

Л 770

✓

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**



Кафедра общей, неорганической
и аналитической химии

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

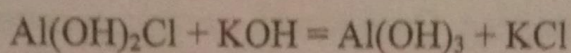
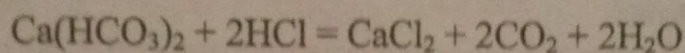
Методические указания
к контрольным работам
для студентов 1-го курса специальностей
260202, 260204, 260504, 260301, 260303, 240902
заочной формы обучения



Санкт-Петербург
2011

10. При взаимодействии 2,5 г карбоната металла с азотной кислотой образовалось 4,1 г нитрата этого металла. Вычислите эквивалентную массу металла.

11. Вычислите эквивалент и эквивалентную массу гидрокарбоната кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и хлорида дигидроксиалюминия $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$ в реакциях



12. На нейтрализацию 9,797 г ортофосфорной кислоты израсходовано 7,998 г NaOH . Вычислите эквивалент, эквивалентную массу и основность ортофосфорной кислоты в этой реакции. На основании расчета напишите уравнения реакции.

13. Из 2,7 г оксида некоторого металла можно получить 6,3 г его нитрата. Вычислите эквивалентную массу металла. (Задачу решить без составления уравнения реакции).

14. Из 1,3 г гидроксида некоторого металла можно получить 2,85 г его сульфата. Вычислите эквивалентную массу металла. (Задачу решить без составления уравнения реакции).

15. Выразите в молях: а) $6,02 \cdot 10^{21}$ молекул NH_3 ; б) $1,20 \cdot 10^{24}$ молекул H_2S ; в) $2,00 \cdot 10^{23}$ молекул HCl . Определите эквиваленты и эквивалентные массы азота, серы и хлора в этих соединениях?

16. Хлорид двухвалентного металла массой 0,055 г после обработки раствором нитрата серебра образовал 0,1435 г AgCl . Рассчитайте эквивалентную массу металла и назовите его.

17. На восстановление 46,60 г оксида трехвалентного металла затратили 13,44 л (н. у.) водорода. Вычислите эквивалентную массу металла и его оксида. Назовите металл.

18. Оксиды марганца содержат 77,45, 69,60, 63,19, 53,37 % марганца. Определите эквивалентные массы и валентность марганца в каждом из этих оксидов. Составьте формулы оксидов.

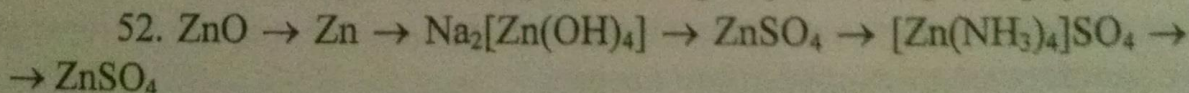
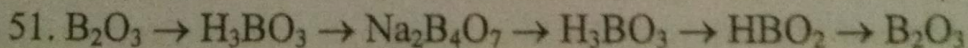
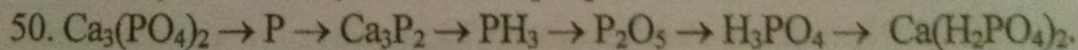
19. Элемент, валентность которого равна трем, содержит 31,58 % кислорода. Определите эквивалентную массу элемента и назовите его.

30. Рассчитайте эквивалентную массу и эквивалент дигидроортофосфата калия, если известно, что в реакцию с 0,965 г гидроксида калия вступило 2,344 г соли. Напишите уравнение реакции дигидроортофосфата калия с гидроксидом калия.

В задачах 31—49 напишите уравнения реакций получения всех возможных солей при взаимодействии указанных кислот и оснований. Назовите полученные соли, приведите их графические формулы. Определите эквиваленты, а также эквивалентные массы кислоты и основания в каждой из приведенных реакций. Кислые и основные соли переведите в средние.

31. Серная кислота + гидроксид алюминия.
32. Щавелевая кислота + гидроксид железа (III).
33. Ортомышьяковая кислота + гидроксид бария.
34. Фосфористая кислота + гидроксид магния.
35. Сернистая кислота + гидроксид никеля (II).
36. Хромовая кислота + гидроксид хрома (III).
37. Ортоборная кислота + гидроксид кальция.
38. Селеновая кислота + гидроксид железа (III).
39. Азотная кислота + гидроксид висмута (III).
40. Двухромовая кислота + гидроксид кобальта (II).
41. Хромовая кислота + гидроксид стронция.
42. Кремниевая кислота + гидроксид меди (II).
43. Ортофосфорная кислота + гидроксид натрия.
44. Серная кислота + гидроксид железа (III).
45. Вольфрамовая кислота + гидроксид алюминия.
46. Угольная кислота + гидроксид бария.
47. Марганцовистая кислота + гидроксид хрома (III).
48. Молибденовая кислота + гидроксид кадмия.
49. Кремниевая кислота + гидроксид олова (II).

