

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГИИ И ТОВАРОВЕДЕНИЯ

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

**ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ИЛИ РАЗДЕЛУ ДИСЦИПЛИНЫ:
«НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**для обучающихся заочной формы обучения
биологических специальностей и направлений подготовки**

Ф.И.О. студента _____

Факультет, курс _____ (полный / сокращенный)

(название специальности или направления подготовки)

(шифр для выбора варианта заданий)

(номера заданий, соответствующие шифру)

Составители:

проф. Шапошник А.В., доц. Перегончая О.В., доц. Дьяконова О.В., доц. Соколова С.А., доц. Звягин А.А.

Правила заполнения рабочей тетради

В процессе самостоятельного изучения дисциплины обучающийся выполняет задания, представленные в рабочей тетради, в соответствии с учебной программой курса. Перед выполнением заданий необходимо ознакомиться с теоретическим материалом и разобрать примеры, приведенные в данной методической разработке.

При оформлении рабочей тетради ответы на теоретические вопросы записываются кратко, ясно и по существу. При решении задач приводятся ход расчетов, математические преобразования и размерности величин. Рабочая тетрадь с полностью выполненными заданиями подписывается студентом и предоставляется на проверку в период экзаменационной сессии.

Вариант выполняемых заданий определяется по последним двум цифрам шифра (номера зачетной книжки) с помощью таблицы на странице 37. Например, шифру № 15 соответствует вариант № 15, задания: 6, 17, 28, 39, 50, 51, 62, 73, 84, 94, 107, 116.

При возникновении трудностей в ходе выполнения заданий следует обратиться на кафедру химии за консультацией, воспользовавшись контактной информацией:

Почтовый адрес: 394087, Воронеж, ул. Мичурина, д.1, ФГБОУ ВО ВГАУ, главный корпус, кафедра химии, 156 ауд.

Телефон: при наборе с городского / мобильного — 8(473) 253 87 97 (деканат ФТТ) добавочный кафедры химии 1155

e-mail: chem-vsau@mail.ru

При обращении с вопросом по электронной почте просьба предоставлять информацию о себе: направление подготовки, фамилию, имя и отчество, обратный адрес.

Handwriting practice lines consisting of multiple sets of horizontal dotted lines for tracing and writing practice.

Сделайте расчеты и заполните для своего задания таблицу1.

Пример. Произвести расчеты, если известно, что оксид азота (IV) занимает объем 1,12 л (н.у.).

Ответ:

1) Молярная масса:

$$M_r(\text{NO}_2) = A_r(\text{N}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 14 + 2 \cdot 16 = 46 \text{ а.е.м.},$$

$$M(\text{NO}_2) = 46 \text{ г/моль}.$$

2) Количество вещества:
$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m} = \frac{N}{N_A},$$

где m – масса вещества, M – молярная масса, N – число молекул, V – объем, занимаемый газом при н.у. (нормальные условия, т.е. температура 0°C и давление 1 атм (101,3 кПа)), N_A – число Авогадро, V_m – молярный объем газа при н.у..

$$\nu = \frac{V}{V_m} = \frac{1,12 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,05 \text{ моль}.$$

3) Масса вещества: $m = \nu \cdot M = 0,05 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 2,3 \text{ г}.$

4) Число молекул: $N = \nu \cdot N_A = 0,05 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{22}.$

Таблица 1

№ задачи	Формула вещества	Молярная масса (M), моль/г	Масса вещества (m), г	Количество вещества (ν), моль	Число молекул или формульных единиц (N)	Объем газа при н.у. (V), л
1	SO ₂		6,4			
	NaNO ₃				$6,02 \cdot 10^{21}$	-
2	NH ₃					2,24
	CuSO ₄			0,2		-
3	H ₂ S		68			
	K ₂ CO ₃				$3,01 \cdot 10^{23}$	-
4	O ₂					11,2
	KCl			0,3		-
5	CO ₂		11			
	NH ₄ Cl				$3,01 \cdot 10^{22}$	-
6	H ₂		0,2			
	CaHPO ₄				$6,02 \cdot 10^{22}$	-
7	N ₂					1,12
	MnSO ₄			1,5		-
8	CO					2,8
	KNO ₃		10,1			-
9	NO					5,6
	FeSO ₄			0,1		-
10	Cl ₂					1,4
	ZnSO ₄			0,5		-

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Контрольные задания № 11-20

[illegible]

Для своего задания в соответствии с таблицей 2 составьте уравнения возможных химических реакций с: 1) водой, 2) кислотой, 3) щелочью, 4) солью, 5) основным оксидом, 6) кислотным оксидом, 7) амфотерным оксидом. Назовите исходные вещества и продукты реакций.

Пример. Исходные вещества: BeO и Mg(OH)₂. Составить уравнения возможных реакций.

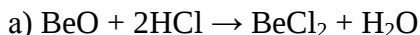
Ответ:

BeO – оксид бериллия, амфотерный оксид;

Mg(OH)₂ – гидроксид магния, труднорастворимое основание.

1) С водой амфотерные оксиды и основания не взаимодействуют.

2) С кислотой:



HCl хлороводородная (соляная) кислота, BeCl₂ хлорид бериллия, H₂O вода;

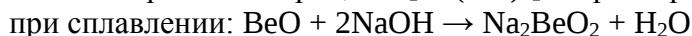


MgCl₂ хлорид магния.

