

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.08.2026 14:30:31
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3b12c4b840af9

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра.общей и органической химии
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН
решением кафедры
« 10 ноября 2025г., протокол № 5

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1. О.15 Физическая химия

(наименование дисциплины)

Уровень образования высшее образование

Программа прикладного бакалавриата

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Профиль программы Фармацевтическая биотехнология

Квалификация выпускника Бакалавр

Год набора – 2026

Пермь, 2025

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины	Контролируемые компетенции	Наименование оценочного средства ¹ / назначение оценочного средства (текущий контроль (ТК)/промежуточная аттестация (ПА))
Раздел 1	Термодинамика	ОПК-3	О, Т
Тема 1.1.	Основные понятия химической термодинамики. Нулевое и первое начала термодинамики.		О
Тема 1.2.	Второе и третье начала термодинамики. Энтропия. Характеристические функции.		О
Тема 1.3.	Термодинамика химического равновесия.		О, Т
Раздел 2.	Фазовые равновесия		О, Т
Тема 2.1.	Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.		О
Тема 2.2.	Диаграммы растворимости ограниченно растворимых жидкостей.		О
Тема 2.3.	Диаграммы плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой и с образованием химического соединения. Термический анализ.		О, Т
Раздел 3.	Растворы		О, Т
Тема 3.1.	Зависимость давления насыщенного пара над раствором от состава раствора. Законы Коновалова.		О
Тема 3.2.	Простая и фракционная перегонка. Ректификация.		О
Тема 3.3.	Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.		О, Т
Раздел 4.	Электрохимия		О, Т
Тема 4.1.	Электропроводимость растворов электролитов		О

Тема 4.2.	Электродные потенциалы. Уравнение Нернста для электродного потенциала		О
Тема 4.3.	Гальванический элемент, устройство. ЭДС гальванического элемента.		О
Тема 4.4.	Классификация гальванических элементов.		О, Т
Раздел 5	Кинетика		О, Т
Тема 5.1.	Истинная и средняя скорости гомогенных химических реакций. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок.		О
Тема 5.2.	Химическая кинетика реакций нулевого, первого и второго порядков.		О
Тема 5.3.	Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.		О
Тема 5.4.	Катализ.		О,Т
Разделы 1-5	Промежуточная аттестация (экзамен)		Т

Примечание: ** – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т).

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Оценочные средства: опрос, тестирование.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

ОПРОС

1. Характеристика оценочного средства.

Опрос – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Оценочное средство «Опрос» соответствует:

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 марта 2015 г. №193;
- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Фармацевтическая биотехнология;
- рабочей программе дисциплины Б1. О.15 Физическая химия, реализуемой

по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Опрос проводится в устной форме.

Оценка оценочного средства осуществляется на основе их соотнесения с планируемыми результатами обучения по дисциплине и установленными критериями оценивания сформированности закрепленных компетенций.

Критерии и шкала оценивания для текущего контроля в форме опроса:

«Отлично» - обучающийся ответил на поставленный вопрос, привел необходимые формулы, дал объяснения зависимости параметров;

«Хорошо» - обучающийся ответил на поставленный вопрос, привел необходимые формулы, не дал достаточных объяснений зависимости параметров;

«Удовлетворительно» - обучающийся ответил на поставленный вопрос, не привел необходимые формулы;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не ответил на поставленный вопрос, не привел необходимые формулы, тогда ответ оценивается.

3. Комплект оценочных средств

Раздел 1 Термодинамика

Тема 1.1. Основные понятия химической термодинамики. Нулевое и первое начала термодинамики.

Опрос:

1. Химическая термодинамика (предмет, задачи, возможности).
2. Основные понятия:
 - термодинамическая система, типы систем, примеры;
 - состояние системы;
 - термодинамические параметры состояния, функции состояния;
 - уравнение состояния;
 - интенсивные и экстенсивные свойства системы;
 - процессы (обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные, равновесные и неравновесные);
 - энергия, внутренняя энергия;
 - работа и теплота.
3. Первый закон термодинамики, формулировки, аналитическое выражение. Приложение первого закона термодинамики к различным процессам (изохорным, изобарным, изотермическим, адиабатическим).
4. Термохимия. Тепловые эффекты химической реакции. Закон Гесса и его практическое применение.
5. Следствие из закона Гесса. Определение тепловых эффектов реакции по стандартным теплотам образования и сгорания веществ.
6. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа, его анализ.

Тема 1.2. Второе и третье начала термодинамики. Энтропия. Характеристические функции.

Опрос:

1. Второй закон термодинамики, его формулировки. Уравнение для расчёта КПД тепловой машины.
2. Энтропия, её физический смысл. Изменение энтропии как критерий направленности и равновесия в изолированных системах. Постулат Планка. Абсолютная и стандартная энтропия.
3. Изменение энтропии при фазовых переходах, изобарных и изохорных процессах, при химических реакциях.
4. Энтропия и термодинамическая вероятность. Статистическая природа II закона термодинамики.
5. Термодинамические потенциалы. Критерии направленности и равновесия самопроизвольных процессов в закрытых системах.

Тема 1.3. Термодинамика химического равновесия.

Опрос:

1. Химический потенциал. Критерии возможности протекания самопроизвольных химических реакций в открытых системах.
2. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Понятие о константе химического равновесия, способы ее выражения.
3. Уравнение изотермы химической реакции, его применение.
4. Зависимость константы химического равновесия от температуры (уравнения изохоры, изобары).
5. Термодинамический расчет константы химического равновесия.

Раздел 2 **Фазовые равновесия**

Тема 2.1. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.

Опрос:

1. Правило фаз Гиббса (составляющие, независимый компонент, фаза, число степеней свободы).
2. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона, его применение к процессам испарения, плавления.
3. Диаграмма состояния воды.

Тема 2.2. Диаграммы растворимости ограниченно растворимых жидкостей. Экстрагирование.

Опрос:

1. Закон распределения. Запись закона при ассоциации или диссоциации молекул третьего компонента.
2. Экстрагирование, оптимальные условия.
3. Применение процессов экстрагирования в фармации.
4. Построение и анализ диаграмм растворимости ограниченно растворимых жидкостей:
 - а) с верхней критической температурой растворения;
 - б) с нижней критической температурой растворения;
 - в) с замкнутой областью расслоения.
5. Применение правила рычага и правила фаз Гиббса к диаграммам растворимости.
6. Применение систем с ограниченной растворимостью компонентов в медицине, фармации, биологии.

Тема 2.3. Диаграммы плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой и с образованием химического соединения. Термический анализ.

Опрос:

1. Термический анализ. Вид кривых охлаждения и построение диаграммы плавкости 2-х компонентной системы с простой эвтектикой.
2. Анализ диаграмм плавкости (с простой эвтектикой, с образованием химического соединения). Применение правил фаз Гиббса и рычага к диаграммам плавкости.
3. Определение состава лекарственной смеси по диаграмме плавкости.
4. Применение термического анализа в фармации.

Раздел 3 Растворы

Тема 3.1. Зависимость давления насыщенного пара над раствором от состава раствора. Законы Коновалова.

Опрос:

1. Современные представления о природе растворов и механизме процесса растворения. Биологическая значимость растворов.
2. Закон Рауля для идеальных и реальных растворов неограниченно смешивающихся летучих жидкостей.
3. Диаграммы состояния жидкость-пар. Первый закон Гиббса-Коновалова.
4. Азеотропные растворы. Второй закон Гиббса-Коновалова.

Тема 3.2. Простая и фракционная перегонка. Ректификация.

Опрос:

1. Разделение неограниченно растворимых жидкостей методом простой перегонки.
2. Фракционная перегонка.
3. Ректификация. Методы разделения азеотропных смесей.
4. Давление паров над смесью нерастворимых жидкостей. Перегонка с водяным паром, расходный коэффициент пара.

Тема 3.3. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.

Опрос:

1. Разбавленные растворы неэлектролитов. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором нелетучего вещества. Закон Рауля.
2. Понижение температуры замерзания раствора неэлектролита. Криоскопический метод определения молярной массы растворенного вещества.
3. Повышение температуры кипения раствора неэлектролита. Эбулиоскопический метод определения молярной массы растворенного вещества.
4. Осмос и осмотическое давление растворов неэлектролитов. Уравнение Ван-Гоффа. Осмолярная концентрация, ее определение. Изотонические, гипер- и гипотонические растворы.
5. Коллигативные свойства растворов электролитов.

Раздел 4 Электрохимия

Тема 4.1 Электропроводимость растворов электролитов.

Опрос:

1. Что такое кондуктометрия? Для каких целей используется этот метод в медико-биологических исследованиях?

2. Понятия: проводник второго рода, электропроводимость (удельная и молярная), электрическая подвижность ионов. Единицы измерения.
3. Зависимость удельной и молярной электропроводимости от концентрации раствора для слабых и сильных электролитов.
4. Закон Кольрауша о независимости движения ионов. Как предельная молярная электропроводимость ионов связана с их электрической подвижностью?
5. Определение степени и константы ионизации слабого электролита через данные кондуктометрических измерений.
6. Кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования различных кислот сильным основанием:
 - А) сильной кислоты;
 - Б) слабой кислоты;
 - В) смеси слабой и сильной кислот.

Тема 4.2 Электродные потенциалы. Уравнение Нернста для электродного потенциала.

Опрос:

1. Что такое потенциометрия? Значение потенциометрических методов исследования в медицине, биологии, фармации.
2. Основные положения и законы, применяемые в потенциометрии:
 - А) уравнение Нернста для электродного потенциала;
 - Б) классификация электродов по механизму возникновения потенциала:
 - электроды первого рода;
 - электроды второго рода;
 - редокс-электроды 1-го и 2-го типа;
 - ионоселективные электроды (стеклянный электрод);
 - В) прямые и косвенные потенциометрические методы.
3. Определение pH раствора потенциометрическим методом:
 - А) выбор электродов;
 - Б) составление гальванических цепей с использованием в качестве измерительных (индикаторных) электродов хингидронного и стеклянного;
 - В) расчет pH раствора по выбранной гальванической цепи.

Тема 4.3 Гальванический элемент, устройство. ЭДС гальванического элемента.

Опрос:

1. Причина и механизм возникновения двойного электрического слоя на границе металл – раствор.
2. Гальванический элемент, устройство, работа. Электродвижущая сила гальванического элемента (ЭДС).
3. Компенсационный метод измерения ЭДС гальванического элемента.
4. Диффузионный потенциал. Цепи с переносом и без переноса ионов.

Тема 4.4 Классификация гальванических элементов. Потенциометрическое титрование.

Опрос:

1. Классификация гальванических элементов (химические, концентрационные).

2. Сущность потенциометрического титрования. Типы химических реакций, лежащих в основе потенциометрического титрования.
3. Индикаторные электроды и электроды сравнения, применяемые в потенциометрическом титровании.
4. Интегральные и дифференциальные кривые титрования:

$$(E - V; pH - V; \frac{dE}{dV} - V; \frac{dpH}{dV} - V; \frac{d^2E}{dV^2} - V; \frac{d^2pH}{dV^2} - V)$$

5. Применение потенциометрического титрования в фармации. Преимущества этого метода перед другими методами титрования.

Раздел 5 Кинетика

Тема 5.1. Истинная и средняя скорости гомогенных химических реакций. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок.

Опрос:

1. Скорость гомогенных химических реакций, методы ее измерения, зависимость от различных факторов.
2. Закон действующих масс для скорости реакции, понятие о константе скорости.
3. Кинетическая классификация реакций (по молекулярности и порядку).
4. Понятие о порядке реакции, периоде полупревращения.

Тема 5.2. Химическая кинетика реакций нулевого, первого и второго порядков.

Опрос:

1. Вывод уравнения для расчета константы скорости и времени полупревращения для реакции:
 - А) первого порядка;
 - Б) второго порядка (при равных концентрациях);
 - В) нулевого порядка.
2. Экспериментальное определение константы скорости оптическим методом:
 - А) сущность оптического метода изучения кинетики;
 - Б) определение угла вращения плоскости поляризации света в момент начала реакции (α_0);
 - В) работа с полутеневым поляриметром.

Тема 5.3. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.

Опрос:

1. Влияние температуры на скорость химической реакции, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса.
2. Понятие об энергии активации, ее опытное определение.
3. Методы определения сроков годности лекарственных препаратов:
 - А) используя уравнение Вант-Гоффа;

Б) по уравнению Аррениуса.

3. Теоретические основы химической кинетики: теория активных соударений, теория переходного состояния.

Тема 5.4. Катализ. Теории катализа. Сложные реакции.

Опрос:

1. Экспериментальные методы определения порядка реакции:

А) подстановки;

Б) графический;

В) изоляции или избытка;

Г) по периоду полупревращения.

2. Катализ, типы катализа.

3. Теории катализа.

4. Сложные реакции (параллельные, последовательные, сопряженные, обратимые).

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА ТЕСТ

1. Характеристика оценочного средства.

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Оценочное средство «Тест» соответствует:

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. №1005;

- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), профилю химическая технология лекарственных средств;

- рабочей программе дисциплины Б1.О.15 Физическая химия, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Тестовый контроль знаний осуществляется в письменной форме.

Тестовый контроль знаний по разделам 1-5 осуществляется в письменной форме. На выполнение теста обучающемуся отводится 45 минут.

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий:

«Отлично» 90 - 100% правильных ответов

«Хорошо» 75 - 89% правильных ответов

«Удовлетворительно» 60 - 74% правильных ответов

«Неудовлетворительно» 59% и менее правильных ответов.

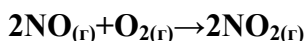
КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 1. Термодинамика.

Тема 1.3. Термодинамика химического равновесия.

