

ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра неорганической, физической и коллоидной химии

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ К ЭКЗАМЕНУ
по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»
для специальности «Фармация»

1. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1.1. Термодинамика. Термохимия

Для реакции $2\text{CO} + \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{COOH}_{(г)}$ вычислите ΔG°_r с использованием данных о стандартных значениях энергии Гиббса:

$\Delta G^{\circ}_{\text{CO}} = -110,53 \text{ кДж/моль}$; $\Delta G^{\circ}_{\text{H}_2} = 0 \text{ кДж/моль}$; $\Delta G^{\circ}_{\text{CH}_3\text{COOH}} = -484,09 \text{ кДж/моль}$.

Укажите, возможно ли самопроизвольное протекание этой реакции при 25°C .

Рассчитайте тепловой эффект реакции $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(г)} = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(г)}$ с использованием стандартных теплот образования веществ:

$\Delta H^{\circ}_f \text{C}_2\text{H}_4 = +52,30 \text{ кДж/моль}$; $\Delta H^{\circ}_f \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = -234,80 \text{ кДж/моль}$; $\Delta H^{\circ}_f \text{H}_2\text{O} = -241,81 \text{ кДж/моль}$

Укажите, экзо- или эндотермической является эта реакция.

1.2. Химическое и фазовое равновесие

Вычислите равновесный выход вещества С в реакции $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$, если в реакционный сосуд введено по 0,4 моль А и В. Константа равновесия равна 9.

Константа равновесия K_p реакции $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ при $T = 800 \text{ К}$ равна 226,2. Вычислите теоретический состав равновесной смеси, если в реакцию вступают по 3 моль CO_2 и H_2 .

Камфора $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ перегоняется при нормальном атмосферном давлении и температуре 95°C с водяным паром. Давление пара воды при этой температуре равно 85525 Па. Рассчитайте коэффициент расхода пара и массу камфоры, перегоняемой с 2 кг воды.

Вычислите массу экстрагированного бензиламина (г) и степень извлечения бензиламина при его трёхкратном экстрагировании хлороформом из 2 л водного раствора с концентрацией 0,4 г/л. Коэффициент распределения равен 0,0064. Объём 1 порции экстрагента – 20 мл.

В 2 л водного раствора содержится 3,5 г иода. Коэффициент распределения его между водой и CCl_4 равен 0,0217. Рассчитайте массу иода(г), извлечённого из этого раствора при однократной экстракции объёмом 30 мл CCl_4 , а также степень извлечения иода.

В 2 л водного раствора содержится 0,35 г стрептомицина. Сколько его останется в исходном растворе после однократной экстракции объёмом 40 мл бутилового спирта и сколько перейдёт в экстракт? Коэффициент распределения стрептомицина между водой и амиловым спиртом равен 0,033.

1.3. Растворы. Электрохимия

Вычислите рН раствора, если концентрация ионов водорода в нем равна $5,18 \cdot 10^{-7}$ моль / л.

Рассчитайте концентрацию ионов водорода в растворе с рН = 3,86.

Рассчитайте концентрацию раствора фруктозы (г/л), если при температуре 37°C его осмотическое давление составляет $7,2 \times 10^5$ Па.

Рассчитайте процентную концентрацию глюкозы в водном инъекционном растворе, который можно вводить внутривенно без дополнительного изотонирования.

Чему равна концентрация (моль/л) хлорида натрия в водном растворе, если его осмотическое давление при 320 К равно $7,6 \times 10^5$ Па, а изотонический коэффициент 1,95?

Вычислите молярную концентрацию NaCl в растворе, изотоническом по отношению к крови при температуре тела человека. Считать, что NaCl в растворе диссоциирован полностью ($\pi \approx 7,6$ атм)

Вычислите молярную концентрацию CaCl_2 в растворе, изотоническом по отношению к крови ($\pi \approx 7,7$ атм.). Считать, что CaCl_2 в растворе диссоциирован полностью. $R=0,082$, $T=310$ К.

1.4. Кинетика химических реакций

Во сколько раз (в среднем) по правилу Вант-Гоффа замедлится разложение лекарственных препаратов, если их хранить не при 30°C, а при 10°C?

Разложение лекарственного вещества (реакция 1-го порядка) при 20°C протекает на 2% за 18 месяцев. Рассчитайте время разложения препарата (в годах) на 10%.

