

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №10

ТЕМА: Визначення молекулярної маси кріоскопічним методом.

МЕТА: навчитись визначати молекулярну масу розчиненої речовини по зниженню температури замерзання (кристалізації) розчину.

Контрольні запитання і вправи.

1. Сформулюйте закон Рауля і 2 наслідок з нього. Напишіть їх математичний вираз.
2. Кріоскопічна стала і її фізичний зміст.
3. Яка залежність між $\Delta t_{\text{зам. (кипіння)}}$ і молекулярною масою речовини? Сутність кріоскопічного методу знаходження молекулярної маси речовини.
4. При розчиненні 5,18 г речовини у 150 г води $\Delta t_{\text{зам.}} = 1,39^{\circ}\text{C}$. Розрахуйте молекулярну масу розчиненої речовини. ($K = 1,86$)
5. При якій температурі кристалізується розчин що містить 50 г глюкози $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ у 450 г води? ($K = 1,86$).
6. Обчисліть концентрацію водного розчину гліцерину $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ у % мас, якщо він замерзає при $-0,52^{\circ}\text{C}$. ($K = 1,86$).
7. Розчин, що містить 1,70 г хлориду цинку у 250 г води, замерзає при $-0,23^{\circ}\text{C}$. Розрахуйте уявну ступінь дисоціації хлориду цинку у цьому розчині.
8. При якій температурі повинен замерзати 40%- ний розчин етилового спирту у воді?

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Дослід 1. Визначення молекулярної маси розчиненої речовини кріоскопічним методом.

Робота проводиться з використанням приладу Кріоскопу, який складається із зовнішнього стакана кріоскопу (4) ємністю на 600-750мл, робочої пробірки (3), що закрита щільно корком, в яку вставлені термометр (1) та мішалка з нержавіючої сталі (2), зображений на рис. 4

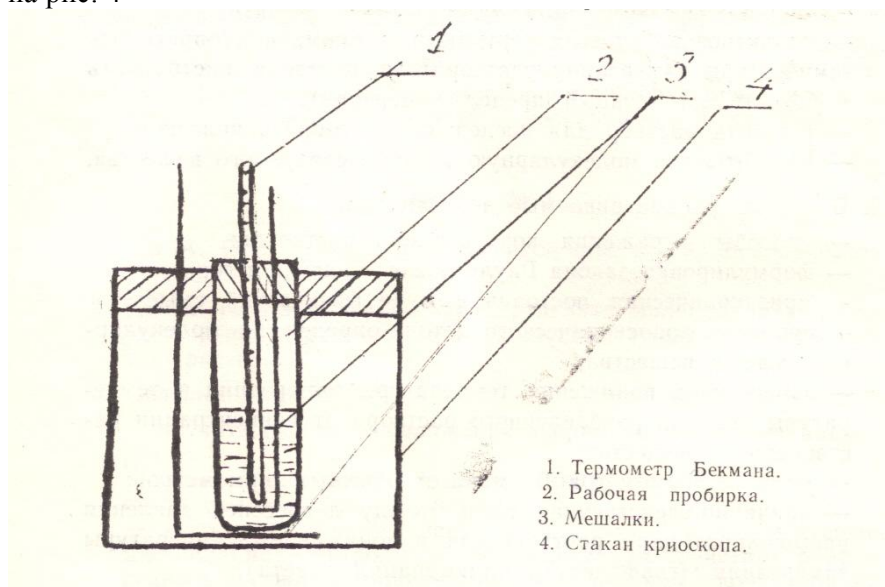


Рис. 4. Кріоскоп для визначення молекулярної маси розчиненої речовини.

Для проведення досліду можуть бути використані добре розчинні в воді неелектроліти: ацетон, глюкоза, гліколь, гліцерин, сахароза і т.п.

Заповніть стакан кріоскопу охолоджувальною сумішшю із льоду, солі (NaCl) і води. Відміряйте 50 мл дистильованої води і налейте у робочу пробірку.

Помістіть у пробірку термометр, щоб рівень розчинника був на 1-1,5 см вище кульки термометру, мішалку разом з робочою пробіркою помістіть в охолоджувальну суміш.

Перемішуючи воду мішалкою, спостерігайте за показами термометра. В момент появи перших кристалів льоду зафіксуйте показання термометру ($t_{кр.}$) з точністю до $0,01^\circ$

Іноді вода переохолоджується. В цьому випадку у момент появи льоду температура води підвищується. Температурою кристалізації (замерзання) води слід вважати температуру, що встановлюється після такого стрибка.

Визначення температури кристалізації розчинника повторіть. Для цього вийміть робочу пробірку зі стакану кріоскопу, нагрійте її рукою поки не розчиняться всі кристали льоду. Потім знову помістіть пробірку у стакан і повторіть визначення температури кристалізації води 3 рази. Розрахуйте середнє значення температури кристалізації.

Розходження між двома вимірами не повинно перевищувати $0,01^\circ$.

Далі візьміть наважку досліджуваної речовини (2 г) з точністю до 0,01г. Внесіть наважку у розчинник, що не містить кристалів льоду і добре перемішайте до повного розчинення речовини.

Знову зберіть прибор і визначить температуру кристалізації розчину так, як це вказано для води (розчинника).

Пам'ятайте, що при кристалізації розчину температура не лишається постійною, тому що по мірі виділення кристалів льоду концентрація розчину підвищується і температура кристалізації розчину постійно знижується. Тому слід не допускати переохолодження розчину і виділення великої кількості кристалів. Температурою кристалізації слід вважати показання термометра у момент появи перших кристалів льоду ($t'_{кр.}$). Якщо не вдалося уникнути переохолодження, то за температуру кристалізації розчину приймають найвищу температуру розчину після появи кристалів льоду.

Дослід вимірювання температури кристалізації розчину повторюють 3 рази. Розходження між окремими вимірюваннями не повинні перевищувати $\pm 0,01^\circ \text{C}$.

Розрахунки:

Експериментальні дані запишіть у таблицю:

№ виміру	Температура кристалізації		Середня температура кристалізації	
	розчинника, (t)	розчину, (t')	розчинника, (t)	розчину, (t')

Зниження температури кристалізації розчину розрахуйте за формулою:

$$\Delta t = t_{кр. \text{ серед.}} - t'_{кр. \text{ серед.}}$$

Розрахуйте молекулярну масу досліджуваної речовини за рівнянням:

$$M = \frac{K \cdot g_0 \cdot 1000}{g \cdot \Delta t};$$

Де K – кріоскопічна стала (1,86)

g_0 – наважка досліджуваної речовини, г

g – наважка розчинника, г

Δt – зниження температури кристалізації розчину

Розрахуйте похибку досліду у відсотках, порівнявши одержаний результат з теоретичним значенням молекулярної маси досліджуваної речовини.