

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
высшего образования
«Пермский государственный национальный
исследовательский университет»

Колледж профессионального образования

ХИМИЯ

Методические рекомендации практических занятий
для студентов Колледжа профессионального образования
специальности
09.02.04 Информационные системы (по отраслям)

Утверждено на заседании ПЦК
общеобразовательных и гуманитарных
дисциплин
Протокол № 9 от «10» мая 2017 г.
председатель И.В. Власова

Пермь 2017

Составители:

Тетерина Н. М.- кандидат химических наук, преподаватель Колледжа профессионального образования ПГНИУ

Химия: методические рекомендации по выполнению практических заданий по дисциплине для студентов Колледжа профессионального образования специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) / сост. Н.М. Тетерина; Колледж проф. образ. ПГНИУ. – Пермь, 2017. – 18 с.

Методические рекомендации для практических занятий по дисциплине «Химия» разработаны на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) для оказания помощи студентам специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) по дисциплине «Химия». Содержат практические задания по курсу «Химия».

Предназначено для студентов колледжа профессионального образования ПГНИУ специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям).

ВВЕДЕНИЕ

Изучение курса химии должно способствовать развитию у студентов логического химического мышления. В результате изучения курса студенты должны получить современное научное представление о материи и формах её движения, о веществе как одном из видов движущейся материи, механизме превращения химических соединений, понимать значения химии в промышленности.

Учебное пособие содержит методические рекомендации по всем разделам общего курса химии.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Тема 1. Классы неорганических соединений	5
Тема 2. Теория электролитической диссоциации. Ионные реакции	6
Тема 3. Строение атома. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева	7
Глава 4. Окислительно-восстановительные реакции	7
Тема 5. Основные понятия химии	10
Тема 6. Кинетика химических и термодинамика реакций	12
Тема 7. Теория строения органических соединений	13
Тема 8. Углеводороды	14
Тема 9. Кислородсодержащие углеводороды	15
Тема 10. Гетерофункциональные соединения	16

Тема 1. Классы неорганических соединений

Важнейшие понятия законы и закономерности основ химии: вещество, химический элемент, атом, молекула, структуру ПСЭ, принципы, лежащие в основе химического взаимодействия, правила номенклатуры.

Изучив тему, следует знать:

- важнейшие классы неорганических соединений – оксиды, основания, кислоты и соли;
- способы их получения и характерные химические свойства;
- номенклатуру этих соединений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- составлять формулу соединения,
- писать уравнения химического взаимодействия, отражающего свойства классов неорганических соединений.
- написать уравнения реакций, протекающих в цепи превращений.

Упражнения

- 1. Написать уравнения реакций получения:** гидроксида бария, сернистой кислоты, иодида серебра.
- 2. На примере соединений** оксида углерода (4), гидраксида алюминия, хлороводородной кислоты **охарактеризовать химические свойства соответствующего класса.**
- 3. Написать ангидриды и кислотные остатки следующих кислот:** кремневой, азотистой, иодоводородной, **назвать их.**
- 4. Написать уравнения реакций получения всех возможных (средних, кислых и основных) солей из:** а) гидроксида калия и ортофосфорной кислоты б) гидроксида хрома (3) и азотной кислоты, **назвать все соединения.**

Тема 2. Теория электролитической диссоциации. Ионные реакции

Важнейшие понятия законы и закономерности основ химии: растворы, электролит и неэлектролит, теория электролитической диссоциации, водородный показатель, гидролиз

Изучив тему, следует знать:

- слабый и сильный электролит, степень электролитической диссоциации
- особенности диссоциации растворов сильных и слабых электролитов
- иметь представление о следующих понятиях и величинах: ионное произведение воды, водородный показатель рН, гидролиз солей.
- уметь определять характер среды в водных растворах электролитов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- написать уравнения диссоциации электролитов;
- написать молекулярные и ионные уравнения взаимодействий;
- написать молекулярное уравнение к каждому молекулярно - ионному уравнению.
- провести реакцию взаимодействия, охарактеризовать полученный результат.
- составить ионно-молекулярные уравнения гидролиза
- экспериментальным путем оценить реакцию среды

Упражнения

1. Написать уравнение реакции в молекулярной, ионной формах протекающих, между:

нитратом цинка и сероводородной кислотой.

2. Привести примеры сильных, слабых электролитов. Какие соединения относят к сильным электролитам .

3. Рассчитать рН 1М раствора гидроксида бария.

4. Написать уравнения гидролиза следующих солей: хлорида никеля, сульфида калия.

