

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

Институт/факультет/департамент Факультет биологии, географии и химии
Кафедра-разработчик Кафедра биологии, химии и методики обучения

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
Протокол № 9
от «07» мая 2025 г.
Заведующий кафедрой
Е.М. Антипова

ОДОБРЕНО
На заседании научно-методического
совета специальности (направления
подготовки)
Протокол № 5
От «14» мая 2025 г.
Председатель НМСС (Н)
Н.М. Горленко

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине «Физическая и колloidная химия»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия
Квалификация бакалавр

Составитель: Ромашкова Ю.Г.

1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. Целью создания ФОС по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС разработан на основании нормативных документов:

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91;

– образовательной программы «Биология и химии», очной формы обучения высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки);

– Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018.

2. Перечень компетенций, подлежащих формированию в рамках дисциплины/модуля/практики.

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Физическая и коллоидная химия»:

- ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;
 - ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
 - ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
 - ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: зачет, экзамен.

- оценочное средство 1 – вопросы к зачету,
- оценочное средство 2 – вопросы к экзамену.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство: вопросы к зачету, вопросы к экзамену.

Критерии оценивания по оценочному средству 1,2

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 балла)* удовлетворительно/зачтено
ПК-1.1	Обучающийся на продвинутом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	Обучающийся на базовом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	Обучающийся на пороговом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
ПК-1.2	Обучающийся на продвинутом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	Обучающийся на базовом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	Обучающийся на пороговом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
ПК-1.3	Обучающийся на продвинутом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Обучающийся на базовом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Обучающийся на пороговом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают:

- оценочное средство 3 – входной контроль (тестирование),
- оценочное средство 4 – составление конспектов лекций по темам,
- оценочное средство 5 – отчеты по лабораторным работам,
- оценочное средство 6 – решение задач по темам,
- оценочное средство 7 – индивидуальное домашнее задание №1,
- оценочное средство 8 – индивидуальное домашнее задание №2,
- оценочное средство 9 – письменная контрольная работа №1,
- оценочное средство 10 – письменная контрольная работа №2,
- оценочное средство 11 – написание реферата.

4.2. Критерии оценивания

4.2.1. Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга по дисциплине «Физическая и коллоидная химия».

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству **3 – входной контроль (тестирование)**.

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верных ответов – 5	0,2
Верных ответов – 10	0,4
Верных ответов – 15	0,6
Верных ответов – 20	0,8
Верных ответов – 25 (максимальный балл)	1

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству **4 – составление конспектов лекций по темам**.

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Раскрыты основные понятия по теме	3
Показаны связи между основными понятиями	2
Использование схем и условных обозначений	2
Аккуратность, грамотность, лаконичность	2
Максимальный балл	9

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству **5 – отчеты по лабораторным работам**.

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнение работы согласно инструкции	3
Оформление согласно требованиям плана	2
Получение результатов, соответствующих цели работы	2
Самостоятельное формулирование вывода	2

Максимальный балл	9
-------------------	---

4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству **6 – решение задач по темам.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждую верно решенную задачу	1
Максимальный балл (за 9 задач)	9

4.2.6. Критерии оценивания по оценочному средству **7 – индивидуальное домашнее задание №1.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	1
Максимальный балл (за 8 заданий)	8

4.2.7. Критерии оценивания по оценочному средству **8 – индивидуальное домашнее задание №1.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	1
Максимальный балл (за 8 заданий)	8

4.2.8. Критерии оценивания по оценочному средству **9 – письменная контрольная работа №1.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	2
Максимальный балл (за 5 заданий)	10

4.2.9. Критерии оценивания по оценочному средству **10 – письменная контрольная работа №2.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	2
Максимальный балл (за 5 заданий)	10

