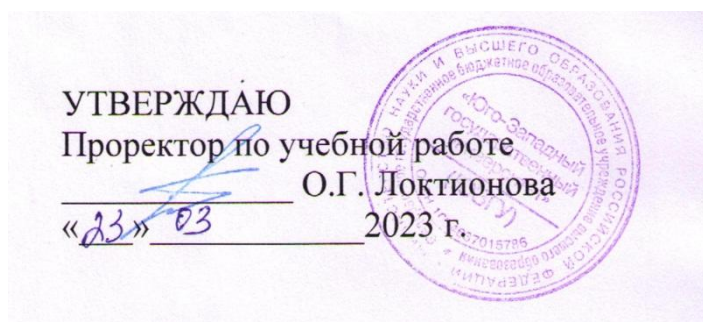


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 15.09.2023 15:37:31
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии



НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Методические указания для самостоятельной работы
студентов специальности 30.05.03

Курск - 2023

УДК 546 (076.5) + 547 (076.5)

Составители: Е.А. Фатьянова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *И.В. Савенкова*

Неорганическая и органическая химия: методические указания для самостоятельной работы студентов специальности 30.05.03 /Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.А. Фатьянова. - Курск, 2023. – 60с. – Библиогр.: с. 57.

Предназначены для выполнения самостоятельной работы студентами специальности «Медицинская кибернетика» по дисциплине «Неорганическая и органическая химия». Содержат вопросы для самопроверки, задания для индивидуального выполнения, а также список литературных источников.

Методические указания предназначены для студентов специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60*84 1/16.

Усл.печ.л. . Уч.-изд. л. . Тираж 50 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Скорость химических реакций и ее зависимость от различных факторов. Химическое равновесие	4
Ионные равновесия в растворах электролитов	12
Гальванический элемент. Электролиз	18
Окислительно-восстановительные реакции. Поведение металлов в агрессивных средах	25
Галогены и их соединения	28
Сера и ее соединения	32
Свойства соединений азота и фосфора	35
Свойства соединений углерода и кремния	39
Свойства d-элементов: марганца и хрома	43
Свойства d-элементов: железа, меди, цинка	48
Ароматические углеводороды	52
Углеводы. Моносахариды, их свойства. Полисахариды, их обнаружение и свойства	54
Аминокислоты. Белки, их обнаружение и свойства	56
Список рекомендуемой литературы	58
Приложение А	59
Приложение Б	60

Введение

Данные методические указания предназначены для самостоятельной работы студентов специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика при освоении курса «Неорганическая и органическая химия». Методические указания содержат вопросы для самоподготовки и индивидуальные задания по основным разделам изучаемой дисциплины, выполнение которых позволит закрепить изучаемый материал.

Выполнение вопросов для самоподготовки позволяет проверить знание теоретических вопросов курса, индивидуальные задания – практических вопросов, умения разбирать окислительно-восстановительные реакции, решать задачи.

Вопросы для самоподготовки желательно выполнять для лабораторных или практических занятий, таким образом повысить уровень знаний по рассматриваемой теме.

Индивидуальные задания лучше выполнять после разбора материала на аудиторных занятиях.

В конце указаний приводится список рекомендуемой литературы и приложение со справочным материалом.

Методические указания к самостоятельной работе позволяют более грамотно и эффективно подойти к изучению материала по дисциплине «Неорганическая и органическая химия».

СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ЕЕ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

Вопросы для самопроверки

1. Что такое скорость химической реакции? В каких единицах она измеряется?
2. Что такое истинная и средняя скорость реакции?
3. Сформулируйте закон действующих масс?
4. Как записывается кинетическое уравнение для гомогенной реакции? Каковы особенности гетерогенных реакций?
5. Что такое кинетический, диффузионный и смешанный контроль в гетерогенных реакциях?

6. Как рассчитать изменение скорости реакции при повышении (понижении) давления в системе?

7. Как влияет температура на скорость химической реакции? Приведите уравнение Вант-Гоффа.

8. Что такое катализ? На какие параметры процесса действует катализатор?

9. Какие химические процессы называются необратимыми? Обратимыми? Приведите примеры практически необратимых и обратимых процессов.

10. Какое состояние системы называют «химическим равновесием»?

11. Что является термодинамическим условием химического равновесия? Кинетическим условием химического равновесия?

12. Какие факторы влияют на состояние химического равновесия?

13. Что показывает и от каких факторов зависит константа химического равновесия?

14. Что называется смещением химического равновесия? Какие факторы влияют на смещение химического равновесия?

15. В чем заключается принцип Ле Шателье? Как он применяется для прогнозирования направления смещения химического равновесия при изменении внешних условий?

Индивидуальные задания

Задание 1

А) В системе объемом 20 л содержится 0,1 моль вещества А и 0,3 моль В. Реакция $A + B \rightarrow AB$ протекает при постоянной температуре. Найти константу скорости при этой температуре, если скорость реакции равна $5 \cdot 10^{-5}$ моль/(л·сек).

Б) Реакция $A + 2B \rightarrow AB_2$ протекает при постоянной температуре. $C_A = 0,02$ моль/л и $C_B = 0,01$ моль/л, скорость $V = 5 \cdot 10^{-7}$ моль/(л·сек). Найти константу скорости k при этой температуре.

В) Реакция $A + B \rightarrow AB$ протекает при постоянной температуре. $C_A = 0,04$ моль/л и $C_B = 0,02$ моль/л, скорость реакции $V =$

$2 \cdot 10^{-5}$ моль/(л·сек). Найти константу скорости k , при данной температуре.

Г) Реакция $A + 2B \rightarrow C$ протекает при постоянной температуре. Начальные концентрации: $[A]_0 = 0,03$ моль/л, $[B]_0 = 0,05$ моль/л. Скорость реакции по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества A уменьшилась на $0,01$ моль/л., составила $7,2 \cdot 10^{-6}$ моль/(л·сек). Найти константу скорости реакции при данной температуре.

Д) Реакция между веществами A и B выражается уравнением $A + 2B \rightarrow C$. Начальные концентрации: $[A]_0 = 0,04$ моль/л, $[B]_0 = 0,05$ моль/л. Константа скорости реакции при заданной температуре равна $0,4$ л²/(моль)²·сек. Найти скорость реакции по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества A уменьшится на $0,01$ моль/л.

Е) Реакция между веществами A и B выражается уравнением $A + 2B \rightarrow C$. Начальные концентрации составляют $[A]_0 = 0,03$ моль/л, $[B]_0 = 0,05$ моль/л. Найти константу скорости реакции при заданной температуре, если начальная скорость реакции $V_0 = 3 \cdot 10^{-5}$ моль/(л·сек).

Ж) В системе объёмом 3 л протекает реакция: $A + 2B \rightarrow AB_2$. Вещества A содержится в системе $0,03$ моль, вещества B $0,06$ моль. Найти константу скорости реакции при заданной температуре и условиях, если начальная скорость реакции составляет $4 \cdot 10^{-7}$ моль/(л·сек).

З) Реакция между веществами A и B выражается уравнением $A + 2B \rightarrow AB_2$. Объём системы 3 л. Вещества A содержится в системе $0,06$ моль, вещества B $0,09$ моль. Константа скорости при заданной температуре равна $0,5$ л²/(моль)²·сек. Найти начальную скорость реакции.

И) В системе объёмом 3 л вещества A и B реагируют по уравнению: $A + 2B \rightarrow AB_2$. Вещества A содержится в системе $0,03$ моль, вещества B $0,06$ моль. Константа скорости при заданной температуре и условиях равна $0,4$ л²/(моль)²·сек. Найти начальную скорость реакции.

К) Реакция между веществами A и B выражается уравнением $A + 2B \rightarrow AB_2$. Начальные концентрации составляют: $[A]_0 = 0,03$ моль/л, $[B]_0 = 0,05$ моль/л. Константа скорости при заданной тем-

пературе и условиях равна $0,4 \text{ л}^2/\text{моль}^2 \cdot \text{сек}$. Найти скорость реакции через некоторое время, когда концентрация вещества А уменьшится на $0,01 \text{ моль/л}$.

Л) Дана реакция: $A + 2B \rightarrow AB_2$. Начальные концентрации: $[A]_0 = 0,03 \text{ моль/л}$, $[B]_0 = 0,05 \text{ моль/л}$. Найти начальную скорость реакции, если константа скорости при заданной температуре и условиях равна $0,4 \text{ л}^2/(\text{моль})^2 \cdot \text{сек}$.

М) В системе объемом 5 л содержится $0,2 \text{ моль}$ вещества А и $0,5 \text{ моль}$ вещества В. Найти значение константы скорости реакции $A + B \rightarrow AB$, если при заданной температуре и приведенных концентрациях веществ А и В скорость реакции равна $4 \cdot 10^{-4} \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{сек})$.

Н) В системе объемом 2 л содержится $0,1 \text{ моль}$ вещества А и $0,3 \text{ моль}$ вещества В. Найти значение константы скорости реакции $A + B \rightarrow AB$, если при заданной температуре и приведенных концентрациях веществ А и В скорость реакции равна $5 \cdot 10^{-5} \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{сек})$.

О) В реакции $A + B \rightarrow AB$ при $C_A = 0,025 \text{ моль/л}$ и $C_B = 0,02 \text{ моль/л}$, скорость при этой температуре $V = 5 \cdot 10^{-5} \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{сек})$. Найти константу скорости k .

П) В реакции $A + B \rightarrow AB$ при $C_A = 0,05 \text{ моль/л}$ и $C_B = 0,01 \text{ моль/л}$, при этой температуре скорость $V = 5 \cdot 10^{-5} \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{сек})$. Найти константу скорости k .

Задание 2

А) У двух реакций при $25 \text{ }^\circ\text{C}$ $V_1 = V_2$. Температурный коэффициент $\gamma_1 = 2,0$, а $\gamma_2 = 2,5$. Найти отношение V_2/V_1 при $85 \text{ }^\circ\text{C}$.

Б) При $50 \text{ }^\circ\text{C}$ реакция заканчивается за 26 мин . При температурном коэффициенте скорости $\gamma = 2$ как скоро закончится эта реакция, если проводить ее при $120 \text{ }^\circ\text{C}$?

В) При увеличении температуры с 20 до $60 \text{ }^\circ\text{C}$ скорость реакции возросла в 81 раз. Найти температурный коэффициент скорости γ .

Г) При $50 \text{ }^\circ\text{C}$ реакция заканчивается в $2 \text{ ч. } 15 \text{ мин}$. Температурный коэффициент $\gamma = 3,0$. Как скоро закончится эта реакция при $100 \text{ }^\circ\text{C}$.

Д) При $150 \text{ }^\circ\text{C}$ реакция заканчивается в 16 мин . Температурный коэффициент $\gamma = 2,2$. Как скоро закончится эта реакция при $80 \text{ }^\circ\text{C}$?

Е) Как изменится скорость реакции при уменьшении температуры на 20°C , если температурный коэффициент реакции равен 2,2?

Ж) При повышении температуры на 50° скорость реакции возросла в 1200 раз. Вычислить температурный коэффициент скорости.

З) Как изменится скорость химической реакции при повышении температуры на 40°C , если температурный коэффициент $\gamma = 3,2$?

И) Как изменится скорость реакции при уменьшении температуры на 20°C , если температурный коэффициент скорости $\gamma = 3$?

К) Как изменится скорость химической реакции при увеличении температуры на 40°C , если температурный коэффициент $\gamma = 2$?

Л) При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. При температурном коэффициенте скорости реакции равным 2,5, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее при 80°C .

М) Чему равен температурный коэффициент γ , если при понижении температуры на 30°C скорость реакции падает в 15,6 раза?

Н) Чему равен температурный коэффициент γ , если при увеличении температуры на 30°C скорость реакции возрастает в 15,6 раза?

О) При 150°C реакция идет 16 мин. Принимая температурный коэффициент реакции $\gamma = 2,5$, рассчитать, через какое время закончится эта реакция при 200°C .

П) Две реакции идут при 25°C с одинаковой скоростью. У первой реакции температурный коэффициент $\gamma = 2,0$, у второй 2,5. Как относятся скорости этих реакций при 95°C ?

Задание 3

А) Как изменится скорость реакции $2\text{NO}_{(\Gamma)} + \text{O}_{2(\Gamma)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\Gamma)}$, если при постоянной температуре увеличить давление в системе в 4 раза?

Б) Как изменится скорость реакции: $2\text{A}_{(\Gamma)} + \text{B}_{(\text{ТВ})} + \text{D}_{(\Gamma)} \rightarrow 2\text{E}$ при $T_{\text{конст}}$ при уменьшении объема замкнутой системы в 4 раза?

В) Как изменится скорость реакции $2\text{NO}_{(\Gamma)} + \text{O}_{2(\Gamma)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\Gamma)}$, если при постоянной температуре уменьшить объем системы в 3,5 раза?

Г) Как изменится скорость реакции $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{NO}_2$, если объем системы при постоянной температуре уменьшить в 3 раза?

Д) Как изменится скорость реакции $2\text{NO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \rightarrow 2\text{NOCl}$, если при постоянной температуре объем системы уменьшить в два раза?

Е) Как изменится скорость реакции $2\text{NO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \rightarrow 2\text{NOCl}$, если при постоянной температуре объем системы повысить в два раза?

Ж) Во сколько раз надо увеличить давление, чтобы скорость образования NO_2 по реакции $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{NO}_2$, возросла в 1000 раз?

З) Как изменится скорость реакции $\text{NH}_{3(г)} + \text{HCl}_{(г)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$, если при постоянной температуре давление повысить в два раза?

И) Как изменится скорость реакции $\text{H}_{2(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \rightarrow 2\text{HCl}_{(г)}$, если давление фазе при постоянной температуре повысить в два раза?

К) Как изменится скорость реакции $2\text{CO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(г)}$, если при постоянной температуре давление повысить в два раза?

Л) Как изменится скорость реакции $2\text{SO}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{SO}_3$, если объем замкнутой системы при $T_{\text{конст}}$ уменьшить в 3 раза?

М) Как изменится скорость реакции $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(г)}$, если при постоянной температуре уменьшить объем системы в 2 раза?

Н) Как изменится скорость реакции $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(г)}$, если при постоянной температуре уменьшить объем системы в 3 раза?

О) Как изменится скорость реакции: $2\text{A}_{(г)} + \text{B}_{(г)} + \text{D}_{(г)} \rightarrow 2\text{E}$ при повышении давления в системе в 3 раза при постоянной температуре?

П) Как изменится скорость реакции $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(г)}$, если увеличить давление в системе в 3 раза?