Тема 3. Строение атома. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

Важнейшие понятия законы и закономерности основ химии:

Валентность, степень окисления, квантовые числа, принцип Паули, правило Хунда, Клечковского. Периодический закон Д.И. Менделеева;

Изучив тему, вы должны:

- иметь представление о строении атома и корпускулярно – волновой природе электрона;
- знать квантовые числа и принципы заполнения электронами атомных орбиталей;
- знать периодический закон Д.И. Менделеева, принципы построения периодической системы элементов; написание электронных формул атомов элементов;
- уметь прогнозировать химические свойства элементов, исходя из их положения в периодической системе и электронных формул соответствующих атомов.
- знать основные характеристики атомов элементов и изменение этих величин по группам и периодам периодической системы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- дать характеристику элементов s, p, d семейств, определить валентности и степени окисления, исходя из строения валентных электронов атома.

Упражнения

1. Дать электронную формулу, структуру распределения валентных электронов и химическую характеристику элемента с порядковым номером : 20, 13, 16

Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции

Важнейшие понятия законы и закономерности основ химии:

окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электронный

баланс, окислительно-восстановительный потенциал, анод, катод, ЭДС, источники тока, электролиз, коррозия металлов, гальванокоррозия

После изучения этой темы учащиеся должны знать:

- важнейшие химические понятия: окисление и восстановление;
- уметь определять окислитель и восстановитель;
- расставлять коэффициенты методом электронного баланса или ионно-электронным методом;
- иметь представление о процессе электролиза;
- уметь составлять уравнения анодных, катодных и суммарных процессов электролиза;
- знать практическое применение электролиза
- понятия: коррозия металлов и ее виды (химическая и электрохимическая).
- химизм электрохимической коррозии
- способы защиты металлов от коррозии

Упражнения по теме «Общие понятия ОВР»

- 1. Определить окислительно-восстановительные свойства у следующих соединений : NH_3 , H_2S , HNO_3 , N_2O_5 , SO_2 , исходя из степени окисления**
- 2. Составить окислительно-восстановительные реакции для указанных соединений и уравнять методом электронного баланса**

Упражнения по теме «Гальванические элементы» «Коррозия»

- 1. Нарисовать схему гальванического элемента медно-цинкового элемента**

Указать в схеме:

а) анод и катод;

б) заряды анода и катода;

в) направление движения электронов по внешней цепи и ионов

по электролитическому мостику.

г) Написать реакции, протекающие на электродах, и дать им названия.

2. Составить схему и написать уравнения окислительно-восстановительных процессов протекающих при коррозии

оцинкованных стальных проводов в различных средах:

а) во влажной нейтральной среде

б) в кислой среде

3. Рассмотреть возможность коррозии сплава железо - медь в заданной среде при доступе воздуха: определить анод и катод.

записать процессы, протекающие на анодных и катодных участках, учитывая среду

Упражнения по теме «Электролиз», «Защита металлов от коррозии»

1. Написать уравнения электролиза водного раствора солей: сульфата меди, хлорида натрия (с растворимым и нерастворимым анодом):

а) указать электроды.

б) записать вещества, подвергающиеся электролизу с точки зрения теории электролитической диссоциации.

в) записать все возможные процессы на катоде и аноде.

г) написать суммарное уравнение электролиза.

Тема 5. Основные понятия химии

Важнейшие понятия законы и закономерности основ химии:

Раствор, растворитель, моль, молярная и атомная массы, молярная, процентная концентрации.

После изучения этой темы учащиеся должны усвоить:

- основные понятия: раствор, растворитель, растворенное вещество;
- способы выражения концентраций растворов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- провести расчет для приготовления растворов различных концентраций;
- вычислить концентрацию раствора, если известно количество вещества;
- провести расчеты реагирующих веществ по уравнению реакции.

Задача 1. Провести расчет массы кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и объем воды для приготовления 500 г раствора с ω_{CuSO_4} 5% ($\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$).

$$\omega = \frac{m(v - va)}{m(p - pa)} 100\% \Rightarrow m(\text{безводного в-ва}) = \frac{\omega \cdot m(p - pa)}{100\%} = \frac{5 \cdot 500}{100} =$$

25 г CuSO_4 (безводного в-ва)

Расчет массы кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:

1 моль $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 250 г

1 моль CuSO_4 – 160 г \Rightarrow составим пропорцию:

160 г безводного CuSO_4 содержится в 250 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

25 г -----//-----//-----//-----х г-

$$x = \frac{250 \cdot 25}{160} = 39,06 \text{ г } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$$

Расчет объема воды:

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}} (\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1);$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{p-ра}} - m_{\text{в-ва}} = 500 - 39,06 = 460,94 \text{ г или } \approx 461 \text{ мл.}$$

Ответ: Для приготовления 5% раствора из кристаллогидрата ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) берем навеску вещества 39,06г и растворяем в 461мл воды.

Задача 2. Из данного раствора приготовить 200 мл 0,1 молярного раствора.

Рассчитаем массу CuSO_4 соответствующую концентрации $C_m = 0,1$ моль/л на объем колбы 200 мл:

$$0,1 \text{ моль/л соответствует } m = \nu M = 0,1 \cdot 160 = 16 \text{ г/л } \text{CuSO}_4$$

16 г CuSO_4 содержится в 1000 мл раствора

x г //----- //----- //----- //--- 200 мл

$$x = \frac{16 \cdot 200}{1000} = 3,2 \text{ г.}$$

Найдем объем (V) 5% раствора, который содержит массу $m_{\text{p-ра}} \text{ CuSO}_4$:
5% из определения процентной концентрации это $\overbrace{5 \text{ г} - 100\text{г}}^{\text{(p-ра)}}$

$$V_{\text{p-ра}} = \frac{m(p - pa)}{\rho(p - pa)} = \frac{100}{1,1} = 90,91 \text{ мл}$$

5г CuSO_4 содержится в 90,91 мл раствора

3,2 г -----// -----//-----//--- x мл

$$x = \frac{3,2 \cdot 90,91}{5} = 58,18 \text{ мл } \approx 58 \text{ мл.}$$

Ответ: Для приготовления 0,1 молярного раствора на объем колбы 200 мл берем мерным цилиндром 58 мл (5% раствора CuSO_4) и доводим раствор до метки водой.

Тема 6. кинетика химических и термодинамика реакций

Важнейшие понятия законы и закономерности основ химии:

Скорость химической реакции, катализатор, ингибитор, химическое равновесие закон действующих масс, эндотермический, экзотермический процесс, тепловой эффект реакции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- объяснять зависимости скорости химической реакции от различных факторов;
- уметь определять направление смещения равновесия под влиянием различных факторов;
- рассчитать изменения скорости химической реакции в зависимости от факторов: концентрации, температуры;
- вычислять теплоту реакции.

Примеры кинетических расчетов

Задача 1. Как изменится скорость химической реакции $A(\text{газ}) + 2B(\text{газ}) \rightarrow C(\text{газ})$ при повышении концентрации вещества А в 2 раза, давления в 2 раза.

Согласно закону действующих масс, скорость реакции можно выразить по формуле $V_1 = k[A] \cdot [B]^2$

а) если повысить концентрацию А в 2 раза, то скорость будет равна $V_2 = k[2A] \cdot [B]^2 = 2V_1$. Скорость увеличится в 2 раза;

б) если повысить давление, то для газообразных веществ это равносильно повышению концентрации каждого из реагирующих веществ в 2 раза: $V_3 = k[2A][2B]^2 = 8k[A][B]^2 = 8V_1$. Скорость увеличится в 8 раз.

Задача 2. Скорость некоторой реакции при 0°C равна 1 моль/л час. Температурный коэффициент реакции равен 3. Какой будет скорость данной реакции при 30°C .

Решение: По правилу Вант-Гоффа $V_2 = V_1 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 1 \cdot 3^3 = 27$ моль/л · час

Тема 7. Теория строения органических соединений

Важнейшие понятия законы и закономерности основ химии: правила систематической номенклатуры, основы теории Бутлерова, изомерия, типы химической связи, электроотрицательность, типы гибридизации.

После изучения этой темы учащиеся должны усвоить:

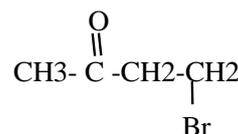
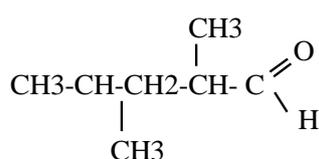
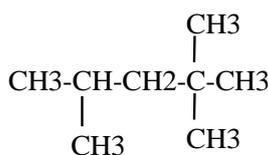
- названия и формулы важнейших функциональных групп, классов органических соединений;
- виды изомерии
- иметь представления об электронных эффектах заместителей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- написать структурные формулы по названию и наоборот по структурной формуле дать название по систематической или тривиальной и рациональной номенклатурой;
- привести структурные формулы структурных изомеров.

Упражнения

1. Назовите вещества, укажите, к какому классу органических веществ они относятся:



2. Начертите структурные формулы: 2-метил-3,3-диэтилпентана; 3-метил-2-этилбутаналь, 2-метил-1хлорпропен.

3. Для C_5H_{10} напишите структурные формулы всех возможных изомеров (не считая геометрических). Укажите принадлежность к классу органических соединений.

Тема 8. Углеводороды

Важнейшие понятия законы и закономерности основ химии:

алканы, алкены, алкадиены, алкины, арены

После изучения этой темы учащиеся должны усвоить:

- строение, изомерию, номенклатуру и характер химических связей в алканах, алкенах, алкадиенах, алкинах, аренах;

- химические и физические свойства указанных углеводородов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

-написать химические реакции, отражающие свойства данных углеводородов;

-провести качественные реакции углеводородов

-показать ориентирующее действие заместителей в химическом процессе.

Упражнения

1. Написать реакцию монохлорирования пропана.

2. Написать присоединения бромоводорода к пропену.

3. Написать реакцию бромирования толуола

4. Написать реакцию отщепления хлорпропана спиртовым раствором щелочи .

5. Какие типы реакций будут характерны для веществ по одному примеру на каждый тип: $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$

6.Осуществите превращения: $CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_4H_{10}$ Указать тип реакции

Тема 9. Кислородсодержащие углеводороды

Важнейшие понятия законы и закономерности основ химии:
спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, аминокислоты

После изучения этой темы учащиеся должны усвоить:

- строение, изомерию, номенклатуру и характер химических связей в указанных кислородсодержащих углеводородах
- химические: кислотно-основные, электрофильно-нуклеофильные, окислительно-восстановительные и физические свойства указанных углеводородов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- написать химические реакции, отражающие свойства данных кислородсодержащих производных углеводородов;
- провести качественные реакции для каждого класса органических соединений.

Упражнения

1. С каким из перечисленных ниже веществ будет взаимодействовать:

а) бензальальдегид, б) бутановая кислота, в) 2-метилпропанол: азотная кислота, гидроксид калия, водород, натрий, бром, перманганат калия.

Напишите уравнения соответствующих реакций.

2. Закончите уравнения возможных реакций: а) пропановая кислота + хлорид кальция, б) 2-хлорпропановая кислота + гидроксид натрия, в) фенол + азотная кислота г) ацетат натрия + соляная кислота, д) бутанол + пропановая кислота

3. Осуществите превращения: толуол → хлорфенил метан → бензиловый спирт → бензойный альдегид → бензойная кислота → этилбензоат

4. Как на основе различия физических и химических свойств распознать чистые вещества: глицерин, метаналь, уксусную кислоту, фенол. Приведите уравнения реакций, укажите их признаки.

Тема 10. Гетерофункциональные соединения

Важнейшие понятия законы и закономерности основ химии:

белки, углеводы

После изучения этой темы учащиеся должны усвоить:

- строение, структуру, свойства белков и их водных растворов,
- строение, различные виды изомерии химические свойства моносахаридов
- особенности строения и свойства дисахаридов и полисахаридов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- Составить схему получения трипептида в указанной последовательности. Для указанного трипептида:

Написать уравнения реакции: А) гидролиза

Б) взаимодействия с щелочью,

В) с сильной кислотой

- на основе различия физических и химических свойств распознать указанные чистые вещества
- написать уравнения реакций, характеризующие свойства вещества,
- указать признаки протекания реакции.

Упражнение 1

Распознайте вещества: сорбит, глюкозу, фруктозу. Напишите уравнения реакций. Укажите признаки реакции и условия их протекания. Объясните причину сходства и различия свойств соединений с точки зрения их строения.

Упражнение 2

Распознайте целлюлозу и крахмал на основе их физических и химических свойств. Приведите уравнения реакций, укажите их признаки и условия их протекания.

Упражнение 3

Сравните отношение глюкозы, сахарозы и целлюлозы к воде, аммиачному

раствору оксида серебра, гидроксиду меди, уксусной кислоте, водороду.

Упражнение 4.

Чем объяснить основные свойства аминов, аминокислот? Напишите реакции подтверждающие эти свойства.

Упражнение 5.

Составить схему получения трипептида в следующей последовательности: глицин, аланин, глицин.

Упражнение 6.

Как на основе различия физических и химических свойств распознать чистые вещества: метиламин, белковый раствор, сахарозу, крахмал. Приведите уравнения реакций, укажите их признаки.

Основные источники:

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Естествознание. Химия: учеб.пособ.для проф. и спец. технического профиля. – М. : Издательский центр «Академия», 2017. – 239 с.

Дополнительные источники:

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., Дорофеева Н.М. Химия: практикум: учеб.пособие под ред. О.С. Габриеляна. М. : Издательский центр «Академия» 2012. – 304 с.

2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для проф. и спец. технического профиля- М.: Издательский центр «Академия», 2011.-256 с.

3.Ерохин Ю.М.Сборник задач по химии: Учебн.пособие для СПО. – М.: Академия, 2010.

4. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. М.: Издательский центр «Академия», 2013.

5. Габриелян О.С. Химия в тестах, задачах и упражнениях. М.:

Издательский центр «Академия», 2014.