

**Թեմա – Ջերմային երևույթներ: Նյութի ագրեգատային վիճակները:**

1. Ո՞ր դեպքում տաք ջրով լիքը լցված անոթն ավելի արագ կպաղի. երբ անոթը դնենք սառույցի վրա, թե՞ սառույցը դնենք կափարիչի վրա:

**Պատասխան.** եթե անոթը դնենք սառույցի վրա, ապա ջրի ներքևի շերտը կպաղի և կմնա ներքևում, քանի որ դրա խտությունը կմնա մեծ, իսկ տաք ջուրը, որի խտությունն ավելի փոքր է, կմնա վերևում: Վերևի ջուրը կպաղի ջերմահաղորդականության միջոցով, որը ջրում դանդաղ է ընթանում: Իսկ եթե սառույցը դնենք կափարիչի վրա, ապա ջրի վերևի շերտը կպաղի և կիջնի ներքև, դրա տեղը կգա տաք շերտը և այդպես շարունակ: Կստացվի, որ ջրում առաջանում է կոնվեկցիա, որի միջոցով ջուրն ավելի արագ կպաղի, քան ջերմահաղորդականության միջոցով:

2. Եթե գարնանային արևոտ օր դուրս գանք դաշտ և դիտենք հերկած տեղամասի մակերևույթի երկայնքով, ապա նրանից այն կողմ բոլոր առարկաները մեզ տատանվող կթվան: Ինչո՞ւ:

**Պատասխան.** դաշտի հերկած տեղամասն ունի մուգ գույն և արագ տաքանում է արևի ճառագայթների ազդեցությամբ: Դրանից տաքանում է նաև նրան հավող օդի շերտը: Օդում առաջանում են կոնվեկցիոն հոսանքներ, որից էլ թվում է, թե առարկաները տատանվում են:

3. Բացատրեցեք, թե ինչու սառնամանիքին երկաթե առարկաները ավելի սառն են թվում, քան փայտինը: Ո՞ր ջերմաստիճանում և՛ մետաղը, և՛ փայտը միատեսակ տաքացված կթվան:

**Պատասխան.** երկաթն ավելի լավ ջերմահաղորդիչ է, քան փայտը: Երկաթե առարկային հավելիս այն ավելի արագ մեր մարմնից վերցրած էներգիան կհաղորդի մյուս մասերին, և երկաթե առարկաներն ավելի սառը կթվան: Մետաղն ու փայտը միատեսակ տաքացված կթվան, երբ դրանք ջերմաստիճանը լինի հավասար մեր մարմնի ջերմաստիճանին:

4. Երկաթի տեսակարար ջերմունակությունը որոշելու համար  $18^{\circ}\text{C}$ -ի 200գ ջրի մեջ իջեցրին  $95^{\circ}\text{C}$ -ի 100գ երկաթե չորսու: Ջրի ջերմաստիճանը հաստատվեց  $22^{\circ}\text{C}$ : Ինչքա՞ն է երկաթի տեսակարար ջերմունակությունը փորձի տվյալներով:

**Լուծում.** ջրի ստացած ջերմաքանակը՝  $Q_1=c_2m_1(t-t_1)$ , որտեղ  $c_2=4200$  Ջ/կգ. $^{\circ}\text{C}$  – ջրի տեսակարար ջերմունակությունն է: Երկաթե չորսուի տված ջերմաքանակը՝  $Q_2=c_1m_2(t-t_2)$ : Ըստ ջերմային

հաշվեկշռի հավասարման՝  $Q_1 + Q_2 = 0$ , կամ  $c_2 m_1(t-t_1) + c_1 m_2(t-t_2) = 0$ , որտեղից՝  $c_h = -\frac{c_2 m_1(t-t_1)}{m_2(t-t_2)} = -\frac{4200 \cdot 0,2 \cdot 4}{0,1 \cdot (-73)} \approx 460 \text{ Ջ/կգ} \cdot ^\circ\text{C}$ :