Задание 4

Изменением каких факторов (P, C, T) можно сместить химическое равновесие системы (1) вправо, а системы (2) – влево:

А) (1) $2\text{NO}_{2(г)} \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_{4(г)}$, $\Delta H = -57 \text{ кДж}$;

(2) $\text{Mn}_{(тв)} + \text{CO}_{(г)} \leftrightarrow \text{Mn}_{(тв)} + \text{CO}_{2(г)}$?

Б) (1) $\text{FeO}_{(тв)} + \text{CO}_{(г)} \leftrightarrow \text{Fe}_{(тв)} + \text{CO}_{2(г)}$, $\Delta H = -13,2 \text{ кДж}$;

(2) $\text{CO}_{2(г)} + \text{C}_{(тв)} \leftrightarrow 2\text{CO}_{(г)}$?

- В) (1) $C_{(ТВ)} + H_2O_{(П)} \leftrightarrow CO_{(Г)} + H_{2(Г)}$, $\Delta H = 130$ кДж;
 (2) $H_{2(Г)} + J_{2(Г)} \leftrightarrow 2HJ_{(Г)}$?
- Г) (1) $2CO_{(Г)} + O_{2(Г)} \leftrightarrow 2CO_{2(Г)}$, $\Delta H = -569$ кДж;
 (2) $H_{2(Г)} + S_{(КР)} \leftrightarrow H_2S_{(Г)}$?
- Д) (1) $N_{2(Г)} + 3H_{2(Г)} \leftrightarrow 2NH_{3(Г)}$, $\Delta H = -92$ кДж;
 (2) $3Fe_{(ТВ)} + 4H_2O_{(П)} \leftrightarrow Fe_3O_{4(ТВ)} + 4H_{2(Г)}$?
- Е) (1) $PCl_{5(Г)} \leftrightarrow PCl_{3(Г)} + Cl_{2(Г)}$, $\Delta H = 92,59$ кДж;
 (2) $4H_{2(Г)} + Fe_3O_{4(ТВ)} \leftrightarrow 3Fe_{(ТВ)} + 4H_2O_{(П)}$?
- Ж) (1) $COCl_{2(Г)} \leftrightarrow CO_{(Г)} + Cl_{2(Г)}$, $\Delta H = 113$ кДж;
 (2) $Fe_3O_{4(ТВ)} + 4CO_{(Г)} \leftrightarrow 3Fe_{(ТВ)} + 4CO_{2(Г)}$?
- З) (1) $2H_{2(Г)} + O_{2(Г)} \leftrightarrow 2H_2O_{(П)}$, $\Delta H = -572$ кДж;
 (2) $CO_{2(Г)} + Fe_{(ТВ)} \leftrightarrow FeO_{(ТВ)} + CO_{(Г)}$?
- И) (1) $PCl_{5(КР)} + H_2O_{(П)} \leftrightarrow POCl_{3(Ж)} + 2HCl_{(Г)}$, $\Delta H = -111$ кДж;
 (2) $H_{2(Г)} + Br_{2(Г)} \leftrightarrow 2HBr_{(Г)}$?
- К) (1) $PCl_{3(Ж)} + Cl_{2(Г)} \leftrightarrow PCl_{5(ТВ)}$, $\Delta H = -127$ кДж;
 (2) $3Fe_{(ТВ)} + 4CO_{2(Г)} \leftrightarrow 4CO_{(Г)} + Fe_3O_{4(ТВ)}$?
- Л) (1) $2SO_{2(Г)} + O_{2(Г)} \leftrightarrow 2SO_{3(Г)}$, $\Delta H = 123$ кДж;
 (2) $Mn_{(ТВ)} + CO_{2(Г)} \leftrightarrow MnO_{(ТВ)} + CO_{(Г)}$?
- М) (1) $4HCl_{(Г)} + O_{2(Г)} \leftrightarrow 2H_2O_{(П)} + 2Cl_{2(Г)}$, $\Delta H = -114$ кДж;
 (2) $N_{2(Г)} + O_{2(Г)} \leftrightarrow 2NO_{(Г)}$?
- Н) (1) $C_{(ТВ)} + H_2O_{(П)} \leftrightarrow CO_{(Г)} + H_{2(Г)}$, $\Delta H = 130$ кДж;
 (2) $3Fe_2O_{3(ТВ)} + H_{2(Г)} \leftrightarrow Fe_3O_{4(ТВ)} + H_2O_{(П)}$?
- О) (1) $Na_2O_{(ТВ)} + H_2O_{(Ж)} \leftrightarrow 2NaOH_{(КР)}$, $\Delta H = -854$ кДж;
 (2) $Al_2O_{3(ТВ)} + 3H_{2(Г)} \leftrightarrow 2Al_{(ТВ)} + 3H_2O_{(П)}$?
- П) (1) $CaCO_{3(КР)} \leftrightarrow CaO_{(ТВ)} + CO_{2(ТВ)}$, $\Delta H = 176$ кДж;
 (2) $FeSO_{4(КР)} + CO_{2(Г)} \leftrightarrow FeCO_{3(КР)} + SO_{3(Г)}$?

Задание 5

А) При некоторой температуре равновесие в системе $2NO_2 \leftrightarrow 2NO + O_2$ установилось при следующих концентрациях: $[NO_2] = 0,006$ моль/л; $[NO] = 0,024$ моль/л. Найти константу равновесия реакции и исходную концентрацию диоксида азота.

Б) После смешивания газов А и В в системе $A + B \leftrightarrow C + D$ устанавливается равновесие при следующих концентрациях: $[B] = 0,05$ моль/л; $[C] = 0,02$ моль/л. Константа равновесия реакции равна 0,04. Найти исходные концентрации веществ А и В.

В) Найти константу равновесия реакции $\text{N}_2\text{O}_4 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$, если начальная концентрация N_2O_4 составляла 0,08 моль/л, а к моменту наступления равновесия продиссоциировало 50% N_2O_4 .

Г) Равновесие в системе $\text{H}_2 + \text{J}_2 \leftrightarrow 2\text{HJ}$ установилось при следующих концентрациях: $[\text{H}_2] = 0,025$ моль/л; $[\text{J}_2] = 0,005$ моль/л; $[\text{HJ}] = 0,09$ моль/л. Определить исходные концентрации иода и водорода.

Д) Константа равновесия реакции $\text{FeO} + \text{CO} \leftrightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$ при некоторой температуре равна 0,5. Найти равновесные концентрации CO и CO_2 , если начальные концентрации этих веществ составляли: $C_{\text{CO}} = 0,05$ моль/л; $C_{\text{CO}_2} = 0,01$ моль/л.

Е) При состоянии равновесия в системе $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ концентрации участвующих веществ равны: $[\text{N}_2] = 3$ моль/л; $[\text{H}_2] = 9$ моль/л; $[\text{NH}_3] = 4$ моль/л. Определить исходные концентрации водорода и азота.

Ж) В гомогенной системе $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_2$ равновесные концентрации реагирующих веществ: $[\text{CO}] = 0,2$ моль/л; $[\text{Cl}_2] = 0,3$ моль/л; $[\text{COCl}_2] = 1,2$ моль/л. Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации хлора и оксида азота.

З) В гомогенной системе $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{NOCl}$ исходные концентрации оксида азота и хлора составляют соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировало 20% NO .

И) При некоторой температуре равновесие гомогенной системы $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: $[\text{NO}] = 0,2$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,1$ моль/л; $[\text{NO}_2] = 0,1$ моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации NO и O_2 .

К) Константа равновесия гомогенной системы $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ при некоторой температуре равна 0,1. Равновесные концентрации водорода и аммиака соответственно равны 0,2 и 0,08 моль/л. Вычислите равновесную и исходную концентрацию азота.

Л) Константа равновесия гомогенной системы $\text{CO}_{(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(г)} + \text{H}_{2(г)}$ при некоторой температуре равна 1. Вычислите равновесные концентрации всех реагирующих веществ, если исходные концентрации: $C_{\text{CO}} = 0,10$ моль/л; $C_{\text{H}_2\text{O}} = 0,40$ моль/л.

М) Вычислите константу равновесия для гомогенной системы $\text{CO}_{(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(г)} + \text{H}_2_{(г)}$ если равновесные концентрации реагирующих веществ: $[\text{CO}] = 0,004$ моль/л; $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064$ моль/л; $[\text{CO}_2] = 0,016$ моль/л; $[\text{H}_2] = 0,016$ моль/л. Рассчитайте исходные концентрации воды и CO?

Н) Равновесие гомогенной системы $4\text{HCl}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(г)} + 2\text{Cl}_{2(г)}$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: $[\text{H}_2\text{O}] = 0,14$ моль/л; $[\text{Cl}_2] = 0,14$ моль/л; $[\text{HCl}] = 0,20$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,32$ моль/л. Вычислите исходные концентрации хлороводорода и кислорода.

О) В гомогенной газовой системе $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$ равновесие установилось при концентрациях: $[\text{B}] = 0,05$ моль/л и $[\text{C}] = 0,02$ моль/л. Константа равновесия системы равна 0,04. Вычислите исходные концентрации веществ А и В.

П) В гомогенной системе $\text{A} + 2\text{B} \leftrightarrow \text{C}$ равновесные концентрации реагирующих газов: $[\text{A}] = 0,06$ моль/л; $[\text{B}] = 0,12$ моль/л; $[\text{C}] = 0,216$ моль/л. Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации веществ А и В.

ИОННЫЕ РАВНОВЕСИЯ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Вопросы для самопроверки

1. Какие вещества относятся к группе электролитов? Механизм распада электролитов на ионы.
2. Диссоциация кислот, основания, солей (средних, основных, кислых, двойных). Ступенчатая диссоциация.
3. Степень и константа электролитической диссоциации. Зависимость их от различных факторов. Состояние сильных и слабых электролитов в растворах. Закон Оствальда.
4. Реакции обмена в растворах электролитов. Направление протекания реакций ионного обмена. Составление уравнений реакций обмена в молекулярной и ионно-молекулярной формах.
5. Произведение растворимости. Условия, необходимые для образования осадка и его растворения.

6. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Понятие о водородном показателе среды (рН). Методы определения рН среды.

7. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза солей. Механизм гидролиза солей разных групп: по катиону, по аниону, по катиону-аниону.

8. рН растворов солей различных типов.

9. Составление уравнений гидролиза солей в молекулярной и ионно-молекулярной формах.

10. Понятия степени и константы гидролиза. Расчёт данных величин.

11. Влияние на равновесие реакции гидролиза внешних факторов (разбавления, температуры, рН среды).

Индивидуальные задания

Задание 1

Составьте уравнения реакций (в молекулярной и ионно-молекулярной формах), происходящих в растворах между указанными веществами, и укажите, образованием какого вещества обусловлено протекание каждой реакции.

- | | |
|---|---|
| А) AgNO_3 и Na_2SO_4 | Na_2SO_3 и HCl |
| Б) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и H_2SO_4 | $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и HCl |
| В) AgNO_3 и NaBr | $\text{Al}(\text{OH})_3$ и H_2SO_4 |
| Г) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и NaOH | KCN и HCl |
| Д) CaCl_2 и AgNO_3 | $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и H_2SO_4 |
| Е) MgCl_2 и Na_2CO_3 | ZnOHNO_3 и HNO_3 |
| Ж) CrCl_3 и NH_4OH | FeS и HCl |
| З) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ и NaOH | K_2S и HCl |
| И) FeSO_4 и $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ | $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и H_2SO_4 |
| К) CdCl_2 и H_2S | CH_3COONa и H_2SO_4 |
| Л) AgNO_3 и BaCl_2 | K_2SO_3 и H_2SO_4 |
| М) CuCl_2 и NaOH | NH_4OH и HCl |
| Н) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и KOH | K_2CO_3 и HCl |
| О) CaCl_2 и Na_2CO_3 | $\text{Al}(\text{OH})_3$ и NaOH |
| П) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ и KOH | KNO_2 и HCl |
| Р) FeSO_4 и KOH | NaHCO_3 и HCl |

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| С) K_2CO_3 и $BaCl_2$ | $NaHCO_3$ и $NaOH$ |
| Т) H_2SO_4 и $NaOH$ | $Be(OH)_2$ и KOH |
| У) $AgNO_3$ и NaJ | $(NH_4)_2SO_4$ и $NaOH$ |
| Ф) $FeCl_3$ и KOH | $ZnOHCl$ и HCl |

Задание 2

Составьте молекулярные уравнения реакций, которым соответствуют следующим ионно-молекулярные уравнения:

- | | |
|--|--|
| А) $CH_3COO^- + H^+ = CH_3COOH$ | $Cr^{2+} + 2OH^- = Cr(OH)_2$ |
| Б) $Ag^+ + J^- = AgJ$ | $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 + 2H_2O$ |
| В) $HCO_3^- + H^+ = H_2O + CO_2$ | $Cu^{2+} + S^{2-} = CuS$ |
| Г) $Zn^{2+} + H_2S = ZnS + 2H^+$ | $NH_4^+ + OH^- = NH_4OH$ |
| Д) $HCO_3^- + OH^- = CO_3^{2-} + H_2O$ | $Zn(OH)_2 + 2H^+ = Zn^{2+} + 2H_2O$ |
| Е) $H^+ + NO_2^- = HNO_2$ | $Fe^{2+} + SO_3^{2-} = FeSO_3$ |
| Ж) $SiO_3^{2-} + 2H^+ = H_2SiO_3$ | $3Ni^{2+} + 2PO_4^{3-} = Ni_3(PO_4)_2$ |
| З) $H^+ + OH^- = H_2O$ | $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3$ |
| И) $ZnOH^+ + H^+ = Zn^{2+} + H_2O$ | $H^+ + CN^- = HCN$ |
| К) $Pb^{2+} + 2J^- = PbJ_2$ | $HSO_3^- + H^+ = H_2SO_3$ |
| Л) $SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2SO_3$ | $Ag^+ + Cl^- = AgCl$ |
| М) $NH_4OH + H^+ = NH_4^+ + H_2O$ | $CH_3COO^- + H^+ = CH_3COOH$ |
| Н) $MgOH^+ + H^+ = Mg^{2+} + H_2O$ | $SO_4^{2-} + H^+ = HSO_4^- + H_2O$ |
| О) $NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$ | $ZnOH^+ + OH^- = Zn(OH)_2$ |
| П) $Fe(OH)_2 + 2H^+ = Fe^{2+} + 2H_2O$ | $FeS + 2H^+ = Fe^{2+} + H_2S$ |
| Р) $CN^- + H^+ = HCN$ | $Sn^{2+} + 2OH^- = Sn(OH)_2$ |
| С) $Pb^{2+} + H_2S = PbS + 2H^+$ | $Al(OH)_2^+ + OH^- = Al(OH)_3$ |
| Т) $Pb^{2+} + S^{2-} = PbS$ | $HCO_3^- + OH^- = CO_3^{2-} + H_2O$ |
| У) $S^{2-} + 2H^+ = H_2S$ | $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$ |
| Ф) $Cu + S^{2-} = CuS$ | $HCO_3^- + H^+ = CO_2 + H_2O$ |

Задание 3

А) Рассчитайте pOH 0,1 н раствора уксусной кислоты. ($K_D CH_3COOH = 1,8 \cdot 10^{-5}$).

