

КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

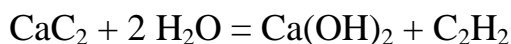
Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина __Химия__

Экзаменационный билет № 1

1. Предмет физической химии. Методы физической химии. Разделы физической химии. Значение физической химии для энергетики.

2. Основной постулат кинетики. Какова связь между константой равновесия и константой скорости прямой и обратной реакции?

3. Определить тепловой эффект химической реакции



при температуре 500 К и давлении 101,3 кПа.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина ____Химия____

Экзаменационный билет № 2

1. Основные понятия термодинамики. Приведите примеры интенсивных и экстенсивных термодинамических параметров.
2. Диаграмма состояния воды. Сформулируйте правило фаз Гиббса.
3. Найти константу скорости реакции



при температуре 320 К. Энергия активации равна 97149 Дж/моль;
предэкспоненциальный множитель $k_0 = 4,95 \cdot 10^{-13} \text{ с}^{-1}$.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



К Г Э У

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина __Химия__

Экзаменационный билет № 3

1. Первый закон (начало) термодинамики.
2. Адсорбция (основные понятия).
3. Вычислите температурный коэффициент (γ) константы скорости реакции разложения пероксида водорода в температурном интервале 25 °С – 55 °С при энергии активации (E_A) = 75,4 кДж/моль.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина __Химия__

Экзаменационный билет № 4

1. Второй закон термодинамики. Энтропия.
2. Химическое равновесие. Закон действующих масс.
3. В реакции 2-го порядка $A + B = C$ начальные концентрации веществ A и B равны, соответственно, 2,0 моль/л и 3,0 моль/л. Скорость реакции равна $1,2 \cdot 10^{-3}$ моль/(л·с) Вычислить константу скорости.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



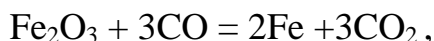
К Г Э У

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина ____Химия____

Экзаменационный билет № 5

1. Термохимия. Закон Гесса и его следствия.
2. Основные понятия кинетики.
3. Вычислите константу равновесия при температуре 298 К и давлении 101,3 кПа для реакции



Используя табличные значения стандартных величин термодинамических функций.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина __Химия__

Экзаменационный билет № 6

1. Применение первого начала термодинамики к процессам в любых системах. Какая связь теплового эффекта при постоянном давлении с энтальпией?

2. Катализ (основные понятия). Вида катализа. Как влияет присутствие катализатора на величину энергии активации?

3. По следующим данным построить диаграмму состояния свинец – сурьма и определить состав и температуру затвердевания эвтектики в этой системе:

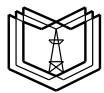
Содержание свинца в жидком сплаве, вес. %	0	20	40	60	80	90	100
Температура выделения первых кристаллов, °С	632	580	520	433	300	273	326

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина ____Химия____

Экзаменационный билет № 7

1. Теплоемкость. Теплоемкость при постоянном давлении и постоянном объеме. Какая связь между ними?
2. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия.
3. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры от 298 до 373 К, если энергия активации равна 120 000 Дж/моль.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина ____Химия____

Экзаменационный билет № 8

1. Первый и второй законы термодинамики.
2. Скорость реакции. Зависимость скорости реакции от температуры.

3. Изменение каких параметров может приводить к смещению химического равновесия? В какую сторону будет смещаться равновесие при повышении температуры в системе



УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина ____Химия____

Экзаменационный билет № 9

1. Термохимия. Закон Гесса. Закон Кирхгоффа.
2. Реакция первого порядка (кинетическое уравнение, кинетические кривые).
3. Равновесие системы $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: $[\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = [\text{COCl}_2] = 0,001$ моль/л. Определите константу равновесия, изменение энергии Гиббса.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина ____Химия____

Экзаменационный билет № 10

1. Термодинамические функции (энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца).
2. Кинетика реакций. Методы определения порядка реакции.
3. Построить диаграмму состояния системы о-динитробензол – п-динитробензол по следующим данным:

п-динитробензол, мол. %	0	20	40	60	80	90	100
Температура начала, затвердевания, °С	116,9	104,0	125,2	146,1	611,2	167,7	173,5

Определить по диаграмме температуру затвердевания и состав эвтектики.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина __Химия__

Экзаменационный билет № 11

1. Фазовое равновесие. Основные понятия и определения. Какая система называется безвариантной, одновариантной, двухвариантной.
2. Реакции нулевого порядка. Приведите пример реакции нулевого порядка.
3. Вычислить изменение энтропии при нагревании 16 кг O_2 от $T = 273$ до $T = 373$ К при постоянном объеме. Считать кислород идеальным газом.

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина ____Химия____

Экзаменационный билет № 12

1. Характеристические функции. Какие термодинамические функции являются критерием равновесного состояния системы?
2. Методы определения порядка реакции. Как зависит скорость химической реакции от концентрации реагирующих веществ?
3. Для реакции $2\text{HI} = \text{H}_2 + \text{I}_2$ константы равновесия при температуре 573 и 633 К соответственно равны $1,25 \cdot 10^{-2}$ и $1,62 \cdot 10^{-2}$. Вычислите тепловой эффект реакции.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

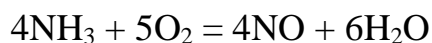
Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина __Химия__

Экзаменационный билет № 13

1. Энтропия. Изменение энтропии в различных процессах. Приведите аналитическую связь первого и второго законов термодинамики и дайте объяснение.

2. Зависимость скорости реакции от температуры. Как зависит логарифм константы скорости реакции от величины, обратной температуры?

3. Вычислить стандартную теплоту образования аммиака, зная, что тепловой эффект реакции



при стандартных условиях равен – 907,44 кДж.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина ____Химия____

Экзаменационный билет № 14

1. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Принцип Ле Шателье. Какова связь между константами равновесия K_p и K_c ?
2. Реакции второго порядка. Приведите примеры.
3. Вычислите изменение энергии Гиббса по величинам энтальпии и энтропии для реакции



при стандартных условиях. Может ли реакция протекать самопроизвольно.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.



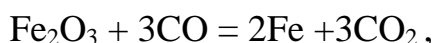
КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Институт __ИЭЭ__ Кафедра __Химия и водородная энергетика__
Дисциплина ____Химия____

Экзаменационный билет № 15

1. Зависимость константы химического равновесия от температуры.
2. Скорость химической реакции. Основной постулат кинетики. Что называется константой скорости реакции и в каких единицах она измеряется?
3. Вычислите константу равновесия при температуре 298 К и давлении 101,3 кПа для реакции



Используя табличные значения стандартных величин термодинамических функций

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой Химия и
водородная энергетика

А.А. Чичиров

«14» _____ мая _____ 2021 г.