

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

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) –

Промышленная биотехнология

Типы задач –

производственно-технологическая

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Физическая химия»

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

Разработчик(и): к.х.н., доцент, М.Е. Григорьев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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:
Понятия «фаза», «составная часть», «компонент», «степень свободы». Вывод и анализ правила фаз Гиббса. Классификация систем на основе правила фаз Гиббса.

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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:
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:
Вычислите 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:
Пользуясь справочными данными, рассчитайте тепловой эффект реакции
$$\text{CO}_{(г)} + 3 \text{H}_{2(г)} = \text{CH}_{4(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)}$$

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

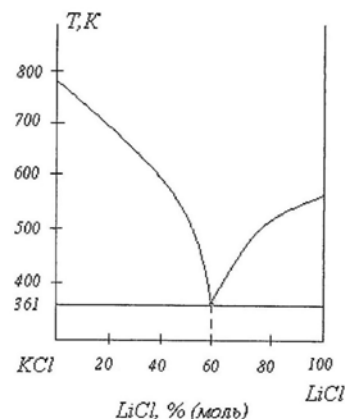
Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Физическая химия»
Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
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:
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:
В результате сжатия 16 кг O₂ при 400 К давление газа увеличилось в 100 раз. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца (изохорно-изотермического потенциала), считая кислород идеальным газом.

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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:
Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнения состояния и диаграммы состояния. Объемные (полные) диаграммы и диаграммы на плоскости.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Для реакции $2 \text{Ni} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2 \text{NiO}$ известны:

$$\begin{array}{ll} T_1 = 373 \text{ }^\circ\text{K} & K_p = 2 \text{ атм}^{-1} \\ T_2 = 473 \text{ }^\circ\text{K} & K_p = 3 \text{ атм}^{-1} \end{array}$$

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:
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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

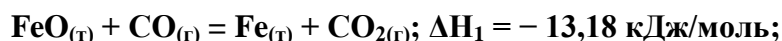
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

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

Следствия закона Гесса: закон Лапласа–Лавуазье, принцип комбинирования химических реакций, представление теплового эффекта реакции через теплоты образования и сгорания реагирующих веществ.

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

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



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

Приняв CO_2 за идеальный газ, вычислить изменение энтропии 0,5 моль CO_2 при его переходе от стандартных условий к $T = 373 \text{ К}$ и $P = 3 \text{ атм}$.

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

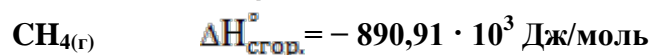
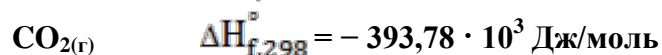
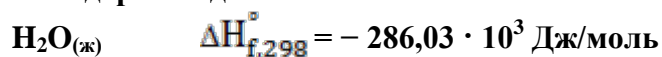
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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:
Теплоемкость системы. Истинная и средняя теплоемкости. Изохорная, изобарная теплоемкости. Зависимость теплоемкости от температуры.

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:
Пользуясь справочными данными, рассчитать под каким давлением находится этилен, и каков его коэффициент сжимаемости, если при 137,5 °С коэффициент фугитивности $\gamma = 0,68$.

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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:
Зависимость тепловых эффектов от температуры (уравнение Кирхгофа).
Интегрирование уравнения Кирхгофа в различных приближениях.

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 800К.

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} м^3 . 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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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:

Диаграмма температура – состав двухкомпонентных систем, плавящихся с образованием твердых растворов (изоморфные системы).

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:

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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:

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:

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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:
Диаграммы состояния трехкомпонентных систем (объемные и на плоскости).
Графическое выражение состава с помощью равнобедренного треугольника Гиббса и
Розебома.

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 $0,2 \text{ м}^3$.

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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:
Диаграмма состояния воды (объемная и плоская). Её анализ с учетом правила фаз Гиббса и уравнения Клаузиуса–Клайперона.

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:
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; $C_{p(ж)} = 75,71$ Дж/(моль·К), молярная теплоемкость паров брома $C_{p(г)} = 37,20 + 0,71 \cdot 10^{-3} T - 1,19 \cdot 10^{-5} T^2$ 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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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:
Система из трех ограниченно смешивающихся жидкостей (трехмерная диаграмма и диаграмма на плоскости). Правило Тарасенкова.

