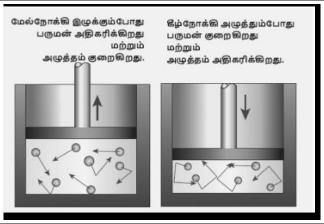
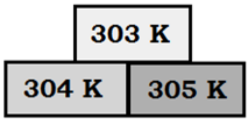
அலகு - 3
வெப்ப இயற்பியல்



I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. பொது வாயு மாறிலியின் மதிப்பு
   அ) 3.81 J மோல்$^{-1}$ K^{-1} ஆ) 8.03 J மோல்$^{-1}$ K^{-1} இ) 1.38 J மோல்$^{-1}$ K^{-1} **ஈ) 8.31 J மோல்$^{-1}$ K^{-1}**
2. ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தினாலோ அல்லது குளிர்வித்தாலோ அப்பொருளின் நிறையில் ஏற்படும் மாற்றம் **[PTA – 1]**
   அ) நேர்க்குறி ஆ) எதிர்க்குறி **இ) சுழி** ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை
3. ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும்போது அல்லது குளிர்விக்கும்போது ஏற்படும் நீள்வெப்ப விரிவு எந்த அச்சு வழியாக நடைபெறும்?
   அ) X அல்லது –X ஆ) Y அல்லது –Y இ) (அ) மற்றும் (ஆ) **ஈ) (அ) அல்லது (ஆ)**
4. மூலக்கூறுகளின் சராசரி ___________ வெப்பநிலை ஆகும்.
   அ) இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடு
   ஆ) இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலின் கூடுதல்
   இ) மொத்த ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலுக்கிடையேயான வேறுபாடு
   ஈ) இயக்க ஆற்றல் மற்றும் மொத்த ஆற்றலுக்கிடையேயான வேறுபாடு
5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் வெப்ப ஆற்றல் பரவும் திசைகள்



   அ) A ← B, A ←C , B← C ஆ) A→ B, A→ C, B→C
   இ) A→B, A ← C, B→C ஈ) A←B, A → C, B←C

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. அவகேட்ரோ எண்ணின் மதிப்பு **6.023×10^{23}/ மோல்.** **[SEP – 2020]**
2. வெப்பம் மற்றும் வெப்பநிலை என்பது **ஸ்கேலார்** அளவுகள். **[PTA – 2]**
3. ***1 கிராம்*** நிறையுள்ள நீரின் வெப்பநிலையை **1°C** உயர்த்த தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு ஒரு கலோரி என வரையறுக்கப்படுகிறது.
4. பாயில் விதியின் படி, மாறா வெப்பநிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுடைய வாயுவின் அழுத்தம் அவ்வாயுவின் **பருமனுக்கு** எதிர்த்தகவில் அமையும்.

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. திரவத்திற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கும்போது ஏற்படும் தோற்ற விரிவு என்பது இயல்பு விரிவை விட அதிகம். **[தவறு]**

   திரவத்திற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கும்போது ஏற்படும் தோற்ற விரிவு என்பது இயல்பு விரிவை விட **குறைவு.*

2. ஒரு பொருளில் வெப்ப ஆற்றலானது எப்பொழுதும் உயர் வெப்பநிலை பகுதியிலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலை பகுதிக்குப் பரவும். **[சரி]**
3. சார்லஸ் விதியின்படி, மாறா அழுத்தத்தில் உள்ள வாயுவில் வெப்பநிலை பருமனுக்கு எதிர் தகவில் அமையும். **[PTA – 2]** **[தவறு]**

   சார்லஸ் விதியின்படி மாறா அழுத்தத்தில் உள்ள வாயுவில் வெப்பநிலை பருமனுக்கு **நேர்தகவில் அமையும்.*