3) Со щелочью:



NaOH гидроксид натрия, Na₂[Be(OH)₄] тетрагидроксобериллат натрия;



Na₂BeO₂ бериллат натрия;

б) основания со щелочами не взаимодействуют.

4) С солью:

а) для оксидов реакции с солями не характерны;

б) для труднорастворимых оснований реакции с солями не характерны.

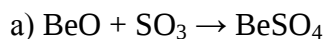
5) С основным оксидом:



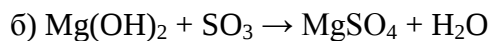
CaO оксид кальция, CaBeO₂ бериллат кальция;

б) основания с основными оксидами не взаимодействуют.

6) С кислотным оксидом:



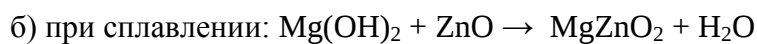
SO_3 оксид серы (VI), BeSO_4 сульфат бериллия;



MgSO_4 сульфат магния.

7) С амфотерным оксидом:

а) амфотерные оксиды с амфотерными оксидами не взаимодействуют;



ZnO оксид цинка, MgZnO₂ цинкат магния.

Таблица 2

№ задачи	Исходные вещества	№ задачи	Исходные вещества
11	CaO	16	P ₂ O ₅
	HCl		Ba(OH) ₂
12	CO ₂	17	CuO
	NaOH		HNO ₃
13	SO ₃	18	Al ₂ O ₃
	Ca(OH) ₂		K ₂ SiO ₃
14	MgO	19	ZnO
	H ₂ SO ₄		CuSO ₄
15	SO ₂	20	SiO ₂
	KOH		NH ₄ Cl

Уравнения возможных реакций:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

1.3 Химическое равновесие

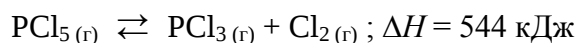
Контрольные задания № 21-30

Приведите определение понятий «обратимая реакция» и «химическое равновесие». Какую концентрацию вещества называют «равновесной»? Что такое константа химического равновесия? Что называют смещением химического равновесия, и какие факторы его вызывают? Сформулируйте принцип Ле Шателье.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

В соответствии с номером своего задания определите направление смещения равновесия при изменении параметров, указанных в таблице 3. Составьте математическое выражение константы равновесия (K_p) реакции.

Пример. Для реакции:



определить направление смещения равновесия при изменении параметров процесса: а) повышении температуры; б) повышении давления; в) увеличении концентрации хлора. Составить математическое выражение константы равновесия данной реакции.

Ответ:

а) В соответствии с принципом Ле Шателье повышение температуры должно способствовать ускорению реакции, протекающей с поглощением тепла, т.е. равновесие сместится в направлении эндотермической реакции. В нашем случае эндотермична прямая реакция ($\Delta H > 0$), поэтому равновесие сместится вправо, т.е. в сторону образования PCl_3 и Cl_2 .

б) Повышение давления должно ослабляться реакцией, приводящей к уменьшению общего количества вещества газообразных компонентов системы. В нашем случае уменьшением количества вещества газов сопровождается обратная реакция, поэтому равновесие сместится влево, т.е. в сторону образования PCl_5 .

в) Увеличение концентрации продукта прямой реакции Cl_2 приведет к смещению равновесия в направлении обратной реакции (влево), т.е. в сторону образования PCl_5 .

Математическое выражение константы равновесия ²⁾:

$$K_p = \frac{[\text{PCl}_3] \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]}$$

Таблица 3

№ задачи	Обратимая реакция	Изменение температуры	Изменение давления	Изменение концентрации
21	$4\text{HCl}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{Cl}_{2(г)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$ $\Delta H = -116,4 \text{ кДж}$	повышение	понижение	увеличение для HCl
22	$2\text{SO}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(ж)}$ $\Delta H = -284,2 \text{ кДж}$	понижение	повышение	уменьшение для SO_3
23	$\text{CaCO}_{3(т)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(т)} + \text{CO}_{2(г)}$ $\Delta H = 178 \text{ кДж}$	повышение	понижение	увеличение для CO_2
24	$2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(г)}$ $\Delta H = -114,5 \text{ кДж}$	понижение	повышение	уменьшение для NO_2
25	$\text{N}_2\text{O}_{4(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(г)}$ $\Delta H = 58,2 \text{ кДж}$	повышение	понижение	увеличение для N_2O_4

²⁾ Равновесную концентрацию вещества обозначают квадратными скобками. Например, для вещества А равновесная концентрация обозначается [А]. Для твердых веществ равновесные концентрации приравнивают к единице и не включают в выражение константы равновесия.

1.4 Растворы

Контрольные задания № 31-40

Приведите определение понятия «раствор» и способов выражения состава растворов: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента³⁾.

[illegible]

³⁾ Устаревшее название - «нормальная концентрация»

Произведите расчеты в соответствии с номером своего задания в таблице 4.

Пример. Дано: 100 мл 3 %-ного раствора Na_2SO_4 , плотностью 1,026 г/мл.
Произвести расчеты и заполнить пропуски в таблице.

