

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)

«__» _____ 20__ 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

04.03.01 Химия

Направленность (профиль) –

Медицинская и фармацевтическая химия

Типы задач –

научно-исследовательский

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Физическая химия»

утвержденной Проректором по УВР от «__» _____ 20__ г.

Разработчик(и): к.х.н., доцент, И.П. Шкилева

Тверь 202_

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Медицинская и фармацевтическая химия

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:

Расчет термодинамических свойств реальных газов. Теорема о приведенных состояниях. Приведенное уравнение состояния. Обобщенные методы расчета термодинамических величин реальных газов: параметров P , V , T ; фугитивности; энтальпии, теплоемкости.

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

Константа равновесия реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ при 970 К равна 1. Рассчитайте величину ΔG при этой температуре и сделайте вывод о том, в какую сторону пойдет реакция, если исходная смесь имеет следующий состав (в мольных процентах): 50% CO ; 15% H_2O ; 20% CO_2 ; 15% H_2 .

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

Для какого из следующих веществ – H_2O или D_2O – температурный коэффициент теплоты испарения при 298 К больше?

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

Энтропия и неупорядоченность состояния системы. Макро- и микросостояния системы. Фазовое пространство. Фазовые ячейки. Основные положения статистики Больцмана.

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

Для реакции $N_2O_4 \rightleftharpoons 2 NO_2$ вывести общую формулу зависимости $\ln K_p$ от температуры.

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

Пользуясь справочными данными, рассчитайте тепловой эффект реакции
$$CO_{(г)} + 3H_{2(г)} = CH_{4(г)} + H_2O_{(г)},$$
протекающей при 1200 К и постоянном объеме (теплоемкость всех веществ в интервале от 298 К до 1200 К постоянна).

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

Химическая термодинамика. Основные понятия и определения химической термодинамики. Системы и их классификация. Состояния термодинамических систем: равновесное (стабильное, метастабильное), неравновесное, стационарное. Термодинамические процессы: самопроизвольные, несамопроизвольные, обратимые, необратимые, равновесные (квазистатические), неравновесные.

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

Вычислите ΔG_{800}° для реакции $\text{CO} + 2 \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$. При расчете воспользуйтесь уравнением Гиббса–Гельмгольца.

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

Зависимость теплового эффекта реакции $\text{CH}_3\text{OH}_{(г)} + 3/2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}_{(г)}$ от температуры выражается уравнением:

$$\Delta H_T^{\circ} \text{ (Дж)} = -684,7 \cdot 10^3 + 36,77 T - 38,56 \cdot 10^{-3} T^2 + 8,21 \cdot 10^{-6} T^3 + 2,88 \cdot 10^5 / T.$$

Рассчитайте изменение теплоемкости ΔC_p для этой реакции при 500 К.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

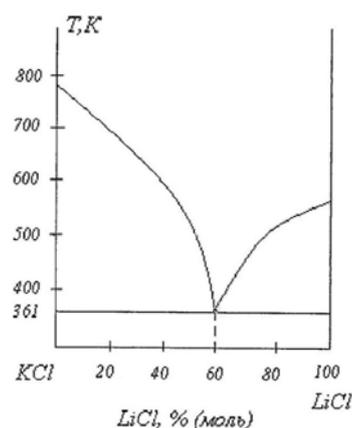
1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Уравнения состояния термодинамических систем. Термические, калорические уравнения состояния. Уравнение состояния идеального газа. Реальные газы. Факторы сжимаемости.

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

С помощью диаграммы определить:

- 1) **состав эвтектики в % по массе;**
- 2) **сколько останется жидкости, если охладить до 500 °К 200 г 30% (моль)-ного расплава;**
- 3) **в каком случае для 30% (моль)-ного расплава можно применить правило рычага;**
- 4) **что произойдет с 20% (моль) расплавом при 500 °С, если к нему добавить 20% LiCl от массы образца?**



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

При температуре 300 К идеальный газ изотермически и обратимо расширяется от 10^{-2} до 10^{-3} м³. Количество поглощенного при этом тепла равно 17,26 кДж. Сколько молей газа участвует в этом процессе?

