

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт
Кафедра «Химии»

Утверждено на заседании кафедры
«Химии»

«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



В.А. Алферов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Физическая химия»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

с направленностью (профилем)

Технология органического синтеза

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик:

Алферов В.А., зав. кафедрой, к.х.н., доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

4 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

1. Рассмотрите фазовую диаграмму Bi-Pb (рис. 28.24, справочник под ред. Равделя). К какому типу относится данная диаграмма? Как получить твердый раствор с содержанием свинца 5%, Какова максимальная растворимость свинца в висмуте?

2. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 = 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$

Для данной реакции найти (при стандартном состоянии, при условии $c_p = \text{const} = c_{p,298}$): тепловой эффект при 298K, при 400K; изменение энтропии при 298K, при 400K; изменение свободной энергии Гиббса при 298K, при 400K; константу равновесия при 298K, при 400K.

3. Какие характеристики материалов и химических реакций можно определить методами калориметрии? Опишите методику калориметрического эксперимента.

4. Вам необходимо определить теплоту гидратации солей при получении кристаллогидратов. Какие законы лежат в основе эксперимента? Какие экспериментальные данные вам необходимо получить?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)

Для каждой точки на указанной диаграмме выполнить следующее:

Определить сколько фаз и какие именно находятся в равновесии.

Дать состав и массу каждой фазы, если масса смеси 10 г.

Для точки 5 дополнительно определить, что изменится, если к 10 г. смеси добавить 2г. вещества В при той же температуре.

Диаграмма состояния KIBr-CuBr

Точка 1 содержание CuBr 60%, температура 600⁰С, точка 2 содержание CuBr 90%, температура 300⁰С, точка 3 содержание CuBr 60%, температура 200⁰С, точка 4 содержание CuBr 55%, температура 150⁰С, точка 5 содержание CuBr 20%, температура 400⁰С

Диаграмма состояния Bi-Pb

Точка 1 содержание Bi 70%, температура 250⁰С, точка 2 содержание Bi 90%, температура 175⁰С, точка 3 содержание Bi 95%, температура 125⁰С, точка 4 содержание Bi 40%, температура 75⁰С, точка 5 содержание Bi 40%, температура 150⁰С

Диаграмма состояния Mg-Pb

Точка 1 содержание Mg 60%, температура 500⁰C, точка 2 содержание Mg 90%, температура 500⁰C, точка 3 содержание Mg 60%, температура 350⁰C, точка 4 содержание Mg 93%, температура 500⁰C, точка 5 содержание Mg 60%, температура 300⁰C

Диаграмма состояния Mg-Sn

Точка 1 содержание Mg 70%, температура 600⁰C, точка 2 содержание Mg 98%, температура 550⁰C, точка 3 содержание Mg 10%, температура 480⁰C, точка 4 содержание Sn 75%, температура 600⁰C, точка 5 содержание Sn 40%, температура 300⁰C

Диаграмма состояния Mg-Si

Точка 1 содержание Mg 85%, температура 850⁰C, точка 2 содержание Mg 20%, температура 1100⁰C, точка 3 содержание Si 25%, температура 620⁰C, точка 4 содержание Si 65%, температура 800⁰C, точка 5 содержание Mg 65%, температура 960⁰C

Диаграмма состояния H₂O-C₆H₅NH₂

Точка 1 содержание H₂O 80%, температура 160⁰C, точка 2 содержание H₂O 90%, температура 60⁰C, точка 3 содержание H₂O 10%, температура 130⁰C, точка 4 содержание H₂O 60%, температура 150⁰C, точка 5 содержание C₆H₅NH₂ 20%, температура 60⁰C

Диаграмма состояния H₂O-HNO₃

Точка 1 содержание H₂O 70%, температура -10⁰C, точка 2 содержание H₂O 90%, температура -30⁰C, точка 3 содержание H₂O 50%, температура -30⁰C, точка 4 содержание HNO₃ 80%, температура -50⁰C, точка 5 содержание HNO₃ 60%, температура -60⁰C.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)

1. Рассмотрите фазовую диаграмму KBr-CuBr (Рис. 28.23, справочник под ред. Равделя). Какова формула химического соединения, образующегося в данной системе? При каких соотношениях исходных компонентов и каких температурах можно получить данное соединение кристаллизацией из расплава.
2. Рассмотрите фазовую диаграмму Ag-Sb (рис. 28.25, справочник под ред. Равделя), Какова формула соединения, образующегося в системе? При каких соотношениях исходных компонентов и каких температурах можно получить данное соединение кристаллизацией из расплава?
3. Рассмотрите фазовую диаграмму Bi-Pb (рис. 28.24, справочник под ред. Равделя). К какому типу относится данная диаграмма? При каком соотношении компонентов и какой температуре можно получить твердый раствор с содержанием висмута 5%? Какова максимальная растворимость висмута в свинце?
4. Для реакции $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{тв}) = \text{Ag}_2\text{O}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г})$

получены следующие данные по зависимости константы равновесия от температуры:

T, K	350	400	450	500
K _p	$3.98 \cdot 10^{-4}$	$1.41 \cdot 10^{-2}$	$1.86 \cdot 10^{-1}$	1.48

Определите стандартную энтальпию реакции в этом температурном интервале.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.1)

1. На каких свойствах активированного угля основано его применение в фильтрующих противогазах? Почему при больших концентрациях ОВ противогаз не может защищать длительное время?
2. Сырьем для производства серной кислоты служит минерал пирит. На первой стадии производства проводят обжиг пирита. Рассчитать энтальпию процесса, используя стандартные теплоты образования исходных веществ и продуктов реакции. Какой

технологический прием используется на производстве для предотвращения спекания реакционной смеси?

3. Как опытным путем определить энтальпию реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием? Какую установку при этом используют? Какие табличные и экспериментальные данные необходимы для расчета?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.2)

1. При исследовании адсорбции азота на 1 г активированного угля при 273 К получены следующие результаты (объем поглощённого газа пересчитан к н.у.):

p , Торр	4.5	9.2	18.6	40.2
V , см ³ ·г ⁻¹	1.12	2.22	4.22	8.02

2. Выясните, описываются ли эти данные изотермой Ленгмюра и определите площадь поверхности адсорбента, если в плотном монослое молекула азота занимает площадь 0.162 нм².

3. Какие термодинамические свойства химических веществ и ионов, необходимые для определения термодинамической вероятности протекания процесса, приводятся в термодинамических таблицах?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.3)

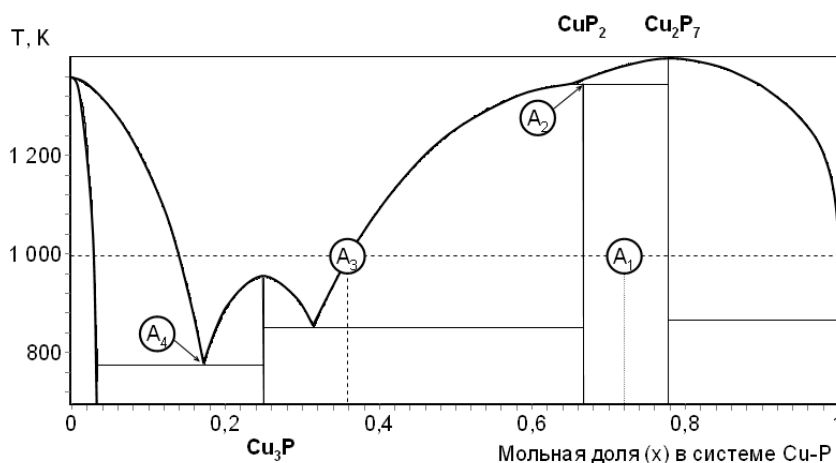
1. $\text{SnO} + \text{C} = \text{Sn} + 2\text{CO}_2$

Для данной реакции найти (при стандартном состоянии, при условии $c_p = \text{const} = c_{p,298}$): тепловой эффект при 298К, при 700К; изменение энтропии при 298К, при 700К; изменение свободной энергии Гиббса при 298К, при 700К; константу равновесия при 298К, при 700К.

2. $\text{SnO}_2 + \text{CO} = \text{SnO} + \text{CO}_2$

Для данной реакции найти (при стандартном состоянии, при условии $c_p = \text{const} = c_{p,298}$): тепловой эффект при 298К, при 700К; изменение энтропии при 298К, при 700К; изменение свободной энергии Гиббса при 298К, при 700К; константу равновесия при 298К, при 700К.

