

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

мед. химии

Д.В. Суменкова



«*10*» *сентября* 2024__

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ ХИМИЯ

Специальность: 32.05.01 «Медико-профилактическое дело»

Форма обучения: очная

Наименование оценочного средства:

Контрольные работы 1-4 (расчетные задачи, тестовые задания)

Год набора: 2024

Оценочные материалы по дисциплине «Химия» является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы специалитета по специальности 32.05.01. «Медико-профилактическое дело».

Оценочные материалы разработали сотрудники кафедры медицинской химии

Фамилия И.О.	Должность	Ученая степень, ученое звание
Шехирева Т.В.	старший преподаватель	к.б.н.

Оценочные материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры медицинской химии

Протокол № 7 от 20 мая 2024 г.

ВЕДЕНИЕ

Контрольная работа № 1 «Способы выражения концентраций. Закон эквивалентов. Термодинамика» Состоит из нескольких вариантов, каждый вариант включает три расчетные задачи. Примерное время выполнения работы 35 минут. Тестовые задания состоят из 25 вопросов, выполняются заранее в СДО дома (домашняя работа) в течение 35 мин.

Контрольная работа № 2 «Химическая кинетика. Химическое равновесие». Состоит из нескольких вариантов, каждый вариант включает три расчетные задачи. Примерное время выполнения работы 35 минут. Тестовые задания выполняются дома заранее в СДО (домашняя работа), состоят из 25 вопросов и рассчитаны на 35 мин.

Контрольная работа № 3 «Электролиты, осмос, диссоциация, гидролиз, рН и буферные растворы, гидролиз». Состоит из нескольких вариантов, каждый вариант включает три расчетные задачи. Примерное время выполнения работы 35 минут. Тестовые задания выполняются в СДО заранее дома (домашняя работа). Тестовые задания состоят из 25 вопросов, рассчитаны на 35 мин.

Контрольная работа № 4 «Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Дисперсные системы.». Состоит из нескольких вариантов, каждый вариант включает три задачи. Примерное время выполнения работы 35 минут. Тестовые задания выполняются в СДО заранее дома (домашняя работа), состоят из 35 вопросов и рассчитаны на 35 мин.

Зачетная контрольная работа выполняется или письменно или в тестовой форме. Письменный вариант зачетной контрольной состоит из нескольких вариантов, каждый вариант включает пять расчетных задач по материалам всего семестра, рассчитан примерно на 35 мин. Тестовый вариант выполняется в СДО в компьютерном классе, состоит из 40 вопросов, рассчитан на 35 минут.

Критерии оценки контрольных работ:

При выполнении «контрольных работ» каждая расчетная задача должна быть выполнена не менее, чем на половину. В противном случае студенту выставляется неудовлетворительная оценка.

«Отлично» – правильно составлен алгоритм решения расчетных задач, в логике рассуждения и решении нет ошибок, получены верные ответы, задачи решены рациональным способом, имеется один несущественный недочет. Тестовые задания выполнены в СДО не менее 70% (удовлетворительно).

«Хорошо» – в логике рассуждения и решении задач нет существенных ошибок, допущено не более двух несущественных ошибок, получены верные ответы. Тестовые задания выполнены в СДО не менее 70% (удовлетворительно).

«Удовлетворительно» – задания поняты правильно, в логике рассуждения нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в математических

расчетах, все задачи выполнены не менее, чем наполовину. Тестовые задания выполнены в СДО не менее 70% (удовлетворительно).

«Неудовлетворительно» – одна из задач выполнена менее, чем на 50% или не выполнена полностью; имеются существенные ошибки в логике рассуждения и решении. Получены неверные ответы. Тестовые задания выполнены в СДО не менее 70% (удовлетворительно).

Допуск к выполнению расчетных задач – выполнение теста в СДО не менее 70% (удовлетворительно), отсутствие неотработанных пропусков лекций и практических занятий. Оцениваются контрольные работы только по письменной части!

Допуск к выполнению зачетной контрольной – отсутствие неотработанных лекций и практических занятий, выполнены текущие контрольные семестра не ниже «удовлетворительно», сданы все СРО (самостоятельная работа обучающегося).

ПРИМЕРНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАЧИ И ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ ПО ОБЩЕЙ ХИМИИ:

Контрольная работа № 1

Способы выражения концентраций. Закон эквивалентов.

Расчетные задачи:

Задача 1. К 500 мл 30 % раствора MgCl_2 ($\rho = 1,267$ г/мл) прибавили 400 мл воды. Определить процентную концентрацию (С%) полученного раствора и титр?

Задача 2. Сколько граммов Na_2CO_3 необходимо для приготовления 0,3 л 0,4 М раствора?

Задача 3. Смешали два раствора 500 мл 1 М и 300 мл 2 М концентрации. Рассчитать молярную концентрацию полученного раствора.

Задача 4. Вычислить количество граммов MgSO_4 , необходимое для приготовления 0,4 л 0,03 Н раствора.

Задача 5. Для титрования 20 мл раствора H_2SO_4 потребовалось 50 мл 0,04 Н раствора КОН. Определить молярную концентрацию и титр H_2SO_4 .

Задача 6. Вычислить нормальную, молярную концентрацию и титр 25 %-го раствора H_2SO_4 ($\rho = 1,18$ г/мл).

Задача 7. Определить титр раствора HCl , если на нейтрализацию 40 мл 0,1 Н раствора NaOH его потребовалось 10 мл.

Задача 8. Сколько граммов Na_2SiO_4 надо взять для приготовления 0,5 л 3 М раствора?

Задача 9. Из 1 л 10 %-го раствора $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ ($\rho = 1,084$ г/см³) выпарили 400 г воды. Вычислите массовую долю $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ в полученном растворе и молярную концентрацию.

Задача 10. Какой объем концентрированной азотной кислоты ($\rho = 1,310$ г/мл, массовая доля HNO_3 50,0 %) требуется для приготовления 3,0 л. 0,2 моль/л раствора?

Задача 11. Какой объем воды следует добавить к 0,5 л 0,5 моль/л раствора HCOOH , чтобы получить раствор с титром 4,6 мг/мл?

Задача 12. Найдите массу чистого вещества, содержащегося в трех литрах 0,5 М раствора серной кислоты. Определите титр этого раствора.

Задача 13. Вычислить количество граммов MgSO_4 , необходимое для приготовления 0,4 л 0,03 Н раствора.

Задача 14. Титр раствора Na_2SO_4 равен 0,0035 г/мл. Определить молярную концентрацию эквивалента этого раствора.

Задача 15. Вычислите молярную и молярную концентрацию эквивалента 20 % раствора хлорида кальция плотностью 1,178 г/мл.

Задача 16. Чему равна нормальность 30% раствора NaOH плотностью 1,328 г/мл? К 1 л этого раствора прибавили 5 л воды. Вычислите массовую долю полученного раствора.

Задача 17. Для нейтрализации 20 мл 0,1 н раствора кислоты потребовалось 6 мл раствора гидроксида натрия. Определить молярную концентрацию эквивалента раствора гидроксида натрия и его титр.

Задача 18. Вычислите молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента 20-%-ого раствора хлорида кальция плотностью 1,178 г/мл.

Задача 19. К 3 л 10%-ого раствора HNO_3 плотностью 1,054 г/мл прибавили 5 л 2%-ого раствора той же кислоты плотностью 1,009 г/мл. Вычислите массовую (процентную) и молярную концентрации полученного раствора, объем которого равен 8 л.

Задача 20. Вычислите молярную концентрацию эквивалента и молярную концентрацию 16%-ного раствора хлорида алюминия плотностью 1,149 г/мл.

Тестовые задания:

1. Соотнесите способы выражения концентраций и единицы измерения:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| А. Молярная | 1. % |
| Б. Нормальная (молярная эквивалента) | 2. моль/л (М) |
| В. Процентная | 3. г/мл |
| Г. Титр | 4. Моль-экв/л (Н) |

2. Молярная концентрация гидрокарбоната натрия в плазме крови 24 ммоль/л, $\rho=1,1$ г/мл. Процентная концентрация равна:

- А 0,183 % Б 1,835% В 2,74% Г 0,45%

3. Массовая доля уксусной кислоты в растворе, полученном при смешивании 300 г. 20%-ого и 600 г. 15% растворов равна:

- А 0,334 Б 0,205 В 0,167 Г 0,0845

4. Массовая доля хлорида натрия в растворе, полученном при смешивании 200 г. 20%-ого и 300 г. 10%-ого растворов составляет в _____ %?

5. Объем 63% раствора азотной кислоты ($\rho=1,35$ г/мл) необходимый для приготовления 200 мл. 0,5 М раствора равен:

- А 9,25 мл Б 7,4 мл В 18,5 мл Г 15,5 мл

6. Масса гидроксида натрия, содержащегося в 250 мл 0,2 М раствора составляет: А 0,15 г. Б 1 г. В 12,5 г. Г 2 г.

7. При титровании 10 мл. раствора серной кислоты потребовалось 12 мл. 0,1 моль/л раствора гидроксида калия Молярная концентрация серной кислоты равна:

- А 0,06 моль/л Б 0,6 моль/л В 0,03 моль/л Г 3 моль/л

8. Масса воды, необходимая для приготовления 10%-ого раствора из 500 г. 25%-ого равна _____ г.

