**2.12.22.**

**15 група**

# Обладнання хіміко-бактеріологічної лабораторії

Лабораторна робота

***Приготування розчину заданої концентрації.***

**Мета роботи**: ознайомитись з різними методами вираження кількісного вмісту розчиненої речовини у розчині, навчитися проводити необхідні розрахунки наважки для приготування розчину заданої концентрації.

**Прилади:** мірний циліндр, мірна колба, воронка, терези, реактиви.

## Теоретичні відомості

За міжнародною системою одиниць СІ рекомендується користуватися такими способами вираження концентрації розчинів (в дужках, у деяких випадках, наводяться колишні назви, які тепер рекомендуються не вживати):

1. ***Масова частка*** ω*(X)*, (масовий або ваговий відсоток, процентна концентрація), визначається як відношення маси розчиненої речовини *m(X)* до загальної маси розчину *m(р-ну)*:

$$\omega(X) = \frac{m(X)}{m(р-ну)}, \quad \text{або} \quad \omega(X) = \frac{m(X)}{m(р-ну)} \cdot 100\ \% \qquad (9.1)$$

Якщо розчин складається з двох компонентів,
*m(розчину)= m(X) + m(S),* де *m(S)* – маса розчинника

2. ***Молярна частка*** *N(X)* – це відношення числа молів розчиненої речовини *n*(*X*) до загального числа молів усіх речовин у розчині $\sum n_i$ :

системи: число

молів розчинника. $N(X) =$

$$\sum n_i$$

Наприклад, для

двокомпонентної

(9.2)

$$\frac{n(X)}{n(S) + n(X)}$$

, де *n(S)* -

Масова частка та молярна частка – безрозмірні величини.

$c\left(\frac{1}{X}\right)$

де *V(р-ну)* – о

4. Молярна концентрація еквівалентів

3. ***Молярна концентрація*** *c*(*X*) визначається як відношення числа молів розчиненої речовини *n(X)* до об‘єму розчину (розмірність моль/л, або моль/дм$^3$ ):

де *V(р-ну)* – об‘єм рс

(нормальна

$$\left|\frac{1}{z}\right|$$

концентрація) визначається як відношення числа молів еквівалентів розчиненої речовини до об'єму розчину (розмірність моль/л).

$$n\left(\frac{1}{z}X\right)$$

$$c\left(\frac{1}{z}X\right) = \frac{n\left(\frac{1}{z}X\right)}{V_p} = \frac{m(X)}{M\left(\frac{1}{z}X\right) \cdot V(р-ну)}$$

(9.4)

де $m(X)$ - маса (наважка) розчиненої речовини; $M\left(\frac{1}{z}X\right)$ - маса еквівалентів розчиненої речовини,

$$\left|\frac{1}{z}\right|$$

$z$ - число еквівалентності.

5. ***Моляльність*** (моляльна концентрація) $b(X)$ – число молів розчиненої речовини $n(X)$ в 1 кг розчинника (розмірність моль/кг):

$$b(X) = \frac{n(X)}{m(S)} \qquad (9.5)$$

де $m(S)$ – маса розчинника.

Якщо задані маси, об'єм або кількість молів розчиненої речовини та розчинника (чи розчину), для розрахунків концентрації використовуються наведені вище вирази, а також відомі співвідношення між масою та об'ємом

речовин *(m = ρV)* та між масою та $m(X)$).

кількістю речовини ( $n(X) = \frac{}{M(X)}$

## Порядок виконання роботи

Розчини певної концентрації можна приготувати наступними методами:

- розчиненням відомої наважки твердої речовини в певній масі або об'ємі розчинника або розчину;
- розведенням концентрованих розчинів.

| **Дослід.** | **Приготування розчину заданої** | **молярної концентрації** |
|---|---|---|

Роботу слід виконувати в такій послідовності:

1. Отримати у викладача завдання.
2. Розрахувати масу речовини, необхідну для приготування розчину.
3. Отримати у лаборанта мірну колбу потрібного об’єму, скляний хімічний стакан і задану речовину.
4. Зважити речовину в хімічному стакані на електронних вагах з точністю результатів зважування до 0,01 г.
5. Налити до стакану приблизно 10 мл дистильованої води, розчинити зважену речовину.
6. У шийку мірної колби вставити лійку і обережно перенести розчин з стакану в колбу. Цю операцію повторити кілька разів, поки в стакані не залишиться ніяких кристалів.

