



СОВЕТЫ ОТ ЭКСПЕРТОВ

Дорогие выпускники 9 классов!

Эксперты предлагают вашему вниманию
советы по подготовке к экзамену

ХИМИЯ



Разрешены к использованию на экзамене по химии

- ▶ Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- ▶ таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде;
- ▶ электрохимический ряд напряжений металлов;
- ▶ непрограммируемый калькулятор;
- ▶ лабораторное оборудование для проведения химических опытов, предусмотренных заданиями КИМ;
- ▶ индивидуальный комплект химических реагентов и оборудования.

ПОМНИ: калькулятор нужно взять с собой!

Легальные «шпаргалки»

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева позволяет не только определять относительную атомную химических элементов. Она скрывает в себе большой объем полезной информации. С её помощью можно без труда выполнить, например, задание №3, которое проверяет знания обучающихся по теме «Закономерности изменения свойств элементов в связи с положением в Периодической системе Д.И. Менделеева». В данном случае по таблице можно проследить закономерности изменения:

- ▶ окислительных и восстановительных свойств простых веществ;
- ▶ металлических и неметаллических свойств простых веществ;
- ▶ радиуса атома;
- ▶ электроотрицательности;
- ▶ кислотных и основных свойств высших оксидов и гидроксидов и многие другие.

Закономерности изменения свойств простых веществ

Задание 3 проверяет знания обучающихся по теме «Закономерности изменения свойств элементов в связи с положением в Периодической системе Д.И. Менделеева», в том числе о свойствах простых веществ.

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1 Н 1,00797 Водород							2 Не 4,0025 Гелий
2	3 Li 6,939 Литий	4 Be 9,0122 Бериллий	5 B 10,811 Бор	6 N 12,0115 Углерод	7 O 16,0000 Азот	8 F 19,0000 Кислород	9 Ne 18,9984 Фтор	10 Ne 20,183 Неон
3	11 Na 22,9898 Натрий	12 Mg 24,312 Магний	13 Al 26,9815 Алюминий	14 Si 28,086 Кремний	15 P 30,9738 Фосфор	16 S 32,064 Карбон	17 Cl 35,453 Хлор	18 Ar 39,948 Аргон
4	19 K 39,102 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,956 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,942 Ванадий	24 Cr 51,996 Хром	25 Mn 54,938 Марганец	26 Fe 55,847 Железо
5	30 Cu 63,545 Медь	31 Zn 65,37 Цинк	32 Ga 69,72 Галлий	33 Ge 72,59 Германий	34 As 74,9216 Мышьяк	35 Se 78,96 Селен	36 Br 79,904 Бром	37 Kr 83,80 Криптон
6	37 Rb 54,57 Сребро	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,905 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,905 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc (99) Технеций	44 Ru 101,07 Рутений
7	48 Ag 107,89 Серебро	49 Cd 112,40 Кадмий	50 In 114,82 Индий	51 Sn 118,69 Олово	52 Sb 121,75 Сурьма	53 Te 127,60 Теллур	54 I 126,9044 Иод	45 Rh 102,905 Родий
8	55 Cs 132,905 Содиум	56 Ba 137,34 Барий	57 La 138,81 Лантан	58 Hf 178,49 Гафний	59 Ta 180,948 Тантал	60 W 183,85 Вольфрам	61 Re 186,2 Рений	62 Os 190,2 Оsmий
9	79 Au 196,967 Золото	80 Hg 200,59 Ртуть	81 Tl 207,19 Свинец	82 Pb 208,980 Висмут	83 Bi [210] Родий	84 Po [210] Полоний	85 At 210 Астат	86 Rn [222] Радон
10	87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Ac ⁺ Актиний	90 Db [261] Дубний	91 Jl [262] Жаликий	92 Rf [263] Резерфордий	93 Bh [262] Борий	94 Hn [265] Ганий
11								95 Mt [266] Мейтнерий
12								96 Rn [222] Радон

Задание 3. Расположите указанные элементы

1) кислород 2) бор 3) фтор

в порядке усиления их окислительных свойств.

Запишите номера ответов в соответствующем порядке.

Ответ:

--	--	--

В левом нижнем углу расположены наиболее сильные металлы-восстановители. Поэтому и металлические, и восстановительные свойства простых веществ возрастают при движении к этому углу.

В правом верхнем углу Таблицы Менделеева расположены наиболее сильные неметаллы-окислители. Поэтому неметаллические и окислительные свойства простых веществ возрастают при движении к месту расположения фтора - самого сильного элемента неметалла, обладающего к тому же наиболее высокой электроотрицательностью.