Вариант 1



Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции:

Вещество	$\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ кДж/моль	$S^\circ(298\text{K})$ Дж/(моль К)
NO	90,4	210,6
O ₂	0	205,0
NO ₂	33,9	240,5

Вычислите для данной реакции в стандартных условиях :

1. Изменение энтальпии $\Delta_r H^\circ(298\text{K})$ (кДж)
2. Изменение энтропии $\Delta_r S^\circ(298\text{K})$ (Дж/К)
3. Изменение энергии Гиббса $\Delta_r G^\circ(298\text{K})$ (кДж)
4. Константу равновесия
5. Сделайте вывод о возможности протекания данной реакции в стандартных условиях
6. Вычислите приближенно изменение энергии Гиббса при 800 К (кДж)
7. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при данной температуре (задание 6)?
8. Дайте определение теплоты и работы.
9. Приведите уравнение изобары химической реакции в дифференциальной форме и проанализируйте его.
10. Является ли энтальпия функцией состояния системы? Дайте развернутый ответ.

Составители:

канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

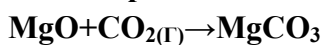
КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 1. Термодинамика.

Тема 1.3. Термодинамика химического равновесия.

Вариант 2



Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции:

Вещество	$\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ кДж/моль	$S^\circ(298\text{K})$ Дж/(моль К)
MgO	-601,2	26,9
CO _{2(г)}	-393,5	213,6
MgCO ₃	-1096,2	65,7

Вычислите для данной реакции в стандартных условиях :

1. Изменение энтальпии $\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ (кДж)
2. Изменение энтропии $\Delta_f S^\circ(298\text{K})$ (Дж/К)
3. Изменение энергии Гиббса $\Delta_f G^\circ(298\text{K})$ (кДж)
4. Константу равновесия
5. Сделайте вывод о возможности протекания данной реакции в стандартных условиях
6. Вычислите приближенно изменение энергии Гиббса при 1500 К (кДж)
7. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при данной температуре (задание 6)?
8. Уравнение Кирхгофа в интегральной форме. Для чего используется данное уравнение?
9. Какие значения ΔH и Q характерны для эндотермической реакции?
10. III закон термодинамики (постулат Планка) гласит.....

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

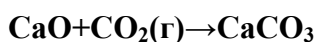
КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 1. Термодинамика.

Тема 1.3. Термодинамика химического равновесия.

Вариант 3



Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции.

Вещество	$\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ кДж/моль	$S^\circ(298\text{K})$ Дж/моль К
CaO	-635,1	39,7
$\text{CO}_2(\text{г})$	-393,5	213,6
CaCO_3	-1206,0	92,9

Вычислите для данной реакции в стандартных условиях:

1. Изменение энтальпии $\Delta_r H^\circ(298\text{K})$ (кДж)
2. Изменение энтропии $\Delta_r S^\circ(298\text{K})$ (Дж/К)
3. Изменение энергии Гиббса $\Delta_r G^\circ(298\text{K})$ (кДж)
4. Константу равновесия
5. Сделайте вывод о возможности протекания данной реакции в стандартных условиях
6. Вычислите приближенно изменение энергии Гиббса при 1500 К (кДж)
7. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при данной температуре (задание 6)?
8. Энергия Гиббса –это....(закончить выражение).
9. Запишите математическое выражение I закона термодинамики. Приведите формулировки.
10. Дайте определение изобарной теплоемкости. Приведите уравнение.

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

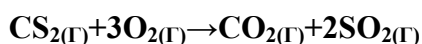
КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 1. Термодинамика.

Тема 1.3. Термодинамика химического равновесия.

Вариант 4



Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции.

Вещество	$\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ кДж/моль	$S^\circ(298\text{K})$ Дж/(моль К)
$\text{CS}_{2(\text{г})}$	115,3	237,8
$\text{O}_{2(\text{г})}$	0	205,0
$\text{CO}_{2(\text{г})}$	-393,5	213,6
$\text{SO}_{2(\text{г})}$	-296,9	248,1

Вычислите для данной реакции в стандартных условиях:

1. Изменение энтальпии $\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ (кДж)
2. Изменение энтропии $\Delta_f S^\circ(298\text{K})$ (Дж/К)
3. Изменение энергии Гиббса $\Delta_f G^\circ(298\text{K})$ (кДж)
4. Константу равновесия
5. Сделайте вывод о возможности протекания данной реакции в стандартных условиях
6. Вычислите приближенно изменение энергии Гиббса при 900 К (кДж)
7. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при данной температуре (задание 6)?
8. Приведите математическое выражение II закона термодинамики.
9. Какие параметры системы остаются постоянными в изобарно-изотермическом процессе?
10. Энтропия –это...(закончить выражение).

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

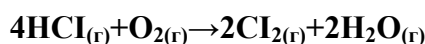
КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 1. Термодинамика.

Тема 1.3. Термодинамика химического равновесия.

Вариант 5



Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции.

Вещество	$\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ кДж/моль	$S^\circ(298\text{K})$ Дж/(моль К)
$\text{HCl}_{(\text{г})}$	-92,3	186,7
$\text{O}_{2(\text{г})}$	0	205,0
$\text{Cl}_{2(\text{г})}$	0	223,0
$\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$	-241,8	188,7

1. Изменение энтальпии $\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ (кДж)
2. Изменение энтропии $\Delta_f S^\circ(298\text{K})$ (Дж/К)
3. Изменение энергии Гиббса $\Delta_f G^\circ(298\text{K})$ (кДж)
4. Константу равновесия
5. Сделайте вывод о возможности протекания данной реакции в стандартных условиях
6. Вычислите приближенно изменение энергии Гиббса при 500 К (кДж)
7. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при данной температуре (задание 6)?
8. Система, способная к обмену с окружающей средой только энергией называется.....
9. Укажите интенсивные свойства термодинамических систем (3-4 примера).
10. Приведите уравнение Кирхгофа для изобарного процесса.

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

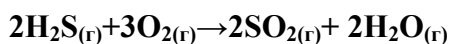
КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 1. Термодинамика.

Тема 1.3. Термодинамика химического равновесия

Вариант 6



Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции:

Вещество	$\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ кДж/моль	$S^\circ(298\text{K})$ Дж/(моль К)
$\text{H}_2\text{S}_{(\text{г})}$	-20,1	205,6
$\text{O}_{2(\text{г})}$	0	205,0
$\text{SO}_{2(\text{г})}$	-296,9	248,1
$\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$	-241,8	188,7

Вычислите для данной реакции в стандартных условиях :

1. Изменение энтальпии $\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ (кДж)
2. Изменение энтропии $\Delta_f S^\circ(298\text{K})$ (Дж/К)
3. Изменение энергии Гиббса $\Delta_f G^\circ(298\text{K})$ (кДж)
4. Константу равновесия
5. Сделайте вывод о возможности протекания данной реакции в стандартных условиях
6. Вычислите приближенно изменение энергии Гиббса при 700 К (кДж)
7. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при данной температуре(задание 6)?
8. Изолированной является система, которая.....(продолжить определение).
9. Запишите уравнение изотермы для реакции, приведенной в билете, при постоянных Р и Т в неравновесных условиях.
10. По знаку теплового эффекта химические процессы делятся на.....(поясните ответ).

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

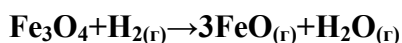
КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 1. Термодинамика.

Тема 1.3. Термодинамика химического равновесия.

Вариант 7



Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции:

Вещество	$\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ кДж/моль	$S^\circ(298\text{K})$ Дж/(моль К)
Fe_3O_4	-1117,7	151,5
$\text{H}_{2(\text{r})}$	0	130,6
FeO	-263,7	58,8
$\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$	-241,8	188,7

Вычислите для данной реакции в стандартных условиях :

1. Изменение энтальпии $\Delta_r H^\circ(298\text{K})$ (кДж)
2. Изменение энтропии $\Delta_r S^\circ(298\text{K})$ (Дж/К)
3. Изменение энергии Гиббса $\Delta_r G^\circ(298\text{K})$ (кДж)
4. Константу равновесия
5. Сделайте вывод о возможности протекания данной реакции в стандартных условиях
6. Вычислите приближенно изменение энергии Гиббса при 1500 К (кДж)
7. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при данной температуре(задание 6)?
8. Изменение энтропии фазовых переходов в изотермическом процессе можно рассчитать по уравнению....
9. Стандартная теплота образования - это.....
10. Приведите все возможные варианты формулировки I закона термодинамики.

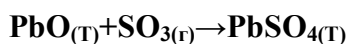
Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ
по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 1. Термодинамика.

Тема 1.3. Термодинамика химического равновесия.

Вариант 8



Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции:

Вещество	$\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ кДж/моль	$S^\circ(298\text{K})$ Дж/ (моль К)
PbO	-217,9	67,4
SO ₃	-359,2	256,2
PbSO ₄	-918,1	147,3

Вычислите для данной реакции в стандартных условиях :

1. Изменение энтальпии $\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ (кДж)
2. Изменение энтропии $\Delta_f S^\circ(298\text{K})$ (Дж/К)
3. Изменение энергии Гиббса $\Delta_f G^\circ(298\text{K})$ (кДж)
4. Константу равновесия
5. Сделайте вывод о возможности протекания данной реакции в стандартных условиях
6. Вычислите приближенно изменение энергии Гиббса при 800 К (кДж)
7. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при данной температуре (задание 6)?
8. Дайте определение химического потенциала и запишите математическое выражение.
9. Константу химического равновесия в стандартных условия можно рассчитать по уравнению.....
10. Внутренняя энергия системы - это...(продолжить определение).

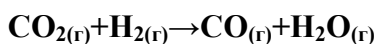
Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ
по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 1. Термодинамика.

Тема 1.3. Термодинамика химического равновесия.

Вариант 9



Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции:

Вещество	$\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ кДж/моль	$S^\circ(298\text{K})$ Дж/(моль К)
$\text{CO}_{2(\text{г})}$	-393,5	213,6
$\text{H}_{2(\text{г})}$	0	130,5
$\text{CO}_{(\text{г})}$	-110,5	197,5
$\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$	-241,8	188,7

Вычислите для данной реакции в стандартных условиях :

1. Изменение энтальпии $\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ (кДж)
2. Изменение энтропии $\Delta_f S^\circ(298\text{K})$ (Дж/К)
3. Изменение энергии Гиббса $\Delta_f G^\circ(298\text{K})$ (кДж)
4. Константу равновесия
5. Сделайте вывод о возможности протекания данной реакции в стандартных условиях
6. Вычислите приближенно изменение энергии Гиббса при 1500 К (кДж)
7. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при данной температуре (задание 6)?
8. Система, способная к обмену с окружающей средой энергией и веществом называется.....
9. Укажите экстенсивные свойства термодинамических систем (3-4 примера).
10. Какое уравнение выражает зависимость теплового эффекта реакции от температуры? Запишите его.

Составители:

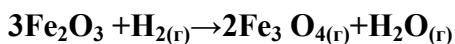
канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ
по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 1. Термодинамика.

Тема 1.3. Термодинамика химического равновесия.

Вариант 10



Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции:

Вещество	$\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ кДж/моль	$S^\circ(298\text{K})$ Дж/ (моль К)
Fe_2O_3	-821,3	89,9
$\text{H}_{2(\text{г})}$	0	130,6
Fe_3O_4	-1117,7	151,5
$\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$	-241,8	188,7

Вычислите для данной реакции в стандартных условиях :

1. Изменение энтальпии $\Delta_f H^\circ(298\text{K})$ (кДж)
2. Изменение энтропии $\Delta_f S^\circ(298\text{K})$ (Дж/К)
3. Изменение энергии Гиббса $\Delta_f G^\circ(298\text{K})$ (кДж)
4. Константу равновесия
5. Сделайте вывод о возможности протекания данной реакции в стандартных условиях
6. Вычислите приближенно изменение энергии Гиббса при 1500 К (кДж)
7. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при данной температуре (задание 6)?
8. Закон Гесса, формулировка, пример.
9. Укажите уравнения для расчета свободной энергии Гиббса $\Delta_f G^\circ(298\text{K})$.
10. Стандартная теплота сгорания –это... Запишите уравнение определения теплового эффекта реакции в стандартных условиях через стандартные теплоты сгорания.

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 2. Фазовые равновесия

Тема 2.3. Диаграммы плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой и с образованием химического соединения. Термический анализ.

Вариант 1

1. Какие жидкости называются ограниченно растворимыми ? Приведите 2-3 примера.
2. Приведите диаграмму растворимости ограниченно растворимых жидкостей с верхней критической температурой.
3. По диаграмме из задания 2 рассчитайте число степеней свободы для регулятивной точки, находящейся в гетерогенной области. Укажите точку на диаграмме .
4. Запишите уравнение для расчета коэффициента распределения, если растворенное вещество существует в обеих фазах в виде молекул.
5. От каких факторов зависит коэффициент распределения ?
6. Рассчитайте число степеней свободы для системы , в которой протекает следующая реакция :
 $2\text{AgO} \leftrightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$
7. Приведите диаграмму плавности 2-х компонентов системы с простой эвтектикой и кривую охлаждения эвтектической смеси.
8. Какие фазы находятся в равновесии в эвтектической смеси?
9. Закончите фразу : фазовые превращения —это ...
10. Приведите уравнения для расчета температуры фазовых превращений при различных давлениях.

Составители:

канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 2. Фазовые равновесия

Тема 2.3. Диаграммы плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой и с образованием химического соединения. Термический анализ.

Вариант 2

1. Какие жидкости называются неограниченно растворимыми ? Приведите 2-3 примера.
2. Приведите диаграмму растворимости ограниченно растворимых жидкостей с нижней критической температурой.
3. По диаграмме из задания 2 рассчитайте число степеней свободы для фигуративной точки, лежащей в гомогенной области. Укажите ее на диаграмме.
4. Какие данные необходимы для расчета коэффициента распределения молочной кислоты между водой и бензолом?
5. Запишите уравнение для расчета коэффициента распределения , если растворяемое вещество в одной из фаз образует ассоциаты по 3 молекулы.
6. Закончите фразу : «фаза- это....»
7. Рассчитайте число степеней в системе , состоящей из разбавленного водного раствора хлорида натрия в присутствии паров воды.
8. Приведите кривую охлаждения расплава чистого вещества. Поясните каждый из участков кривой.
9. Укажите уравнения, позволяющие рассчитать теплоту фазового превращения.
10. Приведите диаграмму состояния воды.

