

Приложение 2 к РПД
Б1.О.13 Химия
06.03.01 Биология
направленность (профиль)
Биологические системы Арктики
Год набора – 2022

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	06.03.01. Биология
3.	Направленность (профиль)	Биологические системы Арктики
4.	Дисциплина (модуль)	Б1.О.13 Химия
5.	Форма обучения	Очная
6.	Год набора	2022

2. Перечень компетенций

- Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания (ОПК-2)

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

	Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности и компетенций
			Знать:	Уметь:	Владеть:	
Модуль «Общая и неорганическая химия»						
1.	Химия как наука. Основные химические законы.	ОПК-2	законы и химические теории, взаимосвязь строения и свойств химических соединений, генетическую взаимосвязь классов неорганических соединений; закономерности протекания химических процессов; свойства химических систем, основы химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ;	применять химические теории и законы общей химии; давать общую характеристику химическим элементам, строения и свойств основных соединений химических элементов на основе учения о строении вещества, теории электролитической диссоциации, теории растворов, окислительно-восстановительных процессов; характеризовать химические реакции с точки зрения химической кинетики и термодинамики; осуществлять химические расчёты	основными понятиями теориями и законами общей химии; навыками проведения химических реакции с участием неорганических веществ в лабораторных условиях; навыками обработки и анализа опытных данных; навыками использования нормативных документов, определяющими организацию и технику безопасности работ	Выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных заданий, решение практических заданий; контрольная работа
2.	Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева	ОПК-2				
3.	Химическая связь.	ОПК-2				
4.	Основные закономерности протекания химических реакций	ОПК-2				
5.	Вода. Растворы.	ОПК-2				
6.	Окислительно-восстановительные свойства веществ. Основы электрохимии	ОПК-2				
7.	Общая характеристика неметаллов.	ОПК-2				
8.	Общая характеристика металлов.	ОПК-2				
9.	Комплексные соединения	ОПК-2				

Модуль «Физическая, аналитическая и органическая химия»						
1.	Теоретические основы аналитической химии	ОПК-2	свойства химических систем, теоретические основы качественного анализа; теоретические основы количественного анализа; методы химической идентификация веществ	осуществлять необходимые аналитические расчеты в различных химических системах; проводить качественный анализ катионов и анионов кислотно-основным методом; проводить количественный анализ неорганических соединений	комплексом химических методов исследования; методами обработки и анализа опытных данных; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием; навыками использования нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ	Выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных заданий, решение практических заданий; контрольная работа
2.	Качественный химический анализ	ОПК-2				
3.	Количественный химический анализ	ОПК-2				
4	Термодинамика и химическое равновесие	ОПК-2	теоретические основы химической термодинамики; химической кинетики и катализа; методы анализа химических и фазовых равновесий; учение о растворах; основы теории электролитов и электрохимии	использовать стандартные термодинамических функций в проведении расчетов типичных процессов и установлении критериев их протекания; поводить измерения физико-химических величин; применять теоретические основы физической химии при решении прикладных задач	физико-химическими методами исследования; методами обработки и анализа опытных данных; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием.	Выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных заданий, решение практических заданий; контрольная работа
5	Электрохимические процессы. Растворы	ОПК-2				
6	Химическая кинетика и катализ	ОПК-2				

7	Углеводороды: предельные, непредельные, алициклические, ароматические.	ОПК-2	основы органической химии, классы органических соединений, их номенклатуру, физические, химические свойства, методы получения; механизмы протекания химических реакций с участием органических соединений, их роль в биологических процессах и процессах протекающих в окружающей среде	применять химические методы исследования органических веществ, необходимые для освоения теоретических основ и методов биологии, решения профессиональных задач; осуществлять химические расчёты.	комплексом химических методов исследования органических соединений; методами обработки и анализа опытных данных; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием; навыками использования нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ	Выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных заданий, решение практических заданий; контрольная работа
8	Кислородсодержащие органические соединения	ОПК-2				
9	Азотсодержащие органические соединения. Гетероциклические соединения.	ОПК-2, ПК-5				
10	Биополимеры: углеводы, липиды, белки, нуклеиновые кислоты	ОПК-2	основы биохимии; строение, структуру биополимеров, физические и химические свойства, функции в живом организме, качественные реакции	использовать качественные реакции для определения биополимеров	комплексом химических методов исследования органических соединений; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием	Выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных заданий, решение практических заданий; контрольная работа