3. Определите, какие фазы и в каком количестве равновесно сосуществуют в точках A_1 , A_2 , A_3 и A_4 . Сколько степеней свободы имеет система в этих точках?



5 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

1. При проведении кинетического эксперимента для некоторой ферментативной реакции оказалось, что при введении ингибитора в систему максимальная скорость не изменилась, а константа Михаэлиса увеличилась. Каков тип ингибирования и как определить константу ингибирования?
2. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса описывают одну и ту же зависимость скорости реакции от температуры. В чем заключается сходство их математических выражений?
3. В результате проведенного кинетического эксперимента оказалось, что период полупревращения некоторого вещества обратно пропорционален начальной концентрации. Каков порядок этой реакции, как определить константу скорости?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)

1. Энергия активации реакции, приводящей к скисанию молока равна 75 кДж/моль. При температуре 20°C молоко скисает за 10 часов. Как долго можно хранить молоко в холодильнике при 4 °C? Время скисания обратно пропорционально константе скорости.
2. Окисление оксида азота (II) кислородом воздуха – реакция третьего порядка. В таблице приведена экспериментальная зависимость константы скорости этой реакции от температуры.

T, К	80	143	228	300	413	564
$k_{III} \cdot 10^{-9}$, см ⁶ ·моль ⁻² ·с ⁻¹	41.8	20.2	10.1	7.1	4.0	2.8

Рассчитайте энергию активации и предэкспоненциальный множитель для этой реакции.

3. При изучении некоторой реакции были получены следующие данные

Время, мин	0	30	90	130	180
Концентрация, моль/л	0,500	0,451	0,373	0,325	0,267

Найти константу скорости и порядок реакции графическим способом.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)

1. При изучении некоторой реакции были получены следующие данные

Время, мин	0	5	10	20	30	40	50
Концентрация, моль/л	0,100	0,081	0,066	0,052	0,041	0,032	0,020

Найти константу скорости расчетным способом, определить скорость реакции через 25 минут.

2. Начальная скорость окисления сукцината натрия в фумарат натрия под действием фермента сукциноксидазы была измерена для ряда концентраций субстрата:

[S], моль·л ⁻¹	0.01	0.002	0.001	0.0005	0.00033
$r \cdot 10^6$, моль·л ⁻¹ ·с ⁻¹	1.17	0.99	0.79	0.62	0.50

Определите константу Михаэлиса и максимальную скорость данной реакции.

3. Начальная скорость выделения O_2 при действии фермента на субстрат была измерена для ряда концентраций субстрата:

[S], моль·л ⁻¹	0.050	0.017	0.010	0.0005	0.002
r, мм ³ ·мин ⁻¹	16.6	12.4	10.1	6.6	3.3

Определите константу Михаэлиса и максимальную скорость данной реакции.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.1)

1. Вам необходимо определить константу скорости реакции, но требуется провести эксперимент с минимальными затратами времени и реактивов. Какой метод Вы выберете? Какие именно экспериментальные данные Вам необходимо получить?
2. Одной из важных кинетических характеристик реакции является период полупревращения. Из интегральных зависимостей концентрации от времени для реакций разных порядков выведите уравнение связи между периодом полупревращения и константой скорости. Как использовать эти уравнения для определения константы скорости и порядка реакции?
3. Какова кинетическая модель последовательных реакций первого порядка? Как изменяется концентрация промежуточного вещества для разных случаев соотношения констант скоростей отдельных стадий?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.2)

1. При изучении некоторой реакции были получены следующие данные

Время, мин	0	10	40	50	5	30	20
Концентрация, моль/л	0,100	0,066	0,032	0,020	0,081	0,041	0,052

Требуется определить константу скорости реакции. Проанализируйте экспериментальные данные. Какой способ определения константы скорости Вы выберете: способ подстановки, по периоду полупревращения, графический?

Как Вы систематизируете и в каком виде представите данные для определения константы скорости графическим способом. Как Вы проведете анализ полученных результатов?

2. При изучении некоторой реакции были получены следующие данные

Время, мин	0	90	180	30	130
Концентрация, моль/л	0,5	0,36	0,27	0,45	0,32

Требуется определить порядок реакции. Проанализируйте экспериментальные данные. Какой способ определения порядка реакции Вы выберете: способ подстановки, по периоду полупревращения, графический, метод Вант-Гоффа?