Следует помнить, что благородные газы занимают особое положение среди всех химических элементов!

Закономерности изменения радиуса атомов

Задание 3 проверяет знания обучающихся по теме «Закономерности изменения свойств элементов в связи с положением в Периодической системе Д.И. Менделеева», в том числе изменения радиуса атома.

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

- металлы - неметаллы - благородные газы

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	1 Н 1,00797 Водород								2 Не 4,0025 Гелий
2	3 Li 6,939 Литий	4 Бериллий 9,0122	5 Бор 10,811	6 Углерод 12,01115	7 Азот 14,0057	8 Кислород 15,9994	9 Фтор 18,9984		10 Неон 20,183
3	11 На 22,9898 Натрий	12 Магний 24,312	13 Алюминий 25,9815	14 Алюминий 26,9815	15 Силиций 28,086	16 Фосфор 30,9788	17 Сера 32,064	18 Хлор 35,453	19 Аргон 39,948
4	19 Калий 39,102	20 Содиум 40,08	21 Скандий 44,956	22 Титан 47,90	23 Ванадий 50,94	24 Хром 51,995	25 Марганец 54,938	26 Железо 55,847	27 Со 58,9332
5	37 Меркурий 63,546	38 Цинк 65,37	39 Германий 69,72	40 Галлий 72,59	41 Минерал 74,16	42 Селен 78,96	43 Бром 79,904	44 Родий 101,07	45 Никель 106,4
6	55 Серебро 132,905	56 Кадмий 137,34	57 Индий 141,81	58 Гафний 178,49	59 Тантал 180,948	60 Вольфрам 183,85	61 Рений 186,2	62 Оsmий 190,2	63 Иридий 192,2
7	75 Золото 196,957	76 Ртуть 204,59	77 Таллий 207,19	78 Свинец 208,980	79 Висмут [210]	80 Полоний 210	81 Астат 215	82 Борий [262]	83 Ганий [265]
	84 Франций [223]	85 Радий [226]	86 Актиний [227]	87 Дубний [251]	88 Джолиотий [262]	89 Резерфордий [263]	90 Борий [262]	91 Ганий [265]	92 Мейтнерий [266]
									93 Радон [222]
									94 Гелий [110]

ПРИМЕР

Задание 3. Расположите указанные элементы

1) кислород 2) бор 3) фтор

в порядке возрастания их атомного радиуса.

Запишите номера ответов в соответствующем порядке.

Ответ:

Радиус атомов химических элементов уменьшается в пределах периода при движении справа налево и возрастает в группах при движении сверху вниз.

Легальные «Шпаргалки»

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

Р: РАСТВОРИМЫЕ, М: МАЛОРАСТВОРИМЫЕ, Н: НЕРАСТВОРИМЫЕ, -: РАЗЛОГАЮТСЯ ВОДОЙ ИЛИ НЕ СУЩЕСТВУЮТ

Таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде необходима при выполнении как заданий первой, так и второй частей экзаменацационной работы.

С её помощью можно:

- определить заряды ионов, что особенно при составлении сокращенного ионного уравнения в задании 21;
- определить возможность/невозможность протекания реакции обмена;
- понять, могут ли вещества взаимодействовать друг с другом.

ВАЖНО ПОМНИТЬ:

1. Угольная и сернистая кислоты, гидроксиды аммония и серебра не стабильны, поэтому их нужно разложить при написании уравнений реакций обмена!
2. Гидроксиды кальция и стронция являются щелочами, даже несмотря на свою плохую растворимость в воде.

Составление ионного уравнения в задании №21

Наиболее типичные ошибки при выполнении данного задания:

1. Неверно записаны заряды ионов!

ПРОСТО спиши их из Таблицы растворимости.

2. На ионы не должны распадаться нерастворимые вещества, газы, оксиды и вода.

ПРОВЕРЬ растворимость вещества по Таблице.

3. Не сокращены коэффициенты в сокращенном ионном уравнении.

ЕСЛИ все коэффициенты **МОЖНО СОКРАТИТЬ** на одно и то же целое число, то это **НУЖНО СДЕЛАТЬ** обязательно!

