



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)

**ХИМИЯ**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**35.03.08 ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА**

Профиль программы  
**«ИНДУСТРИАЛЬНАЯ АКВАКУЛЬТУРА»**

ИНСТИТУТ

рыболовства и аквакультуры

РАЗРАБОТЧИК

кафедра химии

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Химия	<p><u>Знать:</u> химические элементы и их соединения; методы и средства химического исследования веществ и их превращений.</p> <p><u>Уметь:</u> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</p> <p><u>Владеть:</u> методами и средствами измерения физико-химических величин; методами отбора проб; современными методами количественной обработки информации.</p>

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- контрольная работа.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

### 1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение</b>	В состоянии решать	В состоянии	В состоянии	Не только владеет

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/ не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

### Тестовые задания открытого типа

1. Заряд ядра атома соответствует . . .

**Ответ: порядковому номеру элемента**

2. Протон – элементарная частица, заряженная . . .

**Ответ: положительно**

3. Элементы, имеющие одинаковое число протонов, но разное число нейтронов называются . . .

**Ответ: изотопами**

4. Любой атом кроме электронов и нейтронов содержит . . .

**Ответ: протоны**

5. Химическая связь в молекуле Cl<sub>2</sub> . . .

**Ответ: ковалентная неполярная**

6. Марганец в соединении  $KMnO_4$  может быть только . . .

**Ответ: окислителем**

7. Процесс, в котором поглощается теплота, называется ...

**Ответ: энзотермическим**

8. В соответствии с 1-м законом термодинамики часть теплоты, сообщенной системе идет на . . . ее внутренней энергии.

**Ответ: увеличение**

9. В соответствии с законом Гесса тепловой эффект химической реакции не зависит от . . . процесса, а определяется только начальным и конечным состояниями системы.

**Ответ: пути**

10. Если в системе уменьшается беспорядок (например, замерзает вода), то энтропия ...

**Ответ: уменьшается**

11. Скорость реакции обратно пропорциональна величине энергии . . .

**Ответ: активации**

12. Химические реакции, протекающие в одном направлении до полного превращения реагирующих веществ в продукты реакции, называют . . .

**Ответ: необратимыми**

13. При сгорании метана образуются ...

**Ответ: углекислый газ и вода**

14. Направление смещения химического равновесия в обратимой химической системе определяется принципом . . .

**Ответ: Ле Шателье**

15. При взаимодействии натрия с водой выделяется газ ...

**Ответ: водород**

16. При взаимодействии гидроксида натрия с раствором соляной кислоты образуется соль . . .

**Ответ: хлорид натрия**

17. Температура кипения водного раствора поваренной соли ... температуры кипения чистой воды

**Ответ: больше**

18. В результате электролитической диссоциации карбоната натрия электропроводность воды ...

**Ответ: увеличивается**

19. Распад молекул электролита на ионы называется . . .

**Ответ: электролитической диссоциацией**

20. Водородный показатель воды, в которую добавили гидроксид натрия . . . больше

**Ответ: семи**

21. Раствор соли слабого основания и сильной кислоты имеет ... среду

**Ответ: кислую**

22. Отрицательный ион в электрическом поле перемещается к электроду, который называется . .

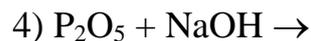
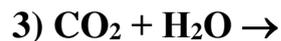
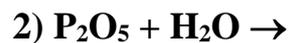
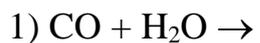
**Ответ: анодом**

23. При электролизе водного раствора сульфата меди на катоде выделяется . . .

**Ответ: металлическая медь**

### **Тестовые задания закрытого типа**

24. Кислота образуется в результате взаимодействия



25. К растворимым основаниям относятся:

1) **NaOH и KOH;**

2)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  и  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ;

3) **LiOH и CsOH;**

4)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .

26. Амфотерными являются металлы:

1) Li, Na, K    2) Mg, Ca, Ba    3) **Zn, Al, Cr**    4) Hg, Ag, Ni

27. К окислительно-восстановительным не относятся реакции:

1) **оксида цинка с соляной кислотой;**

2) азотной кислоты с медью;

3) **оксида бария и углекислого газа;**

4) натрия с кислородом.

28. Металлы, которые вступают в реакцию с соляной кислотой

1) **Zn;**

2) Ag;

3) Cu;

4) **Fe.**

29. Кислота, которая практически полностью диссоциирует в растворе на ионы

1) **соляная;**

2) азотистая;

3) **серная;**

4) сероводородная.

30. Вещество, используемое для обеззараживания воды

1) оксид кремния;

2) **озон;**

3) сера;

4) сероводород.

### 3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы. Студент выполняет один вариант в каждом задании. Номер варианта каждого задания выбирается по двум последним цифрам шифра, приведенного в студенческом билете и в зачетной книжке, и числу вариантов данного задания.

#### Варианты контрольных заданий

Номер варианта	Номера задач, относящихся к данному заданию											
	01	1	21	41	61	81	101	121	141	161	181	201
02	2	22	42	62	82	102	122	142	162	182	202	222
03	3	23	43	63	83	103	123	143	163	183	203	223
04	4	24	44	64	84	104	124	144	164	184	204	224
05	5	25	45	65	85	105	125	145	165	185	205	225
06	6	26	46	66	86	106	126	146	166	186	206	226
07	7	27	47	67	87	107	127	147	167	187	207	227
08	8	28	48	68	88	108	128	148	168	188	208	228
09	9	29	49	69	89	109	129	149	169	189	209	229
10	10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	210	230
11	11	31	51	71	91	111	131	151	171	191	211	231
12	12	32	52	72	92	112	132	152	172	192	212	232
13	13	33	53	73	93	113	133	153	173	193	213	233
14	14	34	54	74	94	114	134	154	174	194	214	234
15	15	35	55	75	95	115	135	155	175	195	215	235
16	16	36	56	76	96	116	136	156	176	196	216	236
17	17	37	57	77	97	117	137	157	177	197	217	237
18	18	38	58	78	98	118	138	158	178	198	218	238
19	19	39	59	79	99	119	139	159	179	199	219	239
20	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
21	1	22	43	64	85	106	127	148	169	190	211	222
22	2	23	44	65	86	107	128	149	170	191	212	223
23	3	24	45	66	87	108	129	150	171	192	213	224
24	4	25	46	67	88	109	130	151	172	193	214	225
25	5	26	47	68	89	110	131	152	173	194	215	226
26	6	27	48	69	90	111	132	153	174	195	216	227
27	7	28	49	70	91	112	133	154	175	196	217	228
28	8	29	50	71	92	113	134	155	176	197	218	229
29	9	30	51	72	93	114	135	156	177	198	219	230
30	10	31	52	73	94	115	136	157	178	199	220	231
31	11	32	43	74	95	116	137	158	179	200	201	232
32	12	33	54	75	96	117	138	159	180	181	202	233
33	13	34	55	76	97	118	139	160	161	182	203	234
34	14	35	56	77	98	119	140	141	162	183	204	235
35	15	36	57	78	99	120	121	142	163	184	205	236
36	16	37	58	79	100	101	122	143	164	185	206	237
37	17	38	59	80	81	102	123	144	165	186	207	238
38	18	39	60	65	86	107	128	145	166	187	208	239
39	19	40	44	66	87	108	129	146	167	188	209	240
40	20	23	45	67	88	109	130	147	168	189	210	221
41	2	24	46	68	89	110	131	148	170	190	201	223
42	3	25	47	69	90	111	132	149	171	191	202	224
43	4	26	48	70	91	112	133	150	172	192	203	225
44	5	27	49	71	92	113	134	151	173	193	204	226
45	6	28	50	72	93	114	135	152	174	194	205	227
46	7	29	51	73	94	115	136	153	175	195	206	228