5. Քանի՞ վայրկյանում 2կգ ջուրը  $20^\circ\text{C}$  ջերմաստիճանից մինչև  $40^\circ\text{C}$  կտաքանա 200Վտ հզորության էլեկտրական թեյնիկում, եթե վերջինիս ՕԳԳ-ն 84% է:

**Լուծում.** ջրի ստացած օգտակար ջերմաքանակը հավասար է  $Q_{\text{օգ}} = cm(t_2 - t_1)$ , իսկ ջեռուցչի տված ջերմաքանակը լրիվ ջերմաքանակն է՝  $Q_{\text{ը}} = N\tau$ . Թեյնիկի ՕԳԳ-ն հավասար է  $\eta = \frac{Q_{\text{օգ}}}{Q_{\text{ը}}} \cdot 100\% = \frac{cm(t_2-t_1)}{Q_{\text{ը}}=N\tau} \cdot 100\%$ , որտեղից  $\tau = \frac{100cm(t_2-t_1)}{\eta N} = \frac{100 \cdot 4200 \cdot 2 \cdot 20}{84 \cdot 200} = 1000 \text{ վ}$ :

6. 100մ/վ արագությամբ թռչող կապարե մանրագնդակը ծակում է տախտակը և նրանից դուրս գալիս 60մ/վ արագությամբ: Քանի աստիճանով կտաքանա մանրագնդակը, եթե նրա կորցրած մեխանիկական էներգիայի 40%-ը ծախսվում է նրա տաքացման համար:

**Լուծում.** մանրագնդակի կորցրած մեխանիկական էներգիան նրա կինետիկ էներգիայի կորուստն է՝  $E_{\text{կորց}} = \frac{mV_1^2}{2} - \frac{mV_2^2}{2}$ : Ըստ խնդրի պայմանի՝  $Q = 0,4E_{\text{կորց}}$ , կամ  $cm(t_2 - t_1) = 0,4 \left( \frac{mV_1^2}{2} - \frac{mV_2^2}{2} \right)$ , որտեղից  $t_2 - t_1 = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2c} = \frac{10000 - 3600}{2 \cdot 140} \approx 22,9^\circ\text{C}$ :

7. Ակվարիումը պարունակում է 20լ  $14^\circ\text{C}$ -ի ջուր:  $40^\circ\text{C}$ -ի ինչքան ջուր պետք է ավելացնել ակվարիումի մեջ, որպեսզի նրանում հաստատվի  $20^\circ\text{C}$  ջերմաստիճան:

**Լուծում.** ակվարիումի մեջ եղած ջուրը կստանա  $Q_1 = cm_1(t - t_1)$  ջերմաքանակ, իսկ ավելացված տաք ջուրը կտա  $Q_2 = cm_2(t - t_2)$  ջերմաքանակ: Ըստ ջերմային հաշվեկշռի հավասարման՝  $Q_1 + Q_2 = 0$  կամ  $cm_1(t - t_1) + cm_2(t - t_2) = 0$ , որտեղից  $m_2 = \frac{m_1(t-t_1)}{t_2-t} = \frac{\rho V_1(t-t_1)}{t_2-t} = \frac{1000 \cdot 0,02 \cdot 6}{20} = 6 \text{ կգ}$ :

8. Սառնարանի խցիկում դնում են  $20^\circ\text{C}$  ջրով լցված փակ կաթսան: **20ր** հետո կաթսայի պատերը սկսում են սառցակալել: Որքան ժամանակ հետո ջուրն ամբողջությամբ կդառնա սառույց:

**Լուծում.** ջրի զանգվածը նշանակենք  $m$ -ով, իսկ սառնարանին տրված ջերմային հզորությունը  $N$ -ով: Այդ դեպքում 20ր-ում ջրի ջերմաստիճանը նվազում է մինչև  $0^\circ\text{C}$ , և ջուրը սառնարանին է տալիս  $Q_1 = cm(t - 0) = NT_1$  ջերմաքանակ, որտեղ  $T_1 = 20$ ր: Եթե  $T_2$  ժամանակում ամբողջ ջուրը դառնում է սառույց, ապա  $Q_2 = \lambda m = NT_2$ , որտեղ  $\lambda$  - ն սառույցի հալման տեսակակար