Как Вы систематизируете и в каком виде представите данные для определения порядка реакции методом подстановки? Как Вы проведете анализ полученных результатов?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.3)

1. При выполнении лабораторной работы по изучению кинетики разложения пероксида водорода требовалось определить объем образовавшегося кислорода. Каким методом это было сделано? Как это было реализовано практически?

2. При выполнении лабораторной работы по изучению кинетики разложения мочевины требовалось определить электропроводность раствора. Каким методом это было сделано, какой прибор использовался для определения?
3. При выполнении лабораторной работы по кинетике йодирования ацетона требовалось экспериментально определить концентрацию йода. Каким методом это было сделано? Как это было реализовано практически?
4. При выполнении лабораторной работы по определению активационных параметров гидролиза трет-бутилхлорида требовалось определить концентрацию образовавшейся кислоты. Каким методом это было сделано? Как это было реализовано практически?

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) **4 семестр**

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 1* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-1.1*)

1. Какие характеристики материалов и химических реакций можно определить методами калориметрии? Опишите методику калориметрического эксперимента.
2. Вам необходимо определить теплоту гидратации солей при получении кристаллогидратов. Какие законы лежат в основе эксперимента? Какие экспериментальные данные вам необходимо получить?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 1* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-1.2*)

- 1. Диаграмма состояния *KlBr-CuBr*.** Определить сколько фаз и какие именно находятся в равновесии. Дать состав и массу каждой фазы, если масса смеси 10 г. Для точки 5 дополнительно определить, что изменится, если к 10 г. смеси добавить 2г. вещества В при той же температуре.
Точка 1 содержание *CuBr* 60%, температура 600⁰С, точка 2 содержание *CuBr* 90%, температура 300⁰С, точка 3 содержание *CuBr* 60%, температура 200⁰С, точка 4 содержание *CuBr* 55%, температура 150⁰С, точка 5 содержание *CuBr* 20%, температура 400 ⁰С
- 2. Диаграмма состояния *Bi-Pb*.** Определить сколько фаз и какие именно находятся в равновесии. Дать состав и массу каждой фазы, если масса смеси 10 г. Для точки 5 дополнительно определить, что изменится, если к 10 г. смеси добавить 2г. вещества В при той же температуре.
Точка 1 содержание *Bi* 70%, температура 250⁰С, точка 2 содержание *Bi* 90%, температура 175⁰С, точка 3 содержание *Bi* 95%, температура 125⁰С, точка 4 содержание *Bi* 40%, температура 75⁰С, точка 5 содержание *Bi* 40%, температура 150 ⁰С
- 3. Диаграмма состояния *Mg-Pb*.** Определить сколько фаз и какие именно находятся в равновесии. Дать состав и массу каждой фазы, если масса смеси 10 г. Для точки 5 дополнительно определить, что изменится, если к 10 г. смеси добавить 2г. вещества В при той же температуре.
Точка 1 содержание *Mg* 60%, температура 500⁰С, точка 2 содержание *Mg* 90%, температура 500⁰С, точка 3 содержание *Mg* 60%, температура 350⁰С, точка 4 содержание *Mg* 93%, температура 500⁰С, точка 5 содержание *Mg* 60%, температура 300 ⁰С
- 4. Диаграмма состояния *Mg-Sn*.** Определить сколько фаз и какие именно находятся в равновесии. Дать состав и массу каждой фазы, если масса смеси 10 г. Для точки 5

дополнительно определить, что изменится, если к 10 г. смеси добавить 2г. вещества В при той же температуре.

Точка 1 содержание Mg 70%, температура 600⁰С, точка 2 содержание Mg 98%, температура 550⁰С, точка 3 содержание Mg 10%, температура 480⁰С, точка 4 содержание Sn 75%, температура 600⁰С, точка 5 содержание Sn 40%, температура 300⁰С

5. Диаграмма состояния Mg-Si. Определить сколько фаз и какие именно находятся в равновесии. Дать состав и массу каждой фазы, если масса смеси 10 г. Для точки 5 дополнительно определить, что изменится, если к 10 г. смеси добавить 2г. вещества В при той же температуре.