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

Условия равновесия чистого вещества в двух фазах однокомпонентной системы. Фазовые переходы первого и второго рода. Вывод, интегрирование и анализ уравнения Клаузиуса–Клайперона.

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

Амилен и уксусная кислота реагируют по уравнению:



Чему равна K_C , если 0,00645 моль амилена и 0,001 моль уксусной кислоты, растворенные в 845 мл инертного растворителя, реагируют, образуя 0,000748 моль эфира?

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

Один моль водяных паров обратимо и изотермически сконденсировали в жидкость при 100 °С. Рассчитайте работу, теплоту, изменение внутренней энергии и энтальпии в этом процессе. Удельная теплота испарения воды при 100 °С равна 2260 Дж/г.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

Приведенные переменные. Приведенное уравнение состояния реального газа. Закон соответственных состояний.

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

Для реакции $2 \text{Ni} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2 \text{NiO}$ известны:

$$T_1 = 373 \text{ °K} \quad K_p = 2 \text{ атм}^{-1}$$

$$T_2 = 473 \text{ °K} \quad K_p = 3 \text{ атм}^{-1}$$

Исходя из этих данных, рассчитать изменение энтропии и энтальпии реакции, полагая, что тепловой эффект реакции не зависит в этом интервале от температуры.

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

Выразите производные $\left(\frac{\partial S}{\partial U}\right)_V$ и $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_U$ через другие термодинамические параметры.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

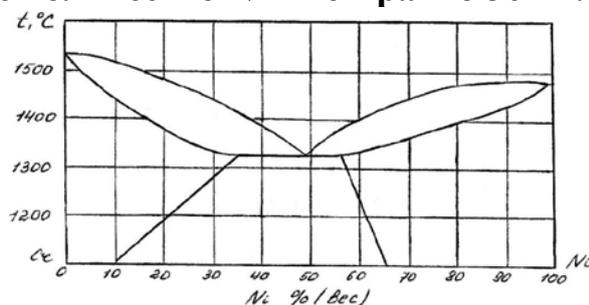
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

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

Уравнения состояния термодинамических систем. Уравнение состояния идеального газа. Реальные газы. Изотермы реальных газов, их отличие от изотерм идеального газа. Критическая температура, критическое давление, критический мольный объем.

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

100 г 40%-ного твердого сплава Cr–Ni нагреты до 1200 °С. Сколько Ni будет содержаться в каждом из твердых растворов? Сколько Cr будет содержаться в жидком и твердом растворе при 1400 °С, если общая масса системы 120 кг и общее количество Ni в нем равно 36 кг?



3. 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.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:
Двухкомпонентные системы. Объемная диаграмма и плоские диаграммы, охватывающие все фазовые состояния системы.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Зависимость давления (Па) насыщенного пара от температуры для фреона CCl_2F_2 выражается уравнением:

$$\lg P = 34,5 - 2406,1/T - 9,26 \lg T + 0,0037 T.$$

Определите теплоту испарения, изменение энтропии, энергии Гиббса при испарении 1 кг фреона при 298 К.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитать молярную теплоту плавления дифениламина, если плавление 1 кг дифениламина сопровождается увеличением объема на $9,58 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$, $\frac{dT}{dP} = 2,67 \cdot 10^{-7} \text{ К} \cdot \text{Па}^{-1}$. Температура плавления дифениламина 54°C , молекулярная масса 169.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

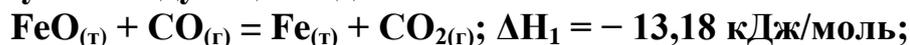
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

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

Двухкомпонентные системы. Диаграммы на плоскости двойных систем, плавящихся без образования химических соединений.

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

Вычислить тепловой эффект реакции восстановления оксида железа (II) водородом, пользуясь следующими данными:



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

При растворении 0,6 г некоторого вещества неэлектролита в 25 г воды температура кипения раствора повышается на 0,204 °С. При растворении 0,3 г этого же вещества в 20 г бензола температура кипения раствора повышается на 0,668 °С. Определить эбулиоскопическую постоянную бензола, если эбулиоскопическая постоянная воды равна 0,512.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 5

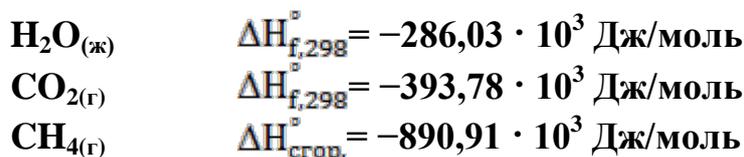
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

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

Двухкомпонентные системы. Диаграммы на плоскости двойных систем, плавящихся с образованием химических соединений (плавящихся конгруэнтно).