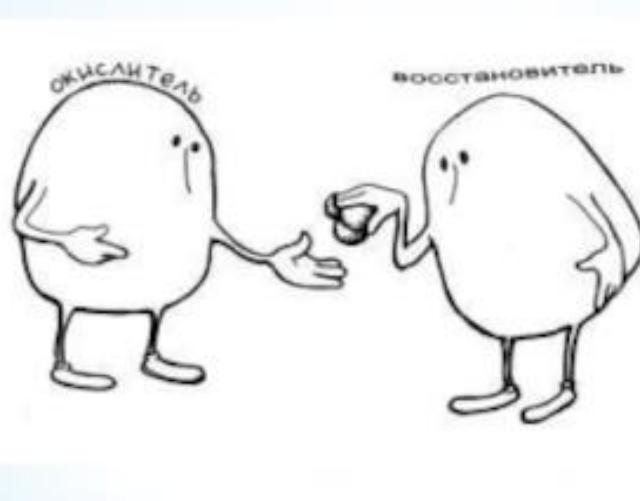
4. Если записано молекулярное уравнение невозможной реакции, то **ИОННОЕ** составлять бесполезно.

5. Необходимо следить за тем, к какому из уравнений реакций в задании №21 нужно составить сокращенное ионное уравнение!

НУЖНО ВНИМАТЕЛЬНО ЧИТАТЬ ТЕКСТ ЗАДАНИЯ!

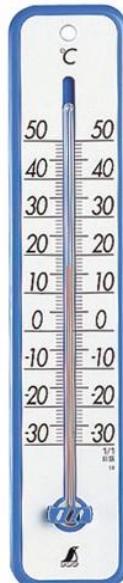
Окислительно-восстановительные реакции

- Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) - это реакции, протекающие с изменением степеней окисления элементов.
- Навык понимания направленности изменения степени окисления окислителя и восстановителя необходим при выполнении **задания 15** из первой части, а также **задания 20**, которое традиционно вызывает достаточно серьезные затруднения среди выпускников.



Направленность изменения степени окисления

Задание 15 проверяет знания обучающихся по теме:
«Окислительно-восстановительные реакции.
Окислитель и восстановитель».



Окислитель понижает
степень окисления в ОВР

Восстановитель повышает
степень окисления в ОВР

Задание 15. Установите соответствие между схемой процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции, и ролью химического элемента в этом процессе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА	РОЛЬ ЭЛЕМЕНТА
A) $S^{-2} \rightarrow S^0$	1) Окислитель
Б) $2H^+ \rightarrow H_2^0$	2) Восстановитель
В) $Cr^{+6} \rightarrow Cr^{+3}$	

Ответ:

A	Б	В

Окислитель всегда понижает степень окисления, а восстановитель её повышает. Наглядным примером этого процесса является движение столбика термометра.

Типичные ошибки выпускников при выполнении задания №20

- неверно определены степени окисления элементов в схеме реакции;
- электронные уравнения составлены с ошибками;
- неверно записаны частицы. Так нельзя: Cr_2^{+6} , P^{5+} . А так можно 2Cr^{+6} , P^{+5} ;
- неправильно определены роли химических элементов в превращениях;
- перепутаны между собой процессы отдачи и принятия электронов;
- указаны процессы, а не роли химических элементов;
- допущены ошибки в расстановке коэффициентов в ОВР.

Решение экспериментальных задач

В ОГЭ по химии высокую сложность представляют задания, связанные с проведением мысленного и реального химического эксперимента.

Задание 23. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы IV-VII групп и их соединений»; «Металлы и их соединения». Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, иодид-, сульфат-, карбонат-, силикат-, фосфат, гидроксид-ионы; ион аммония; катионы изученных металлов, а также бария, серебра, кальция, меди и железа).

Задание 24. Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов.

Задания связаны друг с другом. Для их выполнения требуется хорошее знания **качественных реакций** катионов и анионов.

Типичные ошибки выпускников при выполнении задания №23

1. Неверно подобраны реагирующие вещества.
2. Допущены ошибки в записи продуктов реакции.
3. Не расставлены коэффициенты в молекулярном уравнении реакции.
4. Неправильно указан признак реакции, или он неполный.

Полный признак реакции может включать описание цвета (структуры) осадка, цвета или запаха газа, цвета раствора, цвета исходного нерастворимого в воде вещества .

ВАЖНО: Все свои предположения относительно признаков реакции можно проверить при выполнении реального химического эксперимента (задание 24).