4.2.10. Критерии оценивания по оценочному средству **11 – написание реферата.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Раскрыто содержание темы реферата	3
Глубина и охват литературы по теме реферата	2
Показана актуальность темы, наличие введения и заключения, содержащего выводы по проделанной работе	3
Аккуратность, грамотность, лаконичность	2
Максимальный балл	10

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

5.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.1.1. Типовые вопросы к зачету (оценочное средство №1)

1. Что изучает химическая термодинамика? Дайте определение основным понятиям термодинамики: система, фаза, интенсивные и экстенсивные свойства системы, функции состояния и функции пути, обратимые и круговые процессы. Охарактеризуйте основные типы термодинамических систем.
2. Сформулируйте первый закон термодинамики для круговых и некруговых процессов. Приведите математическую формулировку первого закона термодинамики. Что такое вечный двигатель и почему его создать невозможно?
3. Сформулируйте первый закон термодинамики для изолированных систем. Покажите, чему равна работа по расширению газа при различных процессах: изохорном, изобарном, изотермическом и адиабатическом процессах. Дайте графическое определение работы.
4. Сформулируйте закон Гесса. Кто и когда ввел понятие энталпия? Дайте определение этому понятию. Покажите связь между тепловыми эффектами изобарного и изохорного процессов.
5. Сформулируйте следствия из закона Гесса. Дайте определения теплотам образования и сгорания веществ. Приведите правило Лавуазье-Лапласа и его применение. В чем заключается метод комбинирования при расчете тепловых эффектов химических реакций?
6. Дайте определения понятий: удельная, молярная и истинная теплоемкость. Покажите связь между теплоемкостями в изобарном и изохорном процессах. Покажите зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры (закон Кирхгофа).
7. Сформулируйте второй закон термодинамики. Изобразите цикл Карно, охарактеризуйте его и приведите формулу для расчета КПД идеальной тепловой машины.
8. Дайте определение понятия энтропия изолированной системы. Приведите объединенную запись первого и второго законов термодинамики. Покажите связь энтропии с термодинамической вероятностью состояния системы (формула Больцмана).

9. Приведите расчет абсолютного значения энтропии. Сформулируйте третий закон термодинамики (постулат Планка).
10. Охарактеризуйте понятие свободной энергии Гельмгольца как критерий направленности химический процессов в изохорно-изотермических условиях. Охарактеризуйте понятие свободной энергии Гиббса как критерий направленности химический процессов в изобарно-изотермических условиях. Покажите связь свободной энергии Гиббса с энталпией и энтропией.
11. Раскройте понятие химического равновесия. Сформулируйте закон действующих масс, почему он носит такое название? Какова связь между законом действующих масс и константой химического равновесия? Сформулируйте принцип Ле Шателье – Брауна.
12. Охарактеризуйте зависимость константы химического равновесия от температуры. Покажите, как уравнение изотермы позволяет определить, в каком направлении будет протекать химическая реакция. Что можно рассчитать с помощью уравнения изобары в узком температурном интервале?
13. Что изучает химическая кинетика? Приведите отличия кинетики от термодинамики. В каком случае наблюдается конфликт выводов кинетики и термодинамики? Как можно преодолеть данные противоречия?
14. Дайте определения понятий: энергия активации, эффективное соударение, элементарный акт реакции. Приведите примеры простых и сложных реакций. Чему равна скорость гомогенной и гетерогенной реакций? Как определить истинную (мгновенную) скорость реакции по продукту?
15. Перечислите факторы, влияющие на скорость химической реакции. Раскройте факторы, посредством которых природа реагирующих веществ влияет на скорость химической реакции. Как концентрация исходных веществ влияет на скорость химической реакции?
16. Сформулируйте эмпирическое правило Вант-Гоффа, в каких температурных пределах оно выполняется? Каким уравнением выражается более точная зависимость скорости реакции от температуры? Приведите интегральную и степенную форму данного уравнения.
17. Приведите кинетическую классификацию реакций. Дайте определения понятий: порядок и молекулярность реакции. Приведите примеры моно-, би- и тримолекулярных реакций. В каком случае молекулярность и порядок реакции не совпадают? Приведите пример реакции псевдопервого порядка.

