

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВПО «Брянская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра химии, биотехнологии и физиологии растений

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Издание второе

Брянск
2014

УДК 541.18(07)

ББК 24.6

М 26

Мартынова Е.В. **Физическая химия и коллоидная химия:** пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов. Издание второе, исправленное и дополненное / Е.В. Мартынова, Г.В. Чекин. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2014. – 92 с.

Пособие предназначено для укрупненных групп направлений подготовки: 350000, 360000, 200000, 190000 (по направлениям подготовки, реализуемым в рамках образовательной деятельности Брянской государственной сельскохозяйственной академии)

Рецензент: к.х.н., доцент С.В. Кузнецов

*Рекомендовано к изданию решением методических комиссий:
Агроэкологического института протокол № 5 от 17.06.14 г;
Института ветеринарной медицины и биотехнологии № 8 от 18.06.14 г;
Инженерно-технологического факультета № 9 от 20.06.14 г.*

© Брянская ГСХА, 2014

© Мартынова Е.В., 2014

© Чекин Г.В., 2014

Содержание

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.....	4
РАЗДЕЛ 1. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	
Лабораторная работа №1. Определение теплового эффекта химической реакции.....	5
Лабораторная работа №2. Изучение зависимости скорости химической реакции от различных факторов.....	9
Лабораторная работа №3. Определение среднего коэффициента активности сильного электролита.....	11
Лабораторная работа №4. Определение константы и степени диссоциации слабого электролита.....	12
Лабораторная работа №5. Буферные растворы и их свойства....	15
Лабораторная работа № 6. Гидролиз солей. Определение константы и степени гидролиза солей.....	17
Лабораторная работа № 7. Изучение молекулярной адсорбции красителя на угле.....	19
Задачи и упражнения.....	21
РАЗДЕЛ 2. КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ	
Лабораторная работа № 8. Коллоидные системы, их получение и свойства. Электрические свойства коллоидных систем.....	31
Лабораторная работа № 9. Определение порога коагуляции.....	34
Лабораторная работа № 10. Микрогетерогенные системы.....	37
Лабораторная работа № 11. Высокомолекулярные соединения..	40
Задачи и упражнения.....	43
Задания для автоматизированного тестового контроля.....	51
Литература.....	89
Приложения.....	90

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

1. Выполнять работу всегда в халате, а при необходимости в перчатках.
2. Работать обдуманно, без спешки, оберегать от опасности товарищей.
3. Рабочее место держать в чистоте и опрятности. На лабораторный стол не класть ничего, кроме предметов, необходимых для работы.
4. Взятые для работы лабораторное оборудование ставить на свое место.
5. Реактивы брать строго в количестве, указанном в описании работы.
6. Все опыты с ядовитыми и пахучими веществами следует проводить в вытяжном шкафу.
7. Не следует нюхать выделяющиеся при реакции газы. Их необходимо распознавать издали, слегка направляя ток воздуха к себе.
8. Следует нагревать пробирку, держа её отверстием от себя и от людей.
9. Запрещается избыток реактивов выливать из пробирок и колб обратно в склянку во избежание загрязнения всего реактива.
10. Запрещается стряхивать на пол из лабораторной посуды жидкости. Необходимо нейтрализовать случайно пролитые: кислоту – содой, щелочь – кислотой.
11. Запрещается проводить опыты со взрывчатыми и огнеопасными смесями. Опыты с малыми количествами легко воспламеняющихся веществ проводят вдаль от огня.
12. Не пользоваться битой посудой. В стеклянных предметах края должны быть оплавленными.
13. Бумагу, фильтры, битую посуду следует выбрасывать в ведро.
14. Остатки концентрированных кислот, а также токсичных веществ выливают в специальные банки.
15. При ожогах кислотой нужно смыть пораженное место большим количеством воды, затем наложить компресс из ваты или марли, смоченной 2 % NaHCO_3 .
16. При ожогах щелочью нужно смыть пораженное место большим количеством воды, затем 2 % H_3BO_3 .
17. При термических ожогах нужно наложить компресс из ваты или марли на обожженное место, смоченный 5% раствором танина в 40% спирте.
18. При порезах рук стеклом поверхность смазать 3% спиртовым раствором йода. Если кровотечение не останавливается, наложить тампон, смоченный 10% FeCl_3 .
19. При возникновении очага пожара гасить его с помощью песка, огнетушителя, кошмы. Средства огнетушения держать наготове.
20. После окончания работы следует вымыть посуду и привести в порядок рабочее место

РАЗДЕЛ 1

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Лабораторная работа №1

Определение теплового эффекта химической реакции

Цель работы: Освоить калориметрический метод определения тепловых эффектов химических реакций.

Посуда и оборудование: модуль «Термостат»; универсальный контроллер; мерный цилиндр; стакан емкостью 250 мл.

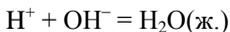
Реактивы: растворы 0,15 моль/л NaOH и 5 моль/л HCl, дистиллированная вода

Калориметр. Тепловые эффекты химических реакций измеряют в специальных приборах, называемых калориметрами. Он состоит из двух различающихся по размеру стаканов, вставленных друг в друга. Между их стенками находится термоизоляционный вкладыш. Стаканы закрываются крышкой с отверстиями для термодатчика, устройства для выгрузки реактивов и т.п.



Рис. 1. Схема калориметра

При взаимодействии моль-эквивалента сильной кислоты с сильным основанием в разбавленных водных растворах выделяется почти одинаковое количество теплоты $\Delta H = -55,9$ кДж/моль при 298⁰К. Постоянство теплот нейтрализации связано с тем, что при взаимодействии сильных кислот и оснований, полностью диссоциированных в водных растворах, из ионов H^+ , (точнее из ионов гидроксония – H_3O^+) кислоты и ионов OH^- основания образуются молекулы воды:



При определении тепловых эффектов реакций нейтрализации необходимо учитывать, что при сливании растворов кислоты и основания происходит изменение объемов, т. е. нужно учитывать еще две промежуточные теплоты разбавления.

1. Определения постоянной калориметра

В стакан, установленный в калориметр, наливают 50 см³ дистиллированной воды. В течение 4 минут фиксируют температуру «предварительного периода». Затем с помощью устройства для выгрузки реактивов засыпают в воду 2 г хлорида аммония, и наблюдают за изменением температуры еще 4 минуты. Полученные данные заносят в таблицу 1:

Таблица 1

	Время (τ), мин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
t ₁								
t ₂								

Графическим методом определяют изменение температуры (ΔT). Рассчитывают постоянную калориметра (K).

Пример расчета

M(NH₄Cl) = 53,5 г/моль; 1 г NH₄Cl составят 1/53,5 = 0,0187 моль.

В 50 г воды растворили 0,0187 моль, а в 1000 г будет растворено 0,3738 моль NH₄Cl. Следовательно моляльность раствора (m) составит 0,3738 моль/кг. В справочнике для NH₄Cl интегральные теплоты растворения составляют: m = 0,1 моль/кг, ΔH = 15,1 кДж/моль; при m = 0,2 моль/кг, ΔH = 15,19 кДж/моль. Методом интерполяции определяем интегральную теплоту растворения для m = 0,3738 моль/кг. Увеличение ΔH при увеличении моляльности на 0,1 моль/кг составляет 15,19 – 15,1 = 0,09 кДж/моль. Для увеличения моляльности на 0,3738 – 0,1 = 0,2738 моль/кг увеличение ΔH составит 0,09·0,2738/0,1 = 0,2464 кДж/моль. Отсюда, интегральная теплота растворения NH₄Cl, при образовании раствора с m = 0,3738 моль/кг составит 15,1 + 0,2464 = 15,3464 кДж/моль. q = 15,3464/53,5 = 289,2299 Дж/г.

При растворении 1 г NH₄Cl поглотилось ΔH = 289,2299·1 = 0,289 кДж теплоты. Теплоемкость раствора приблизительно равна 4,18 Дж/г·К.

$$K = -\frac{\Delta H}{\Delta T} - (m_1 + m_2) \cdot c = -\frac{0,289}{\Delta T} - (100 + 1) \cdot 4.18$$

2. Определения теплоты реакции нейтрализации

Для определения теплоты нейтрализации в качестве калориметрической жидкости используют 0,15 н. раствор NaOH. В стакан наливают 50 см³ щелочи и устанавливают его в калориметр. Нейтрализацию проводят 5-ти молярным раствором соляной кислоты ($\approx 1,5 \text{ см}^3$) из пипетки, соединенной с отверстием для проб в крышке калориметра. В течение 4 минут, фиксируют температуру «предварительного периода».

Определяют теплоту нейтрализации и разведения (смешения) q_1 приливая к большому объему щелочи небольшой объем кислоты.

Определяют теплоту разведения кислоты q_2 , вливая раствор кислоты (в таком же объеме, как при нейтрализации) в чистую воду, взятую в таком же объеме, как щелочь.

Полученные данные заносят в таблицу 2:

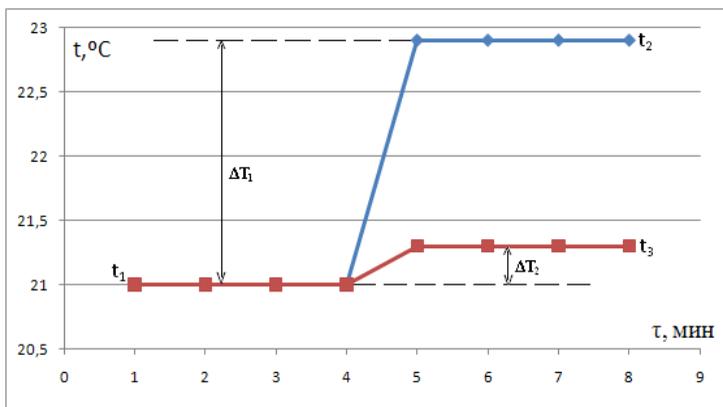
Таблица 2

	Время (τ), мин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
t_1								
t_2								
t_3								

Вычисления

В данной работе к большому объему щелочи прибавляется небольшой объем кислоты, поэтому объем щелочи мало изменится при вливании в нее кислоты, теплота разведения щелочи кислотой мала, и ею можно пренебречь. Теплота разведения кислоты щелочью в этом случае велика, и ее нужно учитывать при определении теплоты нейтрализации.

Изменение температуры ΔT , как для процесса нейтрализации, так и для процесса разведения определяют графически.



Теплоту нейтрализации определяют по формуле

$$q = (m_1c_1 + m_2c_2 + K)\Delta T_1 - (m_2c_2 + m_3c_3 + K)\Delta T_2$$

где m_1, c_1 – масса и теплоемкость щелочи;

m_2, c_2 – масса и теплоемкость кислоты;

m_3, c_3 – масса и теплоемкость воды;

K – константа колориметра;

$\Delta T_1, \Delta T_2$ – разность температур при нейтрализации и разведении соответственно.

Теплоемкости щелочи и кислоты приблизительно равны теплоемкости воды ($C_1 \approx C_2 \approx C_3 \approx c = 4,18$ Дж/г·К)

$$\rho(5\text{н HCl}) = 1,082 \text{ г/см}^3;$$

$$\rho(0,15\text{н NaOH}) = 1,005 \text{ г/см}^3;$$

Полученный тепловой эффект (Дж) пересчитывают на 1 моль кислоты

$$\Delta H = \frac{q \cdot 1000}{V \cdot C}$$

где V – объем кислоты, см^3 ; C – концентрация кислоты, моль/л.

По результатам работы сделать вывод.

Контрольные вопросы

1. Что изучает химическая термодинамика?
2. Сформулируйте 1-й, 2-й и 3-й законы термодинамики.
3. Что такое внутренняя энергия системы, энтальпия, энтропия и изобарно-изотермический потенциал?
4. Что такое термохимия? Каково соотношение термохимических и термодинамических тепловых эффектов?
5. Дайте определение закона Гесса? Сформулируйте следствия из него.
6. Дайте определение теплоты растворения, теплоты нейтрализации, теплоты диссоциации, теплоты гидратации, а также теплоты образования и сгорания веществ.
7. Из каких стадий складывается растворение веществ? Объясните причину выделения или поглощения тепла при растворении.

Лабораторная работа № 2
Изучение зависимости скорости химической реакции
от различных факторов

Цель работы: изучить зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов и температуры.

Посуда и оборудование: три термометра; стаканы емкостью 250 см³, 3 шт.; плитка электрическая; пробирки, 12 шт.; пробирки мерные, 2 шт.; колба емкостью 500 см³.

Реактивы: щавелевая кислота, 1н; серная кислота, 1н; перманганат калия, 0,05 н.

1. Зависимость скорости реакции от концентрации одного из реагентов

Приготовить растворы в трех пробирках, согласно таблице 3. Добавить все реагенты, кроме раствора перманганата калия.

Таблица 3

№	Объем 1н H ₂ C ₂ O ₄ , см ³ .	Объем 1н H ₂ SO ₄ , см ³ .	Объем H ₂ O дист. см ³	Объем 0,05н KMnO ₄ , см ³	C _н , моль-экв./л	Время протекания реакции τ, с.	Относительная скорость реакции 1/τ, с ⁻¹
1	1	1	–	1	1		
2	1	1	2	1	0,5		
3	1	1	4	1	0,25		

Затем в первую пробирку добавить 1 см³ раствора перманганата калия, при этом зафиксировать время добавления раствора. С этого момента в пробирке протекает окислительно-восстановительная реакция между щавелевой кислотой и перманганатом калия в сернокислой среде, признаком данной реакции является обесцвечивание первоначально малинового раствора. Как только произойдет обесцвечивание раствора, отметить время, за которое оно произошло и в секундах записать его в соответствующую колонку таблицы 3. Рассчитать относительную скорость реакции по формуле $u = 1/\tau$ и записать в таблицу 3. Аналогично повторить опыт в пробирках 2 и 3 и сделать соответствующие расчеты.

По результатам опыта построить график зависимости относительной скорости реакции от концентрации щавелевой кислоты. Написать окислительно-восстановительную реакцию, являющейся основой опыта, расставить коэффициенты ионно-электронным методом.

2. Зависимость скорости реакции от температуры

Приготовить растворы в трех пробирках, согласно таблице 4. Раствор перманганата калия не добавлять, налить его по 1 мл в другие три пробирки. Таким образом, в опыте будет использовано шесть пробирок.

Таблица 4

№	Объем 1н $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, см ³	Объем 1н H_2SO_4 , см ³	Объем H_2O дист. см ³ мл.	Объем 0,05н KMnO_4 , см ³ .	Температура течения реакции, t , °С	Время протекания реакции τ , с.	Относительная скорость реакции $1/\tau$, с ⁻¹	Температурный коэффициент реакции, γ
1	1	1	1	1				
2	1	1	1	1				
3	1	1	1	1				

Приготовить три одинаковых стакана емкостью 250 см³, в каждый из них налить 50 см³ дистиллированной воды комнатной температуры. Затем в каждый стакан поставить по одной пробирке с растворами кислот и опустить в них по термометру. Один стакан оставить без нагревания (т.е. в пробирке с растворами кислот будет комнатная температура), во втором стакане температура раствора в пробирке должна быть на 20⁰С выше, чем в первой пробирке, для этого следует добавлять в стакан горячей воды из колбы, нагретой предварительно на плитке. В третьем стакане температура раствора в пробирке должна быть на 40⁰С выше, чем в первом стакане.

В каждую пробирку, стоящую в стакане, добавить поочередно по 1 мл раствора перманганата калия, с этого момента зафиксировать время и ждать признака протекания реакции – обесцвечивания раствора, после этого полученное время в секундах внести в соответствующую колонку таблицы 4.

Рассчитать относительную скорость реакции по формуле $u = 1/\tau$ и температурный коэффициент скорости реакции по формуле $\gamma = v_{t+20}/v_t$. По результатам опыта построить график зависимости относительной скорости реакции от температуры.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение скорости химической реакции.
2. Перечислите факторы, от которых зависит скорость химической реакции.
3. Сформулируйте закон действующих масс. Каков физический смысл константы скорости реакции?
4. Объясните зависимость скорости реакции от температуры.
5. Что такое энергия активации? Для чего её определяют.

6. Что такое обратимые химические процессы и химическое равновесие?
7. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. Покажите его «действие» на примере.
8. Перечислите известные Вам виды катализа. Приведите примеры.

Лабораторная работа № 3

Определение среднего коэффициента активности сильного электролита

Цель работы: определить значения среднего коэффициента активности растворов соляной кислоты методом потенциометрии. Рассчитать значение pH растворов с учетом коэффициента активности.

Оборудование: лабораторный модуль «Электрохимия»; центральный контроллер; термодатчик; стеклянный и серебряный электроды; pH-метр; стакан химический (50 см³); пипетка (10 см³) 2 шт.

Реактивы: раствор соляной кислоты (0,1М), дистиллированная вода, раствор нитрата серебра (0,01М)

Перед проведением первого опыта поверхность серебряного электрода обрабатывают концентрированным раствором аммиака (несколько минут).

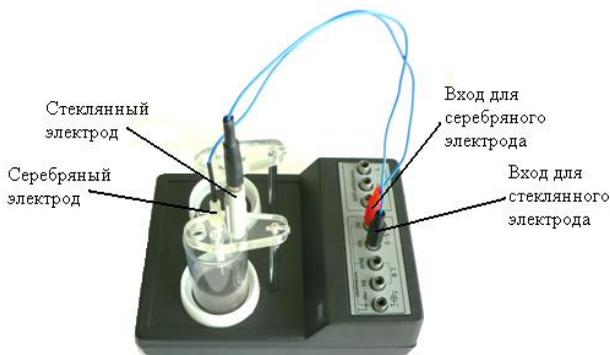


Рис. 2. Лабораторный модуль «Электрохимия», с комплектом электродов для определения среднего коэффициента активности сильного электролита

Стаканчик устанавливают в штатив модуля и помещают в него с помощью пипетки 20 см³ раствора соляной кислоты. Вносят несколько капель раствора нитрата серебра (для создания насыщения ионами серебра). Далее в стаканчик устанавливают серебряный, стеклянный электроды и термодатчик.

После установления равновесия (3 – 5 минут) производят измерение ЭДС гальванического элемента. Полученные данные заносят в таблицу 5.

Таблица 5

C _{НСl} , моль/л	E, В	у	lnf _±	f _±	рН	
					опыт	расчет
0,1						
0,05						
0,025						
0,0125						

Производят разбавление раствора в 2 раза. Для этого отбирают пипеткой 10 см³ раствора и помещают вместо него 10 см³ дистиллированной воды. После установления равновесия (3 – 5 минут) производят измерение ЭДС гальванического элемента. Полученные данные заносят в таблицу 5. Повторяют операцию еще 2 раза.

Строят график в координатах $y - c^{1/2}$. Где “у” рассчитывают по формуле:

$$y = E - \frac{2RT}{F} \ln C_{HCl}$$

R – универсальная газовая постоянная 8,31 Дж/моль·К;

F – постоянная Фарадея 96500 Кл/моль

C_{НСl} – концентрация соляной кислоты (таблица 5)

Экстраполируют зависимость до нулевой концентрации и определяют E⁰.

Вычисляют lnf_± и f_± для различных концентраций раствора HCl по следующей формуле:

$$\ln f_{\pm} = (E - E^0 - A \cdot \ln C) / A$$

где $A = 2RT/F$

Данные заносят в таблицу 5.

Измеряют рН растворов соляной кислоты с помощью рН-метра. Данные заносят в таблицу 5. Рассчитывают рН растворов кислоты по формуле:

$$pH = -lg(f_{\pm} \cdot C_{HCl})$$

Полученные данные заносят в таблицу 5.

Делают вывод о влиянии коэффициента активности иона водорода на рН раствора.

Лабораторная работа № 4

Определение константы и степени диссоциации слабого электролита

Цель работы: исследовать электрические свойства растворов слабых электролитов и определить их константу диссоциации.

Оборудование: лабораторный модуль «Электрохимия», центральный контроллер, термодатчик, электрод для кондуктометрических измерений, стаканы химические (50 см³) 2 шт, пипетка (10 см³)

Реактивы: уксусная кислота (0,1М), хлорид калия (0,01М)

1. Определение постоянной сосуда (ϕ)

Постоянной сосуда (ϕ , см⁻¹) является отношение расстояний между электродами к площади каждого из электродов, используемых в электрохимической ячейке для измерения электропроводности раствора.

Сосуд для измерения вместе с электродами промывают дистиллированной водой и исследуемым раствором. Затем в него помещают 20 см³ 0,01М раствора КСl. При этом электроды должны быть полностью погружены в раствор. Определяют электропроводность раствора (L). По уравнению рассчитывают постоянную сосуда.

$$\phi = \kappa/L_{(KCl)}, \quad \text{где } \kappa = 1,496 \cdot 10^{-3} \text{ См} \cdot \text{см}^{-1}$$

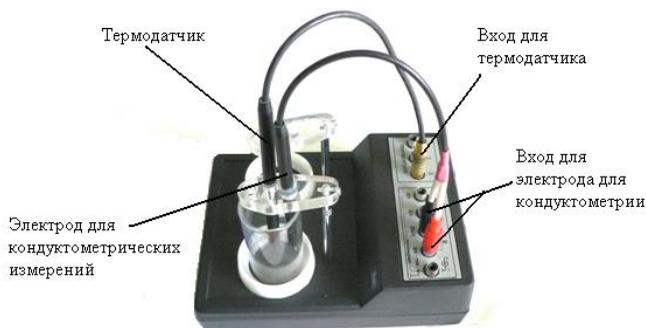


Рис. 3. Лабораторный модуль «Электрохимия», с комплектом электродов для определения константы и степени диссоциации слабого электролита

2. Определение степени и константы диссоциации уксусной кислоты

В сосуд с электродами наливают 20 см³ 0,1М раствора уксусной кислоты и измеряют его электропроводность (L). Результаты заносят в таблицу 6. Затем из сосуда отбирают пипеткой 10 см³ раствора и приливают 10 см³ дистиллированной воды, т.е. разбавляют в 2 раза. Определяют электропроводность полученного раствора. Повторяют операцию разбавления еще 3 раза, каждый раз измеряя электропроводность и занося данные в таблицу.