11	Коллоидная химия. Общая характеристика коллоидов	ОПК-2	теоретические основы коллоидной химии; особенности коллоидного состояния и свойства коллоидных систем; значение коллоидов в биологии.	применять теоретические основы коллоидной химии при решении прикладных задач, для анализа биологических процессов и систем.	методами исследования коллоидных систем; методами проведения расчетов, обработки и анализа опытных данных; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием	Выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных заданий, решение практических заданий;
12	Химия высокомолекулярных соединений	ОПК-2	строение, свойства и методы получения полимеров; свойства растворов высокомолекулярных соединений; механизмы протекания химических реакций с участием высокомолекулярных соединений.	применять теоретические основы химии высокомолекулярных соединений при решении прикладных задач, для анализа биологических процессов и систем	методами исследования высокомолекулярных соединений; обработки и анализа опытных данных; навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием	Выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных заданий, решение практических заданий; итоговая контрольная работа контрольная работа

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы

«неудовлетворительно» – 60 баллов и менее;

«хорошо» – 81-90 баллов

«удовлетворительно» – 61-80 баллов

«отлично» – 91-100 баллов

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1. Решение вводного теста (для оценки базовых знаний)

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	1	2	3

4.2. Решение задач

4 балла выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие физиологические закономерности (если по содержанию это необходимо).

3 балла выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

2 балл выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

1 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

0 баллов выставляется, если студент не выполняет решения задач, или решает их единично.

4.3. Критерии оценки выступления студентов на семинарах, с рефератом

Баллы (семинар/реферат)	Характеристики ответа студента
1/5	<ul style="list-style-type: none">- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;- делает выводы и обобщения;- свободно владеет понятиями
0,5/3	<ul style="list-style-type: none">- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;- не допускает существенных неточностей;- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;- аргументирует научные положения;- делает выводы и обобщения;- владеет системой основных понятий
0,2/1	<ul style="list-style-type: none">- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;- допускает несущественные ошибки и неточности;- испытывает затруднения в практическом применении знаний;- слабо аргументирует научные положения;- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;- частично владеет системой понятий

0	<ul style="list-style-type: none"> - студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом
----------	--

4.4. Критерии оценки работы на лабораторном занятии.

Критерии оценки выполнения студентами лабораторной работы

Баллы	Характеристики выполнения работы студентом
1	<ul style="list-style-type: none"> - студент применяет знание теоретических основ химии при выполнении лабораторных исследований; - студент владеет навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием; - студент владеет химическими методами исследования; - студент владеет методами обработки и анализа экспериментальных данных; - отчет по лабораторной работе оформлен согласно методическим рекомендациям, содержит подробное описание химических процессов; - сделаны правильные выводы; - даны ответы на контрольные вопросы.
0, 5	<ul style="list-style-type: none"> - студент испытывает затруднения в применении знаний теоретических основ химии при выполнении лабораторных исследований; - студент владеет правилами техники безопасности; - студент испытывает затруднения в применении химических методов исследования, в работе с лабораторным оборудованием; - студент испытывает затруднения в применении методов обработки и анализа экспериментальных данных; - отчет по лабораторной работе оформлен согласно методическим рекомендациям, содержит негрубые ошибки в описании химических процессов; - при формулировке выводов сделаны ошибки; - ответы на контрольные вопросы содержат ошибки.
0	<ul style="list-style-type: none"> - студент не применяет знания теоретических основ химии при выполнении лабораторных исследований; - лабораторная работы выполнена с серьезными нарушениями техники безопасности, - студент испытывает затруднения в применении химических методов исследования, в работе с лабораторным оборудованием; - студент не владеет методами обработки и анализа экспериментальных данных; - отчет по лабораторной работе не оформлен или содержит грубые ошибки в описании химических процессов; - сделаны неправильные выводы; - не даны ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки защиты студентами лабораторной работы

Баллы	Характеристики защиты работы студентом
2	<ul style="list-style-type: none"> - студент глубоко и всесторонне усвоил материал темы; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;

	<ul style="list-style-type: none"> - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные знания с лабораторным исследованием; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
1,5	<ul style="list-style-type: none"> - студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий
1	<ul style="list-style-type: none"> - тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
0,5	<ul style="list-style-type: none"> - студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом
0	- студент не смог обосновать выполненную лабораторную работу

4.5. Контрольная работа.

5 баллов выставляется, если студент правильно выполнил все предложенные задания, не допустил биологических ошибок, верно использовал все термины, обозначения.

3 балла выставляется в том случае, если не выполнено одно предложенное задание, а остальные выполнены без ошибок и недочетов. Или если выполнены все задания, но с небольшими недочетами.

1 балл выставляется, если при выполнении заданий допущены существенные ошибки, если студент затруднился с использованием специальной терминологии, был невнимателен и небрежен.

0 баллов выставляется, если выполнено менее 30% заданий, если допущены значительные ошибки.