В задачах 50—60 напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения; назовите вещества.



80. Составьте электронные формулы основного состояния атома кислорода и его ионов O^+ , O^- , O^{2-} . Почему кислород, стоящий в VI группе, не имеет валентности численно равной номеру группы?

81. Что такое сродство к электрону? Как изменяется окислительная активность неметаллов в периоде и группе периодической системы с увеличением порядкового номера? Ответ мотивируйте строением атома соответствующих элементов с написанием электронных формул. (Не менее, чем для двух атомов).

82. Как изменяется восстановительная способность s - и p -элементов в группах периодической системы с увеличением порядкового номера? Почему? Ответ мотивируйте, используя написание электронных формул элементов. (Не менее, чем для двух атомов).

83. Что такое электроотрицательность? Как изменяется электроотрицательность для p -элементов в периоде и в группе периодической системы с увеличением порядкового номера? Напишите электронные формулы элементов II периода, имеющих наименьшую и наибольшую электроотрицательность.

84. Исходя из закономерностей периодической системы укажите, какой из двух гидроксидов является более сильным основанием: $Sr(OH)_2$ или $Ba(OH)_2$, $Sr(OH)_2$ или $Cd(OH)_2$, $Ca(OH)_2$ или $Fe(OH)_2$? К каким семействам относятся металлы, образующие данные основания?

85. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода периодической системы, соответствующих их высшей степени окисления. Как изменяются кислотно-основные свойства этих соединений при переходе от натрия к хлору?

86. Определите по описанию следующих окончаний электронных формул атомов название элементов и их место в периодической системе: $4s^1$; $3s^23p^5$; $3d^64s^2$; $6s^26p^6$.

87. Что следует понимать под спин-валентностью атома того или иного элемента в отличие от его степени окисления? Чему равны спин-валентность и степень окисления азота в соединениях N_2 , NH_2OH , N_2H_4 , NH_3 ?

88. Распределите электроны атома азота и фосфора по квантовым ячейкам. Объясните, почему с точки зрения спин-валентности для азота пентавалентное состояние невозможно, а для фосфора – возможно.

115. Как метод МО объясняет, почему молекулярный ион He_2^+ энергетически устойчив, тогда как молекула He_2 не существует? Какая форма записи отражает в методе МО строение He_2^+ ? Обладает ли ион He_2^+ парамагнитными свойствами? Почему?

116. Как метод МО объясняет то, что в молекулярном ионе F_2^+ энергии связи (318 кДж/моль) больше, чем в молекуле F_2 (159 кДж/моль)? Какая форма записи отражает в методе МО строение F_2^+ и F_2 ?

117. Как метод МО объясняет то, что в молекулярном ионе O_2^+ энергия связи (644,3 кДж/моль) больше, чем в молекуле O_2 (497,9 кДж/моль)? Какая форма записи отражает в методе МО строение O_2^+ и O_2 ?

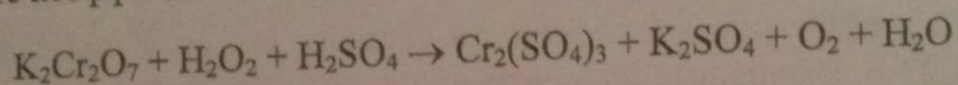
118. Какая форма записи отражает строение гомоядерной молекулы N_2 и гетероядерной молекулы CO в методе МО? Как метод МО объясняет значительное сходство в свойствах N_2 и CO ?

119. Какая форма записи отражает строение гомоядерных молекул N_2 и O_2 в методе МО? Как метод МО объясняет то, что в молекулярном ионе O_2^+ энергия связи больше, чем в молекуле O_2 , тогда как в молекулярном ионе N_2^+ она меньше, чем в молекуле N_2 ?

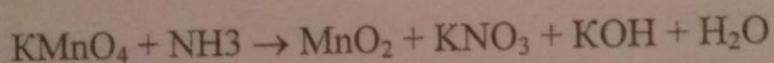
120. Чему равен порядок (кратность) связи в двухатомных молекулярных ионах O_2^+ и O_2^- . Какая форма записи отражает строение этих ионов?

121. Исходя из степени окисления марганца, серы и азота в соединениях KMnO_4 , H_2S и HNO_2 определите, какое из них окислитель, какое восстановитель и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании ионно-электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме

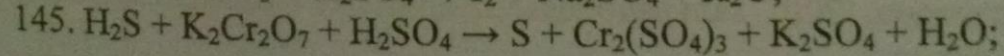
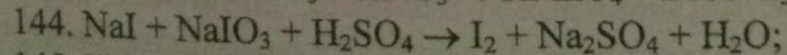
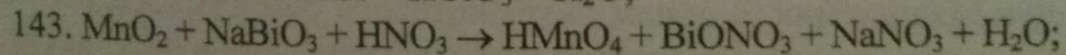
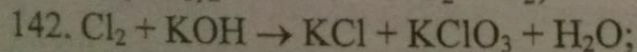
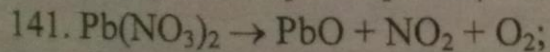
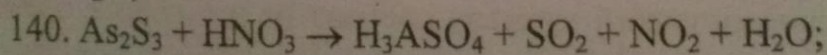
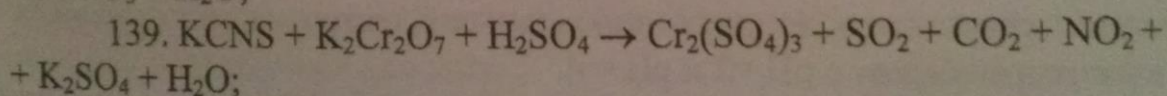
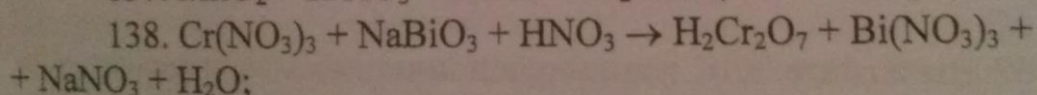
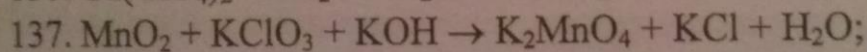
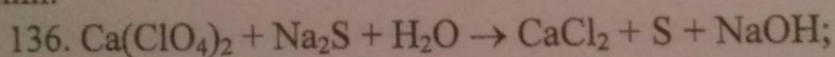
134. Исходя из степени окисления хрома, кислорода в соединениях $K_2Cr_2O_7$ и H_2O_2 определите, какое из них окислитель, какое восстановитель? На основании ионно-электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме

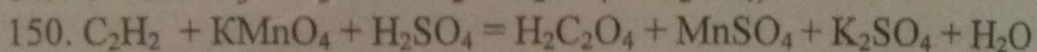
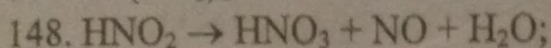
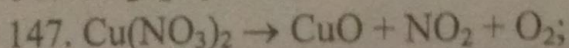
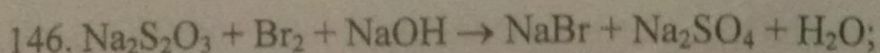


135. Какие из молекул NO , SO_3 , PH_3 , H_2S , Cl_2O_7 могут проявлять восстановительные свойства? На основании ионно-электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



136–150. С помощью ионно-электронных уравнений найдите коэффициенты в уравнении химической реакции. Определите окислитель, восстановитель и тип окислительно-восстановительной реакции.





151. Как строится ряд напряжений металлов? Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса цинковой пластинки при взаимодействии с растворами: а) CuSO_4 ; б) MgSO_4 ; в) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$? Почему?

152. При какой концентрации ионов Zn^{2+} (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала?

153. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал $-1,23$ В. Вычислите концентрацию ионов Mn^{2+} в моль/л.

154. Какой гальванический элемент называется концентрационным? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из двух серебряных электродов, один из которых находится в 0,01 н., другой – в 0,1 н. растворе AgNO_3 .

155. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, опущенных в растворы солей с концентрацией $[\text{Pb}^{2+}] = [\text{Mg}^{2+}] = 0,01$ моль/л. Изменится ли ЭДС этого элемента, если концентрацию каждого из ионов увеличить в одинаковое число раз?

156. Чему равен потенциал водородного электрода при а) $\text{pH} = 10$; б) $\text{pH} = 3$?

157. Вычислите ЭДС концентрационного гальванического элемента, состоящего из двух водородных электродов, погруженных в растворы кислот с $\text{pH} = 2$ и $\text{pH} = 4$.

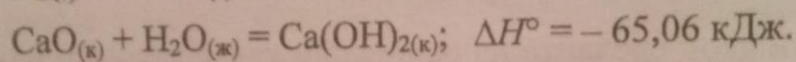
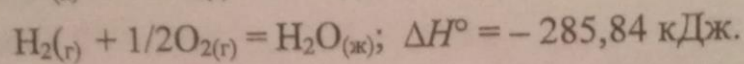
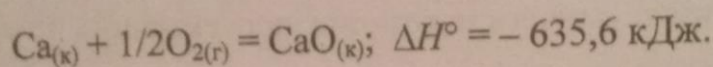
158. Гальванический элемент состоит из цинкового электрода, погруженного в раствор сульфата цинка, один литр которого содержит 1,61 г ZnSO_4 , и кадмиевого электрода, погруженного в раствор сульфата кадмия, в одном литре которого содержится 2,08 г CdSO_4 . Составьте схему гальванического элемента, вычислите потенциалы электродов, ЭДС гальванопары. Напишите уравнения электродных процессов.

соединения? Вычислите, сколько литров азота (н. у.) в реакции с водородом при образовании аммиака, если оказалось, что при этом выделилось 18,45 кДж теплоты.

198. При сгорании газообразного этана образуются $\text{CO}_{2(\text{г})}$ и $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислив ее тепловой эффект.

199. Тепловой эффект реакции сгорания моля жидкого бензола с образованием паров воды и диоксида углерода равен $-3135,48$ кДж. Напишите термохимическое уравнение этой реакции и вычислите теплоту образования $\text{C}_6\text{H}_{6(\text{ж})}$.

200. Вычислите теплоту образования гидроксида кальция исходя из термохимических уравнений

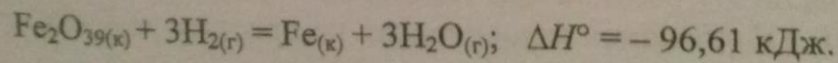


201. При сгорании 1 моль жидкого бензола образуются диоксид углерода и пары воды. Приведите термохимическое уравнение этой реакции, вычислив ее тепловой эффект, если известно, что мольная теплота парообразования $\text{C}_6\text{H}_{6(\text{ж})}$ равна $+33,9$ кДж.

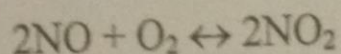
202. При взаимодействии газообразных метана и сероводорода образуются сероуглерод $\text{CS}_{2(\text{г})}$ и водород. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислив ее тепловой эффект.

203. Кристаллический хлорид аммония образуется при взаимодействии газообразных NH_3 и HCl . Приведите термохимическое уравнение этой реакции, вычислив ее тепловой эффект. Сколько теплоты выделится, если в реакции было израсходовано 10 л аммиака в пересчете на н. у.?

204. Восстановление Fe_2O_3 водородом протекает по уравнению

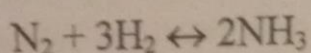


Возможна эта реакция при стандартных условиях, если изменение энтропии $\Delta S^\circ = 0,1387$ кДж/К? При какой температуре начинается восстановление Fe_2O_3 ?

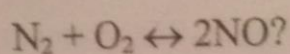


соответственно равны 0,02 и 0,03 моль/л. Вычислите равновесные концентрации NO и O₂, если равновесная концентрация NO₂ равна $2,2 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Чему равна константа равновесия?

224. Почему изменение давления смещает равновесие системы



и не смещает равновесие системы



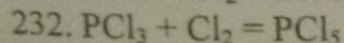
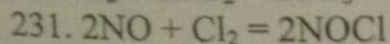
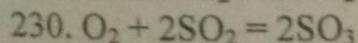
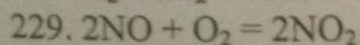
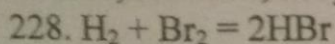
Обоснуйте ответ, рассчитав скорости прямой и обратной реакции в этих системах до и после изменения давления.

225. При 80 °С некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Сколько потребуется времени для проведения той же реакции: а) при 120 °С; б) при 60 °С? Температурный коэффициент данной реакции $\gamma = 2$.

226. Скорость реакции при 100 °С равна единице, температурный коэффициент составляет 2. Во сколько раз медленнее протекает реакция при 50 °С и при 10 °С?

227. При 10 °С реакция заканчивается за 95 с, а при 20 °С – за 60 с. Вычислите энергию активации.

228–232. Определите исходные концентрации первого и второго веществ, если равновесная концентрация первого вещества оказалась равной 0,5 моль/л, второго – 0,1 моль/л, а продукта – 1,5 моль/л.



258. К 100 мл раствора HNO_3 с массовой долей растворенного вещества 80 % ($\rho = 1,46$ г/мл) прибавили 400 мл воды. Получили раствор с $\rho = 1,128$ г/мл. Чему равны массовая доля и эквивалентная концентрация (нормальность) полученного раствора азотной кислоты?

259. Какова будет массовая доля серной кислоты, если к 400 мл ее раствора с массовой долей растворенного вещества 70 % ($\rho = 1,611$ г/мл) прибавить 500 мл воды?

260. Для растворения навески CaCO_3 потребовалось 35 мл 1,025 н. раствора соляной кислоты. Определите массу взятого карбоната кальция. Задачу решите без составления уравнения реакции.

261. Определите эквивалентную концентрацию (нормальность) и титр раствора гидроксида натрия с массовой долей растворенного вещества 18 % и $\rho = 1,203$ г/мл.

262. К 1 л раствора с массовой долей KOH 10 % ($\rho = 1,092$ г/мл) прибавили 0,5 л раствора с массовой долей KOH 5 % ($\rho = 1,045$ г/мл). Смесь разбавили водой до 3 л. Вычислите молярную концентрацию полученного раствора.

263. Какой объем раствора H_2SO_4 с массовой долей растворенного вещества 96 % ($\rho = 1,84$ г/мл) потребуется для приготовления 3 л 0,4 н. раствора?

264. Раствор, содержащий 5,0 г толуола (C_7H_8) в 225 г бензола, имеет $\rho = 0,876$ г/мл. Вычислите массовую долю растворенного вещества и молярную концентрацию этого раствора.

265. В 750 мл раствора содержится 10,0 г H_2SO_4 . Вычислите молярную и эквивалентную концентрацию (нормальность) этого раствора.

266. Плотность 18 М раствора H_2SO_4 равна 1,84 г/мл. Вычислите, чему равны молярность и массовая доля (в %) H_2SO_4 в данном растворе.

267. Сколько литров 0,2 М раствора NaCl можно получить из 300 г NaCl ?

268. Раствор содержит 20 г I_2 в 500 г CCl_4 . Вычислите, чему равны молярность и содержание (в %) йода в данном растворе.

269. Плотность 10 н. раствора серной кислоты равна 1,290 г/мл. Рассчитайте массовую и молярную доли H_2SO_4 в этом растворе.

271. Смешали 500 г раствора азотной кислоты с массовой долей растворенного вещества 20 % с 300 г раствора с массовой долей HNO_3 7 %. Плотность образовавшегося раствора равна $1,085 \text{ г/см}^3$. Определите массовую долю азотной кислоты в полученном растворе.

272. Рассчитайте концентрацию ионов водорода и ацетатных ионов в 0,1 М растворе ацетата натрия, содержащем HCl в концентрации 0,05 М.

273. Рассчитайте концентрации всех ионов в 0,15 М растворе $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Ступенчатые константы диссоциации щавелевой кислоты составляют: $K_1 = 5,6 \cdot 10^{-2}$, $K_2 = 5,4 \cdot 10^{-5}$.

274. Вычислите константу диссоциации кислоты, если в ее 0,1 М растворе $[\text{H}^+] = 0,0068 \text{ М}$.

275. Вычислите константу диссоциации кислоты, если в ее 0,1 М растворе $[\text{H}^+] = 0,0132 \text{ М}$.

276. Какова должна быть массовая доля HCOOH в растворе, чтобы концентрация ионов водорода в нем составила $8,4 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$? $K_{\text{HCOOH}} = 1,77 \cdot 10^{-4}$.

277. При какой концентрации раствора (в моль/л) степень диссоциации фтороводородной кислоты будет равна 20 %? $K_{\text{HF}} = 6,6 \cdot 10^{-4}$.

В задачах 278–281 вычислите концентрацию ионов водорода и степень диссоциации растворенного вещества в растворе:

278. 0,2 М CH_3COOH .

279. 0,1 М H_2CO_3 .

280. 0,05 М HNO_2 .

281. 0,15 М H_2S .

282. Раствор с массовой долей уксусной кислоты 1%; $\rho = 1 \text{ г/мл}$.

283. Раствор с массовой долей муравьиной кислоты 2 %; $\rho = 1 \text{ г/мл}$

284. Раствор, один литр которого содержит 0,5 моль NH_4OH и 0,1 моль NH_4Cl .

285. Раствор, два литра которого содержат 0,02 моль HCOOH и 0,1 моль HCOONa .

286. Рассчитайте концентрации всех ионов в 0,025 М растворе сернистой кислоты.

287. Вычислите концентрации ионов водорода и дигидроортофосфатных ионов в 0,1 М растворе H_3PO_4

В заданиях 288–290 рассчитайте концентрации составляющих ионов и степень диссоциации веществ:

288. 50 мл 0,1 М HF разбавили до литра $K_{\text{HF}} = 6,6 \cdot 10^{-4}$.

289. 10 мл 0,1 М NaOH разбавили до 200 мл.

