின்றன, a) வளியில் b) பித்தளையில், அடுத்தடுத்து சணுக்  
களிடையிலுள்ள தூரத்தைக் கண்க்க. (வளியிலும், பித்தளையிலும்  
ஒலியின் வேகம் முறையே 335, 365 m s<sup>-1</sup>)

(a) 11.67 m b) 121.7 cm

4. CO<sub>2</sub> போன்ற ஒரு வாயுவில், ஒலியின் வேகத்தைத் துணி  
தற்கு ஒரு முறையை விரிவாக விபரிக்க இவ்வேகம் பற்றிய அறி  
விலிருந்து வாயுவின் மூலக்கூற்றமைப்புபற்றி என்ன உண்மைகள்  
பெறலாம்?

5. 512 Hz அதிர்வெண் உடைய இசைக்கவரொன்றுடன் பரிவுறு  
கின்ற இரு முனைகளும் திறந்த ஒரு சுரமண்டலக் குழாயின்,  
ஆகக்குறைந்த இரு நீளங்கள் முறைமே 30.9 cm யும், 64.2 cm யும்  
ஆகும். மத்தியில் பிடிக்கப்பட்டிருக்கும் நீளக்கமாக அதிரும்  
150 cm நீள மரக்கோலென்றுடன் பரிவுறுகின்ற குழாயின் ஆகக்  
குறைந்த நீளமென்ன? (மரத்திற்கு யங்கின் குணகம் =  $9.0 \times 10^{10}$   
 $\text{Nm}^{-2}$  அதன் அடர்த்தி =  $640 \text{ kg m}^{-3}$ ) (1.24 cm)

6. 'வலிந்த அதிர்வு' 'மருவிசை' ஆகிய பதங்களை விரிவாக விளக்குக. ஒவ்வொரு அலைவு என்னென்ன நிபந்தனைகளில் உண்டாகின்றன என்பதையும் குறிப்பிடுக, பௌதிகவியலின் வித்தியாசமான கிளைகளிலிருந்து மருவிசைக்கு இரு உதாரணங்கள் தருக'

15°C இல் நடாத்தப்பட்ட குண்டின் குழாய்ப் பரிசோதனையொன்றில் வளிநிரலிலுள்ள அடுத்தடுத்த தூள் குவியல்களுக்கிடையிலுள்ள தூரம் 5.20 cm ஆகும். என்ன வெப்பநிலையில் இத்தூரம் 5.31 cm ஆக மாறும்? கோலின் மீடறன் மாறவில்லை எனக் கொள்க. (27.3°C)

7. 5 கிலோ கிராம் நிறை இழுவையால் ஒரு பித்தளைக்கம்பி ஈர்க்கப்பட்டிருக்கிறது; அதன் குறுக்கதிர்வின் மீடறன் நெட்டாங்கதிர்வின் மீடறன்  $\frac{1}{2}$  ஆகக் காணப்பட்டது. பித்தளைக்கு யங்கின் குணகம்  $10^{11}$  டி. I. அலகுகள் ஆயின், கம்பியின் ஆரையைக் காண்க. (0.01 cm)

8. இரு வித்தியாசமான வாயுக்களில் ஒலியின் வேகத்தை குண்டின் குழாய்முறையால் ஒப்பிடுவதை விபரித்து, அதன் அறிமுறையை விளக்குக.

ஒட்சிசனில் ஒலியின் வேகம் நி. வெ. அ. தில்  $315 \text{ ms}^{-1}$  எனக் கொண்டு a) நி. வெ. அ. தில் ஐதரசனில் b) 20°C இல் ஒட்சிசனில் c) 0°C இலும், 76 cm இரச அமுக்கத்திலும் ஒட்சிசனில், வேகத்தைக் காண்க. எமது ஒவ்வொரு செய்கை முறையையும் விளக்குக. இரு வாயுக்களினதும், தலைமைத் தன்வெப்பங்களின் விகிதங்களுக்கு ஒரே பெறுமானம் உண்டு எனக் கொள்க. (நி. வெ. அ. தில் ஒட்சிசனினதும், ஐதரசனினதும் அடர்த்திகள் முறையே  $1.44 \times 10^{-9} \text{ g l}^{-1}$  ஆகும்.)