4.6. Решение итогового теста

Процент правильных ответов	25	50	75	100
Количество баллов за решенный тест	10	20	30	40

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

1.1. Типовое контрольное задание

Тестовое задание по дисциплине «Химия»

Модуль «Общая и неорганическая химия»

Часть I

- A1. Общее число электронов в атоме фтора равно
1) 5 2) 7 3) 9 4) 15
- A2. В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств?
1) $N \rightarrow P \rightarrow As$ 3) $O \rightarrow S \rightarrow Se$
2) $2) P \rightarrow Si \rightarrow Al$ 4) $Be \rightarrow B \rightarrow C$
- A3. В соединении фтора с кальцием химическая связь
1) ковалентная полярная 3) ионная
2) ковалентная неполярная 4) металлическая
- A4. Высшие степени окисления углерода и хлора, соответственно, равны
1) +2 и +7 2) +4 и +7 3) -4 и +5 4) +4 и -1
- A5. Гидроксиду железа (II) соответствует формула
1) $Fe(OH)_2$ 2) Fe_2O_3 3) FeO 4) $Fe(OH)_3$
- A6. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между кальцием и кислородом равна,
1) 5 2) 6 3) 3 4) 4
- A7. Взаимодействие цинка с серной кислотой относится к реакциям
1) соединения 2) замещения 3) разложения 4) обмена
- A8. К хорошо растворимым электролитам относится
1) гидроксид меди (II) 3) карбонат магния
2) фосфат кальция 4) сульфид натрия
- A9. С образованием катионов металла в растворах диссоциируют
1) основные оксиды 2) кислотные оксиды 3) основания 4) кислоты
- A10. Сокращенное ионное уравнение $Pb^{2+} + S^{2-} = PbS$ соответствует реакции между
1) нитратом свинца и сульфидом калия
2) оксидом свинца и серной кислотой
3) хлоридом свинца и сульфитом натрия
4) гидроксидом свинца и серой
- A11. Какая схема соответствует практически осуществимой реакции?
1) $Cu + FeCl_2 \rightarrow$ 2) $Mg + Cl_2 \rightarrow$ 3) $Zn + MgBr_2 \rightarrow$ 4) $Fe + KBr \rightarrow$
- A12. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция между разбавленной серной кислотой и ?
1) магнием 2) цинком 3) железом 4) свинцом
- A13. Температурный коэффициент скорости реакции равен 2. При повышении температуры на $40^\circ C$ равен:
1) 4 2) 16 3) 8 4) 2
- A14. Химическое равновесие можно сместить в сторону в сторону продуктов реакции при одновременном
1) увеличении температуры и уменьшении давления
2) уменьшении температуры и уменьшении давления
3) увеличении температуры и увеличении давления
4) уменьшении температуры и увеличении давления

A15. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

А. Работать с раствором хлорида натрия необходимо в перчатках.

Б. Кислород в лаборатории получают в вытяжном шкафу.

- 1) верно только А 2) верно только Б 3) оба суждения верны 4) оба суждения неверны

A16. Массовая доля натрия в фосфате натрия равна

- 1) 13,9% 2) 25,7% 3) 42,1% 4) 55,4%

Часть 2

B1. В порядке ослабления металлических свойств расположены химические элементы следующих рядов:

1) Be → Mg → Ca

2) Sn → Ge → Si 4) B → Be → Li

3) Mg → Al → Si 5) Na → Mg → Al

B2. Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора:

Название соли	Среда раствора
А. Дигидрофосфат калия	1. кислая
Б. Хлорид рубидия	2. нейтральная
В. Нитрат бериллия	3. щелочная
Г. Сульфат натрия	

B3. Установите соответствие между названием соли и продуктами, образующимися на инертных электродах при электролизе его водного раствора:

Название соли	Продукты электролиза
А. хлорид калия	1. металл, галоген
Б. Хлорид меди (II)	2. металл, кислород
В. Сульфат марганца	3. водород, галоген
Г. Фторид натрия	4. водород, кислород
	1. металл, водород, кислород
	2. металл, водород, галоген

B4. Выберите схемы превращений, в которых азот является окислителем.

1) $N^{+5} \rightarrow N^{+2}$

2) $N^{+3} \rightarrow N^{+5}$

3) $N^0 \rightarrow N^{+2}$

4) $N^0 \rightarrow N^{-3}$

5) $N^{-3} \rightarrow N^0$

Часть 3

C1. Плотность газа по водороду равна 22. Определить плотность газа по хлору.

C2. Какой объем занимают $6,02 \cdot 10^{23}$ атомов азота при н.у.?

C3. Сколько атомов азота в 2,8 л оксида азота (III) (н.у.)?

C4. К 318 г раствора с массовой долей фосфата калия 8% добавили избыток раствора хлорида бария. Определите массу выпавшего осадка.

Модуль «Физическая, аналитическая и органическая химия»

ЗАДАНИЕ № 1. Тема: Строение атома и периодическая система. (– выберите один вариант ответа)

Электронная конфигурация валентного энергетического уровня $3d^54s^1$ соответствует основному состоянию атома элемента ...

1. Mo; 2) S; 3) Se; 4) Cr

ЗАДАНИЕ № 2. Тема: Химическая связь и строение вещества. (– выберите один вариант ответа)

Формула вещества, в молекуле которого содержится одинаковое число σ - и π -связей, имеет вид ...

2. SiO_2 2) HNO_3 3) CO_2 4) HClO_4

ЗАДАНИЕ № 3. Тема: Классы неорганических соединений. (– выберите два варианта ответа)

При пропускании аммиака в раствор ортофосфорной кислоты образуются соли, формулы которых имеют вид ____ и ____.

- 1) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 2) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ 3) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 4) NH_4PO_3

ЗАДАНИЕ № 4. Тема: Способы выражения состава растворов. (– запишите ответ с точностью до целого значения)

Массовая доля хлорида натрия в растворе, полученном после выпаривания 300 г воды из 800 г раствора с массовой долей 10%, составляет ____ % (с точностью до целого значения).

ЗАДАНИЕ № 5. Тема: Равновесия в растворах электролитов. (– выберите один вариант ответа)

Формула соли, значение pH водного раствора которой меньше 7, имеет вид ...

- 1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 2) CH_3COONa 3) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 4) Na_2SO_4

ЗАДАНИЕ № 6. Тема: Окислительно-восстановительные реакции.

Молярная масса вещества-окислителя в окислительно-восстановительной реакции,

схема которой имеет вид $\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$,

равна ____ г/моль.

- 1) 160; 2) 119; 3) 167; 4) 98

ЗАДАНИЕ № 7. Тема: Теоретические основы аналитической химии. (– выберите один вариант ответа)

Масса азотной кислоты, содержащаяся в 5 л ее раствора, значение pH которого равно 3, составляет ____ г.

- 1) 0,315; 2) 0,630; 3) 0,063; 4) 0,126

ЗАДАНИЕ № 8. Тема: Качественный химический анализ. (– выберите один вариант ответа)

При действии избытка водного раствора аммиака на раствор, содержащий ионы Al^{3+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , в осадок выпадают ...

- 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$; 2) $\text{Al}(\text{OH})_3$ и $\text{Fe}(\text{OH})_3$; 3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Zn}(\text{OH})_2$; 4) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$

ЗАДАНИЕ № 9. Тема: Количественный анализ. (– выберите один вариант ответа)

При определении карбонатной жесткости воды методом кислотно-основного титрования в качестве индикатора используется ...

- 1) метиловый оранжевый; 2) фенолфталеин; 3) мурексид; 4) эрихром черный

ЗАДАНИЕ № 10. Тема: Физико-химические и физические методы анализа. (– выберите один вариант ответа)

Свечение атомов или молекул, возникающее при переходах электронов из возбужденного состояния в основное, называется ...

1) релаксией; 2) фотоэмиссией; 3) фотолизом ; 4) люминисценцией

ЗАДАНИЕ № 11 . Тема: Теория строения органических соединений (– выберите один вариант ответа)

Веществами, молекулы которых содержат две π -связи, являются ...

1) бутан; 2) циклопентен; 3) бензол; 4) бутин.

ЗАДАНИЕ № 12. Тема: Углеводороды. (– выберите один вариант ответа)

Углеводородами, которым соответствует гомологическая формула C_nH_{2n-2} , являются ...

1) алканы ; 2) циклоалкены; 3) алкены; 4) циклоалканы.

ЗАДАНИЕ № 13. Тема: Спирты, фенолы, карбонильные соединения. (– выберите один вариант ответа).

При гидрировании насыщенных кетонов в присутствии катализатора образуются ...

1) сложные эфиры; 2) первичные спирты; 3) простые эфиры; 4) вторичные спирты

ЗАДАНИЕ № 14. Тема: Карбоновые кислоты и их производные. (– выберите один вариант ответа)

При сплавлении бензоата натрия с гидроксидом натрия в качестве основного продукта образуется ...

1) дифенил ; 2) 1,2-дифенилэтан ; 3) толуол ; 4) бензол

ЗАДАНИЕ № 15. Тема: Основы химической термодинамики. (– выберите один вариант ответа)

Согласно основным положениям термодинамики, для состояния равновесия в изобарно-изотермических системах справедливо выражение ...

1) $\Delta G=0$ 2) $\Delta H<0$ 3) $\Delta S=0$ 4) $\Delta G <0$

ЗАДАНИЕ № 16. Тема: Химическая кинетика и катализ. (– выберите один вариант ответа)

Скорость химической реакции увеличилась в 16 раз при повышении температуры от 20⁰С до 60⁰С. Температурный коэффициент скорости данной реакции равен ...

1) 2; 2) 4; 3) 3,5 ; 4) 2,5

ЗАДАНИЕ № 17. Тема: Химическое равновесие. (– выберите один вариант ответа)

Уравнение константы равновесия гетерогенной химической реакции имеет вид ...

1. $K = \frac{[MgO] \cdot [CO_2]}{[MgCO_3]}$ 2. $K = \frac{[MgCO_3]}{[MgO] \cdot [CO_2]}$ 3. $K = [CO_2]$ 4. $K = \frac{1}{[CO_2]}$

ЗАДАНИЕ № 18. Тема: Общие свойства растворов. (– выберите один вариант ответа)

Температура замерзания раствора, содержащего 12,0 г формальдегида в 400 г воды,

составляет ___ оС $\left(K_{к(H_2O)} = 1,86 \frac{\text{град} \cdot \text{кг}}{\text{моль}} \right)$.

1) – 1,86; 2) 0,93; 3) – 0,93; 4) 1,86

ЗАДАНИЕ № 19. Тема: Электрохимические процессы. Гальванический элемент.

Коррозия металлов. (– выберите один вариант ответа)

При работе гальванического элемента, состоящего из железного и никелевого электродов, погруженных в 0,5М растворы их сульфатов, на аноде протекает реакция, уравнение которой имеет вид ...

1) $Fe^{2+} + 2e = Fe^0$ 2) $Fe^0 - 2e = Fe^{2+}$

3) $Ni^0 - 2e = Ni^{2+}$ 4) $Ni^{2+} + 2e = Ni^0$

ЗАДАНИЕ № 20. Тема: Электрохимические процессы. Электролиз. (– выберите один вариант ответа)

На каждую дидактическую единицу предлагается- 4-6 заданий. Это комбинированные задания и расчетные задачи.

Виды предлагаемых тестовых заданий:

2. тестовые задания закрытого типа (каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных);
3. тестовые задания открытого типа (на каждый вопрос испытуемый должен предложить свой ответ: дописать расчетные данные, знак, формулу и т.д.).

Задания закрытого типа на множественный выбор. Необходимо выбрать один или несколько правильных ответов из приведенного списка, предлагается 4 варианта ответов.

Задания закрытого типа с выбором одного варианта ответа –25.

Задания закрытого типа с выбором нескольких вариантов ответов –2.

Задания открытого типа (комбинированная расчетная задача)- 1.

Ключ к заданиям теста

№ ДЕ	Наименование дидактической единицы	№ задания	Ответы
1	Общая и неорганическая химия	1	4
		2	3
		3	1,3
		4	16
		5	1
		6	3
2	Аналитическая химия	7	1
		8	2
		9	1
		10	4
3	Органическая химия	11	4
		12	2
		13	4
		14	4
4	Физическая химия	15	1
		16	1
		17	3
		18	1
		19	2
		20	1
5	Коллоидная химия	21	3
		22	1,3

		23	1
		24	3
6	Высокомолекулярные соединения (ВМС)	25	2
		26	1
		27	3
		28	3

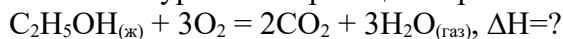
Типовые задачи

- РАССЧИТАЙТЕ ЗНАЧЕНИЯ ΔG°_{298} СЛЕДУЮЩИХ РЕАКЦИЙ И УСТАНОВИТЕ, В КАКОМ НАПРАВЛЕНИИ ОНИ МОГУТ ПРОТЕКАТЬ САМОПРОИЗВОЛЬНО В СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ 25 °С:
 а) $\text{NiO}_{(к)} + \text{Pb}_{(к)} = \text{Ni}_{(к)} + \text{PbO}_{(к)}$; б) $\text{Pb}_{(к)} + \text{CuO}_{(к)} = \text{PbO}_{(к)} + \text{Cu}_{(к)}$;
 в) $8\text{Al}_{(к)} + 3\text{Fe}_3\text{O}_{4(к)} = 9\text{Fe}_{(к)} + 4\text{Al}_2\text{O}_{3(к)}$.
- Какие из перечисленных оксидов могут быть восстановлены алюминием при 298 К: CaO , FeO , CuO , PbO , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 ?
- ВЫЧИСЛИТЕ ЗНАЧЕНИЕ ΔH°_{298} ДЛЯ ПРОТЕКАЮЩИХ В ОРГАНИЗМЕ РЕАКЦИЙ ПРЕВРАЩЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ: А) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(к) = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} + 2\text{CO}_2(г)$; Б) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(к) + 6\text{O}_2(г) = 6\text{H}_2\text{O}_{(ж)} + 6\text{CO}_2(г)$. КАКАЯ ИЗ ЭТИХ РЕАКЦИЙ ПОСТАВЛЯЕТ ОРГАНИЗМУ БОЛЬШЕ ЭНЕРГИИ?
- КАК ИЗМЕНИТСЯ СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ, ПРОТЕКАЮЩЕЙ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ, ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ НА 60°С, ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ СКОРОСТИ ДАННОЙ РЕАКЦИИ 2?

Примеры решения типовых задач

Задача 1. Вычислите теплоту сгорания этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Решение: уравнение реакции горения этилового спирта имеет вид:



$$\Delta H_{\text{р-ии}} = (2 \Delta H^{\circ}_{298}(\text{CO}_2) + \Delta H^{\circ}_{298}(\text{H}_2\text{O}_{(газ)})) - \Delta H^{\circ}_{298}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)});$$

$$\Delta H_{\text{р-ии}} = 2(-393,51) + 3(-241,84) - (-277,63) = -1234,91 \text{ кДж/моль.}$$

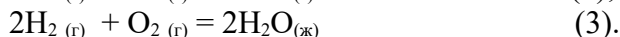
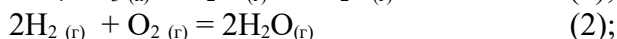
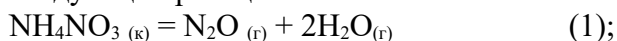
Задача 2. Вычислите ΔG°_{298} для реакции протекающей по уравнению: $\text{TiO}_{2(к)} + 2\text{C}_{(к)} = \text{Ti}_{(к)} + 2\text{CO}_{(г)}$, если известно, что $\Delta H^{\circ}_{298} = 718 \text{ кДж}$, $\Delta S = 365 \text{ Дж/К}$. Возможно ли протекание данной реакции в стандартных условиях?

Решение: Изменение изобарно-изотермического потенциала определяется по уравнению:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S.$$

$\Delta G^{\circ}_{\text{р-ии}} = 718 - 298 \cdot 365 \cdot 10^{-3} = 609,2 \text{ кДж}$. Знак ΔG° показывает направление самопроизвольного протекания реакции; $\Delta G^{\circ}_{\text{р-ии}} > 0$, поэтому в стандартных условиях данная реакция самопроизвольно протекать не будет.

Задача 3. Не производя вычислений, определить знак изменения энтропии в следующих реакциях:



Решение: в реакции (1) 1 моль вещества в кристаллическом состоянии образует 3 моля газов, следовательно, $\Delta S_1 > 0$. В реакциях (2) и (3) уменьшается как общее число молей, так и число молей газообразных веществ, так что $\Delta S_2 < 0$ и $\Delta S_3 > 0$. При этом ΔS_3 имеет более отрицательное значение, чем ΔS_2 , так как $\Delta S_2(\text{H}_2\text{O}_{(ж)}) < \Delta S_3(\text{H}_2\text{O}(г))$.

Задача 4. Во сколько раз изменится скорость реакции при понижении температуры от 40° до 20 °С, если температурный коэффициент равен 2,5?

Решение: если некоторая химическая реакция имеет $\gamma = 2,5$, а температура меняется от 40° до 20°C , то изменение скорости реакции можно рассчитать по формуле: $v_2/v_1 = \Delta v/10$; $v_2/v_1 = 2,5^{40-20/10} = 2,5^{2,0} = 6,25$. Скорость реакции уменьшится в 6,25.

Задачи и упражнения для самостоятельной работы студентов, типовые задачи, примеры решения задач и упражнения:

Сагайдачная, В.В. Общая химия : учеб. пособие для студ. нехим. спец. вузов / авт.-сост. В.В.Сагайдачная; М-во образования и науки РФ, Мурман.гос.гуманит.ун-т. – Мурманск: МГГУ, 2011. – 116 с.

Кейс-задания

Задание 1. Наиболее технологичным и эффективным способом выделения ценных металлов из растворов является электролиз. Если годовой объем очищаемой воды равен 1000 м^3 , а содержание в ней ионов Pt^{4+} в виде анионных комплексов составляет $1,0 \text{ мг/дм}^3$, то время, необходимое для выделения всей платины электролизом при силе тока $22,9 \text{ А}$ и выходе по току 80% , составит _____ часов.

Ключ к заданию

Согласно уравнению катодного процесса (без учета процессов комплексообразования) $\text{Pt}^{4+} + 4\bar{e} = \text{Pt}$ и формулам $m = \frac{I \cdot t \cdot M}{n_e \cdot F} \cdot \eta$ и $T = \frac{m}{V}$, $t = \frac{1,0 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 96500}{195 \cdot 22,9 \cdot 0,8} = 108050,61 \text{ с} = 30$ часов.

Задание 2. Используя имеющееся оборудование и реактивы (**соляная кислота, аммиак, роданид аммония, гидроксид натрия**), определите катион, содержащийся в растворе, который находится в пробирках, помещенных в штатив. Для выполнения эксперимента в каждую пробирку необходимо добавить только один из реагентов, находящихся в склянках.

В ответе укажите номер катиона:

- 1) Cu^{2+}
- 2) Cr^{3+}
- 3) Pb^{2+}
- 4) Fe^{3+}

Ключ к заданию.

Согласно уравнениям реакций $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$ и $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ при добавлении раствора NH_3 сначала (в начальный момент добавления) выпадает осадок голубого цвета, который затем растворяется с образованием синего раствора. Следовательно, в растворе присутствует ион Cu^{2+} .

Задачи и упражнения для самостоятельной работы студентов, примеры решения типовых задач, контрольные работы: Сагайдачная, В.В. Общая химия : учеб. пособие для студ. нехим. спец. вузов / авт.-сост. В.В.Сагайдачная; М-во образования и науки РФ, Мурман.гос.гуманит.ун-т. – Мурманск: МГГУ, 2011. – 116 с.

5.3. Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену по дисциплине:

разделы «Общая и неорганическая химия» и «Аналитическая химия» (2 семестр)

1. Основные химические понятия: элемент, атом, молекула. Простое и сложное вещество. Физические и химические явления.
2. Основные химические законы: постоянства состава, кратных отношений, закон эквивалентов. Законы сохранения: массы, заряда.
3. Закон Авогадро и его следствия. Моль как мера количества вещества. Молярная масса, молярный объём газа. Переход от массы к количеству вещества.
4. Строение атома: ядро, протоны, нейтроны, электроны. Понятие об электронных орбиталях и квантовых числах. Принципы и порядок заполнения энергетических уровней электронами в атомах I-III периодов Периодической системы.
5. Основные свойства атомов: заряд ядра, радиус, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение этих свойств в периодах и группах. Металлические и неметаллические свойства элементов в зависимости от их положения в ПС.
6. Основные классы химических соединений: бинарные соединения, гидроксиды (кислоты и основания), соли (средние, кислые, основные, двойные). Номенклатура, основные способы получения и химические свойства.
7. Природа и виды химической связи: ковалентная, полярная, ионная, донорно-акцепторная. Водородная связь. Энергия и длина связи, кратные связи.
8. Основные понятия химической термодинамики: системы, параметры, процессы.
9. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Методы расчёта тепловых эффектов химических реакций.
10. Критерии самопроизвольного протекания процессов. Понятие об энергии Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы протекания процессов.
11. Термодинамика процессов растворения газов, жидкостей и кристаллических веществ в воде.
12. Комплексные соединения.
13. Основы химической кинетики. Скорость химической реакции, константа скорости и её зависимость от температуры и катализатора. Уравнение Аррениуса. Понятие об энергии активации.
14. Химическое равновесие. Закон действия масс. Константа равновесия, смещение равновесия. Влияние концентрации, температуры и давления на равновесие. Принцип Ле Шателье.
15. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Окислители и восстановители. Метод ионно-электронного баланса при составлении уравнений ОВР. Понятие об электролизе. Электролиз расплавов бескислородных солей, водных растворов кислот, щелочей и солей. Законы электролиза.
16. Методы аналитической химии. Выполнение аналитических реакций. Условия выполнения.
17. Чувствительность, специфичность, способы повышения чувствительности аналитических реакций.
18. Дробный и систематический ход анализа.
19. Кислотно-основной метод деления на катионы.
20. Растворы. Химическая теория растворов Д.И.Менделеева. Образование растворов.
21. Виды концентраций: массовая доля, молярность, нормальность, титр.
22. Активность. Коэффициент активности. Ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Хюккеля.
23. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда- Лоури.

24. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Теория Аррениуса. Степень диссоциации, константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
25. Одноосновные кислоты и основания. Степень и константа диссоциации.
26. Многоосновные кислоты. Степень и константа диссоциации.
27. Закон разведения Оствальда.
28. Водородный показатель pH. Расчеты pH.
29. Буферные растворы. Буферная емкость.
30. Гидролиз солей: сущность гидролиза, смещения равновесия гидролиза. Степень и константа гидролиза.
31. Окислительно-восстановительное равновесие. Уравнение Нернста. Механизмы реакций ОВР. Роль среды в ОВР.
32. Равновесие в системе осадок-раствор. Произведение растворимости. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость.
33. Влияние одноименных ионов на осадимость. Солевой эффект.
34. Условия образования и свойства кристаллических осадков, правила осаждения.
35. Гравиметрический анализ (план проведения, основные уравнения реакций, области применения).
36. Титриметрический метод анализа (план проведения, основные уравнения реакций, рабочие растворы, индикаторы, области применения).
37. Кислотно-основное титрование (основные уравнения реакций, рабочие растворы, индикаторы, области применения). Кислотно-основные индикаторы.
38. Перманганатометрия (основные уравнения реакций, рабочие растворы, индикаторы, области применения).
39. Иодометрия (основные уравнения реакций, рабочие растворы, индикаторы, области применения).
40. Физико-химические и физические методы анализа.

**Вопросы к экзамену по дисциплине (4 семестр):
разделы «Органическая химия», «Физическая химия», «ВМС и коллоидная химия»**

1. Предмет органической химии. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация и номенклатура органических соединений.
2. Алканы. Строение, изомерия и номенклатура. Основные способы получения. Физические и химические свойства алканов.
3. Алкены. Строение, изомерия, номенклатура. Физические и химические свойства алкенов. Основные способы получения. Полимерные соединения (полиэтилен, полипропилен).
4. Диены. Строение, изомерия, номенклатура, классификация. Электронное строение. Основные способы получения. Физические и химические свойства диенов. Хозяйственное значение. Природный каучук и его синтетические аналоги.
5. Алкины. Строение, изомерия, номенклатура. Основные способы получения. Алкины. Физические и химические свойства.
6. Циклоалканы и циклоалкены. Строение, изомерия, номенклатура. Физические и химические свойства циклоалканов. Способы получения.
7. Арены. Строение молекулы бензола. Гомологи бензола. Способы получения аренов. Физические и химические свойства аренов.
8. Спирты. Классификация, строение, изомерия, номенклатура. Способы получения.
9. Физические и химические свойства спиртов.
10. Фенолы. Классификация, строение, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства.

11. Альдегиды и кетоны. Классификация, строение, изомерия и номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства альдегидов. Физические и химические свойства кетонов.

12. Карбоновые кислоты. Классификация, строение, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Методы получения. Физические и химические свойства карбоновых кислот.

13. Эфиры. Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Биологическое значение эфиров.

14. Жиры как разновидности сложных эфиров.

15. Моносахариды. Классификация, изомерия и номенклатура. Биологическое значение.

16. Дисахариды. Источники получения, строение, физические и химические свойства.

17. Полисахариды. Источники получения, строение, физические и химические свойства.

18. Амины. Классификация, строение, изомерия и номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства аминов. Биологическое значение.

19. Аминокислоты. Классификация, изомеры, номенклатура. Физические свойства аминокислот.

20. Пептиды, полипептиды и белки. Пептидный синтез.

21. Нуклеиновые кислоты. Классификация и основные свойства. Структуры нуклеиновых кислот, роль водородных связей в стабилизации двойной спирали ДНК.

22. Газовые законы. Уравнение состояния. Применение газовых законов.

23. Работа и теплота как свойства процесса. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики.

24. Понятие о теплоемкости. Средняя и истинная теплоемкость. Теплоемкость при постоянном объеме и давлении. Закон Гесса.

25. Обратимые и необратимые процессы. Направленность макроскопических процессов. Энтропия.

26. Второй закон термодинамики. Энтропия как мера определения направленности процессов и условий равновесия.

27. Статистический характер 2-го закона термодинамики. Уравнение Больцмана.

28. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Определение условий равновесия и направленности процессов по изменению характеристических функций.

29. Активность растворителя и растворенного вещества. Закон Генри.

30. Температура замерзания и кипения растворов. Криоскопия и эбулиоскопия как методы определения молекулярной массы вещества.

31. Осмос. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Определение молекулярной массы растворенного вещества.

32. Фаза, компонент, степень свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовые равновесия.

33. Скорость реакции. Истинная и средняя скорость реакции. Молекулярность и порядок реакции. Закон действия масс. Уравнения реакций первого и второго порядка.

34. Теория активных столкновений Аррениуса. Энергия активации. Основы теории переходного состояния. Активный комплекс. Путь реакции.

35. Кинетика гетерогенных реакций. Каталитические реакции. Катализ.

36. Электропроводность электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность. Уравнение Нернста для электродного потенциала.

37. Основные условия осуществления реакции электрохимическим путем. Гальванический элемент. Электролиз. Законы электролиза.

38. Классификация дисперсных систем. Особенности гетерогенного состояния.

39. Методы получения коллоидных растворов.

40. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов. Оптические свойства коллоидных систем.
41. Строение мицеллы.
42. Коагуляция гидрофобных зольей электролитами. Порог коагуляции, взаимная коагуляция.
43. Коагуляция растворов ВМС (высаливание, обратимые коллоиды, денатурация).
44. Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов. Кинетическая и агрегативная устойчивость.
45. Поверхностная активность. Строение адсорбционных слоев на поверхности раздела раствор ПАВ-воздух.
46. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел.
47. Понятие макромолекулы и полимера. Отличия свойств полимеров от свойств низкомолекулярных соединений. Молекулярная масса и степень полимеризации макромолекул.
48. Биологически значимые свойства полимеров.
49. Основные методы синтеза полимеров: радикальная и ионная полимеризация, поликонденсация. Синтез полипептидов, особенности биосинтеза белков.
50. Химическая классификация полимеров. Нуклеиновые кислоты и белки как природные полиамфолиты.
51. Важнейшие представители карбоцепных синтетических полимеров (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полиметилметакрилат, полиизопрен, тефлон), области их практического применения.
52. Важнейшие представители гетероцепных (полиамиды и полиэфиры) синтетических полимеров, области их практического применения.
53. Белки, нуклеиновые кислоты и полисахариды как важнейшие представители биополимеров.
54. Понятие о конфигурации и конфигурационных изомерах.
55. Растворы полимеров. Особенности процесса растворения полимеров. Равновесное и неравновесное набухание. Полимерные гели. Степень набухания.