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 2. Фазовые равновесия

Тема 2.3. Диаграммы плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой и с образованием химического соединения. Термический анализ.

Вариант 3

1. Приведите 3 возможных вида диаграмм ограниченно растворимых жидкостей, примеры таких систем.
2. Для каких целей используют такие диаграммы в фармации?
3. Закончи фразу: «Коэффициент распределения – это...»
4. Укажите оптимальные условия экстрагирования.
5. Сформулируйте правило фаз, приведите его математическую запись.
6. Рассчитайте число степеней свободы для системы, состоящей из воды, находящейся в равновесии с водяным паром и льдом.
7. Что такое «независимый компонент»? Чему равно число независимых компонентов в простых и сложных системах?
8. Вычислите молярную теплоту испарения жидкости, если при давлении $6 \cdot 10^3$ ПА она кипит при 30°C , а при давлении $9 \cdot 10^3$ ПА кипит при 40°C .
9. Сформулируйте принцип непрерывности в физико – химическом анализе.
10. Из каких фаз состоит система в эвтектической точке?

Составители:

канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 2. Фазовые равновесия

Тема 2.3. Диаграммы плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой и с образованием химического соединения. Термический анализ.

Вариант 4

1. Приведите примеры жидкостей практически нерастворимых друг в друге.
2. Какую зависимость показывает диаграмма фенол – вода ? Приведите эту диаграмму.
3. Какие фазы находятся в равновесии в гетерогенной области диаграммы из задания 2.
4. Что такое вариантность системы?
5. Какой процесс называется экстрагированием ?
6. Вычислить коэффициент распределения фенола между водой и бензолом по следующим данным : концентрация фенола (моль/л) в воде 0,051 и 0,123 , а в бензоле соответственно 0,077 и 0,159. Учесть , что в бензоле происходит диссоциация фенола на два иона.
7. Приведите диаграмму плавкости 2-х компонентной системы с образованием химического соединения.
8. Рассчитайте число степеней свободы для фигуративной точки , лежащей на линии ликвидуса.
9. Приведите уравнение Клапейрона – Клаузиуса для процесса испарения в интегральной форме.
10. Приведите примеры фазовых превращений.

Составители:

канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 2. Фазовые равновесия

Тема 2.3. Диаграммы плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой и с образованием химического соединения. Термический анализ.

Вариант 5

1. Закончите определение : Неограниченно растворимые жидкости – это Приведите 2 – 3 примера таких систем.
2. Приведите диаграмму растворимости никотин – вода. Ответьте на вопросы 3 и 4.
3. От чего зависит взаимная растворимость этих жидкостей ?
4. Укажите на диаграмме гомогенную и гетерогенную области. Рассчитайте число степеней свободы для фигуративной точки , лежащей на линии расслоения.
5. С какой целью проводится экстрагирование ?
6. Вычислите коэффициент распределения пикриновой кислоты между бензолом и водой, если 0,03 м ее водный раствор находится в равновесии с 0,05 м ее раствором в бензоле. Учесть степень ионизации кислоты в воде ($L=0,7$). В бензоле кислота находится в виде простых молекул.
7. Приведите условия фазового равновесия в гетерогенной системе.
8. Нарисуйте кривую охлаждения расплава смеси не эвтектического состава. Поясните каждый из участков кривой.
9. Приведите уравнение Клайперона – Клаузиуса для процесса плавления.
10. Как по диаграмме плавности 2-х компонентной системы с простой эвтектикой определить состав смеси.

Составители:

канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

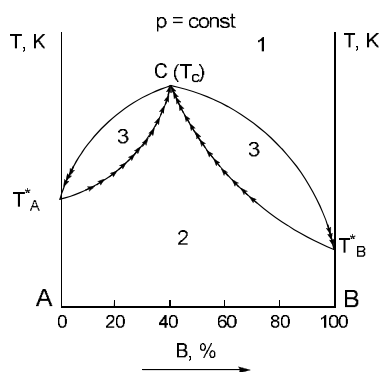
Раздел 3. Растворы

Тема 3.3. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.

Вариант 1

Ответы на вопросы 1-5 дайте по приведенной диаграмме кипения двухкомпонентной системы при постоянном P .

1. Определите состав азеотропной смеси:



2. Определите число степеней свободы в точке кипения азеотропной смеси.
3. Определите фазовый состав системы на диаграмме кипения в областях 1,2,3 и оцените характер отклонения от закона Рауля на диаграмме кипения.
4. Определите состав пара, равновесного жидкости состава 60% В и 40% А.
5. Определите конечный состав дистиллята, полученного при ректификации смеси 20% В и 80% А.
6. Определите молярную долю этанола C_2H_5OH ($M=46$ г/моль) в растворе, содержащем 92 г этанола и 144 г воды.
7. Приведите уравнение для расчета молярной массы неэлектролита эбулиоскопическим методом.
8. Водный раствор неэлектролита замерзает при температуре $t = -1,5^\circ C$. Определить понижение температуры замерзания ($\Delta T_{зам}$) данного раствора.
9. Определите молярную концентрацию раствора, если его осмотическое давление равно 4,48 атм при $0^\circ C$, а $R = 0,082$ л · атм / моль · К.
10. Закон Рауля для растворов твердых, нелетучих неэлектролитов.

Составители:

канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ
по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

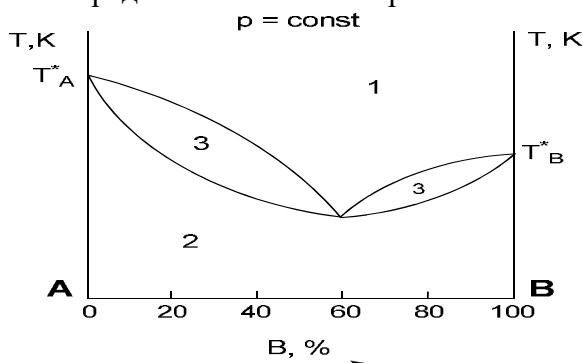
Раздел 3. Растворы

Тема 3.3. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.

Вариант 2

Ответы на вопросы 1-5 дайте по приведенной диаграмме кипения двухкомпонентной системы при постоянном Р.

1. Определите состав азеотропной смеси:



- Определите характер отклонения от закона Рауля.
- Укажите фазовое состояние системы в областях 1,2,3 и рассчитайте число степеней свободы в области пара.
- Определите состав пара, равновесного жидкости, содержащей 10% В и 90% А.
- Определите конечный состав дистиллята, полученного при ректификации смеси 30% В и 70% А.
- Формулировка I закона Гиббса - Коновалова.
- Определите молярную долю сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ($M = 324 \text{ г/моль}$) в растворе, содержащем 32,4 г сахарозы и 162 г воды.
- Рассчитайте повышение температуры кипения $\Delta T_{\text{кип}}$ водного раствора NaCl с концентрацией 0,1 моль/кг, если $i = 1,92$, $E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52 \text{ К} \cdot \text{кг/моль}$.
- Приведите уравнение для расчета молярной массы растворенного неэлектролита криоскопическим методом:
- Как изменится давление насыщенного пара растворителя над раствором твердого, нелетучего вещества, являющегося неэлектролитом? Приведите графическую зависимость.

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ
по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

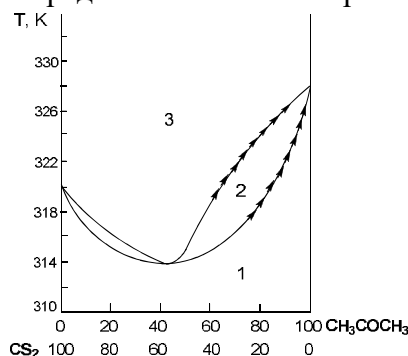
Раздел 3. Растворы

Тема 3.3. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.

Вариант 3

Ответы на вопросы 1-5 дайте по приведенной диаграмме кипения двухкомпонентной системы при постоянном Р.

1. Определите состав азеотропной смеси:



2. Укажите фазовое состояние системы в областях 1,2,3 и определите число степеней свободы в гетерогенной области.
3. Определите состав точек, где число степеней свободы равно нулю при постоянном Р.
4. Укажите состав пара, равновесного жидкости состава 80% CH_3COCH_3 и 20% CS_2 .
5. Определите конечный состав дистиллята при ректификации смеси, содержащей 20% CH_3COCH_3 и 80% CS_2 .
6. Сформулируйте II закон Гиббса-Коновалова
7. В какой последовательности будут замерзать 20% водные растворы глицерина $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$, глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ и сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$?
8. Рассчитайте молярную массу растворенного вещества, если раствор 25 г неэлектролита в 1000 г H_2O замерзает при температуре $t = -1,55^\circ\text{C}$, $K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86 \text{ K} \cdot \text{кг/моль}$.
9. Определите молярную концентрацию раствора, содержащего 18 г пропанола $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ($M = 60 \text{ г/моль}$) в 400 мл водного раствора.
10. Осмос, осмотическое давление, уравнение Вант-Гоффа.

Составители:

канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ
по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

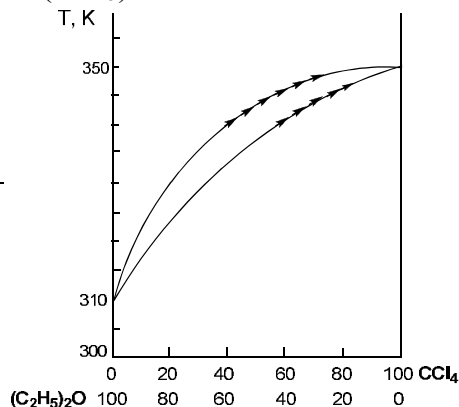
Раздел 3. Растворы

Тема 3.3. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов

Вариант 4

Ответы на вопросы 1-5 дайте по приведенной диаграмме кипения двухкомпонентной системы при постоянном Р.

1. Определить при какой температуре начнется кипение раствора, содержащего 50% CCl_4 и 50% $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$:



2. В каком фазовом состоянии находится система, содержащая 60% CCl_4 и 40% $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ при 330 К.
3. Определите число степеней свободы в области пара.
4. Укажите состав пара, равновесного жидкости, содержащей 20% CCl_4 и 80% $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$.
5. Какой компонент останется в остатке при ректификации раствора, содержащего 80% CCl_4 и 20% $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$?
6. Определите моляльную концентрацию раствора, содержащего 54 г глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ($M = 180$ г/моль) в 2 кг H_2O .
7. Какие растворы называются изотоническими?
8. Укажите раствор, имеющий самое низкое осмотическое давление при условии равенства концентраций ($C = 0,1$ моль/л) растворов мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$; FeCl_3 ; AlCl_3 ; KCl .
9. Определите температуру кипения раствора, содержащего 29 г NH_4I ($M = 145$ г/моль) в 250 г H_2O , если $E = 0,512$ К·кг/моль, $i = 1,45$.
10. Для каких целей осуществляется простая перегонка смеси двух летучих жидкостей?

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

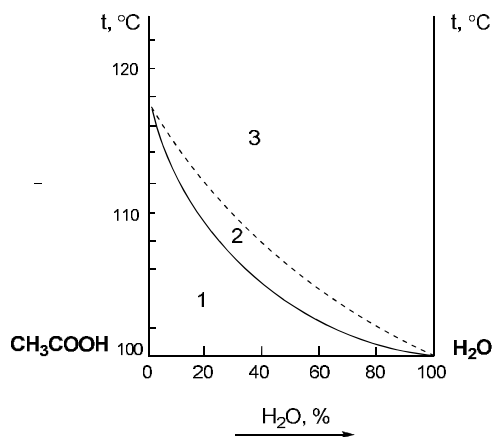
КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ
по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 3. Растворы

Тема 3.3. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов

Вариант 5

Ответы на вопросы 1-5 дайте по приведенной диаграмме кипения двухкомпонентной системы при постоянном Р.



1. Сколько степеней свободы имеет данная система, содержащая 100% H_2O при 100°C ?
2. Определите фазовый состав системы в областях 1,2,3.
3. Определите при какой температуре закипит жидкость состава 20% H_2O и 80% CH_3COOH ?
4. Определите состав равновесного пара данной жидкости при температуре, определенной в задании 3.
5. Укажите, какой компонент останется в остатке при ректификации раствора состава 80% CH_3COOH и 20% H_2O ?
6. Рассчитайте моляльную концентрацию раствора, содержащего 24 г мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ($M = 60$ г/моль) в 4000 г воды:
7. При растворении 2 г NaOH ($M = 40$ г/моль) в 100 г H_2O температура кипения повысилась на $0,5^\circ\text{C}$. Определите изотонический коэффициент, если $E = 0,512 \text{ K} \cdot \text{кг/моль}$.
8. Рассчитайте осмотическое давление 1 л водного раствора, содержащего 36 г глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ($M = 180$ г/моль) при 25°C , если $R = 0,082 \text{ л} \cdot \text{атм/ моль} \cdot \text{K}$.
9. Укажите раствор, имеющий наименьшее понижение температуры замерзания, если концентрация растворов NaCl ; MgCl_2 ; AlCl_3 и сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ одинакова ($C_m = 0,1$ моль/кг).
10. Фракционная перегонка двух летучих жидкостей. Результаты перегонки.

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 4. Электрохимия

Тема 4.4 Классификация гальванических элементов.

БИЛЕТ № 1

1. Электрическая проводимость – это:

- А) величина обратная сопротивлению;
- Б) величина равная сопротивлению;
- В) способность веществ, проводить электрический ток под действием внешнего электрического поля;
- Г) величина обратная силе тока.

2. Нарисуйте кривую кондуктометрического титрования соляной кислоты раствором NaOH в координатах $1/R=f(V_{\text{титранта}})$.

3. Какие электроды относятся к электродам I рода?

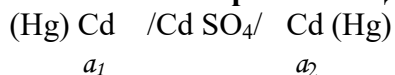
- А) Cl^-/Cl_2 , Pt; Б) Se^{2-}/Se ; В) Fe^{3+} , Fe^{2+}/Pt ; Г) Cu^{2+}/Cu .

4. Электроды второго рода обратимы:

- А) только относительно катиона;
- Б) относительно катиона и аниона одновременно;
- В) либо относительно катиона, либо относительно аниона;
- Г) только относительно аниона;
- Д) потенциал от вида ионов не зависит.

5. Рассчитайте электродный потенциал свинца в растворе соли PbCl_2 с концентрацией 10^{-3} моль/л. $\varphi^{\circ}_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0,13\text{В}$.

6. Вычислите при 298 К ЭДС амальгамного элемента:



a_1

a_2

при следующих значениях активностей кадмия в амальгаме:

$a_1 = 5 \cdot 10^{-3}$; $a_2 = 2,5 \cdot 10^{-4}$

7. Приведите графическую зависимость потенциометрического титрования сильной кислоты сильным основанием.

8. Для реакции протекающей в гальваническом элементе $\text{Pb} + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{PbCl}_2 + 2 \text{Hg}$ ЭДС возрастает на $1,45 \cdot 10^{-4}$ В при повышении температуры на один градус. Рассчитать изменение энтропии при 298 К.

9. Приведите гальваническую цепь для определения рН раствора, чтобы в качестве измерительного электрода был хингидронный электрод.

10. Для определения рН желчи из протоков была составлена гальваническая цепь из водородного и хлорсеребряного электродов. Вычислить рН биологического объекта, если ЭДС гальванической цепи равна 690 мВ, потенциал хлорсеребряного электрода равен 0,201В. Записать схему гальванического элемента.

Составители:

канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 4. Электрохимия

Тема 4.4 Классификация гальванических элементов.

БИЛЕТ №2

1. Электрическая проводимость раствора зависит от:

- А. количества ионов;
- Б. природы ионов;
- В. природы растворителя;
- Г. температуры раствора.

2. Изобразите зависимость удельной электрической проводимости от концентрации для растворов HCl (1), CH₃COOH (2).

3. Единицами удельной электрической проводимости являются:

- А) См; Б) См/м; В) Ом⁻¹·см⁻¹; Г) Ом⁻¹·м⁻¹; Д) См·м.

4. Электроды I рода обратимы:

- А. относительно катиона и аниона одновременно;
- Б. либо относительно катиона, либо относительно аниона;
- В. только относительно катиона;
- Г. только относительно аниона.

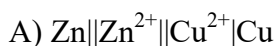
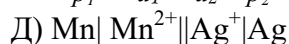
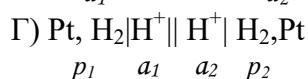
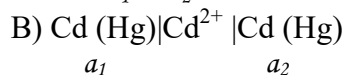
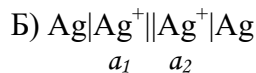
5. Какие электроды относятся к окислительно-восстановительным?

- А) Sn⁴⁺, Sn²⁺/Pb, Б) H⁺/H₂, Pt В) H⁺, C₆H₄O₂, C₆H₄(OH)₂/Pt Г) Cl⁻/Cl₂, Pt

6. В гальваническом элементе обратимо протекает реакция CuSO₄ + Zn ↔ ZnSO₄ + Cu. Рассчитайте ΔS реакции. Если ЭДС элемента равна 1,0960 В при 273 К и 1,0961 В при 276 К.

7. По принципу соответствия выбрать:

- 1) химические цепи
- 2) концентрационные цепи



8. Вычислить потенциал марганцового электрода в 10^{-2} М раствора соли MnCl_2

$$\varphi^{\circ}_{\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}} = -1,18\text{В}$$

9. Классификация гальванических цепей.

10. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряного электрода, погруженного в раствор соли AgNO_3 с концентрацией 10^{-3} моль/л и кадмиевого электрода с концентрацией соли CdCl_2 равной 10^{-4} моль/л. Записать схему гальванического элемента.

$$\varphi^{\circ}_{\text{Ag}^{+}/\text{Ag}} = 0,799\text{В}$$

$$\varphi^{\circ}_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0,403\text{В}$$

Составители:

канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 4. Электрохимия

Тема 4.4 Классификация гальванических элементов.

БИЛЕТ № 3

1. Удельная электрическая проводимость это:

- А) проводимость 1 м^3 раствора, помещенного между параллельными электродами с площадью, равной 1 м^2 находящимися на расстоянии 1 м .
- Б) проводимость 1 м^3 раствора, помещенного между параллельными электродами с площадью, равной 1 м^2 .
- В) проводимость 1 л раствора.

2. Рассчитать степень диссоциации уксусной кислоты, если молярная электрическая проводимость раствора при 25°C равна $4,815 \cdot 10^{-3} \text{ См} \cdot \text{м}^2/\text{моль}$, а предельная молярная электропроводимость бесконечно разбавленного раствора равна $39,06 \cdot 10^{-3} \text{ См} \cdot \text{м}^2/\text{моль}$.

3. Индикаторный электрод – это электрод, потенциал которого зависит от:

- А) концентрации определенного типа ионов;
- Б) концентрации всех ионов, присутствующих в растворе;
- В) наличия цветного индикатора.

4. У какого из следующих двух элементов, взятых при одинаковой температуре, ЭДС больше?



- А) $E_1 > E_2$ Б) $E_1 = E_2$ В) $E_1 < E_2$

5. В гальваническом элементе обратимо протекает реакция: $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} \leftrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$.

Рассчитайте ΔH реакции в стандартных условиях, если температурный коэффициент равен $3,33 \cdot 10^{-5} \frac{\text{В}}{\text{К}}$, а $E = 1,097 \text{ В}$.

6. Какой вид имеет кривая кондуктометрического титрования смеси уксусной и хлороводородной кислот гидроксидом натрия?

7. Характеристика диффузионного потенциала.

8. Величина стандартной ЭДС гальванического элемента зависит от:

- А) природы реакции;
- Б) температуры;
- В) концентрации растворов;
- Г) числа переносимых электронов.

9. Вычислить потенциал оловянного электрода в растворе соли SnCl_4 с концентрацией 10^{-3} моль/л. $\varphi^{\circ}_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0,136\text{В}$.

10. Для определения pH сока поджелудочной железы была составлена гальваническая цепь из водородного электрода и каломельного. ЭДС гальванического элемента равна 0,71В. Определить pH биологического объекта. Потенциал каломельного электрода равен 0,242В. Записать схему гальванического элемента.

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и органической химии

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 4. Электрохимия

Тема 4.4 Классификация гальванических элементов.

БИЛЕТ № 4

1. Удельная электрическая проводимость зависит от:

- А) природы электролита;
- Б) природы растворителя;
- В) температуры;
- Г) концентрации ионов в растворе.

2. Какой вид имеет кривая кондуктометрического титрования азотной кислоты гидроксидом натрия.

3. Характеристика электродов 1 рода. Привести 2-3 примера.

4. Вычислить ЭДС гальванического элемента, состоящего из кадмиевого и медного электродов при стандартных условиях. $\varphi^{\circ}_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0,403\text{В}$; $\varphi^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,337\text{В}$

5. Для задания 4 рассчитать изменение энергии Гиббса.

6. Записать схему гальванического элемента для определения рН раствора с использованием в качестве измерительного электрода хингидронный электрод.

7. Выбрать по принципу соответствия:

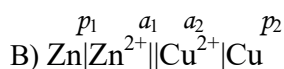
- 1. электроды 1-го рода
- 2. электроды 2-го рода
- 3. окислительно-восстановительные электроды

- А) $\text{Se}^{2-}|\text{Se}$
- Б) $\text{H}^+|\text{H}_2, \text{Pt}$
- В) $\text{Sn}^{4+}, \text{Sn}^{2+}|\text{Pt}$
- Г) $\text{Cl}^-|\text{AgCl}, \text{Ag}$
- Д) $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}$

8. Вычислить ЭДС гальванического элемента, составленного из никелевого электрода, погруженного в раствор соли NiCl_2 с концентрацией 0,02 моль/л и хромового электрода, погруженного в 0,1 моль/л раствор соли CrCl_3 . Записать схему гальванического элемента.

$$\varphi^{\circ}_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}} = -0,74\text{В}; \quad \varphi^{\circ}_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,25\text{В}.$$

9. Какие из приведенных ниже гальванических элементов относятся к концентрационным?



9. Для определения желчи (из пузыря) была составлена гальваническая цепь из водородного электрода и каломельного. ЭДС цепи равна 596 мВ. Вычислить РН биологического объекта. Потенциал каломельного электрода равен 0,242В. Записать схему данного гальванического элемента.

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ
по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 4. Электрохимия

Тема 4.4 Классификация гальванических элементов.

БИЛЕТ № 5

1. Кондуктометрия – это электрохимический метод анализа:

- А) основанный на изучении электрической проводимости проводников ионного типа;
- Б) требующий внешнего источника тока;
- В) без использования внешнего источника тока;
- Г) основанный на измерение ЭДС гальванического элемента.

2. Степень диссоциации уксусной кислоты при концентрации $1,02 \cdot 10^{-3}$ моль/л равна 12,3%.
Вычислить константу диссоциации.

3. Какие гальванические цепи можно использовать для потенциометрического титрования (кислотно-основного)?

- А) $\text{Ag}, \text{AgCl}|\text{Cl}^-||\text{H}^+, \text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2, \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2|\text{Pt}$
- Б) $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}$
- В) $\text{Pt}, \text{H}_2|\text{H}^+||\text{Cl}^-|\text{AgCl}, \text{Ag}$
- Г) $\text{Pt}, \text{H}_2|\text{H}^+||\text{Cl}^-|\text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{Hg}$

4. К электродам сравнения относят:

- А) $\text{Pt}, \text{H}_2|\text{H}^+$
- Б) $\text{Ag}^+|\text{Ag}$
- В) $\text{Cl}^-|\text{AgCl}, \text{Ag}$
- Г) $\text{Cl}^-|\text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{Hg}$
- Д) $\text{Cl}^-|\text{Cl}_2|\text{Pt}$

5. Вычислить электродный потенциал алюминия в растворе соли алюминия (AlCl_3) с концентрацией 10^{-2} моль/л. $\varphi_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}}^\circ = -1,66 \text{ В}$.

6. Нарисуйте график зависимости молярной электрической проводимости от обратной концентрации ($\Lambda = f(\frac{1}{c})$) для сильных (1) и слабых (2) электролитов.

7. Строение хингидронного электрода. Уравнение Нернста.

8. Вычислить ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцового электрода, погруженного в раствор с концентрацией соли PbCl_2 с концентрацией 10^{-4} моль/л и свинцового электрода, погруженного в раствор PbCl_2 с концентрацией 10^{-2} моль/л. Записать гальваническую цепь. $\Phi^{\circ}_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = 0,126\text{В}$;

9. К какому типу электрохимических цепей относится гальванический элемент в задании 8?

А) химическая цепь;

Б) концентрационная цепь.

10. ЭДС гальванической цепи равна 0,082 В. Определить pH желудочного сока.

$\text{Pt}, \text{H}_2 | \text{H}^+ \parallel \text{H}^+ | \text{H}_2, \text{Pt}$

(желуд.
сок)

a'_{H^+}

$a''_{\text{H}^+} = 1$

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и органической химии
КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 5. Кинетика.

Тема 5.4. Катализ

Билет № 1

1. Молекулярность химической реакции – это...
2. Температурный коэффициент скорости реакции можно вычислить по уравнению.....
3. Зависимость $\ln C$ от времени выражается прямой линией для реакции какого порядка?
4. Для определения порядка методом подстановки производят расчет констант скоростей, используя экспериментальные данные, по уравнениям.....
5. Если хранить лекарственное вещество под открытым небом, то срок годности его на Северном полюсе по сравнению с нашим климатом.....
6. Катализатор – это вещество.....
7. Для простой реакции $k = 2 \cdot 10^{-2}$ моль/л·с. Укажите порядок реакции (0,1,2,3) и соответствующее ему уравнение для константы скорости.
8. Как изменится скорость реакции $C + H_2O = H_2 + CO$ при увеличении концентрации H_2O и CO в 4 раза?
9. Скорость химической реакции при охлаждении с $60^\circ C$ до $30^\circ C$ уменьшилась в 8 раз. Чему равен температурный коэффициент скорости?
10. Денатурация белка при $60^\circ C$ прошла за 16 минут на 50%. Определить константу скорости при этой температуре.

Составители:

канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 5. Кинетика.

Тема 5.4. Катализ

Билет № 2

1. Концентрация исходного вещества всегда линейно уменьшается со временем для реакций какого порядка ?
2. Единицы измерения константы скорости второго порядка...
3. Для графического определения константы скорости второго порядка используется уравнение.....
4. Средняя годовая температура на Северном Кавказе $+20^{\circ}\text{C}$, а в тропиках $+30^{\circ}\text{C}$. Во сколько раз в соответствии с правилом Вант-Гоффа увеличится скорость разложения лекарственного вещества в тропиках?
5. В присутствии ингибитора энергия активации химической реакции.....
6. Для простой реакции $k = 3 \cdot 10^2 \cdot \text{мин}^{-1}$. Укажите порядок реакции (0,1,2,3) и напишите соответствующие ему уравнения для константы скорости химической реакции.
7. Как изменится скорость реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$, при увеличении концентрации NO и O_2 в 4 раза?
8. На сколько градусов нужно повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 4 раза, если $Y = 2$?
9. Константа скорости реакции разложения лекарственного вещества равна $1,3 \cdot 10^{-6} \text{ мин}^{-1}$. Рассчитать период полупревращения.
10. Записать зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ для реакции задания 7, считая ее простейшей.

Составители:

канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 5. Кинетика.

