

МИНОБРНАУКИ России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой

Биотехнологии, химии и

стандартизации

(наименование кафедры)

М.Г. Сульман

(Ф.И.О. зав. кафедрой)

«18» февраля 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточной аттестации в форме экзамена

(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с указанием вида и типа практики; государственного итогового экзамена)

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) –	Химическая технология синтетических биологически активных веществ
Типы задач –	научно-исследовательская и технологическая

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Физическая химия»

утвержденной Проректором по УВР от «11» февраля 2021 г.

Разработчик(и): к.х.н., доцент, А.А. Степачёва

Тверь 2021

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Уравнения состояния реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Анализ изотерм Ван-дер-Ваальса при температурах выше, ниже и равной критической. Определение постоянных уравнения Ван-дер-Ваальса «а» и «b».

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Рассчитайте изменение энтропии 1000 г воды в результате ее замерзания при – 5 °С. Теплота плавления льда при 0 °С равна 6008 Дж/моль. Теплоемкости льда и воды равны 34,7 и 75,3 Дж/(моль·К), соответственно. Объясните, почему энтропия при замерзании уменьшается, хотя процесс самопроизвольный.

3. Задание для проверки уровня УМЕТЬ – 0 или 2 балла:

Определите, какое количество водорода надо добавить к 1 молю пара, чтобы при $p = 0,5$ атм и 2400 К его степень диссоциации $\alpha = 0,039$ снизилась до значения 0,015. Константа равновесия реакции: $\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{H}_2(\text{г}) + 1/2\text{O}_2(\text{г})$ при этой температуре $K_p = 3,89 \cdot 10^{-3}$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

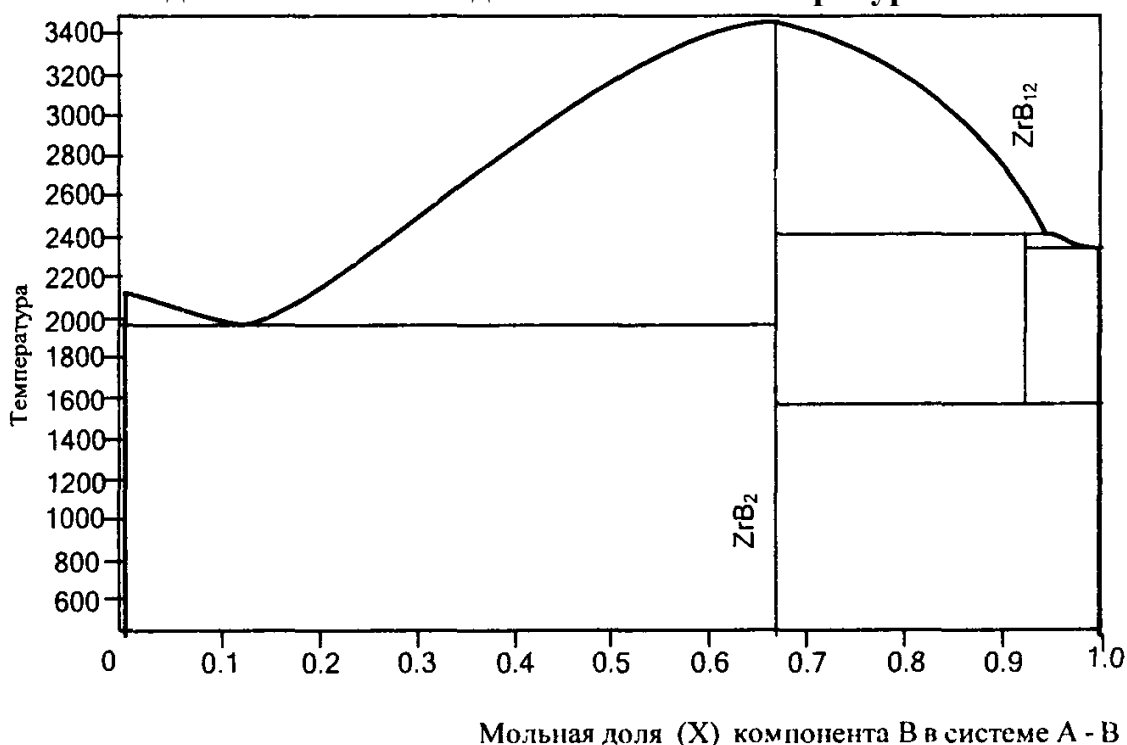
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Понятия "фаза", "компонент". Условия термодинамического равновесия между фазами. Правило фаз Гиббса. Понятие числа "степеней свободы".

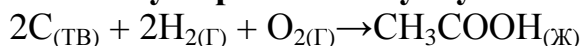
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

С помощью приведенной на рисунке фазовой диаграммы системы Zr-B определите, что будет представлять собой сплав с содержанием 8 мол. % Zr медленно охлажденный от 1800 К до комнатной температуры?



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислите стандартную теплоту образования уксусной кислоты при 25°C:



Из значений ΔH° для реакций



Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

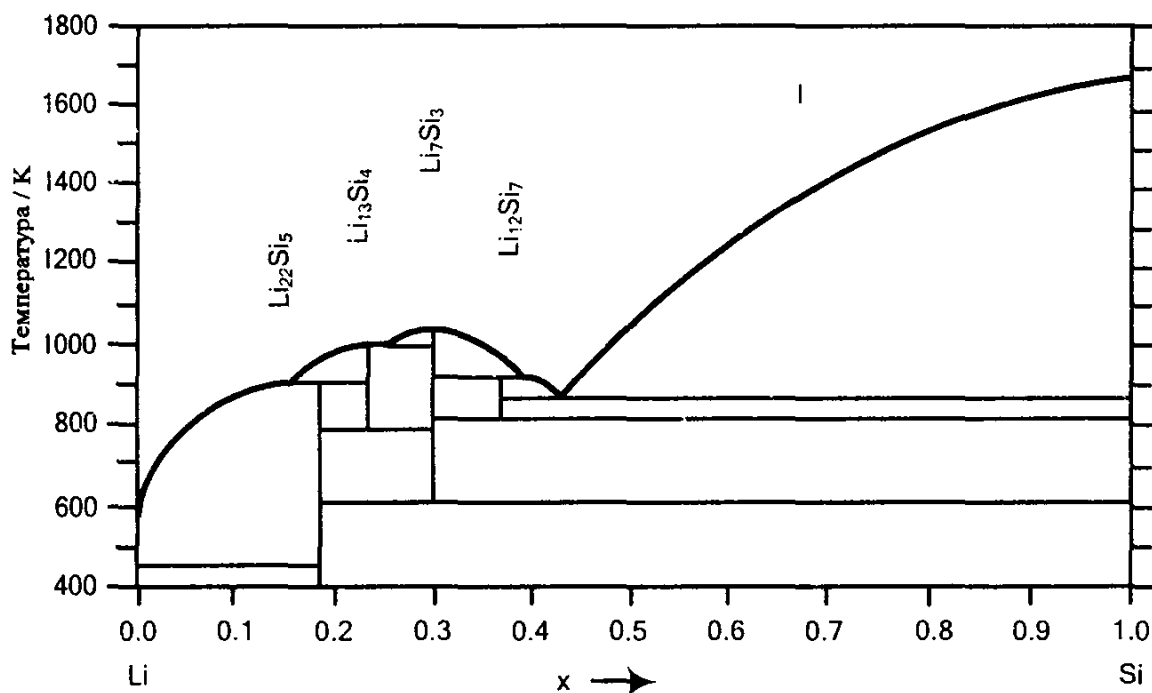
Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Теплота и работы различного рода. Работа расширения для различных процессов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
С помощью приведенной на рисунке фазовой диаграммы системы Li-Si определите, что будет представлять собой сплав 1 г Li и 1.714 г Si медленно охлажденный от 700 К до комнатной температуры?