9. На титрование 25 мл раствора гидроксида калия затрачено 20 мл 0,1 Н раствора азотной кислоты. Масса щелочи в 500 мл этого раствора равна:

- А 1,6 г. Б 0,6 г. В 2,24 г. Г 3 г.

10. Масса гидроксида калия, содержащегося в 2 литрах 0,5 моль-экв/л раствора составляет: А 56 г. Б 5,6 г. В 6 г. Г 3,5 г.

Термодинамика.

Расчетные задачи:

Задача 1. Стандартные энтальпии образования $\text{Na}_2\text{O}(\text{т})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ и $\text{NaOH}(\text{т})$ при 298K равны соответственно -416 , -286 и $-427,8$ кДж/моль. Используя следствие из закона Гесса, рассчитайте ΔH_f° химической реакции:
 $\text{Na}_2\text{O}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 2\text{NaOH}(\text{т})$

Задача 2. Рассчитайте величину ΔS°_{298} для реакции $\text{Na}_2\text{O}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{т})$, используя значения стандартных энтропий веществ. Идет ли самопроизвольно процесс в стандартных условиях?

Справочные данные: $S_f^\circ(\text{NaOH}, \text{т}) = 64,16$ Дж/(моль·К), $S_f^\circ(\text{Na}_2\text{O}, \text{т}) = 75,5$ Дж/(моль·К), $S_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{ж}) = 70$ Дж/(моль·К).

Задача 3. Определите, возможно ли при 95°C самопроизвольное протекание процесса $\text{Na}_2\text{O}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{т})$.

Ответ обоснуйте, рассчитав величину изменения энергии Гиббса при данной температуре. Справочные данные:

$\Delta H_f^\circ(\text{Na}_2\text{O}, \text{т}) = -430,6$ кДж/моль, $\Delta H_f^\circ(\text{NaOH}, \text{т}) = -426,6$ кДж/моль,
 $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -286$ кДж/моль; $S_f^\circ(\text{NaOH}, \text{т}) = 64,16$ Дж/моль·К, $S_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{ж}) = 70$ Дж/моль·К,
 $S_f^\circ(\text{Na}_2\text{O}, \text{т}) = 75,5$ Дж/моль·К.

Задача 4. Вычислить тепловой эффект реакции и написать термохимическое уравнение:
 $\text{CO}_2(\text{газ}) + \text{C}(\text{графит}) = 2\text{CO}(\text{газ})$

Справочные данные: $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -393,51$ кДж/моль, $\Delta H_f^\circ(\text{CO}) = -110,50$ кДж/моль.

Задача 5. Найти тепловой эффект реакции $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$, имея в виду, что стандартная энтальпия образования этилена (C_2H_4) составляет $52,3$ кДж/моль, ацетилена (C_2H_2) $226,9$ кДж/моль соответственно.

Задача 6. При взаимодействии 1 моля газообразного водорода (H_2) и 1 моля газообразного брома (Br_2) выделилось $72,6$ кДж теплоты. Вычислите стандартную энтальпию образования (кДж/моль) газообразного бромида водорода (HBr).

Задача 7. В стандартных условиях некоторая реакция характеризуется энтальпией $\Delta H^\circ = +596$ кДж/моль и энтропией $\Delta S^\circ = 1$ кДж/моль·К. Чему равно ΔG° для этой реакции?

Задача 8. Сколько энергии надо затратить для разложения 9 г воды на водород и кислород в стандартных условиях? $\Delta H^\circ_{298}(\text{H}_2\text{O}) = -286$ кДж/моль

Задача 9. Вычислите энергию Гиббса и определите возможность протекания реакции при температурах 1000 и 3000 К.

	$\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{т})$	$+ \text{3C}(\text{т})$	$= \text{2Cr}(\text{т})$	$+ \text{3CO}(\text{г})$
ΔH_f° кДж/моль	— 1141	0	0	— 110,6
S_f° Дж/(моль·К)	81,2	5,7	23,6	197,7

Задача 10. Определите тепловой эффект сгорания жидкого $\text{CS}_2(\text{ж})$ до образования газообразных CO_2 и SO_2 . Сколько молей CS_2 вступят в реакцию, если выделится 700 кДж тепла?

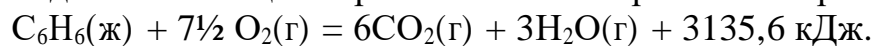
$\text{CS}_2(\text{ж}) + 3\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2$
 $\Delta H_f^\circ(\text{SO}_2) = -296,9$ кДж/моль; $\Delta H_f^\circ(\text{CS}_2) = +87$ кДж/моль;
 $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -393,5$ кДж/моль.

Задача 11. Чем можно объяснить, что при стандартных условиях, невозможна экзотермическая реакция?

$\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$

Рассчитайте ΔG_r данной реакции. При каких температурах данная реакция становится самопроизвольной, если $\Delta H_f^0 \text{H}_2\text{O(ж)} = -286$ кДж/моль, $\Delta H_f^0 \text{CO} = -110,5$ кДж/моль, $\Delta H_f^0 \text{CO}_2 = -393,5$ кДж/моль, $\Delta S_f^0 \text{H}_2\text{O(ж)} = 197,5$ Дж/(моль·К), $\Delta S_f^0 \text{CO} = 70,1$ Дж/(моль·К), $\Delta S_f^0 \text{CO}_2 = 213,7$ Дж/(моль·К), $\Delta S_f^0 \text{H}_2 = 130,52$ Дж/(моль·К)?

Задача 12. Реакция горения бензола выражается термохимическим уравнением:



$\Delta H_f^0 \text{H}_2\text{O} = -241,84$ кДж/моль, $\Delta H_f^0 \text{CO}_2 = -393,51$ кДж/моль. Вычислите теплоту образования жидкого бензола.

Задача 13. Рассчитайте изменение энтальпии реакции взаимодействия оксида фосфора (V) с водой по данным:

Какое количество теплоты выделится при взаимодействии с водой 1,5 кг P_2O_5 ?

Задача 14. Вычислите изменение энтальпии и энтропии реакции получения кристаллического кремния по данным:

На основе вычисленных значений ΔS_r^0 и ΔH_r^0 , рассчитайте изменение энергии Гиббса реакции при 200°C и определите возможность её самопроизвольного протекания в этих условиях.

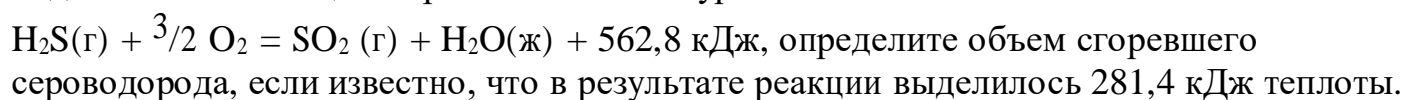
Задача 15. Рассчитайте изменение энтальпии и энергии Гиббса реакции по данным: Экзо- или эндотермической является данная реакция, возможно ли её самопроизвольное протекание при 25°C ?

Задача 16. Рассчитайте тепловой эффект реакции горения сероводорода



$\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{S}) = -20,17$ кДж/моль, $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) = -286$ кДж/моль, $\Delta H_f^0(\text{SO}_2) = -97$ кДж/моль.

Задача 17. С помощью термохимического уравнения



Задача 18. Вычислите изменение энтальпии и энтропии для реакции образования оксида азота (II) по данным: На основе вычисленных значений ΔS_r^0 и ΔH_r^0 , рассчитать изменение энергии Гиббса реакции при 100°C и определите возможность её самопроизвольного протекания в этих условиях.

Задача 19. Рассчитайте изменение энтальпии реакции горения ацетилена по данным:

Какое количество теплоты выделится при сгорании 10 л (н.у.) ацетилена?

Задача 20. Рассчитайте изменение энтальпии реакции горения аммиака по данным:

Какой объем (н.у.) аммиака сгорает, если выделяется 5000 кДж теплоты?

Тестовые задания:

1. Для каких термодинамических систем $\Delta U = 0$

- а) для закрытой и изолированной систем
- б) только для изолированной системы
- в) только для закрытой системы
- г) для всех систем

2. При растворении газа в жидкости энтропия:

- а) возрастает б) не меняется в) уменьшается

3. Калорийность 150 г. сыра с жирностью 40%, содержащего белка 10% и углеводов 2% равна..... Калорийность белков и углеводов принять 17,2 кДж/г, жиров – 38,9 кДж/г:

а) 268,4 ккал б) 184,8 ккал в) 230,1 ккал г) 632,4 ккал

4. Тепловой эффект обратной реакции

- а) равен тепловому эффекту прямой реакции
- б) равен тепловому эффекту прямой реакции с противоположным знаком
- в) больше теплового эффекта прямой реакции
- г) меньше теплового эффекта прямой реакции

5. К функциям состояния термодинамической системы не относятся

- а) работа б) свободная энергия Гиббса в) внутренняя энергия г) энтальпия д) теплота

6. Калорийность 300 г. сметаны с жирностью 15%, содержащей 5% белка и 3% углеводов равна? Калорийность белков и углеводов принять 17,2 кДж/г, жиров – 38,9 кДж/г:

- а) 376, 5 ккал б) 343, 2 ккал в) 517, 5 ккал г) 171, 6 ккал

7. Для какого из приведенных процессов энтропия уменьшается?