Ответ: Вычислим:

1) массу раствора:

$$m_{\text{р-ра}} = \rho \cdot V = 1,026 \text{ г/мл} \cdot 100 \text{ мл} = 102,6 \text{ г.}$$

2) массу растворенного вещества:

$$m_{\text{в}} = \frac{\omega_{\text{в}} \cdot m_{\text{р-ра}}}{100 \%} = \frac{3 \% \cdot 102,6 \text{ г}}{100 \%} = 3,078 \text{ г}$$

3) молярную концентрацию:

$$c_{\text{м}} = \frac{m_{\text{в}}}{M \cdot V} = \frac{3,078 \text{ г}}{142 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ л}} = 0,22 \text{ моль/л}$$

4) молярную концентрацию эквивалента:

$$c_{\text{н}} = \frac{m_{\text{в}}}{M_{\text{э}} \cdot V}$$

где $M_{\text{э}}$ – молярная масса эквивалента вещества, г/моль;

$$M_{\text{э}}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{2} = \frac{142 \text{ г/моль}}{2} = 71 \text{ г/моль},$$

$$c_{\text{н}} = \frac{3,078 \text{ г}}{71 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ л}} = 0,44 \text{ моль/л}$$

Таблица 4

№ задачи	Растворенное вещество	Масса растворенного вещества ($m_{\text{в}}$), г	Масса раствора ($m_{\text{р-ра}}$), г	Объем раствора (V), л	Плотность раствора (ρ), г/мл	Массовая доля (ω), %	Молярная концентрация ($c_{\text{м}}$), моль/л	Молярная концентрация эквивалента ($c_{\text{н}}$), моль/л
31	NH_4NO_3			1,0	1,023	6		
32	K_2CO_3			0,1	1,090			1,58
33	H_2SO_4			0,5	1,065			2,14
34	FeCl_3	85,36			1,067		0,52	
35	ZnSO_4			0,25	1,040			0,52
36	KOH		525		1050	5,66		
37	BaCl_2	41,6			1,034		0,2	
38	H_3PO_4		400		1,204	32		
39	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	20,0			1,080	10		
40	CH_3COOH			2,0	1,007		1	

[illegible]

1.5 Электролитическая диссоциация

Контрольные задания № 41-50

Приведите определения следующих понятий: электролита, неэлектролита, электролитической диссоциации. Укажите, какова роль растворителя в процессе электролитической диссоциации. Что такое степень и константа диссоциации, какова взаимосвязь между ними?

Дайте определение кислот, оснований, амфолитов и солей с точки зрения электролитической диссоциации.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Handwriting practice lines consisting of multiple sets of horizontal dotted lines on a white background. Each set typically includes a solid top line, a dotted midline, and a solid bottom line, providing a guide for letter height and placement. There are approximately 15 such sets of lines spanning the width of the page.

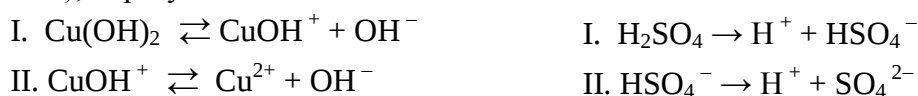
Для своего задания в соответствии с таблицей 5 составьте уравнения электролитической диссоциации кислоты и основания (назовите их), а также уравнения возможных реакций между ними, приводящих к образованию средних, кислых и основных солей (назовите их). Реакции запишите в молекулярной и ионно-молекулярной (полной и сокращенной) формах.

Пример. Исходные вещества: $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и H_2SO_4 . Составить уравнения возможных реакций с образованием средних, кислых и основных солей.

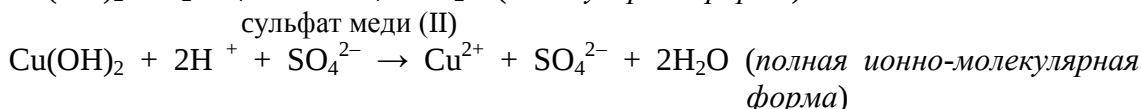
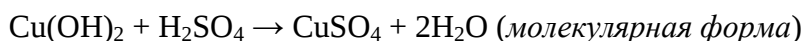
Ответ:

$\text{Cu}(\text{OH})_2$ – гидроксид меди (II), малорастворимое слабое *двухкислотное* основание, H_2SO_4 – серная кислота, сильная *двухосновная* кислота.

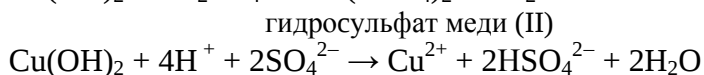
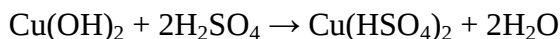
Следовательно, данная кислота и основание диссоциируют в две стадии (ступенчато), образуя по два вида основных и кислотных остатков:



1) Образование средней соли:



2) Образование кислой соли:



3) Образование основной соли:

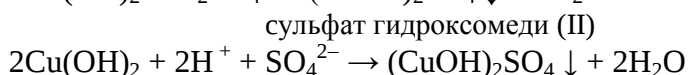
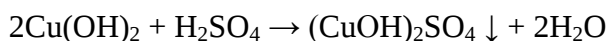


Таблица 5

№ задачи	Основание	Кислота
41	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	H_2SO_4
42	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	HNO_3
43	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	H_2CO_3
44	NaOH	H_2SO_4
45	LiOH	H_3PO_4
46	$\text{Co}(\text{OH})_2$	HI
47	NH_4OH	H_2S
48	$\text{Sr}(\text{OH})_2$	HClO_4
49	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	HCl
50	KOH	H_2SiO_3

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

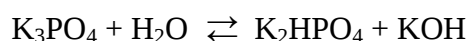
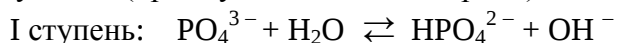
Handwriting practice lines consisting of 30 horizontal dotted lines.

