

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Тема 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ

Условие к задачам №1 - №20:

Вычислите относительную молекулярную массу газа, заданный объем которого (V , дм^3) при нормальных условиях имеет соответствующую массу (m , г). Определите число молекул в данном объеме газа. Какова масса одной молекулы в граммах?

№	V , дм^3	m , г	№	V , дм^3	m , г
1	1,0	1,96	11	1,0	2,86
2	2,0	7,14	12	7,3	11,08
3	5,6	4,25	13	4,8	9,43
4	3,2	4,00	14	4,6	16,43
5	1,3	1,86	15	3,3	9,43
6	1,5	2,01	16	1,0	1,16
7	1,0	0,09	17	2,4	3,00
8	3,2	4,57	18	7,0	0,63
9	6,0	7,5	19	3,0	9,51
10	1,0	1,25	20	1,3	0,99

Условие к задачам №21 - №40:

Определите факторы эквивалентности и рассчитайте молярные массы эквивалентов подчеркнутых веществ в реакциях, протекающих по уравнениям **а** и **б**.

№	Уравнения реакций
21	а) $\underline{2\text{H}_3\text{PO}_4} + \text{Fe}(\text{OH})_2 = \text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{2\text{H}_3\text{PO}_4} + 3\text{Fe}(\text{OH})_2 = \text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{S}} + 2\text{F}_2 = \text{SF}_4$
22	а) $\underline{\text{Al}(\text{OH})_3} + 2\text{HCl} = \text{AlO}(\text{HCl})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{Al}(\text{OH})_3} + 3\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{2\text{Ba}} + \text{O}_2 = 2\text{BaO}$
23	а) $\text{NaOH} + \underline{\text{H}_2\text{SO}_4} = \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ б) $2\text{NaOH} + \underline{\text{H}_2\text{SO}_4} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{Mg}} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$

№	Уравнения реакций
24	а) $\underline{\text{H}_2\text{S}} + \text{NaOH} = \text{NaHS} + \text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{H}_2\text{S}} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{Zn}} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
25	а) $\underline{\text{Sn(OH)}_2} + \text{HNO}_3 = \text{SnOHNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{Sn(OH)}_2} + 2\text{HNO}_3 = \text{Sn(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{2\text{C}} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$
26	а) $\underline{\text{Ca(OH)}_2} + \text{HCl} = \text{CaOHCl} + \text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{Ca(OH)}_2} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{Sn}} + \text{Cl}_2 = \text{SnCl}_2$
27	а) $\underline{\text{H}_2\text{SO}_4} + 2\text{Ca(OH)}_2 = (\text{CaOH})_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{H}_2\text{SO}_4} + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{S}} + 3\text{F}_2 = \text{SF}_6$
28	а) $\underline{\text{Ba(OH)}_2} + \text{HCl} = \text{BaOHCl} + \text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{Ba(OH)}_2} + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{S}} + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{S}$
29	а) $\underline{\text{Al(OH)}_3} + 2\text{HCl} = \text{AlOHCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{Al(OH)}_3} + 3\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{N}_2} + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$
30	а) $\underline{\text{Fe(OH)}_3} + 2\text{HCl} = \text{FeOHCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{Fe(OH)}_3} + 3\text{HCl} = \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{C}} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$
31	а) $\underline{\text{Sn(OH)}_2} + \text{HCl} = \text{SnOHCl} + \text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{Sn(OH)}_2} + 2\text{HCl} = \text{SnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{4\text{B}} + 3\text{O}_2 = 2\text{B}_2\text{O}_3$
32	а) $\underline{\text{Ca(OH)}_2} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ca(HSO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{Ca(OH)}_2} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{Mg}} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
33	а) $\underline{\text{H}_3\text{PO}_4} + 3\text{Fe(OH)}_2 = (\text{FeOH})_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{2\text{H}_3\text{PO}_4} + 3\text{Fe(OH)}_2 = \text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{C}} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$
34	а) $\text{NaOH} + \underline{\text{H}_2\text{SO}_4} = \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ б) $2\text{NaOH} + \underline{\text{H}_2\text{SO}_4} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{Cu}} + \text{Cl}_2 = \text{CuCl}_2$
35	а) $\underline{\text{Cr(OH)}_3} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CrOHSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ б) $2\text{Cr(OH)}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{Sn}} + 2\text{HCl} = \text{SnCl}_2 + \text{H}_2$
36	а) $\underline{\text{H}_2\text{CrO}_4} + \text{KOH} = \text{KHCrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{H}_2\text{CrO}_4} + \text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{2\text{B}} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{BCl}_3$

