

Розв'язування задач.

Мета.

Освітня. Відпрацювати навички розв'язування задач на тему: “Поверхневий натяг рідин. Капілярні явища”.

Розвиваюча. Розвивати логічне та алгоритмічне мислення.

Виховна. Виховувати культуру оформлення розв'язків розрахункових задач.

Тип уроку. Формування знань, умінь, навичок.

План

1. Актуалізація опорних знань.
2. Вчимося розв'язувати задачі.
3. Запитання до уроку.
4. Домашнє завдання.

Хід уроку

1. Актуалізація опорних знань.

Усне опитування:

1. Чому виникає сила поверхневого натягу? Від чого вона залежить?
2. Наведіть приклади прояву капілярних явищ у природі.
3. Чому водоплавні птахи виходять сухими з води?
4. Чому маленькі краплі роси на листі деяких рослин мають форму кульок, тоді як листя інших рослин роса вкриває тонким шаром?
5. Чим пояснити, що солом'яна покрівля на даху, що складається з окремих стебел, між якими є безліч порожнин, надійно захищає від дощу?
6. Навіщо перед фарбуванням поверхонь їх рекомендують знежирювати?
7. Перш ніж припаяти будь-яку деталь до плати її спочатку покривають каніфоллю. Навіщо?
8. Чому крапля води або рослинної олії розтікається по поверхні дошки, а крапля ртуті не розтікається?
9. Від яких величин залежить висота капілярного підняття рідини?
10. Як зміниться висота рівня води в капілярі, якщо за інших умов взяти капіляр удвічі меншого радіуса? якщо перенести дослід на Місяць?
11. Коли висота капілярного підняття води в ґрунті більша: навесні чи влітку? Чому?

2. Вчимося розв'язувати задачі.

Задача 1. 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 $\rho = 880\text{кг/м}^3$.

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 - ?

Розв'язання:

$$\sigma = \frac{F}{l}$$

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

$$m = \rho \cdot V$$

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

$$l = 2\pi r = \pi d$$

$$\sigma = \frac{\rho V g}{N \pi d}$$

$$[\sigma] = \frac{\text{кг/м}^3 \cdot \text{м}^3 \cdot \text{м/с}^2}{\text{м}} = \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\sigma = \frac{880 \cdot 6 \cdot 10^{-6} \cdot 10}{570 \cdot 3,14 \cdot 10^{-3}} = 29 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Відповідь: $\sigma = 29 \cdot 10^{-3} \text{Н/м}$

Задача 2. 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 - ?

Розв'язання:

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

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

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

Відповідь: $h = 37 \text{ см}$

Задача 3. Визначте (у міліметрах) діаметр капіляру, якщо відомо, що в ньому підіймається $6,28 \cdot 10^{-6}$ кг рідини. Коефіцієнт поверхневого натягу рідини дорівнює $2 \cdot 10^{-2}$ 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'язання:

$$F = mg$$

$$\sigma l = mg$$

$$\sigma \pi d = mg$$

$$l = \pi d$$

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

$$d = \frac{6,28 \cdot 10^{-6} \text{кг} \cdot 10\text{м/с}^2}{3,14 \cdot 0,02\text{Н/м}} = 10^{-3}\text{м} = 1\text{мм}$$

Відповідь: $d = 1\text{мм}$

Задача 4. З вертикальної скляної трубки діаметром 1 мм випливає крапля води. Знайдіть масу цієї краплі, якщо температура води 20°C .

Дано:

$$d = 1 \text{ мм} = 10^{-3} \text{ м}$$
$$\sigma = 7,3 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$$
$$t = 20^{\circ}\text{C}$$

m - ?

Розв'язання:

$$\sigma \pi d = mg$$
$$m = \frac{\pi d \sigma}{g}$$

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

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

Задача 5. В жарких країнах напої (а у нас молоко, здебільшого влітку) зберігають у глиняному посуді. Чому?

Розв'язання: 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 6. Чому маленькі краплі роси на листках деяких рослин мають форму кульок, а листки інших рослин покриває шаром?

Розв'язання: На листках деяких рослин мають форму кульок краплі роси тому, що вода не змочує поверхню листка цієї рослини, в деяких рослин вкриті густо ворсинками, що забезпечує покриття їх тонким шаром роси (змочування).

3. Запитання до уроку.

1. У посудину з гарячою водою помістили капілярну трубку. Як змінюватиметься рівень води в трубці під час охолодження води? Відповідь обґрунтуйте.
2. Куди напрямлена сила поверхневого натягу мильної плівки, яка має форму кола?
3. Одна колба наполовину заповнена водою, а інша - ртуттю. Яку форму матимуть ці рідини в стані невагомості?
4. Чи можна змазувати третєві поверхні машин рідкими мастилами, які не змочують ці поверхні? Чому?
5. Чи можна відливати метал у форми, які змочуються цим металом? Чому?

4. Домашнє завдання.

Повторити: параграф 49.

Задача 1. Капіляр радіусом 5 мм помістили у воду. Знайдіть силу поверхневого натягу води, що виникла всередині капіляра. Коефіцієнт поверхневого натягу води 73 мН/м.

Задача 2. По гноту спирт піднімається на 10 см. Який характерний діаметр капілярів тканини, з якої виготовлено гніт? Густина спирту 800 кг/м³, поверхневий натяг спирту 22 мН/м.

Задача 3. За допомогою скляної трубки діаметром 2 мм відміряли 100 крапель спирту для визначення його поверхневого натягу. Визначте значення поверхневого натягу спирту, якщо маса відміряного спирту становить 1,3г.