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:
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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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:
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 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:
Для реакции $2 \text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{тв})} \leftrightarrow 2 \text{Fe}_3\text{O}_{4(\text{тв})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{г})}$ $\Delta H_{298}^\circ = 55,5$ 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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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:

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:

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(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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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:
Статистический характер второго закона термодинамики. Энтропия как мера термодинамической вероятности.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитайте энтальпию реакции $6 C_{(г)} + 6 H_{(г)} = C_6H_6$

а) по энтальпиям образования;

б) по энергиям связи, в предположении, что двойные связи в молекуле C_6H_6 фиксированы.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:
Приняв CO_2 за идеальный газ, вычислить изменение энтропии 0,5 моль CO_2 при его переходе от стандартных условий к $T = 373 K$ 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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

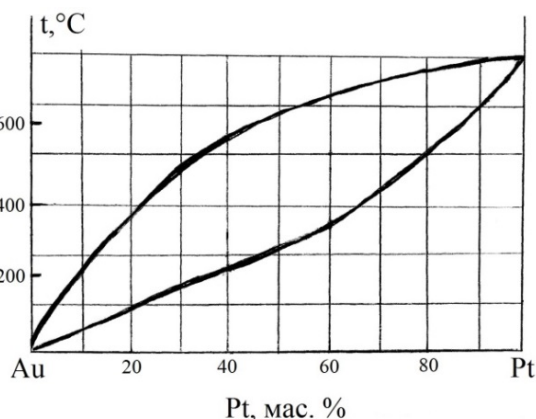
Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Физическая химия»
Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Энергия Гельмгольца, вывод и анализ уравнения, использование изменения этой функции в качестве критерия протекания процесса.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
По диаграмме плавкости системы

- определить:
- 1) какая часть сплава, содержащего 40% Pt, затвердеет, если его охладить до 1300 °С;
 - 2) сколько золота перейдет в твердую фазу, если охладить 300 г 60%-ного сплава до 1500 °С?



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить разность ($\Delta H^\circ - \Delta U^\circ$) для следующих реакций:

- 1) $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ (при 25 °С)
- 2) $3 \text{H}_2 + \text{N}_2 = 2 \text{NH}_3$ (при 25 °С)
- 3) $\text{CaCO}_{3(\text{т})} = \text{CaO}_{(\text{т})} + \text{CO}_2$ (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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

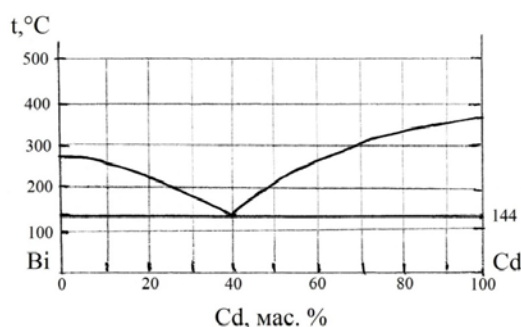
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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:
Законы Коновалова и способы перегонки бинарных полностью смешивающихся жидкостей.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Воспользовавшись диаграммой:
1) вычислить, сколько кадмия выделится из 200 г 5%-ного расплава при охлаждении его до 144 °С?
2) определить растворимость висмута в кадмии при 200 °С, выразив ее в молярных процентах.



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Пользуясь справочными данными, рассчитать под каким давлением находится этилен и каков его коэффициент сжимаемости, если при 137,5 °С коэффициент фугитивности $\gamma = 0,68$.

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая химия»

Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

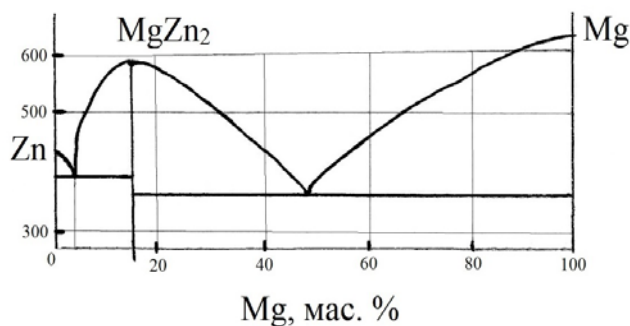
1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Закон действия масс. Вывод его методом характеристических функций. Различные виды констант равновесия и связь между ними.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Амилен и уксусная кислота реагируют по уравнению:
$$C_5H_{10} + CH_3COOH \leftrightarrow CH_3COOC_5H_{11}.$$
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:

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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:
Изотерма Вант-Гоффа. Химическое средство и реакционная способность.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитайте изменение энтропии при нагревании 8 кг метана от 300 до 500 К при постоянном давлении. Воспользуйтесь справочными данными, считая, что зависимость теплоемкости метана от температуры выражается уравнением $C_p = a + bT$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
При 100 К для реакции $2Fe_{(т)} + O_2 \rightleftharpoons 2FeO_{(т)}$ $K_p = 4,136 \cdot 10^{20} \text{ Па}^{-1}$. Определить направление процесса, если $P_{O_2} = 2,026 \cdot 10^4 \text{ Па}$.