Для своего задания в соответствии с таблицей 7 составьте уравнения гидролиза солей в сокращенной, полной ионно-молекулярной и молекулярной формах. Укажите реакцию среды в растворе соли. Напишите выражение для константы гидролиза.

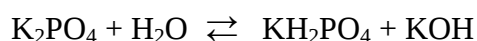
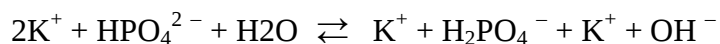
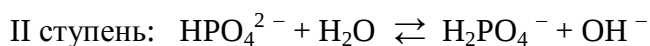
Пример. Составить уравнения гидролиза фосфата калия K_3PO_4 .

Ответ:

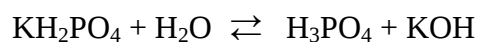
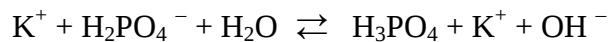
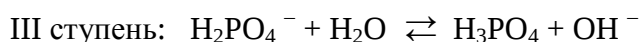
Соль образована сильным основанием (KOH) и слабой кислотой (H_3PO_4), поэтому гидролиз идет по аниону. Поскольку анион имеет заряд (-3), то гидролиз протекает по трем ступеням (преимущественно по первой):



$$K_{r1} = \frac{[HPO_4^{2-}] \cdot [OH^-]}{[PO_4^{3-}]}$$



$$K_{r2} = \frac{[H_2PO_4^-] \cdot [OH^-]}{[HPO_4^{2-}]}$$



$$K_{r3} = \frac{[H_3PO_4] \cdot [OH^-]}{[H_2PO_4^-]}$$

где K_{r1} , K_{r2} , K_{r3} – константы гидролиза для I, II и III ступеней гидролиза соответственно.

Так как в результате гидролиза накапливаются гидроксид-ионы OH^- , реакция среды в растворе K_3PO_4 щелочная.

Константа гидролиза соли данного типа может быть вычислена по формуле:

$$K_r = K_W / K_{\text{кисл.}}$$

где K_W – ионное произведение воды, $K_{\text{кисл.}}$ – константа диссоциации кислоты по соответствующей ступени.

Таблица 7

№ задачи	Исходная соль	№ задачи	Исходная соль
61	$MnSO_4$	66	K_2SiO_3
62	K_2CO_3	67	$CuCl_2$
63	$ZnCl_2$	68	$(NH_4)_2SO_4$
64	KCN	69	$FeSO_4$
65	$Mg(NO_3)_2$	70	Na_2S

1.8 Окислительно-восстановительные реакции

Контрольные задания № 71-80

Что называют степенью окисления, окислительно-восстановительной реакцией, окислителем, восстановителем, окислением, восстановлением?

[illegible]

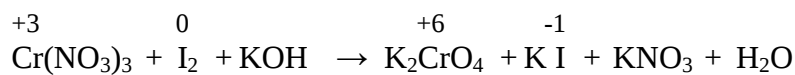
Для своего задания в соответствии с таблицей 8 подберите коэффициенты к окислительно-восстановительной реакции, используя метод электронного баланса. Укажите процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель.

Пример. Подберите коэффициенты к окислительно-восстановительной реакции, укажите процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель:

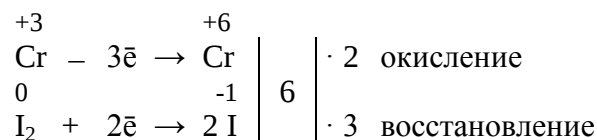


Ответ:

Определим степени окисления атомов элементов и отметим те, которые изменяются в ходе реакции:



Составим уравнения полуреакций окисления и восстановления и определим добавочные множители для уравнивания количества отданных и принятых электронов:



Расставим полученные коэффициенты-множители в уравнении реакции и уравниваем количество других атомов:



$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ – восстановитель, I_2 – окислитель.

Таблица 8

№ задания	Схема окислительно-восстановительной реакции
71	$\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
72	$\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
73	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{P} + \text{CO}$
74	$\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH}$
75	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
76	$\text{Na}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
77	$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
78	$\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
79	$\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
80	$\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

Контрольные задания № 81-90

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

В соответствии с номером своего задания заполните таблицу 9. Для каждого комплексного соединения запишите уравнения диссоциации (две ступени) и составьте выражение для константы устойчивости комплексного иона.

