

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кувардин Николай Владимирович
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 10.02.2025 08:11:07
Уникальный программный ключ:
9e48c4318069d59a383b8e4c07e4eba99aa1cb28

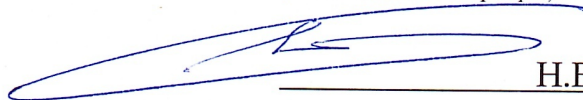
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фунда-
ментальной химии и химиче-
ской технологии

(наименование кафедры)



Н.В. Кувардин

(подпись, инициалы, фамилия)

«21» июня 20 24 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Физическая химия

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 04.03.01 Химия

(код и наименование ОПОП ВО)

Курск-2024

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

6 семестр

Тема 1 Предмет и составные часть физической химии. Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. Первый закон термодинамики

Вопросы для коллоквиума

Практическая работа №1

1. Поляризация и поляризуемость молекул. Назовите их составляющие.
2. Механизм возникновения электронной, атомной, ориентационной поляризации.
3. Формула Дебая для расчета поляризации. В каких единицах измеряется поляризация.
4. Зависимость поляризации от температуры. Поляризация каких веществ не зависит от температуры?
5. Как определяется поляризация под действием светового излучения?
6. Что такое рефракция молекул?
7. Как зависит рефракция от агрегатного состояния?
8. Покажите, что рефракция обладает свойством аддитивности.
9. Как из свойств аддитивности определить молярную рефракцию вещества?
10. Удельная рефракция и ее связь с молярной рефракцией.
11. Методика определения плотности вещества по известной плотности другого вещества.
12. Порядок работы на рефрактометре.
13. Порядок работы при идентификации органических соединений.
14. Привести уравнение Клаузиуса–Мосотти и объяснить, что за величины входят в него.
15. В чем состоит суть двух методов определения дипольных моментов молекул? Привести полное уравнение Дебая.
16. Какие величины измеряют экспериментально при определении дипольного момента молекул полярной жидкости? Написать необходимые формулы для расчета
17. Как влияет температура на отдельные виды поляризации?
18. Как, пользуясь таблицей атомных рефракций, рассчитать удельную и молярную рефракции вещества
19. Что такое удельная рефракция? Какая размерность у удельной рефракции в системе СГС и СИ?
20. Что такое молярная рефракция? Какая размерность у удельной рефракции в системе СГС и СИ?
21. Как рассчитать процентный состав смеси двух жидкостей, что для этого необходимо знать?
22. В каком поле имеет место электронная поляризация? В каких координатах должна быть представлена зависимость полной поляризации вещества от температуры, чтобы она была линейной.
23. Какой вид поляризации имеет место в постоянном электрическом поле, в электромагнитном поле высокой частоты? Почему? Рассмотреть подробно.
24. Что такое диэлектрическая проницаемость? Что она характеризует, как она связана с поляризуемостью молекул?
25. Что является мерой полярности молекулы? В каких единицах эта мера выражается в системе СИ и СГС?
26. Зависимость поляризации от температуры имеет вид $\Pi = A + \frac{B}{T}$. Какая это поляризация? Чему равны коэффициенты А и В, каков их смысл? Как определить их графически?
27. Какая величина рассчитывается по формуле: $\frac{n^2 - 1}{(n^2 + 2) \cdot \rho}$ какой ее физический смысл?

Какова размерность этой величины?

28. Какие величины измеряют экспериментально при определении дипольного момента молекул полярной жидкости? Написать необходимые формулы для расчета.

Практическая работа №2

Основные положения спектроскопии

1. На чем основаны фотометрические методы анализа?
2. Что такое спектры поглощения?
3. От чего зависит значение молярного коэффициента светопоглощения?
4. Каково назначение светофильтров, используемых в фотоколориметрии?
5. Как выглядит основной закон светопоглощения?
6. С какой целью измеряют оптическую плотность одного и того же раствора в кюветах с различной толщиной поглощающего слоя?
7. Что называют оптической плотностью раствора?
8. Какой из указанных факторов является основным, от которого зависит минимальная определяемая концентрация?
9. Какой (какие) фактор/ы не влияют на соблюдение основного закона светопоглощения?
10. От каких факторов не зависит молярный коэффициент поглощения?
11. Что происходит с веществами при поглощении электромагнитного светового излучения?
12. Какова сущность закона Бугера-Ламберта-Бера?
13. Какие методы определений используют в колориметрии?
14. Какие параметры характеризуют спектры поглощения веществ?
15. Методы измерения оптической плотности растворов.
16. Устройство и принцип работы прибора.
17. Законы поглощения света.
18. Закон Ламберта-Бугера-Бера. Причины отклонения от него.
19. Молекулярные спектры. Их характеристика и практическое значение.
20. Что является физической основой спектрального анализа?
21. Какие явления на молекулярном уровне определяют существование спектров поглощения веществ?
22. Какими способами можно производить определение концентрации раствора фотоколориметрическим методом?
23. Интенсивность полосы и ее зависимость от факторов.
24. Спектр испускания. Интенсивность линий в спектре
25. Спектр поглощения. Интенсивность линий в спектре
26. Поглощение монохроматического светового потока слоем вещества.
27. Допущения для определения величины истинного значения коэффициента погашения.
28. Назначение оптических кювет.
29. Определения критерия выполнения закона Ламберта-Бугера-Бера.
30. Молекулярные спектры.
31. Колебательные спектры. Их использование в физической химии.
32. Вращательные спектры. Их использование в физической химии.
33. Электронные спектры. Их использование в физической химии.
34. Выведите закон поглощения света. Как графически проиллюстрировать закон Бугера?
35. Как из опыта и графически определить толщину слоя половинного поглощения?
36. В чем суть закона Бера?
37. Каким образом определяются границы, в которых справедлив закон Бера?
38. Какие приборы необходимы для записи спектров поглощения?
39. Как определяется коэффициент пропускания?
40. Каким образом связаны между собой коэффициент пропускания и оптическая плотность раствора?
41. Что показывает оптическая плотность раствора?
42. Спектры. Интенсивность спектральных линий. Характеристики спектральных линий.

Практическая работа №3

Первый закон термодинамики. Термохимия

1. Сформулируйте основные понятия: гомогенная, гетерогенная, одно-родная, неоднородная, изолированная, закрытая, открытая системы;
 2. Сформулируйте основные понятия: термодинамический параметр; термодинамический процесс; функция состояния; круговой процесс;
 3. Сформулируйте основные понятия: изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный, обратимый, необратимый процессы;
 4. Сформулируйте основные понятия: внутренняя энергия; энтальпия; тепловой эффект реакции.
 5. Сформулируйте основные понятия теплоемкости: средней, истинной, изохорной, изобарной, мольной, атомной.
 6. Взаимосвязь различных видов теплоемкостей.
 7. Основные законы термохимии.
 8. Определение постоянной калориметра электрическим методом.
 9. Последовательность работы при определении теплоты нейтрализации.
 10. Какие тепловые эффекты сопровождают процесс растворения соли.
 11. Понятие реакции нейтрализации и теплоты нейтрализации. Какой процесс сопровождает реакцию нейтрализации? Как при этом определяется суммарный тепловой эффект реакции?
 12. Написать выражение энтальпии для широкого интервала температур с учетом фазовых переходов.
 13. Теплоты образования и сгорания веществ. Как записывается тепловой эффект через теплоты образования и сгорания?
 14. Какие параметры характеризуют стандартное состояние вещества?
 15. Следствия из закона Гесса. Теплоты сгорания и теплоты образования.
 16. Эмпирические закономерности для термохимических расчетов.
 17. Сущность определения энергии кристаллической решетки методом Борна-Хабера.
 18. Закон Кирхгофа. Использование закона для определения теплового эффекта процесса.
- Температурные ряды теплоемкости.
19. Значение основного закона термохимии.
 20. При каких условиях в калориметрических измерениях теплоту процесса отождествляют с энтальпией системы?
 21. Назовите единицы для измерения тепловых эффектов реакции и соотношение между ними.
 22. Теплота сгорания соединений и ее использование в термохимических расчетах. Каково устройство калориметра?
 23. В чем сущность определения теплоемкости калориметрической системы по теплоте разбавления серной кислоты?
 24. Зависимость теплоемкости от температуры, агрегатного состояния и концентрации вещества в растворе.
 25. Опишите конструкцию простейшего калориметра. Понятие тепловой постоянной калориметра.
 26. Изложите методику определения изменения температуры.
 27. Методика определения постоянной калориметра по КС1.
 28. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении. Какова их связь между собой?
 29. Каков физический смысл универсальной газовой постоянной, ее численное значение и размерность?
 30. Перечислить способы определения теплоемкости калориметрической системы.
 31. Для какой цели определяется теплоемкость калориметрической системы?
 32. Сформулировать теплоемкость калориметра.