Точка 1 содержание Mg 85%, температура 850⁰С, точка 2 содержание Mg 20%, температура 1100⁰С, точка 3 содержание Si 25%, температура 620⁰С, точка 4 содержание Si 65%, температура 800⁰С, точка 5 содержание Mg 65%, температура 960⁰С

6. Диаграмма состояния H₂O-C₆H₅NH₂. Определить сколько фаз и какие именно находятся в равновесии. Дать состав и массу каждой фазы, если масса смеси 10 г. Для точки 5 дополнительно определить, что изменится, если к 10 г. смеси добавить 2г. вещества В при той же температуре.

Точка 1 содержание H₂O 80%, температура 160⁰С, точка 2 содержание H₂O 90%, температура 60⁰С, точка 3 содержание H₂O 10%, температура 130⁰С, точка 4 содержание H₂O 60%, температура 150⁰С, точка 5 содержание C₆H₅NH₂ 20%, температура 60⁰С

7. Диаграмма состояния H₂O-HNO₃. Определить сколько фаз и какие именно находятся в равновесии. Дать состав и массу каждой фазы, если масса смеси 10 г. Для точки 5 дополнительно определить, что изменится, если к 10 г. смеси добавить 2г. вещества В при той же температуре.

Точка 1 содержание H₂O 70%, температура -10⁰С, точка 2 содержание H₂O 90%, температура -30⁰С, точка 3 содержание H₂O 50%, температура -30⁰С, точка 4 содержание HNO₃ 80%, температура -50⁰С, точка 5 содержание HNO₃ 60%, температура -60⁰С

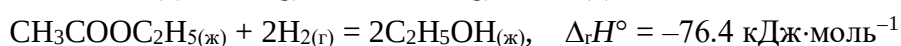
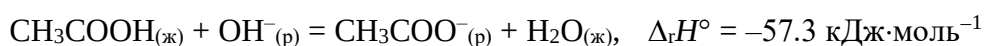
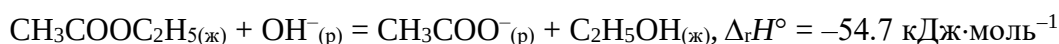
Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 1* (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)

1. Вычислить стандартное изменение изобарного потенциала ΔG^0 для реакции хлорирования метана: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl}(\text{г}) + \text{HCl}$

Воспользоваться табличными значениями ΔH^0_{298} и S^0_{298} .

Вещество	ΔH^0_{298} , кДж/моль	S^0_{298} , Дж/моль*К
CH ₄	- 74,85	186,27
Cl ₂	0	222,98
CH ₃ Cl	- 86,31	234,47
HCl	- 92,31	186,79

2. Известны тепловые эффекты при 298 К следующих реакций:



Рассчитайте тепловой эффект реакции: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж}) + \text{O}_{2(\text{г})} = \text{CH}_3\text{COOH}(\text{ж}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$, если энтальпия образования жидкой воды равна -285.8 кДж·моль⁻¹.

3. Найдите энергию Гиббса образования NH₃ при температурах 298 и 400 К, если известны следующие данные: $\Delta_f H^0_{298}(\text{NH}_3) = -46.2 \text{ кДж/моль}$,

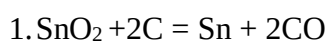
Вещество	N ₂	H ₂	NH ₃
C _{p,298} , Дж/(моль·К)	29.1	28.8	35.7
S ₂₉₈ ⁰ , Дж/(моль·К)	191.5	130.6	192.5

Считать, что теплоемкости в указанном интервале температур постоянны.

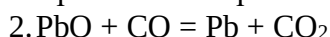
Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 2* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-2.1*)

1. На каких свойствах активированного угля основано его применение в фильтрующих противогазах? Почему при больших концентрациях ОВ противогаз не может защищать длительное время?
2. Сырьем для производства серной кислоты служит минерал пирит. На первой стадии производства проводят обжиг пирита. Рассчитать энтальпию процесса, используя стандартные теплоты образования исходных веществ и продуктов реакции. Какой технологический прием используется на производстве для предотвращения спекания реакционной смеси?
3. Как опытным путем определить энтальпию реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием? Какую установку при этом используют? Какие табличные и экспериментальные данные необходимы для расчета?