WAY TO SUCCESS

IV. பொருத்துக

பகுதி I	பகுதி II	விடைகள்
1. நீள் வெப்ப விரிவு	அ) பருமனில் மாற்றம்	**1–ஈ) நீளத்தில் மாற்றம்**
2. பரப்பு வெப்ப விரிவு	ஆ) சூடான பொருளிலிருந்து குளிர்ச்சியான பொருள்	**2–உ) பரப்பில் மாற்றம்**
3. பரும வெப்ப விரிவு	இ) $1.381\times 10^{-23} JK^{-1}$	**3–அ) பருமனில் மாற்றம்**
4. வெப்ப ஆற்றல் பரவல்	ஈ) நீளத்தில் மாற்றம்	**4–ஆ) சூடான பொருளிலிருந்து குளிர்ச்சியான பொருள்**
5. போல்ட்ஸ்மேன் மாறிலி	உ) பரப்பில் மாற்றம்	**5–இ) $1.381\times 10^{-23} JK^{-1}$**

V. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை கேள்விகள்

பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம்.
ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கமல்ல.
இ) கூற்று சரியானது. ஆனால், காரணம் சரியல்ல.
ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

1. **கூற்று** : ஒரு உலோகத்தின் ஒரு முனையில் வெப்பப்படுத்தும் போது மற்றொரு முனையும் வெப்பம் அடையும்.
   காரணம் : வெப்ப ஆற்றலானது வெப்பநிலை குறைவாக உள்ள பகுதியிலிருந்து வெப்பநிலை அதிகமாக உள்ள பகுதிக்கு பரவும்.

   விடை :(இ) **கூற்று சரியானது. ஆனால், காரணம் சரியல்ல.**

2. **கூற்று** : திட மற்றும் திரவ பொருள்களைவிட வாயு பொருட்கள் அதிக அழுத்தத்திற்கு உட்படும்.
   காரணம் : அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு ஒப்பிடத் தகுந்த வகையில் அதிகம். **[PTA – 2]**

   விடை :(அ) **கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம்.**

VI. சுருக்கமாக விடையளி

1. **ஒரு கலோரி வரையறு.** **[AUG – 2022, MDL – 19]**

   ஒரு கிராம் நிறையுள்ள நீரின் வெப்பநிலையை $1°C$ உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு ஒரு கலோரி எனப்படும்.

2. **நீள் வெப்ப விரிவு மற்றும் பரப்பு வெப்ப விரிவு – வேறுபடுத்துக.**

நீள் வெப்ப விரிவு	பரப்பு வெப்ப விரிவு
1. ஒரு திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்துதலின் விளைவாக, அப்பொருளின் நீளம் அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் விரிவு நீள் வெப்ப விரிவு எனப்படும்.	1. ஒரு திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்துதலின் விளைவாக, அப்பொருளின் பரப்பு அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் விரிவு பரப்பு வெப்ப விரிவு எனப்படும்.
2. நீள் வெப்ப விரிவு குணகம், $\alpha_L = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$	2. பரப்பு வெப்ப விரிவு குணகம், $\alpha_A = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T}$

3. பரும வெப்ப விரிவு குணகம் என்றால் என்ன? [PTA – 6]

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் பொருளின் பருமனில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கும் ஓரலகு பருமனுக்கும் உள்ள தகவு பரும வெப்ப விரிவு குணகம் எனப்படும். இதன் SI அலகு கெல்வின்$^{-1}$.

$$\alpha_V = \frac{\Delta V}{V_o \Delta T}$$

4. பாயில் விதியைக் கூறுக. [MDL – 19, MAY - 2022]

மாறா வெப்பநிலையில், ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுடைய வாயுவின் அழுத்தம் அவ்வாயுவின் பருமனுக்கு எதிர்த்தகவில் அமையும்.

$$P \propto \frac{1}{V} \quad \text{(i.e.)} \quad PV = \text{மாறிலி}$$

5. பரும விதியைக் கூறுக (அல்லது) சார்லஸ் விதியைக் கூறுக.

மாறா அழுத்தத்தில் வாயுவின் பருமன் அவ்வாயுவின் வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

$$V \propto T \quad \text{(i.e.)} \quad \frac{V}{T} = \text{மாறிலி}$$

6. இயல்பு வாயு மற்றும் நல்லியல்பு வாயு – வேறுபடுத்துக.

இயல்பு வாயு	நல்லியல்பு வாயு
1. அணுக்கள்/மூலக்கூறுகள் ஒன்றோடொன்று இடைவினை புரிகின்றன.	1. அணுக்கள்/மூலக்கூறுகள் ஒன்றோடொன்று இடைவினை புரிவதில்லை.
2. அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே கவர்ச்சி விசை அதிகம்.	2. அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே கவர்ச்சி விசையின் வலிமை குறைவு.

7. உண்மை வெப்பவிரிவு குணகம் என்றால் என்ன? [SEP – 2020]

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் திரவத்தில் அதிகரிக்கும் உண்மை பருமனுக்கும் அத்திரவத்தின் ஓரலகு பருமனுக்கும் உள்ள தகவு உண்மை வெப்பவிரிவு குணகம் எனப்படும். இதன் SI அலகு கெல்வின்$^{-1}$.

8. தோற்ற வெப்பவிரிவு குணகம் என்றால் என்ன?

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் திரவத்தில் அதிகரிக்கும் தோற்ற பருமனுக்கும் அத்திரவத்தின் ஓரலகு பருமனுக்கும் உள்ள தகவு தோற்ற வெப்பவிரிவு குணகம் எனப்படும். இதன் SI அலகு கெல்வின்$^{-1}$.

VIII. விரிவாக விடையளி

1. நல்லியல்பு வாயு சமன்பாட்டினை தருவி.

பாயில் விதிப்படி, $PV = \text{மாறிலி}$ ………… (1)

சார்லஸ் விதிப்படி, $\frac{V}{T} = \text{மாறிலி}$ ………… (2)

அவகேட்ரோ விதிப்படி, $\frac{V}{n} = \text{மாறிலி}$ ………… (3)

சமன்பாடு (1), (2) மற்றும் (3)-லிருந்து, $\frac{PV}{nT} = \textbf{மாறிலி}$ ………… (4)

இது வாயு இணைசமன்பாடு என அழைக்கப்படுகிறது.

வாயுக்கள் μ மோல் அளவு கொண்டிருக்கும். $\therefore \mathbf{n = \mu N_A}$ ………… (5)

(5)ஐ (4)ல் பிரதியிட $\frac{PV}{\mu N_A T} = \text{மாறிலி}$

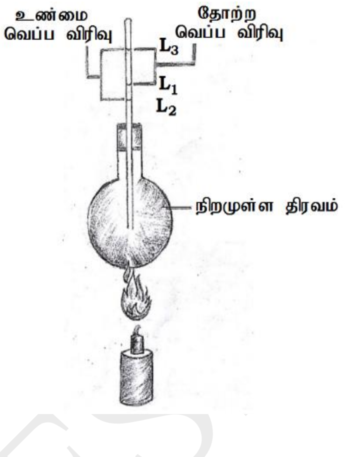
$\frac{PV}{\mu N_A T} = k_B$ ($k_B =$ போல்ட்ஸ்மேன் மாறிலி $= 1.381 \times 10^{-23} JK^{-1}$)

$PV = \mu N_A k_B T$

இங்கு $\mu N_A k_B = R = 8.31\ J\ mol^{-1} K^{-1}$ 'R' என்பது பொது வாயு மாறிலி.

∴ நல்லியல்பு வாயு சமன்பாடு அல்லது வாயுக்களின் நிலைச்சமன்பாடு, $\mathbf{PV = RT}$

2. **திரவத்தின் உண்மை வெப்ப விரிவு மற்றும் தோற்ற வெப்ப விரிவினை அளவிடும் சோதனையை தெளிவான படத்துடன் விவரி. [MDL – 19]**



