



ХІМІЯ

ЗБІРНИК ВІДЕОЗАВДАНЬ
ІЗ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

ГОМЕОПАТІЯ

ЗАПИТАННЯ:

У розчині питної соди перебувають гідрогенкарбонат йони. Довести їх наявність у домашніх умовах можна за допомогою столового оцту (9 % розчину етанової кислоти). Відтворіть експеримент, який показано на відео. З'ясуйте, яку мінімальну концентрацію гідрогенкарбонат йонів (у перерахунку на масову частку натрій гідрогенкарбонату в розчині) можна виявити в такий спосіб. Обчисліть молярну концентрацію йонів HCO_3^- у такому розчині. Висловіть припущення, чи можна в такий спосіб довести наявність гідрогенкарбонат йонів у столовій мінеральній воді.

ВІДПОВІДЬ:

Отже, опишемо проведення експерименту. 2 г натрій гідрогенкарбонату розчиняють у 100 г дистильованої води. Половину цього розчину (50 мл) змішують із таким самим об'ємом столового оцту.

Відбувається хімічна реакція з виділенням газу:



Іншу половину розбавляють водою вдвічі, тобто додають ще 50 мл дистильованої води. Половину утвореного розчину знову змішують з рівним об'ємом столового оцту, а до іншої половини знову додають 50 мл

дистильованої води. І так далі. У четвертому виготовленому в такий спосіб розчині ще вдається візуалізувати виділення газу, а от у п'ятому – вже ні. Виходячи з цього, проведемо відповідні обчислення.

Маса гідрогенкарбонату в розчині після виготовлення розчину, трьох розведень та «ідеального перемішування» становить 0,25 г. Маса розчину – 50,25 г. Масова частка натрій гідрогенкарбонату становить:
 $(0,25 / 50,25) \cdot 100 = 0,5 \%$.

Оскільки 0,25 г натрій гідрогенкарбонату міститься у 50 мл розчину, то в перерахунку на 1 л це становитиме 0,05 г.

Молярна концентрація солі становитиме $0,05 / 84 = 0,0006$ моль/л.

Оскільки в розбавленому розчині натрій гідрогенкарбонат повністю дисоціює: $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$, дисоціацією карбонатної кислоти за другою стадією нехтуємо. Молярна концентрація гідрогенкарбонат йонів в утвореному розчині приблизно становитиме 0,006 моль/л.

На етикетках мінеральної столової води вміст йонів зазначають, як правило, в мг/л, наприклад:

Хімічний склад, мг/л (mg/l):

АНІОНИ:	КАТІОНИ:
HCO_3^- 30-200	$(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$ <70
SO_4^{2-} <100	Ca^{2+} 5-80
Cl^- <60	Mg^{2+} <50

Мінералізація, г/л (g/l): 0,1-0,4

Проведемо перерахунок:

$0,0006 \text{ моль/л} \cdot 61 \text{ г/моль} \cdot 1000 = 36,6 \text{ мг/л}$.

Формально це в межах того, що вказано етикетці. Але виявлення гідрогенкарбонат аніону відбувається за візуальною появою бульбашок. Стверджуємо, що похибка експерименту перевищує межу виявлення аніону. На практиці виявити наявність гідрогенкарбонат аніону у столовій мінеральній воді за допомогою столового оцту не вдається.