ջերմությունն է: Այս երկու հավասարումներից կատանանք՝  $N = \frac{cm(t-0)}{T_1} = \frac{\lambda m}{T_2}$ , որտեղից

$$T_2 = \frac{\lambda}{ct} T_1 = \frac{340000}{4200 \cdot 20} \cdot 1200 \approx 4900 \text{մ} \approx 1,35 \text{ժ}:$$

9. 17°C ջերմաստիճանի 0,4կգ ջրի մեջ ներմղում են 10գ զանգվածով 100°C-ի ջրային գոլորշի: Որոշեք ջրի վերջնական ջերմաստիճանը:

**Լուծում.** ջուրը մինչև վերջնական  $t$  ջերմաստիճան տաքանալը կատանա  $Q_1 = cm_1(t - t_1)$ :

Գոլորշին՝ հավելով սառը ջրին, կխտանա և կդառնա 100°C-ի ջուր, ապա կպաղի մինչև  $t$

վերջնական աստիճան: Գոլորշու տված ջերմաքանակը կլինի՝  $Q_2 = -rm_2 + cm_2(t - t_2)$ : Ըստ

ջերմային հաշվեկշռի հավասարման  $Q_1 + Q_2 = 0$  կամ  $cm_1(t - t_1) - rm_2 + cm_2(t - t_2) = 0$ ,

որտեղից  $t = \frac{rm_2 + cm_2 t_2 + cm_1 t_1}{c(m_1 + m_2)} = \frac{2300000 \cdot 0,01 + 4200 \cdot 0,01 \cdot 100 + 4200 \cdot 0,4 \cdot 17}{4200 \cdot (0,4 + 0,01)} = 32,4 \text{ }^\circ\text{C}$ :

10. Որքա՞ն է ներգիս կանջատվի հալման ջերմաստիճանում գտնվող կապարի հալույթի պնդացման և մինչև 27°C սառելու դեպքում, եթե պետք է ստանալ 2×5×10սմ չափերով չորսու: Կապարի հալման ջերմաստիճանը 327°C է:

**Լուծում.** կապարե չորսուի ծավալը հավասար է  $V = 2\text{սմ} \cdot 5\text{սմ} \cdot 10\text{սմ} = 100\text{սմ}^3$ : Չորսուի

զանգվածը հավասար է  $m = \rho V = 11,3 \frac{\text{գ}}{\text{սմ}^3} \cdot 100\text{սմ}^3 = 1130\text{գ} = 1,13 \text{ կգ}$ : Պնդացման

ջերմաստիճանում հալույթից պինդ մարմնի փոխակերպվելիս կապարե չորսուն կանջատի

$Q_1 = \lambda m = 25000 \cdot 1,13 = 28250 \text{ Ջ}$ : Այնուհետև հալման 327°C ջերմաստիճանից մինչև 27°C

պաղելը կապարե չորսուն կանջատի ևս  $Q_2 = cm(t_1 - t_2) = 140 \cdot 1,13 \cdot 300 = 47460 \text{ Ջ}$ :

Ընդհանուր անջատված ջերմաքանակը կլինի  $Q = Q_1 + Q_2 = 28250 + 47460 = 75710 \text{ Ջ}$ :

11. Ի՞նչ է ներգիս է ծախսվել 0,75կգ զանգվածով ջուրը 20°C-ից 100°C տաքացնելու և 250գ զանգվածով գոլորշի առաջացնելու համար:

**Լուծում.**  $Q_1 = cm(t_2 - t_1) = 4200 \cdot 0,75 \cdot 80 = 252000 \text{ Ջ}$ ,  $Q_2 = rm = 2300000 \cdot 0,75 = 1725000 \text{ Ջ}$ ,

$Q = Q_1 + Q_2 = 252000 + 1725000 = 1977000 \text{ Ջ}$ :