33. Теплоемкость калориметра и теплоемкость калориметрической системы. На какую величину они отличаются?
34. Объяснить, почему знак теплового эффекта растворения зависит от природы растворимого вещества. 2
35. В чем суть графического метода определения изменения температуры в процессе растворения солей?
36. 1. Каково различие между теплотой гидратации и теплотой гидратообразования? Способы их определения. Какое условие должно обязательно выполняться для точного определения этих теплот?
37. Какие известны способы определения теплоемкости калориметрической системы?
38. Методика определения теплоемкости калориметрической системы по известной теплоте растворения какой-либо соли.
39. Какая из двух солей: хлорид лития или хлорид натрия – будет растворяться с поглощением теплоты; с выделением теплоты? Почему это происходит? Воспользоваться справочником.
40. Эмпирические методы расчёта теплоёмкости.
41. Определение теплового эффекта реакции по энергии разрыва связи.
42. Определение теплового эффекта реакции с помощью эмпирических методов
43. Определение тепловых эффектов реакций по табличным данным о высокотемпературных составляющих.

Контрольные вопросы по теме «Рефракция»

1. Поляризация и поляризуемость молекул. Назовите их составляющие.
2. Механизм возникновения электронной, атомной, ориентационной поляризации.
3. Формула Дебая для расчета поляризации. В каких единицах измеряется поляризация.
4. Зависимость поляризации от температуры. Поляризация каких веществ не зависит от температуры?
5. Как определяется поляризация под действием светового излучения?
6. Что такое рефракция молекул?
7. Как зависит рефракция от агрегатного состояния?
8. Покажите, что рефракция обладает свойством аддитивности. Как из свойств аддитивности определить молярную рефракцию вещества?
9. Удельная рефракция и ее связь с молярной рефракцией.
10. Методика определения плотности вещества по известной плотности другого вещества.
11. Порядок работы на рефрактометре.
12. Порядок работы при идентификации органических соединений.

Контрольные вопросы по теме «Спектрофотометрия».

1. Методы измерения оптической плотности растворов.
2. Устройство и принцип работы прибора.
3. Порядок работы на приборе.
4. Законы поглощения света.
5. Закон Ламберта-Бугера-Бера. Причины отклонения от него.
6. Молекулярные спектры. Их характеристика и практическое значение.
7. Что является физической основой спектрального анализа?
8. Какие явления на молекулярном уровне определяют существование спектров поглощения веществ?
9. Какими способами можно производить определение концентрации раствора фотокolorиметрическим методом? Какой из этих способов использовался в данной лабораторной работе?

Контрольные вопросы по теме «Термохимия»:

1. Сформулируйте основные понятия: гомогенная, гетерогенная, однородная, неоднородная, изолированная, закрытая, открытая системы; термодинамический параметр; термодинамический процесс; функция состояния; круговой процесс; изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный, обратимый, необратимый процессы; внутренняя энергия; энтальпия; тепловой эффект реакции.
2. Понятие теплоемкости: средней, истинной, изохорной, изобарной, мольной, атомной. Взаимосвязь различных видов теплоемкостей.
3. Основные законы термохимии.
4. Зависимость теплоемкости от температуры, агрегатного состояния и концентрации вещества в растворе.
5. Опишите конструкцию простейшего калориметра. Понятие тепловой постоянной калориметра.
6. Изложите методику определения изменения температуры.
7. Методика определения постоянной калориметра по КС1.
8. Последовательность работы при определении теплоты нейтрализации.
9. Какие параметры характеризуют стандартное состояние вещества?
10. Какие тепловые эффекты сопровождают процесс растворения соли.
11. Понятие реакции нейтрализации и теплоты нейтрализации. Какой процесс сопровождает реакцию нейтрализации? Как при этом определяется суммарный тепловой эффект реакции?
12. Написать выражение энтальпии для широкого интервала температур с учетом фазовых переходов.
13. Теплоты образования и сгорания веществ. Как записывается тепловой эффект через теплоты образования и сгорания?

Индивидуальное задание: ПР 1; ПР 3 (по вариантам)

СР: ПР 1; ПР 2; ПР 3 по вариантам

Тема 2 Второй закон термодинамики Энтропия как функция состояния

1. Второго начало термодинамики. Формулировки закона.
2. Циклы: прямой и обратный. Термический и холодильный КПД.
3. Цикл и теорема Карно.
4. Второе начало и принцип существования энтропии.
5. Изменение энтропии для различных процессов.
6. Связь энтропии и вероятности состояния.
7. Что такое «вечный двигатель» второго рода и почему он невозможен?
8. Почему существование энергетического кризиса не противоречит закону сохранения энергии?
9. Как влияют тепловые двигатели на окружающую среду?
10. Какие вам известны способы уменьшения вредного влияния тепло-вых двигателей на окружающую среду?
11. Что означает необратимость процессов во времени?
12. В каких случаях процессы и явления можно считать практически обратимыми?
13. Может ли быть обратимым процесс, в котором трение играет существенную роль?
14. Раскройте содержание утверждения: «процесс теплопередачи является необратимым».
15. Сформулируйте второй закон термодинамики.
16. Может ли механическая работа совершаться только за счет охлаждения более холодного тела системы? Обоснуйте свой ответ.
17. Кто ввел в науку понятие энтропия?
18. На какой вопрос отвечает второй закон термодинамики?
19. Приведите математическое выражение 2 закона термодинамики.
20. Что такое «некомпенсированная теплота»? в чем неточность этого словосочетания?

21. Расскажите о дискуссии, посвященной тепловой смерти Вселенной, о демоне Максвелла.
22. Расскажите о статистическом характере энтропии.
23. Можно и с точки зрения статистического толкования энтропии прийти к постулату Планка?
24. На основании каких опытов Нернстом была сформулирована тепловая теорема? В чем ее суть?
26. Можно ли каким-нибудь способом измерить энтропию?
27. Если в системе поддерживается постоянное давление, то как можно рассчитать изменение энтропии такой системы?
28. Как можно рассчитать изменение энтропии системы, если в системе наблюдается фазовый переход?
29. Абсолютное значение энтропии. Можно ли вычислить?

Индивидуальное задание: ПР 4 (по вариантам)

Тема 3 Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов. Уравнение Гиббса – Гельмгольца и его роль в химии. Расчеты выхода продуктов химических реакций различных типов

1. Фундаментальное уравнение Гиббса. Соотношения Максвелла.
2. Характеристические функции.
3. Энергия Гиббса как характеристическая функция и термодинамический потенциал.
4. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для энергии Гиббса.
5. Уравнения Тёмкина-Шварца
6. Связь калорического и термического уравнения состояния. T
7. Термодинамическое описание многокомпонентных систем.
8. Парциальные мольные величины. Уравнение Гиббса-Дюгема.
9. Химический потенциал, его зависимость от T и P
10. Расчет энергии Гиббса.
11. Расчет энергии Гельмгольца.
12. Энергия Гиббса и Гельмгольца и ее использование для вычисления тепловых эффектов химических реакций.
13. Химический потенциал и его использование для выражения равновесных свойств газов.
14. Фугитивность, коэффициент фугитивности.
15. Активность и коэффициент активности.

Индивидуальное задание: ПР 5 (по вариантам)

СР: ПР 5 (по вариантам)

Тема 4 Зависимость констант равновесия от температуры. Гетерогенные химические равновесия

1. Химическое равновесие. Признаки химического равновесия.
2. Использование химического потенциала для выражения состояния равновесия.
3. Закон действующих масс.
4. Константа равновесия и факторы, влияющие на его сдвиг.
5. Мера химического сродства, уравнения изотермы химической реакции.
6. Константа равновесия и способы ее выражения.
7. Влияние факторов на сдвиг равновесия химической реакции.
8. Гетерогенное химическое равновесие.
9. Константа химического равновесия и ее связь с изменением энергии Гиббса реакции.
10. Уравнение изотермы химической реакции, его анализ.
11. Зависимость константы химического равновесия от температуры: уравнение изобары химической реакции, его анализ.
12. Смещение химического равновесия при изменении температуры, давления и концентрации. Принцип Ле-Шателье.

13. Вывод уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Три формы записи уравнения Клаузиуса-Клапейрона.
14. Вычисление ΔH фазового перехода по зависимости давления насыщенного пара от температуры.
15. Константа химического равновесия и способы ее выражения.
16. Расчет состава равновесной смеси, равновесной степени превращения исходных реагентов и равновесного выхода продуктов реакции.
17. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические критерии химического равновесия и направления протекания химической реакции (при стандартных условиях, при произвольных начальных условиях).
18. Зависимость константы равновесия химической реакции от температуры.
19. Уравнение изобары Вант-Гоффа, его вывод, формы записи (дифференциальная и интегральная) и анализ.
20. Уравнение изохоры Вант-Гоффа.
21. Зависимость константы равновесия K_x химической реакции от давления. Уравнение Планка–Ван Лаара, его вывод и анализ.
22. Влияние различных факторов (температуры, давления, концентраций (парциальных давлений) участников химической реакции, введения в систему газообразных инертных примесей (или разбавления раствора растворителем)) на положение равновесия химической реакции.