Таблица 6

C (CH ₃ COOH), моль/л	L, См	κ, См·см ⁻¹	λ, См·см ² ·моль ⁻¹	α	K _{дис}
0,1					
0,05					
0,025					
0,0125					
0,00625					

Рассчитывают удельную электропроводность (κ) для каждой из концентраций по уравнению:

$$\kappa_i = \varphi L_i$$

Результаты расчетов заносят в таблицу.

Рассчитывают молярную электропроводность:

$$\lambda_i = 1000\kappa_i/C_i$$

Степень диссоциации электролита (α) в растворе определяют по уравнению:

$$\alpha = \lambda_i/\lambda_{\infty}$$

где $\lambda_{\infty} = 390,7 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^2\text{моль}^{-1}$

Константу диссоциации (K_{дис}) рассчитывают для каждой из концентраций раствора по уравнению:

$$K = \frac{\alpha_i^2 \cdot C_i}{(1 - \alpha_i)}$$

Результаты всех расчетов заносят в таблицу.

Сравнивают среднее значение полученной K_{дис} со справочными данными. Делают вывод о зависимости или независимости K_{дис} от концентрации раствора.

Контрольные вопросы

1. Растворы, каких веществ называются электролитами?
2. Классификация растворов электролитов.
3. Что понимают под константой и степенью диссоциации?
4. Что такое общая и активная кислотности раствора?
5. Что такое pH? Какие значения этот показатель принимает в кислой, нейтральной и щелочной среде?
6. Приведите формулы для расчёта pH сильных и слабых электролитов.

Лабораторная работа №5

Буферные растворы и их свойства

Цель работы: научиться готовить буферные растворы и изучить их буферное действие.

Посуда и оборудование: КФК-2; шесть мерных колб емкостью 50 мл, 6 шт.; бюретки емкостью 25 мл, 3шт.; колбы емкостью 250 мл, 6 шт.; стаканы, 3 шт; пипетки объемом 10 мл, 2 шт.

Реактивы: уксусная кислота, 0,1н; серная кислота, 0,1н; гидроксид натрия, 0,1 н; фенолфталеин, 0,1%; метиловый красный, 0,1%.

1. Приготовление буферных растворов

Готовят в трех пронумерованных стаканах *А*, *Б* и *В* по 30 мл ацетатных буферных растворов следующего состава:

- а) 24 см³ 0,2 н. раствора CH₃COOH + 6 см³ 0,2 н. раствора CH₃COONa;
- б) 6 см³ 0,2 н. раствора CH₃COOH + 24 см³ 0,2 н. раствора CH₃COONa;
- в) 15 см³ 0,2 н. раствора CH₃COOH + 15 см³ 0,2 н. раствора CH₃COONa;

Содержимое стаканов перемешивают стеклянной палочкой. Рассчитать рН буферных растворов по формуле:

$$pH = -\lg K \frac{C_{\text{кислоты}} V_{\text{кислоты}}}{C_{\text{соли}} V_{\text{соли}}}$$

где *K* – константа ионизации кислоты ($K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$)

Измерить рН буферных растворов на рН-метре и сопоставить полученные данные с расчетными. Результаты занести в таблицу 7.

Таблица 7

№ стакана	Буферные растворы	рН	
		расчет	опыт
А	24 см ³ 0,2 н. CH ₃ COOH 6 см ³ 0,2 н. CH ₃ COONa		
Б	6 см ³ 0,2 н. CH ₃ COOH 24 см ³ 0,2 н. CH ₃ COONa		
В	15 см ³ 0,2 н. CH ₃ COOH 15 см ³ 0,2 н. CH ₃ COONa		

2. Влияние разбавления на рН буферных растворов

Берут пипеткой по 10 см³ буферного раствора из стакана *А* (опыт 1) и переносят в две колбы – 1 и 2. Раствор в колбе 1 разбавляют в 2,5 раза добавлением 15 см³ дистиллированной воды, а в колбе 2 – в 5 раз

добавлением 40 см³ воды. Содержимое колб перемешивают. Затем измеряют рН полученных растворов с помощью рН-метра. Полученные данные заносят в таблицу 7. Делают вывод о влиянии разбавления на рН буферных растворов. Рассчитывают рН буферных растворов по формуле

$$pH = -\lg K \frac{C_{\text{кислоты}} V_{\text{кислоты}}}{C_{\text{соли}} V_{\text{соли}}}$$

Результаты вносят в таблицу 8.

Таблица 8

№ стакана	Буферные растворы	рН	
		опыт	расчет
А	24 см ³ 0,2 н. CH ₃ COOH 6 см ³ 0,2 н. CH ₃ COONa		
1	10 см ³ из стакана А + 15 см ³ H ₂ O		
2	10 см ³ из стакана А + 40 см ³ H ₂ O		

4. Определение буферной емкости

Готовят два буферных раствора, рН которых отличается на единицу. Для этого в первую колбу для титрования сливают по 5 см³ 0,2 н растворов CH₃COOH и CH₃COONa. Во второй колбе готовят раствор сравнения с рН (на единицу меньше), сливая 9 см³ 0,2 н. раствора CH₃COOH и 1 см³ 0,2 н. раствора CH₃COONa. Рассчитывают и записывают значение рН буферных растворов в таблицу 9.

Таблица 9

Буферный раствор	рН ₁	рН ₂	V _{кислоты} , см ³	Буферная емкость (В), моль-экв/л
5 см ³ 0,2 н CH ₃ COOH 5 см ³ 0,2 н CH ₃ COONa				
5 см ³ 0,1 н CH ₃ COOH 5 см ³ 0,1 н CH ₃ COONa				

В обе колбы добавляют по 3 капли метилоранжа и содержимое первой колбы титруют 0,1 н раствором HCl до получения одинаковой окраски с раствором сравнения (колба 2). Рассчитывают буферную емкость, записывая данные в таблицу 8, по уравнению

$$B = \frac{C_{\text{кислоты}} \cdot V_{\text{кислоты}} \cdot 10^{-3}}{(pH_1 - pH_2)}$$

где В – буферная емкость, моль-экв./л; рН – значение активной концентрации ионов водорода до и после титрования.

Повторяют опыт с 0,1н растворами CH_3COOH и CH_3COONa .

На основании полученных данных сделать выводы: а) изменяется ли рН буферных растворов при изменении концентрации растворов CH_3COOH и CH_3COONa , но при неизменном их соотношении; б) влияет ли концентрация соли и кислоты на буферную емкость.

Контрольные вопросы

1. Какие растворы называют буферными? Приведите примеры.
2. Что такое буферная емкость и от каких факторов она зависит?
3. На чем основан механизм действия буферных систем?
4. Каково значение буферных систем?

Лабораторная работа № 6

Гидролиз солей. Определение константы и степени гидролиза солей

Цель работы: изучить явление гидролиза солей, научиться измерять и рассчитывать рН растворов солей.

Оборудование: стаканы химические, 100 см³, 6 шт.; стеклянные трубочки для каждого реактива; рН-метр.

Реактивы: 0,1н растворы солей (хлорида натрия, карбоната натрия, силиката натрия, ацетата натрия, хлорида цинка, сульфата аммония); универсальный индикатор; шкала универсального индикатора.

1. Реакция среды в растворах различных солей

В десять стаканов набрать по 50 см³ реактивов, указанных в таблице 9. Измерить рН растворов колориметрическим методом (с помощью индикаторной бумаги), с помощью рН-метра. Результаты внести в таблицу 10. Вычислить рН растворов по приведенным формулам. Сделать вывод.

Таблица 10

№	Формула исходного вещества	С _{соли} моль/л	рН			Краткое ионное уравнение
			индикаторная бумага	рН-метр	расчет*	
1	NaCl	0,1				
2	Na ₂ CO ₃	0,1				
3	Na ₂ SiO ₃	0,1				
4	CH ₃ COONa	0,1				
5	ZnCl ₂	0,1				
6	Al ₂ (SO ₄) ₃	0,1				

*Формулы для вычисления рН растворов различных солей:

– для соли гидролизуемой по катиону: $\text{pH} = 7 + 1/2 \lg K_{\text{основания}} - 1/2 \lg C_{\text{соли}}$

– для соли гидролизуемой по аниону: $\text{pH} = 7 - 1/2 \lg K_{\text{кислоты}} + 1/2 \lg C_{\text{соли}}$

2. Определение константы и степени гидролиза солей измерением pH раствора

Получить у лаборанта 0,01М раствор NH_4Cl и определить в нём pH потенциометрическим методом. Затем взять 1 см³ полученного раствора и поместить в мерную колбу емкостью 100 мл; долить до метки дистиллированной водой. Определить pH приготовленного 0,001М раствора хлорида аммония потенциометрическим методом. Вычислить константы гидролиза соли K_h по найденным значениям pH, пользуясь следующими формулами:

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]; \quad [\text{H}^+] = \sqrt{K_h \cdot C_M}; \quad h = \sqrt{\frac{K_h}{C_{\text{соли}}}}$$

$C_{\text{соли}}$ в растворах известна (0,01М и 0,001М), а концентрацию H^+ -ионов вычислить для каждого случая по найденным значениям pH.

Теоретическое значение K_h рассчитать пользуясь справочными данными из приложения 2, по формуле:

$$K_h = \frac{K_w}{K_{\text{дис}}}$$

Теоретические значения pH рассчитать по приведенным выше формулам. Результаты внести в таблицу 11.

Таблица 11

0,01М раствор NH_4Cl						0,001М раствор NH_4Cl					
Опыт			Расчёт			Опыт			Расчёт		
pH	K_h	h	pH	K_h	h	pH	K_h	h	pH	K_h	h

Сравнить экспериментальные значения показателей с вычисленными. Сделать вывод о влиянии концентрации соли на константу и степень гидролиза солей при неизменной температуре. Будет ли изменяться $K_{\text{гидролиза}}$ при повышении температуры? Почему?

Контрольные вопросы

1. Перечислите типы гидролиза. Приведите примеры.
2. Какую роль в реакциях гидролиза играет вода? Какими свойствами в этом случае следует характеризовать воду?
3. Как можно подавить явление гидролиза в растворах солей?

Лабораторная работа № 7

Изучение молекулярной адсорбции красителя на угле

Цель работы: изучить явление адсорбции, зависимость величины адсорбции от концентрации красителя.

Оборудование: колбы мерные, 100 см³, 12 шт.; ступка с пестиком; цилиндр мерный, 50 см³; фотоэлектроколориметр; весы технические.

Реактивы: раствор метиленовой сини (0,05 г/л), активированный уголь, вода дистиллированная.

Порядок работы

Из исходного раствора метиленовой сини готовят 2 серии растворов различных концентраций, путем разбавления вдвое по схеме:

Колба № 1. 50 см³ исходного раствора концентрацией 0,05 г/л.

Колба № 2. 50 см³ дист. воды + 50 см³ исходного раствора концентрацией 0,05 г/л. Тщательно перемешивают.

Колба № 3. 50 см³ дист. воды + 50 см³ раствора из колбы №2. Тщательно перемешивают.

Колба № 4. 50 см³ дист. воды + 50 см³ раствора из колбы №3. Тщательно перемешивают.

Колба № 5. 50 см³ дист. воды + 50 см³ раствора из колбы №4. Тщательно перемешивают.

Колба № 6. 50 см³ дист. воды + 50 см³ раствора из колбы №5. Тщательно перемешивают. Затем 50 см³ раствора отбрасывают.

Объём раствора во всех колбах должен быть одинаковым, т.е. 50 см³.

Древесный уголь измельчают в ступке, затем на технических весах взвешивают по 0,05 г угля и высыпают в первую серию приготовленных растворов. В течение 15 минут колбы встряхивают с помощью специального прибора и оставляют на 30 минут до наступления адсорбционного равновесия.

Для построения калибровочной определяют оптическую плотность (I) второй серии растворов, начиная с более разбавленного, при длине волны 670 нм. Строят калибровочный график в координатах $D = f(C_0)$.

Отделение угля от растворов производят с помощью центрифугирования. Определяют оптическую плотность растворов (II), начиная с разбавленного (от 6-й колбы к 1-й), при длине волны 670 нм. Зная оптическую плотность растворов, находят концентрацию красителя по калибровочному графику. Полученные данные вносят в таблицу 12.

Вычисляют массу красителя, адсорбированного 0,05 г угля, по формуле:

$$g = C_x \cdot V,$$

где V – объём раствора, (V = 0,05 л).

$$C_x = (C_0 - C)$$

Величину адсорбции Γ (опыт) вычисляют по формуле:

$$\Gamma = g \cdot 20 \text{ (мг/л)}$$

Таблица 12

№ колб	D		Концентрация красителя, мг/л			g, масса красителя, мг	Γ , мг/л	
	I	II	C_0	C	C_x		опыт	расчет
1			50					
2			25					
3			12,5					
4			6,25					
5			3,13					
6			1,56					

Строят изотерму адсорбции, в координатах $C_x - g$.

Для проверки применимости уравнения Фрейндлиха

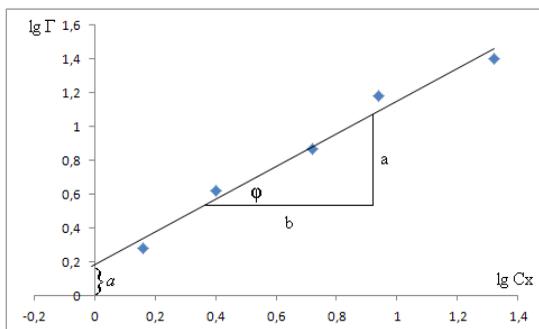
$$\lg \Gamma = \lg a + 1/n \cdot \lg C_x$$

к молекулярной адсорбции из водных растворов метиленовой сини на порошке древесного угля строят график зависимости $\lg \Gamma = f(\lg C_x)$, используя предварительно рассчитанные данные (таблица 13)

Таблица 13

№ колбы	1	2	3	4	5
Показатели					
$\lg \Gamma$					
$\lg C_x$					

Построенный график имеет вид прямой, где a находят графически, а n из формулы $\operatorname{tg} \varphi = 1/n$, где φ – угол наклона прямой $\operatorname{tg} \varphi = a/b$.



Сделать вывод о возможности описания адсорбции метиленовой сини на угле с помощью уравнения Фрейндлиха.

Контрольные вопросы

1. В чём заключаются особенности поверхностного слоя?
2. Понятие сорбции. Классификация сорбционных процессов.
3. Перечислите, от каких факторов зависит величина адсорбции.
4. Что такое обменная адсорбция? В чём сущность действия катионитов и анионитов?
5. Применение явлений сорбции на практике.

ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ

Вариант	Номера заданий
1	1, 21, 41, 61, 81, 101, 121, 141
2	2, 22, 42, 62, 82, 102, 122, 142
3	3, 23, 43, 63, 83, 103, 123, 143
4	4, 24, 44, 64, 84, 104, 124, 144
5	5, 25, 45, 65, 85, 105, 124, 145
6	6, 26, 46, 66, 86, 106, 126, 146
7	7, 27, 47, 67, 87, 107, 127, 147
8	8, 28, 48, 68, 88, 108, 128, 148
9	9, 29, 49, 69, 89, 109, 129, 149
10	10, 30, 50, 70, 90, 110, 130, 150
11	11, 31, 51, 71, 91, 111, 131, 151
12	12, 32, 52, 72, 92, 112, 132, 152
13	13, 33, 53, 73, 93, 113, 133, 153
14	14, 34, 54, 74, 94, 114, 134, 154
15	15, 35, 55, 75, 95, 115, 135, 155
16	16, 36, 56, 76, 96, 116, 136, 156
17	17, 37, 57, 77, 97, 117, 137, 157
18	18, 38, 58, 78, 98, 118, 138, 158
19	19, 39, 59, 79, 99, 119, 139, 159
20	20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160

- Вычислите ΔG^0 для следующих реакций:
 - $2\text{NaF}(\text{к}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = 2\text{NaCl}(\text{к}) + \text{F}_2(\text{г})$
 - $\text{PbO}_2(\text{к}) + 2\text{Zn}(\text{к}) = \text{Pb}(\text{к}) + 2\text{ZnO}(\text{к})$
 Можно ли получить фтор по реакции (а) и восстановить PbO_2 цинком по реакции (б)?
- При какой температуре наступит равновесие системы:

$$4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г}); \Delta H = -114,42 \text{ кДж/моль.}$$
- Восстановление Fe_3O_4 оксидом углерода идет по уравнению:

$$\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) = 3\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$$
 Вычислите ΔG^0_{298} и сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания этой реакции при стандартных условиях. Чему равно значение ΔS^0_{298} в этом процессе?
- Реакция горения ацетилена идет по уравнению:

$$\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) + 5/2\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$$
 Вычислите ΔG^0_{298} и ΔS^0_{298} . Объясните уменьшение энтропии в результате этой реакции.
- Уменьшается или увеличивается энтропия при переходах: а) воды в пар; б) графита в алмаз? Почему? Вычислите ΔS^0_{298} для каждого превращения. Сделайте вывод о количественном изменении энтропии при фазовых и аллотропических превращениях.
- Чем можно объяснить, что при стандартных условиях невозможна экзотермическая реакция:

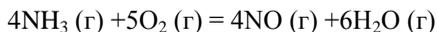
$$\text{H}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}); \Delta H^0 = -2,85 \text{ кДж?}$$
 Зная тепловой эффект реакции и абсолютные стандартные энтропии соответствующих веществ, определите ΔG^0_{298} этой реакции.
- Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе:

$$2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$$
 Ответ мотивируйте, вычислив ΔG^0_{298} прямой реакции.
- Исходя из значений стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ, вычислите ΔG^0_{298} реакции, протекающей по уравнению:

$$\text{NH}_3(\text{г}) + \text{HCl}(\text{г}) = \text{NH}_4\text{Cl}(\text{к})$$
 Может ли эта реакция при стандартных условиях идти самопроизвольно?
- При какой температуре наступит равновесие системы:

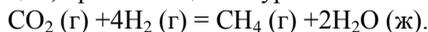
$$\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{ж}); \Delta H = -128,05 \text{ кДж?}$$
- При какой температуре наступит равновесие системы

$$\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}); \Delta H = 247,37 \text{ кДж?}$$
- На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропии соответствующих веществ, вычислите ΔG^0_{298} реакции, протекающей по уравнению:



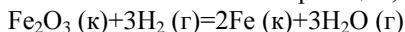
Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

12. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропии соответствующих веществ вычислите ΔG^0_{298} реакции, протекающей по уравнению:



Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

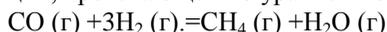
13. Вычислите ΔH^0 , ΔG^0 , ΔS^0 реакции, протекающей по уравнению:



Возможна ли реакция восстановления Fe_2O_3 водородом при температурах 500 и 2000° К?

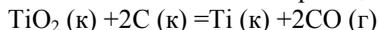
14. Какие из карбонатов: BeCO_3 или BaCO_3 – можно получить по реакции взаимодействия соответствующих оксидов с CO_2 ? Какая реакция идет наиболее энергично? Вывод сделайте, вычислив ΔG^0_{298} реакций.

15. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропии соответствующих веществ вычислите ΔG^0_{298} реакции, протекающей по уравнению:



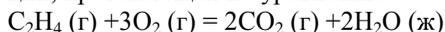
Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

16. Вычислите ΔH^0 , ΔG^0 , ΔS^0 реакции, протекающей по уравнению:



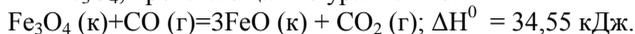
Возможна ли реакция восстановления TiO_2 углеродом при температурах 1000 и 3000° К?

17. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропии соответствующих веществ вычислите ΔG^0 реакции, протекающей по уравнению:

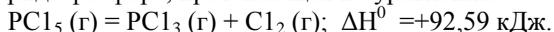


Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

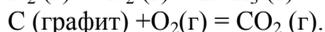
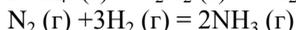
18. Определите, при какой температуре начнется реакция восстановления Fe_3O_4 , протекающая по уравнению:



19. Вычислите, при какой температуре начнется диссоциация пентахлоорида фосфора, протекающая по уравнению:



20. Вычислите изменение энтропии для реакций, протекающих по уравнениям:



Почему в этих реакциях $\Delta S^0 > 0$; < 0 ; $= 0$?

Задание 21-40

- а) Напишите уравнение реакции согласно схемы $\text{A} + \text{B} = \text{B} + \text{Г}$.

б) Рассчитайте тепловой эффект этой реакции.

в) Определите возможность самопроизвольного протекания ее в стандартных условиях и при $T=500\text{K}$ на основании расчёта энергии Гиббса.

№ варианта	А	Б	В	Г
21.	C_2H_2	O_2	CO_2	$\text{H}_2\text{O}_{(r)}$
22.	C_2H_6	O_2	CO_2	$\text{H}_2\text{O}_{(r)}$
23.	H_2	Cl_2	HCl	-
24.	N_2	O_2	NO	-
25.	NO	O_2	NO_2	-
26.	CH_4	-	H_2	C_2H_2
27.	SO_2	O_2	SO_3	-
28.	N_2	H_2	NH_3	-
29.	CO_2	H_2	CH_4	$\text{H}_2\text{O}_{(r)}$
30.	CO	Cl_2	COCl_2	-
31.	H_2	O_2	$\text{H}_2\text{O}_{(r)}$	-
32.	HCl	O_2	$\text{H}_2\text{O}_{(r)}$	Cl_2
33.	CO	H_2	CH_4	$\text{H}_2\text{O}_{(r)}$
34.	C_2H_4	O_2	CO_2	$\text{H}_2\text{O}_{(r)}$
35.	H_2	CO_2	$\text{H}_2\text{O}_{(r)}$	CO
36.	C_2H_2	O_2	CO_2	$\text{H}_2\text{O}_{(r)}$
37.	C_2H_6	O_2	CO_2	$\text{H}_2\text{O}_{(r)}$
38.	H_2	Cl_2	HCl	-
39.	N_2	O_2	NO	-
40.	C_2H_6	O_2	CO_2	$\text{H}_2\text{O}_{(r)}$

41. Окисление серы и ее диоксида протекает по уравнениям:

а) $\text{S}(к)+\text{O}_2=\text{SO}_2(к)$; б) $2\text{SO}_2(г) + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3(г)$.

