

Контрольна №8
Властивості речовини

- 1) *На скільки зменшиться тиск повітря при підйомі на 1 км? Вважати що на поверхні тиск 10^5 Па. А температура на поверхні та на висоті 17°C .*

Використовуючи барометричну формулу, маємо:

$$\Delta P = P_0 - P = P_0 \left(1 - e^{-\frac{Mgh}{RT}} \right) = 10^5 \left(1 - e^{-\frac{29 \cdot 10^{-3} \cdot 9,81 \cdot 10^3}{8,31 \cdot 290}} \right) = 1,1 \cdot 10^4 \text{ (Па)}$$

- 2) *Крапля води витікає з вертикальної скляної трубки діаметром 1 мм. Знайти масу краплини.*

Краплину утримує сила поверхневого натягу:

$$mg = \sigma \cdot 2\pi r \quad m = \sigma \cdot \frac{\pi D}{g} = 73 \cdot 10^{-3} \cdot 3,14 \cdot \frac{10^{-3}}{9,81} = 2,3 \cdot 10^{-2} \text{ (г)}$$

- 3) *У спирт опустили два капіляри. Яка різниця рівнів спирту в них, якщо їх діаметри 0,5 мм і 3 мм?*

Висота підняття рідини в капілярах визначається формулою:

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$$

Тоді різниця рівнів:

$$\Delta h = h_1 - h_2 = \frac{2\sigma}{\rho g} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = \frac{2 \cdot 22,8}{0,8 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}} \left(\frac{1}{0,5} - \frac{1}{3} \right) = 9,7 \text{ (мм)}$$

- 4) *На скільки збільшиться температура ртуті при зливанні 1000 однакових крапель в одну? Вважати, що кожна мала крапля має радіус 1 мм та втрати тепла в навколишнє середовище ще не відбулися.*

В тепло перейшов надлишок потенціальної енергії поверхневого натягу:

$$\Delta W = N \cdot W_0 - W = N \cdot \sigma \cdot S_0 - \sigma \cdot S$$

$$\Delta W = N \cdot \sigma \cdot 4 \cdot \pi \cdot r^2 - \sigma \cdot 4 \cdot \pi \cdot R^2 = \sigma \cdot 4 \cdot \pi (N \cdot r^2 - R^2)$$

Оскільки об'єм зберігається: $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 = N \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$ звідки $R = r \cdot \sqrt[3]{N}$.

Тоді: $\Delta W = \sigma \cdot 4 \cdot \pi \cdot r^2 (N - \sqrt[3]{N^2}) = c \cdot m \cdot \Delta t = N \cdot c \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 \cdot \Delta t$

$$\sigma \cdot (N - \sqrt[3]{N^2}) = N \cdot c \cdot \rho \cdot \frac{1}{3} \cdot r \cdot \Delta t$$

$$\sigma \cdot \frac{3(N - \sqrt[3]{N^2})}{N \cdot c \cdot \rho \cdot r} = \Delta t$$

$$\Delta t = 465 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot \frac{(1000-100)}{1000 \cdot 120 \cdot 1000 \cdot 10^{-3}} \approx 0,01^\circ$$

- 5) Чи випаде роса, якщо ввечері повітря мало відносну вологість 70%, а температура повітря була 15°C, а вночі вона знизилася до 9°C? Якщо так, то скільки роси випаде з 10 кубічних метрів повітря, якщо ні, то якою повинна була би бути відносна вологість ввечері, щоб роса почала випадати?

Ввечері при 15°C густина насиченої пари 12,8 г/см³. При 70% вологості в повітрі було: 12,8·0,7 = 8,96 г. При 9°C в повітрі не може бути більше 8,8 г. Тому випаде роса. З 10 м³ випаде 1,6 г.

- 6) Дві пластини однакових розмірів, одна з алюмінію, друга з міді, склепали одна з одною. Пластини мають довжину 10 см та товщину 1 мм, кожна. Яким буде радіус кривини пластин, якщо їх нагріти на 100°C.

За рахунок теплового видовження зразків перший набуває довжини: $l + \Delta l_1$, а другий $l + \Delta l_2$.

$$\text{За рис. } \Delta \varphi = \frac{l + \Delta l_1}{R} = \frac{l + \Delta l_2}{R + d} = \frac{l + \Delta l_2}{R_2}$$

$$l_1 \cdot (R + d) = (l_1 + \Delta l) \cdot R$$

$$\text{Звідки: } R = \frac{l_1 \cdot d}{\Delta l} = \frac{l_1 \cdot d}{\Delta l_1 - \Delta l_2} = \frac{l_1 \cdot d}{\Delta t \cdot (\alpha_1 - \alpha_2)} = \frac{10 \cdot 0,1}{100 \cdot (22,9 - 16,7) \cdot 10^{-6}} = 1,6 \cdot 10^3 \text{ (м)}$$

