

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Физическая химия»**

**1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Физическая химия».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Физическая химия» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами**

*1.Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности на расчет теплоемкости веществ*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**для студентов направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
(3 семестр)**

**ИДК ОПК- 2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности**

**Задание 1 на расчет теплоемкости вещества:**

- 1.1 Рассчитайте молярную теплоемкость золота при 1000 К.
- 1.2 Составьте уравнение зависимости  $C_p$  от температуры для AgBr по справочным данным.
- 1.3 Рассчитайте теплоемкость изобарную и изохорную 2 кг  $O_2$  по классической теории теплоемкости газов.
- 1.4 Каково соотношение между  $C_p$  и  $C_v$  для идеального двухатомного газа.
- 1.5 Каково соотношение между  $C_p$  и  $C_v$  для идеального газа с трехатомной нелинейной молекулой.
- 1.6 Рассчитайте теплоемкость 1 моль KCl при 800 К по интерполяционному уравнению.
- 1.7 Рассчитайте удельную теплоемкость MgO, используя правила Дюлонга и Пти и Неймана – Коппа.
- 1.8 Рассчитайте  $C_v$  и  $C_p$  2 моль аргона.
- 1.9 Рассчитайте  $C_v$  и  $C_p$  20 г водорода.
- 1.10 Каково соотношение между  $C_p$  и  $C_v$  для 1 моль NO

*2.Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности для расчета теплоты и работы различных процессов.*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**для студентов направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
(3 семестр)**

**ИДК ОПК- 2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности**

**Задание 2 на расчет теплоты и работы в различных процессах:**

- 2.1 100 г азота находятся при 0 °С и  $1,01 \cdot 10^5$  Па. Рассчитайте теплоту изотермического расширения азота до объема 200 л.
- 2.2 Два газа – одноатомный и двухатомный – адиабатически расширяются. Для какого из этих газов работа расширения будет больше, если и число молей обоих газов одинаково, и температура того и другого газа понизилась на одинаковую величину?
- 2.3 160 г азота находится при 0 °С и  $1,01 \cdot 10^5$  Па. Рассчитайте теплоту изохорического увеличения давления до  $1,52 \cdot 10^5$  Па.
- 2.4 Рассчитайте работу при изобарном нагревании 5 моль водорода от 300 до 400 К.
- 2.5 Рассчитать работу при изобарном охлаждении двух моль кислорода от 400 до 300 К.
- 2.6 Рассчитайте работу при адиабатическом охлаждении двух моль кислорода от 400 до 300 К.
- 2.7 Рассчитайте работу, совершаемую одним молем одноатомного идеального газа при адиабатическом расширении, если температура газа понизилась при этом на 88,2 °С.
- 2.8 Рассчитайте работу расширения 2 кмоль водорода при изобарном нагревании от 300 до 1500 К.
- 2.9 Рассчитайте работу расширения 2 кмоль  $\text{CO}_2$  при изотермическом расширении от 10 до 100 мз при температуре 300 К.
- 2.10 Сколько выделится теплоты при охлаждении 5 кг железа от 500 до 400 К? Теплоемкость считать постоянной.

*3.Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности для расчета теплоты при различных температурах.*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**для студентов направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
(3 семестр)**

**ИДК ОПК- 2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности**

**Задание 3 на расчет теплового эффекта при различных температурах:**

- 3.1 Каково соотношение между изменением энтальпии  $\Delta H$  и внутренней энергии  $\Delta U$  для реакции  $2 \text{NO} = \text{N}_2\text{O}_4$ , протекающей при 500 К.
- 3.2 Рассчитайте изменение энтальпии при нагревании 128 г газообразного метанола от 400 до 900 К, учитывая зависимость  $C_p = f(T)$ .
- 3.3 Используя справочные данные, рассчитайте тепловой эффект реакции  $\text{CO} + 3 \text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(\text{газ})}$  при 500 К
- 3.4 Изобразите примерную зависимость теплоты реакции от температуры для реакции:  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{газ})}$
- 3.5 Для некоторой химической реакции изменение теплоемкости как функция температуры выражается уравнением  $\Delta C_p = \Delta a + \Delta bT$ , где  $\Delta a$  и  $\Delta b$  меньше нуля. Изобразите схематически график зависимости теплового эффекта этой реакции.
- 3.6 Каково соотношение между тепловым эффектом при постоянном давлении и тепловым эффектом при постоянном объеме в интервале от 298 до 600 К для реакции  $2 \text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ ?
- 3.7 Как изменится тепловой эффект реакции  $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{SO}_3$  при повышении температуры? Изобразите примерную зависимость.
- 3.8 Рассчитайте теплоту реакции  $4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{NH}_3 + 5 \text{O}_2$  при 600 К.
- 3.9 Рассчитайте теплоту реакции  $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{SO}_3$  при 700 К. Теплоемкость считать постоянной.
- 3.10 Используя справочные данные, изобразите примерную зависимость теплоты реакции  $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{SO}_3$  от температуры.

*4.Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности для определения состава равновесной смеси*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности

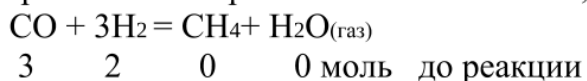
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**для студентов направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие  
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
(3 семестр)**

**ИДК ОПК- 2.3 Использует химические методы для решения задач  
профессиональной деятельности**

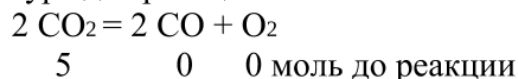
**Задание 4 на определение состава равновесной смеси:**

4.1 Выразить состав равновесной смеси и  $K_p$ , если:



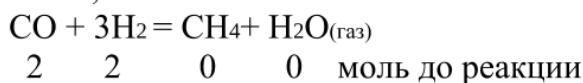
Степень превращения CO равна 0,2.

4.2 Выразить состав равновесной смеси и  $K_c$  при известном объеме системы и температуре для реакции:



Степень диссоциации  $\text{CO}_2$  равна 30 %;

4.3 Выразить состав равновесной смеси и  $K_p$  при известном общем давлении системы, если



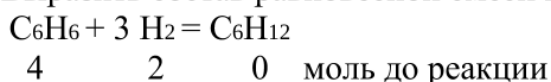
Степень превращения водорода равна 0,3.

4.4 Выразить состав равновесной смеси и  $K_c$  при известном общем давлении для реакции:  $2\text{CO}_2 = 2\text{CO} + \text{O}_2$



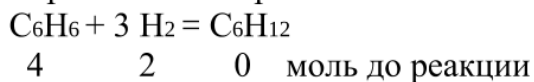
Степень диссоциации  $\text{CO}_2$  равна 20 %;

4.5 Выразить состав равновесной смеси и  $K_p$  при данном общем давлении:



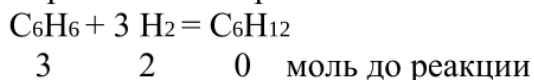
если в системе в момент равновесия содержится  $x$  моль  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ .

4.6 Выразить состав равновесной смеси и  $K_p$  при данном общем давлении:



Степень превращения водорода равна 0,3.

4.7 Выразить состав равновесной смеси и  $K_p$  при данном общем давлении:

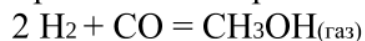


Степень превращения  $\text{C}_6\text{H}_6$  равна 0,2.

4.8 Выразить состав равновесной смеси и  $K_p$  при заданном общем давлении системы ( $P_{\text{общ}}$ ):  $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{газ})} + 2\text{Cl}_2$

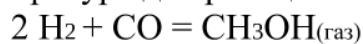
3 2 0 0,1 моль до реакции  
 1 моль в момент равновесия

4.9 Выразить состав равновесной смеси и  $K_p$  при данном общем давлении:



4 2 0 моль до реакции  
 x моль в момент равновесия

4.10 Выразить состав равновесной смеси и  $K_c$  при известном объеме системы и температуре для реакции:



5 3 0 моль до реакции  
 x моль в момент равновесия

*5.Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности для расчета давления пара, активности, коэффициента активности.*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

для студентов направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
(4 семестр)

**ИДК ОПК- 2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности**

**Задание 5 на определение давления пара, активности, коэффициента активности:**

5.1 В каком случае давление насыщенного пара воды больше:

- а) 100 г и 30 г сахара;
- б) 100 г воды и 60 г сахара.

5.2 Вычислить температуру кипения раствора, содержащего 100 г сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$  в 750 г воды, эбуллиоскопическая постоянная воды равна 0,52°.

5.3 Водный раствор неэлектролита с моляльностью 0,1 замерзает на 0,186°С ниже чистой воды. При какой температуре начнет замерзать раствор с моляльностью 0,14 моль/кг.

5.4 Изобразить зависимость  $P_B$  от состава при отрицательном отклонении от закона Рауля. Определить графически активность и коэффициент активности для компонента В в растворе содержащем  $X_B = 0,4$ .

5.5 Изобразить зависимость  $P_A$  от состава при положительном отклонении от закона Рауля. Определить графически активность и коэффициент активности для компонента А в растворе, где  $X_A = 0,7$ .

5.6 Изобразить зависимость  $P_B$  от состава при отрицательном отклонении от закона Рауля. Определить графически активность и коэффициент активности для компонента В в растворе содержащем  $X_B = 0,8$ .

5.7 Изобразить зависимость  $P_A$  от состава при отрицательном отклонении от закона Рауля. Определить графически активность и коэффициент активности для компонента А в растворе содержащем  $X_A = 0,6$ .

5.8 Изобразить зависимость  $P_A$  от состава при отрицательном отклонении от закона Рауля. Определить графически активность и коэффициент активности для компонента А в растворе содержащем  $X_A = 0,3$ .

5.9 Изобразить зависимость  $P_A$  от состава при положительном отклонении от закона Рауля. Определить графически активность и коэффициент активности для компонента А в растворе, где  $X_A = 0,2$ .

5.10 Для какой из систем можно рассчитать изменение температуры (повышение) по формуле: ; формулу пояснить. в К Т Э □ □ □

- а) вода - сахар; б) вода - бензол; в) вода – спирт этиловый.

*6.Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности для определения типа электрохимической цепи, типа электрода,*

*электродный потенциал.*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**для студентов направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
(4 семестр)**

**ИДК ОПК- 2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности**

**Задание 6 на определение типа электрохимической цепи,  
типа электрода, электродного потенциала:**

6.1 Составить химическую гальваническую цепь с переносом, состоящую из электрода первого рода и электрода второго рода. Определить знаки электродов, записать реакции на электродах и суммарную, выразить значения потенциалов электродов по уравнению Нернста, рассчитать стандартную э.д.с.

6.2 Составить химическую гальваническую цепь без переноса, состоящую из электрода первого рода и электрода второго рода. Определить знаки электродов, записать реакции на электродах и суммарную, выразить значения потенциалов электродов по уравнению Нернста, рассчитать стандартную э.д.с.

6.3 Составить химическую гальваническую цепь с переносом, состоящую из электрода первого рода и газового рода. Определить знаки электродов, записать реакции на электродах и суммарную, выразить значения потенциалов электродов по уравнению Нернста, рассчитать стандартную э.д.с.

6.4 Составить химическую гальваническую цепь без переноса, состоящую из электрода первого рода и газового рода. Определить знаки электродов, записать реакции на электродах и суммарную, выразить значения потенциалов электродов по уравнению Нернста, рассчитать стандартную э.д.с.

6.5 Составить химическую гальваническую цепь с переносом, состоящую из электрода первого рода и окислительно-восстановительного электрода. Определить знаки электродов, записать реакции на электродах и суммарную, выразить значения потенциалов электродов по уравнению Нернста, рассчитать стандартную э.д.с.

6.6 Составить химическую гальваническую цепь без переноса, состоящую из электрода первого рода и окислительно-восстановительного электрода. Определить знаки электродов, записать реакции на электродах и суммарную, выразить значения потенциалов электродов по уравнению Нернста, рассчитать стандартную э.д.с.

6.7 Составить химическую гальваническую цепь без переноса, состоящую из электрода второго рода и окислительно-восстановительного электрода.

Определить знаки электродов, записать реакции на электродах и суммарную, выразить значения потенциалов электродов по уравнению Нернста, рассчитать стандартную Э.д.с.

6.8 Составить химическую гальваническую цепь с переносом, состоящую из электрода второго рода и окислительно-восстановительного электрода.

Определить знаки электродов, записать реакции на электродах и суммарную, выразить значения потенциалов электродов по уравнению Нернста, рассчитать стандартную Э.д.с.

6.9 Составить химическую гальваническую цепь без переноса, состоящую из электрода второго рода и газового электрода. Определить знаки электродов, записать реакции на электродах и суммарную, выразить значения потенциалов электродов по уравнению Нернста, рассчитать стандартную Э.д.с.

6.10 Составить химическую гальваническую цепь с переносом, состоящую из электрода второго рода и газового электрода. Определить знаки электродов, записать реакции на электродах и суммарную, выразить значения потенциалов электродов по уравнению Нернста, рассчитать стандартную Э.д.с.

*7.Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности для расчета скорости реакции, текущей концентрации, времени реакции.*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**для студентов направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
(4 семестр)**

**ИДК ОПК- 2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности**

**Задание 7 на расчет константы скорости реакции,  
текущую концентрацию вещества, время реакции:**

- 7.1 Какова была концентрация вещества, если через 2 часа концентрация стала равной 2 моль/л? Константа скорости реакции 2-го порядка равна  $18,75 \cdot 10^{-2}$  л/(моль.час).
- 7.2 В сосуде имеется 25 мг радона. Какое количество (мг) радона останется в сосуде через 5 часов, если период полураспада равен 19,7 мин.? Реакция 1 порядка.
- 7.3 Время полураспада радиоактивного вещества равно 30 годам. За сколько лет разложится 70 % вещества?
- 7.4 В реакции 2-го порядка исходная концентрация вещества уменьшилась на половину за 2 часа. Сколько вещества останется в системе через 3 часа реакции?
- 7.5 В реакции 1-го порядка прореагировало 20 % за 10 минут. За какое время прореагирует 80 %?
- 7.6 Время полупревращения реакции первого порядка равно 24 минуты. Определить скорость реакции при концентрации, равной 1,5 моль/л.
- 7.7 По мере течения реакции замерялась концентрация продукта через каждые 5 мин. Были получены следующие значения: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 моль/л. Определите порядок реакции.
- 7.8 За 2 часа прореагировало 20 % вещества. Определить, сколько вещества прореагирует за 3 часа, если реакция первого порядка?
- 7.9 В реакции 1-го порядка исходная концентрация вещества уменьшилась на половину за 2 часа. Сколько вещества останется в системе через 3 часа реакции?
- 7.10 Период полупревращения реакции первого порядка равен 48 мин. Определить скорость реакции при концентрации, равной 3,0 моль/л.

**4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.**