18. Что показывает время полупревращения реакции? Как оно связано с константой скорости для реакций различных порядков? Перечислите способы определения порядка реакции.

5.1.2. Типовые вопросы к экзамену (оценочное средство №2)

1. Приведите классификацию дисперсных систем. Из каких компонентов состоит истинный раствор? Какие существуют способы выражения концентрации раствора? Раскройте их физический смысл.
2. Приведите положения физической теории растворов. Какие у данной теории есть недостатки? Назовите автора химической теории растворов. В чем заключается современная физико-химическая теория растворов?
3. Какие свойства растворов называют коллигативными? Перечислите коллигативные свойства растворов. Сформулируйте первый закон Рауля. Объясните причины отклонений от первого закона Рауля.
4. Охарактеризуйте понятие понижение температуры замерзания разбавленных растворов. Приведите примеры антифризов. Опишите процесс определения молярной массы вещества криоскопическим методом. Приведите формулировку второго закона Рауля.
5. Охарактеризуйте понятие осмос. Приведите примеры осмоса в природе. Из какого теоретического постулата вытекает закон Вант-Гоффа. В чем заключается метод осмотрии - определение молярной массы вещества по величине осмотического давления?
6. Можно ли применить законы разбавленных растворов к растворам электролитов? Объясните понятие «изотонический коэффициент» и покажите его связь со степенью электролитической диссоциации.
7. В чем заключается теория сильных электролитов? Дайте определение понятия активная концентрация ионов в растворе. Как определить коэффициент активности по известной ионной силе раствора (закон Дебая-Хюккеля).
8. Дайте определение электропроводности (удельной, молярной, эквивалентной). Установите зависимость электропроводности от концентрации и разбавления. Сформулируйте закон независимого движения ионов Кольрауша.
9. Перечислите области практического применения электропроводности. Опишите процесс кондуктометрического титрования. Что можно определить данным методом?

10. Опишите процесс возникновения двойного электрического слоя на границе металла-раствор. Что называют равновесным электродным потенциалом? Приведите классификацию металлов по величине электродного потенциала. От чего зависит величина реального электродного потенциала? По какому уравнению его можно рассчитать?
11. Опишите строение стандартного водородного электрода. Как можно определить стандартный электродный потенциал окислительно-восстановительной полуреакции?
12. Опишите историю создания гальванического элемента. Приведите строение гальванического элемента Якоби-Даниэля. Как определить величину ЭДС и направление реакции в гальваническом элементе?
13. Как устроены химические источники тока: батарейки и аккумуляторы? Приведите процессы, протекающие при зарядке и разрядке свинцового аккумулятора.
14. Приведите классификацию электродов. Покажите разницу в строении хлорсеребрянного, платинового и стеклянного электродов. Охарактеризуйте потенциометрическое определение pH среды.
15. Опишите процесс потенциометрического титрования. Что можно определить данным методом? Какие электроды применяют в данном методе?
16. Приведите отличие электролиза от других окислительно-восстановительных реакций. Как рассчитать необходимое напряжение для протекания электролиза? Приведите правила для определения продуктов электролиза в растворе и расплаве. Зависят ли процессы на катоде и аноде от материала электрода? Сформулируйте законы электролиза Фарадея.
17. Дайте определение понятия коррозия металлов. Приведите классификацию коррозии. Проиллюстрируйте примерами основные виды коррозии. Какие группы металлов выделяют по отношению к электрохимической коррозии? Как будет протекать процесс коррозии, если железную водосточную трубу прибить к дому алюминиевыми гвоздями.
18. Перечислите способы защиты от коррозии. Охарактеризуйте каждый способ. Сравните способы нанесения металлических покрытий. Чем отличается катодная и протекторная защита металлических конструкций? Приведите принципы рационального конструирования изделий из металла.
19. Дайте определения понятий: сорбция, сорбент, сорбат, адсорбция, абсорбция, десорбция. Приведите примеры физической и химической сорбции. Опишите

способы получения твердых сорбентов и их практическую значимость: активированные угли, силикагели, цеолиты.