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

Найти тепловой эффект образования метана из простых веществ при температуре 298 К и при: а) $P = \text{const}$, б) $V = \text{const}$, если известны значения следующих тепловых эффектов при температуре 298 К и стандартном давлении:



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

Раствор 20 г гемоглобина в 1 л воды имеет осмотическое давление $7,52 \cdot 10^{-3}$ атм при 25 °С. Определить молярную массу гемоглобина.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

Диаграмма температура – состав двухкомпонентной системы с образованием химического соединения, плавящегося инконгруэнтно.

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

Константа равновесия реакции $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$ может быть выражена уравнением:

$$\lg K_C = 24900/T - 1,335 \lg T + 9,65 \cdot 10^{-5}T - 1,37 \cdot 10^{-7}T^2 + 1,08,$$

а для реакции образования хлористого водорода $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl}$

$$\lg K_C = 9586/T - 0,44 \lg T + 2,16.$$

Рассчитайте K_C для реакции $4 \text{HCl} + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{Cl}_2$ при 700 и 800 К, а также ΔU при 800 К.

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

Вычислите изменение энтропии при нагревании 1 моль твердого брома от температуры плавления – 7,32 до 100 °С, если удельная теплота плавления 67,78 Дж/г, скрытая удельная теплота испарения 188,5 Дж/г, температура кипения равна 59 °С; $C_{p(\text{ж})} = 75,71$ Дж/(моль·К), молярная теплоемкость паров брома $C_{p(\text{г})} = 37,20 + 0,71 \cdot 10^{-3}T - 1,19 \cdot 10^{-5}T^2$ Дж/(моль·К).

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

Теплота и работа как формы передачи энергии. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Формулировки. Математическое выражение.

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

Рассчитать ΔH и ΔU реакции $C + 2 H_2 \rightarrow CH_4$ при $T = 1000$ К. Для расчета воспользоваться функциями $H_T^\circ - H_0^\circ$.

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

Вычислите давление (в атмосферах), создаваемое 2 молями пара хлорбензола, занимающими объем 10 л при 25°C. Используйте: а) закон идеального газа; б) уравнение Ван-дер-Ваальса ($a = 25,43$ л²·атм·моль⁻², $b = 0,1453$ л·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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

Диаграмма температура – состав для двухкомпонентных систем с ограниченной растворимостью в твердом состоянии.

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

По методу Темкина–Шварцмана рассчитать K_p реакции $N_2O_4 \leftrightarrow 2 NO_2$ для 1000 К. Найти, чему равно парциальное давление NO_2 в равновесной смеси, если общее давление в системе 2,5 атм.

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

Коэффициент сжимаемости $Z = PV/nRT$ для CO_2 при 0 °С и 100 атм равен 0,2007. Вычислите объем 0,1 моля газа при 100 атм и 0 °С. 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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

Диаграммы состояния трехкомпонентных систем (объемные и на плоскости). Графическое выражение состава с помощью равностороннего треугольника Гиббса и Розебома.

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

При нормальных условиях 0,005 м³ криптона нагревают до 600 °С при постоянном объеме. Каковы конечное давление газа и количество теплоты, затраченные на нагревание?

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

Используйте первый закон и определите теплоемкости, докажите, что для любого вещества

$$C_p - C_v = \left[P + \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T \right] \cdot \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P.$$

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

Энтропия в адиабатических равновесных и неравновесных процессах. Энтропия как критерий направления и предела протекания процесса в изолированной системе.

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

Диоксид углерода в количестве 100 г находится при 0 °С и давлении $1,013 \cdot 10^5$ Па. Определить Q, A, ΔU при изотермном расширении до объема 0,2 м³.