Индивидуальное задание: ПР 6 (по вариантам)

СР: ПР 6 (по вариантам)

Тема 5 Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода

1. Правило фаз Гиббса. Расчет числа фаз.
2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах.
3. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
4. Расчет теплоты испарения.
5. Диаграммы фазового состояния однокомпонентных систем.
6. Диаграммы фазового состояния двухкомпонентных систем.
7. Диаграммы фазового состояния трехкомпонентных систем.
8. Сущность термического анализа. Принцип непрерывности. Принцип соответствия.
9. Построение и анализ диаграмм плавкости. Правило рычага.
10. Применение термического анализа
11. Состав системы (фигуративная точка) и состав фаз – всегда ли они совпадают?
12. Определите число и состав фаз в системах, заданных фигуративными точками 1 и 2?
13. Как определить число степеней свободы для фигуративных точек 1 и 2?
14. Каковы качественные отличия в фигуративных точках 1 и 2?
15. Что такое нода, проведите ее через заданную точку в гетерогенной области. Какую информацию о системе можно при этом получить?
16. Поясните использование правила рычага для фигуративных точек 2, 3 и 4, а также для фигуративных точек 6 и 7?
17. Что произойдет в системе, соответствующей фигуративной точке 2, если в нее добавить немного воды? Изменится ли количество фаз, их масса и состав?
18. Каково число степеней свободы в фигуративной точке при ее движении по ноде?
19. Что происходит в системе при ее нагревании от фигуративной точки 2 до фигуративной точки 1? Как при этом изменяется состав и масса сосуществующих фаз?
20. Что происходит в системе при охлаждении системы, соответствующей фигуративной точке 1? Как при этом изменяется состав и масса сосуществующих фаз?
21. При перемещении по диаграмме из фигуративной точки 2 в фигуративную точку 4 изменяется и состав системы, и температура.
22. Зависимость состояния однокомпонентной системы и фазовых равновесий в ней от внешних условий на примере серы.
23. Моно- и энантиотропные превращения в системе.

24. Равновесные соотношения при фазовых переходах. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса для процесса плавления твердых тел.
25. Термодинамические условия фазовых равновесий. Какова возможность варьирования параметрами, влияющими на систему в условиях ее равновесия?
26. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы, где компоненты неограниченно растворимы друг в друге в твердом и жидком состоянии.
27. Типы твердых растворов.
28. Зависимость состояния однокомпонентной системы и фазовых равновесий в ней от внешних условий на конкретном примере.

Индивидуальное задание: ПР 7 (по вариантам)

Тема 6 Двухкомпонентные системы и их описание

1. Правило фаз Гиббса. Расчет числа фаз.
2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах.
3. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
4. Расчет теплоты испарения.
5. Диаграммы фазового состояния однокомпонентных систем.
6. Диаграммы фазового состояния двухкомпонентных систем.
7. Диаграммы фазового состояния трехкомпонентных систем.
8. Сущность термического анализа. Принцип непрерывности. Принцип соответствия.
9. Построение и анализ диаграмм плавкости. Правило рычага.
10. Применение термического анализа
11. Состав системы (фигуративная точка) и состав фаз – всегда ли они совпадают?
12. Определите число и состав фаз в системах, заданных фигуративными точками 1 и 2?
13. Как определить число степеней свободы для фигуративных точек 1 и 2?
14. Каковы качественные отличия в фигуративных точках 1 и 2?
15. Что такое нода, проведите ее через заданную точку в гетерогенной области. Какую информацию о системе можно при этом получить?
16. Поясните использование правила рычага для фигуративных точек 2, 3 и 4, а также для фигуративных точек 6 и 7?
17. Что произойдет в системе, соответствующей фигуративной точке 2, если в нее добавить немного воды? Изменится ли количество фаз, их масса и состав?
18. Каково число степеней свободы в фигуративной точке при ее движении по ноде?
19. Что происходит в системе при ее нагревании от фигуративной точки 2 до фигуративной точки 1? Как при этом изменяется состав и масса сосуществующих фаз?
20. Что происходит в системе при охлаждении системы, соответствующей фигуративной точке 1? Как при этом изменяется состав и масса сосуществующих фаз?
21. При перемещении по диаграмме из фигуративной точки 2 в фигуративную точку 4 изменяется и состав системы, и температура.
22. Зависимость состояния однокомпонентной системы и фазовых равновесий в ней от внешних условий на примере серы.
23. Моно- и энантиотропные превращения в системе.
24. Равновесные соотношения при фазовых переходах. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса для процесса плавления твердых тел.
25. Термодинамические условия фазовых равновесий. Какова возможность варьирования параметрами, влияющими на систему в условиях ее равновесия?
26. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы, где компоненты неограниченно растворимы друг в друге в твердом и жидком состоянии.
27. Типы твердых растворов.
28. Зависимость состояния однокомпонентной системы и фазовых равновесий в ней от внешних условий на конкретном примере.

Индивидуальное задание: ПР 7 (по вариантам)

Тема 7 Трехкомпонентные системы. Закон распределения

1. Химическое равновесие. Признаки химического равновесия.

2. Использование химического потенциала для выражения состояния равновесия.
3. Закон действующих масс.
4. Константа равновесия и факторы, влияющие на его сдвиг.
5. Мера химического сродства, уравнения изотермы химической реакции.
6. Константа равновесия и способы ее выражения.
7. Влияние факторов на сдвиг равновесия химической реакции.
8. Гетерогенное химическое равновесие.
9. Константа химического равновесия и ее связь с изменением энергии Гиббса реакции.
10. Уравнение изотермы химической реакции, его анализ.
11. Зависимость константы химического равновесия от температуры: уравнение изобары химической реакции, его анализ.
12. Смещение химического равновесия при изменении температуры, давления и концентрации. Принцип Ле-Шателье.
13. Вывод уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Три формы записи уравнения Клаузиуса-Клапейрона.
14. Вычисление ΔH фазового перехода по зависимости давления насыщенного пара от температуры.
15. Константа химического равновесия и способы ее выражения.
16. Расчет состава равновесной смеси, равновесной степени превращения исходных реагентов и равновесного выхода продуктов реакции.
17. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические критерии химического равновесия и направления протекания химической реакции (при стандартных условиях, при произвольных начальных условиях).
18. Зависимость константы равновесия химической реакции от температуры.
19. Уравнение изобары Вант-Гоффа, его вывод, формы записи (дифференциальная и интегральная) и анализ.
20. Уравнение изохоры Вант-Гоффа.
21. Зависимость константы равновесия K_x химической реакции от давления. Уравнение Планка–Ван Лаара, его вывод и анализ.
22. Влияние различных факторов (температуры, давления, концентраций (парциальных давлений) участников химической реакции, введения в систему газообразных инертных примесей (или разбавления раствора растворителем)) на положение равновесия химической реакции.
33. Как и почему изменяется теплота испарения от температуры? Какого значения она достигает при критической температуре?
34. Почему мольный (удельный) объем насыщенного пара уменьшается, а объем жидкости увеличивается с ростом температуры при постоянном давлении и когда их значения становятся равными?
35. В каких координатах зависимость между давлением насыщенного пара и температурой выражается на диаграмме прямой линией, и как при этих условиях определяется среднее значение теплоты испарения (возгонки)?
36. Как по зависимости $P = f(T)$ определить при заданной температуре теплоту испарения?
37. Как влияет атмосферное давление на температуру кипения?
38. В чем смысл правила Трутона? Как, учитывая нормальную температуру кипения, дать приближенно зависимость давления пара от температуры в координатах $\lg P - 1/T$?
39. Какова связь между теплотой возгонки, испарения и плавления в тройной точке?
40. Чем обуславливаются различные углы, которые образуются между касательной и осью абсцисс T , проведенной в тройной точке к кривой возгонки?
41. Сравнить теплоты испарения воды и бензола при их критических температурах (соответственно 374 и 288 оС).
42. От чего зависит продолжительность эвтектической остановки?
43. Характеристика свойств неизоморфной двухкомпонентной системы на основе фазовой диаграммы с простой твердой эвтектикой.

44. Что представляют собой кривые охлаждения расплавов различных составов, чистых компонентов и эвтектической смеси? Как по кривым охлаждения построить диаграмму состояния системы?
45. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы, где компоненты неограниченно растворимы друг в друге в твердом и жидком состоянии. Типы твердых растворов.
46. Как отражают диаграммы состояния химические реакции между составляющими неизоморфной двухкомпонентной смеси? Характеристика свойств системы с конгруэнтно плавящимся химическим соединением.
47. Как отражают диаграммы состояния химические реакции между составляющими неизоморфной двухкомпонентной смеси? Характеристика свойств системы с инконгруэнтно плавящимся химическим соединением.
48. Как определить положение критической точки?
49. Изображение состава тройных сопряженных растворов.
50. Какому из законов, относящихся к газам, закон распределения аналогичен?
51. Чем объясняются отклонения от закона распределения?
52. Применение закона распределения. Какая экстракция более эффективна, дробная или однократная?
53. Чему соответствуют вершины, ребра и точки внутри треугольника?
54. Что такое конноды? Как их можно построить?
55. Как изображается состав трехкомпонентной смеси по методу Гиббса и Розебома?
56. Системы с ограниченной взаимной растворимостью.

Индивидуальное задание: ПР 6 (по вариантам)

СР: ПР 6 (по вариантам)

Тема 8 Равновесные свойства растворов. Коэффициенты активности и их определение.