Как изменятся скорости этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшить в четыре раза?

42. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы $\text{N}_2+3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$. Как изменится скорость прямой реакции — образования аммиака, если увеличить концентрацию водорода в три раза?

43. Реакция идет по уравнению $\text{N}_2+\text{O}_2 = 2\text{NO}$. Концентрации исходных веществ до начала реакций были: $[\text{N}_2] = 0,049$ моль/л, $[\text{O}_2] = 0,01$ моль/л. Вычислите концентрацию этих веществ в момент, когда $[\text{NO}] = 0,005$ моль/л. Ответ: $[\text{N}_2] = 0,0465$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,0075$ моль/л.

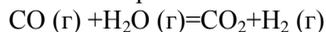
44. Реакция идет по уравнению $\text{N}_2+3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$. Концентрации участвующих в ней веществ были: $[\text{N}_2] = 0,80$ моль/л; $[\text{H}_2] = 1,5$ моль/л; $[\text{NH}_3] = 0,10$ моль/л. Вычислите концентрацию водорода и аммиака, когда $[\text{N}_2] = 0,5$ моль/л. Ответ: $[\text{NH}_3] = 0,70$ моль/л; $[\text{H}_2] = 0,60$ моль/л.

45. Реакция идет по уравнению $\text{H}_2+\text{I}_2=2\text{HI}$. Константа скорости этой реакции при некоторой температуре равна 0,16. Исходные концентра-

- ции реагирующих веществ: $[H_2] = 0,04$ моль/л; $[J_2] = 0,05$ моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда $[H_2] = 0,03$ моль/л. Ответ: $3,2 \cdot 10^{-4}$; $1,92 \cdot 10^{-4}$.
46. Вычислите, во сколько раз уменьшится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от 120 до 80°C. Температурный коэффициент скорости реакции 3.
47. Как изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры на 60°C, если температурный коэффициент скорости данной реакции 2?
48. В гомогенной системе $CO + Cl_2 = COCl_2$ равновесные концентрации реагирующих веществ: $[CO] = 0,2$ моль/л; $[Cl_2] = 0,3$ моль/л; $[COCl_2] = 1,2$ моль/л. Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации хлора и CO. Ответ: $K = 20$; $[Cl_2]_{исх} = 1,5$ моль/л; $[CO]_{исх} = 1,4$ моль/л.
49. В гомогенной системе $A + 2B = C$ равновесные концентрации реагирующих газов: $[A] = 0,06$ моль/л; $[B] = 0,12$ моль/л; $[C] = 0,216$ моль/л. Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации веществ A и B. Ответ: $K = 2,5$; $[A]_{исх} = 0,276$ моль/л; $[B]_{исх} = 0,552$ моль/л.
50. В гомогенной газовой системе $A + B = C + D$ равновесие установилось при концентрациях: $[B] = 0,05$ моль/л и $[C] = 0,02$ моль/л. Константа равновесия системы равна 0,04. Вычислите исходные концентрации веществ A и B. Ответ: $[A]_{исх} = 0,22$ моль/л; $[B]_{исх} = 0,07$ моль/л.
51. Константа скорости реакции разложения N_2O , протекающей по уравнению $2N_2O = 2N_2 + O_2$, равна $5 \cdot 10^{-4}$. Начальная концентрация N_2O = 6,0 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда разложится 50% N_2O . Ответ: $1,8 \cdot 10^{-2}$; $4,5 \cdot 10^{-3}$.
52. Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы $CO_2 + C = 2CO$. Как изменится скорость прямой реакции — образования CO, если концентрация CO_2 уменьшится в 4 раза? Как следует изменить давление, чтобы повысить выход CO?
53. Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы $C + H_2O(g) \rightarrow CO + H_2$. Как следует изменить концентрацию и давление, чтобы сместить равновесие в сторону обратной реакции — образования водяных паров?
54. Равновесие гомогенной системы:
 $4HCl(g) + O_2 = 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$
установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ $[H_2O] = 0,14$ моль/л; $[Cl_2] = 0,14$ моль/л; $[HCl] = 0,20$ моль/л; $[O_2] = 0,32$ моль/л. Вычислите исходные концентрации хлороводорода и кислорода. Ответ: $[HCl]_{исх} = 0,48$ моль/л; $[O_2]_{исх} = 0,39$ моль/л.
55. Вычислите константу равновесия для гомогенной системы: $CO(g)$

+H₂O (г) =CO₂ (г) +H₂ (г), если равновесные концентрации реагирующих веществ: [CO] = 0,004 моль/л; [H₂O] = 0,064 моль/л; [CO₂] = 0,016 моль/л; [H₂] = 0,016 моль/л. Чему равны исходные концентрации воды и СО? Ответ: K=1; [H₂O]_{исх} = 0,08 моль/л; [CO]_{исх} = 0,02 моль/л.

56. Константа равновесия гомогенной системы:



при некоторой температуре равна 1. Вычислите равновесные концентрации всех реагирующих веществ, если исходные концентрации: [CO]_{исх} = 0,10 моль/л; [H₂O]_{исх} = 0,40 моль/л. Ответ: [CO₂] = [H₂] = 0,08 моль/л; [H₂O] = 0,32 моль/л; [CO] = 0,02 моль/л.

57. Константа равновесия гомогенной системы N₂+3H₂ = 2NH₃ при некоторой температуре равна 0,1. Равновесные концентрации водорода и аммиака соответственно равны 0,2 и 0,08 моль/л. Вычислите равновесную и исходную концентрацию азота. Ответ: [N₂] = 8 моль/л; [N₂]_{исх} = 8,04 моль/л.

58. При некоторой температуре равновесие гомогенной системы 2NO+O₂ = 2NO₂ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: [NO] = 0,2 моль/л; [O₂] = 0,1 моль/л; [NO₂] = 0,1 моль/л. Вычислите константу равновесия и исходную концентрацию NO и O₂. Ответ: K = 2,5; [NO]_{исх} = 0,3 моль/л; [O₂]_{исх} = 0,15 моль/л.

59. Почему при изменении давления смещается равновесие системы N₂ + 3H₂ = 2NH₃ и не смещается равновесие системы N₂ + O₂ = 2NO? Ответ мотивируйте на основании расчета скорости и обратной реакции в этих системах до и после изменения давления. Напишите выражения для констант равновесия каждой из данных систем.

60. Исходные концентрации [NO]_{исх} и [Cl₂]_{исх} в гомогенной системе 2NO + Cl₂ = 2NOCl составляют соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировало 20% NO. Ответ: 0,416.

Задача 61-80

- 1) Напишите уравнение реакции согласно схемы A+B = B+Г.
- 2) Запишите выражение закона действующих масс для прямой и обратной реакции.
- 3) Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость реакции в следующих случаях:
 - а) при изменении температуры, если температурный коэффициент равен 2.
 - б) при изменении объема системы,
 - в) при изменении концентрации реагирующего вещества А,
 - г) при изменении концентрации продукта реакции В

№ задания	А	Б	В	Г	$t_2 - t_1$	V_2/V_1	C_{A2}/C_{A1}	C_{B2}/C_{B1}
61.	C_2H_2	O_2	CO_2	$H_2O_{(г)}$	10	1/2	1/2	1/2
62.	C_2H_6	O_2	CO_2	$H_2O_{(г)}$	20	1/3	1/3	1/3
63.	H_2	Cl_2	HCl	-	30	1/4	1/4	1/4
64.	N_2	O_2	NO	-	40	1	1	1
65.	NO	O_2	NO_2	-	50	2	2	2
66.	CH_4	-	H_2	C_2H_2	60	3	3	3
67.	SO_2	O_2	SO_3	-	10	4	4	4
68.	N_2	H_2	NH_3	-	20	1/2	1/2	1/2
69.	CO_2	H_2	CH_4	$H_2O_{(г)}$	30	1/3	1/3	1/3
70.	CO	Cl_2	$COCl_2$	-	40	1/4	1/4	1/4
71.	H_2	O_2	$H_2O_{(г)}$	-	50	1	1	1
72.	HCl	O_2	$H_2O_{(г)}$	Cl_2	60	2	2	2
73.	CO	H_2	CH_4	$H_2O_{(г)}$	10	3	3	3
74.	C_2H_4	O_2	CO_2	$H_2O_{(г)}$	20	4	4	4
75.	H_2	CO	$H_2O_{(г)}$	CO_2	30	5	5	5
76.	C_2H_2	O_2	CO_2	$H_2O_{(г)}$	20	4	4	4
77.	C_2H_6	O_2	CO_2	$H_2O_{(г)}$	25	5	5	5
78.	H_2	Cl_2	HCl	-	10	3	3	3
79.	N_2	O_2	NO	-	60	2	2	2
80.	NO	O_2	NO_2	-	50	1	1	1

Задача 81-100. Определите чему равно осмотическое давление раствора, содержащего g граммов растворённого вещества в V мл раствора при температуре $t, ^\circ C$:

№	Вещество	$g, г$	$V, мл$	$t, ^\circ C$
81	Глюкоза $C_6H_{12}O_6$	9	100	0
82	Этанол C_2H_5OH	92	200	27
83	Глицерин $C_3H_8O_3$	46	500	-3
84	Сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$	34,2	400	0
85	Этиленгликоль $C_2H_6O_2$	31	200	7
86	Метанол CH_3OH	96	100	25
87	Нафталин $C_{10}H_8$	5,6	150	30
88	Ацетонитрил CH_3CN	82	320	-15
89	Рибоза $C_5H_{10}O_5$	300	700	0
90	Пиридин C_5H_5N	39,5	1000	29
91	Фруктоза $C_6H_{12}O_6$	18	1500	35
92	Пропанол C_3H_7OH	288	450	22
93	Бутанол C_4H_9OH	148	800	-20
94	Лактоза $C_{12}H_{22}O_{11}$	68,4	900	-4
95	Циклогексан C_6H_{12}	42	100	0
96	Бензойная кислота $C_7H_6O_2$	122	300	25
97	Фенол C_6H_5OH	188	200	40
98	Гексен C_6H_{12}	84	50	0
99	Этиленгликоль $C_2H_6O_2$	62	450	-44
100	Метанол CH_3OH	192	250	20

Задача 101-105. Определите при какой температуре замерзает раствор, содержащий g граммов растворённого вещества в G граммах растворителя.

№	Растворитель	K	t замерзания, $^{\circ}\text{C}$	G , г	Растворённое вещество	g , г
101	Вода	1,86	0	200	Сульфат меди	32
102	Бензол	5,1	+5,5	500	Фенол	18,8
103	Вода	1,86	0	1000	Сахароза	171
104	Бензол	5,1	+5,5	50	Нафталин	6,4
105	Вода	1,86	0	400	Хлорид натрия	117

Задача 106-110. Определите при какой температуре кипит раствор, содержащий g граммов растворённого вещества в G граммах растворителя.

№	Растворитель	E	t замерзания, $^{\circ}\text{C}$	G , г	Растворённое вещество	g , г
106	Диэтиловый эфир	2,12	+35	200	Нафталин	6,4
107	Вода	0,52	+100	100	Глицерин	23
108	Вода	0,52	+100	300	Сульфат натрия	71
109	Этанол	1,0	+78,3	500	Фруктоза	90
110	Этанол	1,0	+78,3	50	Анилин	9,3

Задача 111-115. Водный раствор неэлектролита замерзает при температуре t замерзания, $^{\circ}\text{C}$. Определите молярную массу растворённого вещества, если известно, что раствор содержит содержащий g граммов растворённого вещества в G граммах воды. $K(\text{H}_2\text{O}) = 1,86$, t замерзания $(\text{H}_2\text{O}) = 0^{\circ}\text{C}$.

№	g , г	G , г	t замерзания, $^{\circ}\text{C}$
111	18	100	-1,86
112	171	1000	-0,93
113	9,2	50	-7,44
114	46	200	-4,65
115	64	400	-9,3

Задача 116-120. Водный раствор неэлектролита замерзает при температуре t замерзания, $^{\circ}\text{C}$. Определите чему равно осмотическое давление раствора при температуре t_1 ; $K(\text{H}_2\text{O}) = 1,86$.

№	t замерзания, $^{\circ}\text{C}$	t_1 , $^{\circ}\text{C}$
116	-1,86	27
117	-3,72	0
118	-0,93	37
119	-0,62	27
120	-5,58	25

Задача 121-140. Используя формулу для расчета pH буферного раствора, поставьте в таблице недостающие данные в соответствии со своим вариантом

№	Состав буферного раствора	C, моль/л		V, мл		pH	pOH
		слабого электролита	соли	слабого электролита	соли		
121	CH ₃ COOH CH ₃ COONa	0,5	0,2	15	25		
122	CH ₃ COOH CH ₃ COONa	0,4	0,1			4,44	
123	CH ₃ COOH CH ₃ COONa	0,2	0,25		50	6,00	
124	NH ₄ OH NH ₄ Cl	0,2	0,5	20		9,2	
125	NH ₄ OH NH ₄ Cl	0,1	0,1	10	90		
126	CH ₃ COOH CH ₃ COONa	0,3	0,1	100	30		
127	NH ₄ OH NH ₄ Cl	0,2	0,1	20	20		
128	H ₂ CO ₃ NaHCO ₃	0,01	0,02	20		7,3	
129	CH ₃ COOH CH ₃ COONa	0,1	0,1	4	6		
130	NH ₄ OH NH ₄ Cl	0,3	0,1		15	8,5	
131	H ₂ CO ₃ NaHCO ₃	0,02	0,03	10		7,5	
132	CH ₃ COOH CH ₃ COOK		0,2	20	25	4,75	
133	NH ₄ OH NH ₄ Cl		0,1	20	40	9,0	
134	CH ₃ COOH CH ₃ COONa	0,3	0,1				9,2
135	CH ₃ COOH CH ₃ COONa	0,1		15	10		8,5
136	CH ₃ COOH CH ₃ COONa		0,2	20	25		8,3
137	NH ₄ OH NH ₄ Cl		0,1	20	15		5,0
138	NH ₄ OH NH ₄ Cl	0,25	0,1				5,5
139	CH ₃ COOH CH ₃ COONa	0,1		15	5		8,5
140	NH ₄ OH NH ₄ Cl		0,4	10	20		4,9

Задача 141-160. Что такое адсорбция? Какие виды адсорбции наблюдаются в почвах? Рассчитайте количество уксусной кислоты, адсорбированное 100 г почвы и з раствора концентрации C . Константы K и $1/n$ в уравнении Фрейндлиха указаны в таблице.

№	C , ммоль/л	K	$1/n$	№	C , ммоль/л	K	$1/n$
141	15,5	9,5	0,22	151	35	9,0	0,45
142	20	2,3	0,13	152	48	4,5	0,85
143	33,5	4,5	0,16	153	90	6,3	0,30
144	40	6,0	0,56	154	85	8,5	0,15
145	79	7,0	0,11	155	36	9,5	0,20
146	75	2,6	0,14	156	22	2,3	0,75
147	14	9,0	0,19	157	19	4,5	0,12
148	25	4,5	0,20	158	20	6,0	0,13
149	12,5	6,3	0,30	159	15	5,5	0,14
150	18	8,5	0,55	160	32	7,5	0,15

РАЗДЕЛ 2

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Лабораторная работа № 8

Коллоидные системы, их получение и свойства. Электрические свойства коллоидных систем

Цель работы: изучить методы получения коллоидных растворов, научиться определять знак заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.

Оборудование: штатив с пробирками; цилиндр, 100 см³; колба коническая, 250 см³; пипетки, 10 см³; электроплитка; полоски фильтровальной бумаги; фильтры.

Реактивы: насыщенный раствор серы в этаноле; хлорид железа (III), 0,005 н; хлорид железа (III), насыщенный раствор; K₄[Fe(CN)₆], насыщенный раствор; K₄[Fe(CN)₆], 0,005 н; щавелевая кислота, 0,1 н; перманганат калия, 0,05 н; тиосульфат натрия, 1%; перекись водорода, 3%; сульфат меди, 0,005 н.

1. Получение золя серы (метод замены растворителя)

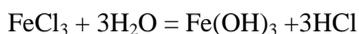
В пробирку наливают 5-10 см³ дистиллированной воды и добавляют по каплям спиртовой раствор серы. Опишите свойства полученного гидрозоля (его цвет в проходящем и боковом освещении).

Напишите возможную формулу мицеллы, если стабилизатором является сернистая кислота.

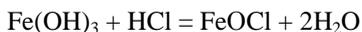
Раствор сохранить для определения знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа

2. Получение золя гидроксида железа (III) (реакция гидролиза)

В коническую колбу отмеривают 100 см³ дистиллированной воды, ставят на электроплитку и нагревают до кипения. Затем в кипящую воду по каплям добавляют насыщенный раствор хлорид железа (III) до получения интенсивного красно-коричневого цвета. Реакция получения гидроксида железа (III) идёт по схеме:



Поверхностные молекулы агрегата Fe(OH)₃ вступают в реакцию с HCl:



Молекулы FeOCl диссоциируют, образуя ионы FeO⁺ и Cl⁻. Ионы FeO⁺ будут адсорбироваться на поверхности ядра коллоидной частицы, выступая в роли потенциалопределяющих ионов.

Напишите формулу мицеллы золя гидроксида железа (III).

Раствор сохранить для определения знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.

3. Получение золя оксида марганца (IV) (реакция восстановления)

а) В пробирку вносят 1 см³ раствора 0,05 н раствора перманганата калия и добавляют 10 см³ дистиллированной воды. Затем по каплям добавляют 1% раствор Na₂S₂O₃ до получения вишнево-красного золя диоксида марганца.

Написать уравнение, протекающей окислительно-восстановительной реакции, составить формулу мицеллы, если стабилизатором является перманганат калия.

Раствор сохранить для определения знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.

б) В пробирку налить 5 см³ воды и 0,5 см³ 0,05 н раствора перманганата калия, добавить по каплям 3% раствор перекиси водорода до получения золотисто-коричневого золя оксида марганца.

Написать уравнение, протекающей окислительно-восстановительной реакции, составить формулу мицеллы, если стабилизатором является перманганат калия.

Раствор сохранить для определения знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.

4. Получение зольей реакцией обмена

Приготовить растворы в четырёх пробирках, согласно схеме:

№	Компоненты золя	Знак заряда гранулы
1	3 см ³ 0,005 н FeCl ₃ + 1 см ³ 0,005 н K ₄ [Fe(CN) ₆];	
2	1 см ³ 0,005 н FeCl ₃ + 3 см ³ 0,005 н K ₄ [Fe(CN) ₆];	
3	3 см ³ 0,005 н CuSO ₄ + 1 см ³ 0,005 н K ₄ [Fe(CN) ₆];	
4	1 см ³ 0,005 н CuSO ₄ + 3 см ³ 0,005 н K ₄ [Fe(CN) ₆];	

Написать уравнение протекающей реакции и формулы мицелл зольей.

Растворы сохранить для определения знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.

5. Получение золя берлинской лазури методом пептизации

К 5 см³ 2% раствора хлорида железа прибавляют 1 см³ насыщенного раствора гексацианоферрата (II) калия K₄[Fe(CN)₆]. Полученный осадок берлинской лазури отфильтровывают и промывают дистиллированной водой. Осадок на фильтре обрабатывают 0,1 н раствором щавелевой кислоты H₂C₂O₄ (пептизатор). Фильтрат собирают.

Напишите уравнения протекающих реакций и формулу мицеллы золя берлинской лазури.

Раствор сохранить для определения знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.

6. Определение знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа

Некоторые вещества (целлюлоза, стекло, шёлк и т.д.) при погружении в воду заряжаются отрицательно. На этом явлении основан метод капиллярного анализа. В качестве такой заряженной поверхности может быть использована поверхность капилляров фильтровальной бумаги. При погружении в воду полоски фильтровальной бумаги целлюлозные стенки капилляров заряжаются отрицательно, а прилегающая к ним вода – положительно. Если в воде находятся заряженные коллоидные частицы, то передвижение их возможно только тогда, когда они заряжены отрицательно. При этом вода обычно поднимается по бумаге значительно выше, чем коллоидные частицы. Если частицы заряжены положительно, то подъём их невозможен, так как они притягиваются стенками капилляров и оседают на них.

Опустите полоски фильтровальной бумаги в окрашенные золи, полученные в предыдущих опытах, при этом бумага не должна касаться стенок пробирки. Определите знаки заряда полученных зольей.

Контрольные вопросы

1. Дайте классификацию дисперсных систем по размеру частиц дисперсной фазы.
2. Чем отличаются коллоидные растворы от истинных и грубодисперсных?
3. Приведите классификацию коллоидных систем.
4. Перечислите методы получения коллоидных растворов.
5. В чём сущность получения зольей методом пептизации? Что такое стабилизаторы и какова их роль при получении зольей?
6. Каково строение мицеллы лиофобных зольей?
7. Перечислите свойства зольей.

Лабораторная работа № 9

Определение порога коагуляции

Цель работы: изучить оптические и визуальные методы определения порога коагуляции, а также явление взаимной коагуляции противоположно заряженных золей.