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

Константа равновесия реакции $\text{Fe}_3\text{O}_{4(\text{тв})} + \text{CO} \leftrightarrow 3 \text{FeO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_2$ при 600 °С равна 1,15. Смесь 1 моля Fe_3O_4 , 2 молей CO, 0,5 моля FeO и 0,3 моля CO_2 нагрета до 600 °С при общем давлении 5 атм. Определите количество каждого вещества при равновесии.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

Расчет энтропии в различных процессах: в процессе нагревания (охлаждения) системы; при фазовом переходе, в процессах расширения и сжатия идеального газа, в процессах смешения идеальных газов.

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

Вычислить тепловой эффект реакции гидрирования $C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} = C_2H_{6(g)}$ при 1000 К, если при стандартных условиях он равен 128 кДж, а значения молярных теплоемкостей следующие:

$$C_p(C_2H_6) = 4,50 + 182 \cdot 10^{-3}T - 74,86 \cdot 10^{-6}T^2 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)};$$

$$C_p(H_2) = 27,28 + 3,26 \cdot 10^{-3}T - 0,502 \cdot 10^{-5}T^2 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)};$$

$$C_p(C_2H_4) = 4,20 + 154,59 \cdot 10^{-3}T - 81,09 \cdot 10^{-6}T^2 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}.$$

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

Для реакции $2 Fe_2O_{3(тв)} \leftrightarrow 2 Fe_3O_{4(тв)} + \frac{1}{2} O_{2(г)}$ $\Delta H_{298}^\circ = 55,5$ ккал, $\Delta G_{298}^\circ = 46,5$ ккал. Рассчитайте константу равновесия K_p для этой реакции: а) при 25 °С, б) при 125 °С. В интервале 25 – 125 °С $\Delta H_{\text{в-шин}}^\circ$ не зависит от температуры.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:
Парциальные мольные величины. Уравнение Гиббса–Дюгема.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитать работу, совершенную при испарении 1 моль толуола в точке кипения 3 °С при атмосферном давлении. Теплота испарения при этой температуре равна 86,5 кал·грамм⁻¹. Для испарения 1 моль рассчитать: Q, ΔH, ΔU, ΔG, ΔS.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
При T₁ = 369 К упругость диссоциации P_{NH₃} соединения LiCl·NH₃ равна 0,483 атм, а при T₂ = 382,2 К 0,850 атм, соответственно. Найти тепловой эффект (ΔH) реакции LiCl·NH₃ ↔ LiCl + NH_{3(g)}.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

Термодинамическая теория растворов. Классификация растворов: идеальные, предельно-разбавленные, неидеальные (реальные), атермальные, регулярные растворы.

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

Вычислить тепловые эффекты химических реакций в растворах при 25 °С по стандартным теплотам образования химических соединений и ионов:



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

Приняв CO₂ за идеальный газ, вычислить изменение энтропии 0,5 моль CO₂ при его переходе от стандартных условий к T = 373 К и P = 3 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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

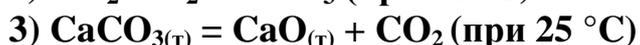
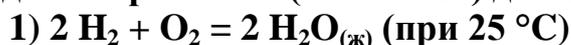
Идеальные растворы. Вывод закона Рауля. Отклонения от закона в случае реальных растворов и их причины.

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

В газовой смеси, содержащей 1 моль CO, 1 моль H₂O, 1 моль H₂ и 1 моль CO₂, протекает реакция: CO_(г) + H₂O_(г) ↔ H_{2(г)} + CO_{2(г)}. Число моль CO в состоянии равновесия равно 0,16. Найти константу равновесия указанной реакции.

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

Определить разность ($\Delta H^\circ - \Delta U^\circ$) для следующих 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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

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:

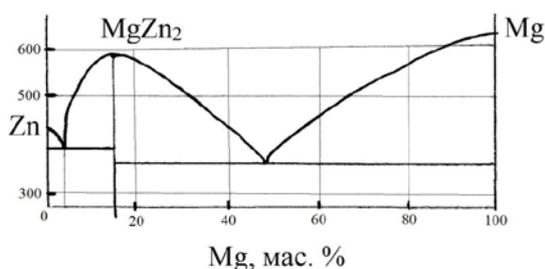
Энергия Гиббса, вывод и анализ уравнения, использование изменения этой функции в качестве критерия протекания процесса.