Тема 5.4. Катализ

Билет № 3

1. Уравнение Аррениуса можно представить в следующей форме....
2. Как определить порядок реакции графическим методом?
3. Если хранить лекарство в холодильнике, то срок хранения его по сравнению с комнатной температурой....
4. В лабораторных условиях O_2 часто получают разложением бертолетовой соли в присутствии MnO_2 в качестве катализатора. Такой тип катализатора называется...
5. Реакции типа $A + B \rightarrow M$, $A + C \rightarrow D$, из которых одна, например вторая, протекает лишь совместно с первой, называют...
6. Для простой реакции $k=5 \cdot 10^{-3}$ л/моль·с. Укажите порядок реакции (0,1,2,3) и приведите соответствующие ему кинетические уравнения.
7. Во сколько раз увеличится скорость газовой реакции $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ при увеличении давления в системе в 5 раз?
8. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры на $50^\circ C$, если $Y=3$.
9. Записать закон действующих масс для скорости реакции задания 7.
10. Приведите уравнение правила Вант-Гоффа.

Составители:

канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 5. Кинетика.

Тема 5.4. Катализ.

Билет № 4

1. Кинетические закономерности реакций 2 порядка.
2. Для определения срока годности лекарств методом «ускоренного старения лекарственной формы» используют уравнения....
3. Графический метод определения энергии активации.
4. В присутствии некоторого вещества энергия активации реализации разложения лекарственного препарата увеличилась. Это вещество будет называться.....
5. Реакции типа $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} D$ называется.....
6. Для простой реакции $k=2 \cdot 10^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$. Укажите порядок реакции (0,1,2,3) и приведите соответствующее ему уравнение для константы скорости.
7. Как изменится скорость реакции $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$, если при постоянной температуре увеличить давление в 2 раза?
8. При хранении таблеток реопирин установлено, что константа скорости разложения при 20°C равна $1,15 \cdot 10^{-9} \cdot \text{с}^{-1}$. Определить срок годности при $t=20^\circ\text{C}$, считая его годным при разложении на 10%.
9. Определить температурный коэффициент скорости, если скорость реакции при нагревании на 20°C возросло в 9 раз.
10. Появление изотопа ^{131}I имеет место при авариях на атомных электростанциях. Определить константу скорости, если период полураспада изотопа 8 суток.

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине Б1. О.15 Физическая химия

Раздел 5. Кинетика.

Тема 5.4. Катализ.

Билет № 5

1. Понятие молекулярности реакции, привести примеры.
2. Зависимость скорости химической реакции от температуры выражается уравнением
3. Свойства катализатора.
4. Для простой реакции $k=5 \cdot 10^{-3}$ моль/л·с. Укажите порядок реакции (0,1,2,3) и приведите соответствующее ему уравнение для константы скорости химической реакции.
5. Как изменится скорость реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ при увеличении концентрации H_2O и H_2 в 5 раз?
6. При хранении таблеток антипирина установлено, что константа скорости разложения при 20°C равна $2,3 \cdot 10^{-9} \cdot \text{с}^{-1}$. Определить срок годности таблеток при 20°C ; считая его годным при разложении на 10% :
7. Во сколько раз замедлится разложение лекарственного вещества, если его хранить не при 20°C , а при 0°C , если температурный коэффициент скорости равен 3?
8. Вычислить константу скорости разложения таблеток лекарственного препарата, если период полупревращения его равен 5 лет.
9. Записать уравнение зависимости скорости от концентрации реагирующих веществ для реакции задания 5 считая ее простейшей.
10. Определение порядка реакции методом подстановки.

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Оценочные средства: тест.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

1. Характеристика оценочного средства.

Тест – средство контроля, связанное с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 марта 2015 г. №193;

- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Биологическая технология лекарственных средств;

- рабочей программе дисциплины Б1. О.15 Физическая химия, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. В экзаменационный билет включены задания, позволяющие оценить знания, умения и практические навыки, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в письменной форме. Время, отводимое обучающемуся на решение билета - 60 минут.

Критерии оценивания:

91 -100 % правильных ответов – оценка «отлично»,

76 - 89 % правильных ответов – оценка «хорошо»,

51- 75 % правильных ответов – оценка «удовлетворительно»,

0 – 50 % правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

3.Комплект экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и органической химии

Билеты рассмотрены и утверждены
решением кафедры

« 10 » ноября 2026 г., протокол № 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

по дисциплине **Б1. О.15 Физическая химия**

19.03.01 БИОТЕХНОЛОГИЯ

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения Очная

Год набора – 2026

Пермь, 2025

Составители: канд. фармацевт. наук, доцент Вейхман Г.А.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Стандартная теплота сгорания – это:

- А. количество теплоты, выделяющееся или поглощающееся при образовании 1 моль сложного вещества из простых в стандартных условиях;
Б. количество теплоты, требующееся для нагревания 1г вещества на 1°С;
В. количество теплоты, выделяемое или поглощаемое при растворении 1 моль вещества в определенном объеме растворителя;
Г. количество теплоты, выделяемое при окислении 1 моль вещества до высшего оксида в стандартных условиях.

2. Определите изменение энтальпии в реакции горения метана:

$\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$, зная, что стандартные теплоты образования $\text{CO}_2(\text{г})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ и $\text{CH}_4(\text{г})$ соответственно равны – 393,5; – 241,8; $-74,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$.

- А. –802,2 кДж; Б. +802,2 кДж; В. –561,3 кДж; Г. 952 кДж.

3. Энтропия возрастает в ходе химических реакций:

- А. $\text{H}_2(\text{г}) + \text{J}_2(\text{г}) = 2\text{HJ}(\text{г})$ Б. $\text{N}_2\text{O}(\text{г}) + \text{NO}_2(\text{г}) = 3\text{NO}(\text{г})$
В. $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}(\text{г})$ Г. $4\text{NH}_3(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г}) = 4\text{NO}(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{г})$

4. Выберите выражения, соответствующие II закону термодинамики:

- А. $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$; Б. $Q = \Delta U + W$; В. $dS \geq \frac{\delta Q}{T}$; Г. $S = k \ln w$; Д. $\delta Q = dU + p dV$.

5. Привести уравнение Гиббса для фазовых равновесий.

6. С какой целью производится экстрагирование?

- А. приготовление экстрактов, отваров, настоек;
Б. очистка (извлечение примесей);
В. концентрирование вещества;
Г. замена растворителя;
Д. извлечение биологически активных веществ из растительного сырья.

7. Определите число равновесных фаз и число независимых компонентов в системе, состоящей из водного раствора хлорида натрия и льда:

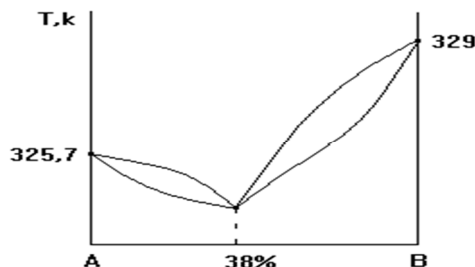
1. одна фаза А. один компонент;
2. две фазы Б. два компонента;
3. три фазы В. три компонента.

8. Укажите уравнения, позволяющие рассчитать теплоту фазового превращения:

- А. $dG = -SdT + Vdp$; Б. $\frac{\Delta P}{\Delta T} = \frac{\Delta H_{\text{tr}}}{T_{\text{tr}} \cdot \Delta V_{\text{tr}}}$; В. $\ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H_{\text{tr}}}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$;

Г. $C = K - \Phi + 1$; Д. $\ln K_p = - \frac{\Delta G^0(298K)}{RT}$.

9. По приведенной диаграмме кипения двухкомпонентной системы при постоянном давлении, определите состав азеотропной смеси:



- А. 50% А Б. 40% А В. 60% А
 50% В 60% В 40% В

10. Определите число степеней свободы в точке кипения азеотропной смеси:

- А. 2; Б. 1; В. 0; Г. 3.

11. В какой последовательности будут замерзать 2% водные растворы формалина CH_2O , глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ и глицерина $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$:

- А. CH_2O , $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
 Б. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, CH_2O , $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$
 В. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$, CH_2O .

12. Определите молярную концентрацию раствора, если его осмотическое давление равно 5 атм при 0°C , $R = 0,082 \text{ л} \cdot \text{атм} / \text{моль} \cdot \text{К}$:

- А. $0,22 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$; Б. $0,4 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$; В. $22 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$.

13. Электрическая проводимость – это:

- А. величина обратная силе тока;
 Б. величина равная сопротивлению;
 В. способность веществ проводить электрический ток под действием внешнего электрического поля.

14. По принципу соответствия выбрать:

1. электроды I рода А. $\text{H}^+ | \text{H}_2, \text{Pt}$
 2. электроды II рода Б. $\text{Se}^{2-} | \text{Se}$
 В. $\text{Zn}^{2+} | \text{Zn}$
 Г. $\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+} | \text{Pt}$
 Д. $\text{Cl}^- | \text{AgCl}, \text{Ag}$.

15. Рассчитайте потенциал свинцового электрода в растворе соли PbCl_2 с концентрацией 10^{-3} моль/л .

$$\varphi_{\text{Pb}^{2+} | \text{Pb}}^0 = -0,13 \text{ В}$$

16. Вычислите стандартную ЭДС гальванического элемента, составленного из никелевого и медного электродов.

$$\varphi_{Ni^{2+}|Ni}^0 = -0,25V$$

$$\varphi_{Cu^{2+}|Cu}^0 = 0,34 V$$

17. Укажите кинетические закономерности реакций 1-го порядка:

А. $V = kc$; В. $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$;

Б. $V = kc^2$; Г. $k = \frac{1}{t} \ln \frac{c_0}{c}$

18. К сложным реакциям относятся:

А. последовательные;

Б. сопряженные;

В. параллельные;

Г. обратимые.

19. Во сколько раз уменьшится скорость реакции $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$ при разбавлении смеси реагирующих газов в 3 раза?

А. в 8 раз;

Б. в 16 раз;

В. в 2 раза;

Г. в 27 раз.

20. Выберите основное кинетическое уравнение для реакции из задания 19, считая ее простейшей.

А. $v = k_{NO} \cdot c_{O_2}$

Б. $v = k c_{NO}^2 \cdot c_{O_2}$

В. $v = k c_{O_2} \cdot c_{NO_2}^2$

Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Укажите интенсивные свойства термодинамических систем:

- А. концентрация;
- Б. плотность;
- В. объем;
- Г. температура;
- Д. энтальпия.

2. Рассчитайте изменение энергии Гиббса (кДж) при $T=500$ К, если $\Delta_r H^0(298\text{К}) = -443,4$ кДж, а $\Delta_r S^0(298\text{К}) = -175 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$.

- А. +355,9; Б. -530,9; В. -355,9; Г. -391,25; Д. +530,9.

3. Рассчитайте изменение энтальпии для реакции

$3\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{тв}) + \text{H}_2 (\text{г}) = 2\text{Fe}_3\text{O}_4 (\text{тв}) + \text{H}_2\text{O} (\text{г})$, если стандартные теплоты образования ($\Delta_f H^0(298\text{К})$) $\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{тв})$, $\text{H}_2 (\text{г})$, $\text{Fe}_3\text{O}_4 (\text{тв})$, $\text{H}_2\text{O} (\text{г})$, соответственно равны: -821,3; 0; -1117,7; -241,8 кДж/моль.

- А. 144,3 Б. 13,3 В. -13,3 Г. -144,3

4. Выберите выражения, соответствующие I закону термодинамики:

- А. $Q = \Delta U + W$; Б. $\delta Q = dU + \delta W$; В. $\Delta S \geq \frac{Q}{T}$;
Г. $\delta Q = dU + p dV$; Д. $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$.

5. Какие жидкости относятся к ограниченно растворимым?

- А. соляная кислота – вода;
- Б. никотин – вода;
- В. бензол – вода;
- Г. анилин – вода.

6. По диаграмме состояния воды рассчитайте число степеней свободы на линии кипения, в области льда и в тройной точке.

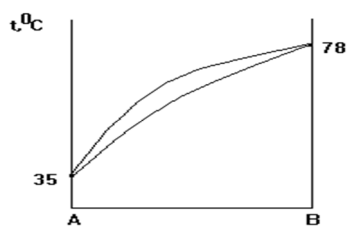
7. Каким способом лучше проводить экстрагирование?

- А. однократно объемом 200 мл;
- Б. дважды, порциями по 100 мл;
- В. пятью порциями по 40 мл;

8. По уравнению Клаузиуса – Клапейрона можно рассчитать:

- А. константу скорости реакции;
- Б. теплоту фазового превращения;
- В. температуру фазового перехода в заданных условиях;
- Г. константу химического равновесия.

9. По приведенной диаграмме кипения двухкомпонентной системы при постоянном давлении определите фазовое состояние в областях 1,2,3:



- А. 1 – жидкость;
2 – жидкость + пар;
3 – пар;
- Б. 1 – пар;
2 – жидкость;
3 – жидкость + пар;
- В. 1 – пар;
2 – жидкость + пар;
3 – жидкость.

10. Оцените характер отклонения от закона Рауля на диаграмме кипения, приведенной в задании 9:

- А. положительное;
Б. отрицательное;
В. нет отклонения;
- Г. положительное с максимумом;
Д. отрицательное с минимумом.

11. Водный раствор неэлектролита замерзает при температуре $t = -2^\circ\text{C}$. Определите понижение температуры замерзания данного раствора:

- А. 0°C ;
Б. $+2,0^\circ\text{C}$;
В. $-2,0^\circ\text{C}$.

12. Определите молярную концентрацию раствора, содержащего 9,2 г глицерина $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ ($M = 92\text{ г/моль}$) в 500 мл водного раствора:

- А. $1 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$;
Б. $2 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$;
В. $0,2 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$.

13. Удельная электрическая проводимость это:

- А. проводимость 1 м^3 раствора, помещенного между параллельными электродами с площадью, равной 1 м^2 , находящимися на расстоянии 1 м ;
Б. проводимость 1 м^3 раствора, помещенного между параллельными электродами с площадью, равной 1 м^2 ;
В. проводимость 1 л раствора.