- а) процесса $A(г)+B(г)=C(г)$
- б) растворение кристаллов в воде
- в) диссоциация электролита
- г) реакции изомеризации $A=B$

8. Какие из нижеперечисленных реакций являются эндотермическими?

- а) $1/2 N_2 + O_2 = NO_2$; $\Delta H^{\circ}_{298} = 33,5$ кДж/моль.
- б) $1/2 N_2 + 3/2 H_2 = NH_3$; $\Delta H^{\circ}_{298} = -46$ кДж/моль.
- в) $1/2 N_2 + 1/2 O_2 = NO$; $\Delta H^{\circ}_{298} = 90$ кДж/моль.
- г) $H_2 + 1/2 O_2 = H_2O$; $\Delta H^{\circ}_{298} = -286$ кДж/моль

9. Как связаны между собой теплота (Q), выделяющаяся в ходе реакции и изменение энтальпии (ΔH этой реакции)?

- а) $Q=\Delta H$ б) $\Delta H=-Q$ в) $Q\geq\Delta H$ г) $Q\leq\Delta H$

10. Самопроизвольно протекают реакции, для которых

- а) $\Delta G = 0$ б) $\Delta G \geq 0$ в) $\Delta G < 0$ г) $\Delta G > 0$

11. Макроэнергетической связью считается связь, при гидролизе которой (выберите правильные ответы):

- а) выделяется энергия
- б) поглощается энергия
- в) $\Delta G < 0$
- г) энергия может и выделяться, и поглощаться
- д) энергия не изменяется

12. Термодинамическая система, не обменивающаяся теплотой с окружающей средой, называется:

- а) открытой
- б) закрытой
- в) изолированной
- г) адиабатной

13. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой веществом, называется: а) закрытой б) замкнутой в) теплоизолированной г) изолированной

14. Математическое выражение первого закона термодинамики (выберите правильные ответы): а) $Q=U+A$ б) $Q=\Delta U+P\cdot\Delta V$ в) $-\Delta H=\Delta U+A$ г) $\Delta U=Q+A$

15. Математическое выражение второго закона термодинамики (выберите правильные ответы):

- а) $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$
- б) $\Delta G = \Delta H + T \cdot \Delta S$
- в) $\Delta H = T \cdot \Delta S + \Delta G$
- г) $\Delta H = \Delta G - T / \Delta S$

16. Калорийность 500 г. хлеба с жирностью 2% и содержащего белка – 18%, углеводов – 40% равна. Калорийность белков и углеводов принять 17,2 кДж/г, жиров – 38,9 кДж/г:

- а) 1286 ккал. б) 1310 ккал в) 1430 ккал г) 1662 ккал.

17. Открытые термодинамические системы могут обмениваться с внешней средой а) только веществом б) только теплотой в) только энергией

- г) энергией и веществом

18. Все самопроизвольные процессы при любых условиях идут в направлении (выберите правильные ответы):

- а) уменьшения внутренней энергии б) уменьшения энергии Гиббса
- в) уменьшения энтропии г) увеличения энтропии

19. В изолированной системе необратимо протекает реакция: $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$.

Как изменятся внутренняя энергия, энтальпия и энтропия реакции?

- а) не изменятся;
- б) все функции изменятся;
- в) энтальпия и внутренняя энергия не изменятся, а энтропия увеличится;
- г) энтальпия и энтропия изменятся, а внутренняя энергия не изменится.

20. Согласно постулату Планка (III начало термодинамики) энтропия при абсолютном нуле равна нулю для

- а) чистого вещества
- б) кристаллов, лишенных дефектов
- в) любого кристаллического вещества
- г) кристаллов чистого вещества без дефектов
- д) любого вещества.

Тестовые задания:

1. Для каких термодинамических систем $\Delta U = 0$

- а) для закрытой и изолированной систем
- б) только для изолированной системы
- в) только для закрытой системы
- г) для всех систем

2. При растворении газа в жидкости энтропия:

- а) возрастает б) не меняется в) уменьшается

3. Калорийность 150 г. сыра с жирностью 40%, содержащего белка 10% и углеводов 2% равна..... Калорийность белков и углеводов принять 17,2 кДж/г, жиров – 38,9 кДж/г:

- а) 268,4 ккал б) 184,8 ккал в) 230,1 ккал г) 632,4 ккал

4. Тепловой эффект обратной реакции

- а) равен тепловому эффекту прямой реакции
- б) равен тепловому эффекту прямой реакции с противоположным знаком
- в) больше теплового эффекта прямой реакции
- г) меньше теплового эффекта прямой реакции

5. К функциям состояния термодинамической системы не относятся

- а) работа
- б) свободная энергия Гиббса
- в) внутренняя энергия
- г) энтальпия д) теплота

6. Калорийность 300 г. сметаны с жирностью 15%, содержащей 5% белка и 3% углеводов равна? Калорийность белков и углеводов принять 17,2 кДж/г, жиров – 38,9 кДж/г:

- а) 376, 5 ккал б) 343, 2 ккал в) 517, 5 ккал г) 171, 6 ккал

7. Для какого из приведенных процессов энтропия уменьшается?

- а) процесса $A(г)+B(г)=C(г)$
- б) растворение кристаллов в воде
- в) диссоциация электролита
- г) реакции изомеризации $A=B$

8. Какие из нижеперечисленных реакций являются эндотермическими?

- а) $1/2 N_2 + O_2 = NO_2$; $\Delta H_{298}^{\circ} = 33,5$ кДж/моль.
- б) $1/2 N_2 + 3/2 H_2 = NH_3$; $\Delta H_{298}^{\circ} = -46$ кДж/моль.
- в) $1/2 N_2 + 1/2 O_2 = NO$; $\Delta H_{298}^{\circ} = 90$ кДж/моль.
- г) $H_2 + 1/2 O_2 = H_2O$; $\Delta H_{298}^{\circ} = -286$ кДж/моль

9. Как связаны между собой теплота (Q), выделяющаяся в ходе реакции и изменение энтальпии (ΔH этой реакции)?

- а) $Q=\Delta H$ б) $\Delta H= -Q$ в) $Q\geq\Delta H$ г) $Q\leq\Delta H$

10. Самопроизвольно протекают реакции, для которых

- а) $\Delta G = 0$ б) $\Delta G \geq 0$ в) $\Delta G < 0$ г) $\Delta G > 0$

11. Макроэргической связью считается связь, при гидролизе которой (выберите правильные ответы):

- а) выделяется энергия
- б) поглощается энергия
- в) $\Delta G < 0$
- г) энергия может и выделяться, и поглощаться
- д) энергия не изменяется

12. Термодинамическая система, не обменивающаяся теплотой с окружающей средой, называется: а) открытой б) закрытой в) изолированной г) адиабатной

13. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой веществом, называется: а) закрытой б) замкнутой в) теплоизолированной г) изолированной

14. Математическое выражение первого закона термодинамики (выберите правильные ответы): а) $Q=U+A$ б) $Q=\Delta U+P\cdot\Delta V$ в) $-\Delta H= \Delta U+A$ г) $\Delta U=Q+A$

15. Математическое выражение второго закона термодинамики (выберите правильные ответы): а) $\Delta G=\Delta H - T\cdot\Delta S$

- б) $\Delta G=\Delta H + T\cdot\Delta S$ в) $\Delta H= T\cdot\Delta S+ \Delta G$ г) $\Delta H= \Delta G -T/\Delta S$

16. Калорийность 500 г. хлеба с жирностью 2% и содержащего белка – 18%, углеводов – 40% равна. Калорийность белков и углеводов принять 17,2 кДж/г, жиров – 38,9 кДж/г:

- а) 1286 ккал. б) 1310 ккал в) 1430 ккал.

г) 1662 ккал. **17.** Открытые термодинамические системы могут обмениваться с внешней средой а) только веществом б) только теплотой в) только энергией

- г) энергией и веществом

18. Все самопроизвольные процессы при любых условиях идут в направлении (выберите правильные ответы):

- а) уменьшения внутренней энергии
- б) уменьшения энергии Гиббса
- в) уменьшения энтропии
- г) увеличения энтропии

19. В изолированной системе необратимо протекает реакция: $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$. Как изменятся внутренняя энергия, энтальпия и энтропия реакции?

- а) не изменятся;
- б) все функции изменятся;
- в) энтальпия и внутренняя энергия не изменятся, а энтропия увеличится;
- г) энтальпия и энтропия изменятся, а внутренняя энергия не изменится.

20. Согласно постулату Планка (III начало термодинамики) энтропия при абсолютном нуле равна нулю для

- а) чистого вещества
- б) кристаллов, лишенных дефектов
- в) любого кристаллического вещества
- г) кристаллов чистого вещества без дефектов
- д) любого вещества.

Контрольная работа № 2

Химическая кинетика.

Расчетные задачи:

Задача 1. Для одностадийной реакции $A + 2B = 2C$ начальные концентрации веществ А, В и С соответственно равны: 0,1 моль/л; 0,18 моль/л и 0. Через 10 с после начала реакции концентрация вещества А уменьшилась на 10%. Константа скорости прямой реакции равна $1,2 \text{ с}^{-1}$. Определите среднюю скорость прямой реакции по веществу А и концентрацию вещества В, которое не прореагировало.

Задача 2. При температуре 80°C реакция заканчивается за 20 минут. Сколько времени потребуется для прохождения реакции при температуре 50°C , если температурный коэффициент реакции равен 2?

Задача 3. Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей при 293 К, если энергию активации (E_a) уменьшить на 4 кДж/моль?

Задача 4. В системе $A(\text{г.}) + 2B(\text{г.}) = C(\text{г.})$ равновесные концентрации равны: $[A] = 0,06$ моль/л; $[B] = 0,12$ моль/л; $[C] = 0,216$ моль/л. Найти константу равновесия данной реакции и свободную энергию Гиббса при $T = 298 \text{ К}$.

Задача 5. Рассчитать константу равновесия реакции окисления этанола в уксусный альдегид при 310 К, если $\Delta G^\circ_r = -202,5$ кДж/моль.

Задача 6. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 18 мин., принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если проводить её: а) при 200°C ; б) при 80°C ?

Задача 7. Вычислите, при какой температуре реакция закончится за 45 мин, если при 293 К на это требуется 3 ч. Температурный коэффициент Вант-Гоффа равен 3,2.

Задача 8. Сделать заключение о практической обратимости реакции в стандартном состоянии, рассчитав константу равновесия при 310 К для реакции $AT\Phi + AM\Phi = 2AD\Phi$; $\Delta G^\circ_r = -2,10$ кДж/моль. Реакция считается практически обратимой, если константа равновесия находится в диапазоне от 10^{-5} до 10^5 .

Задача 9. Вычислить константу равновесия образования метилового спирта: $CO(\text{г.}) + 2H_2(\text{г.}) = CH_3OH(\text{г.})$ по следующим данным: $\Delta S^\circ_r = -333$ Дж/моль К; $\Delta H^\circ_r = -129\,000$ Дж/моль; $t^\circ = 25^\circ\text{C}$.

Задача 10. Составить выражение константы равновесия и вычислить её значение для реакции: $C(\text{тв.}) + H_2O(\text{г.}) = CO(\text{г.}) + H_2(\text{г.})$, если равновесные концентрации CO , H_2 и H_2O равны соответственно $5,66 \cdot 10^{-2}$; $5,66 \cdot 10^{-2}$ и $2 \cdot 10^{-1}$ моль/л.

Задача 11. Определить энергию активации реакции, если при повышении температуры от 22°C до 32°C скорость реакции увеличится в 2 раза.

Задача 12. Для простой реакции $A(\text{г.}) + 2B(\text{г.}) = 2C(\text{г.})$ рассчитать:

- 1) как и во сколько раз изменится скорость реакции, если объём увеличить в 3 раза;
- 2) как и во сколько раз изменится скорость реакции, если концентрация В увеличится на 40%;
- 3) температуру, при которой реакция закончится за 20 секунд, если, имея $\gamma = 2$, при 20°C она заканчивается за 1 мин. 20 сек.

Задача 13. Константа скорости некоторой реакции при 20°C равна 0,055 л/мин, при 45°C составляет 0,165 л/мин. Определите энергию активации этой реакции и значение константы скорости при 35°C .

Задача 14. Скорость прямой реакции

$3A(\text{г.}) + B(\text{г.}) = C(\text{г.})$ выражается уравнением:

$v = k \cdot C(A)^3 \cdot C(B)$. Исходные концентрации веществ А и В соответственно равны 3 и 1 моль/л. $k = 0,05 \text{ л}^2/(\text{моль}^2 \cdot \text{с})$. Рассчитать: 1) начальную скорость реакции и скорость реакции по А после того, как прореагирует 0,9 моль/л А; 2) как и во сколько раз изменится скорость прямой реакции, если давление уменьшить в 3 раза; 3) время окончания реакции при 45°C , если при 25°C она заканчивается за 1 мин 40 сек. ($\gamma = 4$).

Задача 15. Энергия активации некоторой реакции при отсутствии катализатора равна 75 кДж/моль, а с катализатором 50 кДж/моль. Во сколько раз возрастет скорость реакции в присутствии катализатора, если она протекает при 25°C ?

Задача 16. В сосуде объемом 2 л смешали газ А количеством вещества 4,5 моль и газ В количеством вещества 3 моль. Газы А и В реагируют в соответствии с уравнением $A + B = C$. Через 20 с в системе образовался газ С количеством вещества 2 моль. Определите среднюю скорость реакции по веществу А. Какие количества непрореагировавших газов А и В остались в системе?

Задача 17. Рассчитайте скорость реакции $A(г) + B(г) = 3D(г)$, если количество газа А в 500 мл реакционной смеси изменилось от 0.75 моль до 0.25 моль за 50 мин. Какова при этом стала концентрация вещества D?

Задача 18. На основе вычисленной энергии Гиббса рассчитайте константу равновесия при 37°C для реакции:

	$\text{CH}_4(г)$	+	$4\text{Cl}_2(г)$	=	$\text{CCl}_4(г)$	+	$4\text{HCl}(г)$
$\Delta H^\circ_f, \text{кДж/моль}$	-75		0		-103		-92
$S^\circ_f, \text{Дж/моль} \cdot \text{K}$	186,2		222,9		214,4		186,8

Задача 19. Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость простой обратимой химической реакции $A(тв.) + 2B(г.) = 2C(тв.)$ при одновременном увеличении давления в два раза и повышении температуры на 20°C , если $\gamma = 2$.

Задача 20. В каком направлении сместится равновесие реакции $AB(г.) = A(г.) + B(г.)$, если повысить температуру на 30°C ? Температурные коэффициенты прямой и обратной реакций соответственно равны 3.0 и 2.5. Ответ подтвердите расчетами.

Тестовые задания:

1. Какие факторы уменьшают скорость прямой обратимой гомогенной реакции

- а) уменьшение концентрации исходных веществ
- б) добавление катализатора
- в) увеличение температуры
- г) добавление продуктов реакции

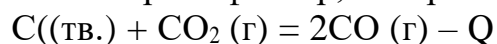
2. С наибольшей скоростью будет протекать реакция Zn

- а) с 1% раствором HCl
- б) с 3% раствором HCl
- в) с 10% раствором HCl
- г) с 0,01% раствором HCl

3. Чтобы увеличить скорость реакции $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ следует

- а) повысить давление б) понизить температуру в) измельчить гранулы цинка
- г) разбавить кислоту

4. Выберите фактор, который не будет смещать равновесие химической реакции:



- а) изменение количества угля
- б) увеличение давления
- в) повышение температуры
- г) уменьшение концентрации угарного газа

5. Константа равновесия K_p для химической реакции $2NO(g) + O_2(g) = 2NO_2(g)$ имеет вид:

- а) $\frac{[NO] \cdot [O_2]}{[NO_2]}$ б) $\frac{[NO]^2 \cdot [O_2]}{[NO_2]^2}$ в) $\frac{[NO_2]^2}{[O_2] \cdot [NO]^2}$ г) $\frac{[NO]^2}{[O_2] \cdot [NO]}$

6. Реакция протекает по уравнению $A + B = 2C$.

Исходные концентрации веществ А и В соответственно равны 0,5 и 0,7 моль/л, а константа равновесия реакции K_p равна 50. Равновесная концентрация вещества С...

7. Выражение для скорости прямой реакции $2A(g) + B(тв) = C(g)$, если считать, что идет в одну стадию, имеет вид:

- а) $V = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$ б) $V = k \cdot [A] \cdot [B]$ в) $V = k \cdot [A]^2$ г) $V = k \cdot [B]$

8. Во сколько раз увеличивается скорость синтеза аммиака при повышении концентраций азота и водорода в 3 раза? $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g) \dots$

9. Увеличение скорости реакции при использовании катализаторов происходит в результате:

- а) уменьшение энергии активации
- б) увеличении энергии активации
- в) увеличении концентрации реагирующих веществ
- г) увеличении энтропии и уменьшении свободной энергии Гиббса

10. Температурный коэффициент скорости некоторой реакции равен 2.

Начальная скорость реакции 2 моль/л·мин. При повышении температуры на 40°C скорость этой реакции будет равна...