20. Охарактеризуйте явление смачивания, лиофильные и лиофобные поверхности. Объясните роль явления смачивания в природе и технике: гидрофобизация поверхностей, капиллярные явления. Рассмотрите адсорбцию молекул ПАВ на границе раздела «твёрдое тело – раствор ПАВ».
21. Дайте определения понятий: дисперсная фаза, дисперсионная среда, степень дисперсности. Охарактеризуйте роль поверхности раздела в дисперсных системах. Приведите классификации дисперсных систем.
22. Охарактеризуйте коллоидное состояние вещества. Приведите классификацию и методы получения коллоидных систем. Охарактеризуйте электрохимические свойства коллоидных систем.
23. Приведите мицеллярную теорию строения коллоидных систем. Опишите условия получения мицелл в реакциях ионного обмена. Приведите формулу мицеллы: ядро, агрегат, частица мицеллы.
24. Перечислите факторы стабилизации коллоидных систем. Раскройте понятия: коагуляция, коагулянт. Опишите коагуляцию стабилизованных коллоидных систем. Охарактеризуйте методы очистки золей: диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

5.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

5.2.1. Входной контроль (тестирование) (оценочное средство №3)

№	Задание			
1	Чему равно число нейтронов в атоме $^{31}_{15}\text{P}$?			
	a) 31	б) 16	в) 15	г) 46
2	Чему равно число орбиталей на f -подуровне?			
	a) 1	б) 3	в) 5	г) 7
3	Чем отличаются атомы изотопов одного элемента?			
	а) числом протонов	б) числом нейтронов	в) числом электронов	г) зарядом ядра
4	Атомы, какого элемента имеют электронную конфигурацию внешнего слоя: ...3s ² 3p ⁴ ?			
	a) $_{6}\text{C}$	б) $_{14}\text{Si}$	в) $_{16}\text{S}$	г) $_{24}\text{Cr}$
5	Какое из оснований является двухкислотным?			
	a) KOH	б) Bi(OH) ₃	в) NH ₄ OH	г) Sn(OH) ₂
6	Какая из солей является кислой солью?			
	a) $[\text{Fe}(\text{OH})_2]_2\text{CO}_3$	б) $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_3$	в) FeOHCO_3	г) $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$
7	Какой соли соответствует название «гидросульфат висмута III»			
	a) Bi(HSO ₄) ₃	б) Bi(HSO ₃) ₃	в) Bi(OH)SO ₄	г) $[\text{Bi}(\text{OH}_2)]_2\text{SO}_4$
8	Сколько молей растворенного вещества содержится в 1 л децимолярного раствора?			
	a) 0,2моль	б) 1моль	в) 0,1моль	г) 0,01моль
9	Сколько граммов растворенного вещества содержится в 150 г раствора с массовой долей вещества = 5%?			
	a) 15 г	б) 7,5 г	в) 10 г	г) 5,0 г
10	Какие из следующих электролитов при диссоциации образуют ионы H ⁺ и OH ⁻ одновременно?			
	a) Ca(OH) ₂	б) KOH	в) H ₃ PO ₄	г) Al(OH) ₃
11	Какие электролиты являются сильными?			
	a) НІ	б) KOH	в) H ₂ S	г) H ₃ PO ₄
12	Какие вещества образуют при диссоциации ионы Mn ²⁺ ?			
	a) KMnO ₄	б) MnCl ₂	в) Na ₂ MnO ₄	г) MnO ₂
13	Какие электролиты образуют при диссоциации хлорид-ионы Cl ⁻ ?			
	a) KClO ₃	б) HCl	в) Ca(ClO) ₂	г) HClO
14	Сколько ионов образуется при диссоциации двух молекул FeCl ₃ ?			
	a) 2	б) 4	в) 5	г) 6
15	Какие вещества в ионном уравнении следующей реакции записываются в виде молекул:			
	a)H ₂ S	б) Pb(NO ₃) ₂	в) PbS	г) HNO ₃