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Коэффициент сжимаемости $z = pV/RT$ для CO_2 при $0\text{ }^\circ\text{C}$ и 100 атм равен $0,2007$. Вычислите объем $0,1$ моля газа при этих условиях. Используйте: а) закон идеального газа; б) коэффициент сжимаемости.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;
«хорошо» – при сумме баллов 4;
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

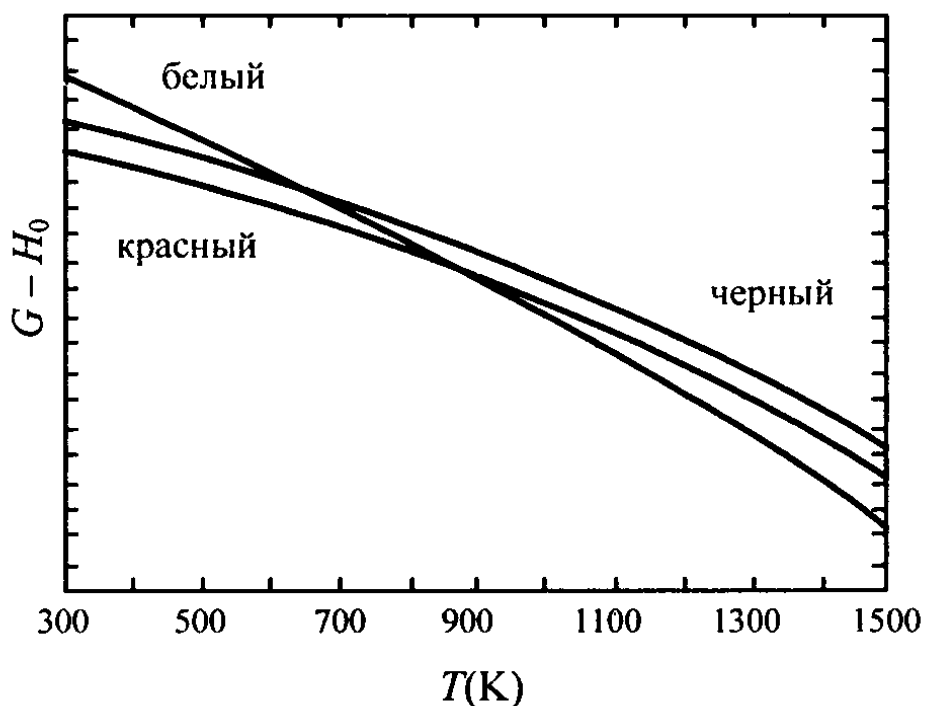
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Вывод, анализ и интегрирование уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Применение его для нахождения теплот фазовых переходов и для вычисления равновесных давлений.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

На рисунке изображены температурные зависимости энергий Гиббса фаз фосфора. Определите, какая фаза будет термодинамически стабильна при температуре 500К.



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислите давление, создаваемое 2 молями хлорбензола, занимающими объем 10 л при 25 °С. Используйте:

а) закон идеального газа; б) уравнение Ван-дер-Ваальса ($a = 25,43 \text{ л}^2 \cdot \text{атм} \cdot \text{моль}^{-2}$, $b = 0,1453 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1}$).

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

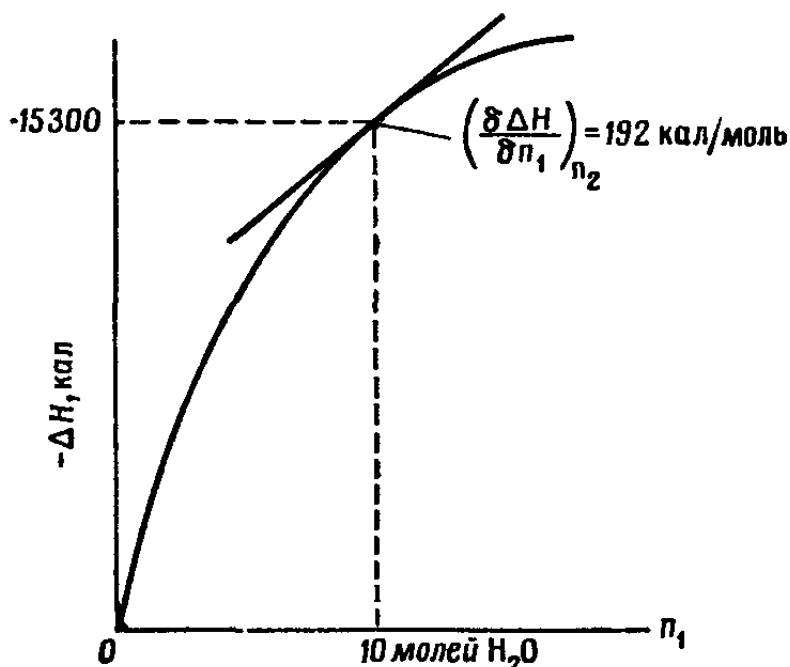
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Применение правила фаз для анализа состояния однокомпонентных систем (пояснение на диаграммах состояния CO и воды).

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

На графике представлена интегральная теплота растворения серной кислоты в воде при 18 °С. Определите дифференциальную теплоту растворения кислоты для раствора, содержащего 1 моль серной кислоты в 10 молях воды.



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ – 0 или 2 балла:
Вычислите изменение H , U , F , G , S при одновременном охлаждении от 2000 К до 200 К и расширении от 0.5 м^3 до 1.35 м^3 0.7 молей азота ($C_V = 5/2 R$). Энтропия газа в исходном состоянии равна 213.4 Дж/(Кмоль), газ можно считать идеальным.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

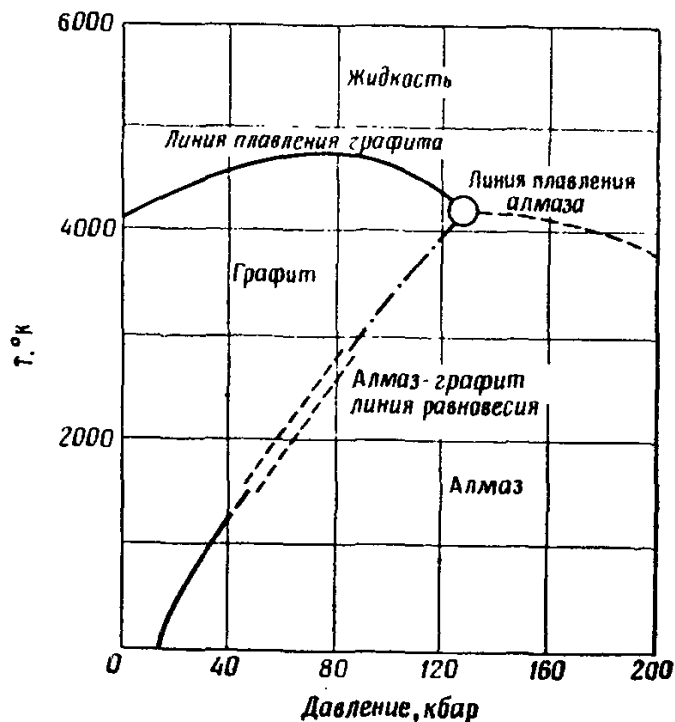
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Формула Кирхгофа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Фазовая диаграмма «давление-температура» для углерода представлена на рисунке. Определите давление, необходимое для превращения графита в алмаз при 2000К.



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Определите, какое количество водорода надо добавить к 1 молю пара, чтобы при $p = 0,5$ атм и 2400 К его степень диссоциации $\alpha = 0,039$ снизилась до значения $0,015$. Константа равновесия реакции: $\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{H}_2 + 1/2\text{O}_2$ при этой температуре $K_p = 3,89 \cdot 10^{-3}$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

CaF₂ и CaCl₂ полностью смешиваются в жидком состоянии. Следующие данные получены при охлаждении различных жидких растворов CaF₂ и CaCl₂. Опишите с помощью кривой охлаждения изменение температуры со временем, когда смесь, состоящая из 40% CaCl₂ и 60% CaF₂, охлаждается от 1000 до 600 °С.

