Пр. задание 4

**Раздел 4. Растворы**

**Варианты**

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | Номера заданий, относящихся к данному варианту |
| **26** | 196 | 226 | 233 | 251 |
| **27** | 197 | 227 | 231 | 252 |
| **28** | 198 | 228 | 232 | 253 |
| **29** | 199 | 229 | 233 | 254 |
| **30** | 200 | 230 | 234 | 245 |
| **31** | 201 | 231 | 235 | 246 |
| **32** | 202 | 227 | 232 | 247 |
| **33** | 203 | 228 | 233 | 248 |
| **34** | 204 | 229 | 234 | 249 |
| **35** | 205 | 228 | 235 | 250 |
| **36** | 206 | 226 | 236 | 251 |
| **37** | 207 | 227 | 237 | 252 |
| **38** | 208 | 228 | 238 | 253 |
| **39** | 209 | 229 | 239 | 254 |
| **40** | 210 | 230 | 240 | 250 |
| **41** | 196 | 231 | 241 | 251 |
| **42** | 197 | 232 | 242 | 252 |
| **43** | 198 | 233 | 243 | 253 |
| **44** | 199 | 234 | 244 | 254 |
| **45** | 200 | 210 | 235 | 245 |
| **46** | 201 | 211 | 230 | 251 |
| **47** | 202 | 212 | 231 | 252 |
| **48** | 203 | 213 | 232 | 253 |
| **49** | 204 | 214 | 233 | 254 |
| **50** | 205 | 215 | 224 | 234 |

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | Номера заданий, относящихся к данному варианту |
| **1** | 196 | 206 | 232 | 244 |
| **2** | 197 | 208 | 233 | 245 |
| **3** | 198 | 209 | 234 | 246 |
| **4** | 199 | 210 | 235 | 247 |
| **5** | 200 | 211 | 236 | 248 |
| **6** | 201 | 212 | 237 | 249 |
| **7** | 202 | 213 | 238 | 250 |
| **8** | 203 | 214 | 239 | 251 |
| **9** | 204 | 215 | 240 | 252 |
| **10** | 205 | 216 | 241 | 245 |
| **11** | 206 | 217 | 242 | 246 |
| **12** | 207 | 218 | 243 | 247 |
| **13** | 208 | 219 | 244 | 248 |
| **14** | 209 | 220 | 245 | 249 |
| **15** | 210 | 221 | 246 | 250 |
| **16** | 196 | 222 | 247 | 251 |
| **17** | 197 | 223 | 248 | 252 |
| **18** | 198 | 224 | 249 | 253 |
| **19** | 199 | 225 | 250 | 254 |
| **20** | 200 | 226 | 233 | 251 |
| **21** | 201 | 227 | 234 | 252 |
| **22** | 202 | 228 | 235 | 253 |
| **23** | 203 | 229 | 236 | 254 |
| **24** | 204 | 230 | 243 | 251 |
| **25** | 205 | 231 | 246 | 252 |

**Список заданий**

1. Привести названия шести способов выражения концентрации растворов и определение способа, который называется «массовая доля растворенного вещества». Какой объем воды и какая масса КОН потребуются для приготовления 10 л раствора с массовой долей 40 % и плотностью 1,40 кг/л?
2. Какой объем (измеренный при н.у.) хлороводорода и какой объем воды потребуется для получения раствора соляной кислоты с массовой долей HCl 30 %, если плотность раствора равна 1,15 кг/л?
3. Молярная концентрация NH3 в концентрированном растворе аммиака, полученном при 15 °С, равна 18. Какой объем NH3, измеренный при н.у., затрачивается на приготовление 1 л такого раствора?
4. Какая масса карбоната натрия содержится в 0,5 л раствора, если молярная концентрация эквивалентов Na2CO3 в этом растворе равна 0,25 н? В каком объеме раствора содержится 8 г сульфата меди, если молярная концентрация эквивалентов CuSO4 в растворе равна 0,1 н?
5. Плотность 26%-го раствора гидроксида калия равна 1,24 кг/л. Чему равна молярная концентрация, моляльность и титр раствора?
6. Определить молярную и эквивалентную концентрации, моляльность, титр и мольную долю растворенного вещества для раствора азотной кислоты с массовой долей HNO3 36 % и плотностью 1,22 кг/л.
7. Из 400 г раствора некоторой соли с массовой долей 20 % при охлаждении выделилось 50 г растворенного вещества. Чему равна массовая доля этого вещества в оставшемся растворе?
8. До какого объема надо разбавить 0,5 л 20%-го раствора NaCl
(ρ=1,152 кг/л) для получения раствора с массовой долей 4,5 % и плотностью 1,029 кг/л?
9. Какую массу 20%-го раствора гидроксида калия надо добавить к 1 кг 50%-го раствора, чтобы получить раствор с массовой долей 25 %?
10. Рассчитать, какой объем раствора серной кислоты с массовой долей H2SO4 11,6 % (плотность 1,08 кг/л) и какой объем воды требуется для приготовления 250 мл децимолярного раствора.
11. Рассчитать, какой объем раствора соляной кислоты с массовой долей HCl 20 % (плотность 1,10 кг/л) и какой объем воды требуется для приготовления одного литра 0,1 н раствора соляной кислоты
12. Какой объем соляной кислоты с концентрацией 0,5 н необходим для осаждения в виде хлорида серебра всех катионов Ag+, содержащихся в 500 мл раствора AgNO3 с эквивалентной концентрацией 0,2 н?
13. Какой объем двумолярного раствора серной кислоты требуется для реакции с 650 мл 20%-го раствора K2CO3 (ρ = 1,189 кг/л)?
14. Какой объем раствора аммиака с массовой долей NH3 23 % и плотностью 0,916 кг/л требуется для реакции с 0,75 л шестимолярной соляной кислоты? Чему равна масса образующегося продукта реакции?
15. Для осаждения сульфата бария из 100 мл 15%-го раствора BaCl2 потребовалось 14,4 мл раствора серной кислоты. Рассчитать молярную и эквивалентную концентрации и титр H2SO4 в растворе.

211. Дать названия, привести определения и обозначения величин, которые применяются для количественной характеристики процесса электролитической диссоциации. Какая из них является постоянной величиной при различных концентрациях раствора?

1. Для всех данных веществ написать упрощенные уравнения электролитической диссоциации и выражения для расчета константы диссоциации; для одного из веществ (по выбору) написать полное уравнение диссоциации: K2SO4, Ca(OH)2, Н3PO4, КНСО3, Fe(OH)Cl2, Zn(OH)2.
2. Какой смысл имеет понятие «сила кислоты»? Как связана сила кислот с составом и строением их молекул? Какая кислота сильнее: HNO2 или HNO3? H2SO4 или H2SeO4? HPO3 или H3PO4? Написать схемы диссоциации всех кислот.

214 Какой смысл имеет понятие «сила кислоты»? Как и почему изменяется сила кислот в рядах:

|  |  |
| --- | --- |
| а) HF – HCl – HBr – HI;  | б) HClO4 – HClO3 – HClO2 – HClO;  |
| в) HClO – HBrO – HIO;  | г) HPO3 – H4P2O7 – H3PO4?  |

Написать схемы диссоциации кислот.

1. Как зависит от состава веществ сила оснований? Какие основания называются щелочами? Как изменяется сила оснований в ряду:

LiOH – NaOH – KOH – RbOH – CsOH?

Какое основание сильнее: а) Fe(OH)2 или Fe(OH)3; б) Ca(OH)2 или Zn(OH)2?

1. Константа диссоциации циановодородной кислоты равна 4,9·10–10. Определить степень диссоциации HCN в одномолярном растворе и изотонический коэффициент этого раствора.
2. Степень диссоциации уксусной кислоты CH3COOH в одномолярном, децимолярном и сантимолярном растворах равна 0,42 %, 1,33 %, 4,22 %. Вычислить константу диссоциации и сделать вывод.
3. Слабый электролит имеет степень диссоциации 0,1 % в одномолярном растворе. Рассчитать константу диссоциации и по справочным данным определить, какой это электролит.
4. Гидроксид аммония NH4OH – слабое основание, константа его диссоциации К = 1,8·10–5. Во сколько раз увеличивается степень диссоциации NH4OH при разбавлении его одномолярного раствора в 100 раз?
5. Почему определяемая по свойствам растворов сильных электролитов степень электролитической диссоциации называется кажущейся? Раствор хлорида калия с моляльной концентрацией равной единице замерзает при температуре –3,36 °С. Определить изотонический коэффициент и кажущуюся степень диссоциации растворенного вещества.
6. Почему определяемая по свойствам растворов сильных электролитов степень электролитической диссоциации называется кажущейся? Определить кажущуюся степень диссоциации NaCl в растворе с эквивалентной концентрацией 0,25 н, если этот раствор изотоничен с раствором глюкозы, молярная концентрация которого равна 0,44 М.
7. Почему определяемая по свойствам растворов сильных электролитов степень их диссоциации называется кажущейся? Хлорид аммония массой 1,07 г растворен в 200 мл воды. Температура кипения раствора 100,09 °С. Определить кажущуюся степень диссоциации NH4Cl.
8. Почему определяемая по свойствам растворов сильных электролитов степень электролитической диссоциации называется кажущейся? Давление пара раствора, содержащего 0,05 моль сульфата натрия в 450 г воды, равно 100,8 кПа (756,2 мм рт. ст.) при 100 °С. Определить кажущуюся степень диссоциации растворенного вещества.
9. Раствор электролита с концентрацией 0,04 моль/л имеет осмотическое давление при 0 °С, равное 217,8 кПа. Степень диссоциации растворенного вещества равна 70 %. Определить, на сколько ионов диссоциирует растворенное вещество и привести примеры таких веществ.
10. Хлорид калия является сильным электролитом, т.е. диссоциирует нацело, следовательно, изотонический коэффициент его водных растворов должен быть равен двум, степень диссоциации KCl должна быть равна 100 %, а расчетная температура замерзания раствора с моляльностью 1 моль/кг равна –3,72 ºС? Однако по экспериментальным данным температура замерзания одномоляльного водного раствора хлорида калия равна –3,36 °С. Объяснить это противоречие и определить изотонический коэффициент раствора и степень диссоциации KCl.
11. Вычислить рН и рОН растворов, молярная концентрация ионов Н+ в которых равна: а) 10–4; б) 10–11; в) 4·10–6; г) 1,78·10–7;
д) 4,92·10–3..
12. Определить концентрацию ионов Н+ и ОН‑ в растворах, водородный показатель которых равен: а) 3,2; б) 5,8; в) 9,1; г) 11,4.
13. Определить рН раствора, в одном литре которого содержится 2г гидроксида натрия. Щелочь в растворе диссоциирует полностью.
14. Определить рН раствора азотистой кислоты, в котором концентрация HNO2 равна 1 М, а степень ее диссоциации составляет 32 %.
15. Определить рН и рОН децимолярного раствора уксусной кислоты CH3COOH, константа диссоциации которой равна 1,754·10–5.
16. Определить рН и рОН раствора, полученного растворением 2,24 л аммиака (объем измерен при н.у.) в 1 л воды. Константа диссоциации гидроксида аммония 1,77·10–5.
17. В одном литре 1 М раствора азотной кислоты растворили 38 г гидроксида натрия. Определить рН нового раствора.
18. Как рассчитывается и какой физико-химический смысл имеет произведение растворимости вещества? При 20 °С в одном литре воды растворяется 6,5 мг ортофосфата серебра Ag3PO4. Вычислить произведение растворимости этого вещества.
19. Как рассчитывается и какой физико-химический смысл имеет произведение растворимости вещества? При 20 °С растворимость иодида свинца (II) равна 6,5·10–4 моль/л. Вычислить произведение растворимости этого вещества.
20. Произведение растворимости карбоната серебра (I) равно 6,15·10–12. Определить растворимость этого вещества, ответ выразить в моль/л и в виде коэффициента растворимости.
21. Произведение растворимости гидроксида цинка равно 4,0·10–16. Чему равны концентрации ионов Zn2+ и OH- в насыщенном растворе этого вещества?
22. Произведение растворимости сульфида железа (II) равно 3,7·10–19. Какой объем воды потребуется для растворения 1 г этого вещества?
23. Произведение растворимости бромида серебра (I) равно
6,3·10–13. Какой объем воды потребуется для растворения 1 г этого вещества?
24. Произведение растворимости сульфида магния равно
2·10–15. Выпадет ли осадок MgS при смешивании одинаковых объемов раствора нитрата магния с эквивалентной концентрацией 0,004 н и раствора сульфида натрия с эквивалентной концентрацией 0,0006 н?
25. Произведение растворимости карбоната кадмия равно 2,5·10–14. Выпадет ли осадок этого вещества, если смешать один литр раствора Cd(NO3)2 с концентрацией 10–3 М с одним литром раствора Na2CO3 с концентрацией 0,1 М?
26. Дать определение химическому процессу, который называется гидролизом солей. Привести примеры различных типов гидролиза. В каких случаях и почему гидролиз является обратимым, а в каких и почему – необратимым процессом?
27. Что является причиной гидролиза солей? Написать молекулярные и ионные уравнения гидролиза, указать в каждом случае тип гидролиза и характер среды раствора: KNO2, CuCl2, Na3AsO4, Al2S3.
28. Дать определение химическому процессу, который называется гидролизом солей. Написать молекулярные и ионные уравнения гидролиза данных солей, указать в каждом случае тип гидролиза и характер среды раствора: K2CO3, NaAlO2, (NH4)2SO4, Cr2S3.
29. Объяснить гидролиз солей с позиций химической термодинамики. Какая соль и почему гидролизуется полнее: a) KF или KNO2; б) CH3COONa или CH3COONH4? Написать молекулярные и ионные уравнения гидролиза данных солей, указать среду их растворов.
30. Объяснить гидролиз с позиций химической термодинамики. Какая соль и почему гидролизуется полнее: a) KCN или KClO; б)BeCl2 или MgCl2? Написать молекулярные и ионные уравнения гидролиза данных солей, указать характер среды их растворов.
31. Объяснить гидролиз с позиций строения вещества. Как зависит гидролизуемость соли от радиуса, заряда, поляризующего действия и поляризуемости катиона и аниона? Какая соль и почему гидролизуется полнее: a) FeCl2 или FeCl3; б) Na2CO3 или Na2SiO3? Написать молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей, указать среду их растворов.
32. Объяснить механизм гидролиза, учитывая, что в водном растворе содержатся гидратированные ионы. За счет образования и разрыва каких связей идет процесс гидролиза? Написать молекулярные и ионные уравнения гидролиза данных солей, указать в каждом случае тип и характер среды раствора: KNO2, Na2CO3, Fe(NO3)3.
33. Для каких солей гидролиз проходит ступенями? Чем определяется их число и как изменяется полнота гидролиза от первой ступени к последней? Привести примеры солей, гидролиз которых проходит в две и три ступени, написать уравнения их гидролиза.
34. Написать уравнения гидролиза и выражения для констант гидролиза солей: KClO, K2S, AlCl3.
35. Расположить перечисленные ниже соли в порядке возрастания степени их гидролиза в растворах одинаковой концентрации при одной и той же температуре: NaNO2, NaCN, NaClO, NaClO2. Ответ мотивировать, написать молекулярные и ионные уравнения гидролиза.
36. Почему соли сульфат хрома и сульфид натрия в отдельности гидролизуются частично, а при совместном присутствии их в растворе – полностью? Ответ иллюстрировать уравнениями реакций.
37. Какие из пар солей взаимно усиливают гидролиз: a) Al(NO3)3 и ZnCl2; б) Al2(SO4)3 и Na2CO3; в) K2S и Pb(NO3)2? Объяснить причину взаимного усиления гидролиза, написать уравнения реакций.
38. Какие из пар солей взаимно усиливают гидролиз: a) NiCl2 и CH3COONa; б) NaAlO2 и CrCl3; в) Na2SiO3 и KNO2? Объяснить причину взаимного усиления гидролиза, написать уравнения реакций.
39. Какие из пар солей взаимно усиливают гидролиз: a) Cr(NO3)3 и CuCl2; б) Cd(NO3)2 и NaCN; в) K2S и (NH4)2SO4? Объяснить причину взаимного усиления гидролиза, написать уравнения реакций.