Оборудование: штатив с пробирками; 4 конические колбы, 100 см³; пипетки, 10 см³; бюретки; фотоэлектроколориметр.

Реактивы: золь гидроксида железа (III); золь берлинской лазури; сульфат калия, 0,0005 М; хлорид калия, 2 н; сульфат калия, 0,01 н; гексацианоферрат (III) калия K₃[Fe(CN)₆], 0,001н; хлорид кальция, 5%.

1. Взаимная коагуляция золей

Готовят одиннадцать пронумерованных пробирок. В каждую наливают золь гидроксида железа (III), частицы которого заряжены положительно, согласно таблице 14. В качестве золя с отрицательно заряженными частицами используют золь берлинской лазури. После смешивания золей растворы в пробирках тщательно перемешивают и оставляют на 30 минут. Через 30 минут после сливания растворов в таблице отмечают коагуляцию (полная «+++», частичная «++» или «+») и цвет жидкости над осадком. Пробирки 10 и 11 контрольные.

Таблица 14

	Номер пробирки										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Золь Fe(OH) ₃ , см ³	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	10
Золь K ₃ [Fe(CN) ₆], см ³	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0
Степень коагуляции											
Окраска жидкости над осадком											

2. Оптический метод определения порога коагуляции

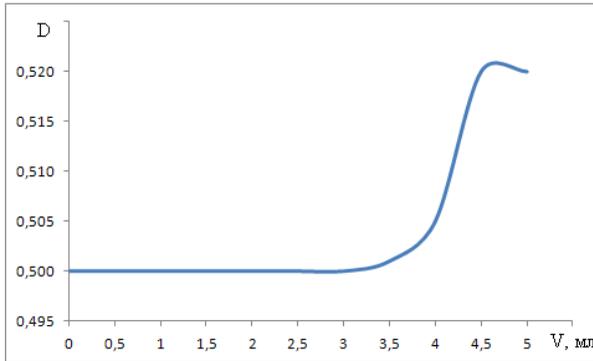
Согласно таблице 15, в пробирки наливают золь гидроксида железа, затем дистиллированную воду. Перемешивают.

Сульфат калия в пробирки добавляют поочередно, раствор перемешивают и сразу выливают в кювету для измерения оптической плотности. Интервал времени между прибавлениями электролита к золю и измерениями должен быть равен одной минуте. Измерения оптической плотности проводят при длине волны 490 нм.

Таблица 15

	Номер пробирки										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$, cm^3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
H_2O , cm^3	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	-
0,0005 М K_2SO_4 , cm^3	-	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
D											

По полученным значениям оптической плотности строят график в координатах $D = f(V_{\text{электролита}})$.



Определить порог коагуляции, пользуясь подобной рода кривой, очень трудно, так как кривая не имеет чётко выраженного перегиба, по которому можно найти объём электролита, соответствующий порогу коагуляции. Поэтому удобнее построить график в координатах $dD/dV = f(V_{\text{электролита}})$, максимум которого будет соответствовать V_x .

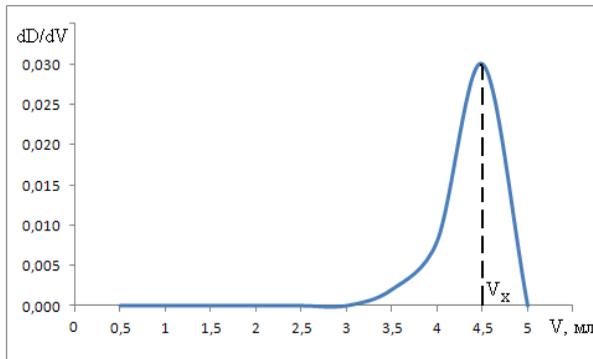


Рис. 3 – График для нахождения объёма электролита V_x , соответствующего порогу коагуляции

Расчёт порога коагуляции проводят по формуле:

$$\gamma = (C \cdot V_x \cdot 1000) / 15, \text{ где}$$

- γ – порог коагуляции золя, ммоль/л;
- C – концентрация электролита, моль/л;
- V_x – объём электролита, соответствующий порогу коагуляции (находят графически), мл;
- 15 – общий объём исследуемой системы в пробирке.

3. Визуальный метод определения порога коагуляции

В 3 колбы для титрования наливают по 5 см³ золя гидроксида железа (III). В 4 колбу наливают 5 см³ золя гидроксида железа (III) и 5 см³ дистиллированной воды – эта колба будет служить контролем при титровании.

Оттитровать поочередно золь растворами электролита, указанными в таблице 16 до появления помутнения. Результаты внести в таблицу 16. Вычислить объём электролита V_2 в пересчёте на 0,001 н раствор.

Таблица 16

Электролиты	$V_1, \text{ см}^3$	$V_2, \text{ см}^3$	$\gamma, \text{ ммоль/л}$	$\lg V_2$
2 н KCl				
0,01 н K ₂ SO ₄				
0,001 н K ₃ [Fe(CN) ₆]				

Рассчитать порог коагуляции по формуле:

$$\gamma = \frac{(C \cdot V_1 \cdot 1000)}{V_1 + V_{\text{золя}}}$$

- γ – порог коагуляции золя, ммоль/л;
- C – концентрация электролита, моль-экв/л;
- V_1 – объём электролита, пошедший на коагуляцию, см³;
- $V_{\text{золя}}$ – объём золя, взятый для титрования, см³.

Построить график зависимости $\lg V_2$ от заряда коагулирующего иона и график зависимости порога коагуляции γ от заряда коагулирующего иона.

4. Влияние температуры на коагуляцию (створаживание) коровьего молока под действием хлористого кальция

В 5 пробирок наливают по 10 см³ молока и помещают в термостат, где доводят до температуры 50⁰С. Не вынимая штатив с пробирками из термостата, в одну из них добавляют 1 см³ 5%-ного раствора хлорида кальция. Если при этом произойдет коагуляция, то в оставшиеся пробир-

ки приливают меньшие количества хлорида кальция ($0,8 \text{ см}^3$; $0,6 \text{ см}^3$ и т.д.). Если же в первой пробирке коагуляция не произойдет, то в следующие порции добавляют большие количества ($1,2 \text{ см}^3$; $1,4 \text{ см}^3$ и т.д.). Опыт повторить при температуре 70 и 90°C .

Отметить минимальный объем хлорида кальция, соответствующий помутнению при каждой температуре. Рассчитывают по полученным данным порог коагуляции (γ) молока при различных температурах.

$$\gamma = (C \cdot V_1 \cdot 1000) / V_{\text{золя}}$$

Сделать вывод о влиянии температуры на порог коагуляции. Какой ион соли CaCl_2 будет коагулирующим для молока? Почему меняется количество CaCl_2 , необходимое для коагуляции молока, при изменении температуры?

Контрольные вопросы

1. Перечислите факторы устойчивости коллоидных систем.
2. Что такое кинетическая и агрегативная устойчивость зелей? От каких факторов она зависит?
3. Перечислите факторы, при действии которых может наступить коагуляция зелей.
4. Что называется порогом коагуляции?
5. Сформулируйте правило Шульце-Гарди.
6. В чём появляется особенность коагуляции зелей под действием смеси электролитов? Что такое аддитивность, синергизм и антагонизм ионов? Роль антагонизма ионов в жизни растительных и животных организмов.
7. Что такое взаимная коагуляция? Каково её практическое значение?
8. Что такое лиотропные ряды коагуляции и что они показывают?

Лабораторная работа № 10

Микрогетерогенные системы

Цель работы: изучить методы получения и свойства микрогетерогенных систем.

Оборудование: штатив с пробирками; колба коническая, 100 см^3 ; пипетки, 10 см^3 ; электроплитка; микроскоп; предметные и покровные стёкла.

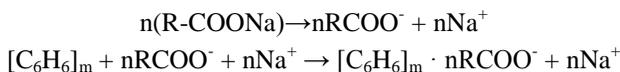
Реактивы: бензол; раствор мыла, 2%; тетраборат натрия; подсолнечное масло; ацетат натрия, 0,1н; хлорид кальция, 0,1 н; гидроксид натрия, 0,1 н; ацетат натрия, 0,1 н; азотная кислота, 2н; серная кислота, 2н; раствор силиката натрия; судан III; метиленовый синий.

1. Приготовление эмульсии методом диспергирования

а) В пробирку с пробкой наливают около 10 см^3 воды и добавляют 2 см^3 бензола. Энергично взбалтывают. Дают постоять. Эмульсия не об-

разуется – быстро наступает расслоение жидкости. После этого добавляют 2 см³ 2% раствора мыла и энергично взбалтывают. Образуется эмульсия бензола.

При встряхивании бензола с водой молекулы мыла адсорбируются на поверхности капелек и ориентируются группами –COONa к воде. От группы –COONa отделяется ион натрия, и капелька становится заряженной, что и обуславливает стабильность эмульсии. Строение частицы эмульсии бензола в воде можно изобразить схематически:



б) Отвешивают 2-3 г буры и растворяют в колбе на 100 см³ при нагревании в 50 см³ дистиллированной воды. К полученному раствору добавляют 2-3 см³ подсолнечного масла, закрывают пробкой и сильно взбалтывают. Получается устойчивая эмульсия.

2. Получение эмульсий типа масло/вода и вода/масло

В две пробирки наливают по 2 см³ подсолнечного масла, предварительно окрашенного суданом III. Приливают в одну пробирку 2 см³ 0,1 н CaCl₂, а в другую 2 см³ 0,1 н NaOH. Пробирки закрывают пробками и тщательно встряхивают. Затем наносят по капле растворов на предметное стекло и, положив на каплю покровное стекло, рассматривают под микроскопом. Эмульсия типа масло/вода видна в виде красных шариков на белом фоне, тогда как в случае эмульсии типа вода/масло видят белые шарики на красном фоне.

Определить тип эмульсии, сделать вывод о влиянии эмульгатора на получение эмульсии определённого типа. Полученные эмульсии использовать в следующем опыте.

3. Определение типа эмульсии

Метод смешивания. Каплю эмульсии и каплю воды помещают рядом на предметное стекло. Наклоняют стекло так, чтобы капли соприкоснулись. Если капли сольются – дисперсной средой в эмульсии служит вода (эмульсия типа масло/вода). Если не сольются – эмульсия относится к типу вода/масло.

Метод определения типа эмульсии с помощью фильтровальной бумаги. Капля эмульсии типа масло/вода, нанесённая на фильтровальную бумагу, сразу всасывается бумагой и оставляет жирное пятно. Капля эмульсии типа вода/масло не всасывается.

Метод определения типа эмульсии с помощью дистиллированной воды. В пробирку с 10 см³ дистиллированной воды добавляют несколько капель эмульсии и встряхивают. Эмульсия типа вода/масло распределяется равномерно в жидкости, эмульсия типа масло/вода остается в виде капель на поверхности.

Метод окрашивания. Взять эмульсию из первого опыта (с бурой). Эмульсию разливают на две пробирки. В одну пробирку добавляют несколько крупинок красителя судан III, растворённого в масле. В другую пробирку добавляют краситель метиленовый синий, растворённый в воде. Эмульсия типа масло/вода окрасится в синий цвет, но не растворяет судан III. Эмульсия типа вода/масло окрасится в красный цвет и не растворяет метиленовый синий. Каплю окрашенной эмульсии следует посмотреть под микроскопом и зарисовать, какая фаза окрашивается данным красителем, капельки или среда.

4. Ионнообменные реакции в студнях

В цилиндр, где находится студень с примесью уксуснокислого свинца, бросают гранулу цинка. Описать наблюдаемые явления, написать уравнение протекающей реакции.

5. Устойчивость пены в различных растворах

В четыре пробирки налить по 1-2 см³ следующих растворов:
в первую – дистиллированной воды,
во вторую – раствор ацетата натрия,
в третью – раствор хлорида кальция,
в четвертую – водопроводной воды.

Во все пробирки добавить по 1 см³ раствора мыла и встряхнуть. Сравнить высоту и устойчивость образовавшейся в пробирках пены.

6. Диффузия в студнях

В пробирку, где находится студень, окрашенный в красный цвет (щелочь и фенолфталеин), наливают 2 см³ азотной кислоты. В другую пробирку, где находится студень с примесью хлорида железа, наливают 2 см³ раствора роданистого аммония. Провести визуальные наблюдения, объяснить причину диффузии в студнях.

7. Адсорбционные свойства гелей

В пробирку внести 3 см³ силиката натрия и добавить несколько капель 2 н серной кислоты. В пробирку с полученным гелем внести 2 см³ фуксина, закрыть пробкой и энергично встряхнуть. Через 10-15 минут убедиться, что гель кремниевой кислоты полностью адсорбировал краситель.

8. Диффузия в гелях (кольца Лизенганга)

В пробирку с 10% раствором желатина, содержащий 10% раствор хлорида магния, предварительно налитым и застывшим при комнатной температуре добавляют несколько капель концентрированного раствора аммиака. Пробирку закрывают пробкой и через 2 часа наблюдают образование колец Лизенганга (диски гидроокиси магния). Объяснить наблюдаемые явления.

Контрольные вопросы

1. Какие системы относят к микрогетерогенным системам? Что общего у них с коллоидными системами?
2. Что такое эмульсии? Какова их классификация?
3. Объясните причину неустойчивости эмульсий.
4. Какие требования предъявляются к эмульгатору? Нарисуйте схему расположения молекул эмульгатора на капельке дисперсионной фазы в эмульсиях типа масло/вода и вода/масло.
5. В чём сущность явления обращения фаз эмульсий? Назовите методы определения типа эмульсии.
6. Назовите основные характеристики пен.

Лабораторная работа № 11

Высокомолекулярные соединения

Цель работы: изучить свойства растворов высокомолекулярных соединений.

Оборудование: штатив с мерными пробирками, цилиндры, 25 см³.

Реактивы: 0,1н раствор уксусной кислоты; 0,1н раствор ацетата натрия; дробленое пшено, дробленый рис, дробленая пшеница, крахмал, желатин, 1М растворы солей (NaCl, CH₃COONa, Na₂SO₄)

1. Зависимость степени набухания желатина от pH раствора.

Определение изоэлектрической точки белка

В шесть пронумерованных пробирок внести 0,1 н раствор уксусной кислоты и 0,1 н раствор ацетата натрия согласно таблице 17.

Таблица 17

Состав раствора	№ пробирки					
	1	2	3	4	5	6
0,1 н CH ₃ COOH, см ³	4,5	3,5	2,5	1,5	0,5	–
0,1 н CH ₃ COONa, см ³	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	–
H ₂ O дист., см ³	–	–	–	–	–	5

В шесть градуированных пробирок внести измельчённый желатин до отметки 0,5 см³. В эти же пробирки добавить соответственно номерам приготовленный буфер. Через 1 час провести измерение объёма набухшего желатина. Рассчитать pH буферных растворов (см. лабораторная работа №5). Рассчитать степень набухания желатина по формуле:

$$\alpha = [(V_2 - V_1) \cdot 100\%]/V_1, \text{ где}$$

α – степень набухания желатина, %;

V_1 – объём желатина до набухания, см³;

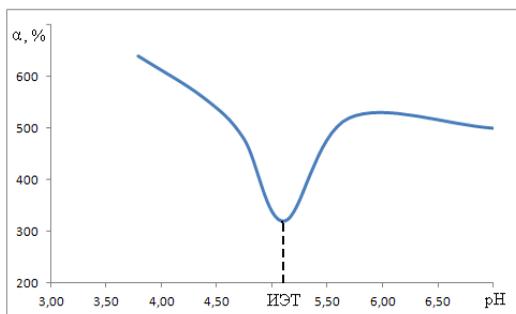
V_2 – объём желатина после набухания, см³.

Результаты внести в таблицу 18.

Таблица 18

№ пробирки	рН	Объём желатина, см ³		α, %
		V ₁	V ₂	
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Построить график зависимости степени набухания желатина от значения рН буферного раствора.



Определить по графику ИЭТ желатина (это рН буферного раствора при наименьшем набухании белка).

2. Влияние электролитов на степень набухания желатина

В шесть градуированных пробирок внести измельчённый желатин до отметки 0,5 см³. В эти же пробирки добавить соответственно номерам по 8 см³ солей 1М концентрации, указанных в таблице 19. Через 1 час провести измерение объёма набухшего желатина. Результаты внести в таблицу 19.

Таблица 19

Показатели	Электролиты				
	H ₂ O	Na ₂ SO ₄	NaCl	NaBr	CH ₃ COONa
Объём желатина до набухания, см ³					
Объём желатина после набухания, см ³					
Степень набухания α, %					

Расположите анионы в лиотропный ряд по их влиянию на степень набухания.

3. Кинетика набухания зерна

Зерновые культуры (пшено, рис и др.) ограниченно набухают в воде. Зерно насыпают в каждый цилиндр объемом 25 см^3 на $1/3$, но так, чтобы во всех цилиндрах было одинаковое количество зерна по высоте. Наливают дистиллированную воду, чтобы вместе с зерном цилиндры были заполнены на $3/4$ объёма. Наблюдения за процессом набухания проводят в течение 40-50 минут. Полученные данные заносят в таблицу 20.

Таблица 20

Зерно	Объём набухающего зерна за время, мин					
	0	10	20	30	40	50

На основании экспериментальных данных строят график кинетики набухания зерна (по оси абсцисс время, мин, а по оси ординат объём набухающего зерна).

4. Выделение тепла при набухании

В стакане размешивают 5 см^3 воды и 2 г сухого крахмала, измеряют температуру. Перемешивают раствор и снова измеряют температуру.

t начальная =

t конечная =

Объяснить, почему произошло повышение температуры.

5. Влияние ряда анионов на застудневание желатина

Пять пробирок с 2 см^3 10% раствора желатина в каждой, нагревают на водяной бане 5 минут при 60°C . Затем пробирки ставят в штатив, наливают в них по 2 см^3 1 М растворов: хлорида натрия, бромида натрия, ацетата натрия, сульфата натрия и воды. Наклоняют пробирки и следят за скоростью застудневания. Время застудневания записывают в таблицу 21.

Таблица 21

№ пробирки	1	2	3	4	5
Электролит	H_2O	NaCl	NaBr	Na_2SO_4	CH_3COONa
Время, мин					

Сделать вывод о влиянии ряда анионов на застудневание желатина.

Контрольные вопросы

1. Какие растворы называются растворами ВМС?
2. В чём сходство и различие коллоидных растворов и растворов ВМС?
3. Какие виды устойчивости присущи растворам ВМС?
4. Каков механизм высаливания белков?
5. Что такое ИЭТ?

ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ

Номер варианта	Номера заданий	Номер варианта	Номера заданий
1	1, 21, 41	11	11, 31, 51
2	2, 22, 42	12	12, 32, 52
3	3, 23, 43	13	13, 33, 53
4	4, 24, 44	14	14, 34, 54
5	5, 25, 45	15	15, 35, 55
6	6, 26, 46	16	16, 36, 56
7	7, 27, 47	17	17, 37, 57
8	8, 28, 48	18	18, 38, 58
9	9, 29, 49	19	19, 39, 59
10	10, 30, 50	20	20, 40, 60

1. Золь сульфата бария получен сливанием равных объемов растворов нитрата бария и серной кислоты. Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частица перемещается к аноду? Напишите формулу мицеллы золя BaSO_4 .
2. Напишите формулы мицелл золей: $\text{Al}(\text{OH})_3$, стабилизированного AlCl_3 ; SiO_2 , стабилизированного H_2SiO_3 . К каким электродам будут двигаться коллоидные частицы каждого из указанных золей при электрофорезе?
3. Для получения золя AgCl смешали 10 мл 0,02М KCl и 100 мл 0,05 М AgNO_3 . Напишите формулу мицеллы полученного золя. К какому электроду будет двигаться частица при электрофорезе?
4. Золь гидроксида алюминия получен сливанием равных объемов растворов хлорида алюминия и гидроксида натрия. Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частица перемещается к катоду? Напишите формулу мицеллы золя.
5. Золь гидроксида железа получен методом гидролиза хлорида железа. Напишите формулу мицеллы, если стабилизатором золя является электролит FeOCl . Каков заряд коллоидной частицы?
6. Напишите формулу мицеллы гидрозоль AgBr , полученного при сливании разбавленного раствора AgNO_3 с избытком KBr . Как измениться строение мицеллы, если гидрозоль AgBr получать при сливании сильно разбавленного раствора KBr с избытком AgNO_3 ?
7. Гидрозоль HgS получен пропусканием H_2S через водный раствор оксида ртути. Напишите уравнение реакции образования золя и формулу мицеллы, если стабилизатором золя является H_2S . Определите знак заряда коллоидной частицы.
8. Заряд частиц гидрозоль SiO_2 возникает в результате диссоциации кремневой кислоты H_2SiO_3 , образующейся на поверхности коллоидной частицы при взаимодействии поверхностных молекул SiO_2 с водой. Напишите формулу мицеллы золя.

- 9.** Стабилизатором гидрозоль MnO_2 является перманганат калия KMnO_4 . Напишите формулу мицеллы золя, определите заряд коллоидной частицы. К какому электроду будут двигаться частицы при электрофорезе?
- 10.** Золь сульфида мышьяка As_2S_3 получен пропусканием сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка As_2O_3 . Стабилизатором золя является сероводород. Напишите реакцию образования золя и формулу мицеллы. Определите знак заряда коллоидной частицы.
- 11.** Золь AgJ получен при добавлении 8 мл 0,05 М водного раствора KJ к 10 мл 0,02 М AgNO_3 . Напишите формулу мицеллы образовавшегося золя. Определите знак заряда коллоидной частицы.
- 12.** Золь гидроксида железа получен при добавлении к 85 мл кипящей дистиллированной воды 15 мл 2%-ного раствора FeCl_3 . Напишите возможные формулы мицелл золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$, учитывая, что при образовании золя в растворе могут присутствовать ионы: Fe^{3+} , FeOH^+ , H^+ , Cl^- . Определите заряд коллоидной частицы.
- 13.** Золь золота получают восстановлением золотой кислоты танином по реакции: $2\text{HAuO}_2 + \text{C}_7\text{H}_5\text{O}_4 \rightarrow 2\text{Au} + \text{C}_7\text{H}_5\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$
Каков знак заряда коллоидной частицы и формула мицеллы, если при электрофорезе частицы движутся к аноду?
- 14.** Золь «берлинской лазури» $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ получен сливанием равных объемов растворов $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и FeCl_3 . Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частица перемещается к аноду? Напишите формулу мицеллы золя.
- 15.** Гидрозоль железосинеродистой меди $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ красно - оранжевого цвета получают по реакции двойного обмена:
 $2\text{CuCl}_2 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 4\text{KCl}$
Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частицы перемещаются к аноду? Напишите формулу мицеллы золя $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.
- 16.** Золь «берлинской лазури» получен сливанием равных объемов растворов $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и FeCl_3 . Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частицы перемещаются к катоду? Напишите формулу мицеллы золя $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.
- 17.** Золь гидроксида алюминия получен сливанием равных объемов растворов хлорида алюминия и гидроксида натрия. Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частицы перемещаются к аноду? Какой из электролитов взят в избытке? Напишите формулу мицеллы золя $\text{Al}(\text{OH})_3$.
- 18.** Золь AgJ получен при постепенном добавлении к 20,0 мл 0,01 М раствора KJ 15,0 мл 0,2%-ного раствора AgNO_3 . Напишите формулу мицеллы образовавшегося золя и определите направление коллоидной частицы в электрическом поле. Плотность раствора нитрата серебра примите равной единице.

19. Какой объем 0,005 М AgNO_3 нужно прилить к 20,0 мл 0,015 М KJ , чтобы получить положительно заряженный золь иодида серебра? Напишите формулу мицеллы.

20. Золь бромида серебра получен сливанием 25,0 мл 0,008 М KBr и 18,0 мл 0,0096 М AgNO_3 . Определите знак заряда коллоидной частицы и составьте формулу мицеллы золя.

Задача 21-40

1. Напишите уравнение реакции образования гидрозоля С из веществ А и В.
2. Напишите формулу мицеллы образовавшегося гидрозоля С при условии, что вещество А взято в избытке. Укажите знак заряда коллоидной частицы.
3. Укажите электролит-коагулятор, обладающий меньшим порогом коагуляции.

№	А(изб.)	В	С	Электролит-коагулятор
21	NaJ	AgNO_3	AgJ	NaF , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, K_2SO_4
22	MgCl_2	NaOH	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	K_3PO_4 , $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$, AlCl_3
23	NH_4CNS	AgNO_3	AgCNS	KNO_3 , Na_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
24	CaCl_2	H_2SO_4	CaSO_4	ZnCl_2 , AlCl_3 , K_2SO_4
25	BaCl_2	K_2SO_4	BaSO_4	NH_4Cl , AlCl_3 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
26	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	AgNO_3	Ag_2S	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, CH_3COOK , Na_2SO_4
27	AlCl_3	NaOH	$\text{Al}(\text{OH})_3$	Na_2SO_4 , KNO_3 , CaCl_2
28	CrCl_3	NH_4OH	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	K_2SO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, BaCl_2
29	Na_2SiO_3	HCl	H_2SiO_3	K_2SO_4 , $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$, AlCl_3
30	ZnCl_2	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	ZnS	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
31	MnCl_2	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	MnS	K_2SO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, CaCl_2
32	FeCl_3	NaOH	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	Na_2SO_4 , KNO_3 , BaCl_2
33	K_2SO_4	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	BaSO_4	NH_4Cl , AlCl_3 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
34	CoCl_2	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	CoS	ZnCl_2 , AlCl_3 , K_2SO_4
35	NiCl_2	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	NiS	KNO_3 , Na_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
36	CdCl_2	H_2S	CdS	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
37	AgNO_3	KJ	AgJ	NaF , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, K_2SO_4
38	FeCl_3	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	CH_3COONa , K_2SO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
39	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	NaOH	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	Na_2SO_4 , KCl , BaCl_2
40	K_2CrO_4	AgNO_3	Ag_2CrO_4	NH_4Cl , AlCl_3 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

41. Рассчитайте концентрации электролитов, вызвавших коагуляцию 10,0 мл золя сульфида мышьяка As_2S_3 , если при приливании нижеуказанных объемов растворов электролитов (V), их порог коагуляции γ следующий:

Электролит	KNO_3	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
V, мл	12,5	0,9	0,8
γ , моль/л	5,0	0,09	0,008

42. Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя сульфида мышьяка As_2S_3 , полученного пропусканием сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка As_2O_3 .

43. Рассчитайте пороги коагуляции, определите знак заряда коллоидной частицы и напишите формулу мицеллы золя гидроксида алюминия, полученного сливанием растворов хлорида алюминия и гидроксида натрия, если для коагуляции 10,0 мл золя был израсходован следующий объем электролитов, указанной концентрации:

Электролит	KNO_3	Na_2CrO_4	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
V, мл	10,0	1,0	0,8
C, моль/л	2,5	0,5	0,05

44. Чтобы вызвать коагуляцию 10,0 мл гидрозоля $\text{Fe}(\text{OH})_3$, полученного гидролизом хлорида железа (III), прилили растворы следующих электролитов:

Электролит	KCl	Na_2SO_4	Na_3PO_4
V, мл	8,0	1,0	0,6
C, моль/л	3,0	0,4	0,05

Рассчитайте пороги коагуляции, определите знак заряда коллоидной частицы и напишите формулу мицеллы.

45. Определите, какой объем водных растворов электролитов был прилит к 10,0 мл гидрозоля сульфида мышьяка, если порог коагуляции электролитов, указанной концентрации оказался равным:

Электролит	NaCl	BaCl_2	AlCl_3
C, моль/л	5,0	0,4	0,01
γ , моль/л	5,2	0,08	0,007

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя As_2S_3 , полученного пропусканием сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка As_2O_3 .

46. Во сколько раз уменьшится порог коагуляции золя сульфида мышьяка As_2S_3 , если для коагуляции 10,0 мл золя вместо NaCl использовать MgCl_2 или AlCl_3 ? Концентрации и объем электролитов, пошедших на коагуляцию золя, указаны в таблице.

Электролит	NaCl	MgCl_2	AlCl_3
V, мл	3,0	2,2	2,0
C, моль/л	5,0	0,1	0,01

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя As_2S_3 , полученного пропусканием сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка As_2O_3 .

47. Как изменится величина порога коагуляции золя иодида серебра AgI , если для коагуляции 10,0 мл золя вместо KNO_3 использовать $Ca(NO_3)_2$ или $Al(NO_3)_3$. Концентрации и объем электролитов, пошедших на коагуляцию золя, указаны в таблице:

Электролит	KNO_3	$Ca(NO_3)_2$	$Al(NO_3)_3$
C, моль/л	5,0	0,1	0,001
V, мл	2,0	1,4	13,0

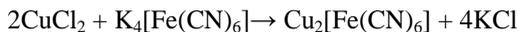
Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя AgI , полученного при сливании иодида калия с нитратом серебра.

48. Для коагуляции 10,0 мл гидрозоль $Zn(OH)_2$ потребовались следующие объемы 0,01 М растворов электролитов:

Электролит	$NaCl$	Na_2SO_4	Na_3PO_4
V, мл	3600	50	5

Рассчитайте пороги коагуляции, определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя, полученного при сливании хлорида цинка с гидроксидом натрия.

49. Гидрозоль железосинеродистой меди $Cu_2[Fe(CN)_6]$ получают по реакции двойного обмена между $CuCl_2$ и $K_4[Fe(CN)_6]$:



Каковы концентрации электролитов, если 10,0 мл золя коагулирует при добавлении к нему следующих объемов растворов электролитов, имеющих порог коагуляции, указанный в таблице:

Электролит	KNO_3	$Ca(NO_3)_2$	$Al(NO_3)_3$
V, мл	25,0	11,0	10,0
γ , моль/л	7,5	0,11	0,01

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя.

50. Коагуляция золя сульфата бария была вызвана приливанием к 10,0 мл золя растворов следующих электролитов:

Электролит	$NaCl$	Na_2SO_4	Na_3PO_4
V, мл	3,6	3,0	2,5
C, моль/л	5,0	0,1	0,01

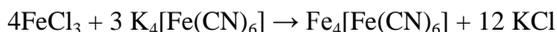
Рассчитайте пороги коагуляции, определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя $BaSO_4$, полученного при сливании хлорида бария с сульфатом натрия.

51. Определите объем раствора электролита, который потребуется для коагуляции 10,0 мл гидрозоль сульфида кадмия CdS, если порог коагуляции и концентрация растворов электролитов следующие:

Электролит	KNO ₃	K ₂ Cr ₂ O ₇	K ₃ [Fe(CN) ₆]
C, моль/л	3,0	0,5	0,05
γ, моль/л	3,0	0,05	0,004

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя сульфида кадмия CdS, полученного пропусканием сероводорода через разбавленный раствор хлорида кадмия CdCl₂.

52. Каковы концентрации электролитов, если 10,0 мл золя «берлинской лазури» Fe₄[Fe(CN)₆]₃, полученного в результате реакции:



коагулирует при добавлении к нему следующих объемов растворов электролитов, имеющих порог коагуляции, указанный в таблице:

Электролит	KCl	MgCl ₂	Al(NO ₃) ₃
V, мл	20,0	8,0	3,0
γ, моль/л	10,0	0,16	0,015

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите предполагаемую формулу мицеллы.

53. Рассчитайте пороги коагуляции, определите знак заряда коллоидной частицы, напишите формулу мицеллы, если для коагуляции 10,0 мл золя гидроксида алюминия, полученного сливанием растворов хлорида алюминия и гидроксида натрия, был израсходован следующий объем электролитов указанной концентрации:

Электролит	KNO ₃	Na ₂ CrO ₄	K ₃ [Fe(CN) ₆]
V, мл	15,0	2,0	2,0
C, моль/л	1,0	0,1	0,01

54. Во сколько раз уменьшится порог коагуляции золя сульфида мышьяка As₂S₃, если для коагуляции 10,0 мл золя вместо NaCl использовать MgCl₂ и AlCl₃? Концентрации и объем электролитов, пошедших на коагуляцию золя, указаны в таблице:

Электролит	NaCl	MgCl ₂	Al(NO ₃) ₃
V, мл	7,0	1,0	1,0
C, моль/л	1,0	0,1	0,01

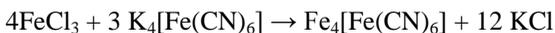
Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя As₂S₃, полученного пропусканием сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка As₂O₃.

55. Как изменится величина порога коагуляции золя иодида серебра AgI, если для коагуляции 10,0 мл золя вместо NaNO₃ использовать Na₂SO₄ и Na₃PO₄. Концентрации и объем электролитов, пошедших на коагуляцию золя, указаны в таблице:

Электролит	NaNO ₃	Na ₂ SO ₄	Na ₃ PO ₄
V, мл	9,0	6,0	5,0
C, моль/л	4,0	0,1	0,01

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя AgI, полученного при сливании KJ с AgNO₃.

56. Каковы концентрации электролитов, если 10,0 мл золя «берлинской лазури», полученной в результате реакции:

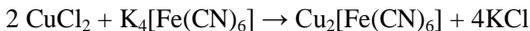


коагулирует при добавлении к нему следующих объемов растворов электролитов, имеющих порог коагуляции, указанный в таблице:

Электролит	NaNO ₃	Na ₂ SO ₄	Na ₃ PO ₄
V, мл	25,0	11,0	10,0
γ, моль/л	15,0	0,22	0,02

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы.

57. Гидрозоль железосинеродистой меди Cu₂[Fe(CN)₆] красно-оранжевого цвета получают по реакции двойного обмена:



Каковы концентрации электролитов, вызывающих коагуляцию золя, если 10,0 мл золя коагулирует при добавлении к нему следующих объемов растворов электролитов, имеющих порог коагуляции, указанный в таблице:

Электролит	NaNO ₃	Na ₂ SO ₄	Na ₃ PO ₄
V, мл	25,0	11,0	10,0
γ, моль/л	7,5	0,11	0,01

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы.

58. Гидрозоль MnO₂ получают восстановлением перманганата калия по реакции:



Каковы концентрации электролитов, если 10,0 мл полученного золя коагулирует при добавлении к нему следующих объемов растворов электролитов, имеющих порог коагуляции, указанный в таблице:

Электролит	KCl	MgCl ₂	Al(NO ₃) ₃
V, мл	10,0	4,5	4,0
γ, моль/л	3,0	0,045	0,004

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы.

59. Гидрозоль $\text{Co}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ получают по реакции двойного обмена между CoSO_4 и $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$: $2\text{CoSO}_4 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{Co}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2\text{K}_2\text{SO}_4$
 Как изменится величина порога коагуляции золя, если для коагуляции 10,0 мл золя вместо KCl использовать MgCl_2 или $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$. Концентрации и объем электролитов, пошедших на коагуляцию золя, указаны в таблице:

Электролит	KCl	MgCl_2	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
V , мл	9,0	6,0	5,0
C , моль/л	4,0	0,1	0,01

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы золя.

60. Золь гидроксида кадмия получен путем сливания растворов CdCl_2 и NaOH . Определите знак заряда коллоидной частицы, напишите формулу мицеллы, если пороги коагуляции электролитов следующие:

Электролит	Na_2SO_4	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	Na_3PO_4	NaCl
γ , моль/л	0,011	0,07	0,001	0,7

Рассчитайте объемы 0,01 М растворов электролитов, вызвавших коагуляцию 10,0 мл золя.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

1. КРИОСКОПИЧЕСКАЯ ПОСТОЯННАЯ ЗАВИСИТ ОТ

- температуры замерзания растворенного вещества
- природы растворенного вещества
- температуры замерзания раствора
- природы растворителя

2. ПРОЦЕСС СЛИПАНИЯ КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ПОТЕРЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ – _____

3. РАСТВОР НАЧИНАЕТ КИПЕТЬ, КОГДА ДАВЛЕНИЕ ПАРА РАСТВОРИТЕЛЯ НАД РАСТВОРОМ СТАНЕТ...

- равно внешнему давлению
- равно давлению пара растворенного вещества
- меньше давления пара растворенного вещества
- меньше внешнего давления

4. ВЕЛИЧИНА pH РАВНА 7 ДЛЯ РАСТВОРОВ, СОДЕРЖАЩИХ РАВНОЕ ЧИСЛО МОЛЬ ВЕЩЕСТВ...

- $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ и NaOH
- CH_3NH_2 и H_2SO_4
- NaOH и HNO_3
- CH_3COOH и NH_4OH

5. ГЕТЕРОГЕННАЯ СИСТЕМА, В КОТОРОЙ ДИСПЕРСИОННАЯ СРЕДА ЯВЛЯЕТСЯ ГАЗОМ, ДИСПЕРСНАЯ ФАЗА – ЖИДКОСТЬЮ, НАЗЫВАЕТСЯ

- гидрозоль
- аэрозоль
- эмульсия
- суспензия

6. В РАСТВОРЕ ХЛОРИДА НАТРИЯ ЗНАЧЕНИЕ pH...

- меньше 7
- больше 7
- равно 7
- меняется от 0 до 7 в зависимости от концентрации раствора

7. НА ТИТРОВАНИЕ 50 мл децинормального РАСТВОРА H_2SO_4 ПОТРЕБУЕТСЯ _____ мл 0.1 н РАСТВОРА NaOH

8. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ РЕАКЦИИ, СКОРОСТЬ КОТОРОЙ УВЕЛИЧИЛАСЬ В 64 РАЗА ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ НА 60° , РАВЕН... _____

9. МЕТОД, ОСНОВАННЫЙ НА ПОГЛОЩЕНИИ (АДСОРБЦИИ) ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ АТОМАМИ ВЕЩЕСТВА В СВОБОДНОМ СОСТОЯНИИ, НАЗЫВАЕТСЯ ...

- атомно-абсорбционным
- люминесцентным
- фотометрическим
- эмиссионным

10. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДА СЕРЫ (IV) В ТРИ РАЗА РАВНОВЕСИЕ СИСТЕМЫ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$

- сместится влево;
- сместится вправо;
- не нарушится

11. КОЛЛОИДНЫЕ СИСТЕМЫ, В КОТОРЫХ РАСТВОРИТЕЛЬ (ВОДА) ВЗАИМОДЕЙСТВУЕТ С КОЛЛОИДНЫМИ ЧАСТИЦАМИ, НАЗЫВАЮТСЯ...

- гидростатическими
- гидрофильными
- гетерогенными
- гидрофобными

12. ИСХОДЯ ИЗ РЕАКЦИИ $3\text{A} + \text{B} = 2\text{C} + 3\text{D}$, ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ ВЫРАЖАЕТСЯ УРАВНЕНИЕМ:

- $\Delta H_{298}^0 = [2\Delta H_{\text{C}}^0 + 3\Delta H_{\text{D}}^0] - [3\Delta H_{\text{A}}^0 + 2\Delta H_{\text{B}}^0]$
- $\Delta H_{298}^0 = [2\Delta H_{\text{C}}^0 - 3\Delta H_{\text{D}}^0] + [3\Delta H_{\text{A}}^0 - \Delta H_{\text{B}}^0]$
- $\Delta H_{298}^0 = [2\Delta H_{\text{C}}^0 + 3\Delta H_{\text{D}}^0] - [3\Delta H_{\text{A}}^0 + \Delta H_{\text{B}}^0]$
- $\Delta H_{298}^0 = [3\Delta H_{\text{C}}^0 + 2\Delta H_{\text{D}}^0] - [3\Delta H_{\text{A}}^0 + \Delta H_{\text{B}}^0]$

13. ПРИ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ЗНАЧЕНИЕ ЭНТАЛЬПИИ

14. ПОВЕРХНОСТНО-ИНАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА _____ ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ

- не влияют
- повышают
- понижают
- могут повышать и понижать в зависимости от природы вещества

15. СОГЛАСНО ЗАКОНА ДЕЙСТВУЮЩИХ МАСС, УРАВНЕНИЕ СКОРОСТИ ОБРАТНОЙ РЕАКЦИИ $4\text{HCl}(\text{r}) + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}(\text{r}) + 2\text{Cl}_2$

- $v = k [\text{HCl}] [\text{O}_2]$
- $v = k [\text{HCl}]^4 [\text{O}_2]$
- $v = k [\text{H}_2\text{O}]^2 [\text{Cl}_2]^2$
- $v = k [2\text{H}_2\text{O}] [2\text{Cl}_2]$

16. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, КОТОРАЯ СПОСОБНА ОБМЕНИВАТЬСЯ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ ВЕЩЕСТВОМ, НО НЕ МОЖЕТ ОБМЕНИВАТЬСЯ С НЕЙ ЭНЕРГИЕЙ- _____

17. ПРИ ПОНИЖЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ В СИСТЕМЕ СКОРОСТЬ ЭНДОТЕРМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ _____

18. В СИСТЕМЕ $\text{CO}(\text{r}) + \text{Cl}_2(\text{r}) = \text{COCl}_2(\text{r})$ КОНЦЕНТРАЦИЮ CO УВЕЛИЧИЛИ ОТ 0,03 моль/л ДО 0,12 моль/л, А КОНЦЕНТРАЦИЮ ХЛОРА ОТ 0,02 моль/л ДО 0,06 моль/л. СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ ВОЗРОСЛА В

- 12 раз
- 3 раза
- 4 раза
- 2 раза

19. ГЕТЕРОГЕННАЯ СИСТЕМА, В КОТОРОЙ ДИСПЕРСИОННАЯ СРЕДА ЯВЛЯЕТСЯ ЖИДКОСТЬЮ, ДИСПЕРСНАЯ ФАЗА – ЖИДКОСТЬЮ, НАЗЫВАЕТСЯ ...

- гидрозоль
- аэрозоль
- эмульсия
- суспензия

20. НА ВЕЛИЧИНУ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ РАСТВОРА ОКАЗЫВАЮТ ВЛИЯНИЕ...

- длина волны падающего света
- температура
- объем раствора

21. ИЗМЕНЕНИЕ БЕСПОРЯДКА В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ВЫРАЖАЕТ ВЕЛИЧИНА _____

22. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ АЗОТА В ТРИ РАЗА СКОРОСТЬ ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ $\text{N}_2 + \text{O}_2 == 2\text{NO}$ ВОЗРАСТЕТ В ____ РАЗА

23. ОКРАСКА МИНЕРАЛОВ НЕ СВЯЗАНА С

- дисперсностью частиц
- поглощением света
- рассеиванием света
- плотностью вещества

24. ПРИ УМЕНЬШЕНИИ ДАВЛЕНИЯ В ТРИ РАЗА РАВНОВЕСИЕ СИСТЕМЫ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$

- сместится вправо;
- сместится влево;
- не нарушится

25. ДЛЯ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ В СТОРОНУ ОБРАЗОВАНИЯ АММИАКА ПО УРАВНЕНИЮ РЕАКЦИИ $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г})$, $\Delta H < 0$, НЕОБХОДИМО...

- повысить концентрацию аммиака
- повысить температуру
- повысить давление
- понизить концентрацию азота

26. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ДАВЛЕНИЯ В ТРИ РАЗА РАВНОВЕСИЕ СИСТЕМЫ $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$

- не нарушится
- сместится вправо;
- сместится влево;

27. ИСХОДЯ ИЗ РЕАКЦИИ $3\text{A} + \text{B} = 2\text{C} + 3\text{D}$, ИЗМЕНЕНИЕ ЭНТРОПИИ РЕАКЦИИ ВЫРАЖАЕТСЯ УРАВНЕНИЕМ:

- $\Delta S_{298}^0 = [2S_C^0 + 3S_D^0] - [3S_A^0 + 2S_B^0]$
- $\Delta S_{298}^0 = [2S_C^0 - 3S_D^0] + [3S_A^0 - 2S_B^0]$
- $\Delta S_{298}^0 = [2S_C^0 + 3S_D^0] - [3S_A^0 + S_B^0]$
- $\Delta S_{298}^0 = [S_C^0 + S_D^0] - [S_A^0 + 2S_B^0]$

28. ДЛЯ РАСЧЕТА pH РАСТВОРА АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ФОРМУЛЫ

$$[] [H^+] = \sqrt{K \cdot [\text{кислоты}]}$$

$$[] [H^+] = [\text{кислоты}]$$

$$[] [H^+] = K \frac{[\text{кислоты}]}{[\text{соли}]}$$

$$[] \text{pH} = -\lg[H^+]$$

29. ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ pH РАСТВОРА УВЕЛИЧИЛСЯ НА 1, СЛЕДУЕТ ПОВЫСИТЬ КОНЦЕНТРАЦИЮ ИОНОВ ГИДРОКСИЛА В ____ РАЗ

30. НАИБОЛЬШЕЕ КОАГУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ЗОЛЯ AgI ИЗ РАВНЫХ ОБЪЕМОВ 0,04 М $AgNO_3$ И 0,02 М РАСТВОРА KI ОКАЗЫВАЕТ ИОН ...

- Cl^-
- SO_4^{2-}
- Ca^{2+}
- K^+

31. ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ КОЛЛОИДНОЙ СИСТЕМЫ ИСПОЛЬЗУЮТ ВЕЛИЧИНУ ...

- дисперсности
- объема
- массы
- плотности

32. ИЗМЕНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ НЕ ВЛИЯЕТ НА СМЕЩЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ ...

- $CO_{(r)} + Cl_{2(r)} = COCl_{2(r)}$
- $C_{(r)} + CO_{2(r)} = 2CO_{(r)}$
- $CO_{(r)} + H_{2(r)} = CO_{(r)} + H_2O_{(r)}$
- $CO_{(r)} + 2H_{2(r)} = CH_3OH_{(r)}$

33. pOH 0,01 н РАСТВОРА HCl БУДЕТ РАВЕН

- 1,0
- 2,0
- 7,0
- 12,0
- 13,0

34. ЗОЛЬ, ОБРАЗУЮЩИЙСЯ В РЕАКЦИИ $BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4 + 2NaCl$ ПРИ ИЗБЫТКЕ $BaCl_2$ БУДЕТ ЗАРЯЖЕН _____

35. ДЛЯ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $2NOCl_{(r)} = 2NO_{(r)} + 2Cl_{2(r)}$, $\Delta H > 0$, В СТОРОНУ ИСХОДНОГО ВЕЩЕСТВА НЕОБХОДИМО

- уменьшить давление
- ввести катализатор
- увеличить температуру
- уменьшить температуру

36. ВТОРОЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ:

- В изолированных термодинамических системах самопроизвольно протекают процессы, при которых энтропия возрастает;
- Изменение внутренней энергии системы равно переданной теплоте и совершенной работе;
- При абсолютном нуле энтропия любой термодинамической системы равна нулю.
- Тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит от промежуточных стадий процесса;

37. ОСНОВНЫЕ БУФЕРНЫЕ РАСТВОРЫ СОСТОЯТ ИЗ...

- слабой кислоты и слабого основания
- сильной кислоты и соли
- слабой кислоты и соли
- слабого основания и кислоты
- слабого основания и соли
- сильного основания и соли

38. ПРАВИЛО ДЮКЛО-ТРАУБЕ НАИБОЛЕЕ НАГЛЯДНО ХАРАКТЕРИЗУЕТ ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ РАСТВОРОВ...

- карбоновых кислот
- простых эфиров
- аминокислот
- углеводов

39. ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА _____ ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ

- могут повышать и понижать в зависимости от природы вещества
- не влияют
- повышают
- понижают

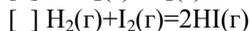
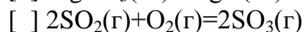
40. ИЗ ПРЕДСТАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ НАИБОЛЕЕ ГИПЕРТОНИЧЕСКИМ БУДЕТ

- 0.9% NaCl
- 0.9% глюкоза
- 0.9% сахароза

41. УКРУПНЕНИЕ ЧАСТИЦ КОЛОДНОЙ СИСТЕМЫ ЗА СЧЕТ ИХ СЛИПАНИЯ НАЗЫВАЕТСЯ ...

- конденсация
- коагуляция
- диспергирование
- диализ

42. УРАВНЕНИЯ РЕАКЦИЙ, В КОТОРЫХ ИЗМЕНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ НЕ ВЫЗОВЕТ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ, ИМЕЮТ ВИД...



43. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ДАВЛЕНИЯ В ТРИ РАЗА РАВНОВЕСИЕ СИСТЕМЫ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$

() сместится влево;

() сместится вправо;

() не нарушится

44. ЕСЛИ ЧАСТИЦЫ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА ПОДНИМАЮТСЯ ПО КАПИЛЛЯРАМ ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ БУМАГИ ВМЕСТЕ С РАСТВОРИТЕЛЕМ, ТО ГРАНУЛА ЕГО ЗАРЯЖЕНА _____

45. НА ТИТРОВАНИЕ 50 мл 5-сантинормального РАСТВОРА H_2SO_4 ПОТРЕБУЕТСЯ _____ мл 0.1 н РАСТВОРА NaOH

46. В ВОДНОМ РАСТВОРЕ ВЕЩЕСТВО, ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ КОТОРОГО МЕНЬШЕ, ЧЕМ У ВОДЫ, ПРЕИМУЩЕСТВЕННО НАХОДИТСЯ

() на дне сосуда

() во всем объеме раствора

() у стенок сосуда

() в поверхностном слое

47. РЕАКЦИЯ $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$, ДЛЯ КОТОРОЙ $\Delta H = 96,6$ кДж/моль, $\Delta S = 138,7$ Дж/моль*К ПРИ СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ

() протекает в прямом направлении

() находится в колебательной режиме

() находится в равновесии

() протекает в обратном направлении

48. УРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕЕ СВЯЗЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ГИББСА И КОНСТАНТОЙ РАВНОВЕСИЯ ПРИ ПОСТОЯННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ИМЕЕТ ВИД...

() $\Delta G^0 = -\ln K_p / RT$

() $\Delta G^0 = -1/RT \ln K_p$

() $\Delta G^0 = -R \ln K_p / T$

() $\Delta G^0 = -RT \ln K_p$

49. ВНЕШНИМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ НА СИСТЕМУ $N_2(\text{г})+3H_2(\text{г})=2NH_3(\text{г})$, $\Delta H < 0$, КОТОРЫЕ ПРИВЕДУТ К УВЕЛИЧЕНИЮ РАВНОВЕСНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ АММИАКА, ЯВЛЯЮТСЯ...

- увеличение температуры
- увеличение давление
- уменьшение температуры
- введение катализатора

50. ДЛЯ ЗОЛЯ СУЛЬФАТА БАРИЯ, ПОЛУЧЕННОГО ПО РЕАКЦИИ $BaCl_2$ (изб.) + $K_2SO_4 = BaSO_4 + 2KCl$, НАИМЕНЬШИМ ПОРОГОМ КОАГУЛЯЦИИ ОБЛАДАЕТ ...

- K_3PO_4
- K_2SO_4
- KCl
- $AlCl_3$

51. pH БУФЕРНЫХ РАСТВОРОВ ЗАВИСИТ ОТ

- соотношения концентраций кислоты и соли
- концентрации кислоты и соли
- соотношения концентраций основания и соли
- концентрации основания и соли

52. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ УСИЛЕНИЕ БЕСПОРЯДКА В СИСТЕМЕ _____

- энтальпия
- энергия Гиббса
- энтропия
- смещение химического равновесия
- тепловой эффект

53. В 1 Л РАСТВОРА ГИДРОКСИДА КАЛИЯ, ИМЕЮЩЕГО pH 13, СОДЕРЖИТСЯ ___ моль КОН.

- 0,1
- 0,5
- 1
- 0,2

54. ДЛЯ СИСТЕМЫ $N_2(\text{г}) + 3H_2(\text{г}) = 2NH_3(\text{г})$, УРАВНЕНИЕ КОНСТАНТЫ РАВНОВЕСИЯ ИМЕЕТ ВИД...

- $K_p = 2[NH_3] / [N_2] \cdot 3[H_2]$
- $K_p = [NH_3]^2 / [N_2] \cdot [H_2]^3$
- $K_p = [NH_3] / [N_2] \cdot [H_2]$
- $K_p = [NH_3]^2 / [N_2] + [H_2]^3$

55. НАИМЕНЬШИМ ОСМОТИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ БУДЕТ ОБЛАДАТЬ РАСТВОР

- 0.9% NaCl
- 0.9% сахарозы
- 0.9% глюкозы

56. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДА АЗОТА В ТРИ РАЗА РАВНОВЕСИЕ СИСТЕМЫ $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$

- сместится вправо;
- сместится влево;
- не нарушится

57. PH РАСТВОРА, В 2 ЛИТРАХ КОТОРОГО СОДЕРЖИТСЯ 0,1 МОЛЬ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ ($K=6,3 \cdot 10^{-5}$), РАВЕН ...

- 7,5
- 6,5
- 11,25
- 2,75

58. НАИБОЛЬШИМ КОАГУЛИРУЮЩИМ ДЕЙСТВИЕМ НА ОТРИЦАТЕЛЬНО ЗАРЯЖЕННЫЙ ЗОЛЬ БУДЕТ ОБЛАДАТЬ ИОН

- KCl
- K_2SO_4
- $K_3[Fe(CN)_6]$
- $K_4[Fe(CN)_6]$
- $Ba(NO_3)_2$
- $FeCl_3$

59. СЕДИМЕНТАЦИЯ -

- процесс оседания коллоидных частиц под действием силы тяжести
- процесс слипания коллоидных частиц при добавлении электролита
- самопроизвольный процесс укрупнения коллоидных частиц
- процесс поглощения частицей молекул других веществ за счет свободной поверхностной энергии

60. РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦ МОЛЕКУЛЯРНО-ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

- > 100 нм
- 1-100 нм
- < 1 нм

61. ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ АЦЕТОНА 56^0 , ЕСЛИ В 250 Г АЦЕТОНА РАСТВОРИТЬ 6,4 Г МЕТАНОЛА ($M_r=32$, $E_{\text{АЦЕТОН}}=1,5$

Град*кг/моль), ТО ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ РАСТВОРА СОСТАВИТ _____ ГРАДУСОВ

- 56,6
- 54,8
- 57,2
- 55,4

62. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ В СИСТЕМЕ _____

63. ПРИ РАЗБАВЛЕНИИ pH БУФЕРНЫХ РАСТВОРОВ НЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ, ТАК КАК НЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ

- концентрация ионов водорода
- концентрации кислоты и соли
- концентрации основания и соли
- соотношение концентраций кислоты и соли
- соотношение концентраций основания и соли

64. ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ СТЕПЕНИ ГИДРОЛИЗА В РАСТВОРЕ CuSO_4 НЕОБХОДИМО ...

- добавить щелочи
- разбавить раствор
- увеличить температуру
- добавить кислоты

65. ИЗМЕНЕНИЕ ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЯ В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ВЫРАЖАЕТ ВЕЛИЧИНА _____

66. КОЛЛОИДНЫЕ СИСТЕМЫ, В КОТОРЫХ РАСТВОРИТЕЛЬ (ВОДА) НЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЕТ С КОЛЛОИДНЫМИ ЧАСТИЦАМИ, НАЗЫВАЮТСЯ...

- гидростатическими
- гидрофильными
- гетерогенными
- гидрофобными

67. В ГЕЛЯХ ДИСПЕРСНАЯ ФАЗА _____, ДИСПЕРСИОННАЯ СРЕДА _____

- твердая, жидкая
- жидкая, жидкая
- жидкая, твердая
- твердая, газообразная

68. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДА СЕРЫ (VI) В ТРИ РАЗА РАВНОВЕСИЕ СИСТЕМЫ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$

- не нарушится
- сместится вправо;
- сместится влево;

69. ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ СВОЙСТВ ОБЩИМИ ДЛЯ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ И РАСТВОРОВ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЯВЛЯЮТСЯ

- гетерогенность
- опалесценция
- повышенная вязкость
- обратимость
- пониженное осмотическое давление
- гомогенность

70. РАСТВОР, СОДЕРЖАЩИЙ 18 Г ГЛЮКОЗЫ В 100 Г ВОДЫ ($K(\text{H}_2\text{O}) = 1,86$), ЗАМЕРЗАЕТ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ____⁰C

- 3,72
- 0,186
- 0,186
- 1,86

71. ДЛЯ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ ОБРАТИМОГО ГИДРОЛИЗА СОЛИ В СТОРОНУ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ НЕОБХОДИМО...

- увеличить концентрацию соли
- уменьшить температуру
- увеличить температуру
- увеличить давление

72. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В ДВА РАЗА СКОРОСТЬ ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ $4\text{HCl}(\text{r}) + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{r}) + 2\text{Cl}$ ВОЗРАСТЕТ В ____ РАЗА

73. СОГЛАСНО ЗАКОНА ДЕЙСТВУЮЩИХ МАСС, УРАВНЕНИЕ СКОРОСТИ ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$:

- $v = k [\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]$
- $v = [\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]$
- $v = [2\text{SO}_2] [\text{O}_2]$
- $v = k [\text{SO}_3]^2$

74. МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОЛИТА, СОДЕРЖАЩЕГО ПОТЕНЦИАЛОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИОНЫ, НАЗЫВАЕТСЯ

- пептизацией
- диализом
- конденсацией
- диспергированием

75. РАСТВОР, СОДЕРЖАЩИЙ 4,6 Г ГЛИЦЕРИНА ($M_r = 92$) В 100 г ВОДЫ ($K_{H_2O}=1,86$), ЗАМЕРЗАЕТ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ _____⁰C

- 0,93
- 0,186
- 0,372
- 0,465

76. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ В 2 РАЗА СКОРОСТЬ ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ ПРИ УСЛОВИИ ЕЕ ЭЛЕМЕНТАРНОСТИ ВОЗРАСТЕТ В _____ РАЗ(A)

- 16
- 8
- 12
- 32

77. БУФЕРНЫЕ РАСТВОРЫ СОСТОЯТ ИЗ (дать наиболее полный ответ)...

- слабой кислоты и слабого основания
- сильной кислоты и соли
- слабой кислоты и соли
- слабого основания и кислоты
- слабого основания и соли
- сильного основания и соли

78. СОГЛАСНО ЗАКОНА ДЕЙСТВУЮЩИХ МАСС, УРАВНЕНИЕ СКОРОСТИ ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ $N_2 + O_2 == 2NO$

- $v = k [2N_2] [2O_2]$
- $v = k [N_2] [O_2]^2$
- $v = k [N_2] [O_2]$
- $v = k [NO]$

79. ЕСЛИ ИЗМЕНЕНИЕ СВОБОДНОЙ ЭНЕРГИИ ГИББСА < 0 , ТО В СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

- может протекать самопроизвольно

- экзотермический
- эндотермический
- самопроизвольно протекать не может

80. ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ РАВЕН 2, ТО ПРИ НАГРЕВАНИИ СИСТЕМЫ ОТ 30 ДО 50 ГРАДУСОВ СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ ВОЗРАСТЕТ В ____ РАЗ

81. СУММАРНЫЙ ЗАРЯД ВСЕХ ЧАСТИЦ, ОБРАЗУЮЩИХ МИЦЕЛЛУ...

- отрицателен
- равен нулю
- является дробной величиной
- положителен

82. ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ В СИСТЕМЕ СКОРОСТЬ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ _____

83. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В ТРИ РАЗА РАВНОВЕСИЕ СИСТЕМЫ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$

- не нарушится
- сместится влево;
- сместится вправо;

84. КОНЦЕНТРАЦИЯ ИОНОВ ГИДРОКСИЛА РАВНА 10^{-2} . ЗНАЧЕНИЕ pH РАСТВОРА РАВНО

- 2.0
- 3.0
- 7.0
- 11.0
- 12.0

85. ЗОЛЬ, ОБРАЗУЮЩИЙСЯ В РЕАКЦИИ



ПРИ ИЗБЫТКЕ KI БУДЕТ ЗАРЯЖЕН _____

86. ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ РАВЕН 3, ТО ПРИ НАГРЕВАНИИ СИСТЕМЫ ОТ 30 ДО 50 ГРАДУСОВ СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ

- возрастет в три раза;
- возрастет в девять раз;
- не изменится
- уменьшится в три раза;
- уменьшится в девять раз

87. ЕСЛИ ЧАСТИЦЫ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА ПОДНИМАЯСЯ ПО КАПИЛЛЯРАМ ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ БУМАГИ ОТСТАЮТ ОТ РАСТВОРИТЕЛЯ, ТО ГРАНУЛА ЕГО ЗАРЯЖЕНА _____

88. ЭНДОТЕРМИЧЕСКИМИ ЯВЛЯЮТСЯ ПРОЦЕССЫ...

- конденсации
- сублимации
- плавления

89. ЗНАЧЕНИЕ КОНСТАНТЫ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ $A_{(г)} + B_{(г)} = AB_{(г)}$, ЕСЛИ ПРИ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ВЕЩЕСТВ 0,01 моль/л, СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ РАВНА 0,0002 моль/л _____ мин

- 200 мин⁻¹
- 1 мин⁻¹
- 10 мин⁻¹
- 2 мин⁻¹

90. ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ СВОЙСТВ ОБЩИМИ ДЛЯ ИСТИННЫХ РАСТВОРОВ И РАСТВОРОВ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЯВЛЯЮТСЯ

- гетерогенность
- опалесценция
- повышенная вязкость
- обратимость
- пониженное осмотическое давление
- гомогенность

91. К ФУНКЦИЯМ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ НЕ ОТНОСЯТСЯ...

- энергия Гиббса
- работа
- теплота

92. РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦ КОЛЛОИДНО-ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

- $< 10^{-9}$ м
- $10^{-7} - 10^{-9}$ м
- $> 10^{-7}$ м

93. УСТОЙЧИВОСТЬ КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ:

- диффузией
- осмосом
- хроматографией
- зарядом

94. АДСОРБЦИЯ -

- процесс слипания коллоидных частиц при добавлении электролита
- процесс поглощения частицей молекул других веществ за счет свободной поверхностной энергии
- процесс оседания коллоидных частиц под действием силы тяжести
- самопроизвольный процесс укрупнения коллоидных частиц

95. ЕСЛИ ИЗМЕНЕНИЕ ЭНТРОПИИ > 0 , ТО В СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

- эндотермический
- самопроизвольно протекать не может
- экзотермический
- может протекать самопроизвольно

96. ЗАКОН ГЕССА:

- Тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит от промежуточных стадий процесса;
- При абсолютном нуле энтропия любой термодинамической системы равна нулю.
- В изолированных термодинамических системах самопроизвольно протекают процессы, при которых энтропия возрастает;
- Изменение внутренней энергии системы равно переданной теплоте и совершенной работе;

97. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, КОТОРАЯ СПОСОБНА ОБМЕНИВАТЬСЯ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ И ВЕЩЕСТВОМ, И ЭНЕРГИЕЙ - _____

98. pH РАСТВОРА 0.1 н СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ ПО СРАВНЕНИЮ С pH РАСТВОРА УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ ТАКОЙ ЖЕ КОНЦЕНТРАЦИИ БУДЕТ

- Одинаковым
- Меньше
- Больше

99. pH 0.1 н РАСТВОРА NaOH БУДЕТ РАВЕН

- 1.0
- 2.0
- 7.0
- 12.0
- 13.0

100. ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ:

- При абсолютном нуле энтропия любой термодинамической системы равна нулю.
- В изолированных термодинамических системах самопроизвольно протекают процессы, при которых энтропия возрастает;
- Тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит от промежуточных стадий процесса;
- Изменение внутренней энергии системы равно переданной теплоте и совершенной работе;

101. ЕСЛИ ИЗМЕНЕНИЕ ЭНТРОПИИ < 0 , ТО В СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

- может протекать самопроизвольно
- эндотермический
- самопроизвольно протекать не может
- экзотермический

102. СОГЛАСНО ПЕРВОГО НАЧАЛА ТЕРМОДИНАМИКИ «В ЛЮБОЙ ИЗОЛИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ЗАПАС ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ...»

- изменяется за счет окружающей среды
- остается постоянным
- уменьшается
- увеличивается

103. РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦЫ МОЛЕКУЛЯРНО-ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

- $< 10^{-9}$ м
- $10^{-7} - 10^{-9}$ м
- $> 10^{-7}$ м

104. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ АЗОТА В ТРИ РАЗА СКОРОСТЬ ОБРАТНОЙ РЕАКЦИИ $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$

- уменьшится в три раза;
- уменьшится в девять раз
- не изменится
- возрастет в три раза;
- возрастет в девять раз;

105. СРАВНИТЕ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$ ПРИ КОНЦЕНТРАЦИЯХ $C_{NO} = 0,01$ моль/л; $C_O = 0,04$ моль/л; $C_{NO} = 0,04$ моль/л; $C_O = 0,01$ моль/л

- скорости одинаковы
- скорость в первом случае выше в 4 раза, чем во втором
- скорость реакции во втором случае выше в 4 раза, чем в первом
- скорость реакции во втором случае выше в 16 раз, чем в первом

106. ПРИ Понижении температуры в системе скорость экзотермической реакции _____

107. Количественной мерой адсорбции служит величина, единицей измерения которой является...

- г/м
- моль/м²
- моль/л
- г/л

108. Термодинамическая система, которая не способна обмениваться с окружающей средой ни веществом, ни энергией - _____

109. Методы получения высокодисперсных систем, основанные на дроблении крупных частиц до необходимой степени дисперсности, называются...

- диспергированием
- гидродинамическими
- гидрофобными
- конденсационными

110. Исходя из реакции $3A + B = 2C + 3D$, изменение энергии Гиббса реакции выражается уравнением:

- $\Delta G_{298}^0 = [2\Delta G_C^0 + 3\Delta G_D^0] - [3\Delta G_A^0 + 2\Delta G_B^0]$
- $\Delta G_{298}^0 = [2\Delta G_C^0 - 3\Delta G_D^0] + [3\Delta G_A^0 - \Delta G_B^0]$
- $\Delta G_{298}^0 = [2\Delta G_C^0 + 3\Delta G_D^0] + [3\Delta G_A^0 + \Delta G_B^0]$
- $\Delta G_{298}^0 = [\Delta G_C^0 + \Delta G_D^0] - [\Delta G_A^0 + \Delta G_B^0]$

111. Коагуляцию золя под действием электролита вызывает ...

- молекула электролита
- ион электролита с зарядом, одноименным заряду диффузионного слоя
- катион и анион электролита
- ион электролита с зарядом, одноименным заряду потенциалопределяющего слоя

112. В термодинамической системе $CaCO_3(к) \rightleftharpoons CaO(к) + CO_2(г)$ изменение энтропии имеет _____ значение

113. Изохорная и изобарная теплоемкости газов различаются на величину...

- универсальной газовой постоянной
- постоянной Планка
- константы Больцмана
- постоянной Фарадея

114. ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ СКОРОСТЬ ЭНДОТЕРМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ _____

115. К ДИСПЕРСНЫМ СИСТЕМАМ ТИПА АЭРОЗОЛИ ОТНОСИТСЯ...

- дым и туман
- молоко и сметана
- гель и золь
- майонез и пена

116. В УРАВНЕНИЕ КОНСТАНТЫ РАВНОВЕСИЯ ДЛЯ ГОМОГЕННОЙ СИСТЕМЫ ВХОДЯТ _____ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРОДУКТОВ И ИСХОДНЫХ ВЕЩЕСТВ.

- произвольные
- равновесные
- текущие
- исходные

117. ГЕТЕРОГЕННАЯ СИСТЕМА, В КОТОРОЙ ДИСПЕРСИОННАЯ СРЕДА ЯВЛЯЕТСЯ ЖИДКОСТЬЮ, ДИСПЕРСНАЯ ФАЗА – ТВЕРДОЕ ВЕЩЕСТВО, НАЗЫВАЕТСЯ ...

- гидрозоль
- аэрозоль
- эмульсия
- суспензия

118. ПРОЦЕНТНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРОВ ХАРАКТЕРИЗУЕТ СОДЕРЖАНИЕ

- X г вещества в 1000 мл раствора
- X г вещества в 100 мл раствора
- X г вещества в 100 г раствора
- X молей вещества в 1000 мл раствора
- X молей вещества в 100 г раствора
- X моль-эквивалентов вещества в 1000 мл раствора
- X моль-эквивалентов вещества в 100 мл раствора

119. СТАРЕНИЕ ЗОЛЕЙ -

- самопроизвольный процесс укрупнения коллоидных частиц
- процесс слипания коллоидных частиц при добавлении электролита

- () процесс оседания коллоидных частиц под действием силы тяжести
() процесс поглощения частицей молекул других веществ за счет свободной поверхностной энергии

120. ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ pH РАСТВОРА УВЕЛИЧИЛСЯ НА 2, СЛЕДУЕТ ПОВЫСИТЬ КОНЦЕНТРАЦИЮ ИОНОВ ГИДРОКСИЛА В ____ РАЗ

121. ОБРАЗЕЦ CaCO_3 РАСТВОРЯЕТСЯ В СОЛЯНОЙ КИСЛОТЕ ПРИ 20°C В ТЕЧЕНИЕ 6 МИНУТ, ПРИ 40°C – ЗА 40 СЕКУНД, ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ РАВЕН ...

- () 2
() 2,5
() 4
() 3

122. ИЗОТОНИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ В БЕСКОНЕЧНО РАЗБАВЛЕННОМ РАСТВОРЕ CuCl_2 РАВЕН...

- () 1
() 4
() 3
() 2

123. НОРМАЛЬНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРОВ ХАРАКТЕРИЗУЕТ СОДЕРЖАНИЕ

- () X г вещества в 1000 мл раствора
() X г вещества в 100 мл раствора
() X г вещества в 100 г раствора
() X молей вещества в 1000 мл раствора
() X молей вещества в 100 г раствора
() X моль-эквивалентов вещества в 1000 мл раствора
() X моль-эквивалентов вещества в 100 мл раствора

124. НАИБОЛЬШИМ КОАГУЛИРУЮЩИМ ДЕЙСТВИЕМ НА ПОЛОЖИТЕЛЬНО ЗАРЯЖЕННЫЙ ЗОЛЬ БУДЕТ ОБЛАДАТЬ ИОН

- () KCl
() K_2SO_4
() $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
() $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
() $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
() FeCl_3

125. ПРИ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ЗНАЧЕНИЕ ЭНТАЛЬПИИ

126. ЗОЛЬ, ОБРАЗУЮЩИЙСЯ В РЕАКЦИИ $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- + \text{K}^+ + \text{J}^- = \text{AgJ} + \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$ ПРИ ИЗБЫТКЕ AgNO_3 БУДЕТ ИМЕТЬ _____ ЗАРЯД

127. ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ СВЕТОВОГО ПОТОКА ЧЕРЕЗ КОЛЛОИД-
НЫЙ РАСТВОР НАБЛЮДАЕТСЯ ДИФРАКЦИОННОЕ РАССЕЯНИЕ
СВЕТА, НАЗЫВАЕМОЕ...

- конус Стокса
- конус Тиндаля
- эффект Рэлея
- эффект Шульца-Гарди

128. ДЛЯ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $\text{CO}_{(г)} + \text{H}_{2(г)} = \text{НСНО}_{(г)}$, $\Delta H < 0$, В СТОРОНУ ОБРАЗОВАНИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДА НЕОБХОДИМО

- увеличить давление
- уменьшить давление
- увеличить концентрацию формальдегида
- увеличить температуру

129. ДЛЯ РАСЧЕТА pH РАСТВОРА УГОЛЬНОЙ КИСЛОТЫ СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ФОРМУЛЫ

$[H^+] = \sqrt{K \cdot [\text{кислоты}]}$

$[H^+] = [\text{кислоты}]$

$[H^+] = K \frac{[\text{кислоты}]}{[\text{соли}]}$

$\text{pH} = -\lg[H^+]$

130. pH 0.001 н РАСТВОРА АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ БУДЕТ РАВЕН

- 1.0
- 3.0
- 7.0
- 12.0
- 13.0

131. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ
ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ В СИСТЕМЕ _____

- энергия Гиббса
- энтальпия
- смещение химического равновесия
- энтропия
- тепловой эффект

132. МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРОВ ХАРАКТЕРИЗУЕТ
СОДЕРЖАНИЕ

- X г вещества в 1000 мл раствора
- X г вещества в 100 мл раствора
- X г вещества в 100 г раствора

- () X молей вещества в 1000 мл раствора
- () X молей вещества в 100 г раствора
- () X моль-эквивалентов вещества в 1000 мл раствора
- () X моль-эквивалентов вещества в 100 мл раствора

133. К ЭНДОТЕРМИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ, ДЛЯ КОТОРЫХ $\Delta H < \Delta U$. ОТНОСЯТСЯ ...

- [] $N_2(g) + 3F_2(g) = 2NF_3(g)$
- [] $2N_2(g) + O_2(g) = 2N_2O(g)$
- [] $2NH_3(g) = N_2(g) + 3H_2(g)$

134. ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ВЫРАЖАЕТ ЗАКОН

- () Гесса
- () Вант-Гоффа;
- () Рауля;
- () Ле Шателье;
- () Гульдберга и Вааге;

135. ДИСПЕРСНОСТЬ – ЭТО ВЕЛИЧИНА, ОБРАТНАЯ ____ ЧАСТИЦ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ

- () объема
- () размеру
- () массы
- () плотности

136. ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД РАЗДЕЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВ, ОСНОВАННЫЙ НА РАЗЛИЧНОЙ РАСТВОРИМОСТИ ОСАДКОВ КОМПОНЕНТОВ СМЕСИ С РЕАГЕНТОМ НА НОСИТЕЛЕ, НАЗЫВАЕТСЯ _____ ХРОМАТОГРАФИЕЙ

- () осадочной
- () вытеснительной
- () ионнообменной
- () адсорбционной

137. В УРАВНЕНИЕ ИЗОТЕРМЫ АДСОРБЦИИ В КАЧЕСТВЕ ПАРАМЕТРА НЕ ВХОДИТ...

- () концентрация
- () время
- () объем
- () температура

138. ЭНЕРГИЯ ГИББСА ИМЕЕТ _____ ЗНАЧЕНИЕ, ЕСЛИ РЕАКЦИЯ НАХОДИТСЯ В СОСТОЯНИИ ДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

139. В КОЛЛОИДНОМ РАСТВОРЕ, ПОЛУЧЕННОМ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ СИЛИКАТА КАЛИЯ С ИЗБЫТКОМ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ, ПОТЕНЦИАЛОПРЕДЕЛЯЮЩИМ ИОНОМ ЯВЛЯЕТСЯ ...

- ион водорода
- сульфат-ион
- силикат-ион
- ион калия

140. ПРИ ПРОТЕКАНИИ АДСОРБЦИИ ПАВ ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ

- уменьшается
- остается постоянной
- увеличивается
- изменяется неоднозначно

141. ПЛАЗМОЛИЗ ЭРИТРОЦИТОВ НАБЛЮДАЕТСЯ В _____ РАСТВОРАХ

142. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ АЗОТА В ТРИ РАЗА РАВНОВЕСИЕ СИСТЕМЫ $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$

- сместится влево;
- сместится вправо;
- не нарушится

143. ДЛЯ РАСЧЕТА pH БУФЕРНОГО РАСТВОРА СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ФОРМУЛЫ

[] $[H^+] = \sqrt{K \cdot [\text{кислоты}]}$

[] $[H^+] = [\text{кислоты}]$

[] $[H^+] = K \frac{[\text{кислоты}]}{[\text{соли}]}$

[] $pH = -\lg[H^+]$

144. ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ РАСТВОРА ГЛЮКОЗЫ С МОЛЯРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ 0,1МОЛЬ/Л ПРИ 25⁰С РАВНО ___ кПа.

- 51,6
- 123,8
- 247,6
- 61,9

145. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРА В ДВА РАЗА СКОРОСТЬ ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}$ ВОЗРАСТЕТ В ____ РАЗА

146. ЭБУЛЛИОСКОПИЧЕСКАЯ ПОСТОЯННАЯ ЗАВИСИТ ОТ

- температуры кипения растворенного вещества
- природы растворенного вещества
- температуры кипения раствора
- природы растворителя

147. САМОПРИЗВОЛЬНО ПРОТЕКАЕТ РЕАКЦИЯ С ____ ЭНТРОПИИ

148. УРАВНЕНИЕ $P_{\text{осм}} = CRT$ (ЗАКОН ВАНТ-ГОФФА), ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕЕ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ И ТЕМПЕРАТУРЫ, ПРИМЕНИМО...

- только к растворам неэлектролитов
- к любым растворам
- к растворам слабых электролитов
- к растворам сильных электролитов

149. ЗАБОЛЕВАНИЕ, ОБУСЛОВЛЕННОЕ ПОВЫШЕНИЕМ pH КРОВИ

150. НАИБОЛЬШЕЕ КОАГУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ЗОЛЯ AgI ИЗ РАВНЫХ ОБЪЕМОВ 0,01М РАСТВОРА AgNO_3 И 0,02М РАСТВОРА KI ОКАЗЫВАЕТ ИОН...

- Ca^{2+}
- K^+
- Cl^-
- SO_4^{2-}

151. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ:

- дисперсионные
- хроматорграфические
- конденсационные
- полярографические

152. ЗОЛЬ, ОБРАЗУЮЩИЙСЯ В РЕАКЦИИ $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$ ПРИ ИЗБЫТКЕ Na_2SO_4 БУДЕТ ЗАРЯЖЕН _____

153. ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ РАВЕН 3, ТО ПРИ НАГРЕВАНИИ СИСТЕМЫ НА 30 ГРАДУСОВ СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ ВОЗРАСТЕТ В ____ РАЗ

154. ИЗ ПРЕДСТАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ НАИБОЛЕЕ ГИПОТОНИЧЕСКИМ БУДЕТ

- () 0.9% NaCl
- () 0.9% глюкоза
- () 0.9% сахароза

155. ОБЪЕМ 60% - НОГО РАСТВОРА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ ($p = 1,50$ г/мл), СОДЕРЖАЩИЙ 4,5 МОЛЬ КИСЛОТЫ, РАВЕН _____мл.

156. ЕСЛИ ЭНТАЛЬПИЯ ОБРАЗОВАНИЯ SO_2 РАВНА $- 297$ кДж/моль, ТО КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ, ВЫДЕЛЯЕМОЕ ПРИ СГОРАНИИ 16 Г СЕРЫ, РАВНО ____ кДж.

- () 297
- () 74,25
- () 594
- () 148,5

157. ЕСЛИ ИЗМЕНЕНИЕ СВОБОДНОЙ ЭНЕРГИИ ГИББСА > 0 , ТО В СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

- () может протекать самопроизвольно
- () экзотермический
- () эндотермический
- () самопроизвольно протекать не может

158. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В ТРИ РАЗА РАВНОВЕСИЕ СИСТЕМЫ $N_2 + O_2 = 2NO$

- () не нарушится
- () сместится вправо;
- () сместится влево;

159. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В ТРИ РАЗА СКОРОСТЬ ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$ ВОЗРАСТЕТ В _____ РАЗА

160. ЕСЛИ ИЗМЕНЕНИЕ ЭНТАЛЬПИИ > 0 , ТО В СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

- () может протекать самопроизвольно
- () самопроизвольно протекать не может
- () эндотермический
- () экзотермический

161. ДЛЯ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $\text{SO}_{2(\Gamma)} + \text{Cl}_{2(\Gamma)} = \text{SO}_2\text{Cl}_{2(\Gamma)}$, $\Delta H < 0$ В СТОРОНУ ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ НЕОБХОДИМО

- () понизить давление
- () понизить концентрацию SO_2
- () ввести катализатор
- () понизить температуру

162. ЕСЛИ ПРИ НЕКОТОРОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ КОНСТАНТА РАВНОВЕСИЯ РЕАКЦИИ $\text{CaCO}_{3(\text{K})} - \text{CaO}_{(\text{K})} + \text{CO}_{2(\Gamma)}$ РАВНА $3,95 \cdot 10^3$ Па, ТО ОБРАТНАЯ РЕАКЦИЯ В СИСТЕМЕ БУДЕТ ПРОТЕКАТЬ ПРИ ПАРЦИАЛЬНОМ ДАВЛЕНИИ CO_2 РАВНОМ _____ Па

- () $3,95 \cdot 10^3$
- () $1,01 \cdot 10^4$
- () $1,01 \cdot 10^5$
- () $3,00 \cdot 10^3$

163. ПРОЦЕСС ОСЕДАНИЯ КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ - _____

164. ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ВЫРАЖАЕТ ЗАКОН

- () Рауля;
- () Ле Шателье;
- () Гесса
- () Вант-Гоффа;
- () Гульдберга и Вааге;

165. В ИДЕАЛЬНОМ РАСТВОРЕ ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННОГО ПАРА НАД РАСТВОРОМ ...

- () не зависит от концентрации растворенного вещества
- () уменьшается с ростом концентрации растворенного вещества
- () увеличивается с ростом концентрации растворенного вещества
- () изменяется неоднозначно

166. ЧТОБЫ ИЗ 1 МОЛЯРНОГО РАСТВОРА NaOH ПОЛУЧИТЬ 1 НОРМАЛЬНЫЙ РАСТВОР, ЕГО

- () надо разбавить в два раза
- () надо разбавить в три раза
- () не надо разбавлять
- () надо выпарить наполовину

167. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, НЕ ИМЕЮЩАЯ ПОВЕРХНОСТИ РАЗДЕЛА СОСТАВЛЯЮЩИХ ЕЕ КОМПОНЕНТОВ (ФАЗ) -

168. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ УСИЛЕНИЕ БЕСПОРЯДКА В СИСТЕМЕ _____

169. РАВНОВЕСИЕ РЕАКЦИИ $ZnO_{(K)} + CO_{(Г)} = Zn_{(K)} + CO_{2(Г)}$, $\Delta H > 0$ СМЕСТИТСЯ В СТОРОНУ ИСХОДНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ...

- уменьшении объема
- увеличении парциального давления CO_2
- увеличении общего давления
- уменьшении температуры

170. ЕСЛИ ДЛЯ НЕКОТОРОЙ РЕАКЦИИ $\Delta G^0 > 0$, ТО ВЕРНЫМИ УТВЕРЖДЕНИЯМИ ЯВЛЯЮТСЯ...

- константа равновесия реакции меньше единицы
- в системе преобладают продукты реакции
- в системе преобладают исходные вещества
- константа равновесия реакции больше единицы

171. КОНЦЕНТРАЦИЯ ИОНОВ ВОДОРОДА РАСТВОРА 0.1 н CH_3COOH ПО СРАВНЕНИЮ С 0.1 н РАСТВОРОМ HCl БУДЕТ

- Одинаковым
- Меньше
- Больше

172. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ $HCl_{(г)}$ В ДВА РАЗА СКОРОСТЬ ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ $4HCl_{(г)} + O_2 == 2H_2O_{(г)} + 2Cl_2$ ВОЗРАСТЕТ В _____ РАЗА

173. С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА НЕФЕЛОМЕТРИИ МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ _____ КОЛЛОИДНОЙ ЧАСТИЦЫ

- показатель преломления
- плотность
- размер
- заряд

174. В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ $4HCl_{(г)} + O_2_{(г)} = 2H_2O_{(г)} + 2Cl_2_{(г)}$ ИЗМЕНЕНИЕ ЭНТРОПИИ ИМЕЕТ _____ ЗНАЧЕНИЕ

175. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОТЕКАНИЯ РЕАКЦИИ _____

- энтальпия
- тепловой эффект

- энтропия
- смещение химического равновесия
- энергия Гиббса

176. ГЕМОЛИЗ ЭРИТРОЦИТОВ НАБЛЮДАЕТСЯ В _____ РАСТВОРАХ

177. МИНИМАЛЬНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЛИТА, КОТОРАЯ ВЫЗЫВАЕТ КОАГУЛЯЦИЮ - _____

178. ПОЛОЖИТЕЛЬНО АДсорБИРУЮЩИЕСЯ ВЕЩЕСТВА, КОТОРЫЕ НАЗЫВАЮТСЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫМИ, ____ ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ВОДНОЙ ФАЗЫ.

- увеличивают
- уменьшают
- не изменяют
- изменяют незначительно

179. ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ СКОРОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ РАВЕН 2, ТО ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТ 20 С ДО 50° С СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ ...

- увеличивается в 6 раз
- уменьшается в 4 раза
- увеличивается в 8 раз
- уменьшается в 2 раза

180. ПРИ ЭНДОТЕРМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ЗНАЧЕНИЕ ЭНТАЛЬПИИ _____

181. ЕСЛИ ИЗМЕНЕНИЕ ЭНТАЛЬПИИ < 0 , ТО В СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

- эндотермический
- самопроизвольно протекать не может
- экзотермический
- может протекать самопроизвольно

182. pH РАСТВОРА 0.1 н CH_3COOH ПО СРАВНЕНИЮ С pH РАСТВОРА СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ ТАКОЙ ЖЕ КОНЦЕНТРАЦИИ БУДЕТ

- Одинаковым
- Меньше
- Больше

183. ЧЕРЕЗ НЕКОТОРОЕ ВРЕМЯ ПОСЛЕ НАЧАЛА РЕАКЦИИ $2A_{(Г)} + B_{(Г)} = A_2B_{(Г)}$ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЕЩЕСТВ СОСТАВЛЯЛИ $C_A = 0,3$ моль/л, $C_B = 0,4$ моль/л, $C_{A_2B} = 0,2$ моль/л ИСХОДНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ВЕЩЕСТВА А ____

- 0,7 моль/л
- 0,6 моль/л
- 0,4 моль/л
- 0,5 моль/л

184. ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ РАВЕН 3, ТО ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ СИСТЕМЫ ОТ 50 ДО 30 ГРАДУСОВ СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ

- возрастет в девять раз;
- уменьшится в девять раз
- возрастет в три раза;
- уменьшится в три раза;
- не изменится

185. ЭНЕРГИЯ ГИББСА ИМЕЕТ _____ ЗНАЧЕНИЕ, ЕСЛИ РЕАКЦИЯ ПРОТЕКАЕТ САМОПРИЗВОЛЬНО В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ

186. ЗАБОЛЕВАНИЕ, ОБУСЛОВЛЕННОЕ СНИЖЕНИЕМ pH КРОВИ _____

187. НА ПОВЕРХНОСТИ ОСАДКА AgI БУДУТ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО АДсорбироваться анионы...

- CH_3COO^-
- I^-
- NO_3^-
- NO_2^-

188. ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА СОСТАВЛЯЕТ 790 кПа. МАССОВАЯ ДОЛЯ ХЛОРИДА НАТРИЯ В РАСТВОРЕ, ИМЕЮЩЕМ ТАКОЕ ЖЕ ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ ПРИ $\alpha = 1$, РАВНО ____ %

- 0,1
- 9
- 0,2
- 0,9

189. НАИБОЛЬШЕЕ КОАГУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ЗОЛЯ AgI ИЗ РАВНЫХ ОБЪЕМОВ 0,02 М $AgNO_3$ И 0,01 М РАСТВОРА KI ОКАЗЫВАЕТ ИОН ...