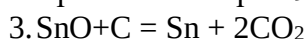
Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 2* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-2.2*)



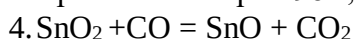
Для данной реакции найти (при стандартном состоянии, при условии $c_p = \text{const} = c_{p,298}$): тепловой эффект при 298К, при 700К; изменение энтропии при 298К, при 700К; изменение свободной энергии Гиббса при 298К, при 700К; константу равновесия при 298К, при 700К.



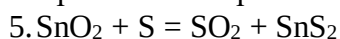
Для данной реакции найти (при стандартном состоянии, при условии $c_p = \text{const} = c_{p,298}$): тепловой эффект при 298К, при 700К; изменение энтропии при 298К, при 700К; изменение свободной энергии Гиббса при 298К, при 700К; константу равновесия при 298К, при 700К.



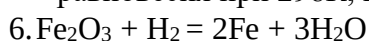
Для данной реакции найти (при стандартном состоянии, при условии $c_p = \text{const} = c_{p,298}$): тепловой эффект при 298К, при 700К; изменение энтропии при 298К, при 700К; изменение свободной энергии Гиббса при 298К, при 700К; константу равновесия при 298К, при 700К.



Для данной реакции найти (при стандартном состоянии, при условии $c_p = \text{const} = c_{p,298}$): тепловой эффект при 298К, при 700К; изменение энтропии при 298К, при 700К; изменение свободной энергии Гиббса при 298К, при 700К; константу равновесия при 298К, при 700К.



Для данной реакции найти (при стандартном состоянии, при условии $c_p = \text{const} = c_{p,298}$): тепловой эффект при 298К, при 400К; изменение энтропии при 298К, при 400К; изменение свободной энергии Гиббса при 298К, при 400К; константу равновесия при 298К, при 400К.



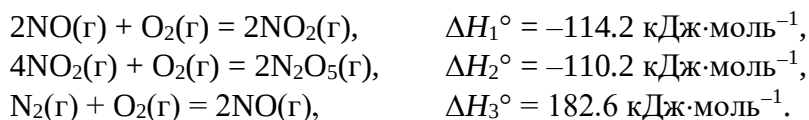
Для данной реакции найти (при стандартном состоянии, при условии $c_p = \text{const} = c_{p,298}$): тепловой эффект при 298К, при 400К; изменение энтропии при 298К, при 400К; изменение свободной энергии Гиббса при 298К, при 400К; константу равновесия при 298К, при 400К.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 2* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-2.3*)

1. По экспериментальным данным постройте изотерму адсорбции в программе SigmaPlot. Проведите аппроксимацию графика гиперболической функцией и определите константы уравнения адсорбции.
2. На основании данных из таблицы постройте в программе SigmaPlot график зависимости оптической плотности раствора от нормальной концентрации йода. Обработайте график гиперболической функцией и выведите общее уравнение расчета концентрации. При изучении кинетики гомогенной реакции хлорида железа с иодидом калия в растворе было установлено, что равновесие достигается при значении оптической плотности 0,85 (температура 25°C), рассчитайте равновесную концентрацию йода.

Нормальной концентрации йода $C_n (I_2)$, моль·экв/дм ³	Оптическая плотность раствора, А
0,001	0,372
0,002	0,570
0,004	0,975
0,006	1,324
0,008	1,531
0,01	1,815
0,012	2,023
0,014	2,201
0,02	2,641

3. Рассчитайте энтальпию образования $N_2O_5(g)$ при $T = 298 \text{ K}$ на основании следующих данных:



5 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 1* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-1.1*)

1. При проведении кинетического эксперимента для некоторой ферментативной реакции оказалось, что при введении ингибитора в систему максимальная скорость не изменилась, а константа Михаэлиса увеличилась. Каков тип ингибирования и как определить константу ингибирования?
2. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса описывают одну и ту же зависимость скорости реакции от температуры. В чем заключается сходство их математических выражений?

3. В результате проведенного кинетического эксперимента оказалось, что период полупревращения некоторого вещества обратно пропорционален начальной концентрации. Каков порядок этой реакции, как определить константу скорости?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 1* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-1.2*)

1. В результате проведенного кинетического эксперимента оказалось, что период полупревращения некоторого вещества обратно пропорционален начальной концентрации. Каков порядок этой реакции, как определить константу скорости?

2. При изучении некоторой реакции были получены следующие данные

Время, мин	0	30	90	130	180
Концентрация, моль/л	0,500	0,451	0,373	0,325	0,267

В каких координатах зависимость концентрации от времени носит линейный характер? Обработайте экспериментальные данные и определите порядок реакции.

3. При изучении некоторой реакции были получены следующие данные

Время, мин	0	5	10	20	30	40	50
Концентрация, моль/л	0,100	0,081	0,066	0,052	0,041	0,032	0,020

В каких координатах зависимость концентрации от времени носит линейный характер? Обработайте экспериментальные данные и определите константу скорости реакции.

4. При изучении некоторой реакции в лабораторной работе были получены следующие данные

Время, мин	0	5	10	20	30	40	50
Концентрация, моль/л	0,100	0,081	0,066	0,052	0,041	0,032	0,020

Найти константу скорости графическим способом, определить скорость реакции через 25 минут.

5. При изучении некоторой реакции были получены следующие данные

Время, мин	0	30	90	130	180
Концентрация, моль/л	0,500	0,451	0,373	0,325	0,267

Найти константу скорости и порядок реакции графическим способом.

6. При изучении некоторой реакции были получены следующие данные

Время, мин	0	5	10	20	30	40	50
Концентрация, моль/л	0,100	0,081	0,066	0,052	0,041	0,032	0,020

Найти константу скорости расчетным способом, определить скорость реакции через 25 минут.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 1* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-1.3*)

1. При изучении некоторой реакции были получены следующие данные

Время, мин	0	1	2	3	4	8	16
Концентрация, моль/л	0,100	0,0975	0,0951	0,0928	0,0905	0,0819	0,0670

Найти константу скорости реакции графическим способом, используя компьютерную программу Excel.

2. При изучении некоторой реакции были получены следующие данные

Время, мин	0	5	10	20	30	40	50
Концентрация, моль/л	0,100	0,081	0,066	0,052	0,041	0,032	0,020

С использованием компьютерной программы Excel:

- обработать экспериментальные данные и представить их в надлежащей форме для последующего определения константы скорости реакции
- найти константу скорости реакции графическим способом.

3. Начальная скорость ферментативной реакции была измерена для ряда концентраций субстрата:

[S], моль·л ⁻¹	0.002	0.001	0.00033	0.01	0.0005
$r \cdot 10^6$, моль·л ⁻¹ ·с ⁻¹	0.99	0.79	0.50	1.17	0.62

Требуется определить константу Михаэлиса и максимальную скорость реакции. Проанализируйте экспериментальные данные. Какой способ определения кинетических констант Вы выберете? Как Вы систематизируете и в каком виде представите данные для определения констант методом Иди-Хофсти? Как определите константу Михаэлиса и максимальную скорость реакции?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.1)

1. Сформируйте основной закон химической кинетики. Что такое скорость реакции, константа скорости, порядок реакции? Каков математический вид зависимостей концентрации от времени для разных порядков реакции (нулевого, первого, второго)? Способы определения константы скорости реакции.
2. Каким законом определяется влияние температуры на скорость химической реакции? Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, их математические выражения, физический смысл энергии активации. Способы определения энергии активации.
3. Каким законом определяется влияние концентрации на скорость реакции? Каков математический вид зависимостей концентрации от времени для разных порядков реакции? Представьте эти зависимости в линейном виде. Как использовать полученные линейные зависимости для определения константы скорости и порядка реакции?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК 2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.2)

1. При изучении некоторой реакции были получены следующие данные

Время, мин	0	2	4	6	8	10
Концентрация, моль/л	0,5	0,42	0,31	0,28	0,25	0,21

Найти константу скорости расчетным способом, определить скорость реакции через 5 минут

2. Какие экспериментальные данные необходимы для определения константы скорости реакции графическим способом.
3. Какие экспериментальные данные необходимы для определения порядка реакции графическим способом.
4. Какие экспериментальные данные необходимы для определения константы скорости реакции по периоду полупревращения

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 2* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-2.3*)