16	Какие из следующих электролитов при диссоциации образуют гидроксидные ионы?			
	a) H_2SO_4	б) $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$	в) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	г) $\text{Sn}(\text{OH})_2$
17	Чему равно ионное произведение воды ($t = 25^{\circ}\text{C}$)?			
	a) 10^{-12}	б) 10^{-10}	в) 10^{-14}	г) 10^{-9}
18	Какова среда раствора, если $\text{pH} < 7$?			
	а) нейтральная	б) кислая	в) щелочная	
19	Растворы, каких электролитов характеризуются значениями $\text{pH} > 7$?			
	a) Na_2CO_3	б) CaS	в) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	г) BaCl_2
20	При каких значениях pH фенолфталеин окрашивается в малиновый цвет?			
	a) 12	б) 4	в) 7	г) 14
21	Какую окраску приобретает лакмус в нейтральной среде?			
	а) малиновую	б) синюю	в) красную	г) фиолетовую
22	С какими из следующих веществ может реагировать оксид серы (VI)?			
	a) NaCl	б) Na_2O	в) HNO_3	г) HCl
23	Какая кислота образуется при взаимодействии оксида фосфора (III) с водой?			
	a) H_3PO_4	б) H_2SO_4	в) HPO_3	г) H_3PO_3
24	Изотопы химического элемента отличаются друг от друга:			
	а) по числу нейтронов	б) по числу электронов	в) по числу протонов	г) по положению в периодической системе
25	С какими металлами может взаимодействовать раствор нитрата свинца (II)?			
	a) Hg	б) Cu	в) Au	г) Al

5.2.2. Составление конспектов лекций по темам (оценочное средство №4)

Тема 1. Химическая термодинамика

Тема 2. Второй закон термодинамики

Тема 3. Термодинамические потенциалы

Тема 4. Химическое равновесие

Тема 5. Химическая кинетика

Тема 6. Учение о растворах

Тема 7. Коллигативные свойства растворов

Тема 8. Электропроводность растворов

Тема 9. Электрохимия

Тема 10. Электролиз

Тема 11. Коррозия

Тема 12. Поверхностные явления и адсорбция

Тема 13. Классификация дисперсных систем

Тема 14. Основы коллоидной химии

5.2.3. Отчеты по лабораторным работам (оценочное средство №5)

План отчета по лабораторной работе

Тема лабораторной работы	
Цель лабораторной работы	
Задачи лабораторной работы	
Материалы и оборудование	
Реактивы	
Ход работы	<ol style="list-style-type: none">Уравнения реакций и расчет количеств исходных веществ.Рисунки химических установок для синтеза.Описание хода работы.Наблюдения и результаты.Расчет количеств продуктов реакции и определение выхода продуктов реакции.
Вывод по лабораторной работе	

Перечень лабораторных работ:

Лабораторная работа №1 «Кондуктометрическое титрование»

Лабораторная работа №2 «Определение молекулярной рефракции органических веществ»

Лабораторная работа №3 «Определение константы скорости инверсии тростникового сахара»

Лабораторная работа № 4 «Получение и свойства коллоидных систем»

5.2.4. Решение задач по темам (оценочное средство №6)

Тема №1 «Интегрирование»

Тема №2 «Химическая термодинамика»

Тема №3 «Второй закон термодинамики»

Тема №4 «Термодинамические потенциалы»

Тема №5 «Химическое равновесие»

Тема №6 «Химическая кинетика»

Тема №7 «Типы концентраций»