Лекарственный препарат в водном растворе разлагается по кинетике реакций 1-го порядка на 5% в течение 25 месяцев. Рассчитайте константу скорости реакции и время его разложения на 10% (в годах).

2. КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

2.1. Поверхностные явления. Адсорбция

Рассчитайте величину адсорбции карбоновой кислоты из водного раствора на активированном угле, если исходная концентрация раствора кислоты равна 0,42 моль/л, равновесная концентрация 0,24 моль/л, объем раствора для адсорбции 15 мл, масса адсорбента 2 г.

Пользуясь уравнением Ленгмюра, вычислите величину адсорбции азота одним килограммом цеолита при равновесном давлении азота 0,7 Па. Константы уравнения: $A_{\infty} = 0,49$ моль/кг, $b = 0,57$ Па.

С помощью уравнения Фрейндлиха вычислите величину адсорбции стрептомицина на активированном угле при равновесной концентрации 0,15 моль/л. Константы уравнения: $k = 1,7$ моль/кг; $1/n = 0,25$.

Даны константы уравнения Шишковского для водного раствора бутилового спирта: $a = 11 \times 10^{-3}$ Н/м, $b = 4,8$ м³/кмоль. Вычислите поверхностное натяжение раствора с концентрацией 2 кмоль/м³. $\sigma_{H_2O} = 72,21 \times 10^{-3}$ Н/м.

Рассчитайте поверхностную активность - для водного раствора глицерина с концентрацией 4,2 моль/м³ при 23°C, если поверхностный избыток равен $50 \cdot 10^{-6}$ моль/м².

Рассчитайте площадь, приходящуюся на одну молекулу этилового спирта при адсорбции на поверхности раздела «раствор-воздух», если предельная адсорбция $\Gamma_{\infty} = 4,2 \cdot 10^{-10}$ кмоль/м³.

Найти длину молекулы пропионовой кислоты ($M = 74$ г/моль) на поверхности раздела фаз «водный раствор-газ», если предельная адсорбция $\Gamma_{\infty} = 4,9 \cdot 10^{-9}$ кмоль/м², а плотность кислоты равна $1,14 \cdot 10^3$ кг/м³.

Предельная адсорбция изопропилового спирта равна $6 \cdot 10^{-10}$ моль/см². Определите площадь, занимаемую молекулой на поверхности. Ответ выразите в ангстремах.

Рассчитайте поверхностное натяжение лаурата натрия, если с помощью сталагмометра получены данные: число капель раствора лаурата натрия 82, число капель воды 43, поверхностное натяжение воды $73,05 \cdot 10^{-3}$ Н/м.

Рассчитайте число капель раствора сульфата натрия, вытекающих из сталагмометра, если число капель воды равно 10. Поверхностное натяжение раствора и воды равно: $\sigma_{p-ра} = 52,4 \cdot 10^{-3}$ Н/м, $\sigma_{H_2O} = 71,97 \cdot 10^{-3}$ Н/м при 298 К.

Найдите поверхностное натяжение желчи, если методом Ребиндера получены данные: давление пузырьков воздуха при проскакивании их в воду равно 1230 Н/м², а в раствор желчи – 753 Н/м². $\sigma_{воды} = 72,75 \cdot 10^{-3}$ Н/м.

2.2. Коллоидные системы

Для коагуляции 40 мл золя требуется 7 мл раствора хлорида калия с концентрацией 0,3 М. Вычислите порог коагуляции.

Золь сульфата бария получен при сливании 0,04 н. раствора серной кислоты и 8 мл 0,012 н. хлорида бария. Рассчитайте минимальный объём (мл) H₂SO₄, при превышении которого будет образовываться отрицательный золь.

Определите, во сколько раз коагулирующая способность FeSO₄ больше, чем у NaCl, если их пороги коагуляции соответственно равны: $4,5 \cdot 10^{-4}$ и $2,8 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

Вычислите коагулирующую способность K₂SO₄ по отношению к золю золота. Объём золя - 20 мл; объём раствора K₂SO₄, необходимый для коагуляции, - 35мл, его концентрация - 0,015н.

Какой заряд несут частицы золя, если пороги коагуляции электролитов для него равны: $\gamma(\text{NaNO}_3) = 30$ ммоль/л, $\gamma(\text{MgCl}_2) = 25$ ммоль/л, $\gamma(\text{AlCl}_3) = 5$ ммоль/л.