290. 20 мл 0,2 н CH_3COOH разбавили до 200 мл $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$.

291. К 50 мл 0,1 М CH_3COOH прибавили 10 мл 0,05 М CH_3COONa . Найти концентрацию ионов водорода, pH и pOH раствора. $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$.

292. К 100 мл 0,2 н NH_4OH прибавили 0,54 г NH_4Cl . Найти концентрацию гидроксида и рассчитать pH раствора. $K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

293. Что называется ионным произведением воды? Вычислите pH и pOH 0,01 н. раствора уксусной кислоты, степень диссоциации которой в этом растворе равна 4,2 %.

294. Раствор H_2SO_4 объемом 2 мл с массовой долей растворенного вещества 96 % ($\rho = 1,84$ г/мл) разбавили до 3 л. Вычислите pH полученного раствора.

295. Чему равен pH раствора, в литре которого содержится 0,0051 г гидроксильных ионов?

296. Вычислите pH раствора соляной кислоты с массовой долей растворенного вещества 3,12 % и $\rho = 1,015$ г/мл.

297. Один грамм раствора азотной кислоты с массовой долей растворенного вещества 72 % разбавили до 3,3 л. Чему будет равен pH полученного раствора?

298. Два мл раствора HNO_3 с массовой долей растворенного вещества 72 % ($\rho = 1,43$ г/мл) разбавили до 2 л. Вычислите pH полученного раствора.

299. Могут ли pH и pOH быть равны нулю и меньше нуля? Чему равны pH и pOH раствора, концентрация ионов водорода в котором равна 10^{-4} моль/л?

300. Что называют водородным и гидроксильным показателями? Вычислите pH и pOH 0,1 н. раствора синильной кислоты. Константа диссоциации HCN равна $7,2 \cdot 10^{-10}$.

301. Пять граммов раствора с массовой долей серной кислоты 98 % разбавили до 5 л. Чему равен рН полученного раствора?

302. В 10 л раствора содержится 1 г NaOH. Вычислите рН и рОН этого раствора.

303. Смешали равные объемы растворов сильных кислот с рН = 1 и рН = 2. Вычислите рН полученного раствора.

304. Вычислите рН раствора, полученного смешением равных объемов растворов щелочей с рН = 12 и рН = 11.

305. Смешали равные объемы растворов сильных кислоты и щелочи с рН = 2 и рН = 11. Вычислите рН полученного раствора.

306. Вычислите молярную и эквивалентную концентрации (нормальность) раствора H_2SO_4 , если рН = 2,2.

307. Вычислите концентрации ионов H^+ и OH^- в растворе, рН которого равен 4,3.

308. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей $CrCl_3$, $FeSO_4$, Na_2S . Какие из перечисленных растворов имеют рН < 7, рН > 7?

309. Какую реакцию имеют растворы солей $Al_2(SO_4)_3$, K_2CO_3 , KNO_3 , $NaCN$? Ответ подтвердите ионно-молекулярными и молекулярными уравнениями.

310. Почему растворы NaF в Na_2S имеют щелочную, а растворы $ZnSO_4$ и NH_4NO_3 кислую реакцию? Ответ подтвердите ионно-молекулярными и молекулярными уравнениями.

311. Как зависит степень гидролиза от температуры? Почему? В какую сторону сместится равновесие гидролиза NaCN, если к раствору прибавить: а) щелочь; б) кислоту; в) хлорид аммония?

312. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов: а) нитрата алюминия и сульфида натрия; б) сульфата хрома (III) и карбоната натрия.

313. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: $FeCl_2$ или $FeCl_3$; $MgCl_2$ или $ZnCl_2$; $NaCN$ или CH_3COONa ? Почему? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

314. Как будут действовать на лакмус растворы солей K_2S , KI , $CuSO_4$, $NaClO$, $Cd(NO_3)_2$? Ответ подтвердите, составив ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

343. Как метод ВС объясняет тетраэдрическое строение тетракарбонилникеля? Почему в данном соединении координационное число никеля равно 4?

344. Назовите комплексные соединения $K_2[Ni(CN)_4]$ и $K_2[NiCl_4]$. Известно, что первый комплекс является диамагнитным, а магнитный момент второго соответствует наличию двух неспаренных электронов. Какое пространственное строение имеют ионы $[Ni(CN)_4]^{2-}$ и $[NiCl_4]^{2-}$?

345. Как метод ВС объясняет тетраэдрическое строение иона $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$? Почему координационное число Zn^{2+} равно 4?

346. Какие орбитали третьего и четвертого энергетических уровней иона кобальта (III) подвергаются гибридизации при образовании комплексного иона $[Co(CN)_6]^{3-}$. Известно, что этот ион не содержит неспаренных электронов.

347. Назовите следующие комплексные соединения: $[Cr(NH_3)_2(H_2O)_4](NO_3)_3$, $Na[Al(OH)_4]$, $Na[Ag(NO_2)_2]$, $[Ti(H_2O)_6]Cl_3$. Приведите уравнения их вторичной диссоциации.

348. Для комплексного иона $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ максимум поглощения видимого света соответствует длине волны 304 нм, а для иона $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ – длине волны 365 нм. Рассчитайте параметр расщепления кристаллическим полем Δ . Как изменяется сила поля лигандов при переходе от NH_3 к H_2O ?

349. Какова окраска соединений марганца (III) в водных растворах, если для иона $[Mn(H_2O)_6]^{3+}$; $\Delta = 250,5$ кДж/моль? Какой длине волны соответствует максимум поглощения видимого света этим ионом?

350. Изобразите схему распределения электронов по t_{2g} и e_g -подуровням центрального иона в октаэдрических комплексах $[Fe(CN)_6]^{3-}$ и $[FeF_6]^{3-}$. Какими магнитными свойствами обладают эти ионы?

351. Назовите комплексные соединения: $K_2[Co(CN)_4]$ и $K_3[Fe(CN)_4]$. Как теория кристаллического поля объясняет их магнитные свойства?

370. Являясь сильными восстановителями, магний, кальций и барий применяются в металлургии для получения металлов из их оксидов. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций кальция: а) с CaSO_4 ; б) с V_2O_5 . В каждой из этих реакций окислитель восстанавливается максимально.

371. Вычислить жесткость воды, зная что в 600 л ее содержится 65,7 г гидрокарбоната магния и 61,2 г сульфата кальция.

372. В 1 м³ воды содержится 140 г сульфата магния. Чему равна жесткость этой воды?

373. Сколько граммов Na_3PO_4 надо прибавить к 500 л воды, чтобы устранить ее карбонатную жесткость 3,8 мэкв/л?

374. Сколько граммов гидроксида кальция надо прибавить к 500 л воды, чтобы устранить ее карбонатную жесткость равную 5,5 мэкв/л?

375. Присутствие каких солей обуславливает жесткость природной воды? Как можно устранить карбонатную и некарбонатную жесткость воды? Рассчитайте, сколько граммов $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ содержится в 1 м³ воды, жесткость которой равна 3 мэкв/л.

376. Определите карбонатную жесткость воды, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$.

377. В каких единицах выражается жесткость воды? Чему равна жесткость воды, в 10 л которой содержится 6 г CaCl_2 ?

378. Чему равна жесткость воды, если для ее устранения к 100 л воды потребовалось прибавить 15,9 г соды?

379. Сколько граммов соды нужно прибавить к 5 м³ воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 2,5 мэкв/л?

380. Определите жесткость воды, в литре которой содержится 0,324 г гидрокарбоната кальция. Сколько граммов соды нужно прибавить к 2 м³ этой воды для устранения ее жесткости?

381. В чем сущность ионитного способа устранения жесткости воды? Рассчитайте жесткость воды, содержащей в 1 л 0,005 моль гидрокарбоната кальция.

382. Чему равна жесткость воды, в 100 л которой содержится 14,632 г гидрокарбоната магния?

404. Как получается оксид углерода (II)? На каком свойстве основано его применение в металлургии? Составьте уравнения реакции оксида углерода: а) с хлором; б) с аммиаком при 500 °С.

405. При прохождении 1 м³ воздуха через раствор Ва(ОН)₂ образовалось 2,64 г ВаСО₃. Вычислите процентное содержание С в воздухе.

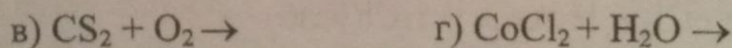
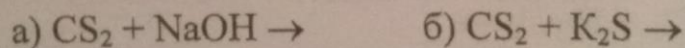
406. Составьте уравнения реакций получения хлорида и нитрида кремния и укажите условия их протекания. Почему галогениды кремния дымят во влажном воздухе?

407. Роданид калия KSCN можно получить: а) при взаимодействии цианида калия с дисульфидом аммония; б) при кипячении его раствора с серой. Отрадите в ионно-электронных уравнениях изменение степени окисления углерода и серы в этих реакциях и напишите их уравнения.

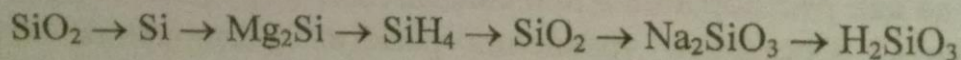
408. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а) кремния с раствором щелочи; б) окисления силана кислородом.

