

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
по курсу
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Учебно-методическое пособие для вузов

Составители:
Т.В. Елисеева,
А.Н. Зяблов

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2011

СОДЕРЖАНИЕ

Способы выражения концентрации. Приготовление растворов	
для аналитических целей	4
Контрольная работа № 1	4
Контрольные вопросы	6
Протолитическое равновесие. Протолитометрия	7
Контрольная работа № 2	7
Вопросы к коллоквиуму	11
Равновесие комплексообразования. Комплексонометрия	12
Контрольная работа № 3	12
Вопросы к коллоквиуму	15
Равновесие в окислительно-восстановительных системах.	
Оксредметрия	16
Контрольная работа № 4	16
Вопросы к коллоквиуму	19
Равновесие в системе осадок–раствор. Гравиметрия.....	20
Контрольная работа № 5	20
Вопросы к коллоквиуму	23
Список литературы	23
Приложение	24
Ответы к задачам.....	34

Вариант № 12.

1. Сколько граммов воды потребуется для приготовления 10%-го раствора BaCl_2 из 35 г двухводного кристаллогидрата хлорида бария?
2. Определить молярную концентрацию эквивалентов для полной нейтрализации растворов следующих кислот: а) серной ($\rho = 1.836 \text{ г/см}^3$); б) азотной ($\rho = 1.400 \text{ г/см}^3$); в) соляной ($\rho = 1.189 \text{ г/см}^3$).

Вариант № 13.

1. Сколько воды необходимо прибавить к 200 см^3 46 % раствора HNO_3 $\rho = 1.285 \text{ г/см}^3$, чтобы превратить его в 16 %?
2. Найти молярную концентрацию HCl , если $T_{\text{HCl}} = 0.003522 \text{ г/см}^3$.

Вариант № 14.

1. Из 2.500 г Na_2CO_3 приготовлено 500 см^3 раствора. Вычислить для этого раствора: а) молярную концентрацию; б) молярную концентрацию эквивалентов; в) $T(\text{Na}_2\text{CO}_3)$.
2. Сколько граммов раствора серной кислоты ($\rho = 1.611 \text{ г/см}^3$) потребуется для приготовления 8.00 дм^3 раствора с молярной концентрацией эквивалента 0.300 моль/дм^3 ($f_3 = 1/2$)?

Контрольные вопросы

1. Как приготовить раствор методом разбавления из более концентрированного раствора, зная его плотность?
2. Какие способы выражения концентрации растворов используются в аналитической химии. Укажите размерность величин.
3. Что такое «эквивалент» и «фактор эквивалентности» для кислотно-основной и окислительно-восстановительной реакции.
4. Покажите связь между молярной концентрацией и молярной концентрацией эквивалентов.
5. Как приготовить водный раствор вещества с массовой долей 0.1?
6. Как провести пересчет молярной концентрации, чтобы получить величину титра?
7. Что такое метод последовательного разбавления?
8. Какие правила необходимо соблюдать при работе с точной мерной посудой?
9. Как взять навеску вещества на аналитических весах? Правила взвешивания.
10. Как приготовить стандартный раствор, используя фиксанал?

ПРОТОЛИТИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ. ПРОТОЛИТОМЕТРИЯ

Контрольная работа № 2

Вариант № 1.

1. Рассчитайте pH 0.1 М раствора азотистой кислоты; $K_{\text{HNO}_2} = 6.9 \cdot 10^{-4}$.
2. Определить скачок титрования при нейтрализации 0.01 М раствора HCl 0.01 М раствором NaOH и подобрать индикатор для этого титрования ($V_{\text{HCl}} = 25.00 \text{ см}^3$).
3. 0.01 М раствор HCl титруют 0.01 М раствором NaOH с индикатором фенолфталеином ($pT = 9$). Рассчитать индикаторную ошибку.

Вариант № 2.

1. Определите pH в 0.1 М растворе CH_3COONa . $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1.74 \cdot 10^{-5}$.
2. Определить скачок титрования при нейтрализации 25.00 см^3 0.1 М раствора NH_4OH 0.05 М раствором HCl и подобрать индикатор.
3. Вычислить погрешность титрования 20.00 см^3 0.1 М раствора NH_4OH 0.2 М раствором HCl до pH 4.

Вариант № 3.

1. Рассчитать pH 0.1 М раствора Na_2CO_3 ; $K_{\text{HCO}_3^-} = 4.8 \cdot 10^{-11}$.
2. Вычислить pH раствора, полученного при титровании, когда к 20.00 см^3 0.2 М раствора HCl добавлен 0.2 М раствор NaOH в количестве:
а) 20.00 см^3 ; б) 21.00 см^3 .
3. Вычислить индикаторную погрешность при титровании 0.1 М раствора NaOH 0.1 М раствором HCl с индикатором метиловым красным ($pT = 5$).

Вариант № 4.

1. К 0.01 М раствору уксусной кислоты прибавили такой же объем 0.1 М раствора ацетата калия. Рассчитайте pH.
2. Рассчитать pH раствора, полученного при титровании в момент, когда к 15.00 см^3 0.02 М раствора HCl добавлено 10.00 см^3 0.15 М раствора NaOH.
3. Можно ли точно оттитровать 0.01 М раствор NH_4OH 0.01 М раствором HCl с фенолфталеином ($pT = 9$)?

Вариант № 5.

1. Какая навеска хлорида аммония должна быть растворена в 100 см^3 его раствора, чтобы pH раствора был равен 5.6?
2. Вычислить величину навески химически чистого CaCO_3 , если после обработки ее 50.00 см^3 0.2 М раствора HCl на титрование остатка кислоты израсходовано 10.00 см^3 раствора NaOH . Установлено, что на титрование 25.00 см^3 NaOH расходуется 24.00 см^3 HCl .
3. Вычислить титр раствора HCl , если на титрование 10.00 см^3 его расходуется 12.00 см^3 раствора NaOH с титром 0.004000 г/см^3 .

Вариант № 6.

1. Рассчитайте pH 0.1 М раствора KCN ; $K_{\text{HCN}} = 6.2 \cdot 10^{-10}$.
2. Рассчитать pH раствора, полученного при добавлении 15.00 см^3 0.1 М раствора NaOH к 20.00 см^3 0.1 М раствора CH_3COOH .
3. Какой объем 0.0995 М раствора NaOH потребуется для нейтрализации примеси муравьиной кислоты в формалине, навеска которого равна 10.0000 г ? Массовая доля кислоты – 0.04 %.

Вариант № 7.

1. Рассчитать pH в 0.01 М растворе NaHCO_3 ,
 $K_1 \text{ H}_2\text{CO}_3 = 4.5 \cdot 10^{-7}$, $K_2 \text{ H}_2\text{CO}_3 = 4.8 \cdot 10^{-11}$.
2. Вычислить pH раствора, полученного при титровании в момент, когда к 20.00 см^3 0.2 М раствора HCl добавлен 0.2 М раствор NaOH объемом: а) 17.00 см^3 ; б) 20.00 см^3 .
3. Вычислить массовую долю Na_2CO_3 в образце технической соды, если навеска образца равна 0.2005 г и на титрование ее с метиловым оранжевым израсходовано 20.00 см^3 0.1010 М раствора HCl .

Вариант № 8.

1. Определить pH в растворе HCl с концентрацией $10^{-7} \text{ моль/дм}^3$.
2. Вычислить pH раствора, полученного при титровании в момент, когда к 20.00 см^3 0.1 М раствора CH_3COOH прибавлен 0.1 М раствор NaOH в объеме: а) 18.00 см^3 ; б) 20.00 см^3 ; в) 21.00 см^3 .
3. Рассчитайте индикаторную погрешность при титровании 0.2 М раствора HCl 0.2 М раствором NaOH с индикатором метиловым красным ($pT = 5$).