9. வளியிலும், பித்தளைக் கோலிலும் எவ்வாறு நீள்பக்க அலைகளின் வேகத்தை ஒப்பிடுவீரென முழுப் பரிசோதனை விபாங்களைத் தந்து விபரிக்க. பித்தளையின் அடர்த்தியும், நி. வெ. அ. தில் வளியில் ஒலிவேகமும் தரப்பட்டிருப்பின் எவ்வாறு பித்தளையின் யங்கின் குணகத்தை துணைவீர்?

10. குண்டின் குழாய்ப் பரிசோதனை ஒன்றில், ஒலி முதலானது, மத்தியின் பிடிக்கப்பட்ட  $1.0 \text{ cm}$  நீளப் பித்தளைக் கோலொன்றாகும், வளிக்குழாயில் அடுத்தடுத்த முரண்கணுக்கிடையிட்ட தூரம்  $11.8 \text{ cm}$  ஆகும். பித்தளையின் யங்கின் குணகத்தைக் காண்க. அறை வெப்பநிலையில் ஒலிவேகம்  $= 3.40 \times 10^2 \text{ ms}^{-1}$  பித்தளையின் (அடர்த்தி  $= 8500 \text{ kg m}^{-3}$ ) ( $1.02 \times 10^{12}$  தைன்  $\text{cm}^{-2}$ )

11. ஒரே இழையானது, அதனை அதிர்வுறச் செய்யும் விதத்திற் கேற்றவாறு வெவ்வேறு சுரங்களைக் கொடுக்கிறது. இதனை விளக்குக.

மத்தியில் பிடிக்கப்பட்ட ஒரு கோலின் நீளபக்க வலையின் முதற் சுரத்தின் அதிர்வெண் 1500 Hz ஆகும். இக்கோலின் திணிவு 96.0 g ஆயின், 10 kg நிறை சுர்க்கும் விசையால் ஏற்படும் நீள விரிவைக் காண்க. (\*011 cm)

12. 4 m நீளமும், 0.5 m<sup>2</sup> m விட்டமுமுடைய உருக்குக்கம்பி யொன்று இழுத்து அதிர்வுறச் செய்யும்போது அர்வெண் 32 Hz உடைய முதற் சுரத்தைக் கொடுக்கிறது. அதன் நீளத்தின் வழியே உரேஞ்சும்போது அதிர்வெண் 620 Hz உடைய சுரத்தைக் கொடுக்கிறது. இலற்றிலிருந்து என்ன முடிபுகளைப் பெறுவீர்?

13. ஒரு வாயுவில் ஒலிவேகத்திலிருந்து அதன் அடர்த்தியும் அழுக்கமும் தெரிந்திருப்பின், அவ்வாயுவின் தன்மை பற்றி என்ன உண்மையை அறியலாம்?

a) வளியில் b) திண்மத்தில் நீள்பக்க அலைகளின் வேகத்திற் குரிய கோவைகளைத் தருக அவற்றிலுள்ள குறியீடுகளை விளக்குக. இக் கோவைகள் பரிமாணப்படி சரியெனக் காட்டுக.

14. குறுக்கு அலையிலிருந்து நெட்டாங்கு அலை எங்ஙனம் வேறு படும்?

1.0 m நீளமுள்ள உருக்குக் கோலொன்று அதன் நடுவிற்பிடியியினாற் விறைப்பாக இறுக்கப்பட்டு நொட்டாங்காக அருட்டப்படுகிறது. கோலின் அடிப்படை, முதலாம் மேற்றொனி ஆகியவற்றின் மீடிறனைக் காண்க.

$$(E = 2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}, \quad d = 8000 \text{ kg m}^{-3})$$

$$[1250; 3750 \text{ Hz}]$$

15. சுர்க்கப்பட்ட வளைந்த நாண் ஒன்றின் ஒருமுனையை நிலையான மீடிறனுடன் அதிர்வுறச் செய்யும் பொழுது, அதில் தடங்கள் உண்டாதலை விளக்குக.

