

Задачи к экзамену по дисциплине «Общая и неорганическая химия»

Способы выражения концентрации растворов. Кислотно-основное титрование.

1. В медицинской практике часто пользуются 0,9% - ным раствором NaCl ($\rho = 1$ г/мл). Вычислить: а) молярную концентрацию и титр этого раствора; б) массу соли, введенную в организм при вливании 400 мл этого раствора.
2. Вычислите молярную концентрацию эквивалента и титр раствора натрий тетрабората ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), полученного растворением 0,9536 г соли в мерной колбе ёмкостью 100 мл.
3. Для анализа взяли 0,161г Na_2CO_3 . На титрование в присутствии метилоранжа расходовалось в среднем 23,5 мл раствора HCl с $C_{\text{HCl}} = 0,12$ моль/л. Определить массовую долю соды в %. $M(1/2 \text{Na}_2\text{CO}_3) = 53$ г/моль.
4. Найдите массовую долю (%) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($f_{\text{эkv}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 1/2$), если на титрование 2 г щавелевой кислоты пошло 18,2 мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией эквивалента 0,2 моль/л.
5. Рассчитайте молекулярную массу эквивалента фосфорной кислоты в следующих реакциях:
 $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (1)
 $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2)
 $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ (3)
6. Найдите массовую долю щелочи в исходном растворе (в %), если на титрование 5 мл раствора NaOH, полученного разбавлением 2 мл. исходного раствора щелочи ($\rho = 1\text{г/см}^3$) до объема 100мл, пошло 8мл раствора HCl с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л.
7. Какой объём раствора азотной кислоты с массовой долей HNO_3 60% ($\rho = 1,37$) нужно взять, чтобы приготовить 200 мл раствора с молярной концентрацией HNO_3 , равной 3 моль/л?
8. В лаборатории имеются растворы с массовой долей хлорида натрия 10 и 20%. Какую массу каждого раствора надо взять для получения раствора с массовой долей соли 12% массой 300 г?
9. Имеется раствор Na_2CO_3 объемом 200 мл. На титрование 10 мл этого раствора было израсходовано 15,3 мл раствора HCl с $C(\frac{1}{2} \text{HCl}) = 0,1$ моль/л. Найти массу соды в исходном растворе.

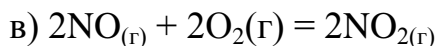
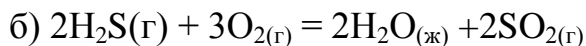
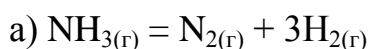
Энергетика химических реакций. Элементы химической термодинамики.

Химическое равновесие.

10. Сколько теплоты поглощается при образовании 18 г глюкозы по реакции: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, если $\Delta H^0_{\text{обр}}$ CO_2 , H_2O и $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ равны – 399,5, – 286 и – 1260 кДж/моль соответственно?

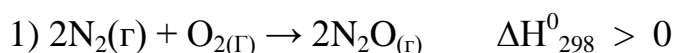
11. Теплота образования метана (CH_4) равна 74,8 кДж/моль. Напишите термохимическое уравнение сгорания метана и вычислите, сколько теплоты выделится при сгорании 22,4 л CH_4 , если теплоты образования CO_2 и H_2O равны 391,5 и 285,7 кДж/моль.

12. Не производя вычислений установите ΔS следующих процессов:



13. При каких температурных условиях возможно протекание реакции

1) и 2), если известно, что:



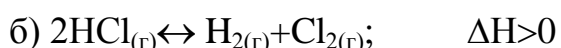
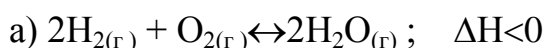
Ответ объясните анализируя уравнение Гиббса.

14. Вычислить равновесные концентрации водорода и йода в реакции:

$\text{H}_2 + \text{J}_2 \leftrightarrow 2\text{HJ}$, если известно, что их начальные концентрации составляли по 0,02 моль/л, а равновесная концентрация HJ – 0,03 моль/л. Вычислить константу равновесия.

15. Найдите исходные концентрации веществ А и В (моль/л), если в системе $\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) = \text{C}(\text{г})$ равновесные концентрации равны : $[\text{A}]_{\text{р}} = 0,6$ моль/л, $[\text{B}]_{\text{р}} = 1,2$ моль/л, $[\text{C}]_{\text{р}} = 2,16$ моль/л.

16. В каком направлении сместится равновесие в реакциях при увеличении концентрации реагентов, при увеличении давления, при увеличении температуры?



17. В системе $4 \text{HCl}_{(г)} + \text{O}_2_{(г)} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}_{(г)} + 2 \text{Cl}_{2(г)}$, $\Delta H < 0$, установилось равновесие. Как нужно изменить концентрацию реагирующих веществ, давление и температуру, чтобы равновесие в системе сместилось в сторону образования хлора?

Свойства растворов.

18. Найдите молярную массу (г/моль) неизвестного вещества - неэлектролита, если раствор, содержащий 0,83 г этого вещества в 20 мл воды, замерзает при температуре : - 0,7 °С.

19. При 315⁰К давление насыщенного пара над водой равно 8,2 кПа. На сколько понизится давление пара при указанной температуре, если в 540 г воды растворить 36г глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$?

20. Раствор камфоры массой 0,522 г в 17 г эфира кипит при температуре на 0,461⁰С выше, чем чистый эфир. Эбуллиоскопическая константа эфира 2,16⁰С. Определите молярную массу камфоры.

21. Осмотическое давление плазмы крови человека при $t=37$ °С составляет 780 кПа. Определите массу сахарозы ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_6$), необходимой для приготовления 0,5 л изотонического раствора.

22. Определить, что произойдет с растительной клеткой, осмотическое давление внутри которой 5 атм, если ее поместить в раствор глюкозы с $\omega(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 1,8\%$, плотностью 1 г/мл при 17⁰С.

23. Рассчитать осмотическое давление при 310 К 20 % - ного водного раствора глюкозы ($\rho = 1,08$ г/мл), применяемого для внутривенного введения при отеке легкого. Каким будет этот раствор (гипо -, гипер- или изотоническим) по отношению к крови, если учесть, что осмотическое давление крови равно 740 – 780 кПа?

24. Температура кипения раствора NH_4Cl , полученного растворением соли массой 1,07 г в 200 мл воды равна 100,09⁰С. Определите степень диссоциации (α %) соли в этом растворе.

25. Рассчитайте массу (г) NaOH , растворенного в 100г воды, если температура кипения водного раствора NaOH равна 102,65⁰С. Степень диссоциации $\alpha_{\text{NaOH}}=70\%$.

26. Найдите осмотическое давление 4% раствора KNO_3 ($\rho = 1,02$ г/мл) при 20⁰С, если изотонический коэффициент равен 1,6.

27. Рассчитайте осмотическое давление (кПа) 0,4% раствора NaCl ($\rho = 1\text{ г/мл}$) при температуре 37°C , в котором начинается гемолиз эритроцитов.

28. Температура замерзания водного раствора, содержащего 0,25 моль азотной кислоты в 2,5 л воды равна $-0,35^\circ\text{C}$. Рассчитайте «кажущуюся» степень диссоциации кислоты в этом растворе.

29. При 0°C осмотическое давление раствора карбоната натрия с концентрацией 0,1 моль/л равно 272,6 кПа. Определить «кажущуюся» степень диссоциации.

30. Рассчитайте молярную концентрацию раствора HNO_2 , при которой степень диссоциации будет равна 20 %, если константа диссоциации $K_{\text{д}}(\text{HNO}_2) = 5 \cdot 10^{-4}$ моль/л.

Кислотно-основное равновесие в растворах электролитов. Гетерогенные процессы и равновесия

31. Вычислите рН раствора гидроксида кальция с молярной концентрацией 0,005 моль/л, считая диссоциацию $\text{Ca}(\text{OH})_2$ полной.

32. Рассчитайте концентрацию катионов водорода в крови, если концентрация гидроксид-ионов равна $5,63 \cdot 10^{-7}$ моль/л (37°C).

33. Определите концентрацию ионов OH^- в растворе NH_4OH ($c = 0,001$ моль/л; $K_{\text{д}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$). Рассчитайте рН этого раствора ($\lg 4,2 = 0,63$).

34. Определить концентрацию (моль/л) $[\text{H}^+]$ и $[\text{OH}^-]$ в 0,1 М растворе фенобарбитала (слабая кислота) с $K_{\text{д}} = 10^{-7}$ моль/л.

35. Молярная растворимость $\text{Mg}(\text{OH})_2$ в воде при некоторой температуре равна $1,8 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Вычислить $K_{\text{с}}$ для $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

36. Образуется ли осадок при смешивании 5 мл 0,01 М раствора Na_2SO_4 с 95 мл 0,01 М раствора CaCl_2 ($\text{ПР}_{\text{CaSO}_4} = 2,2 \cdot 10^{-5}$ мол²/л²)?

37. В 1 л насыщенного при некоторой температуре раствора Ag_2SO_4 содержится 7,5 г соли. Найдите равновесные концентрации Ag^+ и SO_4^{2-} и вычислите произведение растворимости Ag_2SO_4 .

38. Рассчитайте концентрацию Pb^{2+} и SO_4^{2-} (моль/л) в насыщенном растворе PbSO_4 и его растворимость (г/л), если $\text{ПР}_{\text{PbSO}_4} = 2,2 \cdot 10^{-8}$ мол²/л².

Комплексные соединения

39. Определите заряд комплексообразователя и комплексного иона, назовите комплексное соединение по международной номенклатуре:



б) $\text{K}[\text{BiI}_4]$. Укажите:

1) тип комплексного соединения по заряду комплексного иона и характеру лигандов;

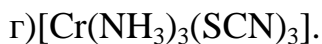
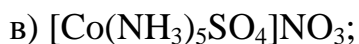
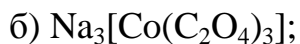
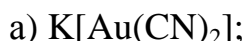
2) тип химической связи между частицами в комплексном соединении;

3) вид гибридизации центрального атома и геометрию молекул.

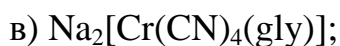
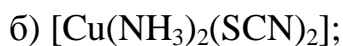
40. Определите заряд комплексообразователя и комплексного иона, назовите КС по международной номенклатуре: $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{NO}_3$. Укажите: Тип КС по заряду комплексного иона и характеру лиганда. Определите координационное число комплексообразователя, напишите диссоциацию К.С. и выражение константы нестойкости

41. Определите заряд комплексообразователя и комплексного иона, назовите КС по международной номенклатуре: $(\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{CNS})_4]$. Укажите: Тип КС по заряду комплексного иона и характеру лиганда. . Определите координационное число комплексообразователя, напишите диссоциацию К.С. и выражение константы нестойкости

42. Написать уравнения диссоциации комплексных солей по первой и второй ступеням и выразить K_{H} этих солей:



43. Используя номенклатурные правила ИЮПАК по химии, назовите комплексные соединения:



44. Написать уравнения диссоциации и выражения констант нестойкости ионов для комплексных соединений: хлорид диамминсеребра (I). гексанитрокобальтат (III) калия.

45. Для комплексного соединения $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ определить заряд комплексообразователя, указать координационное число (к.ч.), дать название по международной номенклатуре, написать уравнения первичной и вторичной диссоциации и составить выражение для константы нестойкости комплексного иона.