

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

---

**А.Н. Чепурин, М.Г. Голубева**

**ХИМИЯ**

**ПОСОБИЕ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

*для студентов I курса  
всех специальностей  
заочного обучения*

**Москва - 2012**



52	13,	24,	74,	98,	116,	153,	210,	215,	248,	319,	328
53	14,	23,	73,	99,	117,	152,	209,	216,	247,	320,	327
54	15,	22,	72,	100,	118,	151,	208,	217,	246,	320,	326
55	16,	21,	71,	101,	119,	150,	207,	218,	245,	319,	325
56	17,	21,	70,	102,	120,	149,	206,	219,	244,	318,	324
57	16,	22,	69,	103,	121,	148,	205,	220,	243,	317,	323
58	19,	23,	68,	104,	122,	147,	204,	221,	242,	316,	322
59	20,	24,	67,	105,	123,	146,	203,	222,	241,	315,	321
60	20,	25,	66,	106,	123,	145,	202,	223,	240,	314,	321
61	19,	26,	65,	107,	122,	144,	201,	224,	239,	313,	322
62	18,	27,	64,	108,	121,	143,	200,	225,	238,	312,	323
63	17,	28,	63,	108,	120,	142,	199,	226,	237,	311,	324
64	16,	29,	62,	107,	119,	141,	198,	227,	236,	310,	325
65	15,	30,	61,	106,	118,	140,	197,	228,	235,	309,	326
66	14,	31,	60,	105,	117,	139,	196,	229,	234,	308,	327
67	13,	32,	59,	104,	116,	138,	195,	230,	233,	307,	328
68	12,	33,	58,	103,	115,	137,	194,	230,	232,	306,	329
69	11,	34,	57,	102,	114,	136,	193,	229,	231,	305,	330
70	10,	35,	56,	101,	113,	135,	192,	228,	231,	304,	331
71	9,	36,	55,	100,	112,	134,	191,	227,	232,	303,	332
72	8,	37,	54,	99,	111,	133,	190,	226,	233,	302,	333
73	7,	38,	53,	98,	110,	132,	189,	225,	234,	301,	334
74	6,	39,	52,	97,	109,	131,	188,	224,	235,	300,	335
75	5,	40,	51,	96,	109,	130,	187,	223,	236,	299,	336
76	4,	41,	50,	95,	110,	129,	186,	222,	237,	298,	337
77	3,	42,	49,	94,	111,	128,	185,	221,	238,	297,	338
78	2,	43,	49,	93,	112,	127,	184,	220,	239,	296,	339



13. Кусочек алюминия имеет массу 9 г. Из какого количества атомов он состоит. Ответ:  $2,01 \cdot 10^{23}$ .

14. Какой объем кислорода, измеренный при нормальных условиях, расходуется на сжигание 100 л ацетона, измеренного при 270С и 745 мм.рт.ст.? Ответ: 267,6 л.

15. Сколько литров двуокиси серы, измеренной при 700С и 1 атм., получится при сжигании 1 кг серы? Ответ: 879,4 л.

16. Кристаллический железный купорос (формула  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) в количестве 120 г в реакции образует осадок  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ . Какое количество осадка образуется? Ответ: 38,8 г.

17. Какую массу железа можно получить из 2 тонн железной руды, содержащей 94%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ? Ответ: 1316 кг.

18. На окисление 0,87 г висмута расходуется 0,10 г кислорода. Определите эквивалент висмута. Ответ 69,6 а.е.м.

19. При сжигании 34,0 г антрацита получили 5,30 л  $\text{CO}_2$ , измеренного при нормальных условиях. Сколько процентов углерода (по массе) содержит антрацит? Ответ: 8,35%.

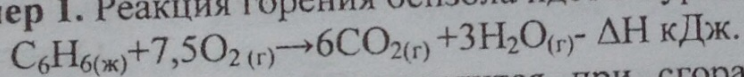
20. Сформулируйте основные законы химии. Почему эти законы отнесены к разряду основных?

## Раздел 2. Химическая термодинамика

Проработать теоретический материал: [1, с. 170; 2, с. 15-19].

### Типовые задачи.

**Пример 1.** Реакция горения бензола идет по уравнению:



Какое количество тепла выделится при сгорании 100 г бензола при нормальных условиях?

**Решение:** Определяем тепловой эффект данной реакции по закону Гесса:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^{i=n} \Delta H_i^{\circ} - \sum_{g=1}^{g=m} \Delta H_g^{\circ},$$

Продуктов реакции      Исходных веществ

т.е.