Номер варианта	Номера задач, относящихся к данному заданию											
	8	30	52	74	95	116	137	154	176	196	207	229
47	8	30	52	74	95	116	137	154	176	196	207	229
48	9	31	53	75	96	117	138	155	177	197	208	230
49	10	32	54	76	97	118	139	156	178	198	209	231
50	11	33	55	77	98	119	140	157	179	199	210	232
51	12	34	56	78	99	120	122	158	180	200	211	233
52	13	35	57	79	100	103	121	159	169	182	212	234
53	14	36	58	80	85	104	123	16	161	183	213	235
54	15	37	59	61	84	105	124	141	162	184	214	236
55	16	38	60	62	83	106	125	143	163	185	215	237
56	17	33	41	63	82	101	126	142	164	186	216	238
57	18	40	42	61	81	102	127	144	165	187	217	239
58	19	21	43	62	87	103	128	145	166	188	218	240
59	20	22	41	63	88	104	129	146	167	189	219	223
60	1	24	42	64	89	105	130	147	168	190	220	222
61	3	25	43	65	90	106	131	148	169	191	201	221
62	4	26	44	66	91	107	132	149	170	192	202	222
63	5	27	45	67	92	108	133	150	171	193	203	223
64	6	28	46	68	93	109	134	151	172	194	204	224
65	7	29	47	69	94	110	135	152	173	195	205	225
66	8	30	48	70	95	111	136	153	174	196	206	226
67	9	31	49	71	96	112	137	154	175	197	207	227
68	10	32	50	72	97	113	138	155	176	198	208	228
69	11	33	51	73	98	114	139	156	177	199	209	229
70	12	34	52	74	99	115	140	157	178	200	210	230
71	13	35	53	75	100	116	121	158	179	181	211	231
72	14	36	54	76	86	117	122	159	180	182	212	232
73	15	37	55	77	85	118	123	160	162	183	213	233
74	16	38	56	78	84	119	124	142	161	184	214	234
75	17	39	57	79	83	120	125	141	163	185	215	235
76	18	40	58	80	82	101	126	143	164	186	216	236
77	19	23	59	61	81	102	127	144	165	187	217	237
78	20	21	60	62	100	103	128	145	166	188	218	238
79	4	22	51	63	99	104	129	146	167	189	219	239
80	5	23	52	64	98	105	130	147	168	190	220	240
81	6	24	53	65	97	106	131	148	169	191	211	231
82	7	25	54	66	96	107	132	149	170	192	212	232
83	8	26	55	67	95	108	133	150	171	193	213	233
84	9	27	56	68	94	109	134	151	172	194	214	234
85	10	28	57	69	93	110	135	152	173	195	215	235
86	11	29	58	70	92	111	136	153	174	196	216	236
87	12	30	59	71	91	112	137	154	175	197	217	237
88	13	31	60	72	90	113	138	155	176	198	218	238
89	14	32	41	73	89	114	139	156	177	199	219	239
90	15	33	42	74	88	115	140	157	178	200	220	240
91	16	34	43	75	87	116	131	158	179	181	201	221
92	17	35	44	76	86	117	132	159	180	182	202	222
93	18	36	45	77	85	118	133	160	161	183	203	223
94	19	37	46	78	84	119	134	141	162	184	204	224
95	20	38	47	79	83	120	135	142	163	185	205	225
96	1	39	48	80	82	110	136	143	164	186	206	226
97	2	40	49	61	81	111	137	144	165	187	207	227
98	3	24	50	62	100	112	138	145	166	188	208	228
99	4	25	51	63	99	113	139	146	167	189	209	229
00	5	26	52	64	98	114	140	147	168	190	210	230

Типовые задания и исходные данные для контрольной работы:

**I. Закон эквивалентов (задания 1 - 20)**

1. При растворении 0,0547 г металла в кислоте выделилось 750,4 мл водорода (условия нормальные). Вычислить эквивалентную массу металла.
2. В каком количестве NaOH содержится столько же эквивалентных масс, сколько в 146 г KOH?
3. В каком количестве Ba(OH)<sub>2</sub>·8H<sub>2</sub>O содержится столько же эквивалентных масс, сколько в 156 г Al(OH)<sub>3</sub>?
4. Вычислить эквивалентную массу CO<sub>2</sub> в реакции с раствором NaOH при образовании: а) NaHCO<sub>3</sub>, б) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.
5. Вычислить эквивалентную массу H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> в реакциях образования:  
а) KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; б) K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; в) K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.
6. Чему равна эквивалентная масса Al(OH)<sub>2</sub>Cl в реакции:  
$$\text{Al(OH)}_2\text{Cl} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3?$$
7. Чему равна эквивалентная масса основания при нейтрализации 1 г основания с 2,14 г HCl?
8. Вычислить эквивалентную массу окислителя и восстановителя в реакциях:  
а)  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
б)  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{KOH}$   
в)  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
г)  $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
9. На нейтрализацию 1 г кислоты израсходовано 1,247 г KOH. Вычислить эквивалентную массу кислоты.
10. Вычислить эквивалентную массу Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, зная что 6,2 г его прореагировало с 3,923 г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, эквивалентная масса которой 49,04 г/моль.
11. При пропускании H<sub>2</sub>S через раствор, содержащий 5,21 г сульфата не которого металла, образуется 3,61 г его сульфида. Вычислить эквивалентную массу металла.
12. Определить эквивалент и эквивалентную массу CuOHCl в следующих реакциях:  
$$\text{CuOHCl} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{CuOHCl} + \text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}.$$
13. При взаимодействии 5,95 г некоторого вещества с 2,75 г хлороводорода получилось 4,40 г соли. Вычислить эквивалентные массы вещества и соли.
14. Какое количество H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> израсходуется при вытеснении из нее 11,2 л (н.у.) водорода каким-нибудь металлом?
15. При обработке серной кислотой 1 г смеси магния, с оксидом магния выделилось 0,224 л (н.у.) водорода. Определить процентное содержание оксида магния в исходной смеси.
16. При растворении в кислоте 2,33 г смеси железа и цинка было получено 0,896л (н.у.) водорода. Определить состав смеси (в граммах).
17. Вычислите эквивалентную массу и эквивалент H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> в реакциях образования: а) гидрофосфата; б) гидроортофосфата; в) ортофосфата.
18. В каком количестве Cr(OH)<sub>3</sub> содержится столько же эквивалентов, сколько в 174,96г Mg(OH)<sub>2</sub>.
19. В 4,96г оксида одновалентного металла содержится 3,68г металла. Вычислите эквивалентные массы металла и его оксида. Чему равна мольная и атомная масса этого металла?

20. Напишите уравнения реакций  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  с хлороводородной кислотой, при которых образуется следующие соединения железа: а) хлорид дигидроксожелеза; б) хлорид гидроксожелеза; в) хлорид железа. Вычислите эквивалент и эквивалентную массу  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  в каждой из реакций.

### II. Строение атома. Химическая связь и строение вещества (задания 21 - 60)

21. Напишите электронные формулы атомов хрома и свинца. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

22. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 5s или 3d; 4s или 4p? Почему? Составьте электронную формулу атома элемента, порядковый номер которого 34.

23. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 23 и 29. Учтите, что у последнего происходит провал одного 4s-электрона на 3d-подуровень. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

24. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 4d или 5s; 6s или 5p? Почему? Составьте электронную формулу атома элемента, порядковый номер которого 43.

25. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 24 и 36. Какие электроны этих атомов являются валентными?

26. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 16 и 24. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов и какие электроны их атомов являются валентными?

27. Чем отличается последовательность в заполнении атомных орбиталей у атомов d-элементов от последовательности заполнения их у атомов s- и p-элементов? Составьте электронную формулу атома элемента с порядковым номером 46.

28. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 24 и 42, учитывая, что у первого происходит провал одного s-электрона на d-подуровень. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов и какие электроны их атомов являются валентными?

29. В чем заключается принцип несовместимости Паули? Может ли быть на каком-нибудь подуровне атома p- или d-электронов? Почему? Составьте электронную формулу атома элемента с порядковым номером 26 и укажите его валентные электроны.

30. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 23 и 42, учитывая, что у последнего происходит провал одного 5s-электрона на 4d-подуровень. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов и какие электроны их атомов являются валентными?

31. Объясните принципы и правила, определяющие последовательность заполнения атомных орбиталей электронами. Напишите электронную формулу элемента с порядковым номером 28.

32. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода периодической системы, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется химический характер этих соединений при переходе от натрия к хлору?

33. Объясните, исходя из электронного строения атомов, каков физический смысл номера периода и номера группы. Напишите электронные формулы атомов следующих элементов: а) калия, б) ванадия, г) мышьяка.

34. Какие элементы называются электронными аналогами? Перечислите электронные аналоги в шестой группе периодической системы элементов. Какой общей электронной формулой можно описать конфигурацию внешнего электронного слоя халькогенов?

35. Какую низшую степень окисления проявляют хлор, сера, азот и углерод? Почему? Составьте формулы соединений алюминия с данными элементами в этой их степени окисления. Как называются соответствующие соединения?

36. У какого из р-элементов пятой группы периодической системы – фосфора или сурьмы – сильнее выражены неметаллические свойства? Какой из водородных соединений данных элементов является более сильным восстановителем? Ответ мотивируйте строением атома этих элементов.

37. Исходя из положения металла в периодической системе, дайте мотивированный ответ на вопрос: какой из двух гидроксидов имеет более сильное основание:  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  или  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  или  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ;  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  или  $\text{Sr}(\text{OH})_2$ ? Обоснуйте вам выбор.

38. Напишите электронную формулу атомов элементов 15, 35. Какой смысл вкладывают в себя понятия s-, p-, d-, f- электронных облаков. Как изобразить их графически?

39. Что понимают под возбужденным состоянием атома? Напишите электронную формулу атома серы, находящегося в нормальном и возбужденном состояниях? Представьте графические электронные формулы для этих соединений.

40. Что характеризуют квантовые числа? Каково соотношение между ними? Комбинация каких атомных орбиталей, в каком количестве возможна для главного квантового числа равного 4?

41. Какую химическую связь называют ковалентной? Чем можно объяснить направленность ковалентной связи? За счет какой связи происходит образования иона гидроксония  $[\text{H}_3\text{O}]^+$ . Изобразите в виде схемы.

42. Какая ковалентная связь называется неполярной и какая полярной? Что служит количественной мерой полярности ковалентной связи? Энтальпия образования ( $\Delta\text{H}$ ), т.е. теплота образования, молекулы  $\text{H}_2$  равна – 430 кДж/моль, молекулы  $\text{O}_2$  – 780 кДж/моль,  $\text{N}_2$  – 934 кДж/моль. Какие вещества из приведенных обладает более прочной химической связью?

43. Какой способ образования ковалентной связи называется донорно-акцепторным? Изобразите ковалентную связь в ионе  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ; укажите какие ионы представляют «донор», какие «акцептор».

44. Как метод валентных связей (ВС) объясняет линейное строение молекулы  $\text{CO}_2$  и тетраэдрическое –  $\text{CF}_4$ ?

45. Какая ковалентная связь называется s-связью и какая p-связью? Что следует понимать под «перекрыванием атомных орбиталей»? Какие виды перекрывания вам известны? Рассмотрите на примере строения молекулы ацетилен.

46. В каких соединениях возникает водородная связь? Чем характеризуется вещества, молекулы которых образуют водородную связь. Приведите схему образования водородной связи на примере воды  $\text{H}_2\text{O}$ .

47. Какой атом или ион служит донором электронной пары при образовании комплексного иона:  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ . Ответ мотивируйте.

48. Что называется дипольным моментом? Какая из молекул  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$  имеет наибольший дипольный момент? Почему? Составьте электронную схему строения молекулы  $\text{PH}_3$ .

49. Почему молекулы  $\text{CO}$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{CH}_4$  неполярны, а молекулы  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HF}$  – полярны? Ответ мотивируйте.

50. Составьте электронные схемы строения молекул  $\text{HCl}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ . В каких молекулах ковалентная связь является полярной? Как метод валентных связей объясняет угловое строение молекулы  $\text{H}_2\text{O}$ ?

51. Как изменяется степень полярности водородосоединений элементов подгруппы кислорода и галогенов в рядах: 1.  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ ,  $\text{H}_2\text{Te}$ ,  $\text{H}_2\text{Po}$ ; 2.  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$  и  $\text{HI}$ . Ответ мотивируйте.

52. Чем является количественная характеристика степени полярности молекул? Чему равен  $D$  (дебай) – ед. дипольного момента. Какие из приведенных молекул полярны:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{BeF}_2$ ,  $\text{CH}_4$ . Почему?

53. Какая химическая связь называется водородной? Между молекулами каких веществ она образуется? Почему вода  $\text{H}_2\text{O}$  и фтороводород  $\text{HF}$  при обычных условиях – жидкость, а их аналоги ( $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ ,  $\text{H}_2\text{Te}$  и  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ) – газообразные вещества?

54. Что следует понимать под степенью окисления атома? Определите степень окисления и валентность, определяемую числом неспаренных электронов атома углерода в соединениях  $\text{HCOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CO}$ .

55. Объясните с позиций метода ВС (валентных связей) возможность образования молекулы  $\text{C}_2\text{N}_2$ ?

56. Какая химическая связь называется координационной или донорно-акцепторной? Разберите строение комплекса  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ . Укажите донор и акцептор.

57. Какие электроны атома бора участвуют в образовании ковалентных связей? Как метод валентных связей (ВС) объясняет электронное строение молекулы  $\text{BF}_3$  и иона  $\text{BF}_4^-$ ?

58. Как метод молекулярных орбиталей (МО) объясняет парамагнитные свойства молекулы кислорода? Нарисуйте энергетическую схему образования молекулы  $\text{O}_2$  в методе МО.

59. Нарисуйте энергетическую схему образования молекулы  $\text{B}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{BF}$  с позиции метода молекулярных орбиталей (МО). Сколько электронов находится на связывающих и разрыхляющих орбиталях?

60. Энергия диссоциации молекул  $\text{N}_2$  и  $\text{CO}$  соответственно равны 945 и 1071 кДж/моль. Объясните близость этих значений с позиций методов ВС (валентных связей) и МО (молекулярных орбиталей). Нарисуйте энергетическую схему образования молекулы этих молекул. Сколько электронов находится на связывающих и разрыхляющих орбиталях?

### III. Химическая термодинамика (61 - 80)

61. При сжигании графита образовался оксид углерода (IV) массой 8,86 г. Вычислите теплоту образования  $\text{CO}_2$  из элементов. Тепловой эффект реакции  $\Delta H = -79,2$  кДж.

62. Стандартная теплота образования  $\text{MgO}(\text{к})$  и  $\text{CO}_2(\text{г})$  соответственно равна  $-601,8$  и  $-393,5$  кДж/моль. Теплота разложения  $\text{MgCO}_3$  на  $\text{MgO}$  и  $\text{CO}_2$   $\Delta H = +100,7$  кДж/моль. Используя эти данные, найдите теплоту образования  $\text{MgCO}_3$  из элементов ( $\Delta H^\circ_{298}$ ).

63. Вычислите стандартную теплоту образования бензола  $\text{C}_6\text{H}_6$  из элементов, если стандартная теплота его сгорания равна  $-3301,3$  кДж/моль, а  $\Delta H^\circ_{298}(\text{CO}_2)(\text{г}) = -393,5$  и  $\Delta H^\circ_{298}(\text{H}_2\text{O})(\text{ж}) = -285,8$  кДж/моль.

64. Найдите  $\Delta H^\circ_{298}$  для реакции  $\text{CaO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к})$ .

65. Исходя из теплового эффекта реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{CO}(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{CO}_2(\text{г})$ , равного  $-26,8$  кДж, вычислите  $\Delta H^\circ_{298}$  образования оксида железа (III).

66. Вычислите тепловой эффект реакции горения этилена  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г})$ , учитывая, что ее продуктами являются  $\text{CO}_2(\text{г})$  и  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ .

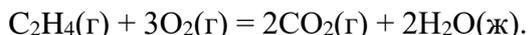
67. Найдите стандартную теплоту образования  $\text{NH}_3(\text{г})$ , зная, что окисление  $\text{NH}_3$  протекает по термохимическому уравнению:



68. Найдите  $\Delta G^{\circ}298$  реакции  $\text{CO}(\text{г}) + 1/2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г})$ . Объясните, почему в данной реакции энтропия убывает.

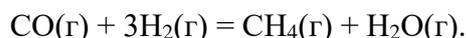
69. Найдите  $\Delta G^{\circ}298$  реакции  $1/2\text{N}_2(\text{г}) + 3/2\text{H}_2(\text{г}) = \text{NH}_3(\text{г})$ . Как будет изменяться  $\Delta G$  с ростом температуры для данной реакции, если  $\Delta H$  при этом остается практически постоянной величиной?

70. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ вычислите  $\Delta G^{\circ}298$  реакции, протекающей по уравнению:



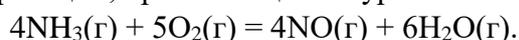
Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

71. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ вычислите  $\Delta G^{\circ}298$  реакции, протекающей по уравнению:



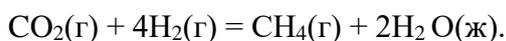
Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

72. Определите  $\Delta G^{\circ}298$  реакции, протекающей по уравнению:



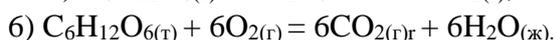
Вычисления сделайте на основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ. Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

73. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ вычислите  $\Delta G^{\circ}298$  реакции, протекающей по уравнению:



Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

74. Вычислить значение  $\Delta H$  протекающих в организме реакций превращения глюкозы:



Какая из этих реакций поставляет организму больше энергии?

75. Вычислить  $\Delta H^{\circ}298$  образования  $\text{MgCO}_3(\text{т})$ , пользуясь следующими данными:



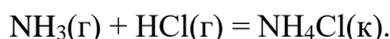
76. Сравнить  $\Delta H$  реакции восстановления оксида железа (III) различными восстановителями: а)  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{т}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{т})$ ; б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{г}) + 3\text{C}_{\text{графит}} = 2\text{Fe}(\text{т}) + 3\text{CO}(\text{г})$ ; в)  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + 3\text{C}(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{т}) + 3\text{C}_2(\text{г})$

77. Чем можно объяснить, что при стандартных условиях невозможна экзотермическая реакция, протекающая по уравнению:



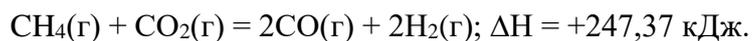
Зная тепловой эффект реакции и абсолютные стандартные энтропии соответствующих веществ, определите  $\Delta G^{\circ}298$  этой реакции.

78. Исходя из значений стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ, вычислите  $\Delta G^{\circ}298$  реакции, протекающей по уравнению:



Может ли эта реакция при стандартных условиях идти самопроизвольно?

79. Эндотермическая реакция взаимодействия металла с диоксидом углерода протекает по уравнению:



При какой температуре начнется эта реакция?

80. При какой температуре наступит равновесие системы:



#### IV. Химическая кинетика и химическое равновесие (задания 81 - 100)

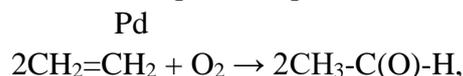
81. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 30 до 70°C, если температурный коэффициент реакции равен 2.

82. Дайте определение понятия "скорость химической реакции", укажите её размерность для реакции, протекающей в объёме фазы, и для реакции, протекающей на границе раздела фаз.

83. Дайте определения понятий "порядок химической реакции" и "молекулярность химической реакции", укажите принципиальное различие между ними.

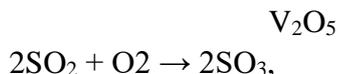
84. Как и во сколько раз изменится скорость образования аммиака в реакции:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ , если увеличить давление в исходной системе в 3 раза?

85. Как и во сколько раз изменится скорость образования ацетальдегида в реакции:



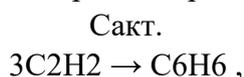
если уменьшить давление в исходной системе в 2 раза?

86. Как и во сколько раз изменится скорость образования  $\text{SO}_3$  в реакции:



если увеличить концентрацию сернистого газа в 2 раза, а концентрацию кислорода в 3 раза?

87. Как и во сколько раз изменится скорость образования бензола в реакции:



если увеличить давление в исходной системе в 4 раза?

88. Дайте определение понятия "механизм химической реакции".

89. Если химическая реакция представляет собой многостадийный процесс, то какая стадия называется лимитирующей?

90. Дайте определения понятий "катализ", "катализатор". Приведите примеры.

91. Дайте определения понятий «фермент», «ферментативная реакция». Почему для ферментативных реакций характерно сочетание мягких условий и очень высокого выхода? Приведите примеры.

92. Дайте определения понятий "ингибитор", "каталитический яд". Приведите примеры.

93. Дайте определение понятия "энергия активации".

94. Скорость некоторой реакции при повышении температуры с 300 до 350 °К возросла в 32 раза. Чему равен температурный коэффициент этой реакции?

95. Как и во сколько раз изменится скорость образования  $\text{NO}_2$  в реакции:  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ , если уменьшить давление в исходной системе в 4 раза?

96. Температурный коэффициент некоторой реакции равен 2,5. Как изменится скорость этой реакции при понижении температуры с 290 до 260 °К?

97. Как и во сколько раз изменится скорость гидрирования ацетилен в реакции:  $C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$ , если увеличить давление в исходной системе в 3 раза?

98. Как изменится скорость некоторой реакции при повышении температуры с 290 до 320 К, если температурный коэффициент этой реакции равен 5?

99. Скорость некоторой реакции при понижении температуры с 300 до 270 °К упала в 27 раз. Чему равен температурный коэффициент этой реакции?

100. Скорость некоторой реакции при повышении температуры с 290 до 330 °К возросла в 256 раз. Чему равен температурный коэффициент этой реакции?

#### **V. Способы выражения концентрации растворов. Гидролиз солей (задания 101 - 140)**

101. Смешали 200 г раствора с массовой долей растворенного вещества 1% и 50 г раствора с массовой долей 4%. Вычислите массовую долю полученного раствора.

102. 125 л хлористого водорода (н.у.) растворили в 500 мл воды. Определите массовую долю HCl в полученном растворе.

103. В каком объёме 1 М раствора серной кислоты содержится 4,9 г  $H_2SO_4$ .

104. Сколько (мл) 20%-ного раствора соляной кислоты с плотностью 1,098 г/мл потребуется для приготовления 1 л 2 М раствора?

105. Сколько (мл) 0,5 N раствора  $BaCl_2$  можно приготовить из 24,4 г  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ ?  
Ответ: 400 мл.

106. В какой массе эфира надо растворить 3,04 г анилина  $C_6H_5NH_2$ , чтобы получить раствор, моляльность которого равна 0,3 моль/к

107. Какой объём 3 N раствора должен быть прибавлен к 900 мл 0,5 N раствора этого же вещества, чтобы концентрация стала 1 N?

108. На реакцию с раствором, содержащим 0,498 г  $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ , израсходовано 25,2 мл раствора HCl. Вычислите молярную концентрацию эквивалента (нормальную концентрацию) раствора соляной кислоты

109. Дайте формулировку и приведите математическое выражение закона Рауля.

110. Какие два следствия вытекают из закона Рауля? Когда жидкости затвердевают (кристаллизуются), закипают?

111. Какие характеристики называют эбулиоскопической и криоскопической константами? Зависят ли они от природы растворённого вещества и растворителя?

112. Верно ли утверждение, что все одномоляльные водные растворы неэлектролитов: а) закипают при 100,52 °С, б) кристаллизуются при -1,86 °С? Ответ мотивируйте.

113. Что называют изотоническим коэффициентом? Каков физический смысл изотонического коэффициента? Какие методы используют для экспериментального определения его?

114. Вычислите осмотическое давление при 25 °С раствора, в 5 л которого содержится 171 г сахара ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ).

115. 400 мл раствора содержит 2 г растворённого вещества. Осмотическое давление раствора при 27 °С  $1,216 \cdot 10^5$  Па. Определите молярную массу растворённого вещества.

116. Раствор сахарозы ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) при 0° С имеет осмотическое давление  $7,1 \cdot 10^5$  Па. Сколько (г) сахарозы содержится в 250 мл такого раствора?

117. Сколько (г) этанола ( $C_2H_5OH$ ) надо растворить в 500 мл воды, чтобы осмотическое давление раствора при 20 °С составляло  $4,052 \cdot 10^5$  Па. Объём раствора принять равным объёму воды.

118. 200 мл раствора содержит 1 г растворённого вещества. При 20 °С раствор имеет осмотическое давление  $4,3 \cdot 10^5$  Па. Определите молярную массу растворённого вещества.

119. Определите, будут ли при одной и той же температуре изотоническими 3%-ные водные растворы сахарозы ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) и глицерина ( $C_3H_8O_3$ ). Плотности растворов принять равными 1 г/мл. Подтвердить расчетами.

120. Рассчитайте осмотическое давление при 3100 К 20%-ного водного раствора глюкозы ( $\rho = 1,08$  г/мл), применяемого для внутривенного введения при отёке лёгкого. Осм крови равно 740 – 780 кПа?

121. Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения совместного гидролиза, происходящего при смешивании растворов  $K_2S$  и  $CrCl_3$ . Каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты.

122. К раствору  $FeCl_3$  добавили следующие вещества: а)  $HCl$ ; б)  $KOH$ ; в)  $ZnCl_2$ ; г)  $Na_2CO_3$ . В каких случаях гидролиз хлорида железа (III) усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

123. Какие из солей  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $K_2S$ ,  $Pb(NO_3)_2$ ,  $KCl$  подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение  $pH$  ( $> 7 <$ ) имеют растворы этих солей?

124. При смешивании растворов  $FeCl_3$  и  $Na_2CO_3$  каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Выразите этот совместный гидролиз ионно-молекулярным и молекулярным уравнениями.

125. К раствору  $Na_2CO_3$  добавили следующие вещества: а)  $HCl$ ; б)  $NaOH$ ; в)  $(NO_3)_2$ ; г)  $K_2S$ . В каких случаях гидролиз карбоната натрия усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

126. Какое значение  $pH$  ( $> 7 <$ ) имеют растворы солей  $Na_2S$ ,  $AlCl_3$ ,  $NiSO_4$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

127. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $Pb(NO_3)_2$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $Fe_2(SO_4)_3$ . Какое значение  $pH$  ( $> 7 <$ ) имеют растворы этих солей?

128. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $HCOOK$ ,  $ZnSO_4$ ,  $Al(NO_3)_3$ . Какое значение  $pH$  ( $> 7 <$ ) имеют растворы этих солей?

129. Какое значение  $pH$  ( $> 7 <$ ) имеют растворы солей  $Na_3PO_4$ ,  $K_2S$ ,  $CuSO_4$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

130. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $CuCl_2$ ,  $Ca_2CO_3$ ,  $Cr(NO_3)_3$ . Какое значение  $pH$  ( $> 7 <$ ) имеют растворы этих солей?

131. Какие из солей  $RbCl$ ,  $Cr_2(SO_4)_3$ ,  $Ni(NO_3)_2$ ,  $Na_2SO_3$  подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение  $pH$  ( $> 7 <$ ) имеют растворы этих солей?

132. К раствору  $Al_2(SO_4)_3$  добавили следующие вещества: а)  $H_2SO_4$ ; б)  $KOH$ , в)  $Na_2SO_3$ ; г)  $ZnSO_4$ . В каких случаях гидролиз сульфата алюминия усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

133. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу:  $Na_2CO_3$  или  $Na_2SO_3$ ;  $FeCl_3$  или  $FeCl_2$ ? Почему? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

134. При смешивании растворов  $Al_2(SO_4)_3$  и  $Na_2CO_3$  каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнение происходящего совместного гидролиза.