$5.0 \times 10^{-3} \text{ kg m}^{-1}$  திணிவும் 1.50 m நீளமுள்ள சீரான ஒரு நாண் 1.125 N சுமையொன்றினால் சுர்க்கப்படுகின்றது. நாணின் ஒரு முனையை 50 Hz இல் அதிர்வுறச் செய்தால், நாண் வழியே உருவாகும் அலைகளின் வேகத்தையும், உண்டாகுந் தடங்களின் எண்ணிக்கையையும் கணிக்க.

16. குறுக்கலைகளுக்கும் நெட்டாங்கு அலைகளுக்கும் இடையே யான வித்தியாசத்தை எடுத்துக் காட்டுவதற்கு ஒரு எளிய பரிசோதனையை விபரிக்க.

0.20 mm விட்டமுடைய நிலைக்குத்தான பித்தளைக் கம்பி ஒன்று 2.2 kg திணிவைத் தாங்கியிருக்கின்றது. கம்பியைக் குங்கிலியமிட்ட துணியினால் உருவிவிட்டபோது வெளிப்படுத்தப்பட்ட சுரத்தின் மீடி.றனானது கம்பியிலே குறுக்கலையொன்றினால் வெளிப்படுத்தப்படும் மீடி.றன் போன்று 12 மடங்காகும். பித்தளையினது யங்கின் மட்டைக் காண்க. (சுர்ப்புப் புல வலிமை =  $9.8 \text{ N kg}^{-1}$ ) ( $9.813 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$ )

17. வளியில் ஒலியின் வேகத்தைக் காண்பதற்கு பரிசோதனையொன்றை விபரிக்குக. ஒரு முனை மூடியுள்ள குழலொன்றிலுள்ள வளிநிரல் ஏற்படக்கூடிய அதிர்வின் முதன் மூன்று வகைகளை வரைக.

இவ் வகைக் குழலொன்றின் திறந்தமுனைக்கு நேரே ஒலிபெருக்கியொன்று பொருத்தப்பட்டு, மாறும் மீடி.றன் முதலொன்றிலிருந்து ஊட்டப்படுகிறது. பரிவு பெறக்கூடிய ஆகக்குறைந்த மீடி.றன் 170 Hz ஆகும். இக்குழலின் திறந்தமுனைக்கு, ஒத்த குழலின் இன்னுமொரு 18 சமீ நீளப்பகுதி மூடப்பட்டு இட்பரிசோதனை திரும்பவும் செய்யப்படுகிறது. பரிவு பெறக்கூடிய ஆகக்குறைந்த மீடி.றன் இப்போது 125 Hz ஆகும். முனைத் திருத்தங்களைப் புறக்கணித்து, வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும் குழலின் ஆரம்ப நீளத்தையும் கணிக்கുക.

(50 cm;  $34 \times 10^3 \text{ cm s}^{-1}$ )



தெப்பீளர் விளைவு

1. ஆய்வுகூடத்தில் ஒலி வேகத்தை அளத்தற்குச் செம்மையான முறையொன்றை விபரித்துக் கூறுக.

அதிர்வெண் 256 Hz உடைய இசைக் கவரென்று அதன் காம்பில் கூட்டியுள்ள கயிற்றால் 10 மீற்றர் ஆரையுடைய கிடையான வட்ட மொன்றில், செக்கனில் 3 சுற்றல் என்னும் வீதத்தில் சுழற்றப் படுகின்றது. வட்டத்தின் தளத்தில், அவ்வட்டத்திற்குச் சூறுத் தொலைவில் நோக்குபவனொருவனால் கேட்கப்படும் அதிர்வெண் களின் வீச்சு யாது? வட்டத்தின் மையத்தில் எவ்வதிர்வெண் கேட்கப்படும்? வளியில் ஒலியின் வேகம் செக்கனில் 246 மீற்றர் ஆகும்.