CaCl ₂ мол. %	Температура начала затвердевания, °С	Температура при завершении затвердевания, °С
0	1300	1300
30	1050	737
40	950	737
50	820	737
58	737	644
60	735	644
70	700	644
80	644	644
90	710	644
100	774	774

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Для реакции: $\text{H}_2\text{O} (\text{г}) = \text{H}_2 + 1/2\text{O}_2$: $\ln Kp_{,2400} = -5,550$. Как надо повысить давление, чтобы степень диссоциации водяного пара уменьшилась вдвое, если первоначальное давление $p = 0,5$ атм?.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

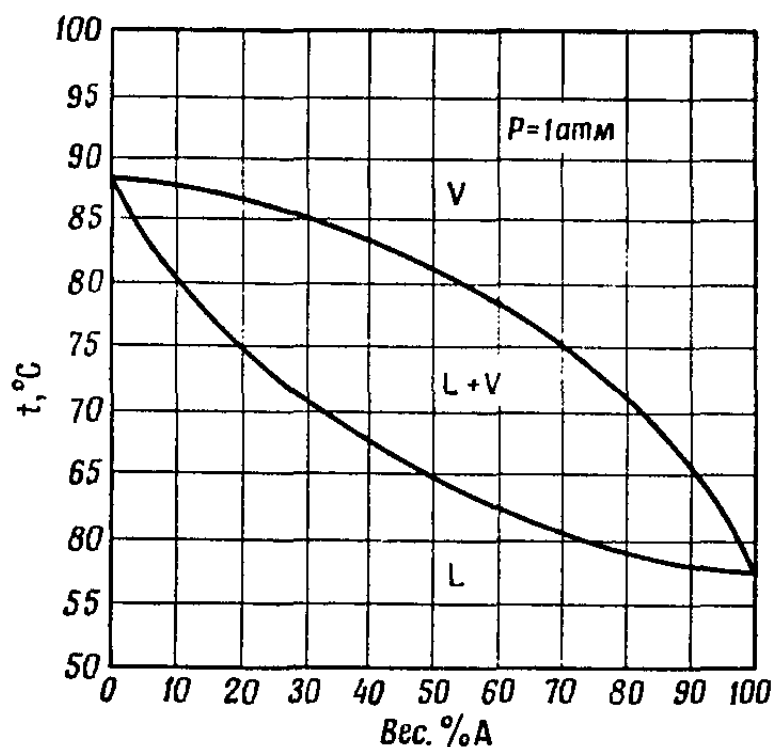
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии при различных процессах. Изменение энтропии изолированных процессов и направление процесса.

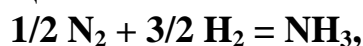
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

На рисунке представлена фазовая диаграмма «температура-состав» для двухкомпонентной системы при давлении 1 атм. 200 г смеси кипят сначала при 65 °С и перегоняются до тех пор, пока температура кипения оставшейся смеси не достигнет 75 °С. Каков состав дистиллята?



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Найти выход аммиака по реакции:



если соотношение газов в смеси стехиометрическое, температура смеси $T = 750 \text{ К}$ и давление $p = 400 \text{ атм}$. Для расчета воспользоваться уравнением:

$$\Delta G_T^0 = -37949 + 31,589 T \ln T - 16,644 \cdot 10^{-3} T^2 + 0,569 \cdot 10^{-6} T^3 - 102,717 T$$

Дж·моль⁻¹

и значением K_γ для этой реакции при $T = 750 \text{ К}$ и $p = 400 \text{ атм}$: $K_\gamma = 0,69$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

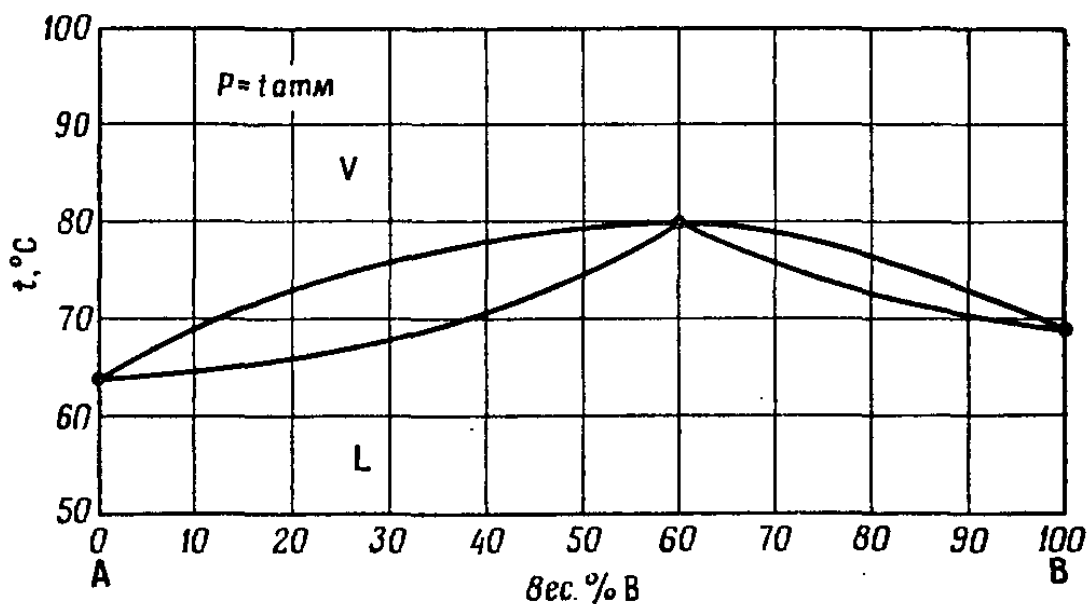
Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Согласно рисунку, определите состав смеси, оставшейся в перегонном кубе,
если исходная смесь, состоящая из 60% вещества А, перегонялась до тех пор,
пока ее температура кипения не изменилась на 5 градусов.



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Для растворов C_2H_5OH в хлороформе при $35^\circ C$ получены следующие данные

$X_{эт}$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$Y_{эт}$	0	0,1382	0,1864	0,2554	0,4246	1,0
$P_{общ},$ мм.рт.ст.	295,11	304,2	257,17	257,17	190,10	102,38

Найти активности и коэффициенты активности C_2H_5OH и $CHCl_3$ при содержании C_2H_5OH , равном: $X_{эт} = 0,4$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

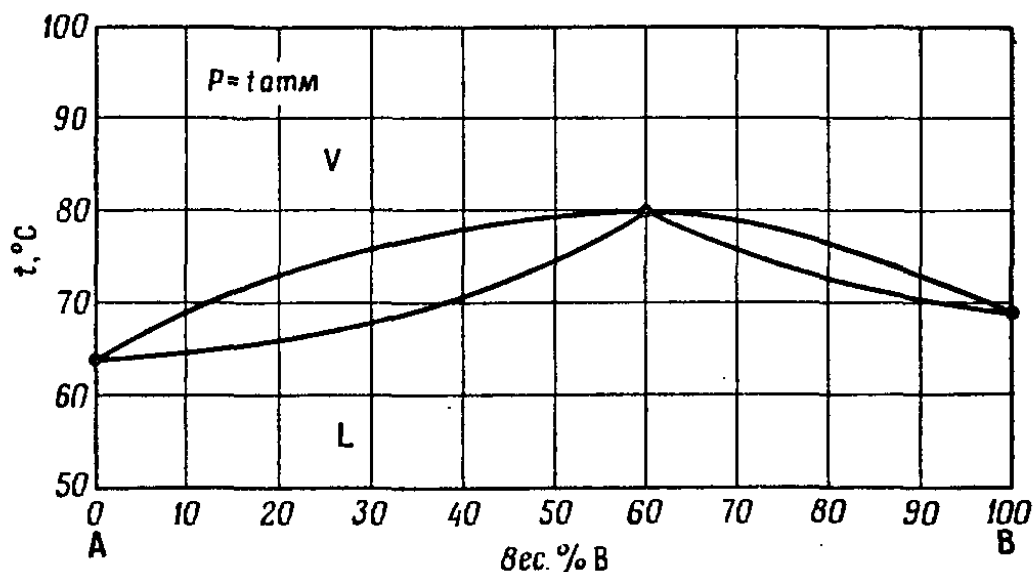
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Уравнение Гиббса – Гельмгольца и его роль в химии. Расчет изменений энергий Гиббса и Гельмгольца путем интегрирования уравнения Гиббса – Гельмгольца.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Согласно рисунку, определите, при какой температуре начнет кипеть смесь, содержащая 50 г вещества А и 150 г вещества В?



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Стандартная энтальпия образования $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{тв})$ при 298 К равна $-1675 \text{ кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$. Рассчитайте стандартную энтальпию образования при 800 К, если даны молярные теплоемкости (в $\text{Дж}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$):

$$\begin{aligned}C_p(\text{Al}) &= 20.67 + 12.39 \cdot 10^{-3} T, \\C_p(\text{O}_2) &= 31.46 + 3.39 \cdot 10^{-3} T - 3.77 \cdot 10^{-5} T^2, \\C_p(\text{Al}_2\text{O}_3) &= 114.56 + 12.89 \cdot 10^{-3} T - 34.31 \cdot 10^{-5} T^2.\end{aligned}$$

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;
«хорошо» – при сумме баллов 4;
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

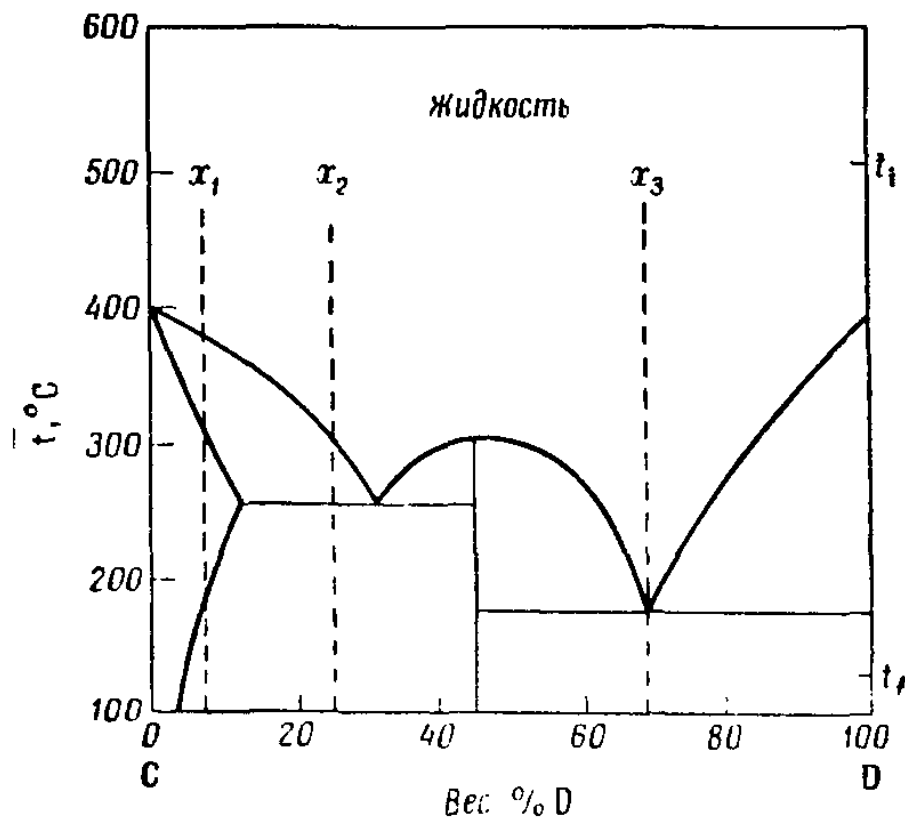
Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
**Системы с изменением масс компонентов. Полные дифференциалы
функций состояния для таких систем.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
**Обозначьте на диаграмме области. Проведите кривую охлаждения для
составов x_1 , x_2 , x_3 от температуры t_d до температуры t_f .**



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Температура плавления нафталина зависит от давления (p , атм) следующим образом: $t, ^\circ\text{C} = 79,8 + 0,0373p + 1,9 \cdot 10^{-6}p^2$. Разность удельных объемов жидкого и твердого нафталина равна $\Delta V = 0,146 \text{ см}^3 \cdot \text{г}^{-1}$. Найти значение мольной энтальпии плавления при давлении 50 атм.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

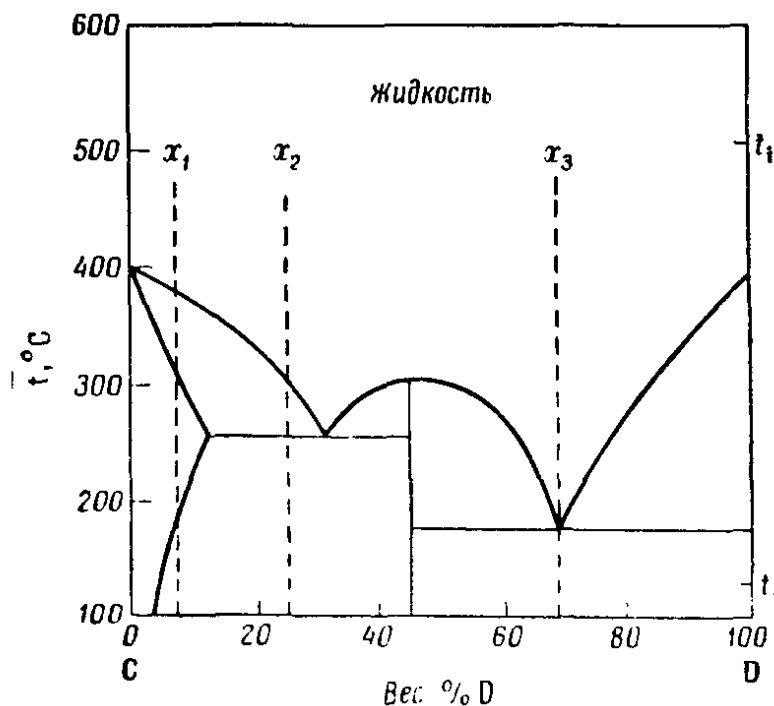
Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Химические потенциалы, их определение, вычисление и свойства.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Каким будет максимальный вес чистого вещества D (не загрязненного другими твердыми веществами), полученного кристаллизацией 150 г расплавленной смеси, содержащей 90 вес. % D?



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитайте давление 2 молей идеального газа при 27 °С на стенки 24-литрового сосуда. Затем, полагая, что этот газ – кислород, рассчитайте давление, используя уравнение Ван-дер-Ваальса. (Постоянные Ван-дер-Ваальса: $a = 1.378 \text{ л}^2 \cdot \text{атм}/\text{моль}$; $b = 0.03183 \text{ л}/\text{моль}$).

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;
«хорошо» – при сумме баллов 4;
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

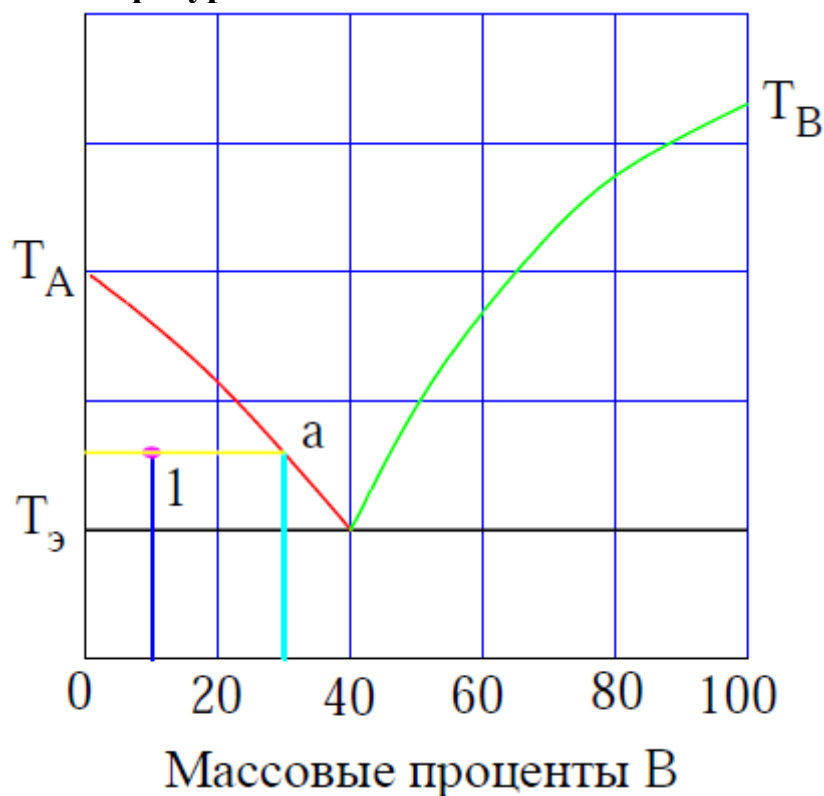
Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
**Химический потенциал идеального и неидеального газов. Метод
летучести. Различные методы вычисления летучести из опытных данных.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
**Рассчитать состав и количество каждой из фаз, на которые распадается
система массой 200 г в фигуративной точке 1.**



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Вычислите изменение F и G при охлаждении от 2000 К до 200 К 0.7 молей азота ($C_V = 5/2 R$). Энтропия газа в исходном состоянии равна 213.4 Дж·моль⁻¹·К⁻¹, газ можно считать идеальным.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;
«хорошо» – при сумме баллов 4;
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

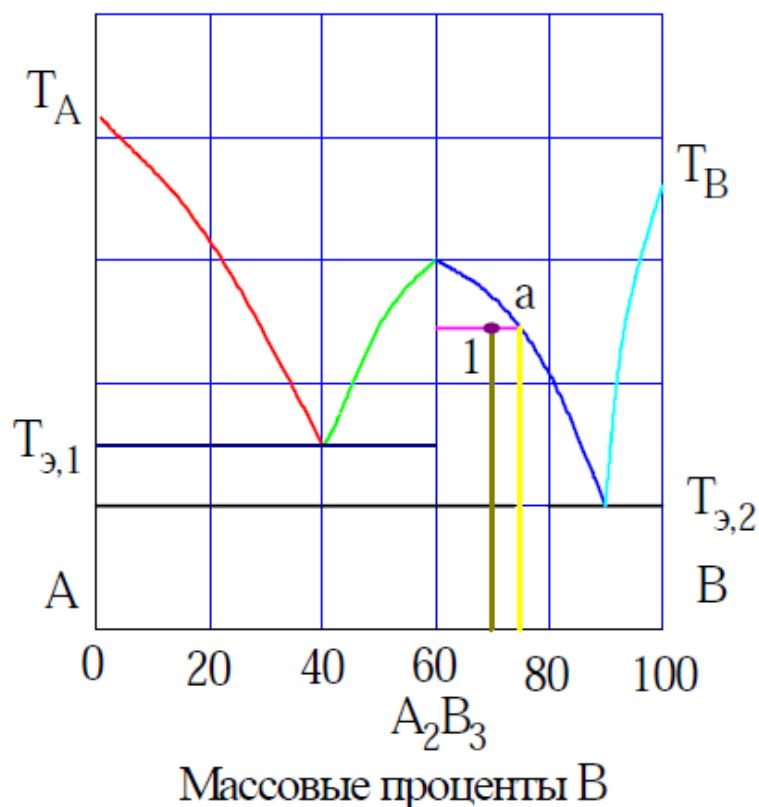
Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Предельно разбавленные растворы, определение. Вывод уравнения Генри.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитайте состав и количество каждой из фаз, на которые распадается система массой 300 г в фигуративной точке 1.



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислите стандартную энергию Гиббса образования ($\Delta_f G^\circ_{298}$) жидкой и газообразной воды, если известны следующие данные:

$$\Delta_f H^\circ_{298}(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) = -241.8 \text{ кДж/моль},$$

$$\Delta_f H^\circ_{298}(\text{H}_2\text{O}(\text{ж})) = -285.6 \text{ кДж/моль},$$

$$S^\circ_{298}(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) = 188.5 \text{ Дж/К моль},$$

$$S^\circ_{298}(\text{H}_2\text{O}(\text{ж})) = 69.8 \text{ Дж/К моль}.$$

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

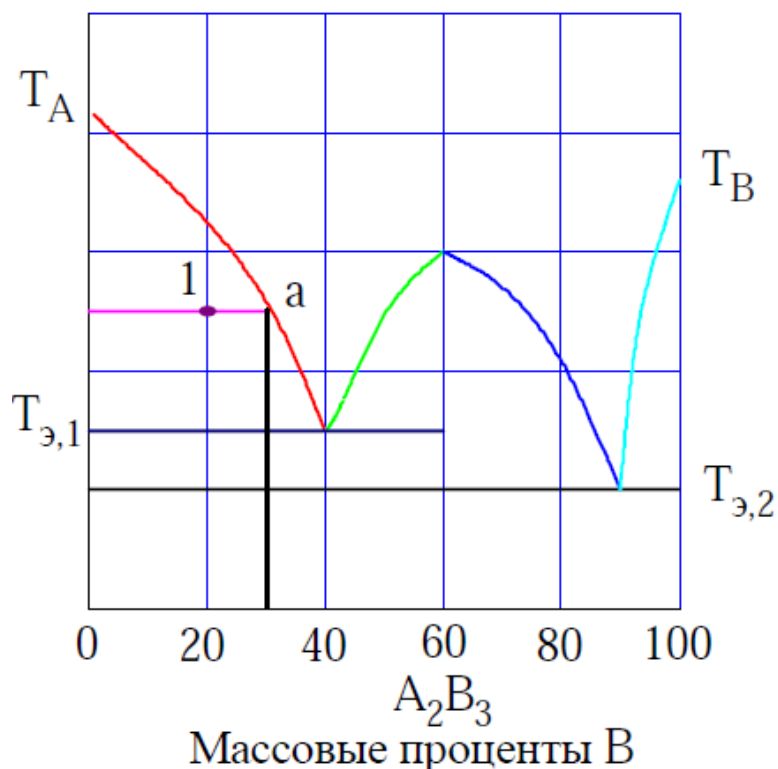
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Растворимость газов в жидкостях. Неидеальные растворы Причины отклонения этих растворов от законов Рауля.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Рассчитайте состав и количество каждой из фаз, на которые распадается система массой 300 г в фигуративной точке 1.



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:
Теплота плавления льда при 0°C и 1 атм составляет 334,72 Дж·г⁻¹.
Отношение удельных объемов льда и воды равно 1,091:1,000. Оцените
изменение точки плавления льда при изменении давления.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;
«хорошо» – при сумме баллов 4;
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

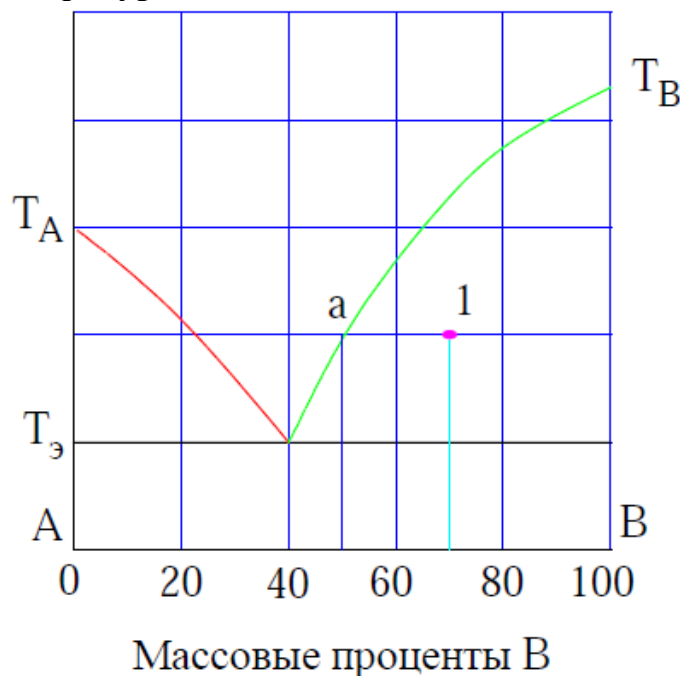
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Понятие активности и коэффициента активности. Вычисление активности компонентов по давлению пара, понижению температуры замерзания и повышению температуры кипения, осмотическому давлению и другими методами.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Рассчитать состав и количество каждой из фаз, на которые распадается система массой 200 г в фигуративной точке 1.



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Вычислите работу, совершаемую при испарении 2 молей воды против постоянного давления в 3 атм. Температура 25 °С.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

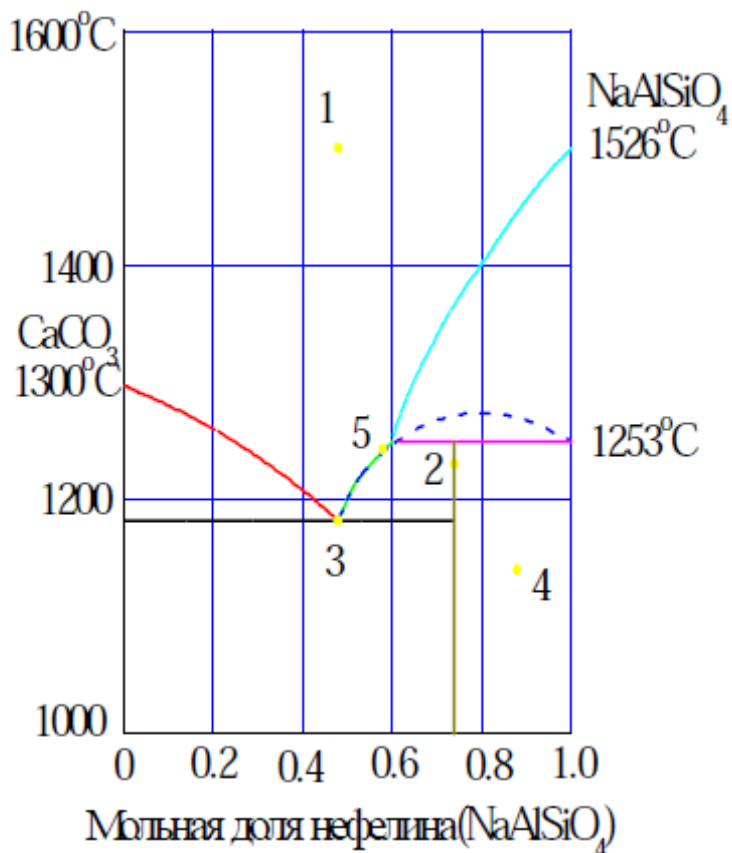
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Зависимость константы равновесия от температуры. Вывод уравнений
изобары и изохоры химических реакций.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Какие фазы находятся в точках 1 - 5 на диаграммах состояния кальцит –
нефелин? Каково число степеней свободы в этих точках?**



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Рассчитать изменение энтропии в процессе нагревания 1 моля ртути от $-77\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Теплота плавления ртути при $t = -38,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ равна $11,58\text{ Дж}\cdot\text{г}^{-1}$; удельная теплоемкость твердой ртути $C_{\text{т}} = 0,138\text{ Дж}\cdot\text{г}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, жидкой ртути $C_{\text{ж}} = 0,140 - 2,86\cdot 10^{-6}T$ ($\text{Дж}\cdot\text{г}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$). Атомный вес ртути равен 200,6.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

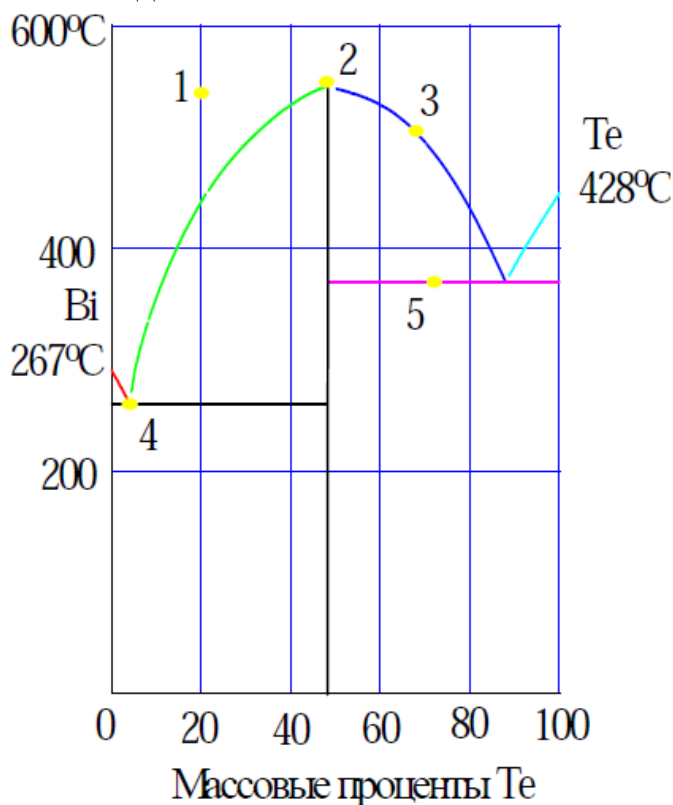
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Приближенное и точное интегрирование уравнения изобары. Тепловая теорема Нернста, следствия из нее.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Какие фазы находятся в точках 1 - 5 на диаграмме состояния $\text{Bi} - \text{Te}$?
Каково число степеней свободы в этих точках?**



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Молярная теплоемкость двуокиси углерода при постоянном давлении в Дж/(град·моль) в температурном интервале 300-1400К равна $6.3957 + 10.1933 \cdot 10^{-3} \cdot T - 35.333 \cdot 10^{-7} \cdot T^2$. Вычислите изменение энтропии при нагревании двуокиси углерода от 500 до 1000°C при постоянном давлении.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

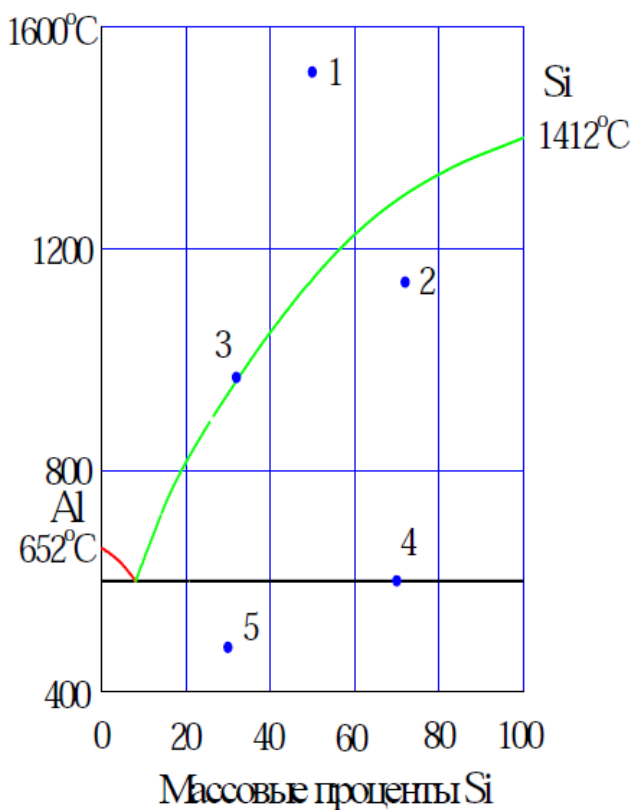
Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Азеотропные смеси. Перегонка и ректификация двойных жидких систем с неограниченной растворимостью. Законы Вревского. Азеотропная перегонка.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
**Какие фазы находятся в точках 1 - 5 на диаграмме состояния Al – Si?
Каково число степеней свободы в этих точках?**



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Колба содержала 5 молей идеального газа при 25 °С; при давлении 2 атм температуру газа повысили до 50 °С. Какая доля газа должна была уйти из колбы, чтобы давление в ней осталось постоянным?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

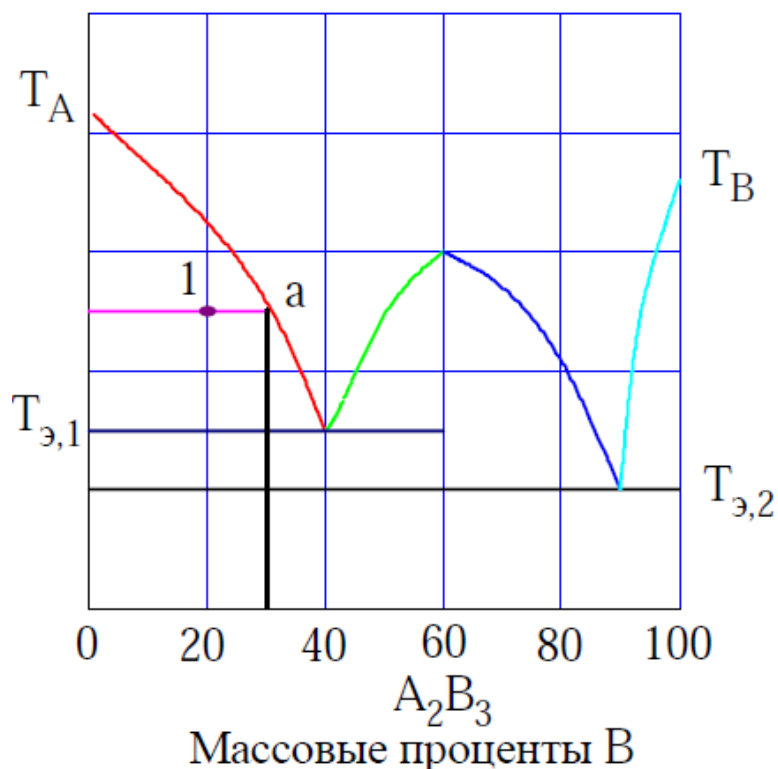
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Химическая переменная. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Рассчитайте состав и количество каждой из фаз, на которые распадается система массой 300 г в фигуративной точке 1.



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:
Теплота плавления льда при 0°C и 1 атм составляет 334,72 Дж·г⁻¹.
Отношение удельных объемов льда и воды равно 1,091:1,000. Оцените
изменение точки плавления льда при изменении давления.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

МИНОБРНАУКИ России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой

Биотехнологии, химии и
стандартизации

(наименование кафедры)

М.Г. Сульман

(Ф.И.О. зав. кафедрой)

«18» февраля 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточной аттестации в форме экзамена

(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с указанием вида и типа практики; государственного итогового экзамена)

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) –	Химическая технология синтетических биологически активных веществ
Типы задач –	научно-исследовательская и технологическая

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Физическая химия»

утвержденной Проректором по УВР от «11» февраля 2021 г.

Разработчик(и): к.х.н., доцент, А.А. Степачёва

Тверь 2021

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Последовательные реакции, дифференциальные уравнения для последовательных реакций первого порядка. Анализ интегральных уравнений для концентрации исходного вещества, промежуточного вещества, конечного продукта.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Изучалась кинетика реакции $\text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{HBr}$ при $T = 574 \text{ K}$. Было установлено, что при одинаковых начальных концентрациях H_2 и Br_2 , равных $c_1 = 0,04 \text{ моль/дм}^3$; $c_2 = 0,03 \text{ моль/дм}^3$; $c_3 = 0,02 \text{ моль/дм}^3$, их концентрация уменьшается на $1/4$ за время $t_1 = 97,4 \text{ мин}$; $t_2 = 129,8 \text{ мин}$; $t_3 = 194,7 \text{ мин}$. Определите порядок реакции и рассчитайте константу скорости реакции.

3. Задание для проверки уровня УМЕТЬ – 0 или 2 балла:

Эквивалентная электропроводность бесконечно разбавленных растворов соляной кислоты, хлорида натрия и ацетата натрия при $25 \text{ }^\circ\text{C}$ равна соответственно $425,0$, $128,1$ и $91,0 \text{ См}\cdot\text{см}^2\cdot\text{моль}^{-1}$. Какова эквивалентная электропроводность бесконечно разбавленного раствора уксусной кислоты при $25 \text{ }^\circ\text{C}$?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Термодинамические и кинетические критерии протекания химической реакции. Значение химической кинетики для теории и практики химии.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Водный раствор, содержащий $0.225 \text{ моль-кг}^{-1}$ NaOH, замерзает при $-0.667 \text{ }^\circ\text{C}$. Определите кажущуюся степень диссоциации NaOH в этом растворе, если криоскопическая константа воды равна 1.86.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Превращение перекиси бензоила в диэтиловый эфир (реакция 1-го порядка) при 333 К прошло за 10 минут на 75,2%. Вычислите константу скорости этой реакции и определите время полупревращения.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Электрохимическая цепь и ее компоненты. Определение теоретической электрохимии, ее разделы и связь с задачами прикладной электрохимии. Понятие электрохимического потенциала.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Водные растворы сахарозы и KNO_3 изотоничны при концентрациях 1.00 и 0.60 моль·л⁻¹ соответственно. Найдите кажущуюся степень диссоциации KNO_3 в растворе.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Активность изотопа Po уменьшается за 14 дней на 6,85 %. Определите константу скорости распада, период полураспада и время, в течение которого распадется 90 % исходного количества изотопа.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Порядок и молекулярность. Кинетическая классификация гомогенных односторонних химических реакций.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Средний ионный коэффициент активности 0.1 М водного раствора HCl при 25 °C равен 0.796. Рассчитайте активность HCl в этом растворе.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Константа скорости разложения оксида азота (V) при 35 °C равна $8,76 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$, а при 45 °C равна $2,99 \cdot 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$. Рассчитайте значение энергии активации и предэкспоненциального множителя данной реакции в указанном интервале температур.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Соотношение между энергией кристаллической решетки и энергией сольватации ионов в рамках модели Борна. Ион-дипольное взаимодействие как основное условие устойчивости растворов электролитов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Эквивалентная электропроводность бесконечно разбавленных растворов соляной кислоты, хлорида натрия и ацетата натрия при 25 °С равна соответственно 425.0, 128.1 и 91.0 См·см²·моль⁻¹. Какова эквивалентная электропроводность бесконечно разбавленного раствора уксусной кислоты при 25 °С?

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Для урана 235 период полураспада равен $7,13 \cdot 10^8$ лет. Рассчитайте константу скорости этого процесса и определите, за сколько лет содержание урана 235 в образце уменьшится на 5 %.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Термодинамическое описание ион-ионного взаимодействия. Понятие средней активности и среднего коэффициента активности; их связь с активностью и коэффициентом активности отдельных ионов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Стандартные потенциалы электродов Hg^{2+}/Hg и $\text{Hg}_2^{2+}/2\text{Hg}$ при 25°C равны, соответственно, 0,860 и 0,796 В. Определите стандартный окислительно – восстановительный потенциал электрода $\text{Hg}_2^{2+}/2\text{Hg}^{2+}$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разложение $\text{CH}_2\text{ClOONO}_2$ (пероксинитрат) протекает в среде азота. Константа скорости этой реакции при 298 К равна $0,55 \text{ c}^{-1}$, а при температуре 338 К равна $46,2 \text{ c}^{-1}$. Рассчитайте значение энергии активации и предэкспоненциального множителя данной реакции.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Сложные реакции. Второй постулат химической кинетики (о независимости отдельных стадий сложного химического процесса). Обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Удельная электропроводность водного раствора KI равна $89.00 \text{ См}\cdot\text{м}^{-1}$, а раствора KCl той же концентрации – $186.53 \text{ См}\cdot\text{м}^{-1}$. Удельная электропроводность раствора, содержащего обе соли, равна $98.45 \text{ См}\cdot\text{м}^{-1}$. Рассчитайте долю KCl в растворе.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Реакция $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ протекает как реакция третьего порядка. При температуре 570 К константа скорости этой реакции равна $2,68 \cdot 10^3 \text{ л}^2/(\text{моль}^2 \cdot \text{с})$. Определите период полураспада компонентов, если их начальные концентрации равны $0,5 \text{ моль/дм}^3$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Уравнения для коэффициента активности в первом, втором и третьем приближении теории Дебая-Гюккеля.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитайте моляльность раствора $Al(NO_3)_3$, имеющего ионную силу 0.76 моль/кг.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Экспериментально установлено, что период полураспада для реакции
 $NH_4CNO = (NH_2)_2CO$
изменялся при изменении начальной концентрации NH_4CNO

C_0 , моль/дм ³	0,1	0,2	0,4
$t_{1/2}$, ч	19,15	9,45	4,62

Определите порядок реакции и рассчитайте среднюю константу скорости.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
**Электропроводность растворов электролитов. Эквивалентная (молярная)
электрическая проводимость.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
**Для 0,1 моляльного раствора $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ вычислить среднюю ионную
моляльность, среднюю ионную активность, общую активность
электролита и ионную силу раствора при 298К, если средний коэффициент
активности этого раствора равен 0,0458.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
**Период полураспада одного из радиоактивных изотопов кобальта равен
5,3 года. Рассчитайте константу скорости этого процесса и определите, за
сколько лет содержание этого изотопа кобальта в образце уменьшится на
25 %.**

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Энергия активации и предэкспоненциальный множитель, их определение из опытных данных. Тепловой взрыв.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Чему равна моляльность раствора NaPO_4 , имеющего такую же ионную силу, как 0.45 моль/кг раствор KCl ?

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

При изучении реакции разложения щавелевой кислоты под воздействием 99,5%-й серной кислоты при 50 °С получены следующие данные:

t, мин	0	120	240	420	600	900	1440
$\text{C}_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}$ МОЛЬ/ДМ ³ 10^3 ,	2,5	2,1	1,77	1,36	1,05	0,65	0,31

Постройте график зависимости изменения концентрации щавелевой кислоты от времени. Определите порядок реакции по щавелевой кислоте и константу скорости реакции.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

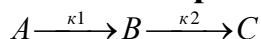
Механизм элементарного акта и источники активации. Теория активных столкновений. Основные положения теории.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислить по уравнению Дебая – Хюккеля средние значения коэффициентов активности ионов CsNO_3 в 0,01 моляльном водном растворе.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Реакция протекает при 0 °С и может быть представлена общей схемой:



Начальная концентрация вещества А была равна 0,0348 моль/дм³; константы скоростей равны: $k_1 = 1,78 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$ и $k_2 = 5,80 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$. Рассчитайте концентрации всех участников реакции к моменту времени $t = 500 \text{ с}$. Вычислите время достижения максимума концентрации промежуточного вещества В.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Вывод уравнений для константы скорости бимолекулярных газовых реакций. Истолкование энергии активации и предэкспоненты в рамках этой теории. Стерический фактор.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

ЭДС элемента



равна +0.190 В. Чему равен рН раствора HCl? Стандартный потенциал хингидронного электрода равен $E^\circ = +0.6994 \text{ В}$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Для реакции $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$ константа скорости при температуре 986К равна $6,72 \text{ дм}^3/(\text{моль мин})$, а при температуре 1165К равна $977,0 \text{ дм}^3/(\text{моль мин})$. Рассчитайте энергию активации и константу скорости при 1053 К. Чему равен период полураспада N_2O при температуре 1053К, если начальное давление закиси азота равно 10^4 Па ?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Теория переходного состояния (активированный комплекс). Поверхность потенциальной энергии, путь реакции. Энергетический профиль процесса, энергия активации с позиций теории переходного состояния.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

При кондуктометрическом титровании 20 мл некоторой кислоты 0.05 н. раствором NaOH получены следующие данные:

V, мл	0	1	3	5	5.5	6	6.5
χ , мСм	320	280	220	156	92	21	54

Найдите концентрацию кислоты.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Период полураспада одного из радиоактивных изотопов кобальта равен 5,3 года. Рассчитайте константу скорости этого процесса и определите, за сколько лет содержание этого изотопа кобальта в образце уменьшится на 25 %.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Вывод основного уравнения теории абсолютных скоростей реакций. Трансмиссионный коэффициент. Термодинамический аспект теории переходного состояния.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Найти величину эквивалентной электропроводности (λ_0) для KBr при 18 °С, если подвижности ионов K^+ и Br^- равны при этом, соответственно: $64,6 \cdot 10^{-4}$ См·м²·г-экв⁻¹ и $68,2 \cdot 10^{-4}$ См·м²·г-экв⁻¹.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Константа скорости окисления метанола диметилдиоксираном при 25 °С равна $2,4 \cdot 10^{-4}$ дм³/(моль с). Энергия активации процесса равна 67,4 кДж/моль. Рассчитайте значение предэкспоненциального множителя данной реакции и константу скорости при температуре 40 °С.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Электрохимическая термодинамика. Связь ЭДС со свободной энергией Гиббса.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Чему равна моляльность раствора NaPO_4 , имеющего такую же ионную силу, как 0.45 моль/кг раствор KCl ?

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:
Разложение пероксида водорода в водном растворе протекает по реакции
$$2\text{H}_2\text{O}_2 = \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}.$$
Эта реакция относится к реакциям первого порядка. За изменением концентрации пероксида водорода следили путем титрования проб одинакового объема KMnO_4 . В начальный момент времени было израсходовано на титрование 22,8 мл KMnO_4 , через 10 мин от начала реакции — 13,8 мл, а через 20 мин — 8,25 мл. Рассчитайте среднюю константу скорости данной реакции.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

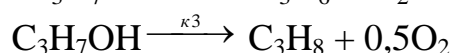
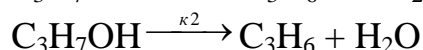
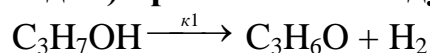
Термодинамический аспект теории переходного состояния. Истолкование предэкспоненциального множителя и стерического фактора теории бинарных столкновений.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислить по уравнению Дебая – Хюккеля средние значения коэффициентов активности ионов CsNO_3 в 0,01 моляльном водном растворе.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Реакция разложения изопропилового спирта протекает в присутствии катализатора (триоксида ванадия) при 588 К по следующей схеме:



Концентрации веществ, измеренные через 4,3 с после начала опыта, оказались следующими: $C_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} = 0,0274$ моль/дм³; $C_{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}} = 0,0075$ моль/дм³; $C_{\text{C}_3\text{H}_6} = 0,081$ моль/дм³; $C_{\text{C}_3\text{H}_8} = 0,017$ моль/дм³. Рассчитайте константу скорости каждой из стадий реакции.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Специфика и основные стадии гетерогенных процессов. Роль диффузии в гетерогенных реакциях.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

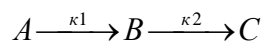
При потенциометрическом титровании 15 мл некоторой кислоты 0.02 н. раствором NaOH получены следующие данные:

V, мл	0	0.5	1	2.5	3	3.5	4
E, мВ	158	130	40	-110	-140	-150	-165

На основании интегральной или дифференциальной кривой титрования найдите концентрацию кислоты.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

В газовой фазе протекает реакция



Для опыта были взяты 2 моля газа А. Константы скоростей отдельных стадий реакции соответственно равны: $\kappa_1 = 18 \cdot 10^{-2} \text{ с}^{-1}$ и $\kappa_2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$. Рассчитайте количества молей каждого газа к моменту времени $t = 180 \text{ с}$. Какого из веществ в газовой смеси будет больше к этому моменту времени?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
**Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Законы Фика.
Стационарный и нестационарный режимы гетерогенных процессов.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
**Вычислить ионную силу растворов смеси электролитов, содержащих 0,3
моль $MgSO_4$, 0,5 моль $AlCl_3$ и 0,01 моль $(NH_4)_2SO_4$ на 1 кг воды.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
**С помощью правила Вант-Гоффа вычислите, при какой температуре
реакция закончится за 15 мин, если при температуре 20 °С потребовалось
120 мин. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.**

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

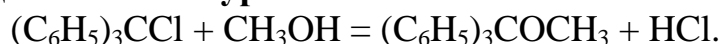
**Уравнение для скорости химической реакции, осложненной диффузией.
Скорость реакции в диффузионной, кинетической и переходной области.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Найти величину эквивалентной электропроводности КОН (λ_0) при 18°C, если подвижности ионов K^+ и OH^- равны при этом: $64,6 \cdot 10^{-4}$ См·м²·г-эquiv⁻¹ и $174,0 \cdot 10^{-4}$ См·м²·г-эquiv⁻¹, соответственно.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Процесс взаимодействия трифенилметилхлорида с метиловым спиртом протекает в среде бензола по уравнению



Экспериментально установлено, что эта реакция относится к реакциям третьего порядка, так как в элементарном акте принимает участие еще одна молекула CH_3OH , играющая роль катализатора. Рассчитайте период полураспада, если начальные концентрации компонентов равны 0,106 моль/дм³, а константа скорости при температуре 298 К равна $2,61 \cdot 10^{-3}$ дм⁶/(моль² мин).

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология
Профиль – Химическая технология синтетических биологически активных
веществ

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Явление катализа. Гомогенный катализ Уравнение кинетики гомогенно-каталитических реакций.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Для 0,01 н. раствора KCl удельное сопротивление $\rho = 709,22 \text{ Ом}^{-1}\cdot\text{см}$. Вычислите удельную и эквивалентную электропроводности раствора.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Напишите выражение для $\tau_{1/2}$ в обратимой реакции 1-го порядка если $[A]_0 = [B]_0 = a$. Чему будет равно $\tau_{1/2}$ при условиях: а) $k_1 \gg k_2$; б) $k_1 = k_2$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман