

Вопросы к зачету по дисциплине «ХИМИЯ» (раздел «Общая химия с основами аналитической»)
для студентов 1 курса специальность «ЗООТЕХНИЯ» ССПВО 2020-2021
учебный год

Основные законы и понятия химии

1. Предмет и задачи химии. История развития химии. Место химии в системе естественных наук. Использование достижений химии в животноводстве, ветеринарии.
2. Основные химические понятия: атом, химический элемент, молекула, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса. Моль. Молярная масса.
3. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Закон Авогадро.
4. Закон эквивалентов. Эквивалент, молярные массы эквивалента элементов и химических соединений.

Основные закономерности протекания химических реакций

5. Понятие о системе и фазе. Классификация систем. Внутренняя энергия системы. Первый закон термодинамики.
6. Термохимия. Термохимические уравнения. Первый закон термохимии. Тепловой эффект реакции. Экзо- и эндотермические реакции.
7. Энтропия. Расчет изменения энтропии в ходе реакции.
8. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Экзергонические и эндэргонические реакции. Связь свободной энергии с энтальпийным и энтропийным факторами.
9. Скорость химических реакций, факторы, от которых она зависит. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс. Константа скорости реакций. Порядок реакции. Молекулярность.
10. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
11. Катализаторы, механизм действия катализаторов. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ингибиторы, промоторы, каталитические яды. Ферменты - биологические катализаторы.
12. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие, константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Связь стандартной свободной энергии и константы равновесия.

Строение вещества

13. Современные представления о строении атома. Двойственная природа электрона.
14. Электронная оболочка атома, ее строение. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского. Электронные формулы и электронно-графические схемы атомов.
15. Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Ковалентная связь полярная и неполярная. Направленность ковалентной связи, δ - и π -связи.
16. Ионная связь, свойства ионной связи, примеры веществ с ионной связью.
17. Водородная связь. Биологическая роль водородной связи.

Растворы

18. Понятие «растворы». Растворитель. Растворимое вещество. Сольваты. Гидраты. Растворимость твердых, жидких и газообразных веществ. Закон Генри. Закон Сеченова. Растворы в живом организме.
19. Способы выражения состава растворов. Массовая доля. Молярная, моляльная, нормальная концентрация (молярная концентрация эквивалента), титр раствора.
20. Свойства растворов неэлектролитов: понижение давления насыщенного пара над раствором; повышение температуры кипения, понижение температуры замерзания раствора по сравнению с чистым растворителем (законы Рауля).
21. Основы теории электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, оснований, солей. Электролиты в организме животных и человека.
22. Слабые электролиты. Степень диссоциации и константа диссоциации. Закон разведения Оствальда.
23. Сильные электролиты. Активность и коэффициент активности иона. Ионная сила раствора.
24. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Методы определения рН. Значение величины рН для биологических жидкостей.
25. Буферные растворы. Виды буферных растворов и механизм их действия. Буферная емкость. Буферные растворы в организме животных.
26. Коллоидные растворы: методы получения, способы очистки. Молекулярно-кинетические, электрические и оптические свойства коллоидных растворов.
27. Строение коллоидных частиц. Устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция, пептизация, коллоидная защита. Коллоидные растворы в живом организме.

Окислительно-восстановительные реакции

28. Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Примеры важнейших окислителей и восстановителей. Типы окислительно-восстановительных реакций.
29. Электродные, окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительных реакций. Определение ЭДС (ΔE^0) и связь с энергией Гиббса (ΔG).

Комплексные соединения

30. Комплексные соединения. Особенности структуры комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях.
31. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона. Номенклатура комплексных соединений. Биологическая роль комплексных соединений

Основы аналитической химии

32. Титриметрический анализ, титрование. Титрованные растворы, способы их получения. Мерная посуда. Точка эквивалентности, ее определение. Вычисления по результатам анализа.
33. Метод кислотно-основного титрования. Титранты. Индикаторы. Определение карбонатной жесткости воды.
34. Метод комплексонометрии. Индикаторы, механизм их действия, вычисления. Определение общей жесткости воды.
35. Физико-химические методы анализа, общая характеристика. Фотоколориметрия: сущность метода. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Установление концентрации в данном методе.

Химия элементов

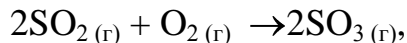
36. Общая характеристика элементов VII А группы. Физические и химические свойства фтора, хлора, брома, иода. Биологическая роль галогенов.
37. Галогеноводородные кислоты. Соляная кислота, хлориды. Аналитические реакции на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения галогенов. Хлорноватистая, хлорноватая, хлорная кислоты и их соли.
38. Общая характеристика элементов VI А группы. Кислород, озон, их свойства. Озоновый слой Земли. Роль кислорода в жизнедеятельности организмов.
39. Вода. Строение молекулы, физические и химические свойства. Биологическая роль. Кристаллогидраты.
40. Пероксид водорода. Химические свойства, окислительно-восстановительная двойственность. Пероксид водорода в организме. Применение пероксида водорода.

41. Сера как органогенный элемент. Физические и химические свойства серы. Водородные соединения серы. Сероводород, сероводородная кислота, сульфиды. Аналитические реакции на S^{2-} .
42. Кислородные соединения серы. Оксид серы (IV). Сернистая кислота и ее соли. Аналитические реакции на SO_3^{2-} .
43. Оксид серы (VI). Серная кислота, химические свойства, взаимодействие с металлами. Аналитические реакции на ион SO_4^{2-} . Использование соединений серы в сельском хозяйстве.
44. Общая характеристика элементов V A группы. Азот, аммиак, физические и химические свойства. Использование аммиака и солей аммония в сельском хозяйстве, животноводстве.
45. Кислородные соединения азота. Оксиды азота. Азотистая кислота, нитриты. Аналитические реакции на NO_2^- .
46. Азотная кислота. Химические особенности азотной кислоты, ее взаимодействие с металлами. Аналитические реакции на NO_3^- . Токсическое действие нитратов и нитритов.
47. Фосфор. Общая характеристика: электронное строение атома, степень окисления, биологическая роль. Соединения фосфора с водородом и металлами.
48. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты и их соли. Аналитические реакции на анион PO_4^{3-} . Применение соединений фосфора в сельском хозяйстве. Фосфорные удобрения и подкормки.
49. Мышьяк. Соединения мышьяка с водородом и металлами. Кислородсодержащие соединения мышьяка. Токсичность соединений мышьяка.
50. Общая характеристика элементов IA и IIA групп. Свойства s-металлов. Оксиды, гидроксиды, их свойства. Аналитические реакции на K^+ и Na^+ , на Mg^{2+} . Биологическая роль натрия, калия, кальция, магния. Применение в животноводстве соединений натрия, калия, кальция.
51. d-элементы. Общая характеристика. Ртуть, свойства ртути и ее соединений. Аналитические реакции на Hg^{2+} и Hg_2^{2+} . Использование соединений ртути в зоотехнии.
52. Цинк. Общая характеристика и свойства. Соединения цинка. Аналитические реакции на Zn^{2+} . Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Биологическая роль.
53. Медь, ее химические свойства. Соединения меди. Аналитические реакции на Cu^{2+} . Применение соединений меди в сельском хозяйстве.
54. Марганец, общая характеристика. Химические свойства марганца. Соединения марганца. Аналитические реакции на Mn^{2+} . Марганец как биогенный элемент.
55. Железо как биогенный элемент. Свойства железа, его оксидов и гидроксидов. Аналитические реакции на катионы Fe^{2+} и Fe^{3+} .

56. Хром, физические и химические свойства, оксиды, гидроксиды, кислоты. Биологическая роль. Аналитические реакции на катион Cr^{3+} .

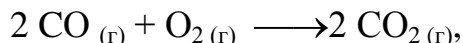
Практические задачи

1. Определить тепловой эффект реакции:



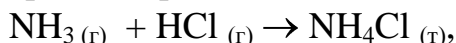
если $\Delta H^\circ_{\text{обр}}(\text{SO}_2) = -296,9$ кДж/моль, $\Delta H^\circ_{\text{обр}}(\text{SO}_3) = -395,2$ кДж/моль,
 $\Delta H^\circ_{\text{обр}}(\text{O}_2) = 0$ кДж/моль.

2. Найти количество теплоты, выделяющееся при окислении 67,2 л оксида углерода (II).



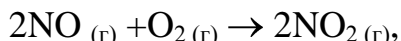
если $\Delta H^\circ_{\text{обр}}(\text{CO}) = -110,5$ кДж/моль, $\Delta H^\circ_{\text{обр}}(\text{CO}_2) = -393,51$ кДж/моль,
 $\Delta H^\circ_{\text{обр}}(\text{O}_2) = 0$ кДж/моль.

3. Вычислить изменение энтропии в реакции:



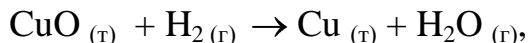
если $S^\circ(\text{NH}_3) = 192,5$; $S^\circ(\text{HCl}) = 186,7$; $S^\circ(\text{NH}_4\text{Cl}) = 94,56$ (Дж/моль К).

4. Определить ΔG° реакции и возможность ее осуществления



если $\Delta G^\circ(\text{NO}) = 86,69$ кДж/моль, $\Delta G^\circ(\text{NO}_2) = 51,84$ кДж/моль, $\Delta G^\circ(\text{O}_2) = 0$ кДж/моль.

5. Возможно ли восстановление CuO в стандартных условиях водородом:



если $\Delta G^\circ(\text{CuO}) = -127,19$ кДж/моль, $\Delta G^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -228,8$ кДж/моль, $\Delta G^\circ(\text{H}_2) = 0$ кДж/моль,
 $\Delta G^\circ(\text{Cu}) = 0$ кДж/моль?

7. В системе $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ концентрацию O_2 увеличили в 2 раза, а концентрацию H_2 – в 5 раз. Как изменится скорость прямой реакции?

8. Рассчитайте константу химического равновесия для реакции: $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NOCl}$; если равновесные концентрации NO , Cl_2 и NOCl_2 соответственно равны: 2 моль/л, 1 моль/л и 1,5 моль/л.

9. Определите молярную, эквивалентную концентрацию и титр раствора, в 100 мл которого содержится 0,033 г фосфорной кислоты.

10. Сколько граммов гидроксида натрия необходимо взять для приготовления 100 мл 0,8 М раствора? Как приготовить такой раствор?

11. Рассчитайте, сколько граммов соляной кислоты содержится в 300 мл 30% раствора с плотностью 1,2 г/мл.

12. В каком объемном соотношении нужно смешать 36% HCl ($\rho = 1,18$ г/мл) и воду, чтобы получить 20% раствор?

13. Сколько граммов медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) и воды необходимо взять для приготовления 200 г 5% медного купороса (в расчете на безводную соль)?

14. Плотность 60% раствора азотной кислоты равна 1,37 г/мл. Рассчитайте молярную концентрацию этого раствора.
15. В 200 мл воды растворили 10 г нитрата калия. Определить молярную, эквивалентную концентрацию и массовую долю соли в растворе ($\rho=1,05$ г/мл).
16. Определите молярную, эквивалентную концентрацию и титр раствора соляной кислоты, если его плотность 1,1 г/мл, а массовая доля кислоты равна 20 %.
17. Определите степень диссоциации уксусной кислоты в 0,001М растворе CH_3COOH ($K_{\text{д}}=1,8 \cdot 10^{-5}$).
18. Рассчитайте осмотическое давление раствора при 25°C, если в 200 мл раствора находится 1,8 г глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
19. Определить, при какой температуре замерзает и закипает 0,3 моль/кг водный раствор глицерина. ($K(\text{H}_2\text{O}) = 1,86^\circ$)
20. Определить молекулярную массу неэлектролита, если раствор, его содержащий 2 г вещества в 100 мл воды, замерзает при температуре $-0,096^\circ\text{C}$. ($K = 1,86^\circ$)
21. Определить температуру кипения 0,06 моляльного раствора неэлектролита. $E = 0,52^\circ$.
22. Определите pH раствора, в 500 мл которого содержится 0,1825 г HCl.
23. Определите концентрацию ионов водорода и pH 0,001 М раствора NaOH.
24. Определите pH 0,01 Н раствора уксусной кислоты ($\alpha_{\text{дис.}} = 0,01$).
25. Определите концентрацию ионов водорода и гидроксид-ионов в растворе, pH которого = 4.
26. Рассчитайте pH буферного раствора, образующегося при сливании равных объемов растворов уксусной кислоты и ацетата натрия с молярной концентрацией 0,01 моль/л ($K_{\text{д}} = 1,76 \cdot 10^{-5}$).
27. На титрование 12 мл раствора NaOH израсходовано 15 мл 0,1н HCl. Сколько грамм щелочи содержится в 5 л такого раствора?
28. На титрование 15 мл раствора MgCl_2 пошло 20 мл 0,01 н раствора трилона Б. Сколько г хлорида магния содержится в 2 л такого раствора?