Тема №8 «Коллигативные свойства растворов»

Тема №9 «Электропроводность»

Тема №10 «Электродный потенциал»

Тема №11 «Электролиз»

5.2.5. Индивидуальное домашнее задание №1 (оценочное средство №7)

Тема: Химическая термодинамика

Вариант 1

1. Вычислите тепловой эффект химической реакции

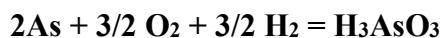


а) при условии, что $p=\text{const}$, $T=298$ К и $T=700$ К;

б) при условии, что $V=\text{const}$, $T=298$ К

Определите теплоту сгорания циклогексана C_6H_{12} , если теплота сгорания бензола $\Delta H_{\text{сгор}}^{298} = -3267,58$ кДж/моль

2. Определите тепловой эффект химической реакции



по следующим данным:

$$2\text{As} + 3/2 \text{O}_2 = \text{As}_2\text{O}_3; \quad \Delta H = -656,89 \text{ кДж/моль}$$

$$\text{As}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{AsO}_3; \quad \Delta H = -31,61 \text{ кДж/моль}$$

$$\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}; \quad \Delta H = -285,84 \text{ кДж/моль}$$

Вариант 2

1. Вычислите тепловой эффект химической реакции $\text{C}_2\text{H}_{6(\text{г})} = \text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{H}_2$

а) при условии, что $p=\text{const}$, $T=298$ К и $T=650$ К

б) при условии, что $V=\text{const}$, $T=298$ К

Определите теплоту сгорания этана C_2H_6 в стандартных условиях, если теплота сгорания ацетилена $\Delta H_{\text{сгор}}^{298} = -1299,63$ кДж/моль

2. Определите тепловой эффект химической реакции $2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2 \text{SO}_3$

по следующим данным:

$$\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3; \quad \Delta H = -579,65 \text{ кДж/моль}$$

$$2\text{Al} + 3/2 \text{O}_2 = \text{Al}_2\text{O}_3; \quad \Delta H = -1669,79 \text{ кДж/моль}$$

$$2\text{Al} + 3\text{S} + 6\text{O}_2 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3; \quad \Delta H = -3434,98 \text{ кДж/моль}$$

5.2.6. Индивидуальное домашнее задание №2 (оценочное средство №8)

Тема: Коллигативные свойства растворов

Вариант 1

- Плотность водного раствора серной кислоты равна $1,235 \text{ г/см}^3$. Молярная концентрация кислоты в данном растворе равна 4 моль/л. Определите: а) массовую долю H_2SO_4 в растворе; в) мольную долю H_2SO_4 ; в) моляльность раствора.
- Давление водяного пара при 25°C равно 31,67 гПа. Вычислите давление водяного пара над раствором глицерина с массовой долей 3% при той же температуре.
- Сколько граммов нафтилина растворено в хлороформе массой 50 г, если полученный раствор кипит при $62,234^\circ\text{C}$? Температура кипения хлороформа $61,2^\circ\text{C}$. Эбулиоскопическая постоянная хлороформа равна $3,76^\circ\text{C}\cdot\text{кг}/\text{моль}$.
- Оsmотическое давление водного раствора гемоглобина, содержащего 32 г/л при 17°C , равно 43,84 кПа. Найдите относительную молекулярную массу гемоглобина.

Вариант 2

- Плотность водного раствора гидроксида натрия равна $1,357 \text{ г/см}^3$. Молярная концентрация щелочи в данном растворе равна 11 моль/л. Определите: а) массовую долю NaOH в растворе; в) мольную долю NaOH ; в) моляльность раствора.
- Давление водяного пара при 50°C равно 123,3 гПа. Сколько граммов глюкозы нужно растворить в воде массой 270 г, чтобы давление пара над раствором понизилось на 0,7 гПа?
- Какова массовая доля водного раствора фруктозы, который замерзает при температуре $-0,524^\circ\text{C}$? Криоскопическая постоянная воды $1,86^\circ\text{C}\cdot\text{кг}/\text{моль}$.
- Раствор, в 100 мл которого находится 2,3 г некоторого вещества, обладает при 25°C осмотическим давлением, равным 618,5 кПа. Определите молекулярную массу вещества.