Б) Определите концентрацию ионов водорода в 0,01М растворе гидроксида аммония ($\alpha = 4,24 \cdot 10^{-2}$).

В) Вычислить pH 0,15 н раствора азотистой кислоты. ($K_D HNO_2 = 4 \cdot 10^{-4}$).

Г) Определить молярную концентрацию раствора муравьиной кислоты, рН которого равен 2,2 ($K_{\text{д}} \text{НСООН} = 1,8 \cdot 10^{-4}$).

Д) Степень диссоциации уксусной кислоты в 0,1 М растворе равна $1,32 \cdot 10^{-2}$. Найти рН этого раствора.

Е) Вычислить концентрацию ионов водорода и рН в 0,02 М растворе сероводородной кислоты ($\alpha = 0,07\%$). Диссоциацией кислоты по второй ступени пренебречь.

Ж) Константа диссоциации муравьиной кислоты НСООН равна $1,8 \cdot 10^{-4}$. Указать величину рН для 0,04 М раствора этой кислоты.

З) Определить молярную концентрацию раствора циановодородной кислоты, рН которого 5 ($K_{\text{д}} \text{НСН} = 7,2 \cdot 10^{-10}$).

И) Вычислить концентрацию ионов H^+ и рН в 0,01 М растворе плавиковой кислоты ($\alpha = 15\%$).

К) Рассчитать рН 0,2 М раствора гидроксида свинца ($K_{\text{д}}^1 \text{Pb(OH)}_2 = 9,6 \cdot 10^{-4}$).

Л) Найдите молярную концентрацию H^+ в растворе 0,5 л которого содержит 0,26 г НВг.

М) Определите $[\text{H}^+]$ в растворе, в 1,5 л которого содержится 0,6 г NaOH.

Н) Определите рН 0,0005 М раствора H_2SO_4 .

О) Рассчитайте рН раствора NaOH, если в 500 мл растворах содержится 0,036 г гидроксида натрия.

П) Рассчитайте рН 0,002 М раствора Ba(OH)_2 .

Р) рН раствора азотной кислоты равен 2. Какая масса кислоты содержится в 1 л этого раствора?

С) рН раствора гидроксида натрия равен 12. Какую массу NaOH нужно взять для приготовления 1 л этого раствора?

Т) рН раствора гидроксида бария равен 10. Какое количество Ba(OH)_2 нужно взять для приготовления 200 мл этого раствора?

У) Рассчитайте рН раствора, приготовленного путём разбавления 100 мл 2 н. раствора HCl до 1 л.

Ф) Рассчитайте рН раствора, оставшегося после выпаривания 500 мл 0,02 М раствора KOH до объёма 250 мл.

Задание 4

А) Какие из солей FeSO_4 , Na_2CO_3 , KCl подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей по 1-ой ступени. Какое значение рН имеет 0,01 М раствор FeSO_4 ?

Б) Укажите реакцию среды растворов Na_2S и NH_4NO_3 . Ответ подтвердите молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями реакций. Назовите продукты гидролиза данных солей по 1-ой ступени. Определите рН 0,1 М раствора Na_2S .

В) Опишите поведение в воде соли FeCl_3 и рассмотрите равновесие в ее растворе при добавлении следующих веществ: а) HCl , б) NaCN , в) KOH . Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Укажите рН 0,05 М раствора FeCl_3 .

Г) Какие из пар солей в водных растворах взаимно усиливают гидролиз друг друга: а) AlCl_3 и Na_2S ; б) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и ZnCl_2 ; в) FeCl_3 и K_2SO_3 ? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций. Определите рН 0,1 М раствора AlCl_3 .

Д) Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: FeCl_2 или FeCl_3 ; Na_2CO_3 или Na_2SO_3 ? Ответ подтвердите расчётом K_{Γ}' . Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

Е) При смешивании растворов $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и Na_2CO_3 каждая из взятых солей гидролизуетя необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза каждой из солей и уравнение совместного гидролиза. Определите рН 0,05 М раствора Na_2CO_3 .

Ж) Какие из солей - $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, K_2SO_3 , NaCl - подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей по 1-ой ступени. Какое значение рН имеет 0,04 М раствор K_2SO_3 ?

З) Укажите реакцию среды растворов K_2S и $\text{Cr}(\text{NO}_3)_2$. Ответ подтвердите молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями реакций. Назовите продукты гидролиза данных солей по 1-ой

ступени. Определите концентрацию K_2S (моль/л), если рН этого раствора равен 10.

И) Опишите поведение в воде соли Na_3PO_4 и рассмотрите равновесие в ее растворе при добавлении следующих веществ: а) H_2SO_4 , б) KOH , в) $ZnSO_4$. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Укажите рН 0,001 М раствора Na_3PO_4 .

К) Какие из пар солей в водных растворах взаимно усиливают гидролиз друг друга: а) $FeCl_3$ и Na_2CO_3 ; б) $Fe_2(SO_4)_3$ и $AlCl_3$; в) NH_4Cl и K_2SO_3 ? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций. Определите концентрацию $FeCl_3$ (моль/л), если рН этого раствора равен 4.

Л) Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: $NaCN$ или $NaClO$; $MgCl_2$ или $ZnCl_2$? Почему? Ответ подтвердите расчётом K_f' . Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

М) При смешивании растворов K_2S и $CrCl_3$ каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза каждой из солей и уравнение совместного гидролиза. Определите рН 0,05 М раствора $CrCl_3$.

Н) Какие из солей $Cr_2(SO_4)_3$, K_2S , $RbCl$ подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей по 1-ой ступени. Определите рН 0,05 М раствора K_2S .

О) Укажите реакцию среды растворов Na_3PO_4 и $ZnSO_4$. Ответ подтвердите молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями реакций. Назовите продукты гидролиза данных солей по 1-ой ступени. Определите рН 0,01 М раствора $ZnSO_4$.

П) Опишите поведение в воде соли $ZnCl_2$ и рассмотрите равновесие в ее растворе при добавлении следующих веществ: а) H_2SO_4 , б) $NaOH$, в) CH_3COOK . Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Определите концентрацию раствора (моль/л) $ZnCl_2$, рН которого равен 6.

Р) Какие из пар солей в водных растворах взаимно усиливают гидролиз друг друга: а) NiSO_4 и CH_3COOK ; б) FeCl_3 и $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; в) NH_4NO_3 и Na_2CO_3 ? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций. Определите концентрацию раствора FeCl_3 (моль/л), pH которого равен 4.

С) Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: NaCN или CH_3COONa ; SnCl_2 или SnCl_4 ? Почему? Ответ подтвердите расчётом $K_{\text{Г}}$. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

Т) При смешивании растворов K_2SO_3 и $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза каждой из солей и уравнение совместного гидролиза. Определите концентрацию раствора K_2SO_3 (моль/л), pH которого равен 8.

У) Какие из солей $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, K_3PO_4 , Na_2SO_4 подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей по 1-ой ступени. Определите pH 0,01 М раствора $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.

Ф) Опишите поведение в воде соли $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и рассмотрите равновесие в ее растворе при добавлении следующих веществ: а) KOH , б) HCl , в) NaNO_2 . Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Определите pH 0,1 М раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

ГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ. ЭЛЕКТРОЛИЗ

Вопросы для самопроверки

1. Равновесие на границе металл-электролит, образование двойного электрического слоя. Понятие об электродном потенциале металла.

2. Стандартные потенциалы металлических электродов. Водородный электрод.

3. Ряд напряжения металлов. Понятие о восстановительной активности металлов в растворах.

4. Принцип работы гальванического элемента. Катодные и анодные процессы.
5. Зависимость электродного потенциала от концентрации ионов металла и температуры. Уравнение Нернста.
6. Зависимость величины потенциала водородного электрода от pH раствора.
7. Понятие концентрационных гальванических элементов.
8. Электродвижущая сила гальванического элемента. Способы её определения.
9. Сущность электролиза. Электролиз расплавов электролитов.
10. Закономерности протекания электролиза растворов электролитов.
11. Особенности процессов, протекающих при электролизе растворов на растворимом аноде.
12. Составление схем электролиза (катодные и анодные процессы при нерастворимых и растворимых анодах).
13. Законы Фарадея, их использование для количественных расчётов.

Индивидуальные задания

Задание 1

А. Из каких электродов состоит гальванический элемент? Составьте уравнения реакций, протекающих на электродах при работе данного гальванического элемента, а также схему элемента. Рассчитайте значение стандартного ЭДС данного гальванического элемента. Суммарное уравнение для процессов, протекающих на электродах в гальваническом элементе – $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$.

Б. См. условие варианта А. $2Al + 3Cd^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cd$

В. См. условие варианта А. $Ni + H_2SO_4 \rightarrow NiSO_4 + H_2$

Г. См. условие варианта А. $Ti + Sn^{2+} \rightarrow Ti^{2+} + Sn$

Д. Схема гальванического элемента – (-) Mg/ Mg²⁺ // 2H⁺/H₂, Pt (+). Напишите уравнения электродных процессов, а также суммарное уравнение. Какие электроды составляют этот элемент. Какой электрод является катодом, какой – анодом? Почему? Определите ЭДС в стандартных условиях.

Е. См. условие варианта Д. $(-) \text{Cd} / \text{Cd}^{2+} // \text{Ag}^+ / \text{Ag} (+)$

Ж. См. условие варианта Д $(-) \text{Cu} / \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 // \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 / \text{Hg} (+)$

З. См. условие варианта Д. $(-) \text{Cr} / \text{CrCl}_2 // \text{NiCl}_2 / \text{Ni} (+)$

И. Гальванический элемент состоит из железного и свинцового электродов. Какой из них будет катодом, какой – анодом? Напишите уравнения процессов, протекающих на каждом из электродов, а также суммарное уравнение и схему данного гальванического элемента. Рассчитайте значение ЭДС.

К. См. условие варианта И. Ванадиевый и кобальтовый электроды.

Л. См. условие варианта И. Бериллиевый и водородный электроды.

М. См. условие варианта И. Никелевый и медный электроды.

Н. Какой из электродов в паре с медным электродом будет выполнять функцию катода: Mg, Ag, H₂. Составьте уравнения электродных процессов, схемы гальванического элемента. Рассчитайте значение стандартного ЭДС.

О. См. условие варианта Н. Al – Na, Be, Fe

П. См. условие варианта Н. Co – Hg, Mn, Zn

Р. См. условие варианта Н. H₂ - Hg, Cr, Zn

С. Значение ЭДС стандартного гальванического элемента равно 1,05 В. Один из электродов свинцовый (Pb²⁺/Pb). Используя значения стандартных потенциалов, определите второй электрод. Составьте уравнения электродных процессов, суммарное уравнение и схему элемента.

Т. См. условие варианта С. ЭДС равна 1,19 В, один из электродов ванадиевый;

У. См. условие варианта С. ЭДС равна 3,16 В, один из электродов магниевый;

Ф. См. условие варианта С. ЭДС равна 0,3 В, один из электродов железный.

Задание 2

А. Рассчитайте потенциал водородного электрода, рН раствора которого равен 3. Сделайте вывод о процессах, протекающих на данном водородном электроде, если другим электродом в гальваническом элементе будет стандартный свинцовый? Произойдут ли

изменения в процессах, протекающих на электродах, если водородный электрод также будет стандартным?

Б. Рассчитайте потенциал водородного электрода, $[H^+]$ в котором равна 0,01 моль/л. Сделайте вывод о процессах, протекающих на данном водородном электроде, если другим электродом в гальваническом элементе будет стандартный медный? Произойдут ли изменения в процессах, протекающих на электродах, если водородный электрод также будет стандартным?

В. Рассчитайте потенциал водородного электрода рН раствора, которого равен 4. Сделайте вывод о процессах, протекающих на данном водородном электроде, если другим электродом в гальваническом элементе будет стандартный кобальтовый? Произойдут ли изменения в процессах, протекающих на электродах, если водородный электрод также будет стандартным?

Г. Определите рН раствора электролита водородного электрода, потенциал которого составляет -0,118 В.

Д. Потенциал водородного электрода равен -0,18 В. Определите концентрацию ионов водорода в нём. Сравните её значение с $[H^+]$ в стандартном водородном электроде.

Е. Рассчитайте ЭДС концентрационного марганцового гальванического элемента, если концентрации ионов марганца в растворах электродов следующие: 0,1 моль/л и 0,01 моль/л. Какой из электродов будет катодом, какой – анодом?

Ж. Рассчитайте ЭДС концентрационного оловянного гальванического элемента, если концентрации ионов олова в растворах электродов следующие: 1 моль/л и 0,001 моль/л. Какой из электродов будет катодом, какой – анодом?

З. Раствор, какой концентрации соли никеля нужно приготовить, чтобы получить никелевый электрод с потенциалом, равным - 0,31 В. В каком электроде – данном или стандартном – выше концентрация ионов никеля?

И. Какой электрод в гальваническом элементе, состоящем из кадмиевого и железного электродов, будет окисляться, если концентрация ионов кадмия в растворе составляет 0,001 моль/л, а железный электрод стандартный. Произойдут ли изменения в электродных процессах, если кадмиевый электрод также будет стандартным?

К. Какой электрод в гальваническом элементе, состоящем из свинцового и оловянного электродов, будет окисляться, если концентрация ионов свинца в растворе составляет 0,01 моль/л, а концентрация ионов олова – 1,0 моль/л. Произойдут ли изменения в электродных процессах, если свинцовый электрод будет стандартным?

Л. Определите концентрацию ионов меди в растворе электролита электрода, чтобы его потенциал стал равен 0,25 В. Как изменится концентрация ионов меди по сравнению с таковой в стандартном медном электроде?

М. Определите концентрацию ионов серебра в растворе электролита электрода, чтобы его потенциал стал равен 0,74 В. Как изменится ЭДС гальванического элемента, в котором этот электрод будет катодом?

Н. Определите концентрацию ионов бериллия в растворе электролита электрода, чтобы его потенциал стал равен – 1,85 В. Как изменится ЭДС гальванического элемента, в котором этот электрод будет анодом?

О. Как изменится ЭДС гальванического элемента из задачи 1, если концентрация ионов металла анода будет равна 0,1 моль/л, а катода – 0,01 моль/л?

П. Как изменится ЭДС гальванического элемента из задачи 1, если концентрация ионов металла анода будет равна 0,01 моль/л, а катода – 0,001 моль/л?

Р. Раствор, какой концентрации соли магния нужно приготовить, чтобы потенциал магниевого электрода был равен -2,39 В. В каком электроде – данном или стандартном – выше концентрация ионов магния?

С. Как изменится ЭДС гальванического элемента из задачи 1, если катод будет стандартным, а концентрация ионов металла анода будет равна 0,1 моль/л?

Т. Рассчитайте ЭДС концентрационного хромового гальванического элемента (Cr^{2+}/Cr), если концентрации ионов хрома в растворах электродов следующие: 0,001 моль/л и 0,01 моль/л. Какой из электродов будет катодом, какой – анодом?

У. Как изменится ЭДС гальванического элемента из задачи 1, если анод будет стандартным, а концентрация ионов металла катода будет равна 0,1 моль/л?

Ф. Как изменится ЭДС гальванического элемента из задачи 1, если катод будет стандартным, а концентрация ионов металла анода будет равна 0,01 моль/л?

Задача 3

А. – П. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных анодах):

К₂SO₄; NiCl₂. При электролизе, какого из предложенных вам веществ выделяется кислород? Сколько кислорода выделится при электролизе током силой 30 А в течение 1,5 часов?

Б. NaOH; AgNO₃. При электролизе, какого из предложенных вам веществ выделяется водород? Сколько водорода выделится при электролизе током силой 25 А в течение одних суток?

В. H₂SO₄; CaCl₂. Сколько грамм серной кислоты подвергнется электролитическому разложению в течение 20 мин под действием тока силой 120 А?

Г. NaNO₃; SnCl₂. Какое соединение образуется на катоде при электролизе нитрата натрия. Найдите его массу, если электролиз протекал 2 часа силой тока 100 А.

Д. CuSO₄; FeCl₂. Сколько грамм меди выделится на электроде при пропускании через раствор электролита заряда 241,25 Кл?

Е. HCl; Cr(NO₃)₂. Рассчитайте силу тока, который выделит 50 г водорода из раствора HCl в течение 20 мин.

Ж. KOH; CuCl₂. Найдите силу тока, с которой проводят электролиз раствора CuCl₂, массой 16,79 г, в течение 20 мин.

З. AgNO₃; CoCl₂. Определите массу серебра, выделившегося на катоде при пропускании через раствор нитрата серебра тока силой 50 А в течение 50 мин.

И. BeCl₂; CdSO₄. Рассчитайте электрохимический эквивалент хлорида бериллия.

К. HNO₃; CuBr₂. При электролизе, какого из предложенных вам соединений образуется водород? Определите объём водорода, если электролитическое разложение проводят током силой 200 А в течение 2 часов.

Л. $\text{Ca}(\text{OH})_2$; NiCl_2 . Какой заряд необходим для электрохимического превращения 34 г гидроксида кальция?

М. PtCl_2 ; $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$. Как долго нужно проводить электролиз для получения 19,5 г платины, если сила тока составляет 120 А?

Н. CuCl_2 ; FeSO_4 . В течение какого времени осуществляется электролитическое разложение 38 г хлорида меди, содержащихся в растворе? Сила тока равна 65 А.

О. $\text{Ba}(\text{OH})_2$; NaCl . При электролизе, какого из предложенных вам соединений образуется кислород? Определите объём кислорода, если электролитическое разложение проводят током силой 40 А в течение 1 часа.

П. MnBr_2 ; $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$. Определите электрохимические эквиваленты веществ, образующихся на катоде при электролизе нитрата никеля (II).

Р. Составьте схемы электролиза растворов CuSO_4 , протекающих на угольном и растворимом медном анодах. В чём будет заключаться различие? Определите массу меди выделившуюся на катоде при пропускании тока силой 100 А в течение 30 мин через раствор CuSO_4 ?

С. Составьте схемы электролиза растворов $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, протекающих на угольном и растворимом цинковом анодах. В чём будет заключаться различие? Определите объём газа выделившегося на катоде при пропускании тока силой 50 А в течение 10 мин через раствор $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$?

Т. Составьте схемы электролиза растворов NiCl_2 , протекающих на угольном и растворимом никелевом анодах. В чём будет заключаться различие? Какой заряд нужно пропустить через раствор хлорида никеля (угольный анод), чтобы подвергнуть превращению 0,325 г хлорида никеля?

У. Составьте схемы электролиза растворов $\text{Ti}(\text{NO}_3)_2$, протекающих на угольном и растворимом титановом анодах. В чём будет заключаться различие? Определите силу тока, пропускаемого через раствор $\text{Ti}(\text{NO}_3)_2$ в течение 20 мин, если объём газа, выделившегося на аноде, составляет 2,79 л (угольный анод)?

Ф. Составьте схемы электролиза растворов CoCl_2 , протекающих на угольном и растворимом кобальтовом анодах. В чём будет заключаться различие? Рассчитайте электрохимический эквивалент

выделившегося на аноде продукта (электролиз проводят на угольном аноде).

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ. ПОВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

Вопросы для самопроверки

1. Дайте понятие степени окисления?
2. Как определить степени окисления для элементов, входящих в состав молекул или сложных ионов? Приведите примеры.
3. Какие реакции относятся к окислительно-восстановительным реакциям?
4. Дайте понятие процессов окисления и восстановления. Приведите примеры.
5. Что называется окислителем? Какие элементы или их соединения к ним относятся?
6. Что называется восстановителем? Какие элементы или их соединения к ним относятся?
7. Что такое окислительно-восстановительная двойственность.
8. Что происходит с окислителем и восстановителем во время окислительно-восстановительных процессов?
9. Какие окислительно-восстановительные реакции можно отнести к реакциям межмолекулярного окисления-восстановления? Приведите примеры.
10. Какие окислительно-восстановительные реакции можно отнести к реакциям внутримолекулярного окисления-восстановления? Приведите примеры.
11. Какие окислительно-восстановительные реакции относятся к реакциям диспропорционирования? Приведите примеры.
12. Какой баланс должен выдерживаться в окислительно-восстановительных реакциях? Как это достигается?
13. Дайте понятие методу электронных уравнений.
14. Дайте понятие методу электронно-ионных уравнений.
15. Как рассчитывается эквивалентная масса окислителя и восстановителя?

16. Какие свойства проявляют свободные металлы в окислительно-восстановительных реакциях?

17. Какая величина служит количественной характеристикой восстановительной активности металла в водном растворе?

18. Какие выводы о восстановительной активности металла позволяет сделать его положение в ряду напряжений металлов?

19. Как определить термодинамическую возможность осуществления окислительно-восстановительной реакции в растворе в заданном направлении (при стандартных условиях)?

20. Что представляет собой явление пассивации металла? За счет чего она может произойти в агрессивном растворе?

21. Чем отличаются «кислоты-неокислители» и «кислот-окислители»?

22. Особенности взаимодействия металлов с водными растворами щелочей.

Индивидуальные задания

Задание 1

1.1. Исходя из степени окисления подчеркнутого элемента, определите, какое соединение является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.

а) HCl, HClO₃, ClO₄⁻

б) S²⁻, H₂SO₄, H₂SO₃

в) MnO₄⁻, Mn, MnO₂

г) H₃PO₃, PH₃, PO₄³⁻

д) K₂Cr₂O₇, I, H₂SO₃

е) O₂, H₂O, H₂O₂

ж) Cr, Cr₂O₃, CrO₄⁻

з) H₂S, KMnO₄, HNO₂

и) Cl₂, MnO₄⁻, SO₂

к) C, H₂Se, Sn⁴⁺

1.2. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами, приведенными ниже? Почему? Ответ мотивируйте, рассмотрев степень окисления подчеркнутых элементов.

л) NH₃ и KMnO₄

м) PH₃ и HBr

н) Zn и HNO₃

о) HNO₂ и HI

п) HCl и H₂S

р) K₂Cr₂O₇ и H₃PO₃

с) HNO₃ и H₂S

т) KMnO₄ и KNO₂

у) AgNO₃ и H₂O₂

ф) SO₂ и H₂S

Задание 2

Пользуясь методом электронного баланса (или методом полу-реакций), расставьте коэффициенты в данном уравнении реакции. Укажите, какое вещество является окислителем, какое-восстановителем. Рассчитайте эквивалентную массу окислителя.

Окислительно-восстановительная реакция выражается схемой

- а) $\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 б) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
 в) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$
 г) $\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 д) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 е) $\text{K}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 ж) $\text{NaCrO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{Na}_2\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 з) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 и) $\text{KMnO}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{MnBr}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{KBr}$
 к) $\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 л) $\text{FeS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 м) $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 н) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 о) $\text{Au} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AuCl}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 п) $\text{Cd} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CdSO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 р) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 с) $\text{MnSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 т) $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 у) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 ф) $\text{As} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Задание 3

Оцените термодинамическую возможность взаимодействия в системах, приведенных ниже. Ответ подтвердите расчетом ЭДС.

Проанализируйте практическую возможность этого взаимодействия, учитывая растворимость продукта реакции. Если реакция протекает, составьте уравнение, используя метод полуреакций:

- а) алюминий в серной кислоте (конц.) и цинк в растворе NaOH;
 б) цинк в серной кислоте (конц.) и алюминий в растворе NaOH;
 в) медь в азотной кислоте (конц.) и олово в растворе KOH;

- г) висмут в азотной кислоте (конц.) и цинк в растворе КОН;
- д) магний в серной кислоте (конц.) и медь в растворе NaOH;
- е) медь в разбавленной азотной кислоте и олово в растворе NaOH;
- ж) медь в серной кислоте (конц.) и галлий в растворе КОН;
- з) магний в разбавленной азотной кислоте и хром в растворе NaOH;
- и) цинк в серной кислоте (конц.) и бериллий в растворе КОН;
- к) висмут в серной кислоте (конц.) и золото в растворе NaOH;
- л) цинк в разбавленной серной кислоте и хром в растворе КОН;
- м) медь в соляной кислоте (конц.) и алюминий в растворе NaOH;
- н) кобальт в азотной кислоте(разбав.) и серебро в растворе КОН;
- о) марганец в серной кислоте (конц.) и галлий в растворе КОН;
- п) висмут в азотной кислоте (конц.) и медь в растворе NaOH;
- р) кобальт в азотной кислоте (конц.) и цинк в растворе NaOH;
- с) цинк в азотной кислоте (конц.) и алюминий в растворе КОН;
- т) марганец в соляной кислоте (конц.) и олово в растворе КОН;
- у) медь в азотной кислоте (конц.) и галлий в растворе NaOH;
- ф) магний в разбавленной серной кислоте и бериллий в растворе КОН.

ГАЛОГЕНЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

Вопросы для самопроверки

1. Опишите положение галогенов в Периодической системе. Какова электронная структура атомов галогенов? Какие степени окисления галогены проявляют в своих соединениях?
2. Как изменяется окислительная активность галогенов по подгруппе?
3. Что такое «вытеснительный ряд галогенов»?
4. Какие свойства проявляют галогенид - ионы? Как изменяется их восстановительная активность по подгруппе?
5. Какова растворимость галогенидов серебра, свинца (II), фторидов лития, меди (II), никеля (II) используя таблицу растворимости и величины ПР.

Индивидуальные задания

Задание 1

А) Какие из веществ, формулы которых даны ниже, взаимодействуя попарно, образуют хлороводород: NaCl , KCl , NaHSO_4 , H_2SO_4 ? Напишите уравнения всевозможных реакций.

Б) В одну пробирку налили соляную кислоту, а в другую хлорид натрия. Какими реактивами можно определить в какой пробирке соляная кислота, а в какой поваренная соль?

В) На чем основано дезинфицирующее и белящее действие хлорной извести? Дайте объяснение и приведите уравнения реакций.

Г) Исследуя соль белого цвета К. Шееле обнаружил, что в темноте она не пахнет, а на свету начинает темнеть и появляется запах хлора. Что это за соль?

Д) Почему можно получить хлорную воду, но нельзя получить фторную воду? Дайте обоснованный ответ.

Е) Водный раствор иодоводорода на воздухе быстро бурет, между тем как в отсутствии воздуха раствор остается бесцветным. Чем это объясняется? Написать уравнения протекающих реакций.

Ж) В одной колбе содержится раствор хлорида натрия, в другой иодида натрия. Как определить, что где находится? Написать уравнения соответствующих реакций.

З) Какова относительная плотность иодоводорода по хлороводороду?

И) Какая из галогенводородных кислот не образует свободного галогена при действии окислителей? Дайте обоснованный ответ.

К) В трех пробирках находятся хлорид натрия, бромид натрия, йодид натрия. Как определить в какой пробирке что находится? Приведите уравнения реакций.

Л) Какие внешние изменения будут наблюдаться, если в сосуд с бромом ввести хлор? Написать уравнение реакции.

М) В раствор смеси бромида и иодида натрия прибавили по каплям хлорной воды. Что происходит? Написать уравнения соответствующих реакций.

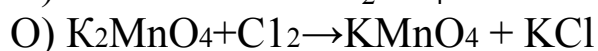
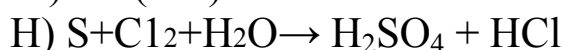
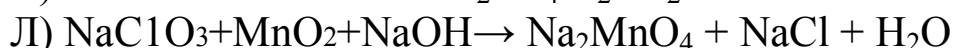
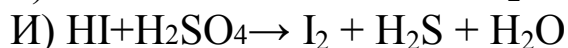
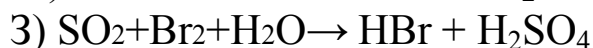
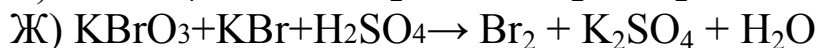
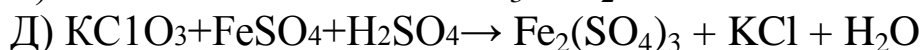
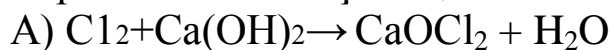
Н) Один из цилиндров заполнен хлором, другой хлороводородом, третий – бромоводородом. Как, не пользуясь какими-либо другими реактивами, узнать содержимое каждого из цилиндров?

О) Газообразный иодоводород способен гореть в кислороде, отличаясь в этом отношении от других галогенводородов. Чем это объясняется? Дать обоснованный ответ.

П) Чтобы освободить бром от примеси хлора поступают так: бром взбалтывают с водным раствором бромида натрия и, когда смесь расслоится, верхний слой (водный) сливают. Объясните, что происходит?

Задание 2

Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронный баланс. Определить термодинамическую вероятность этой реакции.



Задание 3

А) Определите массу бромной воды, которая необходима для окисления 15,2 г сульфата железа (II) в сернокислом растворе, если в 100 г воды при 20°C растворяется 3,6 г брома. Напишите уравнение соответствующей реакции.

Б) Какая масса йода выделится, если в реакцию вступило 0,3 л раствора перманганата калия ($\rho = 1,04$ г/мл) с массовой долей 6%? Напишите уравнение соответствующей реакции.

В) Определите молярную концентрацию HCl , если из 0,2 л HCl после прибавления AgNO_3 образовалось 0,574 г осадка. Напишите уравнение соответствующей реакции.

Г) Вычислите массовую долю (%) KIO_3 , если 6,5 г раствора, реагирует с избытком KI в сернокислом растворе, образуя 0,636 г йода. Напишите уравнение соответствующей реакции.

Д) В 1 л раствора содержится 8 г HClO_4 . Определите молярную концентрацию кислоты, если реакция протекает по уравнению $\text{HClO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$.

Е) Рассчитайте молярную концентрацию HCl , если в результате прибавления избытка нитрата серебра к 0,1 л HCl образовался 1 г осадка. Напишите уравнение соответствующей реакции.

Ж) В результате реакции 6 г раствора HClO_3 с избытком HCl образовалось 14,2 л хлора (н.у.). Вычислите массовую долю (%) HClO_3 в растворе. Напишите уравнение соответствующей реакции.

З) Рассчитайте объем брома вступившего в реакцию с 0,5 л 0,5 М раствора хлорноватистой кислоты, если один из продуктов HBrO_3 ? Напишите уравнение соответствующего процесса.

И) Вычислите объем хлора (н.у.) и массу гидроксида калия, которые необходимы для получения 50 кг бертолетовой соли, если выход продукта составляет 87%.

К) Технический хлорат калия содержит 5% примесей. Определите массу хлората калия, необходимую для получения кислорода в объеме, достаточном для окисления 14 л аммиака (н.у.) без катализатора. Напишите уравнения соответствующих реакций.

Л) Выделение йода из раствора, полученного выщелачиванием золы морских водорослей, производится путем добавления диоксида марганца и серной кислоты. Сколько тонн раствора, содержащего 4,5% KI , требуется для получения 1 т йода?

М) Какой объем воды необходимо добавит к 30 мл 20%-ного раствора HCl , чтобы получить 1,5%-ный раствор?

Н) Сколько мл 6%-ного раствора бромата калия ($\rho = 1,04$ г/мл) потребуется для окисления в сернокислом растворе 50 мл 0,75 М раствора FeSO_4 ? Напишите уравнение соответствующей реакции.

О) Сколько граммов KI можно окислить в KIO_3 током силой 13,4 А за 2 часа? Написать электродные процессы.

П) Сколько КОН потребуется для взаимодействия с $0,8\text{м}^3$ хлора (при 7°C и $98,64\text{кПа}$), если реакция идет с горячим раствором щелочи? Напишите уравнение соответствующей реакции.

СЕРА И ЕЕ СОЕДИНЕНИЯ

Вопросы для самопроверки

1. Каково положение серы в периодической системе элементов?
2. Каково электронное строение атома серы?
3. Каковы аллотропные модификации серы и как изменяется ее молекулярное состояние в расплаве при повышении температуры?
4. Какие степени окисления проявляет сера в своих соединениях?
5. Какова растворимость сульфидов натрия, меди (II), бария, цинка, кадмия, сурьмы (III), свинца (II)?
6. Как ведет себя соль сульфид натрия в водном растворе? Как ведет себя сульфид натрия в ОВР?
7. Опишите аналогично свойства соли сульфита натрия.
8. Каковы особенности свойств концентрированной серной кислоты?
9. Что такое «тиосоединения»? Напишите структурную формулу тиосульфата натрия и предскажите его поведение в ОВР.

Индивидуальные задания

Задание 1

А) Известно, что сера нерастворима в воде, но растворяется при нагревании в водных растворах сульфита и сульфида натрия. Чем это объясняется?

Б) Почему сероводородная вода при стоянии мутнеет? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

В) Как избавиться от примеси сульфита в сульфате калия? Составьте уравнения реакций протекающих процессов.

Г) Какие из перечисленных ниже газов нельзя сушить пропуская их через концентрированную серную кислоту: CO_2 , CO , H_2S , SO_2 , NH_3 , HCl ? Объясните почему?

Д) Как получить сероводород, имея в своем распоряжении цинк, серу и серную кислоту?

Е) С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения: $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4$?

Ж) Как изменяется электропроводность раствора серной кислоты по мере прибавления воды к концентрированной серной кислоте?

З) Почему нельзя сушить сероводород пропуская его через концентрированную серную кислоту? Ответ мотивируйте.

И) Почему нельзя путем выпаривания или перегонки раствора сернистой кислоты получить безводную сернистую кислоту?

К) Приведите примеры известных вам реакций сернистого газа, в которых степень окисления серы: а) не меняется; б) повышается; в) понижается.

Л) Слянка, почти доверху заполнена концентрированной серной кислотой, была оставлена открытой. Через несколько дней часть жидкости перелилась через край склянки. Чем это объясняется?

М) Образец сульфата бария содержит в виде примеси карбонат бария. Как можно удалить эту примесь?

Н) Какие изменения происходят с серой при её нагревании до температуры кипения? Чем они обусловлены?

О) Какие соединения серы называются полисульфидами? Напишите общую формулу полисульфидов и графические формулы поли- или персульфидов натрия Na_2S_2 , кальция CaS_2 и железа (II) FeS_2 . Какой из них является природным соединением и как его используют в промышленности?

П) Дайте характеристику физических и химических свойств серной кислоты: плотность, температура разложения, гигроскопичность и водоотнимающая способность, сила кислоты, окислительная способность, взаимодействие с простыми веществами.

Задание 2

Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронный баланс. Определить термодинамическую вероятность этой реакции.

- А) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KOH}$
 Б) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{FeSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
 В) $\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
 Г) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 Д) $\text{Na}_2\text{SeO}_3 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Se} + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 Е) $\text{H}_2\text{SeO}_4 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{SeO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
 Ж) $\text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Se} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
 З) $\text{Na}_2\text{SeO}_3 + \text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Se}$
 И) $\text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SeO}_4 + \text{K}_2\text{SeO}_3 + \text{MnSeO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 К) $\text{H}_2\text{TeO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Te} + \text{H}_2\text{SO}_4$
 Л) $\text{H}_2\text{TeO}_3 + \text{SnCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnTe}_2 + \text{SnCl}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 М) $\text{H}_6\text{TeO}_6 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{TeO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 Н) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + \text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
 О) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 П) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SeO}_3 \rightarrow \text{Se} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Задание 3

А) Какую реакцию имеют растворы Na_2SO_3 и NaHSO_3 ? Вычислите константу гидролиза для сульфит и гидросульфит –ионов, пользуясь значением констант диссоциации H_2SO_3 по I и II ступеням.

Б) Какой объем SO_2 (н.у.) потребуется для полного обесцвечивания раствора KMnO_4 объемом 250 мл, если его молярная концентрация эквивалента составляет 0,1 моль/л?

В) Какой объем сероводорода, измеренный при н.у., нужно растворить в воде объемом 300 мл для получения раствора сероводородной кислоты с массовой долей H_2S 1,2%?

Г) При 900°C плотность паров серы по воздуху равна 2,207. Сколько атомов серы входит в состав серы в этом состоянии?

Д) В 1 л воды растворены 2,2 л сероводорода при 750 мм. рт. ст. и 25°C . Вычислить процентную концентрацию раствора.

Е) Определите pH 0,01М раствора сульфита натрия. Составьте уравнения гидролиза этой соли.

Ж) Сколько мл 0,5 н. раствора $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ потребуется, чтобы осадить весь цинк, содержащий в 20 мл 0,15 М раствора ZnSO_4 ?

З) К 100 мл 0,2 М раствора сульфита натрия, прибавили такой же объем 0,2М раствора хлорида кальция. Выпадает ли осадок и какова будет его масса?

И) При обезвоживании кристаллического сульфата натрия из 1,288 г его получено 0,568 г безводной соли. Сколько молекул кристаллизационной воды содержится в молекуле кристаллогидрата?

К) 2г кристаллического сульфата магния растворили в воде. Сколько миллилитров 0,5н. раствора BaCl_2 требуется для осаждения всех ионов SO_4^{2-} , содержащихся в растворе.

Л) Вычислите массу сульфата свинца, осажденного из 100 мл 0,2876н. раствора сульфата алюминия.

М) Сколько получится двуххлористой серы в результате соединения однохлористой серы с 250 мл хлора при 30°C и 750 мм.рт.ст.?

Н) Смесь угля и серы массой 10,32 сожгли в избытке кислорода (сера окисляется до SO_2). Полученная смесь газов была поглощена 1 л 1,2М раствора NaOH . На нейтрализацию оставшейся щелочи было израсходовано 9,8 г серной кислоты. Рассчитайте массовые доли (%) компонентов в исходной смеси.

О) На окисление содержащегося в растворе FeSO_4 израсходовано 49,0 мл 0,1082 н. раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Сколько грамм FeSO_4 в растворе?

П) Сколько мл 0,5 н. раствора Na_2S потребуется, чтобы осадить все железо, содержащееся в 10 мл 0,2 н. раствора FeSO_4 ?

СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА И ФОСФОРА

Вопросы для самопроверки

1. Какова электронная структура атомов азота, фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута? В какой степени окисления наиболее устойчив фосфор?

2. Какие электронные орбитали атома азота могут участвовать в образовании химических реакций?

3. Каков характер химической связи в молекуле N_2 ? Как объяснить химическую инертность свободного азота?

4. Аллотропические модификации фосфора, их свойства.

5. Назовите характерные степени окисления азота в соединениях? Приведите примеры. Для какого элемента этой группы не характерна степень окисления +5, какие свойства проявляют соединения этого элемента в этой степени окисления?

6. Какие типы химических реакций характерны для аммиака? Приведите примеры.

7. Чьим аналогом является водородное соединение фосфора? Как отличается по активности? Его свойства.

8. Каковы свойства нитридов? Как они классифицируются?

9. Перечислите оксиды азота и фосфора. Какие из них являются кислотными оксидами? Какие кислоты им соответствуют?

10. Каковы свойства азотистой кислоты и ее солей? Каковы свойства фосфористой кислоты и ее солей?

11. Каковы свойства азотной кислоты и ее солей?

12. Фосфорная кислота: полимерные формы, основность, сила кислоты, свойства в ОВР, её соли.

13. Как взаимодействует висмут с соляной и разбавленной серной кислотой?

14. Как изменяется устойчивость и восстановительные свойства в ряду $\text{NH}_3\text{-PH}_3\text{-AsH}_3\text{-SbH}_3\text{-BiH}_3$.

15. Как изменяются кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства в ряду трех и пяти валентных оксидов и гидроксидов элементов V группы?

Индивидуальные задания

Задание 1

А) Какими способами получают азот в промышленности и в лаборатории? Приведите уравнения реакций.

Б) Какие вещества следует брать в качестве осушителей для получения сухого газообразного аммиака? Можно ли для этих целей применять серную кислоту, хлорид кальция, оксид фосфора (V)?

В) Чем объясняется легкая димеризация молекул диоксида азота? Почему подобный процесс не характерен для сернистого газа?

Г) Имеются три склянки без надписей с разбавленными растворами соляной, серной, и азотной кислот. Как определить где что находится?

Д) Напишите уравнения принципиально отличающихся реакций термического разложения солей аммония.

Е) Как из воздуха, угля, воды и известняка получить азотную кислоту, нитраты аммония и кальция, карбонат аммония?

Ж) Напишите уравнения реакций, в которых азотистая кислота подвергается самоокислению и самовосстановлению.

З) На некоторую соль аммония подействовали концентрированной серной кислотой. Выделившиеся при этом газообразные продукты окрашены в бурый цвет и полностью поглощаются раствором щелочи. Определите исходную соль и напишите уравнения соответствующих реакций.

И) Изменится ли электрическая проводимость воды при растворении в ней а) азота; б) оксида азота (IV)? Дайте обоснованный ответ.

К) При работе в химической лаборатории ученик собирал оксид азота (II) в открытый цилиндр. На основании опыта он пришел к выводу, что оксид азота (II) – бурый газ. Прав ли ученик? Если нет, то, что произошло?

Л) Как взаимодействуют мышьяк, сурьма и висмут с кислотами? Составить уравнения реакций мышьяка и сурьмы с концентрированной серной кислотой, а висмута – с разбавленной азотной.

М) Какие соединения называются арсенидами, антимонидами, висмутидами? Как из этих соединений получить арсин, стибин, висмутин? Привести уравнения реакций. Составить уравнение реакции горения стибина на воздухе.

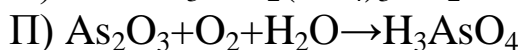
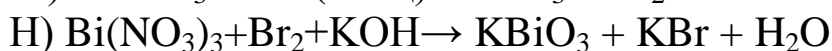
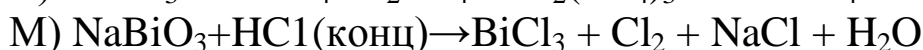
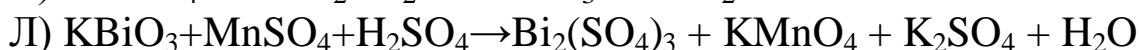
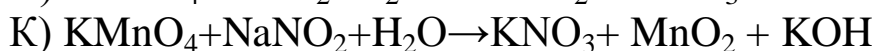
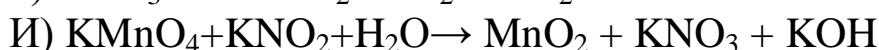
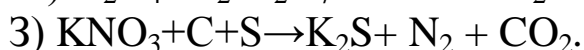
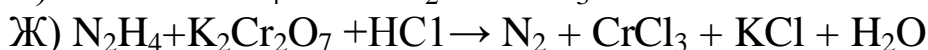
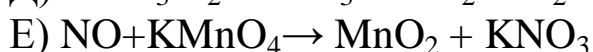
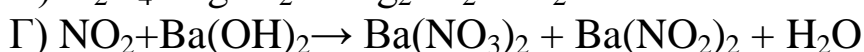
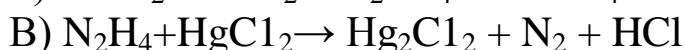
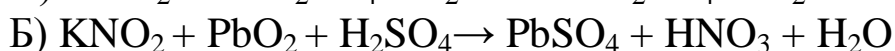
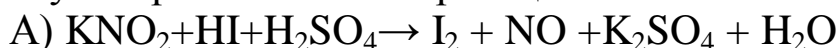
Н) Какой из сульфидов As_2S_3 , Sb_2S_3 , Bi_2S_3 растворяется в сульфиде аммония? Что получается при взаимодействии продукта этой реакции с соляной кислотой? Напишите уравнения соответствующих реакций.

О) Сколько протонов и нейтронов входит в состав ядра атома фосфора с массовым числом 31? Ответ мотивировать.

П) Как можно получить фосфорную кислоту, имея в качестве исходного вещества фосфор? Привести уравнения соответствующих реакций.

Задание 2

Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронный баланс. Определить термодинамическую вероятность этой реакции.

Задание 3

А) Какой объем азота (н.у.) и сколько кг карбида кальция необходимо для получения 1 т технического цианамид кальция, содержащего 69% CaCN_2 ?

Б) Какой объем воздуха (21% O_2) теоретически необходим для окисления в NO 100 м^3 NH_3 при 25°C и $101,3$ кПа?

В) Каким объемом 20%-ного раствора NH_4Cl ($\rho = 1,06$ г/мл) можно заменить 1 л 14%-ного раствора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ($\rho = 1,08$ г/мл) для получения равных количеств аммиака при действии KOH на растворы этих солей?

Г) Вычислите концентрацию NH_4^+ (в моль/л) в растворе сульфата аммония, если при окислении 50 мл его раствора гипоброматом натрия в щелочной среде образовалось 56 мл N_2 (н.у.).

Д) pH 0,1 М раствора азидата натрия составляет 8,85. Вычислить константу диссоциации азидоводородной кислоты.

Е) Какой объем 4н. КОН потребуется для поглощения 23 г NO_2 ?

Ж) При 27°C установилось определенное состояние равновесия в системе $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$. 1 г вещества при указанной температуре и 101,3 кПа занял объем, равный 0,321 л. Вычислите какая доля грамма вещества находится в виде простейших молекул и какая в виде димера.

З) Сколько граммов йода и сколько мл 36%-ного раствора HNO_3 ($\rho=1,22$ г/мл) следует взять для получения 1 л 21%-ного раствора HIO_3 ($\rho=1,21$ г/мл)?

И) Какая масса хлорида аммония образуется при взаимодействии 7,3 г хлороводорода с аммиаком массой 5,1 г? Найдите объем непрореагировавшего газа (н.у.).

К) При прокаливании 6,05 г кристаллогидрата нитрата меди (II) получено 2,00 г остатка. Определите формулу исходной смеси.

Л) Сколько потребуется фосфата кальция, угля и песка для получения 1 кг фосфора?

М) Рассчитайте молярную концентрацию фосфорной кислоты, полученной в результате смешения 0,5 л 40%-ного раствора ($\rho=1,254$ г/мл) и 0,75 л 8%-ного раствора ($\rho=1,042$ г/мл).

Н) Сколько мл 1,125 н. раствора щелочи потребуется для нейтрализации продуктов гидролиза 0,508 г PCl_5 ?

О) К раствору, содержащему 1,96 г фосфорной кислоты, прибавили раствор, содержащий 2,80 г едкого калия. Какие соли и в каком количестве образовались?

П) На нейтрализацию продуктов гидролиза PCl_3 израсходовано 27,5 мл 1,025 н. раствора щелочи. Определить массу PCl_3 .

СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЙ УГЛЕРОДА И КРЕМНИЯ

Вопросы для самопроверки

1. Опишите положение углерода и кремния в периодической системе элементов и электронную структуру их атомов?

2. Какова валентность атома углерода в соединениях? Какие степени окисления он проявляет в соединениях?

3. Каковы модификации углерода и кремния? Опишите их свойства.

4. Какова классификация карбидов? Укажите их основные свойства.
5. Назовите оксиды углерода, опишите их свойства.
6. Какова формула угольной кислоты, как она диссоциирует в водных растворах, каковы свойства карбонатов и гидрокарбонатов?
7. Опишите свойства кремниевой кислоты. Какова ее растворимость?
8. Опишите поведение олова и свинца в агрессивных средах.
9. Укажите возможные степени окисления олова и свинца, их относительную устойчивость.
10. Опишите кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства олова и свинца.

Индивидуальные задания

Задание 1

- А) Роданид калия можно получить: а) при взаимодействии цианида калия с дисульфидом аммония; б) при кипячении цианида калия с серой. Как изменяется степень окисления углерода и серы в каждом случае?
- Б) Сравните свойства графита и алмаза. Чем объясняется разница в их свойствах?
- В) Какую реакцию на лакмус имеют растворы карбонатов щелочных металлов? Чем это объясняется?
- Г) Какие соединения называются карбидами? Как они классифицируются и какими свойствами обладают? Приведите уравнения соответствующих реакций.
- Д) Карбид кремния химически очень стойкое вещество. Однако в присутствии кислорода он взаимодействует с расплавленными щелочами. Составьте уравнение соответствующей реакции.
- Е) Как получается оксид углерода (II)? На каком свойстве основано его применение в металлургии? Приведите примеры соответствующих реакций. За счет чего эти молекулы образуют комплексные соединения с металлами? Как их называют и где используются?
- Ж) Какую степень окисления имеет углерод в цианистой кислоте и цианидах? Цианид натрия получают при восстановлении

сода углеродом в присутствии аммиака. Напишите уравнение соответствующей реакции.

З) Какого типа гибридизация орбиталей в атоме углерода сопровождается образованием: а) простых веществ, как алмаз, графит, карбин; б) углеводородов C_2H_6 ; C_2H_4 ; C_2H_2 ?

И) Какую геометрическую конфигурацию имеют молекулы CH_4 ; CO_2 ; C_2H_2 ; ион CO_3^{2-} ? Сколько σ - и π -связей образует атом углерода в каждом из этих случаев?

К) Как получают оксид углерода (II) в лаборатории и промышленности? Дайте его краткую характеристику. Чем объясняется высокая энергия связи в молекуле CO?

Л) Сплав свинца с оловом полностью растворили в концентрированной азотной кислоте. Нерастворимый осадок отфильтровали, высушили и прокалили. Каков состав осадка и какое вещество осталось в растворе? Составить уравнения соответствующих реакций.

М) Олово растворяется в концентрированной соляной кислоте, тогда как растворение в ней свинца идет с трудом. Чем это можно объяснить? Составьте уравнения реакций растворения свинца: а) в концентрированном растворе NaOH; б) олова в концентрированной азотной кислоте.

Н) Природный диоксид олова переводят в растворимое состояние сплавлением его со смесью соды с серой, при котором образуется тиостаннат натрия. Составьте уравнение данной реакции. К какому типу окислительно-восстановительных реакций относится данный процесс.

О) Опишите свойства оксида и гидроксида свинца (II). Привести примеры характерных реакций.

П) Как из растворимых силикатов получают кремневую кислоту в виде геля и золя? Какой вывод следует сделать о сравнительной силе угольной и кремневых кислот, если последняя выделяется при пропускании CO_2 в раствор «жидкого стекла»?

Задание 2

Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронно-ионный баланс. Определить термодинамическую вероятность этой реакции.

- А) $\text{CH}_4 + \text{S} \rightarrow \text{CS}_2 + \text{H}_2\text{S}$
 Б) $\text{CO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_4$.
 В) $\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgO} + \text{C}$
 Г) $\text{C} + \text{HNO}_3(\text{конц}) \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 Д) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{CO} + \text{Na}_2\text{SO}_3$
 Е) $\text{KCN} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}$
 Ж) $\text{CO} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 З) $\text{C} + \text{KNO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{KNO}_2$
 И) $\text{SiH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 К) $\text{Si} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2$
 Л) $\text{GeS} + \text{HNO}_3(\text{конц}) \rightarrow \text{GeO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 10\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
 М) $\text{Pb}_3\text{O}_4 + \text{NaClO} \rightarrow \text{NaCl} + \text{PbO}_2$
 Н) $\text{PbO} + \text{CaClO}_2 \rightarrow \text{PbO}_2 + \text{CaCl}_2$
 О) $\text{SnCl}_2 + \text{HNO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 П) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{PbO}_2 + \text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Задание 3

А) При растворении 0,5 г известняка в соляной кислоте получено 75 мл газа при 23⁰С и 104 кПа. Вычислите процентное содержание CaCO_3 в известняке.

Б) Какой объем воздуха необходимо подать в известково-обжигательную печь, в которую загружена шихта, состоящая из 1 т CaCO_3 и 120 кг угля? Каковы объемы (н.у.) и процентный состав газовой смеси, получающейся при обжиге этой массы?

В) Продуктами окисления щавелевой кислоты являются CO_2 и H_2O . Сколько мл раствора щавелевой кислоты, содержащего 7% $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ($\rho = 1,02$ г/мл), можно окислить в сернокислом растворе при действии 75 мл 0,08н. раствора KMnO_4 ?

Г) Вычислить объемы (25⁰С и 101,3 кПа) аммиака и углекислого газа, необходимые для получения 0,6 т мочевины.

Д) Цианид калия при 18⁰С гидролизован на 1,2% в растворе концентрации 0,1 моль/л. Вычислите константу гидролиза этой соли.

Е) Какой объем (н.у.) CO_2 можно получить из 12467 г мрамора, в котором массовая доля CaCO_3 составляет 89,6%? Какой объем соляной кислоты с массовой долей 20% для этого потребуется?

Ж) Раствор $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ объемом 100мл был приготовлен растворением кристаллогидрата массой 0,0630г. На титрование 10,3мл этого раствора был затрачен раствор KMnO_4 объемом 8,3 мл. Вычислите молярную концентрацию KMnO_4 .

З) Какой объем 0,1 М раствора KMnO_4 потребуется для реакции с 10 мл раствора щавелевой кислоты с массовой долей 7% (1,02г/мл)?

И) Через раствор, содержащий 112 г гидроксида калия, пропустили диоксид углерода, полученный при действии избытка соляной кислоты на 300 г карбоната кальция. Какая соль при этом образовалась, и какова её масса?

К) Вычислите количество тепла, требуемого для разложения 1 кг CaCO_3 , если теплота реакции равна -141,9 кДж.

Л) Какой объем 1н. KOH необходимо добавить к раствору хлорида олова (II) с массовой долей соли 4% и плотностью 1,03 г/мл, чтобы перевести SnCl_2 в тетрагидроксостаннат калия?

М) Исходя из реакции: $\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} = 2\text{MgO} + \text{Si}$; $\Delta H^0 = -372$ кДж вычислите ΔH^0 (SiO_2), приняв ΔH^0 (MgO) = -611 кДж/моль

Н) Восстановление диоксида свинца водородом происходит по уравнению: $\text{PbO}_2 + \text{H}_2 = \text{PbO} + \text{H}_2\text{O}$; $\Delta H^0 = -182,8$ кДж. Определите стандартную теплоту образования PbO_2 .

О) Вычислите pH 0,1 н. раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

П) Вычислите массу сульфата свинца (II), полученного при взаимодействии 150 г раствора нитрата свинца (II) с массовой долей соли 8% и 70 г раствора сульфида натрия с массовой долей соли 6%.

СВОЙСТВА d-ЭЛЕМЕНТОВ: МАРГАНЦА И ХРОМА

Вопросы для самопроверки

1. К какому электронному семейству относятся марганец?
2. Какова электронная структура атома марганца?
3. Какие степени окисления он проявляют в соединениях?
4. Каковы общие правила изменения кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов при повышении степени окисления атома? Продемонстрируйте на примере марганца. Укажите амфотерные оксиды и гидроксиды.

5. Какие формы существования марганца стабильны в средах кислот, щелочей и нейтральной? Какие продукты дает перманганат-ион при восстановлении в разных средах?

6. К какому электронному семейству относятся хром? Какова электронная структура атома хрома?

7. Какие степени окисления он проявляют в соединениях? В какой степени окисления хром не образует устойчивых соединений?

8. Каковы катионная и анионная формы существования хрома (III) в растворах? Каковы условия преимущественного существования той или другой формы?

9. Каковы общие правила изменения кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов при повышении степени окисления атома? Продемонстрируйте на примере хрома.

10. Запишите хромат - дихроматное равновесие. Каковы условия перехода хромата в дихромат и обратно?

Индивидуальные задания

Задание 1

А) Как значения стандартных электродных потенциалов определяют отношение металлов Cr, Mo, W к кислотам? Привести примеры.

Б) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения $K_2CrO_4 \rightarrow CrO_3 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow KCrO_2 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow CrCl_3$.

В) Почему при растворении металлического хрома в соляной или разбавленной серной кислоте образуются растворы различной окраски в зависимости от того, проводится ли реакция в контакте с воздухом или в среде инертного газа? Напишите уравнения соответствующих реакций.

Г) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения $WO_3 \rightarrow W \rightarrow WO_3 \rightarrow Na_2WO_4 \rightarrow H_2WO_4 \rightarrow W_2O_5$.

Д) Покажите различие в распределении электронов в атомах d и p -элементов VI группы. Совпадают ли для них: а) число валентных электронов, б) число АО, в) максимальная степень окисления?

Е) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения $\text{Cr} \rightarrow \text{CrCl}_2 \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Ж) Какими реакциями можно получить оксиды хрома? Как меняется их характер с увеличением степени окисления хрома? Какова растворимость в воде и какому из них соответствует гидроксид, который нельзя выделить в свободном виде?

З) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{CrO}_3 \rightarrow \text{CrO}_2\text{Cl} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{CrCl}_3$.

И) Почему при введении в раствор солей хрома (III) сульфид- или карбонат -ионов выпадает осадок одинакового состава? Написать уравнения соответствующих реакций.

К) Как меняются окислительно-восстановительные свойства соединений хрома с увеличением степени его окисления? Привести примеры уравнений реакций.

Л) Как в лабораториях используют перманганат калия для получения кислорода? Предложите способ превращения оставшейся после реакции смеси снова в перманганат калия. Привести уравнения соответствующих реакций.

М) В водном растворе между MnSO_4 и KMnO_4 возможна реакция обратного диспропорционирования. Какое соединение марганца является в этом случае продуктом реакции и по какому внешнему признаку оно обнаруживается? Привести уравнения соответствующих реакций.

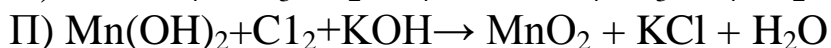
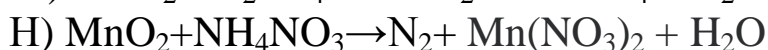
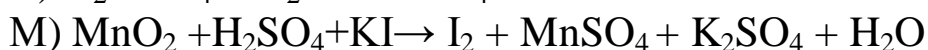
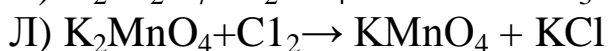
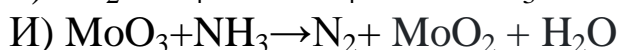
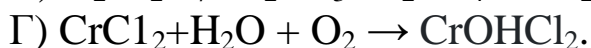
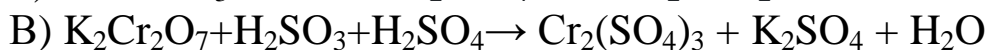
Н) По каким внешним признакам можно определить в какой среде проходила реакция восстановления KMnO_4 ? Приведите примеры таких реакций и напишите их уравнения. Чему равна молярная масса эквивалента KMnO_4 в каждом из этих случаев?

О) Как можно отделить содержащиеся в растворе ионы Mn^{2+} и Zn^{2+} ? Привести уравнения соответствующих реакций.

П) Как можно получить KMnO_4 из двуокиси марганца? Привести уравнения соответствующих реакций.

Задание 2

Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронный баланс. Определите термодинамическую вероятность этой реакции.

Задание 3

А) Какая масса нитрата серебра потребуется для осаждения хлорид ионов из раствора $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ объемом 200 мл, если концентрация его равна 0,1 моль/л?

Б) Какую массу CrO_3 можно получить из $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ массой 147 г и какую массу этилового спирта можно им окислить до альдегида?

В) Какая масса хлорной извести потребуется для окисления сульфата хрома (III) массой 18 г?

Г) Какой объем 3%-ного раствора пероксида водорода ($\rho = 1 \text{ г/мл}$) потребуется для окисления $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$ в 0,5 л раствора, если концентрация соли 0,1 моль/л?

Д) Какой объем водорода (н.у.) необходим для получения 92 кг вольфрама (VI)? Выход продукта реакции 91%.

Е) Какой объем раствора KOH концентрации 2 моль/л расходуется при взаимодействии Cl_2 объемом 5,6 л (н.у.) с $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$?

Ж) Найдите объемы раствора КОН концентрации 2 моль/л и 3%-ного раствора пероксида водорода ($\rho=1\text{г/мл}$), которые потребуются для реакции с сульфатом хрома (III) массой 200г.

З) Молярная концентрация раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,25 моль/л. Какой объем этого раствора надо взять для реакции с KI в подкисленном растворе, содержащем иодид ионы количеством 0,01 моль?

И) Вычислить массовую долю FeSO_4 в образце соли, частично окислившейся кислородом воздуха, если на титрование её раствора объемом 25 мл пошло 20 мл раствора KMnO_4 для которого $C=0,025$ моль/л. Раствор соли был приготовлен из навески массой 0,38 г в мерной колбе объемом 100мл.

К) Вольфрам растворяется в смеси расплавленных КОН и KNO_3 . Образуется вольфрамат калия. Какую массу вольфрама надо растворить, чтобы получить 5,52 г вольфрамата калия?

Л) Найти электродные потенциалы системы $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e} = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ при значениях рН 6, 3,1 и равенстве молярных концентраций ионов MnO_4^- и Mn^{2+} . К какому выводу приводят результаты этих вычислений?

М) Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал - 1,23В. Вычислите концентрацию ионов Mn^{2+} в моль/л.

Н) Под действием HNO_3 манганаты диспропорционируют. Какой объем раствора HNO_3 ($\rho=1,185$ г/мл) с массовой долей 30% необходим для того, чтобы получить 9,48г KMnO_4 . Какая масса оксида марганца (IV) образуется?

О) Рассчитайте молекулярную массу эквивалента KMnO_4 в следующей реакции: $\text{KMnO}_4 + \text{PH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Какая масса H_3PO_4 образуется, если в реакции участвовало 17 г фосфина?

П) Требуется приготовить 500мл 1%-ного ($\rho=1,102\text{г/мл}$) раствора катионов Mn^{2+} . Определите необходимое количество пентагидрата сульфата марганца (II), если раствор будет использован для восстановительных свойств Mn^{2+} в кислой среде.

СВОЙСТВА d-ЭЛЕМЕНТОВ: ЖЕЛЕЗА, МЕДИ, ЦИНКА

Вопросы для самопроверки

1. Указать положение меди и серебра в периодической системе элементов. Какова электронная конфигурация их атомов?
2. Почему восстановительные свойства у меди и серебра выражены слабее, чем у щелочных металлов?
3. Какие степени окисления они проявляют в соединениях?
4. Каковы кислотно-основные свойства их оксидов и гидроксидов?
5. Охарактеризуйте склонность меди и серебра к комплексообразованию.
6. Описать отношение меди и серебра к воде, растворам щелочей, кислотам окислителям и кислотам не окислителям.
7. Указать положение цинка и кадмия в периодической системе элементов. Какой из этих элементов обладает наиболее выраженными металлическими свойствами? Почему?
8. Какие степени окисления они проявляют в соединениях?
9. Каковы кислотно-основные свойства их оксидов и гидроксидов?
10. Охарактеризуйте склонность цинка и кадмия к комплексообразованию.
11. Описать отношение цинка и кадмия к воде, растворам щелочей, кислотам окислителям и кислотам не окислителям
12. Какие элементы входят в подгруппу железа? Почему эти элементы объединены в одну подгруппу.
13. Охарактеризовать положение элементов подгруппы железа в периодической системе элементов. Какова их электронная конфигурация? Какие степени окисления могут проявлять эти элементы в своих соединениях?
14. Как ведут себя элементы подгруппы железа в агрессивных средах (вода, растворы кислот и щелочей)?
15. Какой из ионов Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} обладает более сильными восстановительными свойствами? Привести примеры
16. В какой степени окисления ион железа обладает окислительными свойствами? Как можно различить ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} .

17. Охарактеризовать кислотно-основные свойства гидроксидов элементов подгруппы железа. Чем отличается поведение гидроксидов этих элементов в растворе аммиака?

18. Сравните комплексообразующие свойства элементов подгруппы железа.

Индивидуальные задания

Задание 1

А) Осуществить превращения: $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeS}_2 \rightarrow \text{Fe}$.

Б) Какую степень окисления проявляет железо в соединениях? Напишите уравнения качественных реакций на ионы железа (II и III). Почему при растворении K_2FeO_4 в воде выделяется кислород? Написать уравнение соответствующей реакции.

В) Как взаимодействует гидроксид железа (III) с кислотами и концентрированными щелочами? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций. О каких свойствах $\text{Fe}(\text{OH})_3$ говорят эти реакции? Изобразите графически формулу магнетита Fe_3O_4 , рассматривая последний как феррит железа (III).

Г) Осуществить превращения: $\text{FeS}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{CN})_2 \rightarrow \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

Д) Гексациано (III) феррат калия (красная кровяная соль) нельзя получить непосредственным взаимодействием соединений железа (III) с цианидом калия. Почему? Составьте уравнение реакции FeCl_3 с KCN. Приведите уравнение реакции получения красной кровяной соли.

Е) Соединения иридия (VI) являются сильными окислителями. Окисляя воду и даже хлор. В какую степень окисления переходит иридий? Составьте уравнения реакций IrF_6 : а) с H_2O ; б) с Cl_2 .

Ж) Где в ряду напряжения находятся Fe, Co и Ni? Как это определяет отношение металлов к кислотам? При каких условиях и какими кислотами железо пассивируется? Объясните это явление. Напишите уравнения соответствующих реакций.

З) Дайте общую характеристику d-элементов VIII группы ПЭС на основе электронного строения их атомов.

И) Какие степени окисления возможны для железа, кобальта, никеля? Какие наиболее устойчивы? Приведите примеры соединений. Как изменяется устойчивость однопериодных соединений от железа к никелю? Ответ доказать уравнениями реакций.

К) Растворы FeCl_3 за счет гидролиза имеют желто-коричневую окраску. Почему при нагревании раствора окраска становится более темной и, наоборот, светлеет при добавлении кислоты. Написать уравнения соответствующих реакций.

Л) Соединения серебра (I) являются хорошими окислителями, тогда как соединения золота (I) очень неустойчивы и в момент образования диспропорционируют. Напишите уравнения реакций а) взаимодействия HNO_3 с Ag_2O ; б) диспропорционирования AuCl .

М) Дайте общую характеристику d-элементов I группы ПЭС на основе электронного строения из атомов. Чем объясняются эффект «провала» электрона для этих элементов и особая устойчивость степени окисления +1 для серебра?

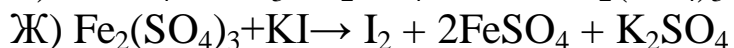
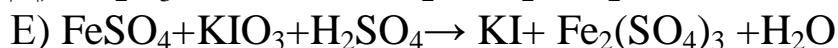
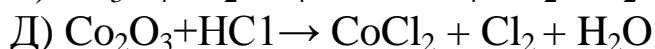
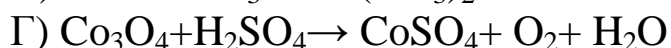
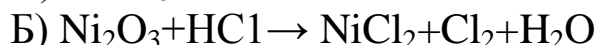
Н) Где в ряду напряжений располагаются золото, серебро, медь? Как это определяет возможность их окисления кислотами? Написать уравнения соответствующих реакций.

О) Какими свойствами характеризуются оксиды и гидроксиды меди (I) и меди (II)? Написать уравнения соответствующих реакций.

П) Осуществите превращения $\text{CuSO}_4 \rightarrow (\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{CuOH})_2\text{SO}_4 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightarrow \text{CuCl}_2$

Задание 2

Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса, составив электронный баланс. Определите термодинамическую вероятность этой реакции.



- И) $\text{CO} + (\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 К) $\text{FeCl}_2 + \text{FeCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 Л) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 М) $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 Н) $\text{Ag} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 О) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{S} \rightarrow \text{Cu} + \text{SO}_2$
 П) $\text{AuCl}_3 + \text{AsH}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{AsO}_4 + \text{Au} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

Задание 3

А) Какой объем хлора (н.у.) требуется для окисления 1 т 25%-ного раствора $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$?

Б) Вычислите константы равновесия реакций окисления гидроксидов железа (II), кобальта (II), никеля(II) бромом в щелочной среде. Какое из равновесий относительно более смещено вправо?

В) Какой объем раствора NaOH концентрацией 2 моль/л потребуется для полного растворения $\text{Zn}(\text{OH})_2$ массой 2,2 г?

Г) Какие объемы 39%-ного раствора HCl ($\rho=1,19$ г/мл) и 75%-ной азотной кислоты ($\rho=1,44$ г/мл) теоретически необходимы для перевода 100 г платины в платинохлористоводородную кислоту, если исходить из предположения, что продуктом восстановления азотной кислоты является эквимольная смесь NO и NO_2 .

Д) Вычислите 0,1 М раствора $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

Е) При электролизе водного раствора NiSO_4 на аноде выделилось 3,8 л газа, измеренного при 27°C и 100кПа. Какое вещество и сколько его грамм выделилось на катоде.

Ж) Какая масса железа и оксида никеля (III) расходуется при разрядку щелочного железно-никелевого аккумулятора для получения 6,7 А ч электричества?

З) Вычислите массу разложившегося пентакарбонила железа, если при этом образовалось 5,6 л (н.у.) газа .

И) На осаждение ионов Fe^{3+} из 50 мл раствора сульфата железа калия потребовалось 44,2 мл 1,008 н. раствора щелочи. Определите молярную концентрацию раствора $\text{KFe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

К) Рассчитайте массу серебра, которая выделится при взаимодействии 10 л 8%-ного раствора FeSO_4 ($\rho=1,078$ г/мл) и нитратом серебра.

Л) Насыщенный раствор медного купороса содержит 27,06% пентагидрата сульфата меди. Выразите концентрацию раствора в процентах безводной соли.

М) 25 мл Раствора CuCl_2 выделили из раствора KI 0,3137 г иода. Какова молярность раствора CuCl_2 ?

Н) Определите возможность реакции в стандартных условиях в закрытой системе: $2\text{CdS}(\text{т})+3\text{O}_2(\text{г})=2\text{CdO}(\text{т})+2\text{SO}_2(\text{г})$. При каких температурах возможна реакция?

О) При обезвоживании кристаллогидрата хлорида меди (II) из 1,023г кристаллогидрата получено 0,807 г безводной соли. Определить формулу кристаллогидрата.

П) Основной карбонат меди получают смешиванием 20%-ного раствора $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ($\rho=1,14$ г/мл) с 30%-ным раствором $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ($\rho=1,12$ г/мл). Какой объем раствора соды должен быть прибавлен к 250 мл раствора медного купороса, чтобы всю медь выделить в виде основного карбоната?

АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

Вопросы для самопроверки

1. Особенности строения ароматических соединений
2. Тип гибридизации атомов углерода в ароматических соединениях.
3. Приведите примеры гомологов ароматических соединений.
4. Какими способами можно получать бензол и его гомологи?
5. Какими способами можно получать фенол и его гомологи?
6. Какие свойства характерны для ароматических соединений?
7. Какие свойства характерны для фенола?
8. Чем можно объяснить более сильные кислотные свойства у фенола, чем у спиртов?
9. Назовите электронодонорные заместители и электроноакцепторные заместители. В чем состоит отличие их влияния на ароматический цикл?

Индивидуальные задания

Задание 1

Напишите структурные формулы соединений:

- А) *m*-крезол; изопропилбензилкарбинол, 2-фенилпропен-1
- Б) пикриновая кислота; *n*-пропилбензол; 2,4,6-трибромфенол
- В) *m*-хлорфенол; кумол, *o*-ксилол;
- Г) 1-гидрокси-2-хлорбензол; *p*-ксилол; бензол
- Д) метилфенилкарбинол; *m*-ксилол; салициловый альдегид
- Е) бензилфенилкарбинол; *o*-крезол; 1,2,3- трихлорбензол
- Ж) метил-*n*-нитрофенилкарбинол; *m*-крезол; винилбензол
- З) *n*-бромбензиловый спирт; *p*-крезол; пирокатехин
- И) α -нафтол; стирол; 1,2,4-триметилбензол
- К) резорцин; винилбензол, бензойная кислота
- Л) *o*-нитрофенол; 1-метил-4-этилбензол; *o*-нитрофенол
- М) *n*-метокситолуол; 1,4- диметил-2-этилбензол; бензол
- Н) *m*-нитрофенол; 1- метил-2-этилбензол; пикриновая кислота
- О) *n*-гидроксиметилнитробензол; 1-метил-3-этилбензол; гидрохинон
- П) 2-фенилпропен-1; пропилбензол; 2,4,6-тринитрофенол.

Задание 2

Напишите уравнения реакций. Укажите условия проведения процессов.

- А) бензола с хлором в присутствии катализатора
- Б) бензола со смесью азотной и серной концентрированных кислот
- В) бензола с хлорметаном
- Г) толуола с нитрующей смесью
- Д) хлорирования этилбензола при облучении
- Е) этилбензола с подкисленным раствором перманганата натрия
- Ж) бензола с хлором при облучении
- З) бензойной кислоты со смесью азотной и серной концентрированных кислот
- И) фенола с натрием
- К) фенола с гидроксидом натрия
- Л) хлорирования этилбензола в присутствии катализатора
- М) фенола с бромной водой
- Н) фенолята натрия с хлорангидридом уксусной кислоты
- О) фенола с формальдегидом

П) нитрования фенола

Задание 3

Составьте уравнения реакций, позволяющие осуществить превращения. Назовите образующиеся вещества.

- А) Бензол $\xrightarrow{\text{Br}_2, \text{FeBr}_3}$... $\xrightarrow{\text{нитрующая смесь}}$... $\xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{FeCl}_3}$...
- Б) $\text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow{\text{пропилен, H}^+}$... $\xrightarrow{\text{нитрующая смесь}}$... $\xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{FeCl}_3}$...
- В) $\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{C, t}}$ $\text{X}_1 \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_4}$ стирол
- Г) $\text{C}_6\text{H}_6 \longrightarrow \text{X}_1 \longrightarrow \text{X}_2 \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}}$ стирол
- Д) н-гексан \longrightarrow бензол \longrightarrow изопропилбензол \longrightarrow фенол
- Е) бензол \longrightarrow толуол \longrightarrow хлорметилбензол \longrightarrow бензиловый спирт
- Ж) циклогексан \longrightarrow бензол \longrightarrow X \longrightarrow фенол
- З) фенол \longrightarrow $\text{X}_1 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{I}} \text{X}_2 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3} \text{X}_3$
- И) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- К) $\text{CaC}_2 \longrightarrow \text{X}_1 \longrightarrow \text{X}_2 \longrightarrow$ изопропилбензол
- Л) изопропилбензол \longrightarrow фенол \longrightarrow $\text{X}_1 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{I}} \text{X}_2$
- М) $\text{C}_6\text{H}_{14} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$
- Н) $\text{X}_1 \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}}$ стирол $\xrightarrow{\text{Br}_2}$ $\text{X}_2 \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}}$ X_3
- О) X $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_4}$ стирол \longrightarrow полистирол
- П) бензол \longrightarrow этилбензол $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$ $\text{X}_1 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3 (1 \text{ моль})}$ X_2

УГЛЕВОДЫ. МОНОСАХАРИДЫ, ИХ СВОЙСТВА. ПОЛИСАХАРИДЫ, ИХ ОБНАРУЖЕНИЕ И СВОЙСТВА

Вопросы для самопроверки

1. Какие вещества относятся к группе углеводов?
2. В чем заключается особенность строения углеводов?
3. Классификация углеводов: моносахариды, дисахариды, полисахариды. Дайте краткую характеристику каждой из групп.

4. Приведите примеры углеводов, относящихся к разным группам.
5. Способы получения углеводов различных групп.
6. Свойства углеводов.
7. Изомеризация углеводов.
8. Значение углеводов различных групп для растений и животных.

Индивидуальные задания

Задание 1

Напишите молекулярные и структурные формулы: глюкозы, фруктозы, рибозы, дезоксирибозы, сахарозы, крахмала, клетчатки, целлобиозы, мальтозы. Какие из перечисленных веществ относятся к моносахарам, дисахарам, полисахарам; альдозам; кетозам? Какие из этих веществ являются изомерами?

Задание 2

Напишите уравнения реакций

- А) глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра, целлюлозы с уксусной кислотой;
- Б) глюкозы с гидроксидом меди (II) при нагревании, целлюлозы с азотной кислотой;
- В) глюкозы с водородом, горения целлюлозы;
- Г) глюкозы с гидроксидом меди (II) без нагревания, горения крахмала;
- Д) глюкозы с уксусной кислотой, уксусным ангидридом и ацетилхлоридом;
- Е) α -глюкозы с метанолом (в присутствии сухого хлороводорода), глюкозы с водородом;
- Ж) спиртового брожения глюкозы, целлюлозы с азотной кислотой;
- З) маслянокислого брожения глюкозы, целлюлозы с уксусной кислотой;
- И) молочнокислого брожения глюкозы, рибозы с аммиачным раствором оксида серебра;
- К) образования глюкозы в растениях, α -глюкозы с метанолом (в присутствии сухого хлороводорода);

Л) рибозы с аммиачным раствором оксида серебра, горения целлюлозы;

М) рибозы с гидроксидом меди (II) при нагревании, целлюлозы с азотной кислотой;

Н) рибозы с водородом, глюкозы с гидроксидом меди (II) без нагревания;

О) фруктозы с хлорангидридом уксусной кислоты, глюкозы с водородом;

П) гидролиза крахмала, глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра.

Задание 3

Варианты А-Д

Какое значение имеют моносахара для живых существ, в том числе человека? Моносахара в практической деятельности человека: получение, применение. Приведите примеры.

Варианты Е-К

Какое значение имеют дисахара для живых существ, в том числе человека? Дисахара в практической деятельности человека: получение, применение. Приведите примеры.

Варианты Л-П

Какое значение имеют полисахара для живых существ, в том числе человека? Полисахара в практической деятельности человека: получение, применение. Приведите примеры.

АМИНОКИСЛОТЫ. БЕЛКИ, ИХ ОБНАРУЖЕНИЕ И СВОЙСТВА

Вопросы для самопроверки

1. Какие вещества относятся к группе аминокислот?
2. Изомерия аминокислот. Приведите примеры к отдельным видам изомерии.
3. Номенклатура аминокислот.
4. Способы получения аминокислот.
5. Какие химические свойства характерны для аминокислот?

6. Особенность строения белков. Что такое пептидная связь?
Структуры белков.

7. Какие аминокислоты относятся к незаменимым?

8. Химические свойства белков.

9. Качественные реакции на белки. Приведите примеры.

10. Значение белков для живых организмов.

Индивидуальные задания

Задание 1

А) Напишите структурные формулы изомерных аминокислот состава $C_4H_9O_2N$. Приведите их названия

Б) Напишите структурные формулы изомерных аминокислот состава $C_5H_{11}O_2N$. Приведите их названия.

Напишите структурные формулы следующих аминокислот:

В) 3-аминопропановая кислота;

Г) 2-амино-4-метилпентановая кислота;

Д) 2,3-диамино-2,3-диметилгексановая кислота;

Е) 2-амино-3-фенилпропановая кислота;

Ж) аминокусусная кислота;

З) γ -аминомасляная кислота;

И) 2-амино-3-метилбутановая кислота;

К) *o*-аминобензойная кислота;

Л) ω -аминокапроновая кислота;

М) глицин;

Н) 2,6-диаминогексановая кислота;

О) 2-аминобутандиовая кислота;

П) фенилаланин.

Задание 2

Напишите уравнения реакций. Приведите названия продуктов.

А) глицина с соляной кислотой.

Б) глицина с гидроксидом калия.

В) образования внутренней соли глицина;

Г) глицина с метиловым спиртом;

Д) глицина с аланином;

Е) аланина с гидроксидом натрия;

- Ж) аланина с гидроксидом аммония;
- З) аланина с хлороводородной кислотой;
- И) аланина с этиловым спиртом;
- К) образования внутренней соли аланина;
- Л) конденсации двух молекул аминоксусной кислоты с одной молекулой 2-аминопропановой кислоты;
- М) получения аминоксусной кислоты из карбоната кальция;
- Н) получения этилового эфира аминоксусной кислоты из этанола;
- О) ω -аминокапроновой кислоты с метанолом;
- П) 3-аминопропановой кислоты с бромоводородной кислотой.

Задание 3

Охарактеризуйте качественные реакции на белки: реагенты, условия, аналитический признак.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теоретические основы общей химии: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям 080301, 120304, 130302, 150301, 150306, 190302, 190303, 200301, 230303, 280301, 290305 / Т. А. Уварова, Е. А. Фатьянова, О. В. Бурькина, И. В. Савенкова; Юго-Зап. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (3 713 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2021. - 215 с. - Загл. с титул. экрана. - Библиогр.: с. 202-203. - ISBN 978-5-7681-1534-0 : Б. ц. - Текст : электронный.
2. Семенов, И. Н. Химия: учебник/ И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. - 3-е изд. - Санкт-Петербург: Химиздат, 2020. - 656 с.
3. Захарова, О. М. Органическая химия : основы курса : учебное пособие / О. М. Захарова, И. И. Пестова. - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2014. - 89 с.
4. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник/ Н. С. Ахметов. - 7-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 743 с. - Текст: непосредственный.
5. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / В. В. Денисов [и др.] ; под ред.: В. В. Денисова, В. М. Таланова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 576 с. 6. Оганесян, Э. Т. Органическая химия: учебник / Э. Т. Оганесян. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2020. - 400 с.

Константы диссоциации слабых электролитов (20⁰ С)

Вещество	Кд	Вещество	Кд
H ₂ O	$1,8 \cdot 10^{-16}$	NH ₄ OH	$1,77 \cdot 10^{-5}$
HCOOH	$1,8 \cdot 10^{-4}$	Pb(OH) ₂ 1	$9,6 \cdot 10^{-4}$
		2	$3,0 \cdot 10^{-8}$
HNO ₂	$4 \cdot 10^{-4}$	Fe(OH) ₂ 2	$1,3 \cdot 10^{-4}$
H ₂ S 1	$6,0 \cdot 10^{-8}$	Fe(OH) ₃ 2	$1,82 \cdot 10^{-11}$
2	10^{-14}	3	$1,35 \cdot 10^{-12}$
HCN	$7,2 \cdot 10^{-10}$	Al(OH) ₃ 3	$1,38 \cdot 10^{-9}$
H ₂ CO ₃ 1	$4,3 \cdot 10^{-7}$	Mg(OH) ₂ 2	$2,63 \cdot 10^{-3}$
2	$5,6 \cdot 10^{-11}$		
H ₂ SO ₃ 1	$1,3 \cdot 10^{-2}$	Zn(OH) ₂ 1	$5,0 \cdot 10^{-5}$
2	$5,0 \cdot 10^{-6}$	2	$1,5 \cdot 10^{-9}$
H ₃ PO ₄ 1	$7,52 \cdot 10^{-3}$	Cr(OH) ₃ 3	$1,02 \cdot 10^{-10}$
2	$6,31 \cdot 10^{-8}$		
3	$1,26 \cdot 10^{-12}$		
HOCl	$5 \cdot 10^{-7}$	Sn(OH) ₂ 2	$1,17 \cdot 10^{-12}$
H ₂ SiO ₃ 1	$2,2 \cdot 10^{-10}$	Sn(OH) ₄ 4	$1,2 \cdot 10^{-15}$
2	$1,6 \cdot 10^{-12}$		
CH ₃ COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	Cu(OH) ₂ 2	$3,4 \cdot 10^{-7}$
HF	$6,8 \cdot 10^{-4}$		

Стандартные потенциалы металлических электродов

Электрод	Электродная реак-	E^0 , В
Li^+/Li	$\text{Li}^+ + e = \text{Li}$	-3,045
Rb^+/Rb	$\text{Rb}^+ + e = \text{Rb}$	-2,925
K^+/K	$\text{K}^+ + e = \text{K}$	-2,925
Cs^+/Cs	$\text{Cs}^+ + e = \text{Cs}$	-2,923
Ba^{2+}/Ba	$\text{Ba}^{2+} + 2e = \text{Ba}$	-2,906
Ca^{2+}/Ca	$\text{Ca}^{2+} + 2e = \text{Ca}$	-2,866
Na^+/Na	$\text{Na}^+ + e = \text{Na}$	-2,714
Mg^{2+}/Mg	$\text{Mg}^{2+} + 2e = \text{Mg}$	-2,363
Be^{2+}/Be	$\text{Be}^{2+} + 2e = \text{Be}$	-1,847
Al^{3+}/Al	$\text{Al}^{3+} + 3e = \text{Al}$	-1,662
Ti^{2+}/Ti	$\text{Ti}^{2+} + 2e = \text{Ti}$	-1,628
V^{2+}/V	$\text{V}^{2+} + 2e = \text{V}$	-1,186
Mn^{2+}/Mn	$\text{Mn}^{2+} + 2e = \text{Mn}$	-1,180
Cr^{2+}/Cr	$\text{Cr}^{2+} + 2e = \text{Cr}$	-0,913
Zn^{2+}/Zn	$\text{Zn}^{2+} + 2e = \text{Zn}$	-0,763
Cr^{3+}/Cr	$\text{Cr}^{3+} + 3e = \text{Cr}$	-0,744
Fe^{2+}/Fe	$\text{Fe}^{2+} + 2e = \text{Fe}$	-0,440
Cd^{2+}/Cd	$\text{Cd}^{2+} + 2e = \text{Cd}$	-0,403
Co^{2+}/Co	$\text{Co}^{2+} + 2e = \text{Co}$	-0,277
Ni^{2+}/Ni	$\text{Ni}^{2+} + 2e = \text{Ni}$	-0,250
Sn^{2+}/Sn	$\text{Sn}^{2+} + 2e = \text{Sn}$	-0,136
Pb^{2+}/Pb	$\text{Pb}^{2+} + 2e = \text{Pb}$	-0,126
Fe^{3+}/Fe	$\text{Fe}^{3+} + 3e = \text{Fe}$	-0,036
H^+/H_2	$\text{H}^+ + e = \frac{1}{2}\text{H}_2$	+0,000
Cu^{2+}/Cu	$\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}$	+0,337
Ag^+/Ag	$\text{Ag}^+ + e = \text{Ag}$	+0,799
Hg^{2+}/Hg	$\text{Hg}^{2+} + 2e = \text{Hg}$	+0,854
Pd^{2+}/Pd	$\text{Pd}^{2+} + 2e = \text{Pd}$	+0,987
Pt^{2+}/Pt	$\text{Pt}^{2+} + 2e = \text{Pt}$	+1,190
Au^{3+}/Au	$\text{Au}^{3+} + 3e = \text{Au}$	+1,498
Au^+/Au	$\text{Au}^+ + e = \text{Au}$	+1,691