135. Какие из солей  $NaBr$ ,  $Na_2S$ ,  $K_2CO_3$ ,  $CoCl_2$  подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение  $pH$  ( $> 7 <$ ) имеют растворы этих солей?

136. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: NaCN или NaClO; MgCl<sub>2</sub> или ZnCl<sub>2</sub>? Почему? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

137. Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения гидролиза соли, раствор которой имеет: а) щелочную реакцию; б) кислую реакцию.

138. Какое значение pH (> 7 <) имеют растворы следующих солей: K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>S? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

139. Какие из солей K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, FeCl<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ZnCl<sub>2</sub> подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH (> 7 <) имеют растворы этих солей?

140. При смешивании растворов Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> и Na<sub>2</sub>S каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Выразите этот совместный гидролиз ионно-молекулярным и молекулярным уравнениями.

### VI. Электролитическая диссоциация (141 - 160)

141. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) K<sub>2</sub>S и HCl; б) FeSO<sub>4</sub> и (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S; в) Cr(OH)<sub>3</sub> и KOH.

142. Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:



143. Какое из веществ: Al(OH)<sub>3</sub>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; Ba(OH)<sub>2</sub> – будет взаимодействовать с гидроксидом калия? Выразите эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.

144. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия в растворах между: а) KHCO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; б) Zn(OH)<sub>2</sub> и NaOH; в) CaCl<sub>2</sub> и AgNO<sub>3</sub>.

145. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) NaHCO<sub>3</sub> и NaOH; б) K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> и HCl; в) BaCl<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

146. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между а) CuSO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>S; б) BaCO<sub>3</sub> и HNO<sub>3</sub>; в) FeCl<sub>3</sub> и KOH.

147. Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

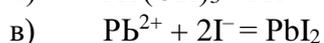
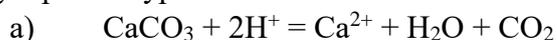


148. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между а) Sn(OH)<sub>2</sub> и HCl; б) BeSO<sub>4</sub> и KOH; в) NH<sub>4</sub>Cl и Ba(OH)<sub>2</sub>.

149. Какое из веществ: KHCO<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COOH, NiSO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>S – взаимодействует с раствором серной кислоты? Запишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения этих реакций.

150. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) AgNO<sub>3</sub> и K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>; б) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и KI; в) CdSO<sub>4</sub> и Na<sub>2</sub>S.

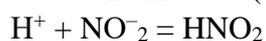
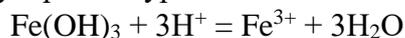
151. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:



152. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{Be}(\text{OH})_2$  и  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{HNO}_3$ ; в)  $\text{ZnOHNO}_3$  и  $\text{HNO}_3$ .

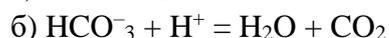
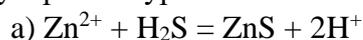
153. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  и  $\text{CaCl}_2$ ; б)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{BaCl}_2$ ; в)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{KOH}$ .

154. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:



155. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{CdS}$  и  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  и  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{CoCl}_2$ .

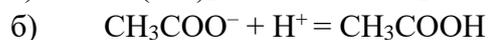
156. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:



157. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ; б)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{NH}_4\text{OH}$ ; в)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  и  $\text{HCl}$ .

158. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{KOH}$ ; б)  $\text{NiSO}_4$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ; в)  $\text{MgCO}_3$  и  $\text{HNO}_3$ .

159. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:



160. Какое из веществ:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KHCO}_3$  – взаимодействует с раствором гидроксида натрия. Запишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения этих реакций.

### VII. Комплексные соединения (задания 161 - 180)

161. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ ,  $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

162. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений платины:  $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$ ,  $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$ ,  $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$ . Координационное число платины (IV) равно шести. Напишите уравнение диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое из соединений является комплексным неэлектролитом?

163. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта:  $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ ,  $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ ,  $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ .

Координационное число кобальта (III) равно шести. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

164. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число сурьмы в соединениях  $\text{Rb}[\text{SbBr}_6]$ ,  $\text{K}[\text{SbCl}_6]$ ,  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{SO}_4)_2]$ . Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?

165. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений серебра:  $\text{AgCl} \cdot 2\text{NH}_3$ ,  $\text{AgCN} \cdot \text{KCN}$ ,  $\text{AgNO}_2 \cdot \text{NaNO}_2$ . Координационное число серебра равно

двум. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

166. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях  $K_4[Fe(CN)_6]$ ,  $K_4[TiCl_8]$ ,  $K_2[HgI_4]$ . Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?

167. Из сочетания частиц  $Co^{3+}$ ,  $NH_3$ ,  $NO_2^-$  и  $K^+$  можно составить семь координационных формул комплексных соединений кобальта, одна из которых  $[Co(NH_3)_6](NO_2)_3$ . Составьте формулы других шести соединений и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

168. Определите, чему равен заряд следующих комплексных ионов:  $[Cr(H_2O)_4Cl_2]$ ,  $[HgBr_4]$ ,  $[Fe(CN)_6]$ , если комплексообразователями являются  $Cr^{3+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ . Напишите формулы соединений, содержащих эти комплексные ионы.

169. Определите, чему равен заряд комплексных ионов  $[Cr(NH_3)_5NO_3]$ ;  $[Pd(NH_3)Cl_3]$ ,  $[Ni(CN)_4]$ , если комплексообразователями являются  $Cr^{3+}$ ,  $Pd^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ . Напишите формулы комплексных соединений, содержащих эти ионы.

170. Из сочетания частиц  $Cr^{3+}$ ,  $H_2O$ ,  $Cl^-$  и  $K^+$  можно составить семь координационных формул комплексных соединений хрома, одна из которых  $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ . Составьте формулы других шести соединений и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

171. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта:  $3NaNO_2 \cdot Co(NO_2)_3$ ,  $CoCl_3 \cdot 3NH_3 \cdot 2H_2O$ ,  $2KNO_2 \cdot NH_3 \cdot Co(NO_2)_3$ . Координационное число кобальта (III) равно шести. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

172. Напишите выражения для констант нестойкости комплексных ионов  $[(Ag(NH_3)_2]^+$ ,  $[Fe(CN)_6]^{4-}$ ,  $[PtCl_6]^{2-}$ . Чему равны степень окисления и координационное число комплексообразователей в этих ионах?

173. Константы нестойкости комплексных ионов  $[Co(CN)_4]^{2-}$ ,  $[Hg(CN)_4]^{2-}$ ,  $[Cd(CN)_4]^{2-}$  соответственно равны  $8 \cdot 10^{-20}$ ,  $4 \cdot 10^{-41}$ ,  $1,4 \cdot 10^{-17}$ . В каком растворе, содержащем эти ионы, при равной молярной концентрации ионов  $CN^-$  больше? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов.

174. Напишите выражения для констант нестойкости следующих комплексных ионов:  $[Ag(CN)_2]^-$ ,  $[Ag(NH_3)_2]^+$ ,  $[Ag(SO_3)_2]^-$ . Зная, что они соответственно равны  $1,0 \cdot 10^{-21}$ ,  $6,8 \cdot 10^{-8}$ ,  $2,0 \cdot 10^{-11}$ , укажите, в каком растворе, содержащем эти ионы, при равной молярной концентрации больше ионов  $Ag^+$ .

175. При прибавлении раствора KCN к раствору  $[Zn(NH_3)_4]SO_4$  образуется растворимое комплексное соединение  $K_2[Zn(CN)_4]$ . Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнение реакции. Константа нестойкости какого иона,  $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$  или  $[Zn(CN)_4]^{2-}$  больше? Почему?

176. Напишите уравнения диссоциации солей  $K_3[Fe(CN)_6]$  и  $NH_4Fe(SO_4)_2$  в водном растворе. К каждой из них прилили раствор щелочи. В каком случае выпадает осадок гидроксида железа (III)? Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции. Какие комплексные соединения называются двойными солями?

177. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений платины (II), координационное число которой равно четырем:  $PtCl_2 \cdot 3NH_3$ ,  $PtCl_2 \cdot NH_3 \cdot KCl$ ,  $PtCl_2 \cdot 2NH_3$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое из соединений является комплексным неэлектролитом?

178. Хлорид серебра растворяется в растворах аммиака и тиосульфата натрия. Дайте этому объяснение и напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций,

179. Какие комплексные соединения называются двойными солями? Напишите уравнения диссоциации солей  $K_4[Fe(CN)_6]$  и  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$  в водном растворе. В каком случае выпадает осадок гидроксида железа (II), если к каждой из них прилить раствор щелочи? Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнение реакции.

180. Константы нестойкости комплексных ионов  $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ ,  $[Fe(CN)_6]^{4-}$ ,  $[Fe(CN)_6]^{3-}$  соответственно равны  $6,2 \cdot 10^{-36}$ ,  $1,0 \cdot 10^{-37}$ ,  $1,0 \cdot 10^{-44}$ . Какой из этих ионов является более прочным? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и формулы соединений, содержащих эти ионы.

### VIII. Окислительно-восстановительные реакции (задания 181 - 200)

181. Какая из приведенных реакций является окислительно-восстановительной:



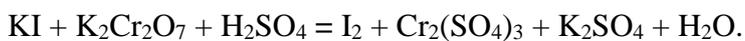
Расставить коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции, составив электронно-ионные уравнения. Указать, какое вещество является окислителем, а какое – восстановителем.

182. Реакция протекает по схеме:



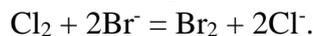
Составить электронно-ионные уравнения. Расставить коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции. Указать, какое вещество является окислителем, а какое - восстановителем. Вычислить ЭДС.

183. Составить для схемы реакции электронно-ионные уравнения:



Расставить коэффициенты в уравнении реакции. Определить молярные массы эквивалентов восстановителя и окислителя.

184. Установить направление возможного протекания реакции:



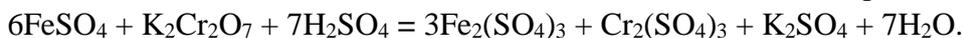
Вычислить ЭДС, выписав значения стандартных окислительно-восстановительных потенциалов из справочной таблицы.

185. Реакции протекают по схемам:

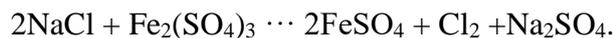


Расставить коэффициенты в уравнении реакции. Определить эквивалентную массу азотной кислоты в этой реакции.

186. Определить эквивалентные массы окислителя и восстановителя в реакции:

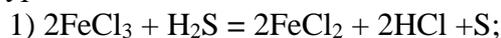


187. Установить, в каком направлении возможно протекание реакции:



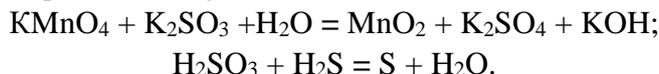
Вычислить ЭДС, выписав значения стандартных окислительно-восстановительных потенциалов из справочной таблицы.

188. Реакции выражаются уравнениями:



Для реакции, являющейся окислительно-восстановительной, расставить коэффициенты, составив электронно-ионные уравнения. Во второй реакции определить эквивалентную массу  $Fe(OH)_3$ .

189. Почему сернистая кислота и ее соли могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства? На основании электронно-ионных уравнений подобрать коэффициенты в уравнениях реакций, идущих по схемам:



190. Установить направление возможного протекания реакции

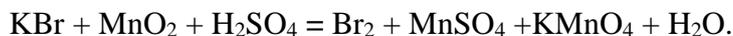


Вычислить ЭДС. Значения окислительно-восстановительных потенциалов найти в справочных таблицах.

191. Определить эквивалентные массы окислителя и восстановителя в реакции:  
 $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + 5\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}.$

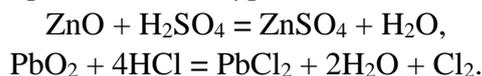
192. На основании электронно-ионных уравнений подобрать коэффициенты к уравнению реакции (дописать нужное количество молекул воды):  $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}.$

193. На основании электронно-ионных уравнений подобрать коэффициенты к уравнению реакции:

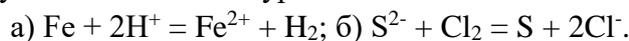


Вычислить молярную массу эквивалента окислителя.

194. Какая из приведенных ниже реакций является окислительно-восстановительной? Составить соответствующие электронно-ионные уравнения:



195. Составить электронно-ионные уравнения окислительно-восстановительных реакций, выражаемых следующими ионными уравнениями:



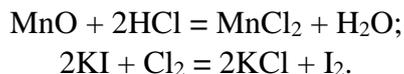
196. На основании электронно-ионных уравнений подобрать коэффициенты к уравнению реакции:  $\text{FeS} + \text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2.$

Определить направление протекания реакции.

197. Составить полное уравнение реакции. Коэффициенты подобрать методом электронно-ионного баланса.



198. Реакции выражаются уравнениями:



Для окислительно-восстановительной реакции коэффициенты подобрать методом электронно-ионного баланса (полуреакций).

199. Составить полное уравнение реакции. Коэффициенты подобрать методом электронно-ионного баланса.



200. Составить полное уравнение реакции. Коэффициенты подобрать методом электронно-ионного баланса:  $\text{Ag} + \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}.$

### IX. Коррозия металлов (201 - 220)

201. Рассмотреть электрохимическую коррозию в кислой среде изделия из сплава Cu-Zn. Привести уравнения катодной и анодной реакций.

202. Как протекает атмосферная коррозия изделия из железа с никелевым покрытием в случае нарушения герметичности последнего? Привести уравнения катодного и анодного процесса.

203. Привести пример металлического катодного покрытия для изделия из никеля. Составить уравнения катодной и анодной реакций коррозии при нарушении покрытия в деаэрированной воде.

204. Рассмотреть электрохимическую коррозию изделия из стали в кислой среде. Привести уравнения катодной и анодной реакций. Предложить возможные способы защиты.

205. Как протекает атмосферная коррозия изделия из железа с оловянным покрытием в случае нарушения герметичности последнего? Привести уравнения катодной и анодной реакций.

206. Рассмотреть электрохимическую коррозию изделия из сплава Fe-Cu в деаэрированной воде. Привести уравнения катодной и анодной реакций.

207. Привести пример металла анодного покрытия для изделия из никеля. Составить уравнения катодной и анодной реакций, протекающих при коррозии этого изделия в деаэрированной воде при нарушении целостности покрытия.

208. Рассмотреть электрохимическую коррозию изделия из стали в деаэрированной воде. Привести уравнения катодной и анодной реакций. Предложить возможные способы защиты.

209. Подобрать металл для протектора, который должен служить для защиты железного изделия от электрохимической коррозии в воде. Привести уравнения катодной и анодной реакций.

210. Предложить анодное покрытие для изделия из олова. Составить уравнения катодной и анодной реакций, протекающих при атмосферной коррозии этого изделия в деаэрированной воде при нарушении целостности покрытия.

211. Возможно ли использование медных заклепок на стальных конструкциях, которые эксплуатируются в морской воде? Ответ обосновать.

212. Какой металл целесообразней выбрать для протекторной защиты от коррозии свинца: цинк, магний или хром? Почему? Составить уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии.

213. Рассмотреть атмосферную коррозию изделия из стали. Привести уравнения катодной и анодной реакций. Предложить возможные способы защиты.

214. Рассмотреть электрохимическую коррозию изделия из сплава Fe-Cd в деаэрированной воде. Привести уравнения катодной и анодной реакций.

215. Предложить катодное покрытие для изделия из олова. Составить уравнения катодной и анодной реакций, протекающих при атмосферной коррозии этого изделия в деаэрированной воде при нарушении целостности покрытия.

216. Две металлоконструкции, изготовленные из стали, эксплуатируются в морской и дистиллированной воде. В каком случае скорость коррозии будет выше? Привести уравнения катодной и анодной реакций для каждой коррозионной среды.

217. Как протекает атмосферная коррозия изделия из железа с кадмиевым покрытием в случае нарушения герметичности последнего? Привести уравнения катодной и анодной реакций.

218. Рассмотреть электрохимическую коррозию изделия из сплава Ni-Cu в деаэрированной воде. Привести уравнения катодной и анодной реакций.

219. Привести пример металла катодного покрытия для изделия из стали. Составить уравнения реакций катодного и анодного процессов, протекающих при коррозии этого изделия в аэрированной воде.

220. Две железные пластинки, частично покрытые одна оловом, другая медью, находятся во влажном воздухе. На какой из них быстрее образуется ржавчина? Мотивировать ответ.

### Х. Электролиз растворов солей (задания 221 - 240)

221. Электролиз раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  проводили при силе тока 3 А в течение 1,5 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде? 182. При электролизе соли некоторого металла в течение 3 ч при силе тока 3,6 А на катоде выделилось 3,5 г этого металла. Вычислите эквивалентную массу металла.

222. При электролизе раствора  $\text{CuSO}_4$  на аноде выделилось  $334\text{см}^3$  газа (н.у.). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах, и вычислите, какая масса меди выделилась на катоде.

223. Электролиз раствора  $\text{K}_2\text{SO}_4$  проводили в течение 3 ч при силе тока 3,5 А. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде?

224. Электролиз раствора нитрата серебра проводили при силе тока 4 А в течение 2 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса серебра выделилась на катоде и каков объем газа (н.у.), выделившегося на аноде?

225. Электролиз раствора сульфата некоторого металла проводили при силе тока 12 А в течение 90 мин, в результате чего на катоде выделилось 10,94 г металла. Вычислите эквивалентную массу металла.

226. Насколько уменьшится масса серебряного анода, если электролиз раствора  $\text{AgNO}_3$  проводить при силе тока 1 А в течение 19 мин 10 с? Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах.

227. Электролиз раствора сульфата цинка проводили в течение 2 ч, в результате чего выделилось 3 л кислорода (н.у.). Составьте уравнения электродных процессов и вычислите силу тока.

228. Электролиз раствора  $\text{CuSO}_4$  проводили с медным анодом в течение 2 ч при силе тока 25 А. При этом выделилось 112 г меди. Вычислите выход пр. току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах в случае медного и угольного анода.

229. Электролиз раствора  $\text{NaCl}$  проводили при силе тока 6 А в течение 2,5 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах, и вычислите массу вещества, выделившегося на катоде и аноде?

230. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора  $\text{CuSO}_4$ . Если электролиз проводить с серебряным анодом, то его масса уменьшается на 5,4 г. Определите расход электричества при этом.

231. Электролиз раствора нитрата серебра проводили в течение 15 мин при силе тока 2,5 А. Выделилось 0,72 г серебра. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах в случае серебряного и угольного анода. Вычислите выход по току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной).

232. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе расплавов и водных растворов  $\text{NaI}$  и  $\text{NaOH}$ . Сколько литров (н.у.) газа выделится на аноде при электролизе гидроксида натрия, если электролиз проводить 30 мин при силе тока 0,5 А?

233. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе раствора  $KCl$ . Какая масса вещества выделяется на катоде и аноде, если электролиз проводить в течение 1 ч 35 мин при силе тока 15 А?

234. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора  $NaCl$ . Вычислите массу вещества, выделившейся на катоде, если на аноде выделилось 560 мл газа (н.у.).

235. При электролизе соли трехвалентного металла при силе тока 1,5 А в течение 30 мин на катоде выделилось 1,071 г металла. Вычислите атомную массу металла.

236. Напишите катодный и анодный процесс электролиза водного раствора (с инертными электродами)  $FeCl_3$ . Какая масса вещества выделяется на катоде и аноде, если электролиз проводить в течение 1 ч 35 мин при силе тока 15 А?

237. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора  $K_2SO_4$ . Вычислите массу вещества, выделяющегося на катоде, если на аноде выделяется 2,24 л газа (н.у.). Какая масса  $H_2SO_4$  образуется при этом возле анода?

238. При электролизе раствора соли кадмия израсходовано 3434 Кл электричества. Выделилось 2 г кадмия. Чему равна эквивалентная масса кадмия? Напишите уравнения электролиза водного раствора данной соли с графитовыми электродами

239. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах при электролизе раствора  $NaOH$ . Чему равна сила тока, если в течение 1 ч 15 мин 20 с на аноде выделилось 6,4 г газа? Сколько литров газа (н.у.) выделилось при этом на катоде?

240. Электролиз раствора нитрата серебра проводили в течение 15 мин при силе тока 2,5 А. Выделилось 0,72 г серебра. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах в случае серебряного и угольного анода. Вычислите выход по току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной).

**4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Химия» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (профиль Индустриальная аквакультура).

Преподаватель-разработчик - Е.В. Кочановская, доцент, канд. пед. наук.

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой химии

Заведующий кафедрой



Б.Ю. Воротников

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой водных биоресурсов и аквакультуры.

И. о. заведующего кафедрой



О.А. Новожилов

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института рыболовства и аквакультуры (протокол № 6 от 28.08.2024 г).

Председатель методической комиссии



Е.Е. Львова