2.3. Дисперсные системы

Вычислите суммарную площадь поверхности частиц в суспензии, если число части $1,5 \cdot 10^{18}$. Частицы имеют кубическую форму. Длина ребра куба для частицы $2 \cdot 10^{-6}$ м.

Рассчитайте суммарную поверхность 100 млн. сферических частиц с диаметром $1,2 \times 10^{-5}$ м, содержащихся в 1 мл эмульсии.

Рассчитайте удельную (по массе) поверхность эмульсии типа М/В, средний диаметр капель дисперсной фазы в которой равен 3×10^{-5} м. Плотность масла 0,8 г/см³.

Рассчитайте удельную (по массе) поверхность порошка силикагеля, содержащего кубические частицы с длиной ребра $2,5 \times 10^{-5}$ м. Плотность силикагеля 3,17 г/см³.

Вычислите удельную (по объёму) поверхность порошка серебра, содержащего частицы кубической формы с длиной ребра 3×10^{-6} м.

Вычислите удельную (по объёму) поверхность порошка серебра, содержащего частицы сферической формы с диаметром 2×10^{-6} м.

Удельная (по объёму) поверхность суспензии равна 20 000 м²/м³. Рассчитайте средний диаметр сферических частиц суспензии.

Удельная (по объёму) поверхность суспензии равна 48 000 м²/м³. Вычислите длину ребра кубических частиц суспензии.

Удельная (по массе) поверхность эмульсии равна 64 000 м²/кг. Вычислите диаметр сферических частиц эмульсии. Плотность вещества дисперсной фазы равна 800 кг/м³.

Удельная (по массе) поверхность частиц суспензии равна 54 000 м²/кг. Вычислите длину ребра куба для кубических частиц. Плотность вещества дисперсной фазы равна 900 кг/м³.

Вычислите число частиц, образующихся при дроблении 12 г мёда ($\rho = 2,71$ г/см³), считая, что частицы имеют форму шара с диаметром 3×10^{-5} м.

Вычислите число частиц, образующихся при дроблении 20 г мела ($\rho = 2,71$ г/см³), считая, что частицы имеют форму куба с длиной ребра $1,4 \times 10^{-6}$ м.

2.4. Высокомолекулярные вещества

Рассчитайте среднюю молярную массу каучука, если характеристическая вязкость его раствора в толуоле равна 0,154 м³/кг. Константы уравнения Марка - Хаувинка - Куна: $K = 4,9 \times 10^{-5}$, $\alpha = 0,66$.

Вычислите характеристическую вязкость раствора полистирола в бензоле. Константы уравнения Марка -Хаувинка - Куна: $K = 3,5 \times 10^{-4}$, $\alpha = 0,61$. Средняя молярная масса полистирола равна 12×10^5 .

Изоэлектрическая точка белка равна 4,3. Как будут заряжены его полиионы в буферном растворе, в котором концентрация ионов H^+ в 10 раз меньше, чем в дистиллированной воде?

Изоэлектрическая точка белка равна 6,1. Как будут заряжены полиионы этого белка в буферном растворе с концентрацией ионов OH^- в 10 раз меньшей, чем в дистиллированной воде?

Динамическая вязкость дистиллированной воды равна 0,001, а раствора желатина - 0,0012 Па·с. Рассчитайте удельную вязкость раствора.

Раствор ВМВ ($\rho = 1,03 \text{ г/см}^3$) вытекает из вискозиметра за 33 с, а такой же объём дистиллированной воды ($\rho_0 = 1 \text{ г/см}^3$) - за 14 с. Вычислите удельную вязкость раствора.

1%-ный раствор желатина ($\rho = 1,01 \text{ г/см}^3$) вытекает из вискозиметра за 19 с, а такой же объём дистиллированной воды ($\rho_0 = 1 \text{ г/см}^3$) - за 10 с. Рассчитайте относительную и удельную вязкость раствора.

Динамическая вязкость формамида равна 0,005, а раствора анилина в формамиде - 0,0054 Па·с. Вычислите относительную и удельную вязкость раствора.

При набухании 120 г каучука поглотилось 40 мл хлороформа ($\rho = 1,9 \text{ г/см}^3$). Вычислите степень набухания каучука (по массе).

Типовые задачи к экзамену по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для специальности «Фармация» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры неорганической, физической и коллоидной химии.