14. Вычислите ЭДС амальгамного элемента при 298 К.



a_1

a_2

при следующих значениях активностей кадмия в амальгаме:

$$a_1 = 5 \cdot 10^{-3}; \quad a_2 = 2,5 \cdot 10^{-4}.$$

15. По принципу соответствия выберите:

1. электроды I рода
2. окислительно-восстановительные электроды
3. электроды II рода
- А. $\text{H}^+ \mid \text{H}_2, \text{Pt}$
Б. $\text{Se}^{2-} \mid \text{Se}$
В. $\text{Cl}^- \mid \text{AgCl}, \text{Ag}$
Г. $\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+} \mid \text{Pt}$
Д. $\text{Sn}^{2+}, \text{Sn}^{4+} \mid \text{Pt}$

16. Рассчитать степень диссоциации уксусной кислоты, если молярная электрическая проводимость раствора равна $4,82 \cdot 10^{-3} \text{ См} \cdot \text{м}^2 / \text{моль}$, а предельная молярная электропроводность бесконечно разбавленного раствора равна $39,06 \cdot 10^{-3} \text{ См} \cdot \text{м}^2 / \text{моль}$.

17. К кинетическим закономерностям реакций 2-ого порядка относятся:

А. $V = kc$; Б. $t_{1/2} = \frac{1}{kc_0}$; В. $k = \frac{1}{t} \ln \frac{c_0}{c}$; Г. $k = \frac{c_0 - c}{t \cdot c_0 \cdot c}$;
 Д. $V = kc_1 \cdot c_2$

$k_1 \quad k_2$

18. Реакции типа $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} D$ называются:

- А. параллельными;
- Б. обратимыми;
- В. последовательными;
- Г. сложными.

19. Как изменится скорость реакции $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$, если при постоянной температуре увеличить давление исходных веществ в 2 раза?

- А. увеличится в 4 раза;
- Б. увеличится в 16 раз;
- В. уменьшится в 16 раз.

20. Определить температурный коэффициент, если скорость реакции при нагревании на 20° возросла в 9 раз.

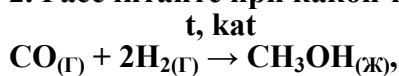
Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Выберите верные утверждения:

- А. тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит от пути перехода системы из одного состояния в другое;
Б. тепловые эффекты прямой и обратной реакции равны по величине и противоположны по знаку;
В. тепловой эффект реакции в стандартных условиях равен разности между суммой стандартных теплот сгорания продуктов реакции и суммой стандартных теплот сгорания исходных веществ с учетом стехиометрических коэффициентов.

2. Рассчитайте при какой температуре наступит равновесие системы



если $\Delta_r H^0(298\text{K}) = -128,05 \text{ кДж}$, $\Delta_r S^0(298\text{K}) = -332,17 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

- А. 38,5 К; Б. 1100,15 К; В. 385,5 К; Г. 543,2 К.

3. Выберите процессы, в результате которых энтропия увеличивается:

- А. кристаллизация;
Б. испарение;
В. растворение;
Г. конденсация;
Д. диффузия.

4. Изменение энтальпии в стандартных условиях в ходе реакции рассчитывают по уравнениям:

- А. $\Delta_r H^0(298\text{K}) = \sum \nu' \Delta_c H^0(298\text{K})_{\text{исх.в.}} - \sum \nu \Delta_c H^0(298\text{K})_{\text{прод.}}$
Б. $\Delta_r H^0(298\text{K}) = \sum \nu' \Delta_c H^0(298\text{K})_{\text{прод.}} - \sum \nu \Delta_c H^0(298\text{K})_{\text{исх.в.}}$
В. $\Delta_r H^0(298\text{K}) = \sum \nu' \Delta_f H^0(298\text{K})_{\text{прод.}} - \sum \nu \Delta_f H^0(298\text{K})_{\text{исх.в.}}$
Г. $\Delta_r H^0(298\text{K}) = \sum \nu' \Delta_f H^0(298\text{K})_{\text{исх.в.}} - \sum \nu \Delta_f H^0(298\text{K})_{\text{прод.}}$

5. Нарисуйте диаграмму ограниченной растворимости жидкостей с верхней критической температурой растворения и рассчитайте число степеней свободы в гомогенной области.

6. При достижении критической температуры ограниченно растворимые жидкости:

- А. растворяются неограниченно;
Б. не растворяются;
В. растворяются частично.

7. Укажите значение коэффициента распределения, записанного в простейшей форме ($K_d = \frac{C_{\text{орг}}}{C_{\text{водн}}}$), при котором извлечение из водного раствора будет наиболее эффективным:

- А. $K_d < 1$; Б. $K_d > 1$; В. $K_d = 1$.

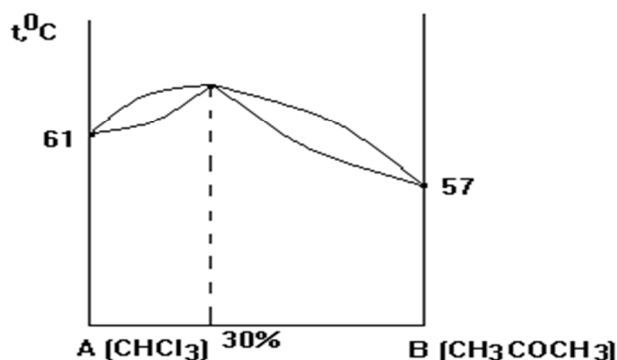
8. Укажите условия фазового равновесия в гетерогенной системе:

- А. $\mu_i^I = \mu_i^{II} = \dots = \mu_i^\Phi$; В. $p_i^I = p_i^{II} = \dots = p_i^\Phi$;

$$\text{Б. } T^I = T^{II} = \dots = T^\Phi;$$

$$\text{Г. } C_i^I = C_i^{II} = \dots C_i^\Phi.$$

9. По виду диаграммы кипения А(СНCl₃) - В(СН₃СОСН₃) при постоянном давлении определить тип системы:



- А. идеальный раствор;
- Б. реальный раствор с положительным отклонением от закона Рауля;
- В. реальный раствор с отрицательным отклонением от закона Рауля;
- Г. реальный раствор с положительным отклонением от закона Рауля с максимумом;
- Д. реальный раствор с отрицательным отклонением от закона Рауля с минимумом.

10. По приведенной диаграмме кипения определите число степеней свободы в гетерогенной области:

- А. 1 Б. 2 В. 3 Г. 0 Д. 4.

11. Закон Рауля для идеальных растворов двух жидкостей А и В имеет выражение:

- А. $\Delta T_k = E_{cm}$; Б. $P_A = P_A^0 x_A$; В. $\Delta T_3 = K C_m$; Г. $P = CRT$;
 Д. $P_A = P_A^0 (1 - x_B)$; Е. $P_B = P_B^0 x_B$.

12. Осмотическое давление 0,1 молярных водных растворов различных веществ увеличивается в ряду:

- А. С₆Н₁₂О₆ - AlCl₃ - NaCl;
- Б. СН₃ОН - KCl - FeCl₂;
- В. FeCl₃ - CuSO₄ - KNO₃;
- Г. СН₃ОН - С₂Н₅ОН - С₆Н₁₂О₆;
- Д. NaNO₃ - Fe₂(SO₄)₃ - MgCl₂.

13. Электроды второго рода обратимы:

- А. только относительно катиона;
- Б. потенциал от вида ионов не зависит;
- В. относительно катиона и аниона одновременно;
- Г. только относительно аниона.

14. Привести график потенциометрического титрования сильной кислоты сильным основанием.

15. Вычислить потенциал марганцевого электрода в 10⁻² М раствора соли MnCl₂.

$$\varphi^\circ_{Mn^{2+}/Mn} = -1,18\text{В}$$

16. Вычислить ЭДС гальванического элемента, составленного из никелевого электрода, погруженного в раствор соли NiCl_2 с концентрацией 0,02 моль/л и хромового электрода, погруженного в 0,1 моль/л раствор соли CrCl_3 . Записать схему гальванического элемента.

$$\varphi^\circ_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}} = -0,74\text{В}$$

$$\varphi^\circ_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,25\text{В}$$

17. Скорость химической реакции – это:

А. убыль концентрации исходных веществ;

Б. изменение концентрации одного из реагирующих веществ в единицу времени;

В. изменение концентрации продуктов реакции;

Г. количество вещества, прореагировавшего в единицу времени в единице объема.

18. Молекулярность реакции может быть равна:

А. 1;

Б. 2;

В. 0;

Г. 3.

Д. -1.

19. Зависимость скорости химической реакции от температуры выражается уравнением:

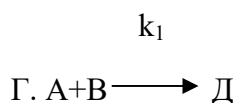
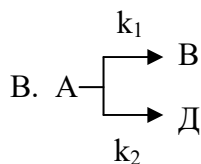
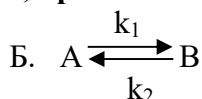
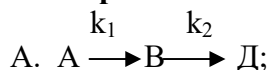
А. $\gamma = \frac{k_{T+10}}{k_T}$;

Б. $\ln k = -\frac{E}{RT} + \text{const}$;

В. $V_{T_2} = V_{T_1} \cdot \gamma^{\frac{T_2-T_1}{10}}$

Г. $\ln K = -\frac{\Delta H}{RT} + \text{const}$.

20. Обратимыми называются реакции, протекающие по схеме:



Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Укажите экстенсивные свойства термодинамических систем:

- А. энтропия;
- Б. давление;
- В. химический потенциал;
- Г. внутренняя энергия;
- Д. температура.

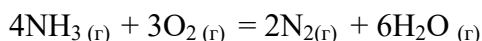
2. Рассчитайте тепловой эффект реакции: $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{ТВ})} + 2\text{Al}_{(\text{ТВ})} = \text{Al}_2\text{O}_{3(\text{ТВ})} + 2\text{Fe}_{(\text{ТВ})}$, если

$$\Delta_f H^0(298\text{K})_{(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = -821,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}},$$

$$\Delta_f H^0(298\text{K})_{(\text{Al}_2\text{O}_3)} = -1675,0 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}.$$

- А. $-2496,3 \text{ кДж}$; Б. $+853,7 \text{ кДж}$; В. $-853,7 \text{ кДж}$; Г. $+2496,3 \text{ кДж}$.

3. Определите качественно изменение энтропии в реакции:



- А. $\Delta S > 0$ Б. $\Delta S < 0$ В. $\Delta S = 0$

4. Выберите уравнение Кирхгофа среди нижеприведенных:

- А. $(\frac{\partial \Delta_r H}{\partial T})_p = \Delta C_p$; Г. $\Delta_r H(T_2) = \Delta_r H^0(298\text{K}) + \Delta C_p(T_2 - 298)$;
Б. $(\frac{\partial \Delta_r U}{\partial T})_v = \Delta C_v$; Д. $W_{\text{max}} = T \Delta S - \Delta U$.
В. $S = \text{Klg}W$;

5. Рассчитайте число степеней свободы в системе, в которой протекает химическая реакция
 $2\text{Ag}_2\text{O}_{(\text{ТВ})} = 4\text{Ag}_{(\text{ТВ})} + \text{O}_{2(\text{ГАЗ})}$

- А. 0; Б. 1; В. 2; Г. 3.

6. Какие растворители можно использовать при извлечении растворенных веществ из водных растворов?

- А. этиловый спирт;
- Б. бензол;
- В. диэтиловый эфир;
- Г. уксусную кислоту.

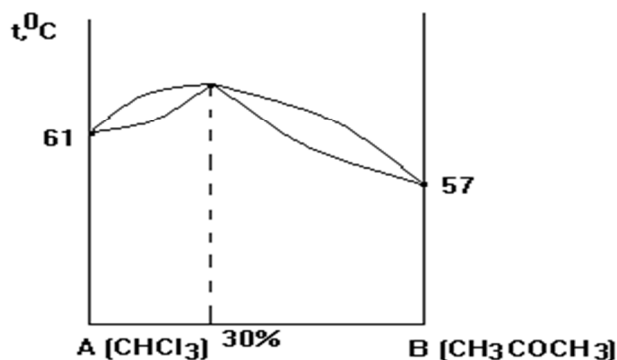
7. Выберите определения и закончите фразу: Фаза – это совокупность однородных частей системы, ...

- А. разных по составу, химическим и физическим свойствам;
- Б. одинаковых по составу, химическим и физическим свойствам;
- В. в зависимости от агрегатного состояния;
- Г. отделенных от других частей видимой границей раздела.

8. С помощью диаграмм состояния можно:

- А. определить число равновесных фаз в системе;
- Б. установить характер взаимодействия компонентов;
- В. определить состав образующихся химических соединений и их устойчивость;
- Г. определить состав равновесных фаз;
- Д. выбрать оптимальный состав лекарственных смесей.

9. Используя диаграмму кипения жидкостей А(CHCl₃) и В(CH₃COCH₃) при постоянном давлении, определите результат ректификации смеси: 60% В и 40 %А:



- А. дистиллят – А, остаток - В;
- Б. дистиллят – азеотропная смесь, остаток - В;
- В. дистиллят – В, остаток – азеотропная смесь;
- Г. дистиллят – А, остаток – азеотропная смесь.

10. Выберите вещество, раствор которого имеет наибольшую температуру кипения, если молярная концентрация растворов одинакова:

- А. CH₃OH; Б. K₂SO₄; В. NaCl; Г. MgCl₂; Д. FeCl₃

11. Выберите выражение, которое можно использовать для определения молярной массы растворенного вещества по данным осмометрии:

- А. $M = E \frac{1000 m_B}{m_A \Delta T_{\text{кип}}}$ Б. $M = K \frac{1000 m_B}{m_A \Delta T_{\text{зам}}}$ В. $M = \frac{1000 m_B}{m_A \pi} RT$
- Г. $M = \frac{m_B}{\pi V} RT$

12. Определите при какой температуре будет замерзать 100г раствора, содержащего 1,8г глюкозы (M=180 г/моль), если К воды равна 1,86 К кг/моль.

- А. +0,19 °С; Б. +1,9 °С; В. -0,19 °С; Г. -1,9 °С.

13. Кондуктометрия – это электрохимический метод анализа:

- А. основанный на изучении электрической проводимости проводников ионного типа;
- Б. требующий внешнего источника тока;
- В. основанный на измерении ЭДС гальванического элемента.

14. Какие гальванические цепи можно использовать для потенциометрического титрования (кислотно-основного)?