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Физическая химия»
Семестр 4

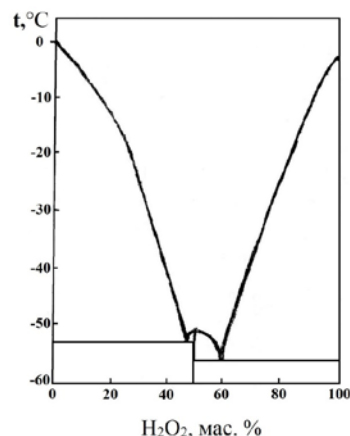
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Системы с изменением масс компонентов. Химический потенциал и его смысл. Общие условия самопроизвольного течения процесса в системах с изменением масс компонентов и общие условия равновесия таких систем.

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

По диаграмме состояния системы $\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}_2$ ответить на следующие вопросы:

- 1) Сколько кристаллогидратов образует H_2O_2 ? Каков их состав?**
- 2) Какова растворимость H_2O_2 в воде при комнатной температуре (20°C)?**
- 3) Сколько льда выделяется из 200 г 20%-ного раствора при охлаждении до температуры -25°C ?**



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

$2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ аргона под давлением $1,96 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ нагревают до тех пор, пока его объем не увеличится до $12 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. Каково изменение энтропии в этом процессе, если начальная температуры была 400 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

М.Е. Григорьев

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

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) –

Промышленная биотехнология

Типы задач –

производственно-технологическая

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Физическая химия»

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

Разработчик(и): к.х.н., доцент, М.Е. Григорьев

Тверь 202_

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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 моль-кг⁻¹ NaOH, замерзает при -0.667 °С. 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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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 °С 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 °С равна $8,76 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$, а при 45 °С 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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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 $0,55 \text{ с}^{-1}$, а при температуре 338 К равна $46,2 \text{ с}^{-1}$. 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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, имеющего ионную силу 0.76 моль/кг.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Экспериментально установлено, что период полураспада для реакции
 $\text{NH}_4\text{CNO} = (\text{NH}_2)_2\text{CO}$
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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология

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 298K, 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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология

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
$C_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}$ 10^3 , МОЛЬ/ДМ 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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

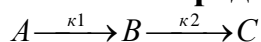
Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Физическая химия»
Семестр 5

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: $\kappa_1 = 1,78 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$ и $\kappa_2 = 5,80 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$. 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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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: $64,6 \cdot 10^{-4} \text{ См} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{г-экв}^{-1}$ и $68,2 \cdot 10^{-4} \text{ См} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{г-экв}^{-1}$.

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

Константа скорости окисления метанола диметилдиоксираном при 25 °С равна $2,4 \cdot 10^{-4} \text{ дм}^3 / (\text{моль} \cdot \text{с})$. 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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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:

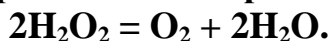
Электрохимическая термодинамика. Связь ЭДС со свободной энергией Гиббса.

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



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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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:

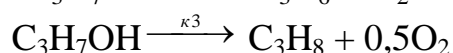
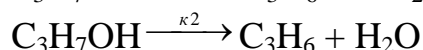
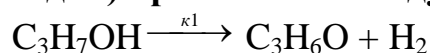
Термодинамический аспект теории переходного состояния. Истолкование предэкспоненциального множителя и стерического фактора теории бинарных столкновений.

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Физическая химия»
Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

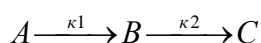
1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Специфика и основные стадии гетерогенных процессов. Роль диффузии в гетерогенных реакциях.

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: $k_1 = 18 \cdot 10^{-2} \text{ с}^{-1}$ и $k_2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$. 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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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:

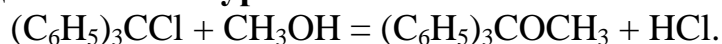
Уравнение для скорости химической реакции, осложненной диффузией. Скорость реакции в диффузионной, кинетической и переходной области.

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

Найти величину эквивалентной электропроводности KOH (λ_0) при 18°C , если подвижности ионов K^+ и OH^- равны при этом: $64,6 \cdot 10^{-4} \text{ См} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{г-экв}^{-1}$ и $174,0 \cdot 10^{-4} \text{ См} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{г-экв}^{-1}$, 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 $0,106 \text{ моль/дм}^3$, а константа скорости при температуре 298 К равна $2,61 \cdot 10^{-3} \text{ дм}^6/(\text{моль}^2 \text{ мин})$.

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

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

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман