

1. Во сколько раз уменьшится концентрация OH^- в 0,1 н. растворе NH_4OH при прибавлении к нему твердого NH_4Cl до концентрации 1 моль/л.

2. Вывести формулу для вычисления рН раствора слабой одноосновной кислоты (HAn), и пользуясь ею, вычислить рН 0,1 М раствора муравьиной кислоты $HCOOH$ и сероводорода H_2S .

3. Вывести формулу для вычисления рН растворов слабых оснований и, пользуясь ею, вычислить рН 0,1 н. раствора NH_4OH ($K = 1,76 \cdot 10^{-5}$).

4. Чему равен рН буферной смеси $NH_4OH + NH_4Cl$, содержащей по 0,1 моль каждого из веществ? Как изменится рН: а) при добавлении к 1 л смеси 0,01 моль HCl ; б) при добавлении к 1 л смеси 0,01 моль $NaOH$; при разбавлении смеси водой в 10 раз?

5. Выяснить, как изменяется рН смеси $CH_3COOH + CH_3COONa$ при увеличении в 10 раз: а) концентрации CH_3COOH б) концентрации CH_3COONa .

6. При каких концентрациях H_2 и CO_2 установится равновесие обратимой реакции $CO + H_2O \rightleftharpoons H_2 + CO_2$, если исходные концентрации CO и паров H_2O равны соответственно 1 моль и 10 моль в 1 л? Сколько процентов CO окажется в этом случае превращенными в CO_2 ($K = 1$) ?

7. В каком направлении сместится равновесие реакции $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$, если увеличить концентрацию в газовой смеси: а) водорода, б) аммиака.

8. Чему равна степень ионизации муравьиной кислоты в 0,5 н. растворе, если известно, что концентрация H^+ в нем равняется 0,01 г-ион/л?

9. Изменяются ли степень и константа ионизации синильной кислоты HCN при разбавлении ее водой?

10. Чему равна концентрация OH^- в 0,05 н. растворе NH_4OH ($K = 1,8 \cdot 10^{-5}$), содержащем 0,1 моль/л NH_4Cl ? Во сколько раз присутствие NH_4Cl понижает эту концентрацию? Вычисление производите приближенно, без учета коэффициентов активности ионов.

11. Чему равна ионная сила растворов, содержащих в 1 л: а) 0,1 моль KCl ; б) 0,1 моль K_2SO_4 ; в) 0,1 моль $MgSO_4$; г) 0,1 моль $AlCl_3$; д) 0,01 моль $K_2SO_4 + 0,01$ моль $Al_2(SO_4)_3$?

12. Чему равны активности Ca^{2+} - и Cl^- -ионов в 0,02 н. растворе $CaCl_2$?

13. Чему равен рН растворов, содержащих: а) $2 \cdot 10^{-4}$ г-ион/л H^+ ? б) 0,008 г-ион/л OH^- ?

14. рН растворов равны: а) 2,63; б) 12,45. Чему равны в них концентрации H^+ и OH^- ?

15. Чему равны рН: а) 0,02 н. раствора CH_3COOH ($K_{CH_3COOH} = 1,74 \cdot 10^{-5}$); б) насыщенного (при 20°C) $3,8 \cdot 10^{-2}$ М раствора CO_2 ($K_{H_2CO_3} = 4,5 \cdot 10^{-7}$); в) 0,05 н. раствора NH_4OH ?

16. Как изменится рН растворов HCl и KOH при разбавлении их водой в 100 раз?

17. На сколько единиц изменится рН раствора, содержащего $NaOH$ в концентрации 10^{-5} н., при разбавлении к 1 л его 0,001 моль: а) $NaOH$? б) HCl ?

18. Раствор содержит 0,056 моль/л NH_4OH и 0,1 моль/л NH_4Cl . Чему равен рН этого раствора и как он изменится при прибавлении к 1 л этого раствора 0,001 моль; а) $NaOH$? б) HCl ?

19. Вычислить рН буферных смесей, содержащих: а) 0,01 М CH_3COOH и 0,01 М CH_3COOK ; б) 0,01 М CH_3COOH и 0,5 М CH_3COOK ; в) 0,5 М CH_3COOH и 0,01 М CH_3COOK ($K_{CH_3COOH} = 1,74 \cdot 10^{-5}$).

20. При приготовлении формиатной буферной смеси 100 мл 23 н. раствора муравьиной кислоты $HCOOH$ смешали с 3 мл 15 н. раствора NH_4OH . Вычислить рН смеси ($K_{HCOOH} = 2 \cdot 10^{-4}$).

21. Как изменится рН: а) 0,2 н. ацетатной буферной смеси и б) 0,1 н. ацетатной буферной смеси при прибавлении к 1 л этих смесей по 0,05 моль HCl или $NaOH$?

22. Каково должно быть отношение концентраций муравьиной кислоты $HCOOH$ и ее соли $HCOONa$ в растворе формиатной буферной смеси, чтобы рН его равнялся 2,25? Достаточно ли будет буферная емкость этого раствора?

23. Сколько миллилитров 0,5 н. раствора CH_3COONa нужно прибавить к 100 мл 2н. раствора CH_3COOH , чтобы получилась буферная смесь с рН 4,0?

24. Растворимость $CaCO_3$ равна 0,0069 г/л. Вычислить PP_{CaCO_3} .

25. Растворимость $Fe(OH)_3$ равна $2 \cdot 10^{-8}$ г/л. Определить $PP_{Fe(OH)_3}$.

26. По растворимости $MgNH_4PO_4$, равной $8,6 \cdot 10^{-3}$, найти его произведение растворимости.

27. По растворимости $AgNO_2$, равной 2,22 г/л, вычислить $PP_{a,AgNO_2}$. Вычисление провести с учетом коэффициентов активности.

28. По произведению растворимости $Pb_3(PO_4)_2$ ($7,9 \cdot 10^{-43}$) вычислить растворимость этой соли в граммах на 1 л и найти концентрации Pb^{2+} и PO_4^{3-} в насыщенном водном растворе.

29. Подсчитать, во сколько раз меньше растворимость $AgCl$ ($PP_a = 1,78 \cdot 10^{-10}$) в 0,01 н. растворе $NaCl$ по сравнению с растворимостью его в чистой воде.

30. Во сколько раз меньше растворимость CaC_2O_4 ($PP_a = 2,3 \cdot 10^{-9}$) в 0,01 М растворе $(NH_4)_2C_2O_4$ по сравнению с растворимостью его в чистой воде? Вычисление провести: а) без учета коэффициентов активности; б) с учетом коэффициентов активности.

31. Как повлияет на растворимость CaC_2O_4 присутствие в растворе KCl в концентрации 0,1 н.?

32. Вычислить, выпадает ли осадок $PbCl_2$ ($PP_a = 1,6 \cdot 10^{-5}$) при смешении 0,05 н. раствора $Pb(NO_3)_2$ с равным объемом 0,05 н. раствора HCl . Расчет вести по точной формуле.

33. Вычислить, образуется ли осадок при смешении равных объемов 0,001 н. растворов $SrCl_2$ и K_2SO_4 . $PP_{a,SrSO_4} = 3,2 \cdot 10^{-7}$.

34. Растворимость $CaSO_4$ равна 1 г/л. Насыщенный раствор сульфата кальция смешивают с равным объемом раствора оксалата аммония $(NH_4)_2C_2O_4$, содержащим 0,0248 г этой соли в 1 л. Определить произведение концентраций $[Ca^{2+}][C_2O_4^{2-}]$ в момент сливания растворов и решить вопрос, образуется ли осадок CaC_2O_4 .

35. Сколько граммов Pb^{2+} останется в 100 мл раствора, если на раствор $Pb(NO_3)_2$ подействовали: а) эквивалентным количеством H_2SO_4 ; б) избытком H_2SO_4 , взятым с таким же расчетом, чтобы концентрация ее в растворе по окончании осаждения стала равной 0,01 моль/л? $PP_{a,PbSO_4} = 1,6 \cdot 10^{-8}$.

36. При каком рН начинается осаждение гидроокиси алюминия из 0,1 М раствора его соли? При каком рН концентрация остающихся в растворе Al^{3+} -ионов будет равна $1 \cdot 10^{-5}$ г-ион/л? $PP_{a,Al(OH)_3} = 1 \cdot 10^{-32}$.

37. При каком рН достигается полное осаждение Ca^{2+} действием $(NH_4)_2C_2O_4$, если прибавлен такой избыток этой соли, что концентрация образующихся в результате гидролиза $HC_2O_4^-$ -ионов стала равной $1 \cdot 10^{-2}$ г-ион/л?

38. В каких условиях и почему величина рН почти не влияет на полноту осаждения малорастворимых солей?

39. На раствор, содержащий Cl^- и I^- , действуют раствором $AgNO_3$. Какая из солей, $AgCl$ или AgI , образуется в первую очередь, если концентрации этих ионов были равны 0,01 г-ион/л? При каком соотношении концентраций будут одновременно осаждаться обе соли? $PP_{a,AgCl} = 1,78 \cdot 10^{-10}$; $PP_{a,AgI} = 8,3 \cdot 10^{-17}$.

40. На раствор, содержащий 1 г-ион/л Ba^{2+} и 0,01 г-ион/л Ca^{2+} , действуют раствором $(NH_4)_2C_2O_4$. Какой из катионов будет при этом осаждаться первым и сколько процентов его окажется осажденным к тому

моменту, когда начнется осаждение другого катиона? $PR_{a,BaC_2O_4} = 1,1 \cdot 10^{-7}$; $PR_{a,CaC_2O_4} = 2,3 \cdot 10^{-9}$.

41. Образуется ли осадок CdS , если через 0,001 М раствор $CdCl_2$, подкисленный HCl до концентрации 0,5 н., пропускать H_2S ?

42. При каких значениях рН раствора может быть достигнуто полное осаждение сульфида железа (II) сероводородом?

43. При каких значениях рН Fe^{2+} -ионы не осаждаются из 0,1 М растворов соответствующих солей сероводородом?

44. При каких значениях рН предупреждается осаждение ZnS сероводородом из 0,01 М раствора соли цинка?

45. Сколько процентов цинка будет осаждено при пропускании H_2S через 0,1 М раствор $ZnCl_2$ в присутствии формиатной буферной смеси, поддерживающей в растворе рН 2,0?

46. При комнатной температуре насыщают сероводородом 0,1 М раствор $CuCl_2$, содержащий также HCl в концентрации 0,5 н. Учитывая образование H^+ при реакции, вычислить концентрацию Cu^{2+} -ионов, оставшихся неосажденными.

Указание. Согласно уравнению реакции.

47. Каковы были бы концентрации Mn^{2+} и Zn^{2+} после осаждения их сульфидом аммония (при избытке его в 0,1 М), если бы осаждение проводилось при рН 5?

48. Чему равна концентрация S^{2-} в насыщенном водном растворе H_2S (при комнатной температуре)? Во сколько раз она изменится, если раствор подкислить до рН 0,5?

49. Вычислите, будут ли выпадать осадки $CaCO_3$ ($PR = 4,8 \cdot 10^{-9}$) и $PbCO_3$ ($PR = 1,0 \cdot 10^{-13}$) при пропускании через 0,2 н. растворы ацетатов соответствующих металлов газообразного CO_2 .

50. Объясните: а) почему ZnS растворяется в H_2SO_4 , но нерастворим CH_3COOH ? б) почему в отличие от сульфида цинка сульфиды марганца и железа (II) растворимы в обеих кислотах? в) почему сульфид висмута нерастворим не только в уксусной, но и в разбавленной серной или соляной кислотах? г) почему Bi_2S_3 , не растворяясь в указанных выше кислотах растворяется при нагревании с HNO_3 ? д) почему HgS нерастворим также и в азотной кислоте?

51. Вычислить величину констант гидролиза Na_2SO_3 и $NaHSO_3$.

52. Вычислить степень гидролиза (h) Na_2SO_3 и $NaHSO_3$ в 1 М растворе.

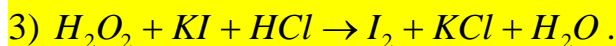
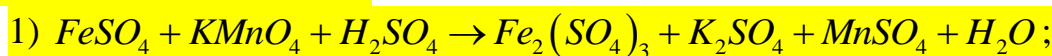
53. Чему равны: а) валентность комплексных ионов; б) координационные числа комплексообразователей и их заряды в следующих соединениях: $K_2[PtCl_6]$, $H[AuCl_4]$, $[Co(NH_3)_6]SO_4$?

54. Проследить за изменением: а) валентности комплексов; б) числа ионов во внешней координационной сфере в ряду соединений: $[Co(NH_3)_6]Cl_3$; $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$; $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$; $K_3[Co(NO_2)_6]$.

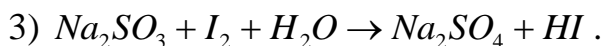
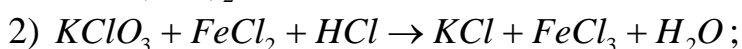
55. Вычислить концентрацию Ag^+ (в г-ион/л) в 0,1 М растворах следующих комплексных солей: $[Ag(NH_3)_2]NO_3$, $Na[AgS_2O_3]$, $K[Ag(CN)_2]$.

56. Образуется ли осадок AgI при смешении 0,2 М раствора $K[Ag(CN)_2]$ с равным объемом 0,2 М раствора KI ? Согласуется ли полученный вывод с данными опыта?

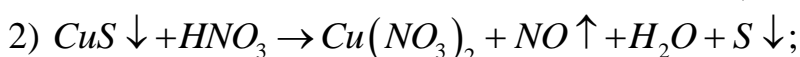
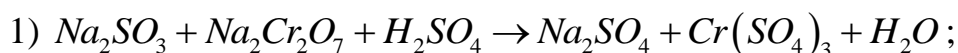
57. Подобрать коэффициенты следующих окислительно-восстановительных реакций и указать, какие вещества являются окислителями и какие – восстановителями:



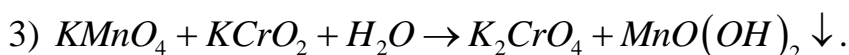
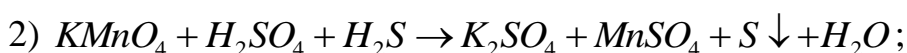
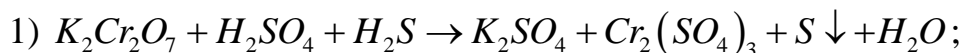
58. Подобрать коэффициенты следующих окислительно-восстановительных реакций и указать, какие вещества являются окислителями и какие – восстановителями:



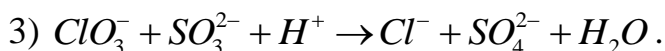
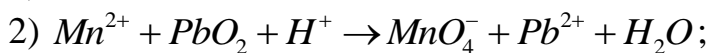
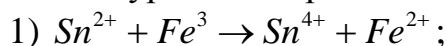
59. Подобрать коэффициенты следующих окислительно-восстановительных реакций и указать, какие вещества являются окислителями и какие – восстановителями:



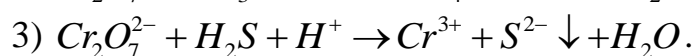
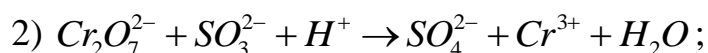
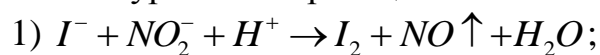
60. Подобрать коэффициенты следующих окислительно-восстановительных реакций и указать, какие вещества являются окислителями и какие – восстановителями:



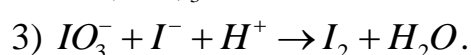
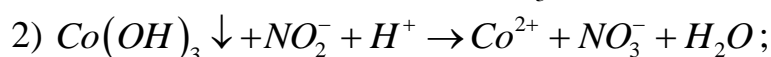
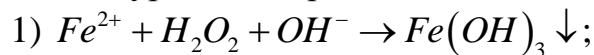
61. Пользуясь электронно-ионным методом, написать следующие схемы в виде ионных уравнений реакций:



62. Пользуясь электронно-ионным методом, написать следующие схемы в виде ионных уравнений реакций:



63. Пользуясь электронно-ионным методом, написать следующие схемы в виде ионных уравнений реакций:



64. Пользуясь электронно-ионным методом, написать следующие схемы в виде ионных уравнений реакций:

