**Типовые задачи**

**к экзамену по физической и коллоидной химии**

**2013 год**

1. **Физическая химия**
   1. **Термодинамика. Термохимия.**

Для реакции 2CO + Н2 = СН3СОOН(г) вычислите *ΔGоr* с использованием данных о стандартных значениях энергии Гиббса:

*ΔGо*СО= -110,53кДж/моль; *ΔGо*Н2 = 0кДж/моль; *ΔGо*СН3СОOН = −484,09 кДж/моль.

Укажите, возможно ли самопроизвольное протекание этой реакции при 25оС.

Рассчитайте тепловой эффект реакции C2Н4 + Н2О(г) = С2Н5OН(г) с использованием стандартных теплот образования веществ:

*ΔНоf* С2Н4 = +52,30кДж/моль; *ΔНоf* С2Н5ОН = −234,80кДж/моль; *ΔНоf* Н2О = −241,81 кДж/моль

Укажите, экзо- или эндотермической является эта реакция.

* 1. **Химическое и фазовое равновесие**

Вычислите равновесный выход вещества С в реакции А + В ↔ С + D, если в реакционный сосуд введено по 0,4 моль А и В. Константа равновесия равна 9.

Константа равновесия *Кр* реакции СО2 + Н2↔ СО + Н2О при*Т* = 800 К равна 226,2. Вычислите теоретический состав равновесной смеси, если в реакцию вступают по 3 моль СО2 и Н2**.**

Камфора С10Н16О перегоняется при нормальном атмосферном давлении и температуре 95оС 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 CCl4 равен 0,0217. Рассчитайте массу иода(г), извлечённого из этого раствора при однократной экстракции объёмом 30 мл CCl4, 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. **Растворы. Электрохимия.**

Вычислите рН раствора, если концентрация ионов водорода в нем равна 5,18·10−7 моль / л.

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

Рассчитайте концентрацию раствора фруктозы (г/л), если при температуре 37оС его осмотическое давлениесоставляет 7,2×105 Па.

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

Чему равна концентрация (моль/л) хлорида натрия в водном растворе, если его осмотическое давление при 320 К равно 7,6×105 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(π≈7,6 атм)

Вычислите молярную концентрацию CaCl2 в растворе, изотоническом по отношению к крови(π≈7,7 атм.). Считать, что CaCl2 в растворе диссоциирован полностью. R=0,082, Т=310 К.

При кондуктометрическом титровании 35 мл раствора хлороводородной кислоты 1,5 М раствором NaOH графически определена точка эквивалентности, соответствующая 5,5 мл. Рассчитайте концентрацию кислоты.

* 1. **Кинетика химических реакций**

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

Разложение лекарственного вещества (реакция 1-го порядка) при 20оС 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).

1. **Коллоидная химия**
   1. **Поверхностные явления. Адсорбция**

Рассчитайте величину адсорбции карбоновой кислоты из водного раствора на активированном угле, если исходная концентрация раствора кислоты равна 0,42моль/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*∞ = 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: *а* = 11×10⎯3 Н/м, *b* = 4,8 м3/кмоль. Вычислите поверхностное натяжение раствора с концентрацией 2кмоль/м3. σН2О = 72,21×10⎯3 Н/м.

Рассчитайте поверхностную активность - для водного раствора глицерина с концентрацией 4,2 моль/м3 при 23ºС, если поверхностный избыток равен 50•10-6 моль/м2.

Рассчитайте площадь, приходящуюся на одну молекулу этилового спирта при адсорбции на поверхности раздела «раствор-воздух», если предельная адсорбция Г∞ = 4,2∙10-10кмоль/м3.

Найти длину молекулы пропионовой кислоты (М = 74 г/моль) на поверхности раздела фаз «водный раствор-газ», если предельная адсорбция Г∞ = 4,9•10-9кмоль/м2, а плотность кислоты равна 1,14•103 кг/м3.

Предельная адсорбция изопропилового спирта равна 6•10-10 моль/см2. Определите площадь, занимаемую молекулой на поверхности. Ответ выразите в ангстремах.

Рассчитайте поверхностное натяжениелаурата натрия, если с помощью сталагмометра получены данные: число капель раствора лаурата натрия 82, число капель воды 43, поверхностное натяжение воды 73,05×10⎯3 Н/м.

Рассчитайте число капель растворасульфацила натрия, вытекающих из сталагмометра, если число капель воды равно 10. Поверхностное натяжение раствора и воды равно: σр-ра = 52,4•10-3 Н/м, σН2О = 71,97•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. σводы = 72,75•10-3 Н/м.

* 1. **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⋅10-4 и 2,8⋅10-3 моль/л.

Вычислите коагулирующую способность K2SO4по 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: γ(NaNO3) =30 ммоль/л, γ(MgCl2) =25 ммоль/л, γ(AlCl3) =5 ммоль/л.

* 1. **Дисперсные системы**

Вычислите суммарную площадь поверхности частиц в суспензии, если число части 1,5×1018. Частицы имеют кубическую форму. Длина ребра куба для частицы 2×10-6 м.

Рассчитайте суммарную поверхность 100 млн.сферических частиц с диаметром 1,2×10⎯5 м, содержащихся в 1 мл эмульсии.

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

Рассчитайте удельную (по массе) поверхность порошка силикагеля, содержащего кубические частицы с длиной ребра 2,5×10⎯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 диаметром2×10⎯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 (ρ=2,71 г/см3),считая, что частицы имеют форму шара с диаметром 3×10-5м.

Вычислите число частиц, образующихся при дроблении 20 г мела (*ρ* = 2,71 г/см3), считая, что частицы имеют форму куба с длинойребра 1,4×10⎯6 м.

* 1. **Высокомолекулярные вещества**

Рассчитайте среднюю молярную массу каучука, если характеристическая вязкость его раствора в толуоле равна 0,154 м3/кг. Константы уравнения Марка - Хаувинка - Куна: *К* = 4,9×10−5, α = 0,66.

Вычислите характеристическую вязкость раствора полистирола в бензоле. Константы уравнения Марка -Хаувинка - Куна: *К* = 3,5×10−4, α = 0,61. Средняя молярная масса полистирола равна 12×105.

Изоэлектрическая точка белка равна 4,3. Как будут заряжены его полиионы в буферном растворе, в котором концентрация ионов Н+ 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 ОН⎯ в 10 раз меньшей, чем в дистиллированной воде?

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

Раствор ВМВ (*ρ* = 1,03 г/см3) вытекает из вискозиметра за 33 с,а такой же объём дистиллированной воды (*ρ*0 = 1 г/см3) - за 14 с. Вычислитеудельную вязкость раствора.

1%-ный раствор желатина (*ρ* = 1,01 г/см3) вытекает из вискозиметра за 19 с,а такой же объём дистиллированной воды (*ρ*0 = 1 г/см3) - за 10 с.Рассчитайтеотносительную и удельную вязкость раствора.

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

При набухании 120 г каучука поглотилось 40 мл хлороформа (ρ = 1,9 г/см3). Вычислите степень набухания каучука (по массе).