- Cl⁻
- SO₄²⁻
- K⁺
- Ca²⁺

190. ПРИ ОСВЕЩЕНИИ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА ПРОХОДЯЩИМ СВЕТОМ РАССЕЙВАЮТСЯ _____ ВОЛНЫ

- все
- длинные
- короткие
- средние

191. ПРАВИЛЬНЫЕ СООТВЕТСТВИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

ΔU		изменение свободной энергии
ΔS		изменение внутренней энергии
ΔH		изменение энтропии
ΔG		изменение энтальпии

192. НА ТИТРОВАНИЕ 50 мл децимолярного РАСТВОРА H₂SO₄ ПОТРЕБУЕТСЯ _____ мл 0.1 н РАСТВОРА NaOH

193. СОГЛАСНО ЗАКОНА ДЕЙСТВУЮЩИХ МАСС, УРАВНЕНИЕ СКОРОСТИ ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ $4\text{HCl}(\text{r}) + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{r}) + 2\text{Cl}_2$

- $v = k [\text{H}_2\text{O}]^2 [\text{Cl}_2]^2$
- $v = k [2\text{H}_2\text{O}] [2\text{Cl}_2]$
- $v = k [4\text{HCl}] [\text{O}_2]$
- $v = k [\text{HCl}]^4 [\text{O}_2]$

194. ВЕЛИЧИНА pH МЕНЬШЕ 7 ДЛЯ 0,1М РАСТВОРОВ...

- гидросульфата калия
- сульфида калия
- сульфата алюминия
- гидрокарбоната калия

195. БУФЕРНЫМИ СВОЙСТВАМИ ОБЛАДАЕТ РАСТВОР, СОДЕРЖАЩИЙ ВЕЩЕСТВА...

- NH₄Cl и HCl
- K₂SO₄ и KOH
- NaCl и NaOH
- NH₄Cl и NH₄OH

196. МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО ЭКВИВАЛЕНТА ХЛОРИДА МЕДИ (II) В РАСТВОРЕ CuCl_2 С МОЛЯРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ 1,5 МОЛЬ/Л РАВНА ____ МОЛЬ/Л

- 4,5
- 1,5
- 3
- 0,75

197. pH 0.01 н РАСТВОРА NaOH БУДЕТ РАВЕН

- 1.0
- 2.0
- 7.0
- 12.0
- 13.0

198. ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ РАВЕН 2, ТО ПРИ НАГРЕВАНИИ СИСТЕМЫ НА 30 ГРАДУСОВ СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ ВОЗРАСТЕТ В ____ РАЗ

199. ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ 4,6 Г НАТРИЯ С 6,4 Г СЕРЫ ВЫДЕЛЯЕТСЯ ____ КДЖ ТЕПЛОТЫ (теплота образования Na_2S равна 372 кДж/моль).

- 55,8
- 45,6
- 91,2
- 37,2

200. КОАГУЛЯЦИЯ -

- процесс слипания коллоидных частиц при добавлении электролита
- процесс оседания коллоидных частиц под действием силы тяжести
- самопроизвольный процесс укрупнения коллоидных частиц
- процесс поглощения частицей молекул других веществ за счет свободной поверхностной энергии

201. РАСТВОРЫ, ОБЛАДАЮЩИЕ ОДИНАКОВЫМ ОСМОТИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ, НАЗЫВАЮТСЯ _____

202. МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ H_3PO_4 В РАСТВОРЕ, ПОЛУЧЕННОМ ПОСЛЕ РАСТВОРЕНИЯ 1,42 г P_2O_5 В 1 ЛИТРЕ ВОДЫ ПРИ КИПЯЧЕНИИ, РАВНА ____ МОЛЬ/Л

- 0,02
- 0,05
- 0,01
- 0,005

203. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ (кДж), ВЫДЕЛЯЕМОЕ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ ОКИСЛЕНИИ 45 г ГЛЮКОЗЫ ($\Delta H = 1273$ кДж/моль) ДО УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ($\Delta H = 393$ кДж/моль) И ВОДЫ ($\Delta H = 286$ кДж/моль) РАВНО

- 466,8
- 700,25
- 1400,5
- 2801

204. ОТНОШЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ПАРА РАСТВОРИТЕЛЯ НАД РАСТВОРОМ К ДАВЛЕНИЮ ПАРА НАД ЧИСТЫМ РАСТВОРИТЕЛЕМ РАВНО ...

- мольной доли растворителя
- количеству растворителя
- количеству растворенного вещества
- мольной доле растворенного вещества

205. ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ pH РАСТВОРА УМЕНЬШИЛСЯ НА 2, СЛЕДУЕТ СНИЗИТЬ КОНЦЕНТРАЦИЮ ИОНОВ ГИДРОКСИЛА В _____ РАЗ

206. ФАКТОРАМИ, НЕ ВЛИЯЮЩИМИ НА РАВНОВЕСИЕ В СИСТЕМЕ $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{ТВ}) + 3\text{CO}(\text{Г}) = 2\text{Fe}(\text{ТВ}) + 3\text{CO}_2(\text{Г})$, ЯВЛЯЮТСЯ...

- изменение концентрации CO_2
- введение катализатора
- изменения давления
- изменение температуры

207. УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ, ДЛЯ КОТОРОЙ ЭНТРОПИЯ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ, ИМЕЕТ ВИД ...

- $2\text{H}_2(\text{Г}) + \text{O}_2(\text{Г}) = 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_2\text{H}_2(\text{Г}) + 2\text{H}_2(\text{Г}) = \text{C}_2\text{H}_6(\text{Г})$
- $2\text{CH}_4(\text{Г}) = \text{C}_2\text{H}_2(\text{Г}) + 3\text{H}_2(\text{Г})$
- $2\text{NO}(\text{Г}) + \text{O}_2(\text{Г}) = 2\text{NO}_2(\text{Г})$

208. ЕСЛИ ДЛЯ РЕАКЦИИ $\Delta H = 41,7$ кДж/моль, А $\Delta S = 11,3$ Дж/моль*К, ТО ПРИ СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ ОНА БУДЕТ ...

- находиться в колебательном режиме
- находиться в равновесии
- протекать в прямом направлении
- протекать в обратном направлении

209. НА ТИТРОВАНИЕ 50 мл 0,1 н РАСТВОРА HCl ПОТРЕБУЕТСЯ _____ мл децинормального РАСТВОРА NaOH

210. КОНЦЕНТРАЦИЯ ИОНОВ ГИДРОКСИЛА РАВНА 10^{-11} ЗНАЧЕНИЕ pH РАСТВОРА РАВНО

- 2.0
- 3.0
- 7.0
- 11.0
- 12.0

211. ЭНЕРГИЯ ГИББСА ИМЕЕТ _____ ЗНАЧЕНИЕ, ЕСЛИ РЕАКЦИЯ ПРОТЕКАЕТ САМОПРИЗВОЛЬНО В ПРЯМОМ НАПРАВЛЕНИИ

212. КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ ПРИ ОСВЕЩЕНИИ ОТРАЖЕННЫМ СВЕТОМ ОКРАШЕНЫ В _____ ЦВЕТ

- желтый
- голубой
- любой
- красной

213. РАСТВОР СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ ИМЕЕТ pH=2. КОНЦЕНТРАЦИЯ КИСЛОТЫ В РАСТВОРЕ ПРИ 100% ДИССОЦИАЦИИ РАВНА _____ моль/л

- 0,1
- 0,005
- 0,001
- 0,01

214. ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ РАВЕН 3, ТО ПРИ НАГРЕВАНИИ СИСТЕМЫ ОТ 30 ДО 50 ГРАДУСОВ СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ ВОЗРАСТЕТ В _____ РАЗ

215. ЗАРЯД ГРАНУЛЫ ЗОЛЯ, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ИЗБЫТКА СУЛЬФАТА МЕДИ С СЕРОВОДОРОДОМ, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЗАРЯДОМ...

- иона водорода
- гидросульфат-иона
- гидросульфит-иона
- иона меди

216. ТРЕТИЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ:

- Тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит от промежуточных стадий процесса;

- () В изолированных термодинамических системах самопроизвольно протекают процессы, при которых энтропия возрастает;
- () Изменение внутренней энергии системы равно переданной теплоте и совершенной работе;
- () При абсолютном нуле энтропия любой термодинамической системы равна нулю.

217. ЯВЛЕНИЕ, ОБУСЛОВЛЕННОЕ РАССЕЙВАНИЕМ СВЕТА ЧАСТИЦАМИ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА _____

218. МОЛЬНАЯ ДОЛЯ ХЛОРИД-ИОНОВ В РАСТВОРЕ $AlCl_3$, В КОТОРОМ МОЛЬНАЯ ДОЛЯ ИОНОВ АЛЮМИНИЯ СОСТАВЛЯЕТ 10%, РАВНА ___ %

- () 90
- () 15
- () 30
- () 60

219. СВОЙСТВАМИ, КОТОРЫМИ РАЗЛИЧАЮТСЯ КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ ОТ РАСТВОРОВ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ВЕЩЕСТВ ЯВЛЯЮТСЯ

- [] опалесценция
- [] гетерогенность
- [] повышенная вязкость
- [] необратимость
- [] пониженное осмотическое давление

220. ЗАКОН РАУЛЯ ОПРЕДЕЛЯЕТ ЗАВИСИМОСТЬ ДАВЛЕНИЯ ПАРА НАД РАСТВОРОМ ОТ ...

- () природы растворителя
- () мольной доли растворенного вещества
- () температуры
- () объема раствора

221. ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ pH РАСТВОРА УМЕНЬШИЛСЯ НА 1, СЛЕДУЕТ СНИЗИТЬ КОНЦЕНТРАЦИЮ ИОНОВ ГИДРОКСИЛА В _____ РАЗ

222. РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦ КОЛЛОИДНО-ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

- () > 100 нм
- () 1-100 нм
- () < 1 нм

223. КИСЛОТНЫЕ БУФЕРНЫЕ РАСТВОРЫ СОСТОЯТ ИЗ...

- () слабой кислоты и слабого основания
- () сильной кислоты и соли
- () слабой кислоты и соли
- () слабого основания и кислоты
- () слабого основания и соли
- () сильного основания и соли

224. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДА СЕРЫ (IV) В ТРИ РАЗА СКОРОСТЬ ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ ВОЗРАСТЕТ В ____ РАЗ

225. МЕТОД ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ, ОСНОВАННЫЙ НА ВОЗБУЖДЕНИИ МОЛЕКУЛ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ В ВИДЕ СВЕТА ВИДИМОЙ И УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ОБЛАСТИ, НАЗЫВАЕТСЯ...

- () хемолюминесценцией
- () биолюминесценцией
- () фотолюминесценцией
- () электролюминесценцией

226. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ, ОСНОВАННЫЕ НА УКРУПНЕНИИ МЕЛКИХ ЧАСТИЦ ДО НЕОБХОДИМОЙ СТЕПЕНИ ДИСПЕРСНОСТИ, НАЗЫВАЮТСЯ...

- () диспергированием
- () гидродинамическими
- () гидрофобными
- () конденсационными

227. ПОЛУПРОНИЦАЕМАЯ МЕМБРАНА ПРОНИЦАЕМА ДЛЯ ...

- () раствора
- () растворителя
- () растворенного вещества

228. ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ, ОБУСЛОВЛЕННОЕ РАСТВОРЕННЫМИ В НЕЙ БЕЛКАМИ НАЗЫВАЕТСЯ _____

229. ПРИ ЭНДОТЕРМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ЗНАЧЕНИЕ ЭНТАЛЬПИИ _____

230. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ПРОТЕКАЮЩИЙ ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ - _____

231. ДЛЯ РЕАКЦИИ $C_2H_2(g) + 2H_2(g) = C_2H_6(g)$ ЭНТРОПИЯ СИСТЕМЫ

- не изменяется
- возрастает
- изменяется неоднозначно
- уменьшается

232. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, ИМЕЮЩАЯ ПОВЕРХНОСТИ РАЗДЕЛА СОСТАВЛЯЮЩИХ ЕЕ КОМПОНЕНТОВ (ФАЗ) - _____

233. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДА АЗОТА В ТРИ РАЗА СКОРОСТЬ ОБРАТНОЙ РЕАКЦИИ $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ ВОЗРАСТЕТ В _____ РАЗ

234. ПРИ УМЕНЬШЕНИИ ОБЪЕМА СИСТЕМЫ $H_2(g) + J_2(g) = 2HJ(g)$ В 3 РАЗА СКОРОСТЬ ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ

- увеличится в 9 раз
- уменьшится в 6 раз
- уменьшится в 9 раз
- увеличится в 6 раз

235. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ПРОТЕКАЮЩИЙ ПРИ ПОСТОЯННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ - _____

Правильные ответы

Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ
1.	4	34.	положительно
2.	коагуляция	35.	4
3.	1	36.	1
4.	3;4	37.	5
5.	2	38.	1
6.	3	39.	4
7.	50	40.	1
8.	2	41.	2
9.	1	42.	1;4
10.	2	43.	2
11.	2	44.	отрицательно
12.	4	45.	25
13.	отрицательное	46.	4
14.	2	47.	4
15.	3	48.	4
16.	закрытая	49.	2;3
17.	уменьшается	50.	1
18.	1	51.	1;3
19.	3	52.	3
20.	1;2	53.	1
21.	энтропия	54.	2
22.	3	55.	2
23.	4	56.	2
24.	2	57.	4
25.	3	58.	6
26.	1	59.	1
27.	3	60.	3
28.	2;4	61.	3
29.	10	62.	энтальпия
30.	2	63.	1;4;5
31.	1	64.	4
32.	3	65.	энтальпия
33.	4	66.	4

Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ
67.	1	101.	3
68.	3	102.	2
69.	2;3;5	103.	1
70.	4	104.	3
71.	3	105.	3
72.	2	106.	возрастает
73.	1	107.	2
74.	3	108.	изолированная
75.	1	109.	1
76.	1	110.	2
77.	3;5	111.	2
78.	3	112.	положительное
79.	1	113.	1
80.	4	114.	возрастает
81.	2	115.	1
82.	уменьшается	116.	2
83.	3	117.	4
84.	5	118.	3
85.	отрицательно	119.	1
86.	2	120.	100
87.	положительно	121.	4
88.	1;2	122.	1
89.	4	123.	6
90.	4;6	124.	4
91.	2;3	125.	отрицательное
92.	2	126.	положительный
93.	1;4	127.	2
94.	2	128.	1
95.	4	129.	1;4
96.	1	130.	2
97.	открытая	131.	2
98.	2	132.	4
99.	5	133.	1;2
100.	4	134.	2

Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ
135.	2	169.	2;4
136.	1	170.	1;3
137.	4	171.	2
138.	нулевое	172.	16
139.	1	173.	3
140.	1	174.	отрицательное
141.	гипертонических	175.	5
142.	2	176.	гипотонических
143.	3;4	177.	порог коагуляции
144.	3	178.	2
145.	4	179.	3
146.	4	180.	положительное
147.	возрастанием	181.	3
148.	1	182.	3
149.	алкалоз	183.	1
150.	1	184.	2
151.	1;3	185.	положительное
152.	отрицательно	186.	ацидоз
153.	27	187.	2
154.	3	188.	4
155.	255	189.	2
156.	4	190.	3
157.	4	191.	1-2;2-3;3-4;4-1
158.	2	192.	100
159.	3	193.	4
160.	3	194.	3
161.	4	195.	4
162.	4	196.	3
163.	седиментация	197.	4
164.	5	198.	8
165.	3	199.	4
166.	3	200.	1
167.	однородная	201.	изотоническими
168.	энтропия	202.	1

Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ
203.	2	219.	2;4
204.	4	220.	2
205.	100	221.	10
206.	2;3	222.	2
207.	3	223.	3
208.	4	224.	9
209.	50	225.	3
210.	2	226.	4
211.	отрицательное	227.	2
212.	1	228.	онкотическим
213.	4	229.	положительное
214.	9	230.	изобарный
215.	4	231.	4
216.	4	232.	неоднородная
217.	опалесценция	233.	9
218.	1	234.	1
		235.	изотермический

ЛИТЕРАТУРА

1. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии : учеб. пособие для вузов / Б.Д. Сумм. - М. : Академия, 2006. - 240 с.
1. Максанова Л. А. Высокомолекулярные соединения и материалы на их основе, применяемые в пищевой промышленности : учеб. пособие для вузов / Л.А. Максанова. - М. : КолосС, 2005. - 213 с.
2. Современное естествознание. В 10-ти т. Т. 1. Физическая химия : энциклопедия / гл. ред. В.Н. Сойфер. - М. : МАГИСТР-ПРЕСС, 2000. - 328 с.
3. Равновесные электродные процессы. Потенциометрия. Методические указания. С.В. Романенко. Изд. 2-е, перераб. и доп.-ое. – Томск: изд. ТПУ, 2004. 36 с.
4. Растворы электролитов. Электрическая проводимость растворов электролитов. Методическое пособие. В.Е. Катюхин. Томск; ИПФ ТПУ, 2003. 28 с.
5. Термохимия. Методические указания. В.А. Колпаков. Изд. 2-е, испр. – Томск: изд. ТПУ, 2004. 24 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 1 - Термодинамические характеристики некоторых веществ (стандартные условия)

Вещество	ΔH^0_{298} , кДж/моль	S^0_{298} , Дж/моль·К	ΔG^0_{298} , кДж/моль
H ₂ (г)	0	130,6	0
O ₂ (г)	0	205,03	0
N ₂ (г)	0	191,5	0
C (графит)	0	5,74	0
H ₂ O (г)	-241,84	188,74	-228,8
H ₂ O (ж)	-285,84	69,96	-237,5
H ₂ O ₂ (ж)	-187,36	105,86	-117,57
CO ₂ (г)	-393,51	213,6	-394,38
CO (г)	-110,5	197,4	-137,27
C ₂ H ₂ (г)	226,75	200,8	209,2
C ₂ H ₄ (г)	52,28	219,4	68,12
CH ₄ (г)	-74,85	186,19	-50,79
CH ₃ OH (ж)	-238,7	126,7	-166,31
Al ₂ O ₃ (к)	-1675,0	50,94	-1576,4
CaO (к)	-635,1	39,7	-604,2
Ca(OH) ₂ (к)	-986,2	83,4	-896,76
Fe ₂ O ₃ (к)	-821,32	89,96	-740,99
SO ₃ (г)	-395,2	256,23	-370,37
NH ₃ (г)	-46,19	192,5	16,64
NO (г)	90,37	210,62	86,69
NO ₂ (г)	33,89	240,45	51,84
Cl ₂ (г)	0	223,0	0
Br ₂ (ж)	0	152,21	0
I ₂ (к)	0	116,73	0
C ₆ H ₁₂ O ₆ (к)	-2820,1	-	-
C ₆ H ₆ (ж)	49,04	173,2	124,5
CH ₃ COOH (ж)	-484,9	159,8	-392,46
ZnO (к)	-349,0	43,5	-318,19
Zn (к)	0	41,59	0
ZnS (к)	-201,0	57,7	-198,32

Таблица 2 - Константы диссоциации некоторых слабых электролитов

Электролит	K_d	Электролит	K_d
H ₂ O	$1,8 \cdot 10^{-16}$	NH ₄ OH	$1,79 \cdot 10^{-5}$
H ₂ O ₂	$2,0 \cdot 10^{-12}$	LiOH	$6,8 \cdot 10^{-1}$
HNO ₂	$5,1 \cdot 10^{-4}$	Zn(OH) ₂	$1,5 \cdot 10^{-9}$
H ₃ BO ₃	$K_1=5,83 \cdot 10^{-10}$ $K_2=1,8 \cdot 10^{-13}$ $K_3=1,6 \cdot 10^{-14}$	Al(OH) ₃	$1,38 \cdot 10^{-9}$
HCOOH	$1,8 \cdot 10^{-4}$	Fe(OH) ₂	$1,3 \cdot 10^{-4}$
HF	$6,61 \cdot 10^{-4}$	Fe(OH) ₃	$1,82 \cdot 10^{-12}$
H ₂ SO ₃	$K_1=1,3 \cdot 10^{-2}$ $K_2=0,63 \cdot 10^{-7}$	Ni(OH) ₂	$2,5 \cdot 10^{-5}$
H ₂ S	$K_1=1,1 \cdot 10^{-7}$ $K_2=1,0 \cdot 10^{-14}$	Cu(OH) ₂	$3,4 \cdot 10^{-7}$
HCN	$4,9 \cdot 10^{-10}$	Ba(OH) ₂	$2,3 \cdot 10^{-1}$
H ₂ CO ₃	$K_1=4,45 \cdot 10^{-7}$ $K_2=4,69 \cdot 10^{-11}$	Ca(OH) ₂	$4,0 \cdot 10^{-2}$
CH ₃ COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	Cd(OH) ₂	$5,0 \cdot 10^{-3}$
H ₃ PO ₄	$K_1=7,1 \cdot 10^{-3}$ $K_2=6,2 \cdot 10^{-8}$ $K_3=5,0 \cdot 10^{-13}$	Pb(OH) ₂	$3,0 \cdot 10^{-8}$
C ₂ H ₂ O ₄	$K_1=5,36 \cdot 10^{-2}$ $K_2=5,42 \cdot 10^{-5}$	Cr(OH) ₃	$1,0 \cdot 10^{-10}$
H ₂ SiO ₃	$K_1=2,0 \cdot 10^{-12}$		

Учебное издание

Мартынова Елена Владимировна
Чекин Геннадий Владимирович

***ФИЗИЧЕСКАЯ И
КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ***

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 04.09.2014 г. Формат 60x84¹/₁₆.

Бумага печатная. Усл. п. л. 5,34. Тираж 100 экз. Изд. № 2374.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянская ГСХА