Таблица 9

№ задания	Формула комплексного соединения	Название комплексного соединения	Ионы внешней сферы	Внутренняя сфера комплексного соединения	Комплексообразователь	Лиганд	Координационное число
81	$K_3[Fe(CN)_6]$						
			Cl^-		Ag^+	H_2O	2
82	$[Cr(H_2O)_6]Cl_3$						
			K^+		Fe^{2+}	F^-	6
83	$Na_3[PtCl_6]$						
			SO_4^{2-}	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$			
84	$[Co(NH_3)_6]SO_4$						
			Na^+	$[Co(SCN)_4]^{2-}$			
85	$Na_4[FeF_6]$						
			NO_3^-		Cu^{2+}	H_2O	4
86	$[Ag(NH_3)_2]Cl$						
			K^+		Co^{3+}	NO_2^-	6
87	$K_2[Cu(NO_2)_4]$						
			SO_4^{2-}	$[Pt(NH_3)_4]^{2+}$			
88	$Fe_3[Fe(CN)_6]_2$						
			Cl^-	$[Cr(NH_3)_6]^{3+}$			
89	$K_2[HgI_4]$						
			SO_4^{2-}		Ni^{2+}	NH_3	6
90	$Fe_4[Fe(CN)_6]_3$						
			Na^+	$[SiF_6]^{2-}$			

2 Химия элементов

2.1 Металлы

Контрольные задания № 91-100

Охарактеризуйте положение металлов в периодической системе элементов. Укажите особенности электронного строения атомов металлов, их роль в окислительно-восстановительных реакциях. К каким электронным семействам элементов относятся металлы? Укажите тип химической связи в металлах, дайте ее определение. Перечислите металлы, являющиеся макро- и микроэлементами.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Для своего металла в соответствии с таблицей 10 приведите сведения указанные в задании.

Таблица 10

№ задания	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Металл	Ca	K	Mg	Na	Mn(II)	Sr	Fe(II)	Hg(II)	Co(II)	Ag

Металл:

Порядковый номер, общее число электронов:

Электронная формула:

Число валентных электронов и возможные степени окисления:

Высший оксид и соответствующее основание:

Формулы солей:	хлорид	нитрат	ортофосфат
----------------	--------	--------	------------

Природные соединения:

Соединения, применяемые как микроэлементы, удобрения, ядохимикаты, пестициды:

Соединения, применяемые как лекарственные препараты, кормовые добавки:

2.2 Неметаллы

Контрольные задания № 101-110

Охарактеризуйте положение неметаллов в периодической системе элементов. Укажите особенности электронного строения атомов неметаллов, их роль в окислительно-восстановительных реакциях. К какому электронному семейству элементов относятся неметаллы? Перечислите неметаллы, являющиеся макро- и микроэлементами.

This image shows a full page of a document template designed for handwritten notes or essays. It features approximately 28 evenly spaced, thin grey horizontal lines across the entire page. The margins are consistent on all sides, providing ample space for writing. There are no pre-printed questions, headings, or other markings on the page.

Для своего неметалла в соответствии с таблицей 11 приведите сведения указанные в задании.

Таблица 11

№ задания	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
неметалл	N	Cl	P	F	C	I	S	Br	Si	As

Неметалл:

Порядковый номер, общее число электронов:

Электронная формула:

Число валентных электронов и возможные степени окисления:

Водородные соединения:

Высший оксид и соответствующая кислота:

Формулы солей соответствующих кислот:	калия, натрия	магния, кальция	железа (II), аммония

Природные соединения:

Соединения, применяемые как микроэлементы, удобрения, ядохимикаты, пестициды:

Соединения, применяемые как лекарственные препараты, кормовые добавки:

2.3 Амфотерные элементы

Контрольные задания № 111-120

Дайте определение понятия «амфотерность». Охарактеризуйте расположение амфотерных элементов в периодической системе элементов. К каким электронным семействам относятся амфотерные элементы? Какие неорганические соединения проявляют амфотерные свойства? Приведите примеры таких соединений и докажите их амфотерные свойства. Как диссоциируют амфотерные электролиты в водных растворах? Приведите примеры.

[illegible]

Для своего амфотерного элемента в соответствии с таблицей 12 приведите сведения указанные в задании.

Таблица 12

№ задания	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
Амфотерный элемент	Al	Pb(IV)	Cu(II)	Mn(IV)	Cr(III)	Zn	Sn(II)	Fe(III)	Pb(II)	Be

Амфотерный элемент:

Порядковый номер, общее число электронов:

Электронная формула:

Число валентных электронов:

Амфотерный оксид и соответствующий гидроксид:

Формулы солей, образованных с:	соляной кислотой	гидроксидом натрия

Природные соединения:

Соединения, применяемые как микроэлементы, удобрения, ядохимикаты, пестициды:

Соединения, применяемые как лекарственные препараты, кормовые добавки:

Варианты контрольных заданий

Шифр	Номера заданий											
00	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101	111
01	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102	112
02	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103	113
03	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104	114
04	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115
05	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96	106	116
06	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117
07	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108	118
08	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	109	119
09	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
10	1	12	23	34	45	56	67	78	89	99	102	111
11	2	13	24	35	46	57	68	79	90	98	103	112
12	3	14	25	36	47	58	69	80	81	97	104	113
13	4	15	26	37	48	59	70	71	82	96	105	114
14	5	16	27	38	49	60	61	72	83	95	106	115
15	6	17	28	39	50	51	62	73	84	94	107	116
16	7	18	29	40	41	52	63	74	85	93	108	117
17	8	19	30	31	42	53	64	75	86	92	109	118
18	9	20	21	32	43	54	65	76	87	91	110	119
19	10	11	22	33	44	55	66	77	88	99	101	120
20	1	13	25	35	46	57	68	79	90	100	103	111
21	2	14	26	36	47	58	69	80	89	91	104	112
22	3	15	27	37	48	59	70	71	88	92	105	113
23	4	16	28	38	49	60	67	72	87	93	106	114
24	5	17	29	39	50	56	66	73	86	94	107	115
25	6	18	30	40	49	55	65	74	85	95	108	116
26	7	19	24	31	48	54	64	75	84	96	109	117
27	8	20	23	32	47	53	63	76	83	97	110	118
28	9	11	22	33	46	52	62	77	82	98	101	119
29	10	12	21	34	45	51	61	78	81	99	102	120
30	1	14	27	36	45	53	67	71	90	98	104	111
31	2	15	28	37	46	51	63	74	89	100	105	112
32	3	16	29	38	47	55	64	72	88	91	106	113
33	4	17	30	39	48	56	65	73	82	97	107	114