- ❖ திரவத்தை கொள்கலனில் L_1 நிலையில் நிரப்ப வேண்டும் மற்றும் திரவத்தை வெப்பப்படுத்த வேண்டும்.
- ❖ தொடக்கத்தில் கொள்கலனானது விரிவடையும். அப்போது திரவத்தின் பருமன் குறைவாக தோன்றும். இந்த நிலையை L_2 என குறித்துக்கொள்ள வேண்டும்.
- ❖ மேலும் வெப்பப்படுத்தும் போது, திரவமானது விரிவடைகிறது. தற்போது திரவத்தின் நிலையை L_3 என குறித்துக்கொள்ள வேண்டும்.
- ❖ நிலை L_1 மற்றும் L_3க்கு இடையேயான வேறுபாடு தோற்ற வெப்பவிரிவு எனப்படும்.
- ❖ நிலை L_2 மற்றும் L_3 க்கு இடையேயான வேறுபாடு உண்மை வெப்பவிரிவு எனப்படும்.
- ❖ எப்போதும் உண்மை வெப்ப விரிவு, தோற்ற வெப்ப விரிவை விட அதிகமாக இருக்கும்.

உண்மை வெப்ப விரிவு = $L_3 - L_2$
தோற்ற வெப்ப விரிவு = $L_3 - L_1$

VII. கணக்கீடுகள்

1. **காப்பர் தண்டினை வெப்பப்படுத்தும் போது அதன் குறுக்குவெட்டு பரப்பு 10 மீ² லிருந்து 11 மீ² ஆக உயருகிறது. காப்பர் தண்டின் தொடக்க வெப்பநிலை 90 K எனில் அதனுடைய இறுதி வெப்பநிலையை கணக்கிடுக. (காப்பரின் பரப்பு வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு $0.0021\ K^{-1}$)**

தரவுகள் : $A_o = 10$ மீ², $A = 11$ மீ², $\Delta A = 11 - 10 = 1$ மீ²
$T_o = 90\ K$, $T = ?$ $\Delta T = T - T_o = T - 90$
$\alpha_A = 0.0021\ K^{-1}$

தீர்வு : $\frac{\Delta A}{A_o} = \alpha_A \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{\Delta A}{A_o \alpha_A} = \frac{1}{10 \times 0.0021}$

$$T - 90 = \frac{1}{0.021} = 47.61$$
$$T = 47.61 + 90 = 137.6\ K$$

∴ காப்பர் தண்டின் இறுதி வெப்பநிலை 137.6 K

2. **துத்தநாக தகட்டின் வெப்பநிலையை 50 K அதிகரிக்கும் போது, அதனுடைய பருமன் 0.25 மீ³ லிருந்து 0.3 மீ³ ஆக உயருகிறது எனில், அந்த துத்தநாக தகட்டின் பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தை கணக்கிடுக.**

தரவுகள் : $V = 0.3$ மீ³ $V_o = 0.25$ மீ³ $\Delta T = 50K$

தீர்வு : $\alpha_V = \frac{\Delta V}{V_o \Delta T} = \frac{V - V_o}{V_o \Delta T}$

$$\alpha_V = \frac{0.3 - 0.25}{0.25 \times 50} = \frac{0.05}{12.5} = 0.004\ K^{-1}$$

∴ துத்தநாக தகட்டின் பரும வெப்பவிரிவு குணகம் $0.004\ K^{-1}$.

IX. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. **உங்களுடைய ஒரு கையில் 0°C வெப்பநிலையில் உள்ள பனிக்கட்டியும், மற்றொரு கையில் 0°C உள்ள குளிர்ந்த நீரும் உள்ளது எனில் எந்த கை அதிக அளவு குளிர்ச்சியினை உணரும். ஏன்?**

0°C வெப்பநிலையில் பனிக்கட்டி உள்ள கை அதிக அளவு குளிர்ச்சியினை உணரும்.

காரணம் :

பனிக்கட்டியும் நீரும் 0°C வெப்பநிலையில் கையில் வைக்கப்படும்போது, உடலின் வெப்பநிலையை அடைவதற்கு பனிக்கட்டி அதிக நேரம் எடுத்துக்கொள்ளும். பனிக்கட்டியின் உள்ளுறை வெப்பமானது, நீரின் உள்ளுறை வெப்பத்தை விட அதிகம்.

∴ நீருடன் ஒப்பிடும்போது பனிக்கட்டி அதிக வெப்பத்தை உறிஞ்சிவிடும்.