409. Каков состав обычного силикатного стекла? Какие исходные вещества используют для его получения? Напишите уравнение реакции, лежащей в основе получения стекла. За счет чего стекло получают различную окраску?

410. Какие вещества получаются в результате реакций:



411. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения по схеме



443. В каких соединениях степень окисления фосфора равна +5, +4, +3, +1, -2, -3? Напишите уравнение реакции взаимодействия фосфида магния с водой.

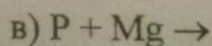
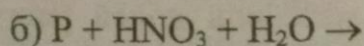
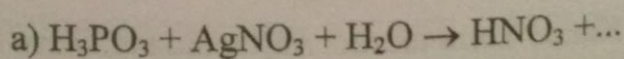
444. Составьте ионно-электронные и молекулярные уравнения реакции белого фосфора с концентрированным раствором NaOH. Один из продуктов реакции – гипофосфит натрия NaH_2PO_2 . К какому типу окислительно-восстановительных процессов относится данная реакция?

445. Чему равна степень окисления фосфора в фосфорноватой кислоте и ее солях гипофосфатах? Дигидрогипофосфат натрия $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6$ получают обработкой красного фосфора смесью H_2O_2 с концентрированным раствором NaOH. Составьте ионно-электронные и молекулярные уравнения этой реакции.

446. Какие кислоты могут образовываться при гидратации оксида фосфора (V)? Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно получить ортофосфорную кислоту исходя из а) свободного фосфора; б) ортофосфата кальция.

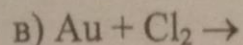
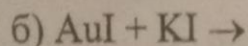
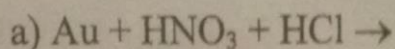
447. Назовите аллотропические модификации фосфора. Как построена и из скольких атомов состоит при обычных условиях молекула фосфора? Составьте электронное и молекулярное уравнения реакции получения фосфора в промышленности.

448. Составьте ионно-электронные (реакции а и б), электронные (реакция в) и молекулярные уравнения реакций:

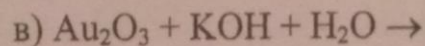
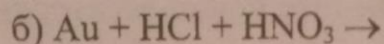
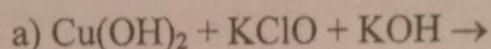


449. Напишите ионно-электронные и молекулярные уравнения реакций: а) растворения фосфора в хлорноватой кислоте, учитывая,

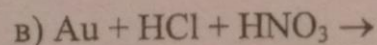
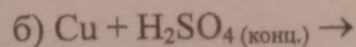
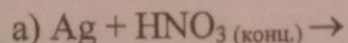
536. Какая степень окисления наиболее характерна для золота? Исходя из этого приведите электронные и молекулярные уравнения реакций:



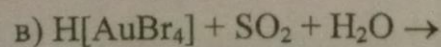
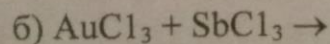
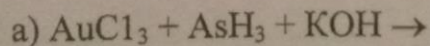
537. Какие кислотно-основные свойства проявляют гидроксиды меди (III) и золота (III)? Исходя из этого составьте уравнения реакций, приведите ионно-молекулярные и молекулярные уравнения:



538. Учитывая характерную степень окисления меди, серебра и золота, напишите ионно-электронные и молекулярные уравнения реакций:



539. Составьте ионно-электронные и молекулярные уравнения реакций, учитывая окислительные свойства соединений золота (III):



540. Приведите уравнения реакций цинка: а) с концентрированным раствором аммиака; б) с очень разбавленной азотной кислотой.

85	I	25	35	74	96	134	156	194	223	531
	II	263	280	307	317	341	372	404	438	
86	I	26	36	75	95	135	155	195	224	532
	II	264	281	291	318	342	373	405	439	
87	I	27	37	76	94	136	154	196	225	533
	II	265	282	292	319	343	374	406	440	
88	I	28	38	77	93	137	153	197	226	534
	II	266	283	293	320	344	375	407	441	
89	I	29	39	78	92	138	152	198	227	535
	II	267	284	294	321	345	376	408	442	
90	I	30	40	79	91	139	151	199	228	536
	II	268	285	295	322	346	377	409	443	
91	I	15	41	80	120	140	150	200	229	537
	II	269	286	296	308	347	378	410	444	
92	I	14	42	81	119	141	160	201	230	538
	II	270	287	297	309	348	379	411	445	
93	I	16	43	82	118	142	161	202	231	539
	II	271	288	298	310	349	380	412	446	
94	I	13	44	83	117	143	162	203	232	540
	II	241	289	299	311	350	381	413	447	