11. Температурный коэффициент реакции равен 2. При нагревании системы на 30К скорость химической реакции:

- а) уменьшится в 2 раза б) увеличится в 8 раз в) увеличится в 6 раз г) увеличится в 16 раз

12. Установите соответствие между уравнением простой реакции и ее порядком:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| а) $C(g) + D(g) = 4A(g)$ | 1. Реакция нулевого порядка |
| б) $C(тв.) + 3D(g) = B(тв.)$ | 2. Реакция третьего порядка |
| в) $2C(тв.) + D(тв.) = 2A(g)$ | 3. Реакция второго порядка |
| г) $C(g) + D(тв.) = 2B(g)$ | 4. Реакция первого порядка |

13. Установите соответствие между уравнением реакции и выражением скорости:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| а) $C(g) + D(g) = 4A(g)$ | 1. $v = k$ |
| б) $C(тв.) + 3D(g) = B(тв.)$ | 2. $v = k \cdot [C][D]$ |
| в) $2C(тв.) + D(тв.) = 2A(g)$ | 3. $v = k \cdot [D]^3$ |
| г) $C(g) + D(тв.) = 2B(g)$ | 4. $v = k \cdot [C]$ |

14. Установите соответствие между воздействием на систему и изменением скорости для реакции $2SO_2(g) + O_2(g) = 2SO_3(g)$, $\Delta H < 0$:

- | | |
|---|---|
| а) Давление в системе возросло в 2 раза | 1. Скорость пр. реакции возросла в 8 раз |
| б) Концентрация O_2 возросла в 2 раза | 2. Скорость пр. реакции возросла в 2 раз |
| в) Концентрация SO_2 возросла в 2 | 3. Скорость пр. реакции возросла в 4 раза |
| г) Давление в системе возросло в 3 раза | 4. Скорость пр. реакции возросла в 27 раз |

15. Равновесие в системе $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = 2\text{HCl}(\text{г})$ при понижении давления сместится:

а) в сторону H_2 и Cl_2 б) не сместится в) в сторону HCl

16. Скорость газовой реакции $2\text{NO}_2 = \text{N}_2\text{O}_4$ при увеличении концентрации NO_2 в 5 раз изменится: а) 10 б) 5 в) 25 г) 15 д) 20

15. Равновесие в системе $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = 2\text{HCl}(\text{г})$ при понижении давления сместится:

а) в сторону H_2 и Cl_2

б) не сместится

в) в сторону HCl

16. Скорость газовой реакции $2\text{NO}_2 = \text{N}_2\text{O}_4$ при увеличении концентрации NO_2 в 5 раз изменится: а) 10 б) 5 в) 25 г) 15 д) 20

17. Установите соответствие между уравнением реакции и их суммарному порядку:

а) $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г})$ 1. 1 порядок

б) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{H}(\text{г})$ 2. 2 порядок

в) $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г})$ 3. 3 порядок

г) $\text{NaCl}_{(\text{раствор})} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ 4. 4 порядок

18. Установите соответствие между воздействием на систему и смещением химического равновесия для прямой реакции $2\text{SO}_2 + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г})$, $\Delta H < 0$:

а) концентрация O_2 увеличилась 1. В сторону прямой реакции

б) концентрация SO_3 увеличилась 2. В сторону обратной реакции

в) давление в системе уменьшилось 3. Никак не влияет на равновесие

г) температуру понизили

д) добавили катализаторы

19. Если образец цинка растворяется в серной кислоте при температуре 298 К за 32 минуты. А при 318 К за 8 минут, то температурный коэффициент реакции равен:

а) 2 б) 4 в) 1,5 г) 3

20. Соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе

а) $3\text{H}_2(\text{г}) + \text{N}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г})$ 1. В сторону прямой реакции

б) $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{г}) = \text{Cl}_2(\text{г}) + \text{SO}_2(\text{г})$ 2. В сторону обратной реакции

в) $2\text{HCl}(\text{г}) = \text{Cl}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$ 3. Никак не смещается

21. Константа химического равновесия зависит от

а) механизма реакции б) температуры в) присутствия катализатора г) концентрации веществ

22. Взаимосвязь между энергией Гиббса и константой равновесия описывается уравнением ..., которое имеет вид ...

23. Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость химической реакции $\text{A}(\text{тв.}) + 2\text{B}(\text{г.}) = 2\text{C}(\text{тв.})$ при увеличении давления в два раза?

Контрольная работа №3

Электролиты, осмос, диссоциация, гидролиз, pH.

Задача 1. Сколько граммов глюкозы $C_6H_{12}O_6$ должно содержаться в 300 мл раствора, чтобы он был изотоничен раствору, в 1 л которого находится 9,2 г глицерина $C_3H_5(OH)_3$ при одинаковой температуре?

Задача 2. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего 20 г сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$ в 400 мл H_2O при температуре $20^\circ C$.

Задача 3. Какова степень электролитической диссоциации дихлоруксусной кислоты ($CHCl_2COOH$) в 0,01 М растворе, если при $27^\circ C$ этот раствор создает осмотическое давление 43596,4 Па?

Задача 4. Рассчитайте осмотическое давление при $37^\circ C$ 20%-ного водного раствора глюкозы ($\rho = 1,08$ г/мл), применяемого для внутривенного введения при отеке легкого. Каким будет этот раствор по отношению к крови?

Задача 5. Какова концентрация ионов Cl^- и Ca^{2+} в 0,1 М растворе $CaCl_2$, если степень диссоциации $CaCl_2$ 65 %?

Задача 6. Степень диссоциации двухосновной кислоты H_2A по первой ступени равна 80%, по второй – 20%. Определите количество анионов (ммоль) $HA^{(-)}$ в растворе, содержащем 2 моль H_2A .

Задача 7. Вычислите степень электролитической диссоциации 0,3М муравьиной кислоты, $K_a(HCOOH) = 2,1 \cdot 10^{-4}$.

Задача 8. Рассчитайте количество молей ионов водорода в 2 л 0,2 М растворе уксусной кислоты, если степень ее ионизации составляет 1,36.

Задача 9. Определите молярную концентрацию недиссоциированных молекул и ионов в 0,1М раствора гидроксида аммония, если степень диссоциации равна 0,01.

Задача 10. Сколько воды нужно добавить к 200 мл 0,2М раствора уксусной кислоты, чтобы степень диссоциации кислоты увеличилась в два раза?

Задача 11. Вычислите pH 2%-ного раствора гидроксида аммония, если $\rho = 1$ г/мл, если $K_b = 1,76 \cdot 10^{-5}$.

Задача 12. Напишите молекулярное и ионное уравнения гидролиза KCN. Определите степень гидролиза и pH 0,001 н KCN, $K_a(HCN) = 4,9 \cdot 10^{-10}$.

Задача 13. Напишите молекулярное и ионное уравнение гидролиза фторида калия, определить константу и степень гидролиза этой соли в 0,01 М растворе и pH раствора, если $K_a(HF) = 6,6 \cdot 10^{-4}$.

Задача 14. Напишите молекулярное и ионное уравнение гидролиза хлорида аммония, определить константу и степень гидролиза этой соли в 0,01 М растворе и pH раствора, если $K_b(NH_4OH) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Задача 15. Определить pH 0,02 н раствора соды Na_2CO_3 , учитывая только первую ступень гидролиза, если $K_{a1}(H_2CO_3) = 4,5 \cdot 10^{-7}$.

Задача 16. Найти степень диссоциации и константу диссоциации 0,01 н раствора синильной кислоты (HCN), если pH раствора равен 5,55.

Задача 17. Чему равны изотонический коэффициент и степень ионизации 0,2 М раствора соляной кислоты, если в литре этого раствора содержится $2,19 \cdot 10^{23}$ ее молекул и ионов?

Задача 18. Вычислите, как и во сколько раз изменится рН 0.04 М раствор гидроксида натрия при разбавлении раствора в 10 раз?

Задача 19. В одном литре 0,01 н раствора уксусной кислоты содержится $6,26 \cdot 10^{21}$ ее молекул и ионов. Определите изотонический коэффициент и степень ионизации CH_3COOH в этом растворе.

Задача 20. Вычислите молярную концентрацию и степень диссоциации раствора уксусной кислоты, концентрация ионов водорода в котором равна $1,35 \cdot 10^{-4}$ моль/л, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Тестовые задания:

1. Укажите электролиты среди следующих веществ: NaCl , KOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3COOH , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, C_6H_6 , HBr

2. Среди следующих электролитов укажите сильные и слабые, написать уравнения электролитической диссоциации: CaCl_2 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , HF , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, KHCO_3 , Na_2HPO_4 , CuOHCl , $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Br}$.

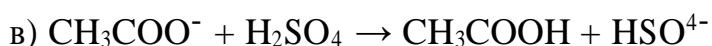
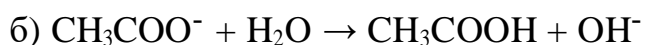
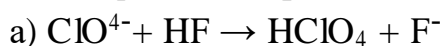
3. Напишите математическое выражение констант диссоциации следующих веществ с ступенчатой диссоциацией по первой ступени): H_3PO_4 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, HCN , H_2S , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

4. Рассчитайте константу диссоциации HCN , зная степень ее диссоциации, равную 0,00007 в 0,1 М растворе.

5. Степень диссоциации уксусной кислоты CH_3COOH в 0,1 М растворе равна 0,032. Найдите константу диссоциации кислоты.

6. Реакция среды раствора рН 8,2. Рассчитать концентрацию ионов водорода.

7. Для реакций, приведенных ниже, составьте сопряженные пары кислота-основание:



8. Приведите примеры веществ, выступающих как амфотерные соединения. Составьте уравнения реакций, подтверждающих амфотерные свойства.

9. Как влияет температура на степень диссоциации?

10. Как влияет концентрация раствора на степень диссоциации?

11. Как влияет наличие одноименного иона и противоиона на степень диссоциации?

12. Вычислите рН $6,3 \cdot 10^{-5}$ М раствора азотной кислоты.

13. Найдите рН воды, если $K_w = 1 \cdot 10^{-14}$.

14. Водородный показатель раствора гидроксида натрия равен 12. Определите концентрацию гидроксида натрия в растворе.

15. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ и Na_2SiO_3 . Какое значение рН ($\text{pH} \leq 7$, ≥ 7) имеют растворы этих солей.

16. Напишите ионные и молекулярные уравнения гидролиза солей и укажите реакцию среды их водных растворов:

а) сульфата хрома (III) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ б) сульфида натрия Na_2S .

17. Как уменьшить степень гидролиза SnCl_2 :

а) нагреть раствор

б) добавить кислоту

в) уменьшить рН раствора.

18. Рассчитайте pH 0,01 М раствора уксусной кислоты, если $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=1,8 \cdot 10^{-5}$

19. Определите pH 0,2 М раствора ортофосфата лития, учитывая только первую ступень гидролиза соли, если $K_{a1}(\text{H}_3\text{PO}_4)=0,00752$. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения.

20. Степень гидролиза соли не зависит от

- а) температуры
- б) концентрации
- в) природы соли
- г) давления

Буферные растворы.

Задача 1. Рассчитайте буферную ёмкость сыворотки крови по кислоте, если на титрование 150 мл сыворотки было затрачено 10 мл 0,1М раствора H_2SO_4 , при этом её рН от изменился от 7,25 до 7,0.

Задача 2. К 20 мл 0.01М раствора CH_3COOH добавили 10 мл 0,04 М раствора CH_3COONa . Вычислите рН полученного буферного раствора, если $K_a = 1.74 \cdot 10^{-5}$.

Задача 3. Вычислите РН раствора, полученного смешением 25 мл 0,3 М раствора KH_2PO_4 и 15 мл 0,2 М раствора K_2HPO_4 , $K_{a2} = 6,3 \cdot 10^{-8}$.

Задача 4. Щелочь (KtOH) какой молярной концентрации нужно добавить объемом 1 мл к 20 мл буферного раствора, чтобы изменить рН от 7,36 до 7,40, если буферная ёмкость его равна 0,04 моль-экв/л.

Задача 5. Какую массу карбоната натрия надо добавить к 200 мл 0,5 М раствора гидрокарбоната натрия, чтобы получить раствор с рН 5, если K_{a1} угольной кислоты равна $4.5 \cdot 10^{-7}$.

Задача 6. К 20 мл 1%-ного раствора NH_4NO_3 ($\rho = 1$ г/мл) добавили 1 мл 0,5 М раствора аммиака. Раствор разбавили в мерной колбе до 100 мл. Вычислите рН полученного раствора. $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$, $\text{РК}_b = 4,75$.

Задача 7. Для определения жесткости водопроводной воды был приготовлен аммиачный буфер. Рассчитайте рН данного буферного раствора, приготовленного из 50 мл 0,01М раствора аммония и 100 мл 0,05М раствора хлорида аммония при $\text{РК}_b(\text{NH}_4\text{OH}) = 4,75$.

Задача 8. Рассчитать буферную ёмкость по кислоте, если на титрование 10 мл сыворотки крови пошло 5 мл 0,1 моль/л соляной кислоты, если при титровании рН изменился от 7,4 до 6,0.

Задача 9. Рассчитайте, как изменится рН 1 л гидрофосфатного буферного раствора, содержащего 0.1 моль NaH_2PO_4 и 0.2 моль Na_2HPO_4 после добавления 0.15 моль HCl ($\text{РК}_{a2}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7,2$). Чему равна буферная ёмкость исходного раствора по отношению к кислоте?

Задача 10. Рассчитайте рН аммиачного буфера, образующегося при добавлении 10 мл 0.1 М раствора HCl к 40 мл 0.1 М раствора NH_3 ($\text{РК}_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 4.75$).

Задача 11. Рассчитайте объёмы 0.1М растворов CH_3COOH и CH_3COONa , необходимые для приготовления 0,1 л буферного раствора с РН = 5.36. $K_a = 1.74 \cdot 10^{-5}$.

Задача 12. Ацетатный буферный раствор получен при смешивании 40 мл 0.1 М раствора CH_3COOH и 20 мл 0.1 М CH_3COONa .

1) Приведите уравнения реакций, иллюстрирующих схему буферного действия. 2) Рассчитайте значение pH исходного раствора, если $\text{PK}_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,76$.

Задача 13. Рассчитайте буферную емкость гидрокарбонатного буферного раствора (моль-экв/л) по кислоте, если при добавлении к 100 мл этого раствора 24 мл 0,01М раствора одноосновной кислоты его pH изменилось на 0,2. Напишите уравнение реакции, отражающей механизм буферного действия этой системы при добавлении кислоты.

Задача 14. Буферный раствор приготовлен из 100 мл 0,1 М уксусной кислоты и 200 мл 0,2 М ацетата калия. Как изменится pH этого раствора, если к нему добавить 30 мл 0,2 М раствора гидроксида калия. $\text{PK}_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,76$.

Задача 15. Сколько мл 0,1 М раствора соляной кислоты надо добавить к раствору, содержащему 1 г карбоната натрия в 250 мл воды, чтобы получить раствор с $\text{pH}=11$, Ka_2 угольной кислоты равна $4,710^{-11}$?

Задача 16. PK_a лимонной кислоты 3,08, PK_a уксусной 4,76; PK_a угольной по первой ступени 6,10. Какую кислоту лучше взять для приготовления буферного раствора, стойко сохраняющего $\text{pH}=3,1$? Определить pH этого раствора, если кислоту нейтрализовать на 60%.

Задача 17. Сколько мл 0,6 М CH_3COONa нужно добавить к 600 мл 0,2 М CH_3COOH , чтобы получить буфер с $\text{pH}=4,75$ ($\text{PK}_a\text{CH}_3\text{COOH} = 4,75$)?

Задача 18. Имеются 250 мл 0,5 М раствора аммиака с $\text{pH}=11$. Какую массу нитрата аммония следует растворить в этом растворе для получения буфера с $\text{pH}=9$, если $\text{PK}_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})=4,75$

Задача 19. Чему будет равно pH раствора, если к 1 л воды прибавить 1 мл 5%-ого раствора муравьиной кислоты с плотностью 1,012 г/мл и 1 мл 5%-ного раствора едкого кали с плотностью $\rho=1,041$ г/мл, если $\text{PK}_a(\text{HCOOH})= 1,772 \cdot 10^{-4}$?

Задача 20. К 40 мл 0,1 М раствора гидрофосфата калия добавлено 20 мл 0,1 М раствора соляной кислоты. Вычислите pH раствора ($\text{Ka}_1=7,1 \cdot 10^{-3}$, $\text{Ka}_2=6,2 \cdot 10^{-8}$, $\text{Ka}_3=5,0 \cdot 10^{-13}$). Как изменится pH буферного раствора, если прилить к нему 10 мл 0,1 М раствора гидроксида калия?

Тестовые задания:

1. Для расчета pH буферных систем используют уравнение: а) Вант-Гоффа; б) Менделеева-Клайперона; в) Гендерсона-Гассельбаха; г) Михаэлис-Ментен

2. Физиологическое значение pH поддерживается при соотношении компонентов гидрофосфатной буферной системы, равном ($\text{PK}_{a2}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7,2$):

а) $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-} = 4:1$;

б) $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-} = 1:4$;

в) $\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^- = 17,5:10$;

г) $\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^- = 10:17,5$.

3. Максимальный вклад в поддержание рН плазмы крови вносит буферная система:

- а) гидрокарбонатная;
- б) белковая;
- в) гидрофосфатная;
- г) гемоглобиновая.

4. Какие из смесей обладает буферным действием: а) CH_3COONa и CH_3COOH ;
б) CH_3COOK и KCl ; в) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и NH_4Cl ; г) CH_3COONa и NaCl .

5. рН раствора, полученного смешением 20 мл 0,05М раствора HCOOH и 20 мл 0,05 М раствора HCOOK , $K_a(\text{HCOOH}) = 1,77 \cdot 10^{-4}$ равен ...

6. Как изменится рН буферного раствора (на сколько уменьшится или увеличится), содержащего 0,2 М HCOOH и 0,2 М HCOOK , при добавлении, если $\text{pK}_a = 3,75$.

а) 0,01 М HCl ; б) 0,01 М KOH .

7. У больных сахарным диабетом рН крови смещен в кислую область, причина - накопление кислых метаболитов, кетонных тел (β -гидроксимасляной и ацетоуксусной кислот). Какой режим дыхания можно рекомендовать таким больным? Ответ прокомментируйте.

8. При сахарном диабете развивается метаболический ацидоз, при снижении рН крови на длительное время до 7,0 может наступить угрожающее для жизни состояние. Рассчитайте, при каких соотношениях компонентов буферных систем $\text{NaHCO}_3/\text{H}_2\text{CO}_3$ и $\text{Na}_2\text{HPO}_4/\text{NaH}_2\text{PO}_4$ рН крови становится равным 7,0, $\text{pK}_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 6,1$, $\text{pK}_{a2}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 6,8$ (физиологические условия).

9. Для лечения некоторых психических заболеваний используют препараты солей лития, чаще всего карбонат лития. Как повлияет прием этого препарата на рН крови? Ответ прокомментируйте.

10. Соответствие между нарушением кислотно-щелочного баланса и его причиной:

- | | |
|----------------------------|--|
| 1) респираторный алкалоз; | а) неукротимая рвота и диарея; |
| 2) метаболический алкалоз | б) длительный прием щелочной минеральной воды; |
| 3) респираторный ацидоз | в) длительное голодание; |
| 4) метаболический ацидоз; | г) накоплении в крови кислотных метаболитов; |
| д) гиповентиляция легких; | |
| е) гипервентиляция легких. | |

11. Приведите вывод уравнения для расчета рН в буферных растворах кислотного типа.

12. Приведите вывод уравнения для расчета рН в буферных растворах основного типа.

13. Объясните механизм действия гидрокарбонатного буферного раствора, приведите реакции с кислотой и щелочью. Напишите уравнение Гендерсона-Гассельбаха для данного типа буферных систем.

14. Объясните механизм действия аммонийного буферного раствора, приведите реакции с кислотой и щелочью. Напишите уравнение Гендерсона-Гассельбаха для данного типа буферных систем.

15. Больному во время операции проводится искусственная вентиляция легких с помощью аппарата. При определении у него показателей крови установлено: $pH = 7,26$. Назовите вид нарушения.

16. Буферной системой крови является система: а) $H_2CO_3 + Na_2CO_3$;
б) $CH_3COOH + CH_3COONa$; в) $H_2CO_3 + NaHCO_3$;
г) $H_3PO_4 + Na_3PO_4$.

17. Максимальную буферную емкость системы имеют при pH :

а) равным pK_a ; б) больше pK_a ; в) меньше pK_a ;
г) когда молярная концентрация кислоты равна молярной концентрации ее соли.

18. pK_a лимонной кислоты равна 3,08, pK_a уксусной кислоты 4,76; pK_a угольной по первой ступени 6,10. Какую кислоту лучше взять для приготовления буферного раствора, стойко сохраняющего $pH=5,0$?

19. Какая из предложенных формул подойдет для расчета pOH системы NH_4OH и NH_4Cl :

а) $pOH = pK_b - \lg([NH_4OH]/[NH_4Cl])$;
б) $pOH = pH - \lg([NH_4OH]/[NH_4Cl])$;
в) $pOH = 14 - pK_b + \lg([NH_4OH]/[NH_4Cl])$;
г) $pOH = 14 - pK_b + \lg([NH_4Cl]/[NH_4OH])$.

20. Какие из приведенных ниже буферных систем участвуют в поддержании pH крови:

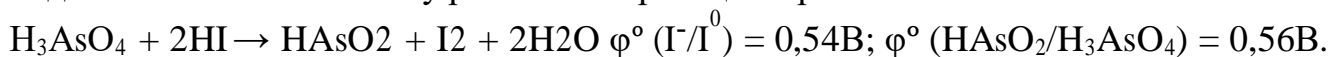
а) $H_2PO_4^- / HPO_4^{2-}$;
б) $HbO_2^- / HHbO_2$;
в) H_2CO_3 / HCO_3^- ;
г) CH_3COOH / CH_3COO^- .

Контрольная работа № 4

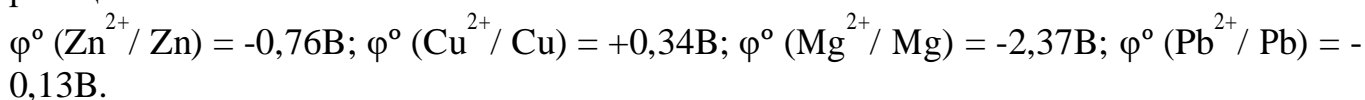
Окислительно-восстановительные реакции, дисперсные системы.

Задача 1. Рассчитайте ЭДС и изменение энергии Гиббса, определите возможна ли реакция при 25°C и pH = 7, $\varphi^\circ(\text{НАД}^+ / \text{НАДН}) = -0.32\text{В}$, $\varphi^\circ(\text{НСОН} / \text{CH}_3\text{ОН}) = -0.22\text{В}$
 $\text{НСОН} + \text{НАДН} + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{ОН} + \text{НАД}^+$.

Задача 2. Найти константу равновесия реакции при 25°C:

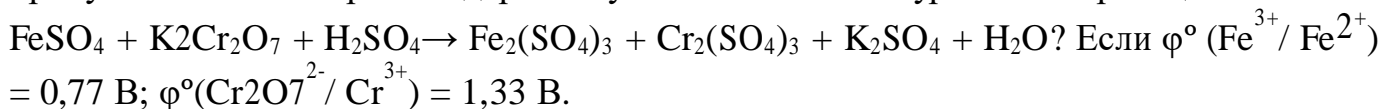


Задача 3. Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса цинковой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а) CuSO_4 ; б) MgSO_4 ; в) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.



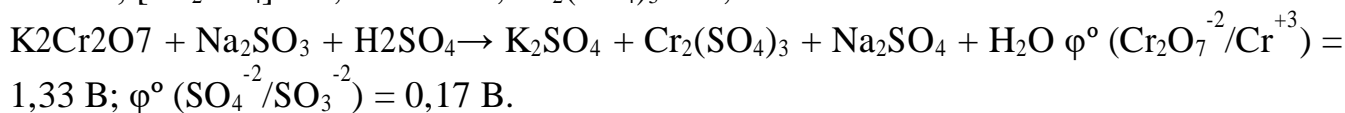
Задача 4. Рассчитать редокс-потенциал полу-реакции: $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ если $\varphi^\circ = 1,51\text{ В}$, концентрации ионов равны: $[\text{MnO}_4^-] = 0,1\text{ моль/л}$; $[\text{Mn}^{2+}] = 0,001\text{ моль/л}$. pH=7, температура 25°C.

Задача 5. Определить, можно ли окислить FeSO_4 до $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ с помощью $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в присутствии H_2SO_4 при стандартных условиях согласно уравнению реакции:



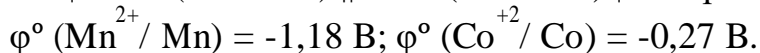
Напишите уравнения полу-реакций. Расставьте коэффициенты.

Задача 6. Вычислите, используя уравнение Нернста-Петерса, электродные потенциалы $\varphi(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{+3})$ и $\varphi(\text{SO}_4^{2-} / \text{SO}_3^{2-})$, определите ЭДС реакции, оцените возможность ее протекания в следующих условиях: pH = 1; $[\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7] = 0,1\text{ моль/л}$; $[\text{Na}_2\text{SO}_3] = 0,5\text{ моль/л}$; $[\text{Na}_2\text{SO}_4] = 0,01\text{ моль/л}$; $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 = 0,001\text{ моль/л}$.

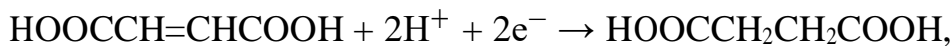


Напишите уравнения полу-реакций. Расставьте коэффициенты. T=298K.

Задача 7. Вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из двух электродов:



Задача 8. При каком значении pH восстановительный потенциал системы фумарат /сукцинат, содержащей равные концентрации фумарата и сукцината, равен нулю при 25°C? $\varphi^\circ(\text{фумарат/сукцинат}) = +0.45\text{ В}$.

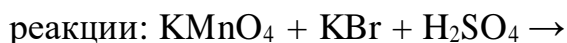


Задача 9. В каком случае полнота восстановления хлорида Fe^{3+} будет сильнее, при взаимодействии с KI или K_2S , вывод сделайте на основе значения ЭДС, составьте уравнения реакций.

$$\varphi^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,77\text{В};$$

$$\varphi^\circ (\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,54\text{В}; \varphi^\circ (\text{S}/\text{S}^{2-}) = -0,48\text{В}.$$

Задача 10. Рассчитайте в стандартных условиях ЭДС, если реакция возможна, составьте уравнение



расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса, определите энергию Гиббса реакции. $\varphi^\circ (\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51\text{В}; \varphi^\circ (\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1,065\text{В}.$

Задача 11. Может ли аскорбиновая кислота (HO-Asc-OH), ее окисленная форма O=Asc=O – дегидроаскорбиновая кислота, препятствовать окислению Fe^{2+} до Fe^{3+} . Составьте уравнение реакции.

$$\varphi^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,77\text{В}; \varphi^\circ (\text{O=Asc=O}/\text{HO-Asc-OH}) = +0,14\text{В}.$$

Задача 12. Рассчитайте ЭДС и константу равновесия реакции переноса одного e^- от цитохрома c1 к цитохрому спри^0 при температуре 37°C . Укажите окислитель и восстановитель, оцените возможность протекания реакции в данной системе.

$$\varphi^\circ (\text{цитохром c}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})) = +0,254\text{В}; \varphi^\circ (\text{цитохром c1}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})) = +0,21\text{В}.$$

Задача 13. Какой объем $0,002\text{ М}$ раствора BaCl_2 надо добавить к $0,03\text{ л}$ $0,0006\text{ М}$ раствора $\text{Al}(\text{SO}_4)_3$, чтобы получить отрицательно заряженные потенциалоопределяющие ионы золя сульфата бария. Напишите формулу мицеллы золя BaSO_4 .

Образование золя BaSO_4 происходит в соответствии с уравнением реакции: $3\text{BaCl} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 3\text{BaSO}_4 + 2\text{AlCl}_3$

Задача 14. Золь сульфида цинка был получен при взаимодействии растворов $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ и Na_2S . Определите, какой из электролитов был в избытке, если гранула в электрическом поле движется к аноду («–»). Напишите формулу мицеллы золя.

Образование золя ZnS происходит в соответствии с уравнением реакции: $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{S} = \text{ZnS} + 2\text{NaNO}_3$

Задача 15. К водному раствору BaCl_2 медленно прилили избыток водного раствора K_2SO_4 . Образовался коллоидный раствор. Составьте схему строения мицеллы, укажите заряд гранулы и ионы, которые при добавлении в раствор могут вызвать коагуляцию.

Задача 16. Золь сульфата бария был получен смешиванием равных объемов растворов $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и H_2SO_4 . Напишите формулу мицеллы золя, если в электрическом поле гранула перемещается к аноду («-»).

Задача 17. Напишите формулу мицеллы золя, полученного при смешивании 60 мл раствора нитрата серебра AgNO_3 с молярной концентрацией 0,05 моль/л и 30 мл раствора иодида калия KI с молярной концентрацией 0,01 моль/л. Определите заряд гранулы, куда она будет перемещаться в электрическом поле - к катоду («-») или аноду («+»).

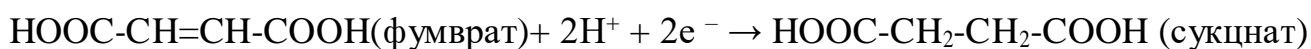
Задача 18. К 100 мл 0.03% раствора KCl ($\rho = 1$ г/мл) добавили 250 мл 0.001 М раствора AgNO_3 . Напишите формулу мицеллы. Какой из перечисленных электролитов будет оказывать наибольшее коагулирующее действие:
а) Na_2SO_4 ; б) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; в) AlCl_3 . Почему?

Задача 19. Золь PbCl_2 был получен при смешивании растворов $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и NaCl . Напишите формулу мицеллы PbCl_2 , если в избытке:

а) нитрат свинца (II); б) хлорид натрия.

Каков знак заряда гранулы? Укажите направление движения гранулы в электрическом поле - к катоду («-») или аноду («+»).

Задача 20. Рассчитайте нормальный восстановительный потенциал (φ^0) при 25°C, $\text{pH} = 7$, $C = 1$ моль/л, $\varphi^0(\text{фумарат/сукцинат}) = 0.45\text{В}$:



Чему будет равен восстановительный потенциал системы, если соотношение концентраций фумарата к сукцинату составит 100 к 1, а pH и температура останутся неизменными? Как влияет pH на окислительно-восстановительные свойства системы?

Тестовые задания:

1. Какой из растворов солей обладает повышенными коагулирующими свойствами: NaCl , MgCl_2 , AlCl_3 ? Почему?

2. Золь AgCl , полученный при взаимодействии с избытком хлорида натрия, коагулируют растворами:

а) K_2SO_4 ;

б) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$.

Коагулирующее действие какого электролита сильнее?

3. Золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$ был получен при смешивании растворов KOH и FeCl_3 (избыток). Напишите формулу мицеллы $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Каков знак заряда гранулы? Укажите направление движения гранулы в электрическом поле - к катоду («-») или аноду («+»).

4. Соответствие между частями мицеллы « $\{m[\text{BaSO}_4] \cdot n\text{SO}_4^{2-} \cdot (2n - x)\text{Na}^+\}^{x-} \cdot x\text{Na}^+$ »:

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1) ядро | а) Na^+ ; |
| 2) гранула | б) SO_4^{2-} ; |
| 3) потенциалопределяющие ионы | в) $m[\text{BaSO}_4] \cdot n\text{SO}_4^{2-}$; |
| 4) противоионы | г) $\{m[\text{BaSO}_4] \cdot n\text{SO}_4^{2-} \cdot (2n - x)\text{Na}^+\}^{x-}$; |
| 5) агрегат | д) $m[\text{BaSO}_4]$. |

5. Соответствие между дисперсными системами и их принадлежностью к определенной группе по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсной среды:

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) молоко; | а) эмульсия; |
| 2) туман; | б) аэрозоль; |
| 3) пемза; | в) гель; |
| 4) зубная паста; | г) суспензия; |
| 5) облако пыли; | д) твердая пена. |

6. В состав диффузного слоя мицеллы входят:

- а) только противоионы;
 б) потенциалопределяющие ионы;
 в) молекулы растворителя и противоионы;
 г) только молекулы растворителя.

7. Какие методы получения коллоидных растворов вы знаете? Опишите два из них.

8. Укажите агрегатное состояние дисперсной фазы в золях:

- а) газ; б) жидкость; в) твердое; г) газ и жидкость вместе.

9. Если капли одной жидкости распределены в среде другой жидкости, то такую систему называют:

- а) коллоидным раствором; б) эмульсией; в) суспензией; г) аэрозолем.

10. Назовите основные свойства студней.

11. Как окислителем, так и восстановителем в ОВР может быть:

- а) $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$; б) HBr ; в) NaNO_2 ; г) H_2O .

12. Установите соответствие:

Окисленная форма	Восстановленная форма
1. CrO_4^{2-}	а) Cl^- ;
2. MnO_2	б) Mn^{2+} ;
3. SO_4^{2-}	в) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$;
4. H_2O	г) MnO_4^{4-} ;
5. ClO_4^-	д) O_2 ;
	е) S ;
	ж) CrO_4^{2-} ;
	з) H_2 .

13. Поставьте биохимические системы в порядке увеличения их окислительной активности: а) ФАД/ФАДН₂, $\varphi^{0'} = -0.22$ В;

б) цитохром c₂, $\varphi^{0'} = +0.25$ В;

в) НАД⁺ / НАДН·Н⁺, $\varphi^{0'} = -0.32$ В;

г) фумарата / сукцинат, $\varphi^{0'} = +0.03$ В.

14. Наиболее сильный восстановитель имеет окислительно-восстановительная система: а) $\text{Zn}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Zn}$, $\varphi^0 = -0.76$ В;

б) $\text{Ni}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Ni}$, $\varphi^0 = -0.23$ В; в) $\text{O}_2 + 4e \rightarrow 2\text{O}^{2-}$, $\varphi^0 = +1.23$ В; г) $\text{Cl}_2 + 2e \rightarrow 2\text{Cl}^-$, $\varphi^0 = +1.36$ В.

15. Укажите, какие из этих веществ являются наиболее сильными окислителем и восстановителем? Какие из них будут вступать в реакцию друг с другом? Ответ обосновать.

а) $\varphi^0 (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77$ В;

б) $\varphi^0 (\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.507$ В;

в) $\varphi^0 (\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-) = 1.36$ В;

г) $\varphi^0 (\text{I}_2/2\text{I}^-) = 0.536$ В.

16. Какой электрод принято выбирать в качестве электрода сравнения, чему он равен?

17. Что такое стандартный электродный потенциал (φ^0)? Запишите полу-реакцию, ЭДС которой соответствует данному стандартному электродному потенциалу. Для каждой реакции определите ΔG°_{298} и укажите направление самопроизвольного протекания при стандартных условиях.

а) $\varphi^0 (\text{NO}_3^-/\text{NO}) = 0.961$ В; б) $\varphi^0 (\text{NiO}_2/\text{Ni}^{2+}) = 1.593$ В; в) $\varphi^0 (\text{PO}_4^{3-}/\text{P}_{\text{бел.}}) = -0.411$ В.

18. Можно ли в стандартных условиях окислить сульфат железа(II) в сульфат железа(III) с помощью сульфата церия (IV)?

$\varphi^0 (\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}) = 1.77$ В; $\varphi^0 (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77$ В.

19. Можно ли в стандартных условиях восстановить медью хлорид железа(III) до хлорида железа(II)? Ответ подтвердите расчетами.

$\varphi^0 (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34$ В; $\varphi^0 (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77$ В.

20. Проанализируйте, как зависит величина окислительно-восстановительного

потенциала от pH раствора на примере системы: $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ для чего вычислите значения потенциала в растворах с pH, равным 1 и 6 при 25°C. $\varphi^0 (\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.51$ В.

21. Определить молярную массу эквивалента (Мэ) окислителя и восстановителя в реакции: $5\text{HAsO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 5\text{H}_3\text{AsO}_4 + 2\text{Mn}^{2+}$?