Шифр	Номера заданий											
34	5	18	26	40	49	57	62	75	81	99	108	115
35	6	19	25	35	50	58	61	76	83	92	109	116
36	7	20	21	34	44	59	68	78	87	93	110	117
37	8	11	22	33	43	60	66	77	84	95	101	118
38	9	12	23	32	41	54	69	80	85	96	102	119
39	10	13	24	31	42	55	70	79	86	94	103	120
40	1	18	24	36	45	54	63	72	81	100	105	111
41	2	20	25	40	44	53	62	71	90	99	106	112
42	3	11	26	39	43	52	61	73	89	98	107	113
43	4	12	27	38	42	51	64	74	88	97	108	114
44	5	13	28	37	41	60	65	76	87	96	109	115
45	6	14	29	31	46	59	66	75	86	95	100	116
46	7	15	30	35	47	58	67	78	85	94	101	117
47	8	16	21	34	48	57	68	77	84	93	102	118
48	9	17	22	33	49	56	70	79	83	92	103	119
49	10	18	23	32	50	55	69	80	82	91	104	120
50	1	19	28	37	48	59	68	79	84	93	106	115
51	2	18	27	37	47	58	69	80	83	92	107	114
52	3	17	26	35	46	57	70	78	84	93	108	113
53	4	16	25	34	45	56	67	77	85	94	109	112
54	5	14	24	33	44	55	66	76	86	95	110	111
55	6	15	23	32	43	54	65	74	87	96	101	120
56	7	13	22	31	42	53	64	75	88	97	102	119
57	8	12	21	38	50	52	63	71	89	98	103	118
58	10	11	30	39	41	51	62	72	90	99	104	117
59	9	19	29	40	49	60	61	73	81	100	105	116
60	1	20	23	35	47	52	66	74	88	95	106	111
61	1	20	25	34	47	52	63	78	89	91	101	119
62	9	19	24	35	48	53	62	79	88	92	102	112
63	8	18	23	36	49	54	61	80	87	93	103	118
64	7	17	22	37	50	55	70	77	86	94	104	113
65	6	16	21	38	46	51	65	76	85	95	105	117
66	5	15	26	39	44	56	67	74	84	96	106	114
67	4	14	27	40	45	57	66	75	83	97	107	116
68	3	13	28	31	43	58	69	71	82	98	108	115

Шифр	Номера заданий											
69	2	12	30	32	41	59	68	72	81	99	109	120
70	1	11	29	33	42	60	64	73	90	100	110	119
71	5	11	26	33	42	51	69	77	86	95	102	118
72	6	12	27	34	49	52	70	78	87	96	103	117
73	7	13	28	35	48	53	61	79	88	97	104	116
74	8	14	29	36	41	54	62	80	89	98	105	115
75	9	15	30	37	42	55	63	71	90	99	106	114
76	10	16	35	38	43	56	64	72	81	100	107	113
77	4	17	24	39	44	57	65	73	82	91	108	112
78	3	18	23	40	45	58	66	74	83	92	109	111
79	2	19	22	31	46	59	67	75	84	93	110	120
80	1	20	21	32	47	60	68	76	85	94	101	111
81	7	14	30	39	48	57	68	79	81	99	103	112
82	8	15	29	31	49	58	69	80	82	100	104	113
83	9	16	28	32	50	59	70	78	83	91	105	114
84	10	17	21	33	41	60	61	77	84	92	106	115
85	1	18	22	34	42	51	62	76	85	93	107	116
86	2	19	23	35	43	52	63	71	86	94	108	117
87	3	20	24	36	44	53	64	72	87	95	109	118
88	4	11	25	37	45	54	65	73	88	96	110	119
89	5	12	26	38	46	55	66	74	89	97	101	120
90	6	13	27	40	47	56	67	75	90	98	102	111
91	8	14	29	31	49	60	61	74	82	93	104	116
92	9	15	28	32	41	58	62	75	83	94	105	112
93	10	16	21	33	42	57	63	76	84	95	106	117
94	1	17	22	34	43	51	64	77	85	96	107	113
95	2	18	23	35	44	52	65	78	86	97	108	118
96	3	19	24	36	45	53	66	79	87	98	109	114
97	4	20	25	37	46	54	67	80	88	99	110	119
98	5	13	26	38	47	55	69	71	89	100	101	115
99	6	12	27	39	48	56	70	73	90	92	102	120

Справочные данные

Таблица 1

Порядковые номера, атомные массы и названия элементов Периодической системы (без лантаноидов и актиноидов)

Порядковый номер	Символ элемента	Русское и латинское (приведено в скобках) название элемента	Атомная масса, Да	Порядковый номер	Символ элемента	Русское и латинское (приведено в скобках) название элемента	Атомная масса, Да
1	H	Водород (водород)	1,008	18	Ar	Аргон	39,95
2	He	Гелий	4,003	19	K	Калий	39,10
3	Li	Литий	6,941	20	Ca	Кальций	40,08
4	Be	Бериллий	9,012	21	Sc	Скандий	44,96
5	B	Бор	10,81	22	Ti	Титан	47,87
6	C	Углерод (углерод)	12,01	23	V	Ванадий	50,94
7	N	Азот (азот)	14,01	24	Cr	Хром	52,00
8	O	Кислород (кислород)	16,00	25	Mn	Марганец	54,94
9	F	Фтор	19,00	26	Fe	Железо (феррум)	55,84
10	Ne	Неон	20,18	27	Co	Кобальт	58,93
11	Na	Натрий	22,99	28	Ni	Никель	58,69
12	Mg	Магний	24,30	29	Cu	Медь (купрум)	63,55
13	Al	Алюминий	26,98	30	Zn	Цинк	65,41
14	Si	Кремний (силиций)	28,08	31	Ga	Галлий	69,72
15	P	Фосфор (фосфор)	30,97	32	Ge	Германий	72,64
16	S	Сера (сера)	32,06	33	As	Мышьяк (арсеник)	74,92
17	Cl	Хлор	35,45	34	Se	Селен	78,96

Порядковый номер	Символ элемента	Русское и латинское (приведено в скобках) название элемента	Атомная масса, Да
35	Br	Бром	79,90
36	Kr	Криптон	83,80
37	Rb	Рубидий	85,47
38	Sr	Стронций	87,62
39	Y	Иттрий	88,90
40	Zr	Цирконий	91,22
41	Nb	Ниобий	92,91
42	Mo	Молибден	95,94
43	Tc	Технеций	[98]
44	Ru	Рутений	101,1
45	Rh	Родий	102,9
46	Pd	Палладий	106,4
47	Ag	Серебро (аргентум)	107,9
48	Cd	Кадмий	112,4
49	In	Индий	114,8
50	Sn	Олово (станум)	118,7
51	Sb	Сурьма (стибиум)	121,8
52	Te	Теллур	127,6
53	I	Иод	126,9
54	Xe	Ксенон	131,3

Порядковый номер	Символ элемента	Русское и латинское (приведено в скобках) название элемента	Атомная масса, Да
55	Cs	Цезий	132,9
56	Ba	Барий	137,3
57	La	Лантан	138,9
58-71 - лантаноиды			
72	Hf	Гафний	178,5
73	Ta	Тантал	180,9
74	W	Вольфрам	183,8
75	Re	Рений	186,2
76	Os	Осмий	190,2
77	Ir	Иридий	192,2
78	Pt	Платина	195,1
79	Au	Золото (аурум)	197,0
80	Hg	Ртуть (гидраргирум)	200,6
81	Tl	Таллий	204,4
82	Pb	Свинец (плюмбум)	207,2
83	Bi	Висмут	209,0
84	Po	Полоний	[209]
85	At	Астат	[210]
86	Rn	Радон	[222]
87	Fr	Франций	[223]

Порядковый номер	Символ элемента	Русское и латинское (приведено в скобках) название элемента	Атомная масса, Да
88	Ra	Радий	[226]
89	Ac	Актиний	[227]
90-103 - актиноиды			
104	Rf	Резерфордий	[261]
105	Db	Дубний	[262]

Порядковый номер	Символ элемента	Русское и латинское (приведено в скобках) название элемента	Атомная масса, Да
106	Sg	Сиборгий	[266]
107	Bh	Борий	[264]
108	Hs	Хассий	[277]
109	Mt	Мейтнерий	[268]
110	Ds	Дармштадтий	[271]

Таблица 2

**Константы диссоциации (K_d) слабых электролитов при 25°C
(в скобках указана степень диссоциации).**

Электролит	Формула	K_d
Азотистая кислота	HNO_2	$4,3 \cdot 10^{-4}$
Борная кислота	H_3BO_3	$5,8 \cdot 10^{-10}$ (I)
Гидроксид аммония	NH_4OH	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Кремневая кислота	H_2SiO_3	$2,2 \cdot 10^{-10}$ (I) $1,6 \cdot 10^{-12}$ (II)
Муравьиная кислота	HCOOH	$1,8 \cdot 10^{-4}$
Сернистая кислота	H_2SO_3	$1,5 \cdot 10^{-2}$ (I) $1,0 \cdot 10^{-7}$ (II)
Сероводородная кислота	H_2S	$9,5 \cdot 10^{-8}$ (I) $1,0 \cdot 10^{-14}$ (II)
Угольная кислота	H_2CO_3	$4,3 \cdot 10^{-7}$ (I) $4,7 \cdot 10^{-11}$ (II)
Уксусная кислота	CH_3COOH	$1,7 \cdot 10^{-5}$
Фосфорная кислота	H_3PO_4	$7,1 \cdot 10^{-3}$ (I) $6,2 \cdot 10^{-8}$ (II) $5,0 \cdot 10^{-10}$ (III)
Фтороводородная кислота	HF	$6,6 \cdot 10^{-4}$
Хлорноватистая кислота	HOCl	$3,9 \cdot 10^{-8}$
Циановодородная кислота	HCN	$5,0 \cdot 10^{-10}$

Таблица 3. Растворимость кислот, оснований и солей в воде при 20°C

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺	
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	P	-	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	P	P	P	P	H	H	M	-
S ²⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	-	-	H	-	H	H	-	M	H	H	H	-	-	-
HSO ₃ ⁻	P	-	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	M	H	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H	-	-
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	P	M	-	-	-	M	-	-	-	-
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	-	P	P	P	H	H	M	H	-	-	H	-	-	-	H	-	-	-	-	M	H	-
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	P	-	-	-	P	P	P	P	-	-	-	-
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	-	H	-	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	P	-	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	-	H	H	H	H	-	-	H	-	-	-	-	H	H	-	-	H	-	-

P – растворяется (более 1г в 100г воды), **M** – мало растворяется (от 0,1 до 1г в 100г воды),
H – не растворяется (менее 1г в 100г воды), (-) – разлагается в воде или не существует

Таблица 4.

