

Классификация гетерогенных систем техногенных отходов и используемых методов разделения

Вариант № 21

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента $CrCl_3$ в реакциях: а) взаимодействия с $NaOH$, б) в реакции окисления:



Решение

Гетерогенные системы техногенных отходов представляют собой смеси различных веществ, которые могут находиться в разных фазах (твёрдой, жидкой, газообразной). Классификация таких систем может основываться на:

- Фазовом составе: твёрдое в жидком, твёрдое в газообразном, жидкое в газообразном и т.д.

- Химическом составе: органические и неорганические компоненты.

- Размере частиц: грубодисперсные, коллоидные и молекулярные.

Методы разделения гетерогенных систем включают:

- Фильтрация: используется для отделения твёрдых частиц от жидкости или газа.

- Центрифугирование: применяется для разделения компонентов с различной плотностью.

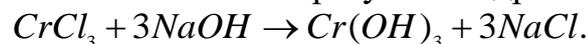
- Дистилляция: используется для разделения жидких смесей на основе различий в температурах кипения.

- Магнитная сепарация: применяется для отделения магнитных материалов от немагнитных.

Расчёт фактора эквивалентности и молярной массы эквивалента $CrCl_3$

а) Взаимодействие с $NaOH$

При взаимодействии $CrCl_3$ с $NaOH$ образуется гидроксид хрома:



Фактор эквивалентности для $CrCl_3$ в этой реакции равен 1, так как каждый моль $CrCl_3$ реагирует с тремя молями $NaOH$, но образует один моль $Cr(OH)_3$.

Молярная масса эквивалента $CrCl_3$ рассчитывается как молярная масса $CrCl_3$, делённая на фактор эквивалентности:

- Молярная масса $CrCl_3$: $Cr = 52, Cl = 35.5$

- $CrCl_3 = 52 + 3 \times 35.5 = 158.5$

- Молярная масса эквивалента = 158.5 г/моль

б) Реакция окисления

Уравнение реакции окисления:



В этой реакции хром переходит из степени окисления +3 в +6.

Фактор эквивалентности для $CrCl_3$ в этой реакции равен 3, так как каждый атом хрома изменяет свою степень окисления на 3.

Молярная масса эквивалента $CrCl_3$ в этой реакции:

- Молярная масса эквивалента = $158.5 \text{ г/моль} / 3 = 52.83 \text{ г/моль}$

Таким образом, молярная масса эквивалента $CrCl_3$ в реакции с $NaOH$ составляет 158.5 г/моль , а в реакции окисления – 52.83 г/моль .

.....

2. Определить количество молей эквивалентов, содержащееся в 200 мл раствора серной кислоты с $T = 0,04900 \text{ г/мл}$.

Решение

Для решения этой задачи необходимо выполнить следующие шаги:

Расчёт количества молей эквивалентов H_2SO_4

1. Определим массу H_2SO_4 в 200 мл раствора
2. Рассчитаем молярную массу эквивалента H_2SO_4
3. Вычислим количество молей эквивалентов

Шаг 1: Масса H_2SO_4 в растворе

Используя данные о титре раствора ($T = 0,04900 \text{ г/мл}$), рассчитаем массу H_2SO_4 в 200 мл:

$$m = V \times T = 200 \times 0,04900 = 9,8 \text{ г.}$$

Шаг 2: Молярная масса эквивалента H_2SO_4

Молярная масса H_2SO_4 составляет $98,07 \text{ г/моль}$.

Серная кислота является двухосновной кислотой, поэтому фактор эквивалентности равен $1/2$.

Молярная масса эквивалента H_2SO_4 :

$$M_{\text{экв}} = \frac{M}{2} = \frac{98,07}{2} = 49,035 \text{ г/моль.}$$

Шаг 3: Количество молей эквивалентов

Теперь можем рассчитать количество молей эквивалентов:

$$n_{\text{экв}} = \frac{m}{M_{\text{экв}}} = \frac{9,8}{49,035} = 0,1998 \text{ моль.}$$

Результат

Таким образом, в 200 мл раствора серной кислоты с титром $0,04900 \text{ г/мл}$ содержится $0,1998 \text{ моль}$ эквивалентов H_2SO_4 .

.....

3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр раствора $HClO_4$, полученного при разбавлении 1:9 раствора кислоты с концентрацией равной $57,06\%$.

Решение

Для решения этой задачи нам необходимо выполнить несколько шагов. Давайте рассмотрим их последовательно.

Расчёт молярной концентрации эквивалента $HClO_4$

1. Рассчитаем массу $HClO_4$ в исходном растворе:

Концентрация $HClO_4 = 57,06\% = 0,5706$

Объем исходного раствора = 1 л

Масса $HClO_4 = 0,5706 \times 1000 \text{ г} = 570,6 \text{ г}$

2. Вычислим количество молей $HClO_4$:

Молярная масса $HClO_4 = 100,46 \text{ г/моль}$

Количество молей = $570,6 \text{ г} / 100,46 \text{ г/моль} = 5,68 \text{ моль}$

3. Определим объем полученного раствора после разбавления:

Объем исходного раствора = 1 л

Объем добавленной воды = 9 л

Общий объем = 1 л + 9 л = 10 л

4. Рассчитаем молярную концентрацию эквивалента $HClO_4$ в разбавленном растворе:

Молярная концентрация эквивалента = Количество молей / Объем раствора =
 $5,68 \text{ моль} / 10 \text{ л} = 0,568 \text{ моль/л}$

Расчёт титра раствора $HClO_4$

Титр раствора – это масса растворенного вещества в 1 мл раствора.

1. Рассчитаем массу $HClO_4$ в разбавленном растворе:

Масса $HClO_4 = 570,6 \text{ г}$ (та же, что и в исходном растворе)

2. Вычислим титр:

Титр = Масса $HClO_4$ / Объем раствора в мл = $570,6 \text{ г} / 10000 \text{ мл} = 0,05706 \text{ г/мл}$

Таким образом, для раствора $HClO_4$, полученного при разбавлении 1:9 раствора кислоты с концентрацией 57,06%, получили:

- Молярная концентрация эквивалента: 0,568 моль/л

- Титр раствора: 0,05706 г/мл

Эти результаты показывают, что после разбавления концентрация кислоты уменьшилась в 10 раз, что соответствует соотношению разбавления 1:9.

.....

4. Сколько мл раствора KOH с титром 0,05600 г/мл необходимо взять для приготовления 500 мл 0,02 н раствора.

Решение

Чтобы определить, сколько миллилитров раствора KOH с титром 0,05600 г/мл необходимо для приготовления 500 мл 0,02 н раствора, выполним следующие шаги:

Шаг 1: Определение количества эквивалентов.

Для 500 мл (0,5 л) 0,02 н раствора количество эквивалентов будет:

$$n = C \times V = 0,02 \text{ н} \times 0,5 \text{ л} = 0,01 \text{ экв.}$$

Шаг 2: Расчёт необходимой массы *КОН*

Молярная масса *КОН* составляет 56,1 г/моль. Поскольку *КОН* является одноосновным основанием, молярная масса эквивалента равна молярной массе.

Необходимая масса *КОН*:

$$\text{Масса} = n \times \text{молярная масса} = 0,01 \text{ экв} \times 56,1 \text{ г/моль} = 0,561 \text{ г.}$$

Шаг 3: Определение объёма раствора *КОН*

Зная титр раствора *КОН* (0,05600 г/мл), можно найти объём раствора, необходимый для получения 0,561 г *КОН*:

$$\text{Объём} = \frac{\text{Масса}}{\text{Титр}} = \frac{0,561 \text{ г}}{0,05600 \text{ г/мл}} \approx 10,018 \text{ мл.}$$

Для приготовления 500 мл 0,02 н раствора необходимо взять примерно 10,018 мл раствора *КОН* с титром 0,05600 г/мл.