1. Энергия активации реакции, приводящей к скисанию молока равна 75 кДж/моль. При температуре 20⁰С молоко скисает за 10 часов. Как долго можно хранить молоко в холодильнике при 4⁰С? Время скисания обратно пропорционально константе скорости. Радиоактивный распад относится к реакции первого порядка. Как рассчитать количество ¹³⁷Cs, оставшееся в облученном организме спустя время t, если известен период полураспада этого изотопа ?
2. Какие экспериментальные данные необходимы для определения константы Михаэлиса, как это сделать графически?
3. Какие константы и как изменяются при конкурентном ингибировании ферментативной реакции? Что такое константа ингибирования и как ее определить?
4. В чем заключается кинетическая модель ферментативной реакции по Михаэлису-Ментен? Какую информацию о свойствах веществ можно извлечь из анализа значений констант данного уравнения?
5. Какова кинетическая модель последовательных реакций первого порядка? Как изменяется концентрация промежуточного вещества для разных случаев соотношения констант скоростей отдельных стадий?
6. В чем заключается принцип стационарности в химической кинетике сложных реакций. Для какой кинетической схемы он используется и к каким выводам приводит?

4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы) по дисциплине (модулю)

5 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 1* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-1.1*)

1. Какую специальную литературу по химии Вы используете для составления литературного обзора по курсовой работе?
2. Какие базы данных по химии, реферативные журналы Вы знаете и используете для поиска информации по теме курсовой работы?
3. Если целью Вашей курсовой работы является определение константы Михаэлиса для ферментативной реакции, с чего Вы начнете?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 1* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-1.2*)

1. В результате изучения литературы по теме курсовой работы вы нашли несколько методик определения константы скорости некоторой реакции. По каким принципам Вы будете выбирать методику?
2. Какие вопросы необходимо осветить во введении к курсовой работе, если она посвящена определению порядка реакции?
3. Ваша цель – определить энергию активации некоторой реакции. Какие задачи Вы поставите для достижения указанной цели?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 1* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-1.3*)

1. Ваша курсовая работа посвящена определению теплоты гидратации солей при получении кристаллогидратов. Какие законы лежат в основе эксперимента? Какие экспериментальные данные вам необходимо получить?
2. Ваша курсовая работа посвящена определению термодинамических характеристик процесса методом ЭДС. Для каких химических реакций это возможно? Какие экспериментальные данные вам необходимо получить? Какие уравнения и расчетные формулы Вы будете использовать?
3. Ваша курсовая работа посвящена определению кинетических характеристик ферментативной реакции. Какие это характеристики? На основании каких фундаментальных закономерностей это можно сделать? Какие экспериментальные данные Вам необходимо получить?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 2* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-2.1*)

1. Чем в первую очередь Вы руководствуетесь при выборе методики определения порядка реакции?
2. В курсовой работе Вам необходимо определить константу скорости реакции, но требуется провести эксперимент с минимальными затратами времени и реактивов. Какой метод Вы выберете? Какие именно экспериментальные данные Вам необходимо получить?
3. Основные правила техники безопасности при работе в лаборатории физической химии.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 2* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-2.2*)

1. Ваша курсовая работа посвящена построению диаграммы состояния анилин - вода. Следует ли проводить эксперимент в вытяжном шкафу, или это необязательно. Объясните почему.
2. При выполнении курсовой работы Вы будете использовать ртутный термометр, какие меры предосторожности следует предпринять? В чем состоит опасность разлитой ртути? Какие меры следует предпринять, если Вы случайно разбили термометр?
3. Вам потребовалось из концентрированной серной кислоты приготовить раствор с концентрацией 1М. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при приготовлении растворов серной кислоты? Какую посуду вы используете? Какова последовательность ваших действий?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции *ОПК 2* (контролируемый индикатор достижения компетенции *ОПК-2.3*)

1. При проведении кинетического эксперимента для ферментативной реакции в Вашей курсовой работе оказалось, что при введении ингибитора в систему

максимальная скорость не изменилась, а константа Михаэлиса увеличилась. Каков тип ингибирования и как определить константу ингибирования?

2. При проведении кинетического эксперимента для ферментативной реакции в Вашей курсовой работе оказалось, что при введении ингибитора в систему максимальная скорость уменьшилась, а константа Михаэлиса не изменилась. Каков тип ингибирования и как определить константу ингибирования?

3. Какие разделы должна содержать докладная записка по курсовой работе?