№	Уравнения реакций
37	а) $\underline{\text{Ba}}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{BaHPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ б) $3\underline{\text{Ba}}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ в) $2\underline{\text{P}} + 5\text{Cl}_2 = 2\text{PCl}_5$
38	а) $\underline{\text{Cu}}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 = \text{CuOHNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{Cu}}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{Si}} + 2\text{F}_2 = \text{SiF}_4$
39	а) $\underline{\text{H}_2}\text{S} + \text{NaOH} = \text{NaHS} + \text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{H}_2}\text{S} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{Ba}} + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2$
40	а) $\underline{\text{Sr}}(\text{OH})_2 + \text{HCl} = \text{SrOHCl} + \text{H}_2\text{O}$ б) $\underline{\text{Sr}}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{SrCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ в) $\underline{\text{S}} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$

Тема 2. СТРОЕНИЕ АТОМА

41. Какие квантовые числа характеризуют состояние электрона в многоэлектронном атоме? Какие значения они могут принимать? Приведите возможные значения квантовых чисел l , m_l , m_s при главном квантовом числе $n=3$.

42. Сформулируйте принцип наименьшей энергии и правило Клечковского. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: $5s$ или $4d$?

43. Сколько протонов и нейтронов содержат ядра атомов изотопов алюминия ^{27}Al и кобальта ^{59}Co ? Составьте электронную формулу атома алюминия. Укажите валентные электроны.

44. Составьте электронные формулы атомов магния и кремния. Определите их валентные электроны. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

45. Какие квантовые числа характеризуют состояние электрона в многоэлектронном атоме? Какие значения они могут принимать? Приведите возможные значения квантовых чисел l , m_l , m_s при главном квантовом числе $n=4$.

46. Сформулируйте принцип наименьшей энергии и правило Клечковского. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: $5f$ или $6d$?

47. Сколько протонов и нейтронов содержат ядра атомов изотопов фосфора ^{31}P и кальция ^{40}Ca ? Составьте электронную формулу атома фосфора. Подчеркните валентные электроны.
48. Составьте электронные формулы атомов калия и титана. Определите их валентные электроны. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
49. Какие квантовые числа характеризуют состояние электрона в многоэлектронном атоме? Какие значения они могут принимать? Приведите возможные значения квантовых чисел l , m_l , m_s при главном квантовом числе $n=5$.
50. Сформулируйте принцип наименьшей энергии и правило Клечковского. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: $6s$ или $5d$?
51. Сколько протонов и нейтронов содержат ядра атомов изотопов натрия ^{23}Na и никеля ^{59}Ni ? Составьте электронную формулу атома натрия. Подчеркните валентные электроны.
52. Составьте электронные формулы атомов меди и галлия. Определите их валентные электроны. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
53. Какие квантовые числа характеризуют состояние электрона в многоэлектронном атоме? Какие значения они могут принимать? Приведите возможные значения квантовых чисел l , m_l , m_s при главном квантовом числе $n=6$.
54. Сформулируйте принцип наименьшей энергии и правило Клечковского. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: $5d$ или $6p$?
55. Сколько протонов и нейтронов содержат ядра атомов изотопов цинка ^{65}Zn и хлора ^{35}Cl ? Составьте электронную формулу атома цинка. Подчеркните валентные электроны.
56. Составьте электронные формулы атомов лития и скандия. Определите их валентные электроны. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
57. Какие квантовые числа характеризуют состояние электрона в многоэлектронном атоме? Какие значения они могут принимать? Приведите возможные значения квантовых чисел l , m_l , m_s при главном квантовом числе $n=7$.

58. Сформулируйте принцип наименьшей энергии и правило Клечковского. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: $4f$ или $6s$?

59. Сколько протонов и нейтронов содержат ядра атомов изотопов серы ^{32}S и рутения ^{101}Ru ? Составьте электронную формулу атома серы. Подчеркните валентные электроны.

60. Составьте электронные формулы атомов углерода и марганца. Определите их валентные электроны. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

Тема 3. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Условие к задачам №61 - №70:

Приведите современную формулировку Периодического закона. Составьте электронные формулы представленных элементов. Расположите их в порядке возрастания: 1) эффективного радиуса; 2) электроотрицательности; 3) сродства к электрону. Составьте формулы оксидов и гидроксидов, отвечающих их высшей степени окисления, и расположите в порядке убывания основности. Для подчеркнутого элемента приведите электронно-графическое изображение валентного уровня в основном и возбужденном состояниях.

61. хлор, бром, иод
62. азот, фосфор, мышьяк
63. кислород, селен, сера
64. углерод, германий, кремний
65. олово, кремний, германий
66. селен, теллур, сера
67. аstat, иод, бром
68. свинец, углерод, олово
69. сера, кислород, теллур
70. бром, хлор, фтор

Тема 4. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Условие к задачам №71 - №80:

Определите механизм образования связей представленных ионов и молекул. Рассмотрите с точки зрения метода валентных связей строение подчеркнутых молекул или ионов.

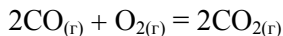
Какая химическая связь называется водородной? Между молекулами каких из предложенных веществ образуются водородные связи?

71. Li, H₂S, O₂, NaCl, CO₂
72. Na, HF, F₂, KBr, BeH₂
73. K, HCl, Cl₂, LiCl, CO₃²⁻
74. Rb, H₂Se, Br₂, CaF₂, SO₄²⁻
75. Cs, HBr, I₂, MgCl₂, PO₄³⁻
76. Fr, H₂Te, H₂, Na₂S, ClO₄⁻
77. Ca, NH₃, N₂, K₂Se, SO₃²⁻
78. Sr, HI, O₂, LiF, CO₃²⁻
79. Ba, PH₃, H₂, KI, SiO₃²⁻
80. K, HF, F₂, NaI, BrO₄⁻

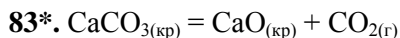
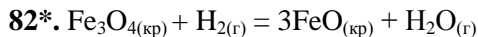
Тема 5. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

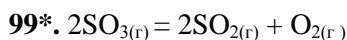
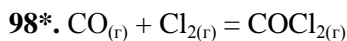
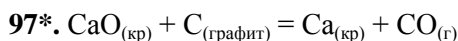
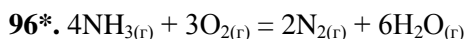
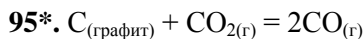
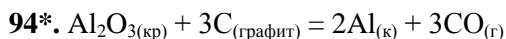
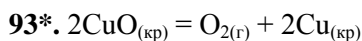
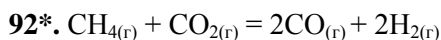
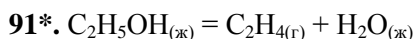
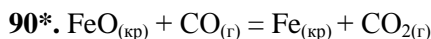
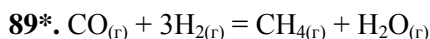
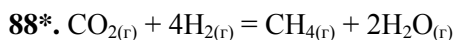
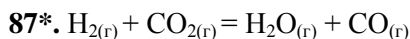
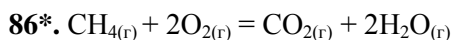
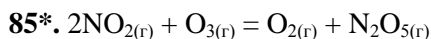
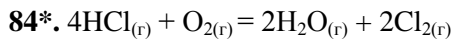
При решении задач следует использовать справочные значения термодинамических свойств веществ, приведенных в Приложении 1.

81. Исходя из стандартных энтальпий образования ($\Delta H_{f,298}^0$) и абсолютных стандартных энтропий (S_{298}^0) соответствующих веществ, вычислите изменение энергии Гиббса реакции



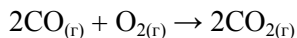
и определите направление процесса при стандартных условиях.



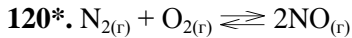
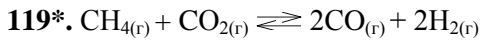
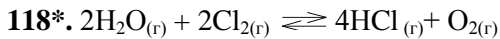
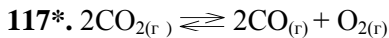
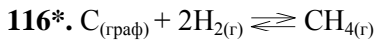
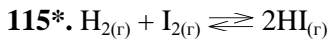
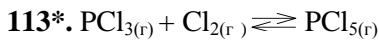
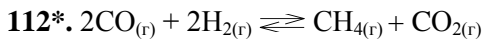
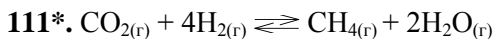
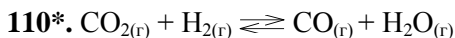
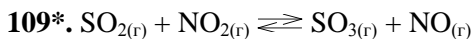
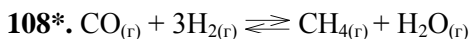
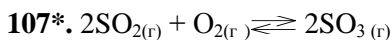
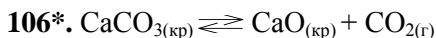
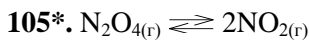
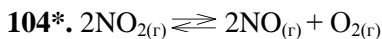
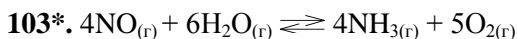
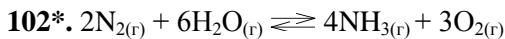


** См. условие задачи № 81.*

101. Напишите выражение константы равновесия для системы:



В соответствии с принципом Ле Шателье, определите, как необходимо изменить: а) температуру; б) давление; в) концентрации исходных веществ, чтобы сместить равновесие в сторону продуктов реакции.



* См. условие задачи № 101.

Тема 6. СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ СОСТАВА РАСТВОРОВ

Условие к задачам №121 - №140:

Рассчитайте молярную концентрацию, моляльность, молярную долю вещества (X) в водном растворе с массовой долей растворенного вещества $\omega(X)$ и плотностью раствора ρ .

№	Вещество (X)	$\omega(X)$, %	ρ , г/см ³
121	ацетат натрия	10	1,049
122	хлорид бария	8	1,072
123	сульфат кадмия	4	1,038
124	нитрат серебра(I)	20	1,194
125	хлорид кальция	35	1,337
126	хлорид аммония	20	1,057
127	гидроксид аммония	18	0,929
128	сульфат цинка	8	1,084
129	хлорид алюминия	4	1,034
130	карбонат калия	10	1,090
131	гидроксид натрия	16	1,175
132	сульфат меди(II)	18	1,206
133	азотная кислота	4	1,010
134	карбонат калия	18	1,169
135	сульфат железа(II)	12	1,122
136	нитрат натрия	14	1,097
137	гидроксид калия	6	1,053
138	нитрат аммония	28	1,119
139	хлорид натрия	26	1,197
140	нитрат натрия	8	1,053

Условие к задачам №141 - №160:

Определите молярную концентрацию эквивалентов и массовую долю растворенного вещества (X) в растворе, полученном при растворении вещества X массой $m(X)$ в воде объемом $V(H_2O)$. Плотность полученного раствора – ρ .

№	Вещество (X)	m (X), г	V(H ₂ O), дм ³	ρ, г/см ³
141	нитрат натрия	10	0,090	1,067
142	гидроксид калия	4	0,096	1,034
143	нитрат аммония	12	0,088	1,048
144	хлорид натрия	18	0,082	1,132
145	нитрат натрия	6	0,094	1,039
146	гидроксид натрия	22	0,078	1,241
147	сульфат меди(II)	6	0,094	1,062
148	азотная кислота	14	0,086	1,078
149	карбонат калия	8	0,092	1,071
150	сульфат железа(II)	16	0,084	1,168
151	хлорид бария	20	0,080	1,203
152	сульфат кадмия	8	0,092	1,080
153	нитрат серебра(I)	14	0,086	1,128
154	хлорид кальция	2	0,098	1,015
155	ацетат натрия	10	0,090	1,049
156	хлорид аммония	16	0,084	1,046
157	гидроксид аммония	4	0,096	0,981
158	сульфат цинка	12	0,088	1,131
159	хлорид алюминия	2	0,098	1,016
160	карбонат калия	6	0,094	1,053

Условие к задачам №161 - №180:

К водному раствору вещества X объемом V с массовой долей растворенного вещества ω(X) (плотность раствора ρ) прибавили воду объемом V(H₂O). Определите массовую долю и молярность вещества X в этом растворе.

№	Вещество X	V, см ³	ω(X), %	ρ, г/см ³	V(H ₂ O), см ³
161	азотная кислота	100	40	1,247	300
162	серная кислота	150	30	1,218	250
163	гидроксид калия	50	35	1,341	300
164	гидроксид натрия	200	26	1,285	100

№	Вещество X	V, см³	ω(X), %	ρ, г/см³	V(H₂O), см³
165	азотная кислота	150	35	1,214	200
166	серная кислота	100	20	1,139	200
167	гидроксид калия	100	40	1,396	250
168	гидроксид натрия	150	30	1,318	250
169	азотная кислота	200	30	1,180	150
170	серная кислота	200	28	1,202	150
171	гидроксид калия	150	26	1,246	200
172	гидроксид натрия	200	20	1,219	150
173	азотная кислота	50	26	1,154	200
174	серная кислота	100	35	1,260	250
175	гидроксид калия	200	20	1,186	100
176	гидроксид натрия	50	40	1,430	150
177	азотная кислота	100	20	1,115	200
178	серная кислота	50	40	1,303	200
179	гидроксид калия	150	30	1,288	300
180	гидроксид натрия	200	35	1,320	150

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМОЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия : учебник для студ. хим.-технол. спец. вузов / Н. С. Ахметов. - 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 743 с.

2. Вольхин, В.В. Общая химия. Основной курс : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. в области техники и технологии / В. В. Вольхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 464 с. : ил.

3. Гельфман, М.И. Химия: учебник для студ. вузов, обуч. по техн. спец. / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 480 с.

4. Коровин, Н.В. Общая химия: учебник для студентов вузов, обуч. по техн. напр. спец. / Н. В. Коровин. - 8-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2007. - 557 с : ил.

5. Юстратов, В.П. Основы химии : учеб. пособие для студ., обуч. по напр. подгот. бакалавров укрупненной группы 2600000 "Технология продовольственных продуктов и потребительских товаров" всех форм обучения / В. П. Юстратов, Л. Н. Мартыновская. - 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово : КемТИПП, 2014. - 203 с.

6. Краткий справочник физико-химических величин [текст]: справочник / сост.: Н.Б.Барон, А.М.Пономарева, А.А.Равдель и др. - 10-е изд., испр. и доп. - СПб.: Иван Федоров, 2002. - 238 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Термодинамические свойства веществ

Вещество	$\Delta H_{f,298}^0$ кДж/моль	S_{298}^0 Дж/моль К	$\Delta G_{f,298}^0$ кДж/моль
Al(кр)	0	28,33	0
Al ₂ O ₃ (кр)	-1675,69	50,92	-1582,27
C _(граф)	0	5,74	0
CH ₄ (г)	-75,85	186,27	-50,85
C ₂ H ₄ (г)	52,30	219,45	68,14
C ₂ H ₅ OH _(ж)	-276,98	160,67	-174,15
CO _(г)	-110,53	197,55	-137,15
CO ₂ (г)	-393,51	213,66	-394,37
COCl ₂ (г)	-219,50	283,64	-205,31
Ca(кр)	0	41,63	0
CaCO ₃ (кр)	-1206,83	91,71	-1128,35
CaO(кр)	-635,09	38,07	-603,46
Cl ₂ (г)	0	222,98	0
Cu(кр)	0	33,14	0
CuO(кр)	-162,00	42,63	-134,26
Fe(кр)	0	27,15	0
FeO(кр)	-264,85	60,75	-244,30
Fe ₃ O ₄ (кр)	-1117,13	146,19	-1014,17
H ₂ (г)	0	130,52	0
HCl(г)	-92,31	186,79	-95,30
HI(г)	26,36	206,48	1,58
H ₂ O(г)	-241,81	188,72	-228,61
H ₂ O(ж)	-285,83	69,95	-237,23
I ₂ (г)	62,43	260,60	19,39
N ₂ (г)	0	191,50	0
NH ₃ (г)	-45,94	192,66	-16,48
NO(г)	91,25	210,64	87,58
NOCl(г)	52,59	263,50	66,37
NO ₂ (г)	34,19	240,06	52,29
N ₂ O ₄ (г)	11,11	304,35	99,68

Окончание табл. 1

Вещество	$\Delta H_{f,298}^0$ кДж/моль	S_{298}^0 Дж/моль К	$\Delta G_{f,298}^0$ кДж/моль
$N_2O_{5(r)}$	13,30	355,65	117,14
$O_{2(r)}$	0	205,04	0
$O_{3(r)}$	142,26	238,82	162,76
$PCl_{3(r)}$	-287,02	311,71	-267,98
$PCl_{5(r)}$	-374,89	364,47	-305,10
$SO_{2(r)}$	-296,90	248,07	-300,21
$SO_{3(r)}$	-395,85	256,69	-371,17

Приложение 2

Константы диссоциации некоторых слабых электролитов

Электролиты	Формула	Численные значения констант диссоциации
Азотистая кислота	HNO_2	$4 \cdot 10^{-4}$
Аммиака гидрат (гидроксид аммония)	NH_4OH	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Бромноватистая кислота	$HBrO$	$2,1 \cdot 10^{-9}$
Гидроксид цинка, K_1 K_2	$Zn(OH)_2$	$1,3 \cdot 10^{-5}$ $4,9 \cdot 10^{-7}$
Муравьиная кислота	$HCOOH$	$1,8 \cdot 10^{-4}$
Ортофосфорная кислота, K_1 K_2 K_3	H_3PO_4	$7,5 \cdot 10^{-3}$ $6,3 \cdot 10^{-8}$ $1,3 \cdot 10^{-12}$
Сернистая кислота, K_1 K_2	H_2SO_3	$1,6 \cdot 10^{-2}$ $6,3 \cdot 10^{-8}$
Сероводородная кислота, K_1 K_2	H_2S	$6 \cdot 10^{-8}$ $1 \cdot 10^{-14}$
Циановодородная кислота	HCN	$7,9 \cdot 10^{-10}$
Угольная кислота, K_1 K_2	H_2CO_3	$4,5 \cdot 10^{-7}$ $4,7 \cdot 10^{-11}$
Уксусная кислота	CH_3COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Фтороводородная кислота	HF	$6,6 \cdot 10^{-4}$
Хлорноватистая кислота	$HClO$	$5,0 \cdot 10^{-8}$

Приложение 3

Произведения растворимости малорастворимых солей
в водных растворах при 298 К

Соединение	ПР	Соединение	ПР
AgI	$2,3 \cdot 10^{-16}$	CdS	$6,5 \cdot 10^{-28}$
Ag ₂ SO ₄	$1,2 \cdot 10^{-5}$	CuS	$1,4 \cdot 10^{-36}$
BaSO ₄	$1,8 \cdot 10^{-10}$	MgF ₂	$6,4 \cdot 10^{-9}$
CaCO ₃	$4,4 \cdot 10^{-9}$	PbCl ₂	$1,7 \cdot 10^{-5}$
CaF ₂	$4,0 \cdot 10^{-11}$	PbI ₂	$8,7 \cdot 10^{-9}$
CaSO ₃	$3,2 \cdot 10^{-7}$	PbSO ₄	$1,7 \cdot 10^{-8}$
CaSO ₄	$3,7 \cdot 10^{-5}$	SrSO ₄	$2,7 \cdot 10^{-7}$
CaCrO ₄	$7,1 \cdot 10^{-4}$	ZnS	$1,6 \cdot 10^{-24}$

Приложение 4

Константы нестойкости комплексных ионов
в водных растворах при 298 К

Комплексный ион	Константа нестойкости
[Ag(CN) ₂] ⁻	$8,0 \cdot 10^{-22}$
[Ag(NH ₃) ₂] ⁺	$9,3 \cdot 10^{-8}$
[Ag(SCN) ₂] ⁻	$2,1 \cdot 10^{-11}$
[Cd(CN) ₄] ²⁻	$1,4 \cdot 10^{-19}$
[Cd(NH ₃) ₄] ²⁺	$7,6 \cdot 10^{-8}$
[Co(NH ₃) ₆] ³⁺	$3,1 \cdot 10^{-33}$
[Fe(CN) ₆] ³⁻	$1,3 \cdot 10^{-31}$
[Hg(CN) ₄] ²⁻	$4,0 \cdot 10^{-42}$
[Hg(NH ₃) ₄] ²⁺	$5,0 \cdot 10^{-20}$
[Zn(CN) ₄] ²⁻	$1,3 \cdot 10^{-17}$
[Zn(NH ₃) ₄] ²⁺	$3,5 \cdot 10^{-10}$

Приложение 5

Варианты контрольных заданий для контрольной работы №1

Номер варианта	Номера задач									
01	1	21	41	61	71	81	101	121	141	161
02	2	22	42	62	72	82	102	122	142	162
03	3	23	43	63	73	83	103	123	143	163
04	4	24	44	64	74	84	104	124	144	164
05	5	25	45	65	75	85	105	125	145	165
06	6	26	46	66	76	86	106	126	146	166
07	7	27	47	67	77	87	107	127	147	167
08	8	28	48	68	78	88	108	128	148	168
09	9	29	49	69	79	89	109	129	149	169
10	10	30	50	70	80	90	110	130	150	170
11	11	31	51	61	71	91	111	131	151	171
12	12	32	52	62	72	92	112	132	152	172
13	13	33	53	63	73	93	113	133	153	173
14	14	34	54	64	74	94	114	134	154	174
15	15	35	55	65	75	95	115	135	155	175
16	16	36	56	66	76	96	116	136	156	176
17	17	37	57	67	77	97	117	137	157	177
18	18	38	58	68	78	98	118	138	158	178
19	19	39	59	69	79	99	119	139	159	179
20	20	40	60	70	80	100	120	140	160	180
21	1	40	60	61	80	82	109	131	142	165
22	2	39	59	70	79	99	110	121	143	166
23	3	38	41	62	71	81	111	122	144	167
24	4	37	42	63	72	100	101	123	141	168
25	5	21	43	64	73	83	102	124	142	161
26	6	22	44	65	74	84	103	125	143	162
27	7	23	45	66	75	85	104	126	144	163
28	8	24	46	67	76	86	105	127	145	164
29	9	25	47	68	77	87	106	128	146	165
30	10	26	48	69	78	88	107	129	147	166

Продолжение

Номер варианта	Номера задач									
	31	11	27	49	70	79	89	108	130	148
32	12	28	50	61	80	90	109	131	149	168
33	13	29	51	62	78	91	110	132	150	169
34	14	30	52	63	71	92	111	133	151	170
35	15	31	53	64	72	93	112	134	152	171
36	16	32	54	65	73	94	113	135	153	172
37	17	33	55	66	74	95	114	136	154	173
38	18	34	56	67	75	96	115	137	155	174
39	19	35	57	68	76	97	116	138	156	175
40	20	36	58	69	77	98	117	139	157	176
41	1	37	59	70	78	99	118	140	158	177
42	2	38	60	69	79	100	119	132	159	178
43	3	39	58	61	80	98	120	133	160	179
44	4	40	57	62	77	97	112	121	147	180
45	5	36	56	63	76	96	113	122	148	161
46	6	35	41	64	75	95	114	123	149	161
47	7	34	42	65	71	81	115	124	150	162
48	8	33	43	66	72	82	101	125	141	163
49	9	32	44	67	73	83	102	126	142	164
50	10	21	45	68	74	84	103	127	143	165
51	11	22	46	69	75	85	104	128	144	166
52	12	23	47	70	76	86	105	129	145	167
53	13	24	48	68	77	87	106	130	146	168
54	14	25	49	61	78	88	107	131	147	169
55	15	26	50	62	79	89	108	132	148	170
56	16	27	51	63	80	90	109	133	149	171
57	17	28	52	64	74	91	110	134	150	172
58	18	29	53	65	73	92	111	135	151	173
59	19	30	54	66	71	93	112	136	152	174
60	20	31	55	67	72	94	113	137	153	175
61	1	32	56	68	73	95	114	138	154	176
62	2	33	57	69	74	96	115	139	155	177

Продолжение

Номер варианта	Номера задач									
	63	3	34	58	70	75	97	116	140	156
64	4	35	59	61	76	98	117	134	157	179
65	5	36	60	62	77	99	118	135	158	180
66	6	37	55	63	78	100	119	121	159	162
67	7	38	54	64	79	94	120	122	160	163
68	8	39	53	65	80	93	116	123	151	164
69	9	40	41	66	71	92	117	124	152	161
70	10	31	42	67	72	91	118	125	153	162
71	11	30	43	68	80	81	101	126	154	163
72	12	29	44	69	71	82	102	127	155	164
73	13	28	45	70	72	83	103	128	141	165
74	14	27	46	67	73	84	104	129	142	166
75	15	21	47	61	74	85	105	130	143	167
76	16	22	48	62	75	86	106	131	144	168
77	17	23	49	63	76	87	107	132	145	169
78	18	24	50	64	77	88	108	133	146	170
79	19	25	51	65	78	89	109	134	147	171
80	20	26	52	66	79	90	110	135	148	172
81	1	27	53	67	80	91	111	136	149	173
82	2	28	54	68	79	92	112	137	150	174
83	3	29	55	69	78	93	113	138	151	175
84	4	30	56	70	71	94	114	139	152	176
85	5	31	57	61	72	95	115	140	153	177
86	6	32	58	62	73	96	116	136	154	178
87	7	33	59	63	74	97	117	137	155	179
88	8	34	60	64	75	98	118	138	156	180
89	9	35	52	65	76	99	119	121	157	169
90	10	36	51	66	77	100	120	122	158	170
91	11	37	50	67	78	90	119	123	159	161
92	12	38	41	68	79	89	120	124	160	162
93	13	39	42	69	80	88	101	125	156	163
94	14	40	43	70	77	81	102	126	157	164

Продолжение

Номер варианта	Номера задач									
	95	15	26	44	66	76	82	103	127	158
96	16	25	45	65	75	83	104	128	159	166
97	17	24	46	64	71	84	105	129	160	167
98	18	23	47	63	72	85	106	130	141	168
99	19	22	48	62	73	86	107	131	142	169
00	20	21	49	61	74	87	108	132	143	170

Приложение 6

Варианты контрольных заданий
для контрольной работы №2

Номер вариан- та	Номера задач									
	01	150	176	181	220	221	260	261	300	301
02	149	180	182	219	222	259	262	299	302	339
03	148	179	183	218	223	258	263	298	303	338
04	147	178	184	217	224	257	264	297	304	337
05	146	177	185	216	225	256	265	296	305	336
06	145	176	186	215	226	255	266	295	306	335
07	144	175	187	214	227	254	267	294	307	334
08	143	174	188	213	228	253	268	293	308	333
09	142	171	189	212	229	252	269	292	309	332
10	141	172	190	211	230	251	270	291	310	331
11	140	173	191	210	231	250	271	290	311	330
12	139	170	192	209	232	249	272	289	312	329
13	138	169	193	208	233	248	273	288	313	328
14	137	168	194	207	234	247	274	287	314	327
15	136	167	195	206	235	246	275	286	315	326
16	135	166	196	205	236	245	276	285	316	325
17	134	165	197	204	237	244	277	284	317	324
18	133	164	198	203	238	243	278	283	318	323
19	132	163	199	202	239	242	279	282	319	322
20	131	162	200	201	240	241	280	281	320	321

Продолжение

Номер вариан- та	Номера задач									
	21	130	161	181	202	239	248	272	288	314
22	129	160	182	201	221	247	273	300	301	323
23	128	159	183	220	222	260	274	299	302	322
24	127	158	184	219	223	259	275	298	303	321
25	126	157	185	218	224	258	261	297	304	340
26	132	156	186	217	225	257	262	296	305	339
27	124	155	187	216	226	256	263	295	306	338
28	123	154	188	215	227	255	264	294	307	337
29	122	153	189	214	228	254	265	293	308	336
30	121	152	190	213	229	253	266	292	309	335
31	150	125	191	212	230	252	267	291	310	334
32	145	126	192	211	231	251	268	290	311	333
33	148	127	193	210	232	250	269	289	312	332
34	147	128	194	209	233	249	270	288	313	331
35	146	129	195	208	234	248	271	287	314	330
36	145	164	196	207	235	247	272	286	315	329
37	144	165	197	206	236	246	273	285	316	328
38	143	166	198	205	237	245	274	284	317	327
39	142	167	199	204	238	244	275	283	318	326
40	141	138	200	203	239	243	276	282	319	325
41	124	180	181	202	240	242	277	281	320	324
42	139	179	182	201	238	241	278	287	315	323
43	138	178	183	205	240	246	279	286	316	322
44	137	177	184	204	221	245	280	300	301	321
45	136	176	185	203	222	260	276	299	302	326
46	135	175	186	220	223	259	277	298	303	325
47	134	174	187	219	224	258	261	297	304	340
48	133	173	188	218	225	257	262	296	305	339
49	132	172	189	217	226	256	263	295	306	338
50	131	171	190	216	227	255	264	294	307	337
51	130	170	191	215	228	254	265	293	308	336
52	127	169	192	214	229	253	266	292	309	335
53	128	180	193	213	230	252	267	291	310	334

Продолжение

Номер варианта	Номера задач									
54	127	167	194	212	231	251	268	290	311	333
55	126	166	195	211	232	250	269	289	312	332
56	125	165	196	210	233	249	270	288	313	331
57	124	164	197	209	234	248	271	287	314	330
58	123	163	198	208	235	247	272	286	315	329
59	122	162	199	207	236	246	273	285	316	328
60	121	161	200	206	237	245	274	284	317	327
61	150	121	181	205	238	244	275	283	318	326
62	149	122	182	204	239	243	276	282	319	325
63	148	123	183	203	240	242	277	281	320	324
64	147	124	184	202	235	241	278	285	317	323
65	146	125	185	201	236	244	279	284	318	322
66	145	126	186	208	237	243	280	283	301	321
67	144	127	187	207	221	260	279	300	302	328
68	143	128	188	206	222	259	280	299	303	327
69	142	129	189	220	223	258	261	298	304	340
70	141	130	190	219	224	257	262	297	305	339
71	140	180	191	218	225	256	263	296	306	338
72	139	180	192	217	226	255	264	295	307	337
73	138	179	193	216	227	254	265	294	308	336
74	137	178	194	215	228	253	266	293	309	335
75	136	177	195	214	229	252	267	292	310	334
76	135	176	196	213	230	251	268	291	311	333
77	134	175	197	212	231	250	269	290	312	332
78	121	174	198	211	232	249	270	289	313	331
79	132	173	199	210	233	248	271	288	314	330
80	131	160	200	209	234	247	272	287	315	329
81	130	171	181	208	235	246	273	286	316	328
82	129	170	182	207	236	245	274	285	317	327
83	128	169	183	206	237	244	275	284	318	326
84	127	168	184	205	238	243	276	283	319	325
85	126	167	185	204	239	242	277	282	320	324
86	125	166	186	203	240	241	278	281	319	323

Продолжение

Номер вариан- та	Номера задач									
87	124	165	187	202	234	242	279	282	320	322
88	123	164	188	201	233	241	280	281	301	321
89	132	163	189	220	221	260	278	300	302	330
90	131	162	190	219	222	259	279	299	303	329
91	150	175	191	218	223	258	261	298	304	340
92	149	174	192	217	224	257	262	297	305	339
93	148	173	193	216	225	256	263	296	306	338
94	147	172	194	215	226	255	264	295	307	337
95	146	171	195	214	227	254	265	294	308	336
96	145	139	196	213	228	253	266	293	309	335
97	144	138	197	212	229	252	267	292	310	334
98	143	127	198	211	230	251	268	291	311	333
99	152	136	199	210	231	250	269	290	312	332
00	151	125	200	209	232	249	270	289	313	331