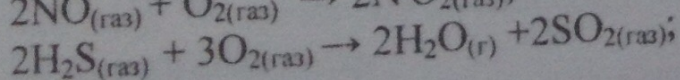
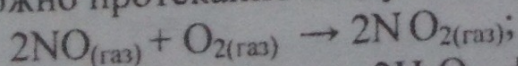
$$\Delta H = (6\Delta H_{\text{CO}_2}^{\circ} + 3\Delta H_{\text{H}_2\text{O}}^{\circ}) - \Delta H_{\text{C}_6\text{H}_6} = 6(-393,5) + 3(-241,8) - 32,9 = -3169,3 \text{ кДж.}$$

Согласно уравнению реакции при сгорании 1 моля бензола выделяется 3139,3 кДж. (Масса 1 моля бензола = 78 г).

Составляем пропорцию:  $78 \text{ г} - 3169,3 \text{ кДж};$   
 $100 \text{ г} - X \text{ кДж.}$

Следовательно,  $X = 4063,2 \text{ кДж.}$  Ответ: при сгорании 100 г бензола выделится 4063,2 кДж.

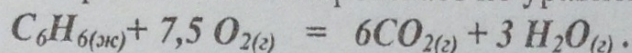
**Пример 2.** В каких условиях (при высоких или при низких температурах) возможно протекание следующих реакций:





Сколько тепла выделится при сгорании 100 л метана, измеренного при нормальных условиях? Ответ: 2501,78 кДж.

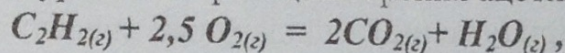
24. Реакция горения бензола протекает по уравнению:



Какое количество тепла выделится при сгорании 1 кг  $C_6H_6$ ?

Ответ: 38506, кДж.

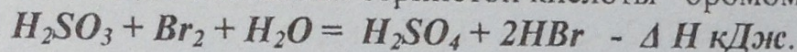
25. Исходя из уравнения реакции горения ацетилена



вычислить, сколько тепла выделится при сгорании 1 м<sup>3</sup> ацетилена при нормальных условиях.

Ответ: 56053,57 кДж.

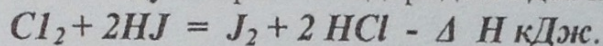
26. Реакция окисления сернистой кислоты бромом идет по уравнению:



При получении 3,92 г  $H_2SO_4$  выделяется 9,044 кДж. Вычислите теплоту реакции.

Ответ: 226,1 кДж.

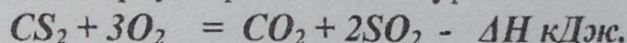
27. Реакция между хлором и водородом идет по уравнению:



Зная, что при участии в реакции 1 л  $Cl_2$ , измеренного при нормальных условиях, выделяется 10,47 кДж тепла, вычислите теплоту реакции.

Ответ: 234,52 кДж.

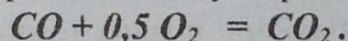
28. Реакция горения сероуглерода идет по уравнению:



При получении 4,48 л двуокиси углерода при нормальных условиях выделяется 222,8 кДж тепла. Вычислите теплоту реакции.

Ответ: 1114,0 кДж.

29. Реакция горения окиси углерода идет по уравнению:



Сколько литров окиси углерода при нормальных условиях нужно сжечь, чтобы выделилось 4,187 кДж тепла?

Ответ: 0,331 л.

30. При образовании 8,10 двухлористой меди выделилось 13,4 кДж тепла.

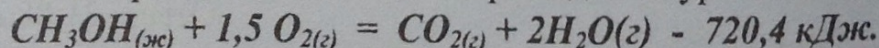
Вычислите тепловой эффект реакции.

Ответ: 223,3 кДж.

31. При образовании 1 л бромводорода, измеренного при нормальных условиях, выделяется 1,58 кДж. Вычислите теплоту образования  $HBr$ .

Ответ: 35,39 кДж.

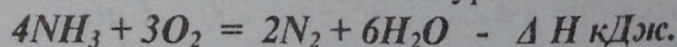
32. Реакция горения метилового спирта идет по уравнению:



Вычислите теплоту образования метилового спирта.

Ответ: - 157,1 кДж.

33. Теплота окисления аммиака идет по уравнению:



Образование 4,48 л азота при нормальных условиях сопровождается выделением 126,6 кДж тепла. Вычислите теплоту реакции и теплоту образования аммиака.

Ответ: - 1533,0 кДж и -46,2 кДж.



54. Определите волновые числа и энергии переходов первых двух линий серии Бальмера в спектре атома водорода.

55. Вычислите волновые числа и энергии переходов первых двух линий серии Пашена в спектре атома водорода.

56. Вычислите волновые числа и энергии переходов первых двух линий серии Бреккета в спектре атома водорода.

57. Вычислите волновые числа и энергии переходов первых двух линий серии Порунда в спектре атома водорода.

58. Рассчитайте полный запас энергии электрона в третьем энергетическом уровне атома водорода. Приведите все возможные способы расчета.

59. Изложите кратко основные положения теории Шредингера строения атома водорода. Какие важнейшие характеристики электрона позволяют рассчитать уравнение Шредингера?

60. Сформулируйте и дайте математическое выражение (с выводом) 1-го и 2-го постулатов Н. Бора, покажите их корреляцию с основными выводами теории Шредингера.

61. Напишите вывод уравнения де-Бройля и покажите его применение в математических выкладках теории Шредингера.

62. Квантовые числа электрона в атоме, их физический смысл. Принцип Паули. Напишите все квантовые числа электрона в первом энергетическом уровне (для атома любого элемента).

63. Напишите электронные строения атомов кислорода и серы (по атомным орбиталям) и объясните, почему атом кислорода в соединениях, как правило, двухвалентен, а атом серы проявляет различные валентности? Приведите примеры соединений этих атомов.

64. Почему атомы  $V$  и  $As$ , располагаясь в одной группе и одном периоде Периодической системы Д. И. Менделеева, проявляют различные свойства (ванадий – металл, а мышьяк – металлоид)? Что общего между ними?

65. Напишите общее электронное строение инертных газов. Какое положение в Периодической системе Д. И. Менделеева они занимают? Возможно ли получение каких-либо химических соединений с инертными газами (если возможно, то каким образом осуществимо)?

66. Напишите электронные строения атомов  $W$  и  $Po$  в порядке заполнения электронами уровней и подуровней атомов этих элементов (по правилам Клечковского). Что их различает и что объединяет?

67. Что объединяет в одну группу атомы ванадия, ниобия и тантала? Ответ мотивируйте с учетом электронного строения атомов этих элементов.

68. Напишите электронное строение атомов лантана и актиния. Что объединяет их, а также скандий и иттрий в одну подгруппу?

69. Какие лантаноиды Вы знаете, что их объединяет под одним названием?

Напишите их электронное строение в порядке заполнения электронами уровней и подуровней атомов.



93. Как изменяется прочность связи в ряду:  $HF - HCl - HBr - HI$ ? Укажите причины этих изменений.

94. Опишите с позиции метода валентных связей электронные строения молекулы  $BF_3$  и иона  $BF_4^-$ .

95. Сравните способы образования ковалентных связей в молекулах  $CH_4$ ,  $NH_3$  и в ионе  $NH_4^+$ . Могут ли существовать ионы  $CH_5^+$  и  $NH_5^+$ ?

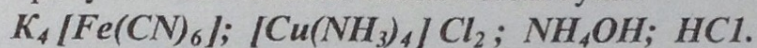
96. Приведите основные положения метода линейной комбинации молекулярных орбиталей (ЛКМО). Объясните с позиций метода ЛКМО возможность образования молекул  $B_2$ ,  $F_2$ ,  $BF$ . Какая из этих молекул наиболее устойчива?

97. Почему не могут существовать устойчивые молекулы  $Be_2$  и  $Ne_2$  (сравните объяснения с позиций методов ВС и ЛКМО)?

98. Почему молекулы  $B_2$  и  $O_2$  обладают парамагнитными свойствами?

99. Объясните с позиции метода ЛКМО близость величин энергии химической связи в молекулах  $N_2$  и  $CO$ . Почему эти молекулы по свойствам часто приравнивают к инертным газам?

100. Охарактеризуйте химические связи в молекулах



101. Основные виды межмолекулярного взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса). Понятие о водородной химической связи (приведите примеры).

102. Какие основные виды кристаллических решеток (с точки зрения образующих их элементов) Вы знаете? Приведите конкретные примеры. Чем отличаются кристаллические решетки веществ:  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $N_2$ ,  $Ge$ ,  $NaBr$ ,  $Si$ ,  $SiO_2$ ,  $Fe$ ?

103. Дайте определение и покажите на примерах образование  $\pi$  и  $\sigma$  связей. Какая из них более прочная и почему?

104. Что такое гибридизация атомных орбиталей? Охарактеризуйте молекулярные орбитали в молекулах  $BeCl_2$ ,  $BCl_3$  и  $CCl_4$ . Покажите, в каких местах имеет место  $sp$ ,  $sp^2$  и  $sp^3$  гибридизация.

105. Основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова. Приведите примеры структурных формул молекул органических веществ.

106. Природа двойной и тройной ковалентной связи. Приведите примеры органических соединений, в которых имеются такие связи.

107. Природа ионной химической связи. Что такое поляризуемость и поляризующая способность?

108. Донорно-акцепторная химическая связь. Комплексные соединения.

### Раздел 5. Агрегатные и фазовые состояния веществ

Проработать теоретический материал [1, с. 158-169; 2, с. 53-61].

109. Типы межмолекулярного взаимодействия. Кристаллическое состояние вещества.

110. Агрегатные состояния веществ: газообразное, жидкое, твердое, плазменное. Опишите особенности каждого из указанных состояний.



111. Дайте определение понятиям: фаза, компонент, степень свободы. Правило фаз Гиббса.

112. Виды кристаллических решеток: ионная, атомная, молекулярная, металлическая. Приведите примеры каждого из видов.

113. Охарактеризуйте аморфное состояние вещества. Что такое ближний и дальний порядок?

114. Дайте определение таким дефектам кристаллической структуры, как вакансии, дислокация. Как влияют эти дефекты на механические свойства металлов?

115. Вычислите константу кристаллической решетки  $MgS$ , зная, что радиусы иона  $Mg^{2+}$  и иона  $S^{2-}$  равны соответственно 0,78 Å и 1,74 Å.

116. Вычислите радиус иона рубидия, зная, что константа кристаллической решетки  $RbJ$  равна 3,69 Å, а радиус иона йода равен 2,20 Å.

117. Какие агрегаты и фазовые состояния веществ Вы знаете? Приведите примеры. Что такое фаза?

118. Правило фаз Гиббса. Проиллюстрируйте действие правила фаз Гиббса на смещение фазового равновесия на примере диаграммы состояния воды.

119. Каковы особенности газообразного состояния веществ? Какие термодинамические параметры определяют это состояние?

120. Каковы особенности жидкого состояния веществ? Что такое «вязкость» жидкости? Приведите закон вязкого течения жидкостей Ньютона. Какие термодинамические параметры определяют это состояние?

121. Гидрофобные и гидрофильные жидкости. Понятие «капиллярности» жидкостей. Понятие о поверхностно-активных веществах. Приведите конкретные примеры при ответе.

122. Каковы особенности твердого состояния веществ? Понятие о кристаллическом и аморфном состояниях твердых веществ, особенности каждого из них.

123. Понятие о явлениях изоморфизма и полиморфизма. Приведите примеры.

## Раздел 6. Химическая кинетика и равновесие

Проработать теоретический материал: [1, с. 186-210; 3, с. 6-18].

### Типовые задачи:

**Пример 1.** Дана реакция:  $H_{2(газ)} + J_{2(газ)} \rightarrow 2HJ_{(газ)}$ . Вычислить равновесные концентрации водорода и йода, если известно, что их исходные концентрации соответственно равны:  $[H_2]=0,02$  моль/л,  $[J_2]=0,02$  моль/л, а равновесная концентрация  $[HJ]=0,03$  моль/л. Вычислить константу равновесия этой реакции.

**Решение.** Из уравнения видно, что на образование 0,03 моля  $HJ$  расходуется 0,015 моля водорода и столько же йода. Следовательно, их



138. При температуре  $150^{\circ}\text{C}$  некоторая реакция заканчивается за 16 минут. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитайте, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее:

а) при  $200^{\circ}\text{C}$ ;

б) при  $80^{\circ}\text{C}$ .

Ответ: 9,84 с, 250 мин.

139. Для какой реакции – прямой или обратной – энергия активации больше, если прямая реакция идет с:

а) выделением тепла;

б) поглощением тепла?

140. Чему равна энергия активации, если при повышении температуры от  $290$  до  $300^{\circ}\text{K}$  скорость ее увеличится в 2 раза?

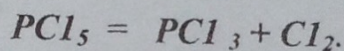
Ответ: 13770 кал.

141. Каково значение энергии активации реакции, скорость которой при  $300^{\circ}\text{K}$  в 10 раз больше, чем при  $280^{\circ}\text{K}$ ?

Ответ: 22875 кал.

142. Энергия активации реакции  $\text{O}_{3(\text{г})} + \text{NO}_{(\text{г})} \rightarrow \text{O}_{2(\text{г})} + \text{NO}_{2(\text{г})}$  равна 10 кДж/моль. Во сколько раз изменится скорость реакции при повышении температуры от  $27^{\circ}\text{C}$  до  $37^{\circ}\text{C}$ ? Ответ: в 1,1125 раза.

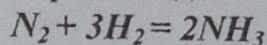
143. Термическая диссоциация пятихлористого фосфора идет по уравнению:



Концентрации участвующих в реакции веществ в момент равновесия были:  $[\text{PCl}_5] = [\text{PCl}_3] = [\text{Cl}_2] = 1$  моль/л. Вычислите исходную  $\text{PCl}_5$ .

Ответ: 2 моль/л.

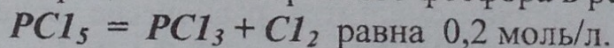
144. Реакция соединения азота с водородом идет по уравнению:



В состоянии равновесия концентрации участвующих в ней веществ были (моль/л):  $[\text{N}_2] = 0,01$ ;  $[\text{H}_2] = 3,6$ ;  $[\text{NH}_3] = 0,40$ . Определите константу равновесия.

Ответ: 0,0344.

145. Начальная концентрация пятихлористого фосфора в реакции:



равна 0,2 моль/л.

К моменту наступления равновесия прореагировало 50% исходного количества пятихлористого фосфора. Найдите общую концентрацию участвующих в реакции веществ в состоянии равновесия.

Ответ: 0,1, 0,1, 0,1 моль/л.

146. Константа скорости мономолекулярной реакции первого порядка равна  $3,38 \cdot 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$ . Вычислите время, за которое прореагирует половина исходной концентрации.

Ответ: 20,48 мин.

147. Исходная концентрация  $\text{NO}_2$  в реакции:  $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$  равна 0,04 моль/л. К моменту наступления равновесия прореагировало 56%  $\text{NO}_2$ . Как изменился состав газовой смеси от начала реакции до наступления равновесия, считая температуру неизменной?

Ответ: 0,0176, 0,0224, 0,0112.



183. Сколько миллилитров 30%-го раствора гидроокиси калия, плотность которого 1,29 г/мл, нужно взять, чтобы приготовить 3,0 л 0,50 М раствора?  
Ответ: 217 мл.
184. Вычислите молярность 10%-го раствора азотной кислоты, плотность которого 1,056 г/мл.  
Ответ: 1,67 М.
185. Вычислите молярность, моляльность, нормальность и титр 20%-го раствора хлористого цинка, плотность которого 1,186 г/мл.  
Ответ: 1,74 М; 1,83 М; 3,48 М.
186. Для нейтрализации 30 мл 0,1 Н раствора щелочи потребовалось 12 мл раствора кислоты. Определите нормальность кислоты.  
Ответ: 0,25 Н.
187. Давление пара воды при 40°C равно 55,32 мм рт. ст. Вычислите понижение давления пара при растворении 0,2 моль вещества в 540 г воды.  
Ответ: 0,368 мм рт. ст.
188. Давление пара эфира при 30°C равно 648 мм рт. ст. Сколько молей вещества нужно растворить в 40 молях эфира, чтобы понизить давление пара при данной температуре на 10 мм рт. ст.?  
Ответ: 0,6 молей.
189. Давление пара над водным раствором глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  при 100°C равно 755 мм рт. ст. Вычислите мольную долю глюкозы в растворе, если давление пара воды при этой температуре равно 760 мм рт.ст.  
Ответ:  $6,6 \cdot 10^{-3}$ .
190. Вычислите осмотическое давление 0,03 М раствора при 15°C.  
Ответ: 77,88 атм.
191. Выразить в мм рт.ст. осмотическое давление раствора при 0°C, содержащего  $6,02 \cdot 10^{17}$  молекул растворенного вещества в 1 мл раствора.  
Ответ: 0,368 мм рт.ст.
192. Вычислите молярную концентрацию раствора, осмотическое давление которого при 0°C равно 1,12 атм.  
Ответ:  $4,9 \cdot 10^{-4}$  моль/л.
193. Сколько граммов глицерина  $C_3H_5(OH)_3$  должно содержаться в 1 литре раствора, чтобы осмотическое давление раствора при 47°C равнялось 460 мм рт.ст.?  
Ответ: 2,1 г.
194. При 0°C осмотическое давление раствора, содержащего 0,550 г гидрохинона в 500 мл раствора равно 0,20 атм. Вычислите молярную массу растворенного вещества.  
Ответ: 123,28 г.
195. Понижение температуры замерзания раствора, содержащего 0,05 моль нитробензола  $C_6H_5O_2$  в 250 г бензола, равно 1,02°C. Вычислите криоскопическую константу бензола.  
Ответ: 5,1°C.
196. Вычислите температуру кипения раствора, содержащего 0,5 моль растворенного вещества в 1000 г ацетона, если эбуллиоскопическая константа ацетона равна 1,50 град, а температура его кипения 56,00°C.  
Ответ: 56,75°C.
197. Вычислите температуру замерзания 10%-го водного раствора глюкозы  $C_6H_{12}O_6$ . Криоскопическая константа воды 1,86°C.  
Ответ: 101,13°C.
198. Водный раствор, содержащий 5,18 г растворенного вещества в 155,18 г раствора, замерзает при 1,39°C. Вычислите молекулярную массу растворенного вещества, если  $K_{кр} = 1,86^\circ$ .  
Ответ: 46,2.



222. Вычислите степень диссоциации азотистой кислоты ( $\text{HNO}_2$ ) в 0,5Н растворе. Ответ:  $2,8 \cdot 10^{-2}$ .

223. Степень диссоциации угольной кислоты для первой ступени в 0,006М растворе равна 0,85%. Вычислите константу диссоциации. Ответ:  $4,33 \cdot 10^{-7}$ .

224. Как изменится степень диссоциации муравьиной кислоты  $\text{НСООН}$  вследствие прибавления к литру 0,005Н ее раствора 0,10 моль муравьинокислого калия ( $\text{НСООК}$ )? Ответ: уменьшится в 100 раз.

225. Раствор, содержащий 2,1 г  $\text{КОН}$  в 250 г воды, замерзает при  $-0,519^\circ\text{C}$ . Определите изотонический коэффициент для этого раствора. Ответ: 1,86.

226. Во сколько раз уменьшится концентрация ионов водорода, если к 1 л 0,005М раствора уксусной кислоты добавить 0,05 моля ацетата натрия ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ )? Ответ: уменьшится в 177 раз.

227. В равных количествах воды растворено в одном случае 0,5 моля сахара, а в другом – 0,2 моля  $\text{CaCl}_2$ . Температура кристаллизации обоих растворов одинакова. Определите кажущуюся степень диссоциации  $\text{CaCl}_2$  ( $K_{\text{кр. воды}} = 1,86^\circ$ ). Ответ: 0,75.

228. В 1 л 0,01М раствора уксусной кислоты содержится  $6,26 \cdot 10^{21}$  ее молекул и ионов. Определите степень диссоциации уксусной кислоты. Ответ: 0,04.

229. Степень диссоциации  $\text{HCN}$  в 0,001Н растворе равна  $5,12 \cdot 10^{-4}$ . Вычислите константу диссоциации кислоты. Ответ:  $7,9 \cdot 10^{-10}$ .

230. Степень диссоциации хлористого аммония ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) в 0,1Н растворе этой соли  $\alpha = 85\%$ . Сколько миллиграммов иона аммония ( $\text{NH}_4^+$ ) содержится в 20 мл раствора? Ответ: 28,9 мг.

### Раздел 9. Реакции в растворах электролитов

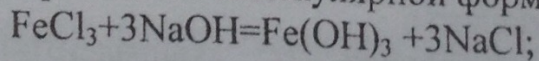
Проработать теоретический материал: [1, с. 240-247, 251-267; 3, с. 41-53].

#### Типовые задачи:

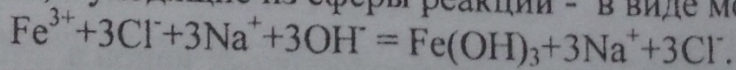
**Пример 1.** Напишите уравнения реакций между растворами хлорида железа и гидроксида натрия в молекулярной и ионной формах.

**Решение.** Разобьем решение задачи на 4 этапа.

а) запишем уравнение реакции в молекулярной форме:

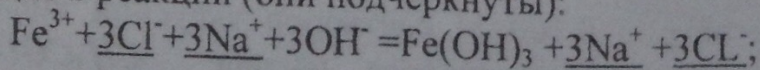


б) перепишем это уравнение, изобразив хорошо диссоциирующие вещества в виде ионов, а уходящие из сферы реакций – в виде молекул:

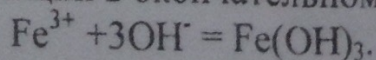


Это ионное уравнение реакции;

в) исключим из обеих частей ионного уравнения одинаковые ионы, т.е. ионы, не участвующие в реакции (они подчеркнуты):



г) запишем уравнение реакции в окончательном виде:





235. Определите  $[H^+]$  и  $[OH^-]$  в растворе, рН которого равен 5,2.  
 Ответ:  $[H^+] = 6,31 \cdot 10^{-6}$ ;  $[OH^-] = 1,58 \cdot 10^{-9}$ .

236. Что такое гидролиз солей? Количественные характеристики гидролиза.

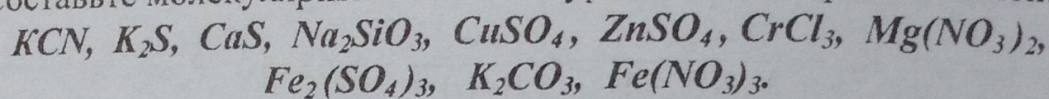
237. Какие соли подвергаются гидролизу? Приведите примеры гидролиза.

238. Что такое ионное произведение воды? рН -? Буферные растворы.

239. Какова концентрация уксусной кислоты, рН которой равен 6,2? (Константа диссоциации кислоты – справочное данное).  
 Ответ:  $0,22 \cdot 10^{-7}$ .

240. Рассчитайте рН раствора, полученного смешением 25 мл 0,5 М раствора  $HCl$  и 10 мл 0,5 М раствора  $NaOH$  и 15 мл воды. Коэффициенты активности ионов считайте равными единице.  
 Ответ: 0,8239.

241. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей:

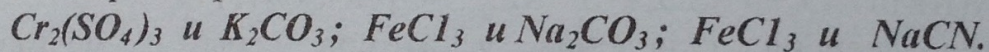


Напишите уравнения для расчета константы гидролиза.

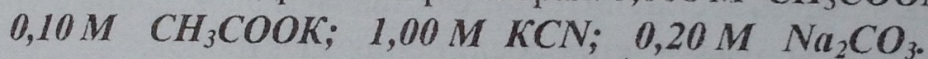
242. Определите рН растворов, в которых концентрация ионов водорода (моль/л) равна: а)  $2 \cdot 10^{-7}$ ; б)  $8,1 \cdot 10^{-3}$ ; в)  $2,7 \cdot 10^{-10}$ .

Ответ: а) 6,699; б) 2,0915; в) 9,57.

243. Составьте ионные и молекулярные уравнения реакций, протекающих при смешивании растворов:



244. Вычислите степень гидролиза в растворах: 0,008 М  $CH_3COONa$ ;



Ответ:  $2,44 \cdot 10^{-4}$ ,  $2,36 \cdot 10^{-4}$ ,  $3,5 \cdot 10^{-2}$ ,  $3,32 \cdot 10^{-4}$ .

245. Определите рН 0,02 Н раствора соды  $Na_2CO_3$ , учитывая только первую степень гидролиза.

Ответ: 9,17.

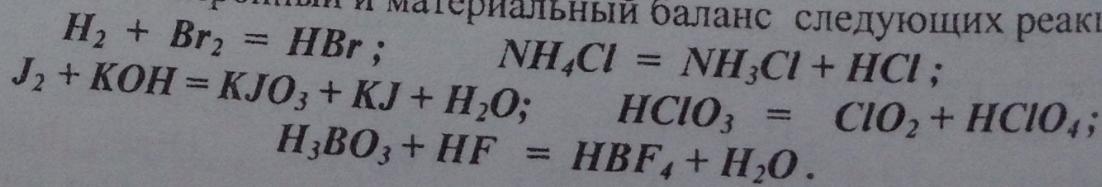
246. Вычислите константу гидролиза хлорида аммония, определите степень гидролиза этой соли в 0,01 М растворе и рН раствора.

Ответ:  $5,5 \cdot 10^{-10}$ ,  $7,41 \cdot 10^{-3}$ , 5,6.

247. Укажите, какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу:  $ZnBr_2$ ,  $K_2S$ ,  $Fe_2(SO_4)_3$ ,  $MgSO_4$ . Для каждой из гидролизующихся солей напишите реакции гидролиза в молекулярном и ионном виде, а также укажите характер среды полученных растворов.

248. Укажите, какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу:  $K_2CO_3$ ;  $Cr(NO_3)_3$ ;  $Na_3PO_4$ ;  $CuCl_2$ . Для каждой из гидролизующихся солей напишите реакции гидролиза в молекулярном и ионном виде, а также укажите характер среды полученных растворов.

249. Напишите электронный и материальный баланс следующих реакций:





297. ЭДС гальванического элемента, состоящего из медного и свинцового электродов, погруженных в 1М раствор солей этих металлов, равна 0,47 В. Изменится ли ЭДС, если взять 0,001 М раствор? Отчет обоснуйте расчетами. Напишите уравнения окисления-восстановления.

298. Гальванический элемент составлен из стандартного цинкового электрода и хромового электрода, погруженного в раствор, содержащий ионы хрома. При какой концентрации ионов хрома ЭДС этого элемента будет равна нулю? Напишите уравнения окисления-восстановления. Ответ: 0,1 моль/л.

299. Гальванический элемент состоит из стандартного водородного электрода и электрода, погруженного в раствор с  $pH = 12$ . На каком электроде водород будет окисляться при работе г.э., а на каком восстанавливаться? Рассчитайте ЭДС этого элемента. Ответ: 0,708 В.

300. ЭДС г.э., составленного из двух водородных электродов, равна 272 мВ. Чему равен  $pH$  раствора, в который погружен анод, если катод погружен в раствор с  $pH = 3$ ? Напишите уравнения окисления-восстановления.

Ответ: - 7,61 В.

301. Чему равен потенциал водородного электрода при  $pH = 10$ ?

Ответ: -0,59 В.

302. Гальванический элемент составлен из двух водородных электродов, из которых один – стандартный. В какой из перечисленных растворов следует погрузить другой электрод для получения наибольшей ЭДС: 0,1М М  $HCl$ ; 0,1М  $CH_3COOH$ ; 0,1 М  $H_3PO_4$ ? Ответ обоснуйте расчетами. Подсчитайте ЭДС каждого из г.э. Напишите уравнения окисления-восстановления.

Ответ: 0,059 В; 0,169 В; 0,0925 В.

303. Какие виды коррозии металлов Вы знаете? Приведите примеры из своей практики.

304. Химическая коррозия, основные виды. Механизм разрушения деталей при химической коррозии.

305. Факторы, определяющие факторы химической коррозии. Приведите примеры химической коррозии деталей планера самолета.

306. Электрохимическая коррозия. Механизм разрушения деталей при химической коррозии. Приведите примеры электрохимической коррозии деталей планера самолета.

307. Способы защиты деталей от химической коррозии. Перечислите с кратким описанием каждого.

308. Способы защиты деталей от электрохимической коррозии. Перечислите с кратким описанием.

309. Металлические защитные покрытия. Понятие об анодных покрытиях. Приведите примеры из своей практики.

310. Металлические защитные покрытия. Катодные покрытия. Механизм их защитного действия. Скорость разрушения. Приведите конкретные примеры из своей практики. Способы нанесения на детали.



311. Каким железом, оцинкованным или луженым, Вы предпочтете покрыть крышу вашего садового домика? Ответ обоснуйте.

312. Что произойдет, если на дюралевую обшивку планера самолета поставить цинковую заклепку? Ответ обоснуйте уравнениями окисления-восстановления. Какие заклепки поставите Вы?

313. Какие неорганические коррозионные покрытия металлов Вы знаете? Приведите примеры.

314. Что такое электрозащита? Каким образом с помощью электрозащиты можно защитить без использования антикоррозионных покрытий корпус автомобиля? Ответ обоснуйте уравнениями окисления-восстановления.

315. Понятие о протекторной защите. Механизм защитного действия. Где она используется? Приведите примеры из своей практики.

316. Органические антикоррозионные покрытия. Приведите примеры из своей практики.

317. Алюминий склепан с железом. Какой из металлов будет подвергаться коррозии? Напишите уравнения окисления-восстановления.

318. Цинк покрыт медью. Какой из металлов будет окисляться при коррозии в случае разрушения поверхности. Напишите уравнения окисления-восстановления.

319. Сколько литров гремучего газа (условия нормальные) получается при разложении 1 моля воды электрическим током?

### Раздел 11. Свойства органических соединений

Проработать теоретический материал: [1, с. 549-617, 634, 640-646, 652, 656].

320. Какие вещества называются высокомолекулярными? Основные способы их получения. Приведите схемы реакций поликонденсации и полимеризации на конкретных примерах.

321. Составьте схему получения кремнийорганических полимеров. Свойства и применение их в авиационной технике.

322. Каким способом получают натуральный и синтетический каучуки? Приведите примеры получения натурального каучука и поливинилбутадиенового.

323. Каким образом получают резины? Приведите примеры. Свойства и применение в авиационной технике.

324. Составьте схему получения полиэтилена. Его свойства и применение в авиационной технике и при ее эксплуатации.

325. Составьте схему получения полистирола и полипропилена. Их свойства и применение в авиационной технике.

326. Составьте схему получения полиметилметакрилата (оргстекло). Свойства и применение в авиационной технике.

327. Составьте схему получения поливинилхлоридов. Их свойства и применение в авиационной технике.