1. Сформулируйте понятия: раствор, мольная доля растворенного вещества, моляльность раствора.
2. Объясните понятие и физический смысл изотонического коэффициента.
3. Соотношение между степенью диссоциации и изотоническим коэффициентом.
4. Объясните понятие и физический смысл осмотического коэффициента.
5. Сформулируйте и запишите математически эбуллиоскопический и криоскопический законы Рауля для неэлектролитов и электролитов?
6. Объясните причины повышения температуры кипения и понижения температуры замерзания.
7. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.
8. Отклонения от свойств идеальных растворов. Понятие о термодинамической активности. Коэффициент термодинамической активности.
9. Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями.
10. Экстракция. Выбор растворителя. Способы повышения степени извлечения.
11. В чем заключаются первый и второй законы Коновалова? Пояснить эти законы на диаграммах состав-температура кипения и состав-давление.
12. Чем обусловлены положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
13. Сколькими степенями свободы обладают системы, если точка заданного состава находится вне кривой расслоения, на кривой и в критической точке?
14. На чем основан процесс перегонки жидкостей? В каких случаях следует применять перегонку с водяным паром?
15. Почему нельзя разделить азеотропную смесь ректификацией при постоянном давлении?
16. Фазовая диаграмма в координатах Т – состав для бинарных летучих смесей, образованных из неограниченно смешивающихся жидкостей?
17. Приведите пример дистилляции на диаграмме системы с высококипящим азеотропом.

18. Как связаны состав пара и состав жидкости при равновесии? Уравнения зависимости общего давления от состава пара и жидкости.

19. Какой вид имеет фазовая диаграмма в координатах P – состав для бинарных летучих смесей, образованных из неограниченно смешивающихся жидкостей?

20. Одинаковым или разным будет относительное изменение давления пара 0,1 молярного раствора одного и того же вещества в бензоле и воде?

21. В чем заключаются первый и второй законы Коновалова? Пояснить эти законы на диаграммах состав-температура кипения и состав-давление.

22. Сформулируйте правило Тарасенкова.

23. Объясните, почему при увеличении температуры в смеси анилин-вода наблюдается увеличение взаимной растворимости? Как называется температура, при которой наступает полная взаимная растворимость?

24. Дать понятие идеальных, предельно разбавленных, неидеальных (регулярных и атермальных) растворов.

25. По диаграмме кипения этиловый спирт – CCl_4 (см. справочник) определить температуру кипения и состав пара определенной концентрации

Контрольные вопросы по теме "Растворы"

1. Сформулируйте понятия: раствор, молярная доля растворенного вещества, молярность раствора

2. Объясните понятие и физический смысл изотонического коэффициента.

3. Соотношение между степенью диссоциации и изотоническим коэффициентом.

4. Объясните понятие и физический смысл осмотического коэффициента.

5. Сформулируйте и запишите математически эбуллиоскопический и криоскопический законы Рауля для неэлектролитов и электролитов?

6. Объясните причины повышения температуры кипения и понижения температуры замерзания.

7. Устройство и подготовка к работе термометра Бекмана.

8. Порядок проведения криоскопических измерений.

9. Сформулируйте задачи, которые можно решить криоскопическими измерениями.

Индивидуальное задание: ПР 8 (по вариантам)

Тема 9 Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Разделение веществ путем перегонки

1. Сформулируйте понятия: раствор, молярная доля растворенного вещества, молярность раствора.

2. Объясните понятие и физический смысл изотонического коэффициента.

3. Соотношение между степенью диссоциации и изотоническим коэффициентом.

4. Объясните понятие и физический смысл осмотического коэффициента.

5. Сформулируйте и запишите математически эбуллиоскопический и криоскопический законы Рауля для неэлектролитов и электролитов?

6. Объясните причины повышения температуры кипения и понижения температуры замерзания.

7. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.

8. Отклонения от свойств идеальных растворов. Понятие о термодинамической активности. Коэффициент термодинамической активности.

9. Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями.

10. Экстракция. Выбор растворителя. Способы повышения степени извлечения.

11. В чем заключаются первый и второй законы Коновалова? Пояснить эти законы на диаграммах состав-температура кипения и состав-давление.

12. Чем обусловлены положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.

13. Сколькими степенями свободы обладают системы, если точка заданного состава находится вне кривой расслоения, на кривой и в критической точке?

14. На чем основан процесс перегонки жидкостей? В каких случаях следует применять перегонку с водяным паром?

15. Почему нельзя разделить азеотропную смесь ректификацией при постоянном давлении?
 16. Фазовая диаграмма в координатах Т – состав для бинарных летучих смесей, образованных из неограниченно смешивающихся жидкостей?
 17. Приведите пример дистилляции на диаграмме системы с высококипящим азеотропом.
 18. Как связаны состав пара и состав жидкости при равновесии? Уравнения зависимости общего давления от состава пара и жидкости.
 19. Какой вид имеет фазовая диаграмма в координатах Р – состав для бинарных летучих смесей, образованных из неограниченно смешивающихся жидкостей?
 20. Одинаковым или разным будет относительное изменение давления пара 0,1 молярного раствора одного и того же вещества в бензоле и воде?
 21. В чем заключаются первый и второй законы Коновалова? Пояснить эти законы на диаграммах состав-температура кипения и состав-давление.
 22. Сформулируйте правило Тарасенкова.
 23. Объясните, почему при увеличении температуры в смеси анилин-вода наблюдается увеличение взаимной растворимости? Как называется температура, при которой наступает полная взаимная растворимость?
 24. Дать понятие идеальных, предельно разбавленных, неидеальных (регулярных и атермальных) растворов.
 25. По диаграмме кипения этиловый спирт – CCl_4 (см. справочник) определить температуру кипения и состав пара определенной концентрации
- Контрольные вопросы по теме "Растворы"

1. Сформулируйте понятия: раствор, молярная доля растворенного вещества, моляльность раствора
 2. Объясните понятие и физический смысл изотонического коэффициента.
 3. Соотношение между степенью диссоциации и изотоническим коэффициентом.
 4. Объясните понятие и физический смысл осмотического коэффициента.
 5. Сформулируйте и запишите математически эбуллиоскопический и криоскопический законы Рауля для неэлектролитов и электролитов?
 6. Объясните причины повышения температуры кипения и понижения температуры замерзания.
 7. Устройство и подготовка к работе термометра Бекмана.
 8. Порядок проведения криоскопических измерений.
 9. Сформулируйте задачи, которые можно решить криоскопическими измерениями.
- Индивидуальное задание: ПР 8 (по вариантам)

7 семестр

Тема 1 Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.

Вопросы для коллоквиума

1. Сформулируйте основные понятия: электролит, электропроводность, удельная и эквивалентная электропроводность, предельная эквивалентная электропроводность. Каково соотношение величин удельной и эквивалентной электропроводности? Как зависят эти величины от концентрации раствора?
2. Объясните причины изменения удельной электропроводности растворов сильных и слабых электролитов при изменении их концентрации.
3. Сформулируйте: зависимость между удельной и эквивалентной электропроводностью, закон Дебая и Хьюккеля для сильных электролитов, закон независимого движения ионов Кольрауша, зависимость электропроводности от температуры, закон разведения Оствальда.
4. Назовите преимущества кондуктометрических определений.
5. Чем вызвана необходимость расчета константы прибора?
6. Можно ли при определении пользоваться постоянным током? Можно ли пользоваться переменным током низкой частоты?
7. Почему производится платинирование электродов?

8. Почему при измерении электропроводности необходимо тер-мостатирование?
9. Почему при измерении электропроводности необходимо поль-зоваться дистиллированной водой?
10. Играет ли роль количество жидкости, взятой для определения электропроводности? Что будет происходить, если электроды не пол-ностью погружены в жидкость?
11. Для чего вводится величина константы прибора? Какой смысл имеет эта величина?
12. Что означает термин «энергия кристаллической решетки»? Напишите уравнения Борна и Капустинского для ее расчета.
13. Что означает термин «энергия сольватации»?
14. Что представляет собой коэффициент активности, каков его физический смысл?
15. Какое состояние растворов электролитов называют стандарт-ным?
16. Приведите уравнения, связывающие средний ионный коэффи-циент активности с ионной силой раствора согласно трем приближени-ям теории Дебая-Хюккеля. Как выглядят гра-фики этих зависимостей?
17. Поясните термин «радиус ионной сферы», от чего зависит его величина?
18. Что означают термины «абсолютная скорость движения» и «подвижность» ионов?
19. Что означает термин «числа переноса», каковы экспери-ментальные методы их определе-ния? Зависят ли числа переноса от кон-центрации и температуры раствора?

Тема 2 Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля

1. Сформулируйте основные понятия: электролит, электропро-водность, удельная и эквива-лентная электропроводность, предельная эквивалентная электропроводность. Каково соот-ношение величин удельной и эквивалентной электропроводности? Как зависят эти вели-чины от концентрации раствора?
2. Объясните причины изменения удельной электропроводности растворов сильных и слабых электролитов при изменении их концентрации.
3. Сформулируйте: зависимость между удельной и эквивалентной электропроводностью, за-кон Дебая и Хьюккеля для сильных электро-литов, закон независимого движения ионов Кольрауша, зависимость электропроводности от температуры, закон разведения Оствальда.
4. Назовите преимущества кондуктометрических определений.
5. Чем вызвана необходимость расчета константы прибора?
6. Можно ли при определении пользоваться постоянным током? Можно ли пользоваться пе-ременным током низкой частоты?
7. Почему производится платинирование электродов?
8. Почему при измерении электропроводности необходимо тер-мостатирование?
9. Почему при измерении электропроводности необходимо поль-зоваться дистиллированной водой?
10. Играет ли роль количество жидкости, взятой для определения электропроводности? Что будет происходить, если электроды не пол-ностью погружены в жидкость?
11. Для чего вводится величина константы прибора? Какой смысл имеет эта величина?
12. Что означает термин «энергия кристаллической решетки»? Напишите уравнения Борна и Капустинского для ее расчета.
13. Что означает термин «энергия сольватации»?
14. Что представляет собой коэффициент активности, каков его физический смысл?
15. Какое состояние растворов электролитов называют стандарт-ным?
16. Приведите уравнения, связывающие средний ионный коэффи-циент активности с ионной силой раствора согласно трем приближени-ям теории Дебая-Хюккеля. Как выглядят гра-фики этих зависимостей?
17. Поясните термин «радиус ионной сферы», от чего зависит его величина?
18. Что означают термины «абсолютная скорость движения» и «подвижность» ионов?
19. Что означает термин «числа переноса», каковы экспериментальные методы их определе-ния? Зависят ли числа переноса от концентрации и температуры раствора?

Индивидуальное задание тема «Кондуктометрия» по вариантам

Тема 3 Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера.

1. Сформулируйте основные понятия: электролит, электропроводность, удельная и эквивалентная электропроводность, предельная эквивалентная электропроводность. Каково соотношение величин удельной и эквивалентной электропроводности? Как зависят эти величины от концентрации раствора?
2. Объясните причины изменения удельной электропроводности растворов сильных и слабых электролитов при изменении их концентрации.
3. Сформулируйте: зависимость между удельной и эквивалентной электропроводностью, закон Дебая и Хьюккеля для сильных электролитов, закон независимого движения ионов Кольрауша, зависимость электропроводности от температуры, закон разведения Оствальда.
4. Назовите преимущества кондуктометрических определений.
5. Чем вызвана необходимость расчета константы прибора?
6. Можно ли при определении пользоваться постоянным током? Можно ли пользоваться переменным током низкой частоты?
7. Почему производится платинирование электродов?
8. Почему при измерении электропроводности необходимо тер-мостатирование?
9. Почему при измерении электропроводности необходимо пользоваться дистиллированной водой?
10. Играет ли роль количество жидкости, взятой для определения электропроводности? Что будет происходить, если электроды не полностью погружены в жидкость?
11. Для чего вводится величина константы прибора? Какой смысл имеет эта величина?
12. Что означает термин «энергия кристаллической решетки»? Напишите уравнения Борна и Капустинского для ее расчета.
13. Что означает термин «энергия сольватации»?
14. Что представляет собой коэффициент активности, каков его физический смысл?
15. Какое состояние растворов электролитов называют стандарт-ным?
16. Приведите уравнения, связывающие средний ионный коэффициент активности с ионной силой раствора согласно трем приближениям теории Дебая-Хьюккеля. Как выглядят графики этих зависимостей?
17. Поясните термин «радиус ионной сферы», от чего зависит его величина?
18. Что означают термины «абсолютная скорость движения» и «подвижность» ионов?
 19. Что означает термин «числа переноса», каковы экспериментальные методы

СР М7 тема «Кондуктометрия»

Тема 4 Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов

1. Электродные процессы. Механизм возникновения двойного электрического слоя и разности потенциалов.
2. Электродвижущая сила. Уравнение Нернста.
3. Гальванические элементы. Электродные потенциалы и э.д.с. гальванических элементов. Гальванические цепи.
4. Классификация электродов. Электроды 1-го и 2-го рода.
5. Стекланный электрод. Окислительно-восстановительные электроды. Газовые электроды. Амальгамные электроды.
6. Зависимость Э.Д.С. от температуры.
7. Потенциометрия. Использование на практике.
8. Порядок работы на потенциометре.
9. Перечислите правила схематической записи электрохимических цепей. Приведите примеры.
10. Что представляет собой стандартный электродный потенциал электрохимического процесса? Как экспериментально можно определить его значение?

11. Выразите значение произведения растворимости исследуемой соли от потенциала используемой электрохимической цепи и активно-стей потенциалопределяющих веществ.
12. Как учесть неидеальность раствора при переходе от концен-трации к его активности? Как определяется ионная сила раствора?
13. Каковы условия равновесия в гетерогенной электрохимиче-ской системе?
14. Чем определяется специфика электрохимических процессов?
15. Перечислите возможные причины возникновения скачка по-тенциала на границе фаз.
16. Каково строение двойного электрического слоя по Гельм-гольцу, Гуи-Чапмену, Штерну? Начертите график изменения концен-трации ионов, а также потенциала электрода как функцию расстояния от поверхности электрода для трех названных моделей.
17. Для какой из областей – термодинамики или кинетики элек-трохимических процессов – необходимы представления о строении двойного электрического слоя?
18. От каких факторов зависит толщина диффузной части двой-ного электрического слоя?
19. Что представляют собой электрокапиллярные явления и по-верхностное натяжение?
20. Вследствие чего возникает диффузионный потенциал? Как его можно рассчитать или элиминировать?
21. Какую электрическую работу можно получить от гальваниче-ского элемента? Когда эле-мент работает с нагреванием, когда с охла-ждением?
22. Как можно использовать гальванический элемент для расчета физико-химических свойств систем?
23. Для чего применяется элемент Вестона? Каково его устрой-ство?
24. Химические и концентрационные цепи.

Индивидуальное задание М7 тема «Потенциометрия»

СР М5 тема «Потенциометрия»

Тема 5 Основные понятия химической кинетики

Вопросы

1. Какова общая структура кинетического уравнения для реак-ций простых типов и каков смысл входящих в него параметров?
 2. Почему даже в случае кинетических уравнений реакций про-стых типов численные зна-чения порядков реакции определяют экс-периментально, а не записывают в соответствии с законом действу-ющих масс?
 3. Каковы границы применимости закона действующих масс?
 4. Перечислите основные методы определения частных и обще-го порядков реакции для си-стем с несколькими исходными реаген-тами. Укажите границы применимости каждого из перечисленных методов.
 5. В чём сущность приёма сведения реакции с несколькими ис-ходными реагентами к систе-мам с одним исходным реагентом и в ка-ких случаях ими можно воспользоваться на прак-тике?
 6. В чём сущность метода проведения кинетического экспери-мента без отбора проб и в ка-ких случаях можно воспользоваться данным приёмом?
 7. Как планировать кинетический эксперимент, исходя из задач, которые он должен решить?
 8. Что такое кинетическая кривая и как найти её анаморфозу?
 9. Зачем нужны анаморфозы кинетических кривых и как их ра-ционально использовать в обработке экспериментальных данных ин-тегральным методом?
 10. В чём сущность дифференциального метода обработки экс-периментальных данных? Укажите его достоинства и недостатки?
 11. Какие операции в обработку экспериментальных данных следует ввести, чтобы воспользо-ваться дифференциальным методом их обработки?
1. Что такое механизм химической реакции?
 2. Что общего и каковы различия между понятиями механизма, химизма и маршрута хими-ческой реакции?
 3. Каков смысл стехиометрического уравнения химической ре-акции.

4. Что представляют балансовые уравнения химических реакций.
5. Какие реакции называют элементарными, какие сложными?
6. Какие реакции относят к реакциям простых типов?
7. Назовите основные факторы, обуславливающие многостадийное протекание химической реакции. Перечислите основные характеристики факторов.
8. Что такое открытые и замкнутые системы, их основные характеристики.
9. Какие химические реакции называются гомогенными, какие гетерогенными?
10. Какие химические реакции называются гомофазными, какие гетерофазными?
11. Запишите выражение для скорости гомогенной химической реакции, протекающей в замкнутой системе.
12. Напишите основной закон химической кинетики и укажите область его применимости.
13. Что такое молекулярность химической реакции?
14. Как элементарные химические реакции классифицируют по их молекулярности?
15. Что такое порядок химической реакции и какой смысл этого кинетического параметра?
16. Есть ли непосредственная функциональная зависимость между понятиями молекулярность и порядок химической реакции?
17. Почему молекулярность не зависит от условий протекания? Справедливо ли это утверждение относительно порядка реакции?
18. Какие вы знаете наиболее распространенные случаи, когда порядок реакции меняется в зависимости от условий проведения?
19. Назовите общее и различия в понятиях концентрационного и временного порядков реакции.
20. Назовите общее и различия в понятиях частный и общий порядок реакции.
21. Укажите диапазон численных значений порядков реакции и сопоставьте его с диапазоном численных значений молекулярности химических реакций.
22. Почему понятие молекулярности применимо только к элементарным реакциям, в то время как порядок применим и к элементарным, и к сложным?
23. Что такое константа скорости химической реакции?
24. Как размерность скорости зависит от величины порядка реакции?
25. Что представляет собой кинетическое уравнение? Какова роль стехиометрических коэффициентов в кинетических уравнениях для реакций простых типов?
26. Какой основной принцип составления кинетических уравнений для элементарных химических реакций? Какова роль закона действия масс в этом аспекте?
27. Каким путем можно охарактеризовать глубину протекания химической реакции? Какова связь этой характеристики с концентрациями реагентов и продуктов реакции?
28. Опишите функции стехиометрических коэффициентов в кинетических уравнениях.
29. Что такое конверсия (степень превращения) исходного реагента?
30. Как можно выразить степень превращения через безразмерную концентрацию? Запишите выражение для скорости как функция степени превращения.
31. Что из себя представляет величина степени превращения реагента в конкретный продукт.
32. Что такое селективность процесса по конкретному продукту.

