

11 класс

Практическое задание:

Сульфаниламиды входят в состав ряда препаратов, обладающих широким спектром противомикробного действия. В данной работе Вам предстоит экспериментально определить количественное содержание 4-аминобензолсульфамида (стрептоцид).

Реактивы: растворы бромата калия и тиосульфата натрия точной концентрации, растворы бромида калия, иодида калия и соляной кислоты примерной концентрации, раствор крахмала, дистиллированная вода.

Оборудование: колба мерная, бюретка, пипетки Мора, груша резиновая, колбы для титрования, мерный цилиндр, воронка, химические стаканы.

Теоретические вопросы:

- Предложите методику определения содержания 4-аминобензолсульфамида в навеске препарата, используя все указанные выше реактивы.
- Напишите уравнения протекающих реакций.
- Выведите расчетную формулу для вычисления массы 4-аминобензолсульфамида в выданном препарате.
- Почему может быть снижена точность проведенного эксперимента? И в чем недостаток прямого броматометрического титрования?

Решение:

1. Методика:

Точную массу лекарственного препарата поместить в коническую колбу с притертой пробкой вместимостью 200 см³, порошок растворить в 10 мл 25% раствора хлористоводородной кислоты при перемешивании не менее 5 мин, добавить 10 мл 10% раствора бромида калия. Содержимое колбы перемешать, прилить 30 мл раствора бромата калия с молярной концентрацией 0.02 моль/л. Через 5 мин к реакционной смеси добавить 10 мл 5% иодида калия и через 1 мин. выделившийся йод оттитровать раствором тиосульфата натрия с молярной концентрацией 0.1 моль/л, используя в качестве индикатора крахмал.

2. Уравнения реакций:

$KBrO_3 + 5KBr + 6HCl \rightarrow 3Br_2 + 6KCl + 3H_2O$	(1)
	(2)
$Br_2 + 2KI \rightarrow 2KBr + I_2$	(3)
$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$	(4)

3. Расчетные формулы:

Количество сульфаниламида, определяемого в образце препарата массой m_0 :

$$v(C_6H_8O_2N_2S) = \frac{(Br_2)_{\text{реак.}}}{2} = \frac{(Br_2)_{\text{общ.}} - (Br_2)_{\text{ост.}}}{2}$$

Общее количество брома:

$$v(Br_2)_{\text{общ.}} = 3 \cdot c(KBrO_3) \cdot V(KBrO_3) = 3 \cdot c_0 \cdot V_0$$

Общее количество остаточного брома:

$$v(Br_2)_{\text{ост.}} = v(I_2) = \frac{v(Na_2S_2O_3)}{2} = 0.5 \cdot c_T \cdot V_T$$

Масса стрептоцида в выданном образце:

$$m(C_6H_8O_2N_2S) = \frac{(3 \cdot c_0 \cdot V_0 - 0.5 \cdot c_T \cdot V_T) \cdot M}{2 \cdot 1000} \text{ (г)}$$

4. Точность титрования.

В данной методике возможен вариант слишком длительного присутствия ароматического амина в бромид-броматной смеси, что может повлечь частичное окисление аминогруппы. Основная реакция бромирования может протекать медленно, тогда возникает сложность в скорости прямого титрования.

Рекомендации к оцениванию:

1.	Методика анализа, включая: общая схема титрования – 2.5 балла указание на обратное титрование и титрование заместителя – 2 балла выбор титранта и индикатора 1 балл указание на изменение окраски индикатора 0.5 балла	6 баллов
2.	Уравнения реакций по 1 баллу	4 балла
3.	Вывод расчетной формулы массы сульфаниламида	3 балла
4.	Указание на окисление амино-группы и скорость прямого титрования	2 балла
5.	Объем титранта с учетом ошибки 0 – 3% - 8 балла 4 – 6% - 6 балла 7 – 9% - 4 балла 10 – 12% - 2 балла более 12% - 0 баллов	9 баллов
6.	Масса сульфаниламида	3 балла
7.	Соблюдение правил техники безопасности: 3 балла (каждое нарушение – минус 0.5 балла)	3 балла
ИТОГО:		30 баллов