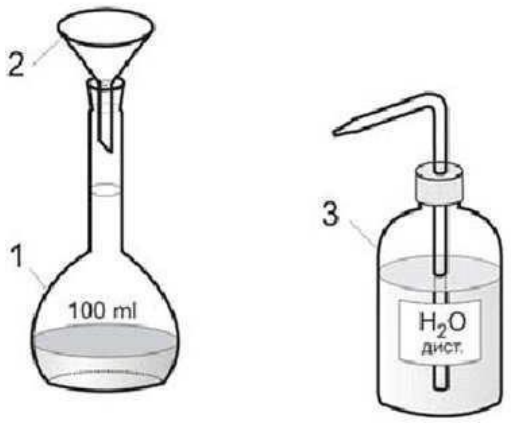



Рис. 9.2. Посуд для приготування розчинів речовин. (1 – мірна колба, 2 – лійка, 3 – пластмасова промивалка з дистильованою водою)

7. Через лійку в колбу приблизно до половини її об'єму невеликими порціями налити воду.

8. Закрити колбу пробкою і перемішати кілька разів до повного розчинення речовини. Якщо при розчиненні солі відбулося помітне розігрівання або охолодження розчину, слід почекати, поки розчин охолоне до кімнатної температури.

9. Обережно долити в колбу води до мітки. Останні порції води слід додавати по краплях із піпетки. Нижня частина меніску води повинна бути на одному рівні з міткою колби.

10. Щільно закрити колбу корком і перемішати розчин, кілька разів повернувши колбу догори дном.

11. Злити приготований розчин у товстостінну склянку, вказати речовину і її концентрацію.

*Дослід 3:* ***Приготування розчину заданої молярної концентрації або молярної концентрації еквівалента з більш концентрованого розчину.***

Виконання роботи слід вести за таким планом:

1. Отримати у викладача завдання.

2. Отримати у лаборанта розчин кислоти або аміаку певної молярної концентрації або молярної концентрації еквівалента і значення густини розчину.

3. Розрахувати об’єм даного концентрованого розчину, необхідного для приготування розчину заданої концентрації.

4. Налити в заздалегідь підготовлену мірну колбу потрібного об’єму близько половини об’єму води і влити в неї (у випадку кислоти тонким струменем) через лійку розчин кислоти, відміряний градуйованою піпеткою або мірним циліндром (Рис.9.2).

5. Залишки кислоти з лійки ретельно змити в колбу за допомогою промивалки. Вміст колби ретельно перемішати круговими рухами до повного змішування рідин. Охолодити отриманий розчин до кімнатної температури.

6. Довести об'єм розчину в колбі дистильованою водою до мітки. Колбу закрити пробкою і, багаторазово перевертаючи її догори дном (не менше 15 разів), ретельно перемішати розчин.

7. Вилити отриманий розчин в приготовану склянку, здати лаборанту.

## Контрольні запитання

1. Які розчини називають істинними? Чим істинні розчини подібні до хімічних сполук, а чим – до сумішей?

2. Розрахуйте масу хлориду натрію, яку необхідно додати до 200 г розчину з масовою часткою хлориду натрію 5 %, щоб масова частка солі стала 10 %.

3. Для кожного з названих нижче розчинів: а) 3,6 г хлориду натрію розчинено в 340 г води; б) 4,45 г броміду калію розчинено в 564 г етанолу; в) 35,2 г етиленгліколю ($HOCH_2CH_2OH$) розчинено в 65 г води; г) 2,4 г хлориду натрію та 3,6 г броміду калію розчинено в 82 г води; д) 12 г ацетону ($C_3H_6O$) розчинено в 75 г води; є) 16,8 г ацетону та 1,65 г нітрату алюмінію розчинено в 142 г води; розрахуйте масову частку кожної розчиненої речовини, молярну частку кожного компонента, моляльність.

4. Молярна частка гідроксиду натрію у водному розчині становить 0,25, густина розчину 1,49 г/см$^3$. Розрахуйте масову частку гідроксиду натрію, його моляльну та молярну концентрації.

5. Молярна концентрація хлороводню у хлоридній (солянїй) кислоті дорівнює 12 моль/л. Густина цього розчину 1,19 г/см$^3$. Розрахуйте масову та молярну частки, а також моляльну концентрацію HCl у цьому розчині.

6. Розрахуйте масову частку сульфату купруму (II) в розчині, що отримали при розчиненні 100г мідного купоросу ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) в 500 г води.