Индивидуальное задание ПР 9 УЗ

Тема 6 Кинетический закон действия масс и область его применимости.

1. Что такое кинетическая кривая?
2. Что такое анаморфоза кинетической кривой?
3. Как получить кинетическую кривую на практике?
4. Как получить уравнение кинетической кривой из кинетического уравнения?
5. Выразить связь между уравнениями кинетических кривых отдельных компонентов реакционных смесей выбранных химических превращений.
6. Сколько кинетических кривых можно получить для заданного химического превращения?

7. Как построить анаморфозу кинетической кривой?
8. Запишите уравнения кинетических кривых для необратимой реакции первого порядка.
9. Что из себя представляет кинетическая кривая изменения степени превращения во времени (размерном и безразмерном) для реакции первого порядка?
10. Запишите уравнения кинетических кривых для необратимой реакции второго порядка с одним исходным реагентом.
11. Запишите уравнения кинетических кривых для необратимой реакции второго порядка с двумя исходными реагентами: а) начальные концентрации реагентов одинаковые; б) начальные концентрации реагентов различные.
12. Запишите уравнения кинетических кривых для необратимой реакции третьего порядка.
13. Запишите уравнения кинетических кривых для необратимой реакции «n-ного» порядка.
14. Какова роль стехиометрических коэффициентов в уравнениях кинетических кривых и их анаморфоз.

Тема 7 Кинетика реакций простых типов

1. Как найти скорость протекания химического превращения с одним исходным реагентом, исходя из кинетических кривых расходования реагентов или накопления продуктов реакции?
 2. Запишите общий вид кинетического уравнения для реакций простых типов с одним исходным реагентом. Каким образом из этого уравнения получить уравнения кинетических кривых расходования реагента и накопления продуктов?
 3. В чем сущность дифференциального метода нахождения кинетического уравнения, исходя из заданной кинетической кривой расходования реагента или накопления продукта реакции?
 4. В чем сущность интегрального метода нахождения кинетического уравнения, исходя из заданной кинетической кривой расходования реагента или накопления продукта реакции?
 5. Как определить порядок реакции простых типов с одним исходным реагентом дифференциальным методом?
 6. Как определить численное значение константы скорости реакции простых типов с одним исходным реагентом дифференциальным методом?
 7. Как определить величину константы скорости и порядок реакции простых типов с одним исходным реагентом из заданной кинетической кривой?
 8. Как определить численное значение константы скорости реакции простых типов с одним исходным реагентом интегральным методом?
 9. Перечислите преимущества, недостатки, границы применимости дифференциального метода обработки заданных кинетических кривых реакций простых типов с одним исходным реагентом.
 10. Перечислите преимущества, недостатки, границы применимости интегрального метода обработки заданных кинетических кривых реакций простых типов с одним исходным реагентом.
1. Перечислите особенности обратимых реакций первого порядка, в частности, кинетические закономерности, характеристику конечного состояния, методы определения константы равновесия и констант скоростей
 2. Составьте системы кинетических уравнений и уравнений кинетических кривых для двух последовательных реакций первого порядка.
 3. Как определить положение и величину максимума на кинетической кривой двух последовательных реакций первого порядка?
 4. В чем сущность методов раздельного определения скоростей образования и расходования промежуточного продукта последовательных реакций?
 5. На чем основан кинетический изотопный и другие методы определения скоростей образования и расходования промежуточного продукта последовательных реакций?
 6. Сопоставьте скорости накопления отдельных продуктов изотопный кинетический метод в определения последовательных и параллельных стадий в сложных химических реакциях.

7. В чем особенности кинетики параллельных реакций: вещество А само по себе устойчиво и реагирует с двумя другими исходными веществами С1 и С2?
8. Как можно использовать уравнения материального баланса при изучении кинетики параллельных реакций?
9. В чем особенности кинетики параллельных реакций: вещество А неустойчиво и, реагируя с другим исходным веществом, одновременно расходуется само по себе?
10. В чем особенности кинетики параллельных реакций с тремя и более направлениями расходования стабильного по своей природе исходного реагента А?
11. Запишите общий вид математического описания кинетических кривых для кинетики параллельных реакций с тремя и более направлениями расходования стабильного по своей природе исходного реагента А.
12. В чем заключаются общие и специфические подходы в определении констант скоростей параллельных реакций и их соотношений?

Тема 8 Влияние температуры на скорость химической реакции

1. Перечислите наиболее распространенные методы определения энергии активации.
2. Как выражается зависимость скорости реакции от температуры?
3. Что такое температурный коэффициент скорости реакции?
4. Назовите эмпирическое правило Вант-Гоффа и какова область его применения?
5. Запишите уравнение Аррениуса в дифференциальной и интегральной формах.
6. Что такое энергия активации химической реакции?
7. Что такое истинная и кажущаяся энергия активации?
8. Как находится энергия активации химической реакции по экспериментальным данным?

Тема 9 Кинетика и механизм реакций катализа. Основные промышленные каталитические процессы

1. Катализ и каталитические реакции. Понятия и определения.
2. Классификация каталитических реакций.
3. Основные схемы механизмов гомогенного катализа.
4. Катализатор и индуктор. Понятия и определения.
5. Основные причины повышения скорости каталитических реакций.
6. Кислотно-основной катализ и его разновидности.
7. Эффективная константа скорости и ее структура для специфического и общего кислотно-основного катализа.
8. Зависимость эффективной константы скорости от рН и их интерпретация.
9. Кинетика реакций с кислотным катализом в рамках схемы протонного механизма.
10. Варианты катализа и их характеристика.
11. Кинетика реакций с кислотным катализом в рамках схемы протонного механизма.
12. Кислотно-основной катализ как функция силы кислоты или основания.
13. Уравнения Бренстеда и их смысл.
14. Кислотно-основной катализ в концентрированных растворах.
15. Кислотные функции как фактор корреляции кислотно-основного катализа.
16. Ферментативный катализ.
17. Константа Михаэлиса и ее смысл.
18. Простейшая схема механизма ферментативного катализа и ее кинетическое описание.
19. Смысл и структура кислотных функций.
20. Смысл и структура кислотных функций.
21. Уравнения Бренстеда как частный случай корреляционных уравнений Гаммета.
22. Нахождение кинетических параметров реакций с ферментативным катализом.
23. Автокаталитические реакции. Определение и кинетическое описание.
24. Нахождение кинетических параметров автокаталитических реакций и характеристик точки перегиба на кинетической кривой.
25. Корреляционные уравнения Гаммета и Тафта и их смысл.
26. Методы и приемы нахождения параметров заместителя и реакции.

- 27 Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций
- 28 Неоднородность поверхности катализаторов, нанесенные катализаторы.
- 29 Энергия активации гетерогенных каталитических реакций
- 30 Адсорбционная и промежуточная области гетерогенного катализа
- 31 Внешнедиффузионная и промежуточная области гетерогенного катализа
- 32 Внутريدиффузионная и внутрикинетическая области гетерогенного катализа
- 33 Современные теории функционирования гетерогенных катализаторов.
- 34 Мультиплетная теория гетерогенного катализа.
- 35 Электронная теория катализа.
36. Основные промышленные каталитические процессы.
37. Понятие о лимитирующей стадии сложной химической реакции.
38. Кинетическое обоснование лимитирующей стадии сложной химической реакции.
- 39 Механизмы каталитических реакций, стадийный и слитный механизмы.
40. Катализ комплексами переходных металлов. Модель Басоло-Пирсона. Правило Чатта.
41. Ионные, радикальные и молекулярные механизмы.
- 42 Гетерогенный катализ.
43. Классификация и структура пористых тел.
44. Адсорбционные методы исследования структуры пористых тел.
45. Требования, предъявляемые к промышленным катализаторам и к пористой структуре катализаторов.
- 46 Типы гетерогенных катализаторов и основные методы их получения.
- 47 Получение гетерогенных катализаторов методом соосаждения.
- 48 Получение гетерогенных катализаторов механическим смешиванием
- 49 Получение плавящихся гетерогенных катализаторов
- 50 Получение гетерогенных катализаторов методом выщелачивания

Шкала оценивания:

5-балльная. Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя

БТЗ

1. При какой концентрации уксусная кислота диссоциирует на 30%:
А) $1,95 \cdot 10^{-4}$ Б) $1,90 \cdot 10^{-3}$ В) $1,92 \cdot 10^{-2}$ Г) $1,95 \cdot 10^{-5}$
2. Концентрация раствора муравьиной кислоты, имеющая $\text{pH}=3,0$ равна:
А) 0,0065 моль/л Б) 0,00063 моль/л В) 0,01 моль/л Г) 0,00055 моль/л
3. Концентрация ацетат-ионов при прибавлении к 1М раствору CH_3COOH раствора HCl до $\text{pH}=0,8$. равна (моль/л)
А) $1,09 \cdot 10^{-4}$ Б) $1,90 \cdot 10^{-4}$ В) $1,02 \cdot 10^{-2}$ Г) $0,95 \cdot 10^{-5}$
- 4 Степень диссоциации CH_3COOH при прибавлении к 1М раствору CH_3COOH раствора HCl до $\text{pH}=0,8$. равна (моль/л)
А) 11% Б) 1,09 % В) $1,12 \cdot 10^{-2}$ % Г) 95 %
5. Концентрация формиат-ионов при прибавлении к 40 мл 0,2% раствора HCOOH 30 мл 2,0% раствора HCl , равна (моль/л)
А) $2,00 \cdot 10^{-4}$ Б) $1,90 \cdot 10^{-5}$ В) $2,02 \cdot 10^{-3}$ Г) $0,95 \cdot 10^{-5}$
- 6 Степень диссоциации HCOOH при прибавлении к 40 мл 0,2% раствора HCOOH 30 мл 2,0% раствора HCl , равна (моль/л)
А) 7,1% Б) 0,73 % В) $7,6 \cdot 10^{-2}$ % Г) 69 %
- 7 Концентрация ионов H^+ раствора, полученного смешением 25 мл 0,2 CH_3COOH и 15 мл 0,2 М CH_3COONa , равна (моль/л)
А) $2,00 \cdot 10^{-3}$ Б) $2,90 \cdot 10^{-5}$ В) $2,02 \cdot 10^{-4}$ Г) $2,60 \cdot 10^{-2}$
- 8 pH раствора, полученного смешением 25 мл 0,2 CH_3COOH и 15 мл 0,2 М CH_3COONa равен:
А) 1,58 Б) 3,78 В) 4,53 Г) 6,87
- 9 Эквивалентная электропроводность $1,6 \cdot 10^{-4}$ М раствора кислоты при 25°C равна 109,78 $\text{Cm}^2/\text{г-экв}$. Константа диссоциации равна:
А) $1,74 \cdot 10^{-5}$ (уксусная) Б) $1,73 \cdot 10^{-5}$ (изовалериановая)
В) $1,77 \cdot 10^{-4}$ (муравьиная) В) $6,5 \cdot 10^{-2}$ (щавелевая)
- 10 Ионная сила раствора, содержащего 0,01 моль H_2SO_4 и 0,02 моль MgSO_4 в 100 г воды, равна:
А) 0,09 Б) 0,06 В) 0,11 Г) 0,16
- 11 Степень диссоциации кислоты HA (степень диссоциации $3,32 \cdot 10^{-6}$) в 0,01 М растворе при 25°C равна:
А) 85% Б) 56% В) 31% Г) 98%
(пользоваться для определения предельным законом Дебая-Гюккеля)
- 12 Средняя ионная активность CaCl_2 в водном растворе при $m=1$ (25°C) ($\gamma_{\pm}=1$) равна:
А) 0,54 Б) 1,45 В) 0,79 Г) 1,25
- 13 Средняя ионная активность AlCl_3 в водном растворе при $m=0,5$ (25°C) ($\gamma_{\pm}=0,331$) равна:
А) 0,29 Б) 0,38 В) 0,59 Г) 0,95
- 14 Средняя ионная активность MgI_2 в водном растворе при $m=3,0$ (25°C) ($\gamma_{\pm}=0,781$) равна:
А) 0,29 Б) 0,68 В) 3,59 Г) 0,37
- 15 Ионная сила раствора, содержащего 0,02 моль сульфата алюминия и 0,05 моль сульфата калия в 500 мл воды, равна:
А) 0,07 Б) 0,7 В) 0,9 Г) 0,1

Шкала оценивания результатов тестирования:

в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6). Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Задание в закрытой форме:

- К характеристикам спектральной линии не относят
А) частота ν_{\max} (длина волны λ_{\max});
Б) пиковая интенсивность I_{\max}
В) ширина $\Delta\nu$ ($\Delta\lambda$).
Г) плотность мощности поглощаемого излучения $\rho(\nu, \omega)$
- Какое выражение представляет собой правило Вальдена для получения растворов с некоторой заданной величиной степени диссоциации:

$$\text{А) } \alpha = \frac{n_1}{n_2} \quad \text{Б) } \varepsilon_1 \sqrt[3]{\frac{1}{C_1}} \approx \varepsilon_2 \sqrt[3]{\frac{1}{C_2}} \approx \varepsilon_3 \sqrt[3]{\frac{1}{C_3}} \approx \dots \approx \text{const} \quad \text{В) } \alpha = \frac{1}{\nu^+} \frac{\tilde{N}_i^+}{\tilde{N}_{\text{иои}}}$$

- Газовые электроды – это:

- Электрод, который можно представить в виде схемы $A^{Z+}|MA, M$ с электродной реакцией $MA + ze \leftrightarrow M + A^{Z+}$
- металл или неметалл, погруженный в раствор, содержащий его ионы;
- Электроды, состоящие из инертного металла (обычно платины), погруженного в раствор, содержащий окисленную и восстановленную форму вещества.
- Электроды, состоящие из инертного металла (обычно платины), контактирующего

с газом и раствором одновременно.

4. Закон Рауля:

А). Относительное понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором равно мольной доле растворителя

Б). парциальное давление пара компонента над раствором равно произведению давления чистого пара компонента на его концентрацию

В) понижение давления равно отношению числа молей этого компонента к сумме числа молей всех компонентов раствора

Г) Относительное понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором равно мольной доле растворенного вещества в растворе

5. Кинетическое уравнение имеет вид

$$C_i = f_i(\tau). \quad \text{А}$$

$$W_i = \varphi(C_i) \quad \text{Б}$$

$$\sum_i a_i A_i \rightarrow \sum_j d_j D_j \quad \text{В}$$

$$W_i = \pm \frac{1}{V_\tau} \frac{dn_i}{dt} \quad \text{Г}$$

6. Что представляет собой график зависимости $\lambda = f(\sqrt{C})$ для сильного электролита.

А) кривую, отсекающую отрезок на оси ординат;

Б) кривую, выходящую из начала координат;

В) прямую, отсекающую отрезок на оси ординат;

Г) прямую, выходящую из начала координат.

7. Коннода – это

А). температура, при которой жидкости взаимно растворимы

Б). прямые, соединяющие составы сопряженных слоев

В) изотермическая проекция кривой растворимости на треугольнике Гиббса-Розе-бума

Г) графическая зависимость состояния данной системы от их концентрации

8. График зависимости $\lg \gamma = f(\sqrt{J})$ – это прямая при условии:

А) Ионы рассматриваются как математическая точка, это справедливо к разбавленным растворам, когда собственными объемами ионов можно пренебречь.

Б) Учитывается радиусы ионов.

В) Не учитывается изменение диэлектрической постоянной раствора по сравнению с диэлектрической постоянной растворителя.

Г) Электростатическое взаимодействие рассматривается как взаимодействие между ионом и его ионной атмосферой.

9. Температура начала кристаллизации

А) температуру, при которой при охлаждении раствора начинается образование кристаллов.

Б) температура, при которой замерзает растворитель в растворе

В) разность между температурой замерзания чистого растворителя и раствора.

Г) величина, пропорциональная концентрации растворенного вещества в растворе

10. Единицами измерения криоскопической константы являются (2 балла)

А) град/г

Б) град

В) град / моль

Г) Дж/моль град

11. К электродным процессам относят:

А) процессы возникновения разности потенциалов в результате протекания химической реакции;

- Б) химические процессы при электролизе.
- В) образование двойного электрического слоя
- Г) окислительно-восстановительные реакции

12 Средняя ионная активность для K_2SO_4 равна:

А) $\dot{a}_{m_{\pm}} = 4^{1/3} m_{\pm} \gamma_{m_{\pm}}$ Б) $a_{\pm} = (a_{+}^{\nu_{+}} a_{-}^{\nu_{-}})^{1/\nu}$ В) $\dot{a}_{\pm} = (\dot{a}_{+}^{2+} \dot{a}_{-3}^{2-})^{1/3}$.

Г) $\dot{a}_{m_{\pm}} = 6^{1/3} m_{\pm}^2 \gamma_{m_{\pm}}$

13. Какое выражение представляет собой закон разбавления Оствальда, используемый в кондуктометрии:

А) $\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_{\infty}}$ Б) $\alpha = \frac{1}{\nu^{+}} \frac{C_{M^{+}}}{C_{общ}}$ В) $K_{дисс} = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha}$ Г) $\alpha = \sqrt{\frac{K_{дисс}}{C}}$

14. Недостатки хингидронного электрода:

- А) длительность процесса, недопустимо присутствие примесей в растворе, которые отравляют поверхность электрода;
- Б) Область измерения рН от 1 до 8; требуется калибровка по стандартным растворам; большие затраты времени.
- В) область измерения рН от 1 до 8, должны отсутствовать окислители и восстановители в системе;
- Г) Длительность процесса, область измерения рН от 6 до 14, должны отсутствовать окислители и восстановители в системе

15. Согласно классификации Кольрауша, электролиты, у которых зависимость $\lambda = f(\sqrt{C})$ имеет линейный характер называют: (2 балла)

- А) сильными; Б) слабыми; В) промежуточной силы

Задание в открытой форме:

1. Газовые электроды—это: _____
2. Первый закон Коновалова—это: _____
3. Второй законы Коновалова—это: _____
4. Законы Коновалова на диаграммах состав-температура кипения и состав-давление—это: _____
5. Зависимость электропроводности от концентрации сильных электролитов на графике —это: _____
6. Зависимость электропроводности от концентрации слабых электролитов —это _____
7. Идеальные растворы - это: _____
8. Предельно разбавленные растворы - это: _____
9. Регулярные и атермальные растворы- это: _____
10. Средняя активности - это: _____
11. Средний коэффициент активности- это: _____
12. Связь активности и коэффициента отдельных ионов - это: _____
13. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа - это: _____
14. График зависимости $\lambda = f(\sqrt{C})$ для сильного электролита — это _____
15. Константа скорости — это _____

Задание на установление соответствия:

1. Для реакции: $NH_4Cl_{(тв)} \rightarrow NH_3_{(г)} + HCl_{(г)}$

а)	$\Delta S_{298}^{\circ} =$	а)	Нет значений
б)	$\Delta C_p^{\circ} =$	б)	156,9
в)	$\Delta U_{1000}^{\circ} =$	в)	177,0
г)	$\Delta H_{500}^{\circ} =$	г)	-19,29

2 Для реакции $NH_4Cl = NH_3 + HCl$

а)	ΔG_{1000}°	а)	160,9
б)	$\Delta S^{\circ} =$	б)	10,48
в)	$\ln K^{\circ}$	в)	-103,74
г)	$\Delta S^{\circ} =$	г)	284,6

3. Зависимость рефракции вещества от его агрегатного состояния и от температуры:

Рефракция от агрегатного состояния	а	зависит
Рефракция от давления	б	не зависит
Рефракция от концентрации	в	нет однозначного ответа

4. Для реакции: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

а)	$\Delta H_{298}^{\circ} =$	а)	Нет значений
б)	$\Delta c_p^{\circ} =$	б)	156,9
в)	$\Delta S_{800}^{\circ} =$	в)	177,0
г)	$\Delta H_{400}^{\circ} =$	г)	-19,29

5. Для реакции: $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$

а)	$\Delta H_{400}^{\circ} =$	а)	Нет значений
б)	$\Delta c_p^{\circ} =$	б)	246,9
в)	$\Delta S_{300}^{\circ} =$	в)	187,0
г)	$\Delta H_{800}^{\circ} =$	г)	-79,29

Задание на установление правильной последовательности:

- Порядок работы на рефрактометре
 - измерить показатель преломления определяемого вещества;
 - включить прибор в сеть;
 - определить 0-пункт по воде;
 - настроить прибор
- Порядок определения плотности вещества по воде:
 - Взвесить пикнометр с определяемым веществом;
 - Взвесить пикнометр с водой
 - Взвесить пустой пикнометр
 - Найти массу вещества
- Определение константы скорости дифференциальным методом:
 - построить кривую;
 - выбрать произвольно 5-6 точек;
 - определить концентрацию вещества;
 - определить скорость процесса
 - построить график в логарифмических координатах
- Порядок работы на фотоколориметре
 - определить длину волны для работы
 - выбрать длину кюветы
 - приготовить серию растворов
 - измерить концентрацию растворов
- Порядок использования закона Кирхгофа
 - Определить тепловой эффект реакции при стандартной температуре.
 - Выписать температурный ряд для исходных реагентов
 - Выписать температурный ряд для продуктов.
 - Определить изменение коэффициентов
 - Подставить значения под знак интеграла и выполнить расчёты

Компетентностно-ориентированная задача.

1. В 1000 г воды растворено 68,4 г сахара (молекулярная масса 342 г/моль). Вычислите давление пара этого раствора при 373 °С и рассчитайте его температуру кипения, если теплота испарения воды при температуре кипения равна $2256,7 \cdot 10^3$ Дж.
2. Определите структуру соединения с эмпирической формулой $C_3H_6O_2$ (этилформиат, метилацетат, пропионовая кислота), если при 298 К показатель преломления равен 1,3869, а плотность 992 кг/м^3 .
3. При 80°С плотность 12%-ного раствора фенола в воде равна 0,9775 г/мл. Какое количество воды приходится на 1 моль воды?
4. Вычислить количество теплоты, необходимое для нагревания 500 г льда до температуры 110°С. Теплоемкость считать постоянной. Данные для расчета взять в справочнике.
5. Раствор камфоры массой 0,552 г в 17 г кипит при температуре на $0,461^0$ выше, чем чистый эфир. $K_э = 2,16$. Молекулярная масса камфоры равна (г/моль)
6. Пользуясь справочником, рассчитайте эквивалентную электропроводность при бесконечном разбавлении раствора $HCOOH$ (при 25°, в $См \cdot см^2/г \cdot экв$).
7. Вычислить среднюю теплоту испарения CH_4 в интервале температур от 88,2 до 113 К, используя следующие данные
8. Реакция второго порядка при начальной концентрации веществ 0,24 моль/л за 92 мин проходит на 75%. За какое время концентрация исходных веществ станет равной 0,16 моль/л?
9. Температура замерзания раствора, содержащего 2,615г эфира этиленгликоля в 100 г воды, ниже температуры замерзания воды на $0,535^0$. Определить молекулярную массу эфира, если теплота плавления воды 6029 Дж/моль
10. Какова должна быть концентрация реагента A_2 второго порядка (первого по каждому реагенту) в реакции $A_1 + A_2 \rightarrow \text{продукты}$, чтобы она протекала со скоростью 0,1 моль/л·мин, если известно, что константа скорости равна $10^{-3} \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$, а концентрация реагента A_1 равна 2,5 моль/л
11. При 295 К и 51987 Па растворимость H_2 в анилине составляет $10,6 \text{ кг/м}^3$, а при 154628 Па и той же температуре – $31,6 \text{ кг/м}^3$. Соблюдается ли при этих условиях закон Генри?
12. Во сколько раз элементарная реакция $A_1 + A_2 \rightarrow \text{продукты}$ протекает быстрее элементарной реакции $A_3 \rightarrow \text{продукты}$, если в выбранных условиях эксперимента они имеют практически одинаковые величины констант скоростей ($0,5 \text{ мин}^{-1}$), а концентрации реагентов соответственно равны $[A_1]=0, 1 \text{ моль/л}$ $[A_2]= 1,6 \text{ моль/л}$, $[A_3]=0,05 \text{ моль/л}$
13. Определите молекулярную массу уксусной кислоты в парах по значению найденной калориметрическим способом удельной теплоты испарения $\Delta H_{исп} = 406,83 \text{ Дж/г}$ и по данным зависимости давления насыщенного пара от температуры

Т, К	363	383	403
Р, мм рт.ст.	293	583	1040

14. Вычислить удельную теплоемкость водного раствора H_2SO_4 , в котором молярная доля кислоты составляет 0,1, а парциальные молярные теплоемкости компонентов раствора при 288 К для кислоты 61,7 и для воды 77,8 Дж/моль
15. Константа скорости реакции 0-порядка равна $5 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л} \cdot \text{с}$. Какова будет величина скорости данной реакции, когда прореагирует половина исходного реагента?

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

Примерные темы курсовых работ

1. Определение энергии активации реакции
2. Расчет кинетических параметров реакции
3. Поиск факторов и условий взаимной растворимости
4. Определение составов насыщенных растворов и построение диаграммы - изотермы растворимости
5. Изучение условий взаимной растворимости
6. Оценка влияния условий получения солей в водных растворах на их растворимость
7. Влияние природы аниона соли на динамику изменения рН в процессе кристаллизации
8. Изучение влияния на константу диссоциации соли в водных растворах природы аниона температуры в диапазоне концентраций 0,002-0,01 моль/л.
9. Влияние температуры на кинетику расходования (накопления)
10. Поиск факторов управления процесса растворения продукта
11. Определение скорости и расчет кинетических параметров разрушения металла (сплава)
12. Особенности коррозионного поражения металла (сплава) в агрессивных средах
13. Поиск факторов управления процессом

Критерии оценки курсовой работы

При оценивании курсовой работы учитываются следующие признаки:

Содержание работы: обоснование актуальности работы; глубина раскрытия; наличие элементов новизны теоретического или практического характера; соответствие содержания работы теме, целям.

Результаты работы: объем выполненного эксперимента; правильность и полнота разработки проблемы; обоснованность сделанных выводов; значимость выводов для последующей практической деятельности; уровень самостоятельности обобщений и выводов.

Оформление работы: логичность; грамотность; соответствие стандартам.

Защита работы: умение ориентироваться в исследуемой теме; умение правильно излагать свои мысли; умение аргументировано отвечать на вопросы.