Электрохимический ряд напряжений металлов

Электрод	Электродная реакция	E° , В	 Увеличение восстановительной активности металла
Li^+ / Li	$\text{Li}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{Li}$	-3,04	
Cs^+ / Cs	$\text{Cs}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{Cs}$	-3,03	
Rb^+ / Rb	$\text{Rb}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{Rb}$	-2,98	
K^+ / K	$\text{K}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{K}$	-2,92	
$\text{Ba}^{2+} / \text{Ba}$	$\text{Ba}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Ba}$	-2,90	
Fr^+ / Fr	$\text{Fr}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{Fr}$	-2,92	
$\text{Sr}^{2+} / \text{Sr}$	$\text{Sr}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Sr}$	-2,90	
$\text{Ca}^{2+} / \text{Ca}$	$\text{Ca}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Ca}$	-2,87	
Na^+ / Na	$\text{Na}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{Na}$	-2,71	
$\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}$	$\text{Mg}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Mg}$	-2,36	
$\text{Be}^{2+} / \text{Be}$	$\text{Be}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Be}$	-1,85	
$\text{Al}^{3+} / \text{Al}$	$\text{Al}^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow \text{Al}$	-1,66	
$\text{Ti}^{2+} / \text{Ti}$	$\text{Ti}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Ti}$	-1,63	
$\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}$	$\text{Mn}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}$	-1,18	
$\text{Cr}^{2+} / \text{Cr}$	$\text{Cr}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cr}$	-0,85	
$\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$	$\text{Zn}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Zn}$	-0,76	
$\text{Cr}^{3+} / \text{Cr}$	$\text{Cr}^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow \text{Cr}$	-0,74	
$\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$	$\text{Fe}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Fe}$	-0,44	
$\text{Cd}^{2+} / \text{Cd}$	$\text{Cd}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cd}$	-0,40	
$\text{Co}^{2+} / \text{Co}$	$\text{Co}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Co}$	-0,28	
$\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}$	$\text{Ni}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Ni}$	-0,25	
$\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}$	$\text{Sn}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Sn}$	-0,14	
$\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}$	$\text{Pb}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Pb}$	-0,13	
$\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}$	$\text{Fe}^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow \text{Fe}$	-0,04	
$2\text{H}^+ / \text{H}_2$	$2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2$	0,00	
$\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$	$\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cu}$	0,34	
Cu^+ / Cu	$\text{Cu}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{Cu}$	0,52	
Ag^+ / Ag	$\text{Ag}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{Ag}$	0,80	
$\text{Hg}^{2+} / \text{Hg}$	$\text{Hg}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Hg}$	0,85	
$\text{Pt}^{2+} / \text{Pt}$	$\text{Pt}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Pt}$	1,28	
Au^+ / Au	$\text{Au}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{Au}$	1,50	

Рекомендуемая литература

1. Князев Д.А. Неорганическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по агрономическим направлениям подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов / Д.А. Князев, С.Н. Смартыгин. – 4-е изд. – Москва: Юрайт, 2012. — 592 с.

2. Хомченко Г. П. Неорганическая химия: учебник для студентов сельскохозяйственных вузов / Г. П. Хомченко, И. К. Цитович. – СПб.: Гранит, 2009. – 464 с.

3. Неорганическая химия : биогенные и абиогенные элементы : учеб. пособие для студентов вузов / под ред. В. В. Егорова. – СПб. : Лань, 2009. – 314 с.

4. Перегончая, О.В. Общая химия : учебное пособие / О.В. Перегончая. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 162 с. <URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/books/b86649.pdf>>

5. Неорганическая химия: лабораторный практикум [сост.: С. А. Соколова, О. В. Перегончая, О. В. Дьяконова, С. В. Ткаченко]. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2017. – 92 с.

Базы данных и интернет-источники информации

<http://www.xumuk.ru/encyklopedia>

<http://ru.wikipedia.org/wiki>

<http://chemistry.vsau.ru>

Содержание

1 Основы теории.....	3
1.1 Основные понятия и законы химии	3
1.2 Номенклатура и химические свойства неорганических соединений ..	6
1.3 Химическое равновесие	10
1.4 Растворы.....	13
1.5 Электролитическая диссоциация	16
1.6 Ионное произведение воды. Водородный показатель	20
1.7 Гидролиз солей.....	21
1.8 Окислительно-восстановительные реакции.....	25
1.9 Комплексные соединения	27
2 Химия элементов.....	30
2.1 Металлы	30
2.2 Неметаллы.....	32
2.3 Амфотерные элементы	34
Варианты контрольных заданий.....	37
Справочные данные	40