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

Рассчитать изменение давления, необходимое для изменения температуры плавления льда на 1 °С. При 0 °С энтальпия плавления льда равна 335,5 Дж · гр⁻¹. Удельные объемы жидкой воды и льда равны $V = 1,0002 \text{ см}^3 \cdot \text{гр}^{-1}$ и $V = 1,0908 \text{ см}^3 \cdot \text{гр}^{-1}$ соответственно.

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

На диаграмме плавкости системы:



а) выразить состав эвтектики в атомных процентах;

б) найти простейшую формулу химического соединения;

в) решить, можно ли выделить в твердом состоянии чистый магний путем охлаждения 30% и 70%-ного сплава с цинком.

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

И.П. Шкилева

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)

«__» _____ 20__ 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

04.03.01 Химия

Направленность (профиль) –

Медицинская и фармацевтическая химия

Типы задач –

научно-исследовательский

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Физическая химия»

утвержденной Проректором по УВР от «__» _____ 20__ г.

Разработчик(и): к.х.н., доцент, И.П. Шкилева

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Медицинская и фармацевтическая химия

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

Кинетика цепных неразветвленных реакций, вывод основных уравнений.

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

Вычислите по уравнению Дебая-Хюккеля-Онзагера эквивалентную электропроводность $5 \cdot 10^{-4}$ М раствора NaI при 298 К в следующих средах:

а) вода: $\eta = 8,94 \cdot 10^{-4}$ Па·с, $\varepsilon = 78,25$; $\lambda_{\text{NaI}}^{\circ} = 126,9 \cdot 10^{-4}$ См·м²/моль;

б) этанол: $\eta = 10,96 \cdot 10^{-4}$ Па·с, $\varepsilon = 24,35$; $\lambda_{\text{NaI}}^{\circ} = 47,23 \cdot 10^{-4}$ См·м²/моль.

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

Реакция первого порядка $A \rightarrow 2B$ протекает в газовой фазе, начальное давление равно P_0 (B отсутствует). Найдите зависимость общего давления от 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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

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

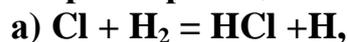
Классификация обратимых электродов. Окислительно-восстановительные электроды и уравнения для их потенциалов (вывод). Хингидронный электрод и его использование для целей измерения рН.

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

Рассчитайте степень диссоциации, концентрацию ионов водорода, рН раствора, константу диссоциации масляной кислоты C_3H_7COOH при разведении 128 л/моль, если при температуре 298 К удельная электропроводность равна $1,273 \cdot 10^{-2}$ См/м, а предельные подвижности ионов H^+ и $C_3H_7COO^-$ соответственно равны $349,8 \cdot 10^{-4}$ и $32,6 \cdot 10^{-4}$ См·м²·(моль)⁻¹.

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

Чему равен порядок элементарных 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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

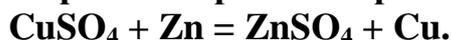
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

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

Кинетика реакций в растворах. Применение теории бинарных столкновений к реакциям в растворах. "Медленные реакции". Работы Меншуткина. Роль растворителя и сольватации.

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

В гальваническом элементе обратимо протекает реакция



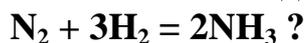
Рассчитайте ΔH и ΔS реакции, если э.д.с. элемента равна 1,0906 В при 273 К и 1,0961 В при 276 К.

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

Как выражается скорость реакции синтеза аммиака



через концентрации азота и водорода. Как изменится скорость указанной реакции, если уравнение реакции записать в виде:



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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

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:

Удельная электропроводность насыщенного раствора AgCl в воде при 25°C равна $2,28 \cdot 10^{-4}$ См·м⁻¹, а удельная электропроводность воды $1,16 \cdot 10^{-4}$ См·м⁻¹. Рассчитать растворимость AgCl в воде при 25°C в моль·л⁻¹.

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

Химическая реакция в жидкой фазе $\text{H}_2\text{O} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ характеризуется кинетическим уравнением, идентичным стехиометрическому. Напишите выражения скорости реакции через концентрации реагирующих веществ.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

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

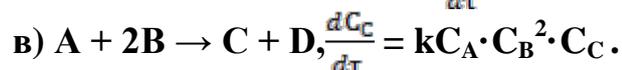
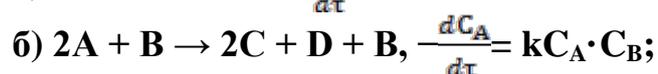
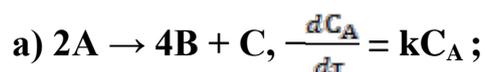
**Вывод основного уравнения теории абсолютных скоростей реакций.
Трансмиссионный коэффициент.**

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

ЭДС элемента $\text{Zn}|\text{ZnCl}_2|\text{Hg}_2\text{Cl}_{2(\text{тв.})}|\text{Hg}$ при 25°C равна $+1,2272$ В.
Стандартные электродные потенциалы $E^\circ(\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}) = -0,7628$ В,
 $E^\circ(\text{Cl}^-|\text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{Hg}) = +0,2676$ В. Найдите среднюю ионную активность
раствора ZnCl_2 .

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

Укажите порядок приведенных ниже реакций отдельно по веществам и в целом:



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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

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:

Для реакции изомеризации β -оксикротонового эфира в ацетоуксусный эфир при 25°C концентрации исходного вещества приведены ниже:

τ , ч	0	71,8	145,5	215,8	264,3
Концентрация β -окси кротонового эфира, моль/л	0,366	0,277	0,215	0,174	0,152

Конечная, не изменяющаяся более концентрация β -оксикротонового эфира составила 0,078 моль/л. Найти константы скорости прямой (k_1) и обратной (k_2) реакций.

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

Рассчитать моляльность раствора Na_2SO_4 , имеющего ионную силу 0,24 моль·кг⁻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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

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

Теория активных столкновений. Истолкование энергии активации и предэкспоненты в рамках этой теории. Стерический фактор.

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

Для реакции $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ константа скорости при температуре 282,6 К равна 2,307 л/(моль·мин), а при температуре 318,1 К — 21,65 л/(моль·мин). Найдите энергию активации этой реакции и константу скорости при температуре 343 К.

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

Рассчитать скорость движения иона Na^+ в водном растворе при 25°C, если разность потенциалов 10 В приложена к электродам, находящимся на расстоянии 1 см друг от друга.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

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

Теория активных столкновений. Основные положения теории. Вывод уравнений для константы скорости бимолекулярной реакции (для молекул разного сорта и для одинаковых молекул).

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

Диаметр метильного радикала равен $3,8 \text{ \AA}$. Какова максимальная константа скорости (в л/(моль·с)) реакции рекомбинации метильных радикалов при 27°C ?

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

Рассчитать скорость движения иона Rb^+ в водном растворе при 25°C , если разность потенциалов 35 В приложена к электродам, находящимся на расстоянии $0,8 \text{ см}$ друг от друга.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

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

Возникновение скачка потенциала на границе раствор–металл. Строение двойного электрического слоя на границе раствор–металл.

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

Константа скорости бимолекулярной реакции $2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$ при 627°C равна $1,81 \cdot 10^{23} \text{ см}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})$. Вычислить истинную энергию активации и долю активных молекул, если радиус молекулы NO_2 можно принять равным $3,55 \text{ \AA}$, стерический множитель для этой реакции равен 0,019.

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

Рассчитать число переноса H^+ в растворе HCl с концентрацией $1 \cdot 10^{-3} \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

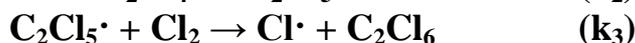
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

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

**ЭДС электрохимической цепи как сумма гальвани- и вольта-потенциалов.
Электродный потенциал как сумма гальвани-потенциалов.**

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

**Дана кинетическая схема радикального хлорирования тетрахлорэтилена в
растворе CCl_4 :**



**Используя приближение стационарных концентраций, получите
выражение для скорости образования гексахлорэтана.**

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

**Какую долю общего тока приносит ион Li^+ в водном растворе LiBr при
 25°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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

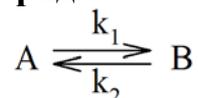
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

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

Виды потенциалов, возникающих на границах раздела фаз: поверхностный, внутренний, внешний, гальвани-потенциал, вольта-потенциал, электрохимический потенциал.

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

Для обратимой реакции первого порядка



$K_{\text{равн}} = 9$, а $k_1 = 0,8 \text{ с}^{-1}$. Вычислить время, при котором концентрации веществ А и В станут равными, если начальная концентрация вещества В равна 0.

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

Водный раствор, содержащий $0,225 \text{ моль} \cdot \text{кг}^{-1} \text{NaOH}$, замерзает при $-0,667^\circ\text{C}$. Определить кажущуюся степень диссоциации NaOH в этом растворе, если криоскопическая константа воды равна 1,86.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

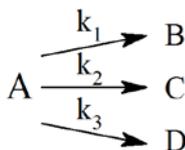
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

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

Последовательные реакции. Связь между временем достижения максимальной концентрации промежуточного вещества и временем, соответствующим точке перегиба на кривой изменения концентрации продукта со временем.

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

Реакция разложения вещества А может протекать параллельно по трем направлениям:



Концентрации продуктов в смеси через 5 мин после начала реакции были равны: [B] = 3,2 моль/л, [C] = 1,8 моль/л, [D] = 4,0 моль/л. Определите константы скорости k_1 – k_3 , если период полураспада вещества А равен 10мин.

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

Используя первое приближение теории Дебая-Хюккеля, рассчитать коэффициенты активности ионов Ca^{2+} , SO_4^{2-} и средний ионный коэффициент активности в 0,001 моль·л⁻¹ растворе CaSO_4 при 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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

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:

Для реакции разложения окиси азота $2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{O}_2$ известны значения константы скорости $T_1 = 1620 \text{ K}$, $k_1 = 0,0108 \cdot 10^{-10} \text{ кмоль/м}^3 \cdot \text{сек}$ и при $T_2 = 1525 \text{ K}$, $k_2 = 0,0030 \cdot 10^{-10} \text{ кмоль/м}^3 \cdot \text{сек}$. Воспользовавшись уравнением теории абсолютных скоростей реакций, рассчитать ΔH^\ddagger и ΔS_p^\ddagger при усредненной температуре 1572 K .

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

Рассчитать моляльность раствора $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, имеющего ионную силу $0,30 \text{ моль} \cdot \text{кг}^{-1}$.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

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

Подвижности ионов. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Зависимость подвижности ионов от их природы, от природы растворителя, от температуры и концентрации раствора.

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

Протекает реакция между пропионовым альдегидом и синильной кислотой в водном растворе ($t = 25^\circ\text{C}$). По мере протекания процесса отбирались пробы:

τ , мин	0	2,78	5,33	8,17
15,23				
$[\text{HCN}]$, кмоль/ м^3	0,0990	0,0906	0,0830	0,0706
0,0653				
$[\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}]$, кмоль/ м^3	0,0600	0,0482	0,0406	0,0282
0,0229				

Рассчитать константу скорости реакции.

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

Рассчитать ионную силу раствора, содержащего 0,040 моль·кг⁻¹ $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 0,030 моль·кг⁻¹ KCl и 0,050 моль·кг⁻¹ NaBr .

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

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

Физические основы теории Дебая–Хюккеля–Онзагера; электрофоретический и релаксационные эффекты. Эффекты Вина и Дебая–Фалькенгагена.

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

Константа скорости реакции термического разложения $C_2H_5Br_{(г)}$ выражается уравнением:

$$k = 3,8 \cdot 10^{-14} \cdot e^{-23,0/RT} \text{ сек}^{-1}.$$

Какого порядка изучаемая реакция? Вычислить ΔH^\ddagger и ΔS_p^\ddagger при 500°K.

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

Вычислить тепловой эффект реакции $Zn + 2AgCl = ZnCl_2 + 2Ag$, протекающей в гальваническом элементе при 273 К, если Э.Д.С. элемента $E = 1,015$ В и температурный коэффициент Э.Д.С. = $-4,02 \cdot 10^{-4} \text{ В} \cdot \text{К}^{-1}$.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

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

**Понятия: "порядок по веществу (компоненту)" и "порядок реакции".
Интегральные и дифференциальные методы определения порядка
реакции.**

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

**Во время реакции $\text{CH}_3\text{COCH}_3 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 + \text{CO}$ общее давление
изменяется, как показано ниже:**

τ, мин	0	6,5	13,0	19,9
P, МПа	0,0415	0,0543	0,0650	0,0749

**Показать, что реакция является реакцией первого порядка и найти
среднее значение константы скорости реакции.**

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

**Используя первое приближение теории Дебая-Хюккеля, рассчитайте
коэффициенты активности ионов Ca^{2+} , Cl^- и средний ионный коэффициент
активности в $0,002 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$ растворе CaCl_2 при 25°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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

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

Формальная кинетика простых односторонних реакций в замкнутой системе. Реакции нулевого, первого, второго, "n"-го порядков. Уравнения для скоростей, констант скоростей этих реакций, анализ соответствующих уравнений, кинетические кривые. Время полупревращения.

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

Некоторая реакция протекает при температуре 20°C за 24 ч, а при 40°C – за 4 ч. Оцените время протекания реакции при температуре 60°C, полагая, что время реакции обратно пропорционально константе скорости.

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

Э.Д.С. элемента Pt|H₂|HCl|AgCl|Ag в интервале температур 0–90°C описывается уравнением:

$$E^{\circ}(V) = 0,23659 - 4,8564 \cdot 10^{-4} \cdot t - 3,4205 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 + 5,869 \cdot 10^{-9} \cdot t^3.$$

Рассчитайте ΔG° , ΔH° и ΔS° реакции, протекающей в элементе, при 25°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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

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

Электростатическая теория Дебая и Хюккеля. Предельный закон Дебая–Хюккеля.

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

При изучении реакции $C_2H_5I + OH^- \rightarrow C_2H_5OH + I^-$ были измерены времена полупревращения для различных концентраций реагентов C_0 при температуре 298 К:

C_0 , моль/дм ³	0,010	0,025	0,050	0,075
$\tau_{1/2}$, мин	1110	445	220	150

1) Покажите, что эти результаты отвечают кинетике второго порядка. Найдите значение константы скорости реакции при 298 К;

2) Вычислите константу скорости реакции при температуре 60°C, если энергия активации реакции $E_a = 89$ кДж·моль⁻¹.

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

Напишите выражение для среднего ионного коэффициента активности $CaCl_2$ через его активность и моляльность.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

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

Понятия: исходное вещество, промежуточные частицы и промежуточные вещества, продукты реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции, гомогенно-гетерогенные реакции. Процессы гомофазные и гетерофазные, гомофазно-гетерогенные и гетерогенно-гетерофазные. Замкнутые и открытые системы. Скорость химической реакции. Скорость реакции по данному веществу и скорость реакции на единицу стехиометрического коэффициента.

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

Период полураспада радиоактивного ^{90}Sr , который попадает в атмосферу при ядерных испытаниях – 28,1 лет. Предположим, что организм человека поглотил 1,00 мг этого изотопа. Сколько стронция останется в организме через 10 лет, если считать, что он не выводится из организма?

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

Рассчитайте активность электролита α и среднюю ионную активность α_{\pm} в 0,2 m растворе AlCl_3 при 25°C , если $\gamma_{\pm}=0,305$ (m – моляльность).

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

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

Химическая термодинамика и химическая кинетика; принципиальная возможность и практическая реализация процесса. Химическая кинетика, ее теоретическое и практическое значение. Разделы химической кинетики: формальная кинетика и теория химической кинетики.

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

Вещество А смешано с Вис в равных концентрациях ($C_0 = 1$ моль/л). Через 1000 с осталось 50% А. Сколько вещества А останется через 2000 с, если реакция имеет нулевой, первый, второй, третий порядок?

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

Удельная электропроводность $1,79 \cdot 10^{-4}$ моль·л⁻¹ раствора уксусной кислоты при 25°C равна $1,87 \cdot 10^{-5}$ Ом⁻¹·см⁻¹. Рассчитайте константу диссоциации кислоты.

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

И.П. Шкилева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман