

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Факультет физической культуры и спорта

Утверждено
решением ученого совета ННГУ
(протокол от 23.06.2022 г. №6)

Рабочая программа дисциплины

ХИМИЯ

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

49.03.01 «Физическая культура»

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Менеджмент и экономика в области физической культуры и спорта

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

Очная, заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022 год

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.33 «Химия» относится к обязательной ООП и преподается на втором курсе в третьем семестре.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает: - понятие и классификация систем; - структуру и закономерности функционирования систем; - особенности системного подхода в научном познании; - понятие о системе физической культуры, её целях, задачах и общих принципах; - основные технологии поиска и сбора информации; - форматы представления информации в компьютере; - правила использования ИКТ и средств связи; - информационно-поисковые системы и базы данных; - технологию осуществления поиска информации; - технологию систематизации полученной информации; - способы статистической обработки данных, представленных в различных измерительных шкалах и анализ полученных результатов; - основы работы с текстовыми, графическими редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; - виды и формы работы с педагогической и научной литературой; - требования к оформлению библиографии (списка литературы)	Знать: - предмет и место химии в системе наук; - основные понятия: атом, молекула, химический элемент, вещество, раствор, компонент и т.д.; - основные законы химии: сохранения массы, постоянства состава, кратных отношений, эквивалентов, Авогадро, состояния идеального газа; - классы химических реакций по количеству участников реакции, агрегатному состоянию, тепловому эффекту, обратимости и т.д.; - стехиометрические законы, понятие химическая переменная; - начала термодинамики, понятия энтальпия, энтропия, функции Гиббса, Гельмгольца, химический потенциал. - законы: действующих масс, Аррениуса, правило Вант-Гоффа, принцип Ле Шателье, энергия активации, катализ; - законы: Генри, Нернста, типы диаграмм плавокости бинарных систем; - законы Рауля, Вант-Гоффа, криоскопический и эбуллиоскопический законы; - классификация веществ-электролитов, основные теории кислот и оснований; - понятия степень диссоциации, степень гидролиза, константа равновесия диссоциации, гидролиза, комплексообразования; - понятия окисление, восстановление, степень окисления; - понятия электрод, электродная реакция, электродный потенциал, гальванический элемент, ЭДС, уравнение Нернста, закон Фарадея; - технологии поиска и сбора информации; - виды и формы работы с литературой.	Экзамен

	<p>УК-1.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с информацией, представленной в различной форме; - обрабатывать данные средствами стандартного программного обеспечения; - синтезировать информацию, представленную в различных источниках; - использовать контент электронной информационно-образовательной среды; - анализировать информационные ресурсы; - отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок; - обосновывать способы решения задач научно-исследовательской направленности с позиций системного подхода; - обосновывать решение задач физической культуры с позиций системного подхода 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- определять положение, строение атома и свойства химических элементов и закономерности их изменения в ПСХЭ Д. И. Менделеева; - представлять химические формулы и названия химических веществ; - проводить расчет массовой и молярной доли, молярной и моляльной концентрации, титра компонентов растворов; - проводить стехиометрические расчеты для участников химических реакций: определять массу участников реакции, избыток – недостаток реагентов, практический выход; - проводить оценку значений изменения энтальпии, энтропии, функции Гиббса химических реакций; - рассчитывать значение изменения энтальпии и значения теплового эффекта; - качественно определять направление смещения химического равновесия при изменении внешних условий; - проводить расчет констант скоростей и скоростей химических реакций на основании закона действующих масс, уравнения Аррениуса, правила Вант-Гоффа; - проводить расчет значения: давления пара растворителя над раствором, температуры кипения и начала кристаллизации растворов, осмотического давления; - рассчитывать значение: степени и константы электролитической диссоциации, степени и константы гидролиза, концентрации ионов в растворах; - определять: значение степени окисления атомов, природу атомов и веществ-участников реакции; - расставлять стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса; - проводить оценку значения электродного потенциала, ЭДС гальванического элемента; - обрабатывать информацию, представленную в различной форме; - критически воспринимать информацию, представленную в различных источниках; 	<p><i>Экзамен</i></p>
	<p>УК-1.3. Имеет опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работы с персональным компьютером и поисковыми сервисами Интернета; - использования методики аналитико-синтетической обработки информации из различных информационно-поисковых систем (предметизация, аннотирование, реферирование); - критического анализа и обобщения информации по актуальным вопросам развития химии 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с персональным компьютером и поисковыми сервисами Интернета; - методиками аналитико-синтетической обработки информации из различных информационно-поисковых систем: (предметизация, аннотирование, реферирование); - навыками критического анализа и обобщения информации по актуальным вопросам развития химии 	<p><i>Экзамен</i></p>

ОПК-9. Способен осуществлять контроль с использованием методов измерения и оценки окружающей среды и оздоровительных факторов природы	ОПК-9.1. Знает: -основные понятия экологической химии как науки о химических процессах, определяющих состояние и свойства окружающей среды; - методы измерения и оценки качества объектов окружающей среды; - влияние различных химических элементов и веществ на жизнедеятельность человека; - - основные источники химического загрязнения окружающей среды.	Знать: - основные химические процессы, определяющие состояние и свойства атмосферы, гидросферы и почвы; - основные процессы формирования химических состава и свойств и объектов окружающей среды; - методы измерения и оценки качества воздуха, воды, продуктов питания; - понятия эквивалент, водородный показатель, предельно допустимая концентрация (ПДК); - закон эквивалентов; - основы титриметрического анализа, - жесткость воды и её виды; - основные классы веществ, обуславливающих химическое загрязнение окружающей среды.	Экзамен
	ОПК-9.2. Умеет: - интерпретировать результаты измерений и показатели анализа, определяя степень соответствия их контрольным нормативам;	Уметь: -представлять и интерпретировать результаты количественных оценок и расчетов содержания различных веществ в различных объектах окружающей среды на основании закона эквивалентов, требований нормативных документов; - определять значение текущей концентрации веществ и сравнивать со значением ПДК.	Экзамен
	ОПК-9.3. Имеет опыт: - применения методов измерения и оценки качества объектов окружающей среды;	Владеть: - навыками определения значений текущей концентрации веществ и сравнения их со значением ПДК; - навыками определения жесткости воды: постоянной, временной, общей.	Экзамен

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	__ЗЕТ	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108		108
в том числе			
аудиторные занятия (контактная работа):	36		12
- занятия лекционного типа	17		4
- занятия семинарского типа	17		6
- контроль самостоятельной работы	2		2
самостоятельная работа	36		87
Промежуточная аттестация – экзамен	36		9

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)			В том числе														
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них										Самостоятельная работа обучающегося, часы				
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		Занятия лабораторного типа		Всего								
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная			
1.Основные понятия и законы химии	7			2		1	1					3		1	4		9	
2. Газовые законы	4			1			1			1			2		1	2		9
3.Стехиометрия	8			1			3			1			4		1	4		9
4.Основы термодинамики	7			2		1	1					3		1	4		9	
5.Химическая термодинамика	4			1			1			1			2		1	2		9
6.Химическая кинетика и катализ.	8			2		1	2					4		1	4		9	
7. Растворы	12			3			3			1			6		1	6		9
8. Электролитическая диссоциация	10			2			2			1			4		1	6		8
9.Окислительно-восстановительные реакции	6			2		1	2					4		1	2		8	
10. Электрохимия	4			1			1			1			2		1	2		8
КСР	2		2															
Промежуточная аттестация	36		9															
Итого	108		108	17		4	17			6			34		10	36		87

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамен).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы.

1. Решение расчетных задач для самостоятельной (внеаудиторной) работы, например:

1а. Рассчитайте значение массовой доли, молярной доли, молярной и моляльной концентраций раствора, приготовленного путем смешивания 120 г 100 % уксусной кислоты и 180 г воды. Плотность полученного раствора 1,05 г/мл.

1б. Какой объем водорода, измеренный при н.у., выделится при растворении 5,4 г алюминия в избытке водного раствора серной кислоты?

1в. Оксид свинца (II) массой 246 г нагрели в потоке водорода, в результате чего масса твердого остатка, содержащего оставшийся оксид свинца и свинец, стала равной 230 г. Рассчитайте выход реакции в процентах от стехиометрического.

1г. Смесь хлорида натрия и иодида калия массой 4,000 г растворена в воде и обработана избытком раствора нитрата серебра. В результате выпал осадок массой 8,981 г. Рассчитайте массовую долю хлорида натрия и иодида калия в образце.

1д. При взаимодействии 4.055 г хлорида металла с избытком раствора нитрата серебра получен осадок массой 10.75 г. Установите природу металла и формулу хлорида, если удельная теплоемкость металла равна 0.46 Дж / (г . К).

2. Проработка учебного материала для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Контроль и оценка самостоятельных работ проводится преподавателем в форме беседы, устного или письменного опроса. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 6.2.

5.Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине «Химия».

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»

зачтено	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

6. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

6.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Предмет химии, место химии в системе наук. Основные понятия химии.	УК1
2. Основные положения атомно-молекулярного учения. Строение атома.	УК1
3. Химическая символика. Номенклатура химических соединений.	УК1
4. Классификация неорганических и органических веществ	УК-1
5. Основные химические процессы, определяющие состояние и свойства атмосферы, гидросферы и почвы.	ОПК-9
6. Основные классы веществ, обуславливающих химическое загрязнение окружающей среды.	ОПК-9
7. Методы измерения и оценки качества воздуха, воды, продуктов питания;	ОПК-9
8. Растворы. Понятие компонента. Способы выражения состава растворов.	УК1
9. Закон эквивалентов. Основы титриметрического анализа. Жесткость воды: виды, способы определения.	ОПК - 9
10. Диаграмма состояния индивидуального вещества. Фазовые переходы. Правило фаз.	УК1
11. Газовые законы. Понятие идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Закон Авогадро. Закон парциальных давлений	УК1
12. Стехиометрия. Химическая переменная. Выход продукта реакции.	УК1
13. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Энтальпия. Теплоемкость. Второе начало термодинамики.	УК1

14. Термодинамическая обратимость процесса. Функция Гиббса. Уравнение Гиббса и Гельмгольца. Химический потенциал.	УК1
15. Термохимия. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него.	УК1
16. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамическая константа равновесия. Уравнение изобары химической реакции.	УК1
17. Химическая кинетика. Скорость и механизм химической реакции. Закон действующих масс.	УК1
18. Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагентов и температуры. Энергетическая диаграмма реакции. Энергия активации.	УК1
19. Равновесие газ-жидкость. Закон Генри.	УК1
20. Равновесие жидкость-жидкость. Закон распределения Нернста.	УК1
21. Равновесие твердое тело-жидкость. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем.	УК1
22. Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов.	УК1
23. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации.	УК1
24. Основные теории кислот и оснований. Автопротолиз растворителя. Водородный показатель.	УК1
25. Кислотно-основное равновесие в растворах сильных и слабых электролитов.	УК1
26. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Ионные равновесия в растворах гидролизующихся солей.	УК1
27. Буферные растворы. Ионные равновесия в буферных растворах.	УК1
28. Равновесие осаждения-растворения. Произведение растворимости. Условие выпадения и растворения осадка	УК1
29. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители и продукты их химического превращения.	УК1
30. Электрохимия. Понятие электрода и электродной реакции. Классификация электродов. Электродный потенциал.	УК1
31. Гальванические элементы. ЭДС гальванического элемента.	УК1
32. Электролиз. Закон Фарадея. Постоянная Фарадея.	УК1

6.2.1. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции УК-1

Из предложенных вариантов выберите и отметьте один вариант ответа.

1.Электронейтральный атом какого химического элемента в основном состоянии имеет электронную конфигурацию $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^2$?

А) Кремний Б) Азот В) Кислород Г) Бериллий.

2. Какое количество электронов содержит электронейтральный атом натрия?

А) 11 Б) 22 В) 12 Г) 23

3.Изотопы одного химического элемента отличаются:

А) по числу протонов Б) по числу нейтронов

В) по числу валентных электронов Г) по числу энергетических уровней

4.Какой из приведенных рядов химических элементов представлен в порядке увеличения атомного радиуса?

А) С, N, O, F Б) Na, Mg, Al, Si В) O, S, Se, Te Г) I, Br, Cl, F

5.Неметаллический характер свойств элементов в ряду N–P–As–Sb–Bi...

А) уменьшается

Б) увеличивается

В) не изменяется

Г) уменьшается, затем увеличивается

6. Какое число атомов (приблизительно) содержит 120 г изотопа магния ^{24}Mg ?

А) $6,02 \cdot 10^{21}$

Б) $3,01 \cdot 10^{24}$

В) $6,02 \cdot 10^{23}$

Г) $6,02 \cdot 10^{24}$

A) не изменяется Б) увеличивается
В) может уменьшаться или увеличиваться Г) уменьшается

$$\text{A) } v = 2 * k [C] \qquad \text{Б) } v = k [B]^2 \qquad \text{В) } v = k [A]^2 [B]^2 \qquad \text{Г) } v = k [A]^2 [B]$$

A) -6 Б) +4 В) -4 Г) +6.

А) Нейтральная Б) Кислая В) Щелочная

А) уменьшается Б) увеличивается
В) не изменяется Г) может уменьшаться или увеличиваться.

А) температура кипения раствора ниже температуры кипения растворителя;
Б) температура кипения раствора выше температуры кипения растворителя;
В) температуры кипения раствора и чистого растворителя одинаковы.

1. Чему равна масса одного атома магния? Молярная масса магния равна 24.0 г / моль.

3. Определите количество вещества и число молекул, содержащихся в 1 л воды (плотность воды 1.00 г / мл)

4. Определите массовую и молярную доли, моляльную концентрацию и титр 12.2 М водного раствора азотной кислоты HNO_3 плотностью 1.35 г / см^3 .

5. Определите молярную концентрацию, титр, массовую и мольную доли 38 % масс раствора серной кислоты H_2SO_4 плотностью 1.29 г / см^3 .

б. Рассчитайте объем 96 % раствора серной кислоты H_2SO_4 (плотность 1.835 г/см^3), необходимый для приготовления 1000 мл 0.5 М раствора серной кислоты путем смешивания исходного раствора с водой.

7. Рассчитайте молярный объем идеального газа при нормальных условиях ($P_0 = 101325 \text{ Па}$, $T_0 = 273.15 \text{ К}$).

8. Рассчитайте число молекул, содержащихся в 10 л идеального газа, находящегося при нормальных условиях.

9. Вычислите массу 22,4 л углекислого газа при нормальных условиях.

10. Рассчитайте объем аммиака NH_3 , в котором при температуре 17°C и давлении 100 кПа содержится $3 \cdot 10^{23}$ молекул аммиака.

11. Рассчитайте объем водорода, измеренный при температуре 20 °С и давлении 98 кПа, который выделится при действии на 19.5 г цинка избытка соляной кислоты.

12. Рассчитайте массу оксида кальция CaO , которая может быть получена при полном термическом разложении 1 кг Ca(OH)_2 .

13. Рассчитайте массу сульфата бария, которая выпадает в осадок при действии на избыток раствора BaCl_2 10 % раствора сульфата натрия (плотность 1.10 г/см^3) объемом 70 мл.

14. Рассчитайте общее число атомов углерода, водорода и кислорода, содержащихся в 6.84 г сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$.

15. Рассчитайте массу осадка, полученного при смешивании 25 г 10 % раствора хлорида бария и 40 г 15 % раствора сульфата натрия.

16. Оксид свинца (II) массой 246 г нагрели в потоке водорода, в результате чего масса твердого остатка, содержащего оставшийся оксид свинца и свинец, стала равной 230 г. Рассчитайте выход реакции в процентах от стехиометрического.
17. Смесь хлорида натрия и иодида калия массой 4,000 г растворена в воде и обработана избытком раствора нитрата серебра. В результате выпал осадок массой 8,981 г. Рассчитайте массы хлорида натрия и иодида калия в образце.
18. Вычислите молярную массу металла, который обладает удельной теплоемкостью $0.393 \text{ Дж} / (\text{г} \cdot \text{К})$ и оксид которого содержит 20.12 % кислорода по массе.
19. Рассчитайте стандартную энтальпию реакции восстановления оксида железа (III) алюминием, если: $\Delta_f H^\circ[\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{т.})] = -820.6 \text{ кДж/моль}$; $\Delta_f H^\circ[\text{Al}_2\text{O}_3 (\text{т.})] = -1645.0 \text{ кДж/моль}$.
20. Энтальпия растворения хлорида бария в воде равна -8.7 кДж/моль , энтальпия образования дигидрата хлорида бария из безводной соли и воды равна -27.2 кДж/моль . Рассчитайте энтальпию растворения кристаллогидрата.
21. Энтальпия растворения сульфата магния в воде равна -85.1 кДж/моль , энтальпия растворения кристаллогидрата $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$ равна $+16.1 \text{ кДж/моль}$. Рассчитайте энтальпию образования $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$ из сульфата магния и воды.
22. Энтальпия образования жидкой воды равна -285.8 кДж/моль , энтальпия образования газообразной воды равна -241.8 кДж/моль . Рассчитайте энтальпию испарения воды.
23. Энтальпия плавления льда равна $+6.0 \text{ кДж/моль}$, энтальпия испарения воды равна $+44.0 \text{ кДж/моль}$. Рассчитайте энтальпию сублимации льда.
24. Константа равновесия реакции синтеза HI из газообразных иода и водорода при 445°C равна 50. Рассчитайте количество HI в равновесной смеси, если в реакционном сосуде первоначально были смешаны 2.54 г иода и 0.02 г водорода.
25. Константа скорости реакции $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ при некоторой температуре равна $1.5 \cdot 10^{-3} \text{ л}^2 / \text{моль}^2 \cdot \text{с}$. Рассчитайте скорость реакции при концентрациях диоксида серы и кислорода, равных 0.06 моль / л и 0.045 моль / л, соответственно.
26. Для проведения реакции $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$ в реакционный сосуд было введено 1.2 моль / л водорода и 0.8 моль / л иода. Рассчитайте, во сколько раз уменьшится скорость реакции по сравнению с первоначальной в момент, когда в реакцию вступит половина водорода.
27. Константа скорости некоторой реакции при температуре 250°C равна $8 \cdot 10^{-5} \text{ л} / \text{моль} \cdot \text{с}$. Рассчитайте значение константы скорости реакции при температуре 300°C , если температурный коэффициент Вант-Гоффа для этой реакции равен 2.
28. При температуре 150°C некоторая реакция протекает полностью за 16 минут. Рассчитайте, какое время потребуется для полного протекания этой реакции при температуре 200°C , если температурный коэффициент этой реакции равен 2.4.
29. При температуре 18°C и давлении углекислого газа 150 мм рт. ст. его концентрация в водном растворе составляет $8.26 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$. Рассчитайте коэффициент растворимости по Оствальду, коэффициент абсорбции по Бунзену и константу Генри.
30. 1. При некоторой температуре 500 мл водного раствора, содержащего 1.68 г уксусной кислоты, находятся в равновесии с 100 мл раствора диэтилового эфира, содержащего 0.18 г уксусной кислоты. Рассчитайте коэффициент распределения уксусной кислоты между водой и эфиром.
31. К 560 мл водного раствора, содержащего 0.22 г иода, прибавили 100 мл четыреххлористого углерода. Коэффициент распределения иода между водой и четыреххлористым углеродом равен 0.012. Рассчитайте концентрации иода во взаимно несмешивающихся жидкостях после установления равновесия.
32. Давление насыщенного пара воды при температуре 50°C составляет 12330 Па. Рассчитайте давление паров воды при данной температуре над раствором, содержащим 1.221 г CaCl_2 в 90 г воды, если степень диссоциации CaCl_2 в таком растворе составляет 88 %.
33. Раствор, содержащий 1.90 г MgCl_2 в 100 г воды, начинает кристаллизироваться при температуре -0.97°C . Рассчитайте степень диссоциации MgCl_2 , если криоскопическая константа воды равна $1.86 \text{ К} \cdot \text{кг} / \text{моль}$.

34. Рассчитайте температуру, при которой будет кипеть раствор, содержащий 4.4 г гидроксида натрия в 100 г воды, если степень диссоциации гидроксида натрия в этом растворе равна 78 %. Эбуллиоскопическая константа воды равна $0.512 \text{ К} \cdot \text{кг} / \text{моль}$.
35. Рассчитайте осмотическое давление водного раствора хлорида натрия с массовой долей хлорида натрия 0.9 % при температуре 37°C . Плотность раствора $1.00 \text{ г} / \text{мл}$. Примите, что соль в растворе диссоциирована полностью.
36. Константа диссоциации муравьиной кислоты НСООН при температуре 22°C равна $1.8 \cdot 10^{-4}$. Рассчитайте значение pH водного раствора муравьиной кислоты концентрацией $0.5 \text{ моль} / \text{л}$.
37. Рассчитайте значения константы гидролиза, степени гидролиза и pH 0.1 М раствора нитрата аммония при 22°C . Ионное произведение воды равно $1 \cdot 10^{-14}$, константа диссоциации $K_b(\text{NH}_4\text{OH}) = 1.8 \cdot 10^{-5}$.
38. В 1 л раствора содержится 3.0 г уксусной кислоты и 4.1 г ацетата натрия. Рассчитайте pH этого раствора. Константа диссоциации $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \cdot 10^{-5}$.
39. Потенциал водородного электрода в водном растворе при 298 К составляет -0.118 В . Рассчитайте концентрацию ионов водорода в этом растворе.
40. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента при 298 К , состоящего из серебряного электрода, погруженного в 1 М раствор нитрата серебра, и водородного электрода, погруженного в 0.5 М раствор серной кислоты. Стандартные электродные потенциалы полуреакций равны: $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag} \quad E^\circ = +0.80 \text{ В}$, $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \quad E^\circ = 0.00 \text{ В}$.

6.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-9.

1. Рассчитайте молярную массу воздуха и парциальные давления его компонентов при нормальных условиях. Примите, что воздух содержит 78 % азота, 21 % кислорода и 1 % аргона по объему.
2. Масса 1.000 л сухого газа при нормальных условиях равна 2.000 г . Рассчитайте массу 1.000 л газа, насыщенного водяными парами при тех же условиях, если давление паров воды при 0°C равно 4.6 мм рт. ст.
3. Установите формулу индивидуального химического соединения, содержащего 34.6 % натрия, 23.3 % фосфора и 42.1 % кислорода по массе.
4. Некоторое соединение содержит 37.0 % ванадия, 11.6 % кислорода и 51.4 % хлора по массе. Установите его формулу.
5. Некоторое количество вещества с молярной массой $62 \text{ г} / \text{моль}$, содержащего углерод, водород и серу, сожгли в хлоре. В качестве продуктов реакции получили 30.8 г тетрахлорида углерода, 21.9 г хлороводорода и 10.3 г дихлорида серы. Установите формулу вещества.
6. Оксид некоторого элемента содержит 50 % кислорода. Определите эквивалентную массу элемента и назовите его.
7. Образец металла массой 0.075 г вытесняет из раствора сульфата никеля (II) 0.1835 г никеля, а из раствора соляной кислоты 70 мл водорода, измеренного при нормальных условиях. Рассчитайте эквивалентные массы взятого металла и никеля.
8. Вычислите эквивалентную массу фосфорной кислоты, если для полной нейтрализации 9.8 г ее 10 % раствора израсходовано 1.68 г гидроксида калия.
9. При температуре 20°C и атмосферном давлении 1 атм в контакте с воздухом находятся 10 л воды. Определите состав газовой смеси, растворенной в воде (в % по объему). Примите, что объемные доли компонентов воздуха равны: 78 % азота, 21 % кислорода и 1 % аргона. Коэффициенты растворимости по Оствальду азота, кислорода и аргона при заданной температуре равны 0.016 , 0.031 и 0.034 , соответственно.
10. Срок годности майонеза при хранении при температуре 5°C составляет 90 суток, а при 14°C составляет 45 суток. Рассчитайте значение энергии активации процессов, приводящих к утрате потребительских качеств майонеза. Вычислите значение температуры, при которой срок годности составит 60 суток с момента изготовления.
11. Для устранения временной жесткости к 100 мл воды было добавлено 0.3 мл 1 н. раствора соляной кислоты. После кипячения полученного раствора его объем стал равен 100 мл . Этот

раствор после пропускания через ионообменную колонку с катионитом в H^+ - форме имел $pH = 2$, и не содержал ионов кальция и магния. Вычислите временную, постоянную и общую жесткость воды.

12. В химической лаборатории предварительно откачанная стеклянная ампула объемом 200 см^3 была заполнена угарным газом до давления 2 атм. По небрежности экспериментатора ампула была разбита. Покажите расчетом, можно ли продолжать работать в лаборатории объемом 120 м^3 при комнатной температуре $22\text{ }^\circ\text{C}$. ПДК угарного газа 20 мг / м^3 .

13. Капля жидкой ртути диаметром 3 мм полностью испаряется внутри закрытого помещения с размерами $20 \times 10 \times 5\text{ м}$. Рассчитайте, будет ли превышать концентрация паров ртути в помещении предельно допустимую концентрацию, равную 0.01 мг / м^3 . (плотность ртути 13.6 г / см^3)

6.2.4. Темы курсовых работ, эссе, рефератов – не предусмотрены.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Химия»

а) основная литература:

1. Глинка Н. Л. Общая химия: учеб. для бакалавров. М.: Юрайт. 2014. 900 с.

<http://www.lib.unn.ru/php/showsel.php?DB=1>

2. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб.-практ. пособие для бакалавров. М.: Юрайт. 2014. 236 с.

<http://www.lib.unn.ru/php/showsel.php?DB=1>

б) дополнительная литература:

1. Глинка Н. Л. - Общая химия : учеб. пособие для студентов нехим. специальностей высш. учеб. заведений. - М.: Юрайт, 2011. - 886 с.

2. Сборник задач по общей химии. Т.Н. Литвинова М.: ООО «Изд-во Оникс»; ООО «Изд-во «Мир и образование», 2007. (Высшее образование).

3. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для студентов нехим. спец. вузов. М.: Юрайт. 2014. 236 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины).

Часть учебно-методической литературы для данной дисциплины доступны в электронно-библиотечных системах "ZNANIUM.COM" (режим доступа <http://www.lib.unn.ru/er/znanium.html>) и Издательства «Лань» (режим доступа <http://www.lib.unn.ru/er/lanj.html>), доступ к которой предоставлен студентам ННГУ.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: проекционное оборудование (проектор и экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с образовательным стандартом ННГУ по направлению подготовки 49.03.01 «Физическая культура».

Автор: к.х.н. Трошин О.Ю.