5.2.7. Письменная контрольная работа №1 (оценочное средство №9)

Вариант 1

Тема: Химическая термодинамика

Для реакции $\text{CH}_4\text{(г.)} + \text{H}_2\text{O(г.)} = \text{CO}_2\text{(г.)} + 3\text{H}_2\text{(г.)}$

1. Рассчитайте изменение стандартной энталпии и стандартной энтропии реакции.
2. Покажите, какой из факторов процесса (энталпийный или энтропийный) способствует самопроизвольному протеканию процесса в прямом направлении.
3. Определите в каком направлении при 25°C будет протекать реакция.
4. Рассчитайте температуру, при которой равновероятны оба направления реакции. При какой температуре реакция будет протекать в прямом направлении?

Тема: Химическое равновесие

1. Напишите выражения для нахождения скорости следующих реакций:
 - a) $\text{PCl}_3\text{(к.)} + \text{Cl}_2\text{(г.)} = \text{PCl}_5\text{(к.)}$
 - б) $2\text{CO(г.)} = \text{CO}_2\text{(г.)} + \text{C(к.)}$
2. Как влияет на следующие равновесия:
 - a) $2\text{HI(г.)} = \text{H}_2\text{(г.)} + \text{I}_2\text{(г.)}, \Delta H^0 = -53,5 \text{ кДж},$
 - б) $\text{C(к.)} + \text{H}_2\text{O(г.)} = \text{CO(г.)} + \text{H}_2\text{(г.)}, \Delta H^0 = 132 \text{ кДж}$

1) повышение температуры, 2) повышение давления?
3. Во сколько раз повысится скорость реакции при повышении температуры на 100°C , принимая температурный коэффициент скорости равным 3?
4. Через некоторое время после начала реакции $3\text{A} + \text{B} = 2\text{C} + \text{D}$ концентрации веществ составляли: $[\text{A}] = 0,03$ моль/л, $[\text{B}] = 0,01$ моль/л, $[\text{C}] = 0,008$ моль/л. Каковы исходные концентрации веществ А и В?
5. При некоторой температуре равновесие в системе $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$ установилось при следующих концентрациях: $[\text{NO}_2] = 0,006$ моль/л, $[\text{NO}] = 0,024$ моль/л, $[\text{O}_2] = 0,012$ моль/л. Найти константу равновесия реакции и исходную концентрацию NO_2 .

Вариант 2

Тема: Химическая термодинамика

Для реакции $\text{FeO}_{(к.)} + \text{CO}_{(г.)} = \text{Fe}_{(к.)} + \text{CO}_2_{(г.)}$

- 1) Рассчитайте изменение стандартной энталпии и стандартной энтропии реакции.
- 2) Покажите, какой из факторов процесса (энталпийный или энтропийный) способствует самопроизвольному протеканию процесса в прямом направлении.
- 3) Определите в каком направлении при 25°C будет протекать реакция.
- 4) Рассчитайте температуру, при которой равновероятны оба направления реакции. При какой температуре реакция будет протекать в прямом направлении?