- А. Pt, H₂ | H⁺ || Cl⁻ | AgCl, Ag;
- Б. Ag, AgCl | Cl⁻ || H⁺, C₆H₄O₂, C₆H₄(OH)₂ | Pt;
- В. Zn⁺ | Zn²⁺ || Cu²⁺ | Cu;

Г. $\text{Pt}, \text{H}_2 \mid \text{H}^+ \parallel \text{Cl}^- \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{Hg}$.

15. Виды электрических потенциалов.

16. Вычислить ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцового электрода, погруженного в раствор с концентрацией соли PbCl_2 10^{-4} моль/л и свинцового электрода, погруженного в раствор соли PbCl_2 с концентрацией 10^{-2} моль/л.

$$\varphi^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = 0,126\text{В}.$$

17. Энергия активации – это:

А. энергия молекул исходных веществ;

Б. разность средней энергии исходных веществ и средней энергии продуктов реакции;

В. минимальный избыток энергии по сравнению со средней энергией молекул исходных веществ, необходимый для химического взаимодействия;

Г. энергия молекул продуктов реакции.

18. Кинетические закономерности реакций 0-го порядка:

А. $V=k$;

Б. $k = \frac{1}{t} \ln \frac{c_0}{c}$;

В. $t_{1/2} = \frac{c_0}{2k}$;

Г. $V=kc$.

19. Для определения энергии активации графическим методом используется уравнение:

А. $\ln c = -kt + \text{const}$;

Б. $\ln k = -\frac{E}{RT} + \ln A$;

В. $\frac{1}{c} = kt + \text{const}$;

Г. $V = kc$.

20. Как изменится скорость реакции $\text{CO}_{(\text{г})} + 2\text{H}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{г})}$ при увеличении давления исходных веществ в 3 раза?

А. увеличится в 27 раз;

Б. уменьшится в 9 раз;

В. увеличится в 3 раза.

Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Выберите формулировки I закона термодинамики:

- А. энергия не исчезает бесследно и не возникает из ничего, ее переход из одного вида в другой происходит в строго эквивалентных количествах;
Б. внутренняя энергия изолированной системы постоянна;
В. вечный двигатель I рода невозможен;
Г. теплота не может переходить от более холодного тела к более горячему.

2. Определите изменение стандартной энергии Гиббса для реакции

$2\text{H}_2\text{S}_{(\text{г})} + 2\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{SO}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$, если стандартные величины $\Delta_f G^\circ(298\text{K})$

$\text{H}_2\text{S}_{(\text{г})}$, $\text{O}_{2(\text{г})}$, $\text{SO}_{2(\text{г})}$ и $\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ соответственно равны: -33,0; 0; -300,4; -228,6 $\frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$.

- А. +209,4 кДж; Б. +992 кДж; В. -1124 кДж; Г. -992 кДж.

3. Сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания химической реакции из задания 2.

- А. возможно; Б. невозможно.

4. Выберите уравнение изохоры химической реакции среди нижеприведенных:

А. $\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta_r H}{RT^2}$; Б. $\frac{d \ln K_c}{dT} = \frac{\Delta_r U}{RT^2}$; В. $\frac{d \ln K}{dT} = \frac{E_a}{RT^2}$;

Г. $\ln K_p = - \frac{\Delta_r G^\circ_{298\text{K}}}{RT}$

5. Экстрагирование. Оптимальные условия экстрагирования.

6. В сложных системах число независимых компонентов:

- А. больше числа составных частей системы;
Б. равно числу составных частей системы;
В. меньше числа составных частей системы.

7. Из каких процессов состоит экстрагирование?

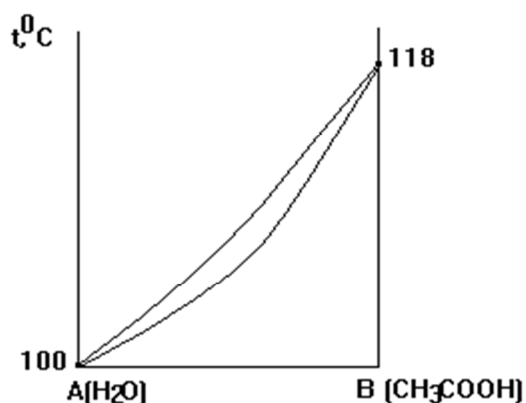
- А. встряхивание и отстаивание;
Б. кристаллизация;
В. добавление экстрагента;
Г. перегонка;
Д. определение массы извлеченного вещества.

8. Укажите уравнения, с помощью которых можно рассчитать температуру фазового превращения при изменении внешнего давления:

А. $\Delta H(T_2) = \Delta H(T_1) + \Delta C_p(T_2 - T_1)$; В. $\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \cdot \frac{(T_2 - T_1)}{T_1 \cdot T_2}$;

Б. $\ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$; Г. $\frac{\Delta T}{\Delta P} = \frac{T \Delta V}{\Delta H}$

9. По виду диаграммы кипения А(Н₂О) - В(СН₃СООН) при постоянном давлении определить тип системы:



- А. идеальный раствор;
- Б. реальный раствор с положительным отклонением от закона Рауля;
- В. реальный раствор с отрицательным отклонением от закона Рауля.

10. По приведенной диаграмме кипения определите число степеней свободы в гомогенной области:

- А. 1
- Б. 2
- В. 3
- Г. 0

11. Выберите выражение, которое можно использовать для определения молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом:

- А. $M = E \frac{1000 m_B}{m_A \Delta T_{\text{кип}}}$;
- Б. $M = K \frac{1000 m_B}{m_A \Delta T_{\text{зам}}}$;
- В. $M = \frac{1000 m_B}{m_A \pi} RT$;
- Д. $M = \frac{m_B}{\pi V} RT$

12. Рассчитайте повышение температуры кипения водного раствора NaCl с концентрацией 0,2 моль/кг, если изотонический коэффициент равен 1,92, а $E = 0,52 \text{ К кг/моль}$.

13. Электрическая проводимость раствора зависит от:

- А. количества ионов;
- Б. природы ионов;
- В. природы растворителя;
- Г. температуры раствора.

14. Какие электроды в качестве индикаторных можно использовать для определения pH раствора?

- А) $\text{OH}^- | \text{Sb}_2\text{O}_3, \text{Sb}$;
- Б) $\text{H}^+ | \text{H}_2, \text{Pt}$;
- В) $\text{Cl}^- | \text{Cl}_2, \text{Pt}$,

- Г) $\text{Se}^{2-} | \text{Se}$;
- Д) $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2, \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2, \text{H}^+ | \text{Pt}$.

15. Вычислить потенциал оловянного электрода в растворе соли SnCl_2 с концентрацией 10^{-4} моль/л.

$$\varphi_{\text{Sn}^{+2}|\text{Sn}}^0 = -0,136 \text{ В.}$$

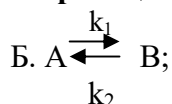
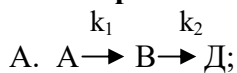
16. Гальванический элемент, составленный из каломельного и водородного электродов, погружают в биологическую жидкость.

Водородный показатель равен 7,2. Вычислить ЭДС этого элемента, потенциал каломельного электрода равен 0,242 В. Записать схему данного гальванического элемента.

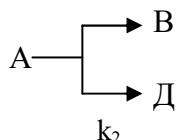
17. Единицы измерения константы скорости реакций 1-го порядка выражают в:

А. $\text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$; Б. с^{-1} ; В. $\text{л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$; Г. $\text{л}^2 \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{моль}^{-2}$.

18. Сопряженными называются реакции, протекающие по схеме:



В. k_1



Г. $A+B \rightarrow M, A+C \rightarrow D$ (одна протекает лишь совместно с другой)

19. Как изменится скорость реакции $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, если реагирующую смесь разбавить в 4 раза:

А. увеличится в 16 раз;

Б. уменьшится в 16 раз;

В. не изменится.

20. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры от 200°C до 500°C , если температурный коэффициент скорости равен 2?

А. в 2^{10} раз;

Б. в 2^{30} раз;

В. в 2^3 раза.

Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

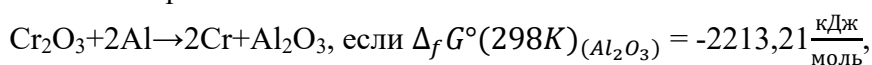
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Выберите верные утверждения:

- А. критерием самопроизвольного протекания процесса в изолированной системе является изменение энтропии;
Б. энтропия вещества не зависит от его природы, массы, температуры;
В. с ростом температуры энтропия системы увеличивается;
Г. энтропия является экстенсивным свойством термодинамической системы.

2. Рассчитайте, возможно ли самопроизвольное протекание реакции

T



$\Delta_f G^\circ(298\text{K})_{(\text{Cr}_2\text{O}_3)} = -1046,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

- А. возможно; Б. невозможно.

3. Выберите математическое выражение I закона термодинамики для соответствующих процессов:

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. изохорный процесс | А. $Q_V = \Delta U$; |
| 2. изотермический процесс | Б. $Q_V = \Delta H$; |
| | В. $Q_T = W$; |
| | Г. $Q_T = pV$. |

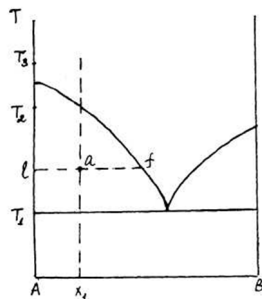
4. Рассчитайте тепловой эффект химической реакции: $\text{NH}_3(\text{г}) + \text{HCl}(\text{г}) = \text{NH}_4\text{Cl}(\text{т})$, если

если $\Delta_f H^\circ(298\text{K})_{(\text{NH}_3)} = -46 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$, $\Delta_f H^\circ(298\text{K})_{(\text{HCl})} = -92 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$,

$\Delta_f H^\circ(298\text{K})_{(\text{NH}_4\text{Cl})} = -314 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$.

- А. - 268 кДж; Б. +176 кДж; В. -176 кДж; Г. - 452 кДж.

5. На рисунке приведена диаграмма:



- А. плавкости с образованием химического соединения;
Б. растворимости ограниченно растворимых жидкостей;
В. плавкости с простой эвтектикой;
Г. кипения жидкостей с азеотропом;
Д. состояния воды.

6. По диаграмме из задания 5 рассчитайте число степеней свободы в точке а.

7. Какие количественные закономерности лежат в основе процесса экстрагирования?

А. закон Гесса;

Б. закон Кирхгофа;

В. закон распределения;

Г. $K = \frac{C_i^{\text{орг}}}{C_i^{\text{вод}}}$;

Д. $K = \frac{\alpha^2 c}{1-\alpha}$.

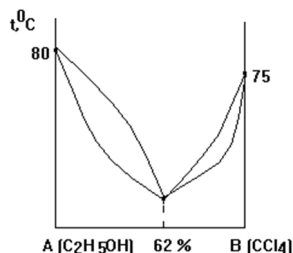
8. Выберите среди нижеприведенных уравнение Клапейрона-Клаузиуса в дифференциальной (I) и интегральной (II) формах:

А. $\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta H}{RT^2}$; Г. $\ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$;

Б. $\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H}{T \Delta V}$; Д. $\delta Q = dU + \delta W$;

В. $\Delta H_T = \Delta H^\circ(298\text{K}) + \Delta C_p(T - T_0)$

9. По виду диаграммы кипения А(С₂Н₅ОН) - В(ССl₄) при постоянном давлении определите тип системы:



А. идеальный раствор;

Б. реальный раствор с положительным отклонением от закона Рауля ;

В. реальный раствор с отрицательным отклонением от закона Рауля ;

Г. реальный раствор с положительным отклонением от закона Рауля с максимумом;

Д. реальный раствор с отрицательным отклонением от закона Рауля с минимумом.

10. По приведенной диаграмме определите результат ректификации смеси, состоящей из 80% А(С₂Н₅ОН) и 20% В(ССl₄) :

А. компонент А (в конденсате) и компонент В (в кубовом остатке);

Б. компонент В (в конденсате) и компонент А (в кубовом остатке);

В. компонент В (в конденсате) и азеотроп (в кубовом остатке);

Г. компонент А (в кубовом остатке) и азеотроп (в конденсате)

Д. компонент А (в конденсате) и азеотроп (в кубовом остатке);

11. Какую массу глицерина С₃ Н₅(ОН)₃ (М=92 г/моль) нужно добавить к 100 г воды, чтобы раствор закипел при 101,5° С, если эбулиоскопическая постоянная воды составляет 0,512 К кг/моль.

12. Закон Рауля для разбавленных растворов неэлектролитов имеет математическое выражение:

$$\text{A. } \Delta T_k = EC_m;$$

$$\text{Д. } P_A = P_A^0 (1 - x_B)$$

$$\text{Б. } P_A = P_A^0 x_A;$$

$$\text{Е. } P_B = P_B^0 x_B;$$

$$\text{В. } \Delta T_3 = KC_m;$$

$$\text{Ж. } P_A = i P_A^0 (1 - x_B)$$

$$\text{Г. } P = CRT$$

13. Найдите соответствие потенциалов в нижеприведенной гальванической цепи:



1. контактный потенциал
2. диффузионный потенциал
3. электродный потенциал

- А. $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}$
- Б. $\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}$
- В. $\text{Zn}^{2+}||\text{Cu}^{2+}$
- Г. $\text{Zn} - \text{Cu}$
- Д. $\text{Zn}^{2+}|\text{Cu}$

14. Приведите график кондуктометрического титрования смеси двух кислот (слабой и сильной) сильным основанием.

15. Уравнение Нернста для электродного потенциала.

16. Вычислить потенциал палладиевого электрода, погруженного в раствор соли PdCl_2 с концентрацией 10^{-4} моль/л.

$$\varphi_{\text{Pd}^{2+}/\text{Pd}}^0 = 0,99 \text{ В.}$$

17. Скорость химической реакции при охлаждении на 30°C уменьшилась в 8 раз. Рассчитайте температурный коэффициент скорости:

- А. 3; Б. 2; В. 3,5.

18. Скорость – постоянная величина в реакциях:

- А. второго порядка;
Б. нулевого порядка;
В. первого порядка;
Г. любого порядка.