a) 562.7; 165.6 Hz      b) 256 Hz

2. ஒரு கடுகிப் புகையிரதம், அதனது சீழ்க்கைக் குழலை ஊதிக் கொண்டு, ஒரு ரயில் நிலையத்தின் வழியாக நிற்காமற் செல்லுகிறது. நிலையத்தின் மேடையில் நிற்கின்ற ஒருவனாற் கேட்கப்படுகின்ற சுரத்தினது சுருதியின் மாறலை, வரைபு முறையாற் காட்டுக. இம்மாறலானது எவ்வாறு விளக்கம் பெறுகின்றது?

செக்கனில் 1 மீற்றர் வேகத்துடன் அசைகின்ற ஒலியலை தெறி கருவியொன்று, 512 Hz அதிர்வெண்ணுடைய நிலையான ஒலி முத லொன்றை அணுகின்றது. அம்முதலுக்கு அணித்தாயிருக்கின்ற நிலை யான நோக்குபவனொருவன் நேரொலி அலைகளை மட்டுமன்றித் தெறித்த ஒலியலைகளையுங் கேட்க முடிகின்றது. நோக்குபவனாற் கேட்கப்படுகின்ற அடிப்புகளின் அதிர்வெண்ணைக் கணிக்க.

(வளியில் ஒலியின் வேகம் செக்கனில் 340 மீற்றராகும்) ( $3.1 \text{ s}^{-1}$ )

3. a) அடிப்புகள்      b) தொப்பீளர் விளைவு ஆகியவற்றை உமக்குத் தெரிந்த செய்முறை உதாரணங்களால் விளக்குக.

512 Hz என்ற மீற்றனுடைய சீழ்க்கை ஒலியொன்று  $150 \text{ cm s}^{-1}$  என்ற வேகத்துடன், தட்டையான, விறைப்பான சுவரொன்றை நோக்கிச் செங்குத்தாக அசைகின்றது. அதே இயக்கக் கோட்டில் நிற்கும் அவதானியொருவனுக்குச் செக்கனில் எத்தனை அடிப்புகள் கேட்கும்? (வளியில் ஒலியின் வேகம் =  $345 \text{ m s}^{-1}$ ; ( $44/\text{s}$ .)

4. தொப்பினரின் விளைவு பற்றி ஒரு சிறு குறிப்பு எழுதுக.

மீடறன்  $2 \times 10^4$  Hz உடைய இசைக்கவரொன்று அதன் தண்டு பற்றி, செக்கனில் 10 சுற்றல்கள் வீதம் சுழற்றப்படுகின்றது. இசைக்கவரின் திளைகள் இரண்டும் 2 cm தூர இடைவெளியி இருந்தால் செக்கனில் எத்தனை அடிப்புகள் கேட்கும்? வளியில் ஒலியின் வேகம்  $350 \text{ ms}^{-1}$  எனக்கொள்க. (20/s)

5. சமாந்தரமாயுள்ள தண்டவாளங்களில் ஒரு புகையிரதங்கள் முறையே 30, 45 Km மணி என்னும் வேகங்களில் அணுகுகின்றன விரைவாகச் செல்லும் புகையிரதம் மீடறன் 800 Hz உடைய ஒரு சீழ்க்கை யொலியை எழுப்புகிறது. மெதுவாகச் செல்லும் புகையிரத தத்திலுள்ள அவதானியொவனுக்குக் கேட்கும் ஒலியின் தோற்ற அதிர்வெண் யாது? (வளியில் ஒலியின் வேகம்  $330 \text{ ms}^{-1}$ ).

6. 100 Hz மீடறனுடைய சீழ்க்கைக் குழல் ஒலியை எழுப்பும் எஞ்சினொன்று நீளமான நேர்ப்பாதையொன்றிற் செல்லுகின்றது அதன் பாதையிலிருந்து 100 m தூரத்தில் நிற்கும் அவதானியொரு வனுக்குக் கேட்கப் படுவதை விளக்குக. கேட்கப்பட்ட மிக உயர்ந்த, மிகத் தாழ்ந்த சுரங்களுக்கிடையிலுள்ள சுருதி வேறுபாடு ஒரு முடித்தொனி ஆயின், எஞ்சினின் கதியைக் கணிக்க. அவதானியிலிருந்து 200 m தூரத்தில், அவனைக் கடப்பதற்குமுன், எஞ்சின் வெளியிடும் சுரத்தின் மீடறனை அவதானிக்குக கேட்கப்பட்டவாறு கணிக்க. வளியில் ஒலியின் வேகம்  $330 \text{ ms}^{-1}$ )

7. ஒலியியல் தொப்பினரின் விளைவுபற்றி ஒரு குறிப்பு எழுதுக. உமது விடை, அசையும் ஒலிமுதல், அசையும் நோக்குபவன், வளியினால் ஏற்படும் விளைவுகள் ஆகிய வகைகளைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.

பின்வரும் இரு விசேட வகைகளில் நடப்பவற்றை ஆராய்க. (a) ஒலிமுதல், நிலையான நோக்குபவனிலிருந்து ஒலிவேகத்தில் பின் செல்லும்போது (b) நோக்குபவன், நிலையான ஒலிமுதலை ஒலிவேகத்தில் அணுகப்பொழுது.

ஒரு மலை உச்சியை நோக்கி  $8 \text{ m/s}$ . கதியில் செல்லும் ஒரு கப்பலின் எச்சரிப்புக் கருவி 150 Hz. மீடறனுடைய ஒலியை எழுப்புகிறது. கப்பலிற் கேட்கப்படும் எதிரொலியின் மீடறன் யாது? (ஒலியின் வேகம் =  $320 \text{ m/s}$ ) (157 4 வட. s<sup>-1</sup>)

8. குறித்த மீடறன் உடைய ஓர் ஒலி முதல், ஒரு நிலையான பாயிப் பொருளினூடாக உறுதியான கதியுடன் செல்கிறது. பின்வரும் கணியங்கள், ஒலிமுதலில் அசைவால் மாற்றமடைகின்றனவா அல்லது இல்லையா எனக் காரணங்களுடன் கூறுக. (a) பாயியில் ஒலி அலைகளின் வேகம், (b) பாயியில் அலை நீளம், (c) பாயியின் நிலையாக நிற்கும் அனதானிக்குக் கேட்கும் ஒலியின் மீடறன்

1050 Hz மீடறனுடைய ஒலியை எழுப்பும் முதலொன்றினருகே ஓர் அவதானி நிற்கின்றான் அவனுடைய காதுகள், ஒலி முதலின் உயரத்தில் இருக்கின்றன. ஓர் ஒலி உறிஞ்சும் தகடு, அவனுக்கு நேரடியாக ஒலி கேட்காதவாறு தடை செய்கிறது. அநேக மீற்றர் தூரத்தில் நிலைக்குத்தாகவுள்ள ஒரு தளத்தறிமேற்றப்பரப்பில், ஒலியலைகள் தெறித்து அவதானியை ஏறத்தாளச் செங்குத்தாக அடைகின்றன a) முதலும் அவதானியும் நிலையாக நிற்கும்போது ஆடி  $25 \text{ m s}^{-1}$  வேகத்துடன், அவற்றை நோக்கிச் செங்குத்தின் வழியாகச் செல்லும்போது, (b) ஆடி நிலையாக இருக்கும்போது, முதலும் நோக்குபவனும்,  $25 \text{ m s}^{-1}$  வேகத்துடன் செங்குத்தின் வழியாக ஆடியிலிருந்து தூரச் செல்லும்போது, அவதானியாற் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண்ணை முதற்கோள்களிலிருந்து கணிக்க. (வளியில் ஒலிவேகம் =  $330 \text{ m. s.}^{-1}$ ) (1231; 1001-7)

9. புகையிரதப் பாதையொன்றின் அளவில் நிற்கும் அவதானியொருவன், புகையிரதத்தின் சீழ்க்கை ஒலியில் ஏற்படும் அதிர்வெண் மாற்றத்தை அவதானிப்பதால் அதன் வேகத்தை துணிகிறான். அதிர்வெண்ணின் ஏன் மாற்றம் ஏற்படுகின்றதென்பதை விளக்கக் வேகத்தைக் கணிக்க உபயோகிக்கப்படும் கோவையைப் பெறுக. பொதுக வியலில் இதே தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட இக்வேள் உதாரணத் தருக.

சீழ்க்கை ஒலியின் அதிர்வெண் 1000 Hz ஆகவும், அவதானியால் இவ்வதிர்வெண்ணிலும் பார்க்க 20 Hz குறைந்த கரங்களை அவதானிக்க முடியாதெனின், இம்முறையால் அளக்கக்கூடிய ஆகக்குறைந்த வேகம் என்ன? ஒலிவேகம் =  $340 \text{ m s}^{-1}$ ) (6-7-m/s)

10. ஒரு புகையிரதம், ஒரு மசலயிலுள்ள குடைபாதையை நோக்கி  $90 \text{ km mணி}^{-1}$  கதியுடன் செல்கிறது. அது, அதிர்வெண் 1000 Hz உடைய ஒரு சீழ்க்கை ஒலியை எழுப்புகிறது புகையிரதம் ஓட்டுபவனால் கேட்கப்படும் எதிரொலியின் அதிர்வெண் என்ன? குடைபாதையிலிருந்து இதே கதியுடன் புகையிரதம் வெளியேறும் போது கேட்கப்படும் அதிர்வெண் என்ன? வளியில் ஒலிவேகம்  $330 \text{ m s}^{-1}$ )

11. i) நிலையான முதலும் இயங்கும் நோக்குபவனும்  
 ii) நிலையான நோக்குபவனும் இயங்கும் முதலும் என்ற சந்தர்ப்பங்களுக்கு அதிர்வெண்ணிலே ஆகும் தொப்பினர் பெயர்வுக்குக் கோவைகளைப் பெறுக.

மணிக்கு 90 k m வேகத்துடன் செல்லும் புகைவண்டியொன்று நிலையான புகைவண்டியொன்றை அணுகும் பொழுது, தனது சீழ்க்கைக் குழலை ஊதுகின்றது. நிலையான புகைவண்டி தனது குழலையும் அதே நேரத்தில் ஊதுகின்றதாயின் i) இயங்கும், ii) நிலையான புகைவண்டியிலுள்ள பிரயாணியொருவனுக்குக் கேட்கும் சுரங்களில் அதிர்வெண்ணைக் காண்க. நிலையாயுள்ளபொழுது, இரு குழல்களும் 500 Hz அதிர்வெண்மையுடைய சுரத்தை எழுப்புகின்றன. வளியில் ஒலிவேகம்  $330 \text{ m s}^{-1}$  ஆகும்.

12. ஒளிமுதலொன்று அதனையும் அவதானியொருவரையும் தொடுக்கும் கோட்டுடன் கோணம்  $\theta$  கொள்ளும் திசையில் வேகம்  $v$  உடன செல்லும்பொழுது, அவதானிக்கு கேட்கும் சுரத்தின் அதிர்வெண்ணிற்குக் கோவையொன்றைப் பெறுக.  $\theta = 90^\circ$  ஆகும் பொழுது கேட்கும் அதிர்வெண்  $n_0$  எனக் கொள்க.

இசைக்கவரொன்றின் கரம்பானது 2 மீற்றர் நீளமுடைய நூலொன்றின் முனையில் கட்டப்படுகின்றது. பின் இசைக்கவரானது கிடையான வட்டமொன்றில் சுழற்றப்படுகின்றது. இசைக்கவர் செக்கனுக்கு 3 சுற்றங்களைச் செய்கின்றதும்: அதிர்ந்துகொண்டும். இருக்கின்றதுமாயின், i) வட்டத்தின் மத்தியிலுள்ள, ii) வட்டத்தின் தளத்திலே ஆனால், வட்டத்திற்கு வெளியேயுள்ள, அவதானியொருவருக்குக் கேட்கும் உச்ச, இழிவு அதிர்வெண்களைக் கணிக்க.

சந்தர்ப்பங்கள் i) இலும் ii) இலும் முதலில் எந் நிலைகளிலே அவதானிக்குக் கேட்கும் சுரத்தின் அதிர்வெண் உச்ச, இழிவுப் பெறுமானங்களை அடைகின்றதென்பதையும் படமொன்றில் குறித்துக் காட்டுக. சுவரின் மீட்டர்ஸ் 250 Hz,  $V = 330 \text{ ms}^{-1}$

## கட்டமைப்பு

ஓர் அறையினது சுவர்கள், தரை, கூரை, அல்லது அங்கேயுள்ள வேறு பொருட்களில் ஓலியலைகள் படும்போது, படும் ஒலிச்சக்தியில் குறித்த ஒரு பின்னம் உறிஞ்சப்பட்டு மீதி தெறிக்கப்படும். இவ்வாறு அறையினுள் ஓர் ஒலிமுதல் துண்டிக்கப்படும்போது அறையினுள்ள ஒலிச்சக்தியானது, அறையில் பொருள்கள் பெருந்தொகையாக இருக்குமாயின் மிக விரைவாகவும் அறை வெறிதாக இருக்குமாயின் மிக மெல்லமாகவும் இல்லாமற் போகும்.

L எனும் நீளமுடைய பெரிய வெறிதான மண்டலமொன்றில் நீளப்பாட்டில் u எனும் கதியுடன் முன்னும் பின்னும் செல்லும் ஒலியலைகளை சுருத்திற் கொள்க. ஒவ்வொரு தெறிப்பின் போதும் ஒலிச்சக்தியின் f எனும் குறித்த ஒரு பின்னம் இழக்கப்படுகின்றதென எடுக்க. மண்டலத்திலுள்ள ஒலிச்செறிவு ஓர் அலகாக இருக்கும்போது ஒலிமுதல் துண்டிக்கப்படுகிறது எனவே, முதற் தெறிப்பின் பின்னர் ஒலிச்செறிவு  $(1-f)$  ஆக இருக்கும்.

1. இரண்டு தெறிப்புகளின் பின்னர் செறிவு யாது?
2. n தெறிப்புகளின் பின்னர் செறிவு என்ன?
3. n தெறிப்புகளுக்கு எடுக்கும் நேரம் யாது?
4. ஒலிச்செறிவானது சமனான நேர இடைவெளிகளின்போது ஒரே பின்னத்தாற் குறைகின்றது. எனக் கருதப்படுகிறது இந்தக் கருத்தை ஏற்கின்றீரா? விளக்குக.
5. மண்டலத்திலுள்ள ஒலிச்செறிவின் வரைபினது உருவத்தை நேரத்தின் ஒரு சார்பாக கீழே தரப்பட்டுள்ள அச்சுகளில் பருமட்டாக வரைக. (செறிவானது x செக்களில் அதன் ஆரம்ப பெறுமானத்தின்  $\frac{1}{2}$  பங்காக குறைந்துவிடுமென எடுக்க.
6. சிறிய மண்டலத்திலா, பெரிய மண்டலத்திலா ஒலி விரைவாக இல்லாமற் போகும்? விளக்குக.

$[(1-f)^2] ; (1-f)^2 ; L(n-1)/u$  அல்லது  $nL/u$

## வெப்பவியல் -- பிற்சேர்க்கை

1.  $50 \text{ cm}^2$  குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவையுடைய நிலைக்குத்தான தாங் யொன்றின்மேல் மூணை, நிலைக்குத்து நானொன்றினால் நிலையாகப் பிடிக்கப்பட்டுள்ள  $10 \text{ kg}$  திணிவுடைய முசலம் (ஆடுதண்டு) ஒன்றினால் மூடப்பட்டுள்ளது. இந்நிலையில் உருளையினுள் உள்ளடக்கப்

படும் வெளியின் உயரம் 2 m ஆகும் ஐதரசன், ஓட்சிசன், நைதரசன் ஆகியவற்றைக் கொண்ட கலவையொன்றினால் இத்தாங்கி அறைவெப்ப நிலையான  $27^{\circ}\text{C}$  இல் நிரப்பப்படுகிறது. அறை வெப்பநிலையில் இக்கலவையிலுள்ள வாயுக்கள் முறையே,  $2.1 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$  அழுக்கத்தில்  $0.01 \text{ m}^3$  கனவளவையும்  $1 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$  அழுக்கத்தில்  $0.024 \text{ m}^3$  கனவளவையும்,  $3 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$  அழுக்கத்தில்  $0.02 \text{ m}^3$  கனவளவையும் தனியாக ஆக்கிர மிக்கக் கூடிய வகையிலான திணிவுகளைக் கொண்டுள்ளன. இக்கலவையிலுள்ள இம்மூன்று வாயுக்களினதும் பகுதியழுக்கங்களையும், கலவையின் மொத்தவழுக்கத்தையும் காண்க்குக.

ஐதரசன், ஓட்சிசன், நைதரசன் ஆகியவற்றின் மூலக்கூற்று நிறைகள் முறையே 2, 32, 28 ஆயின் கலவையின் மொத்தத் திணிவைக் கணிக்குக.

இவ் வாயுக்கலவை, நாண் மட்டுமட்டாகத் தொய்வாக வரும் வரையில், இப்போது சூடாக்கப்படுகிறது. தாங்கியிலிருந்து வாயுவெளியேறவில்லையெனக் கருதி, இக்கட்டத்தில் வாயுக்கலவையினது வெப்பநிலையைக் கணிக்குக.

$$(\text{வளிமண்டலவழுக்கம்} = 1.0 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2} \text{ R} \Rightarrow 8.3 \text{ J}^{\circ} \text{ K}^{-1} \text{ mole}^{-1})$$

$$[\text{P: H}_2 \text{ O}_2, \text{ N}_2 \text{ முறையே } 2.1 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}; 2.4 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}; 6.0 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2} \text{ மொத்த } \text{P} = 1.2 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2} (270^{\circ}\text{C})]$$

2. அநேகமான கலோரிமானிப் பரிசோதனைகளில் திருத்தமற்ற முடிவுகளைக் கொடுக்கும் முக்கிய காரணி சூழலுடன் நடைபெறும் வெப்பப் பரிமாற்றமாகும். இது நடைபெறும் முறைகள் யாவை? இம்முறைகளைப் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை? இம்முறைகளை ஆளும் விதிகள் ஏதுமிருப்பின், கூறுக. இவ்விதிகளில் எவற்றை, வெற்றிடத்திலுள்ள சூடான பொருளொன்றுக்குப் பிரயோகிக்க முடியாது? விளக்குக.

பின்வரும் பரிசோதனைகள் ஒவ்வொன்றிலும் சூழலும் நடைபெறும் வெப்பப்பரிமாற்ற விளைவினாலான வழக்களை இழிதாக்குவதற்கு நீர் பாவிக்கக்கூடிய முற்காப்புகளைத் தருக.

1. பனிக்கட்டியின் உருசல் மறைவெப்பத்தைக் கலவை முறையினால் துணிதல்.
2. திரவமொன்றின் தல்வெப்பக் கொள்ளளவை தொடர்ச்சியான பாய்ச்சல் முறையினால் துணிதல்.
3. இரு திரவங்களில் தல்வெப்பக் கொள்ளளவுகளைக் குளிரல் முறையினால் ஒப்பிடுதல்.