Тема: Химическое равновесие

1. Как влияет на следующие равновесия:
 - a) $2\text{SO}_{2(г.)} + \text{O}_{2(г.)} = 2\text{SO}_{3(г.)}, \Delta H^0 = -198 \text{ кДж}$
 - б) $\text{C}_{(к.)} + \text{CO}_{2(г.)} = 2\text{CO}_{(г.)}, \Delta H^0 = 172 \text{ кДж}$

1) повышение температуры, 2) повышение давления?
2. Вычислить равновесные концентрации водорода и йода в системе $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$, если известно, что их начальные концентрации составляли 0,02 моль/л, а равновесная концентрация HI равна 0,03 моль/л. Вычислить константу равновесия.
3. Реакция соединения азота с водородом обратима: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$. В состоянии равновесия концентрации веществ были равны: $[\text{N}_2] = 0,01 \text{ моль/л}$; $[\text{H}_2] = 3,6 \text{ моль/л}$; $[\text{NH}_3] = 0,4 \text{ моль/л}$. Вычислить исходные концентрации азота и водорода.

5.2.8. Письменная контрольная работа №2 (оценочное средство №10)

Тема: Коллоидные системы

Вариант 1

- Для коагуляции 10 мл золя йодида серебра потребовалось 4,5 мл 0,05% -ного раствора нитрата бария. Определить порог коагуляции электролита.
- Для коагуляции 10 мл золя йодида серебра требуется: а) 0,5 мл 0,2 М раствора нитрата кальция, или б) 0,2 мл 0,03 н. нитрата алюминия, или в) 3 мл 1%-ного раствора нитрата калия. Определить: а) пороги коагуляции электролитов; б) заряд частиц золя; в) отношение коагулирующей способности ионов.
- Получены два золя йодида серебра: первый – приливанием 16 мл 0,05%-ного нитрата серебра к 20 мл 0,05 М йодида калия, второй – приливанием 16 мл йодида калия к 20 мл нитрата серебра при тех же концентрациях. Произойдет ли коагуляция при слиянии золей в общий сосуд?
- Золь бромида серебра получен реакцией двойного обмена 16 мл 0,05 н. нитрата серебра и 40 мл 0,0025 М бромида калия. Какой из двух электролитов – сульфат магния или гексацианоферрат калия – будет иметь больший порог коагуляции для полученного золя?

Вариант 2

- В три колбы налито по 100 см³ некоторого золя. Чтобы вызвать его полную коагуляцию, потребовалось добавить в первую колбу 10,5 мл 1 н. KCl, во вторую 62,5 мл 0,01 н. Na₂SO₄, в третью – 37 мл 0,001%-ного Na₃PO₄. Вычислить пороги коагуляции и определить знак заряда частиц золя.
- Во сколько раз коагулирующая способность двухзарядных анионов больше, чем однозарядных, если их пороги коагуляции составили соответственно 0,200 и 10,69 ммоль/л?
- Написать формулы мицелл золей: Al(OH)₃, стабилизированного AlCl₃, и SiO₂, стабилизированного H₂SiO₃. Для какого из указанных золей лучшим коагулятором является: а) раствор хлорида железа; б) сульфата натрия?
- К 50 мл 0,25%-ного раствора хлорида натрия добавлено 150 мл 0,001 М нитрата серебра. Для получения коагуляции к образовавшемуся золю добавлены следующие электролиты: бромид калия, нитрат бария, хромовокислый калий, сульфат магния, хлорид алюминия. Какой из добавленных электролитов имеет: а) наименьший порог коагуляции; б) наименьшую коагулирующую способность?

5.2.9. Написание реферата (оценочное средство №11)

1. Дисперсные системы. Пены. Их применение.
2. Мыла. Классификация, получение, свойства.
3. Использование катализаторов в современном промышленном процессе.
4. Применение жидких кристаллов в современной технике.
5. Ретроспектива Нобелевской премии по химии.
6. Химические элементы в организме человека.
7. Тяжелые металлы их влияние на организм человека.
8. Радиоактивные элементы. Ядерные реакции.
9. Применение неорганических соединений в строительной сфере, преимущества и недостатки.
10. Минеральные удобрения, классификация, свойства, применение.
11. Аллотропные модификации углерода.
12. Химическая мастерская фотографии. Реактивы, механизмы проявления и закрепления фотоснимков.
13. Получение и свойства полимерных соединений.