19. Порядок реакции можно определить экспериментально:

- А. методом избытка;
Б. графическим методом;
В. по периоду полупревращения;
Г. методом подстановки.

20. Для реакции 1-го порядка при $C_0 = 2$ моль/л период полупревращения равен 600 с. Каково значение $t_{1/2}$, при $C_0 = 3$ моль/л?

- А. 250; Б. 800; В. 600

Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Выберите верные утверждения:

- А. в закрытой системе при постоянных давлении и температуре возможен только такой самопроизвольный процесс, который ведет к уменьшению энергии Гиббса;
Б. при низких температурах самопроизвольно протекают, как правило, экзотермические реакции;
В. изменение энергии Гиббса не зависит от температуры;
Г. энергия Гиббса характеризует работоспособность системы в условиях постоянства температуры и объема.

2. Рассчитайте изменение энтропии в реакции $\text{SO}_{2(\Gamma)} + 2\text{H}_2\text{S}_{(\Gamma)} = 3\text{S}_{(\Gamma)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{Ж})}$, зная, что стандартные значения энтропии $\text{SO}_{2(\Gamma)}$, $\text{H}_2\text{S}_{(\Gamma)}$, $\text{S}_{(\text{кр})}$, $\text{H}_2\text{O}_{(\text{Ж})}$ соответственно равны 248; 206; 32; 70 $\frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$.

- А. $+ 424 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$; Б. $- 424 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$; В. $- 352 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$; Г. $+ 352 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

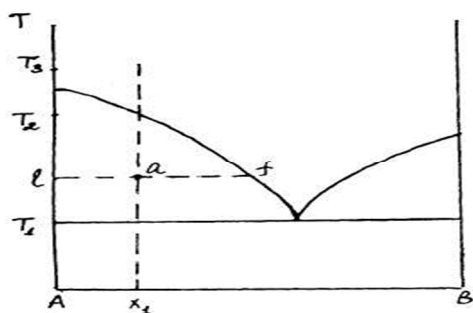
3. Для экзотермической реакции характерно:

- А. $\Delta H > 0$;
Б. $\Delta H < 0$;
В. $Q > 0$;
Г. $Q < 0$.

4. Выберите уравнение Больцмана среди нижеприведенных:

- А. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$; Б. $S = K \ln W$; В. $W_{\text{max}} = T\Delta S - \Delta U$; Г. $\Delta A = \Delta U - T\Delta S$.

5. Укажите число фаз в каждой области диаграммы плавкости с простой эвтектикой:



6. Рассчитайте число степеней свободы в системе, состоящей из водного раствора глюкозы в присутствии кристаллов глюкозы и паров воды.

- А. 0; Б. 1; В. 2; Г. 3.

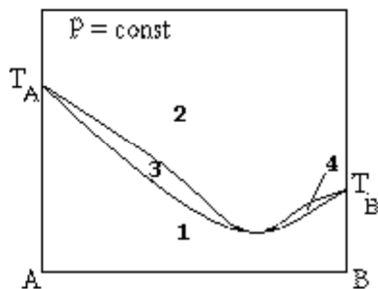
7. От каких факторов зависит коэффициент распределения?

- А. концентрация;
Б. давление;
В. температура;
Г. природа компонентов системы;
Д. ионная сила раствора.

8. Закончите определение «Число степеней свободы это...

- А. число внешних факторов, действующих на систему;
- Б. число термодинамических параметров, которые можно произвольно менять, не изменяя число и вид фаз в системе;
- В. число термодинамических параметров, при изменении которых изменяется фазовый состав системы.

9. Используя диаграмму кипения двух жидкостей А и В при постоянном давлении укажите гомогенные(І) и гетерогенные (ІІ) области:



10. По приведенной диаграмме кипения определите число степеней свободы в гетерогенной области:

- А. 1; Б. 2; В. 3; Г. 0; Д. 4.

11. Закон Рауля для разбавленных растворов электролитов имеет математическое выражение:

- А. $\Delta T_k = i E C_m$; Б. $P_A = i P_A^0 x_A$; В. $\Delta T_3 = i K C_m$; Г. $\Pi = CRT$;
Д. $P_A = P_A^0 (1 - x_B)$; Е. $P_B = P_B^0 x_B$; Ж. $P_A = i P_A^0 (1 - x_B)$.

12. Какую массу этиленгликоля $C_2H_4(OH)_2$ ($M=62$ г/моль) надо растворить в 1 кг воды, чтобы полученный раствор замерзал при $-10^\circ C$, если K воды равна $1,86 K$ кг/моль.

13. Потенциометрия – это совокупность методов исследования:

- А. требующих внешнего источника тока;
- Б. основанных на измерении ЭДС гальванического элемента;
- В. без использования внешнего источника тока;
- Г. основанных на изучении электрической проводимости проводников ІІ рода.

14. Вычислить ЭДС гальванического элемента, состоящего из кадмиевого и медного электродов при стандартных условиях

$\varphi^\circ_{Cd^{+2}/Cd} = -0,403V$; $\varphi^\circ_{Cu^{+2}/Cu} = 0,337V$

15. Какие из приведенных ниже гальванических элементов относятся к концентрационным?

- А. $Pt, H_2 | H^+ | H_2, Pt$ $P_1 > P_2$
 P_1 P_2
Б. $Zn | Zn^{2+} || Cu^{2+} | Cu$
В. $Cu | Cu^{2+} || Cu^{2+} | Cu$ $a_2 > a_1$
 a_1 a_2
Г. $Ag, AgCl | Cl^- || H^+, C_6H_4O_2, C_6H_4(OH)_2 | Pt$

16. Гальванический элемент, составленный из каломельного и водородного электродов, погружен в биологический объект. Водородный показатель равен 6,4. Вычислить ЭДС этого элемента. Потенциал каломельного электрода равен 0,334В.

17. От скорости химической реакции зависит:

А. действие различных лекарственных веществ;

Б. направление протекания процессов;

В. срок хранения лекарств;

Г. возможность протекания процессов.

18. Общий порядок реакции определяется:

А. числом молекул, вступающих в химическую реакцию;

Б. числом молекул, образующихся в процессе реакции;

В. суммой показателей степеней при концентрациях в основном уравнении химической кинетики.

19. Единицы измерения константы скорости реакций второго порядка выражаются в:

А. с^{-1} ; Б. $\text{л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$; В. $\text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$; Г. $\text{дм}^3 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$

20. Для графического определения константы скорости реакций второго порядка используется уравнение:

А. $\ln c = -kt + \text{const}$; Б. $\frac{1}{c} = kt + \text{const}$;

Б. $c = -kt + \text{const}$; Г. $\ln k = -\frac{E}{RT} + \text{const}$.

Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Выберите формулировки II закона термодинамики:

- А. внутренняя энергия изолированной системы постоянна;
- Б. невозможно создать вечный двигатель второго рода;
- В. теплота не может самопроизвольно переходить от более холодного тела к более горячему;
- Г. вечный двигатель первого рода невозможен.

2. Рассчитайте тепловой эффект реакции (кДж)

$\text{CH}_{4(\text{г})} + \text{CO}_{2(\text{г})} = 2\text{CO}_{(\text{г})} + 2\text{H}_{2(\text{г})}$ при стандартных условиях, если стандартные теплоты сгорания ($\Delta_c H^\circ(298\text{K})$) $\text{CH}_{4(\text{г})}$, $\text{CO}_{2(\text{г})}$, $\text{CO}_{(\text{г})}$, $\text{H}_{2(\text{г})}$ соответственно равны: -802,32; 0; -283,0; -241,81 кДж/моль.

- А. -277,51 Б. +247,3 В. -247,3 Г. +277,51

3. Укажите условие самопроизвольного протекания процесса в изолированной системе:

- А. $\Delta G > 0$ Б. $\Delta S < 0$ В. $\Delta G < 0$ Г. $\Delta S > 0$

4. Выберите уравнение изобары химической реакции среди нижеприведенных:

- А. $\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta_r H}{RT^2}$; Б. $\frac{d \ln K_c}{dT} = \frac{\Delta_r U}{RT^2}$; В. $\frac{d \ln k}{dT} = \frac{E_a}{RT^2}$; Г. $\ln K_p = -\frac{\Delta_r G^\circ_{298\text{K}}}{RT}$

5. Укажите фазы, находящиеся в равновесии в эвтектической точке на диаграмме плавкости с простой эвтектикой.

- А. только расплав компонента А;
- Б. только расплав компонента В;
- В. расплав обоих компонентов;
- Г. компонент А в твердом виде;
- Д. компонент В в твердом виде.

6. Рассчитайте число степеней свободы для системы, в которой происходит кипение воды.

- А. 0; Б. 1; В. 2; Г. 3.

7. Коэффициент распределения – это:

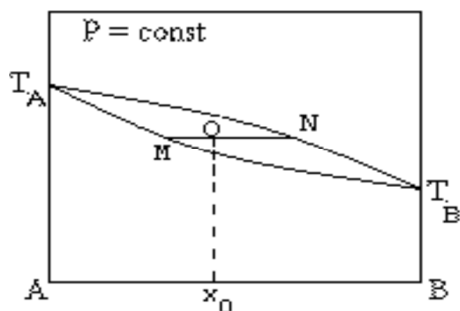
- А. разность концентраций распределяемого вещества в водной и органической фазах;
- Б. сумма химических потенциалов третьего компонента в обеих фазах;
- В. отношение равновесных концентраций третьего компонента в двух взаимно нерастворимых жидкостях при постоянной температуре;
- Г. суммарное количество третьего компонента в двух взаимно нерастворимых жидкостях при постоянном давлении.

8. Закончите фразу: В термическом анализе изучается зависимость температур...

- А. плавления от состава системы;
- Б. кипения от внешнего давления;
- В. растворения от состава системы;
- Г. кипения от состава системы;

Д. кристаллизации от состава системы.

9. Используя диаграмму кипения жидкостей А и В при постоянном давлении, определите соотношение равновесных фаз $m_{\text{пара}}/m_{\text{жидкости}}$ для фигуративной точки О:



- А. $m_{\text{пара}}/m_{\text{жидкости}} = \text{ON}/\text{OM}$;
- Б. $m_{\text{пара}}/m_{\text{жидкости}} = \text{OM}/\text{ON}$;
- Д. $m_{\text{пара}}/m_{\text{жидкости}} = \text{OM}/\text{MN}$;
- Е. $m_{\text{пара}}/m_{\text{жидкости}} = \text{ON}/\text{MN}$.

10. Определите число степеней свободы в точке О:

- А. 1; Б. 2; В. 3; Д. 0.

11. Выберите выражение, которое можно использовать для определения молярной массы растворенного вещества, являющегося электролитом, по данным эбуллиоскопии:

- А. $M = E \frac{1000 m_B}{m_A \Delta T_{\text{кип}}}$; Б. $M = K \frac{1000 m_B}{m_A \Delta T_{\text{зам}}}$; В. $M = \frac{1000 m_B}{m_A \pi} RT$;
- Г. $M = i K \frac{1000 m_B}{m_A \Delta T_{\text{зам}}}$ Д. $M = i E \frac{1000 m_B}{m_A \Delta T_{\text{кип}}}$; Е. $M = i \frac{1000 m_B}{m_A \pi} RT$.

12. Рассчитайте молярную долю глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ($M=180$ г/моль) в растворе, содержащем 36 г глюкозы и 180 г воды.

13. Гальванический элемент – это электрическая система, в которой:

- А. за счет внешней электрической энергии протекают химические реакции;
- Б. за счет протекания химических процессов совершается электрическая работа;
- В. происходят только процессы окисления;
- Г. происходят только процессы восстановления.

14. По принципу соответствия выберите электроды:

- | | |
|---|--|
| 1. электроды I рода | А. $\text{Sn}^{2+}, \text{Sn}^{4+} \text{Pt}$ |
| 2. электроды II рода | Б. $\text{H}^+, \text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2, \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2 \text{Pt}$ |
| 3. окислительно-восстановительные электроды | В. $\text{Cl}^- \text{Cl}_2, \text{Pt}$ |
| | Г. $\text{H}^+ \text{H}_2, \text{Pt}$ |
| | Д. $\text{Zn}^{2+} \text{Zn}$ |
| | Е. $\text{Se}^{2-} \text{Se}$ |
| | Ж. $\text{Cl}^- \text{AgCl}, \text{Ag}$ |

15. У каких гальванических элементов величина ЭДС не зависит от стандартной ЭДС гальванического элемента:

А. $(\text{Hg}) \text{Cd} | \text{Cd}^{2+} | \text{Cd}(\text{Hg})$;

Б. $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$;

В. $\text{Pt}, \text{H}_2 | \text{H}^+ | \text{H}_2, \text{Pt}$

Г. $\text{Ag} | \text{Ag}^+ || \text{Ag}^+ | \text{Ag}$

16. Для определения pH биологического объекта была составлена гальваническая цепь из водородного и хлорсеребряного электродов. pH биологического объекта равна 7,5, потенциал хлорсеребряного электрода равен 0,222 В. Определите ЭДС гальванической цепи. Запишите гальваническую цепь.

17. Реакции, в которых исходные вещества одновременно реагируют в нескольких направлениях, называются:

А. простыми;

В. обратимыми;

Б. последовательными;

Г. параллельными.

18. Уравнение Аррениуса можно представить в следующей форме:

А. $\frac{d \ln k}{dT} = \frac{E}{RT^2}$; В. $\ln k = -\frac{E}{RT} + \text{const}$;

Б. $V_{T_2} = V_{T_1} \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$; Г. $k = Z_0 e^{-\frac{E_a}{RT}}$

19. Для простой реакции $k = 4 \cdot 10^2 \text{ мин}^{-1}$. Укажите порядок реакции (0, 1, 2) и найдите соответствующее ему уравнение для скорости химической реакции:

А. $V = k$;

Б. $V = k \cdot c^2$;

В. $V = k \cdot c$.

20. На сколько градусов нужно повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 27 раз ($\gamma = 3$)?

А. на 20°C;

Б. на 40°C;

В. на 30°C.

Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.