

Розв'язування задач. Капілярні явища

1. При збільшенні температури, коефіцієнт поверхневого натягу рідини...

- а) збільшується; б) зменшується; в) не змінюється.

2. Якщо радіус капілярної трубки зменшити, то висота підняття рідини в ній...

- а) збільшується; б) зменшується; в) не змінюється.

3. У скляній капілярній трубці рідина опустилася дещо нижче рівня рідини в посудині. Чи змочує ця рідина скло?

- а) так; б) ні; в) не залежить від речовини.

4. Краплини води більші, якщо вода...

- а) гаряча; б) тепла; в) холодна; г) за будь-якої

5. Вкажіть одиницю коефіцієнта поверхневого натягу рідини:

- а) Н/Кл; б) Н/кг; в) Н/м²; г) Н/м

6. Рідина в стані невагомості має форму

- а) диска; б) двоопуклої лінзи; в) кулі; г) еліпса

7. Що не власне рідинам?

- а) текучість; б) в'язкість; в) збереження форми; г) поверхневий натяг

8. Оберіть чинники, які впливають на значення поверхневого натягу рідини.

- а) атмосферний тиск; б) температура рідини; в) природа рідини;
г) сила повітряного потоку (вітер); д) наявність домішок; е) освітленість

9. Молекули _____ (Варіанти: верхнього, середнього, найнижчого) шару рідини зазнають _____ (Варіанти: некомпенсованої, рівномірної, хімічної) дії з боку сусідніх молекул і тому мають _____

(Варіанти: надлишкову кінетичну, надлишкову потенціальну, внутрішню) енергію, що призводить до _____ (Варіанти: зменшення, збільшення, вирівнювання) площі вільної поверхні рідини і появи сили поверхневого натягу.

10. Рідини ...

- а) зберігають об'єм і форму; б) не зберігають ні об'єм, ні форму;
в) не зберігають форму, а зберігають об'єм; г) форму зберігають, об'єм не зберігають

11. Зіставте фізичні явища із зображеннями

- 1) поверхневий натяг
- 2) незмочування рідиною твердого тіла
- 3) дифузія
- 4) тиск Лапласа
- 5) явище змочування



а)



б)



в)



г)



д)



е)

Відповідь: 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 .

12. Поверхневий натяг рідини - це фізична величина, яка характеризує _____

(Варіанти: тверде тіло, рідину, газ) і дорівнює відношенню _____

(Варіанти: поверхневої, кінетичної, теплової, хімічної) енергії до _____

(Варіанти: температури, довжини контактної поверхні, площі поверхні, густини тіла)

Розв'яжіть задачі, використовуючи зразок

Задача 1. В жарких країнах напої (а у нас молоко, здебільшого влітку) зберігають у глиняному посуді. Чому?

Відповідь: Глиняний посуд має пористі стінки. Рідина, проникаючи у пори, збільшує свою поверхню, а тому інтенсивніше випаровується, на що затрачається внутрішня енергія напою і він охолоджується.

Задача 2. Як пояснити походження народної приказки: “Як з гуски вода”

Відповідь: Пір'я гуски та інших водоплавних птиць вкрито тонким шаром жиру, що забезпечує майже його не змочування.

Задача 3. На яку висоту підніметься рідина в капілярній трубці діаметром 0,03 мм, якщо коефіцієнт поверхневого натягу рідини 0,022 Н/м, а її густина 800 кг/м³?

Дано:

$$d = 0,03 \text{ мм} = 0,03 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\sigma = 0,022 \text{ Н/м}$$

$$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$$

h - ?

Відповідь: h = 37 см

Розв'язання:

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g r} = \frac{2\sigma \cdot 2}{\rho g d} = \frac{4\sigma}{\rho g d}$$

$$r = \frac{d}{2}$$

$$h = \frac{4 \cdot 0,022 \text{ Н/м}}{800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,03 \cdot 10^{-3} \text{ м}} = 0,37 \text{ м} = 37 \text{ см}$$

Задача 4. З вертикальної скляної трубки діаметром 1 мм випливає крапля води.

Знайдіть масу цієї краплі, якщо температура води 200С.

Розв'язок

Дано:

$$d = 1 \text{ мм} = 10^{-3} \text{ м}$$

$$\sigma = 7,3 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$$

$$t = 20^\circ \text{C}$$

m - ?

$$F = \sigma$$

$$\ell = \pi r$$

$$m = \frac{\sigma}{g}$$

$$= mg$$

$$r = \frac{d}{2}$$

$$g = \sigma \pi$$

$$m = \frac{3,14 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot 7,3 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}}{10 \text{ м/с}^2} \approx 2,3 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$$

Відповідь: $m = 2,3 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$.

Задача 5. Визначте (у міліметрах) діаметр капіляру, якщо відомо, що в ньому підіймається $6,28 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$ рідини. Коефіцієнт поверхневого натягу рідини дорівнює $2 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$, $g = 10 \text{ м/с}^2$, $\pi = 3,14$.

Дано:

$$m = 6,28 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

$$\sigma = 0,02 \text{ Н/м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$\pi = 3,14$$

d - ?

Розв'язок

$$= \sigma \ell$$

$$F = m g$$

$$\sigma \ell = m g$$

$$\ell = d \square$$

$$\sigma \square = g$$

$$d = \frac{\quad}{\pi \sigma}$$

$$d = \frac{6,28 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{0,002 \frac{\text{Н}}{\text{м}}} = 10^{-3} \text{ м} =$$

Відповідь:

Задача 6. Коефіцієнт поверхневого натягу бензолу визначили методом відриву крапель. Об'єм $V = 6 \text{ см}^3$ мають $N = 570$ крапель. В момент відриву діаметр вузької частини шийки краплі дорівнював $d = 1 \text{ мм}$. Визначте коефіцієнт поверхневого натягу бензолу. Густина бензолу $\rho = 880 \text{ кг/м}^3$

Розв'язок

Дано:

$$V = 6 \text{ см}^3 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$N = 570$$

$$d = 1 \text{ мм} = 10^{-3} \text{ м}$$

$$\rho = 880 \text{ кг/м}^3$$

σ - ?

$$\sigma = \frac{\quad}{\ell}$$

$$F = \frac{g}{N}$$

$$m = V \rho$$

$$\ell = 2 \square r$$

$$F = \frac{\rho}{N}$$

$$\sigma = \frac{\rho}{\quad}$$

$$\sigma = \frac{6 \cdot 10^{-6}}{10^{-3}} = \quad * 10^{-3} \text{ —}$$

Відповідь: $\sigma = \quad * 10^{-3} \text{ —}$

Задачі для самостійного розв'язку

Задача 7. Чому маленькі краплі роси на листках деяких рослин мають форму кульок, а листки інших рослин покриває шаром? Чи можна змазувати тертьові поверхні машин рідкими мастилами, які не змочують ці поверхні? Чому?

Задача 8. У капілярній трубці, радіус якої 0,5 мм, рідина піднялася на висоту 11 мм. Визначити густину цієї рідини, якщо її коефіцієнт поверхневого натягу становить 22 мН/м.

Задача 9. Яка маса краплі води при температурі 20°C, що витікає з піпетки діаметром отвору 1,2 мм, коли вважати, що діаметр шийки краплі дорівнює діаметру отвору.

Задача 10. Визначити діаметр ґрунтових капілярів, якщо вода в них, внаслідок пористості, піднімається на висоту 40 см, повністю змочуючи ґрунт.