Качественные реакции КАТИОНЫ

Катион	Воздействие или реагент	Признаки
Li^+	Пламя	Карминово-красное окрашивание
Na^+	Пламя	Желтое окрашивание
K^+	Пламя	Фиолетовое окрашивание
Ca^{2+}	Пламя	Кирпично-красное окрашивание
Sr^{2+}	Пламя	Карминово-красное окрашивание
Ba^{2+}	SO_4^{2-}	Выпадение белого осадка, не растворимого в кислотах: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$
Cu^{2+}	Пламя	Желто-зеленое окрашивание
	Вода	Гидратированные ионы Cu^{2+} имеют голубую окраску
	OH^-	Осадок голубого цвета $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$

Качественные реакции КАТИОНЫ

Катион	Воздействие или реагент	Признаки
Pb^{2+}	S^{2-}	Выпадение черного осадка: $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS}$
Ag^+	Cl^-	Выпадение белого осадка; не растворимого в HNO_3 , но растворимого в конц. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$
Fe^{2+}	гексацианоферрат (III) калия (красная кровяная соль) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Выпадение синего осадка: $\text{K}^+ + \text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightarrow \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_4$ $3\text{Fe}^{2+} + 2 [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightarrow \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$
	OH^-	Объемный хлопьевидный осадок белого(светло-зеленого) цвета, буреющий на воздухе в результате окисления $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$
NH_4^+	щелочь, нагревание	Запах аммиака: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
H^+ (кислая среда)	Индикаторы: лакмус, метиловый оранжевый	красное окрашивание красное окрашивание

Качественные реакции КАТИОНЫ

Катион	Воздействие или реагент	Признаки
Fe^{3+}	гексацианоферрат (II) калия (желтая кровяная соль) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Выпадение синего осадка: $\text{K}^+ + \text{Fe}^{3+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightarrow \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ $4\text{Fe}^{3+} + 3[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$
	роданид-ион NCS^-	Появление ярко-красного окрашивания $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NCS}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{NCS})_3$
	OH^-	Объемный хлопьевидный осадок бурого цвета $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$
Al^{3+}	щелочь (амфотерные свойства гидроксида)	Выпадение объемного осадка белого цвета, растворяющийся в избытке щелочи и растворах кислот $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
Zn^{2+}	OH^-	Выпадение объемного осадка белого цвета, растворяющийся в избытке щелочи и растворах кислот $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$

Качественные реакции АНИОНЫ

Анион	Воздействие или реагент	Признаки
SO_4^{2-}	Ba^{2+} (растворимые соли бария)	Выпадение белого осадка, нерастворимого в кислотах: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$
PO_4^{3-}	ионы Ag^+	Выпадение светло-желтого осадка в нейтральной среде: $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4$
CrO_4^{2-}	ионы Ba^{2+}	Выпадение желтого осадка, не растворимого в уксусной кислоте, но растворимого в HCl : $\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaCrO}_4$
S^{2-}	ионы Pb^{2+}	Выпадение черного осадка: $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS}$
	H^+ (растворы кислот)	Выделение газа с запахом тухлых яиц $2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$
CO_3^{2-}	ионы H^+	Выделение газа $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
	ионы Ca^{2+}	выпадение белого осадка, растворимого в кислотах: $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$

Качественные реакции АНИОНЫ

Анион	Воздействие или реагент	Признаки
SO_3^{2-}	ионы H^+	Появление характерного запаха SO_2 : $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$
SiO_3^{2-}	ионы H^+	Выпадение студенистого осадка $2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$
F^-	ионы Ca^{2+}	Выпадение белого осадка: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^- \rightarrow \text{CaF}_2$
Cl^-	ионы Ag^+	Выпадение белого осадка, не растворимого в HNO_3 , но растворимого в конц. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$
Br^-	ионы Ag^+	Выпадение светло-желтого осадка, не растворимого в HNO_3 : $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{AgBr}$ (осадок темнеет на свету)
I^-	ионы Ag^+	Выпадение желтого осадка, не растворимого в HNO_3 и NH_3 конц.: $\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI}$ (осадок темнеет на свету)
OH^- (щелочная среда)	индикаторы: лакмус фенолфталеин	синее окрашивание, малиновое окрашивание

Следим за правильностью выполнения эксперимента в задании 24

1. Если в склянке с реагентом **ЕСТЬ ПИПЕТКА**, то жидкость в пробирку наливаем с её помощью (7-10 капель).
2. Если **ПИПЕТКА ОТСУТСТВУЕТ**, то реагент наливаем в пробирку через край (1-2 мл по объему или 1-2 см по высоте).
3. Порошкообразные (сыпучие) вещества в пробирку насыпаем **ТОЛЬКО** с помощью ложечки или шпателя.
4. Если реагента в пробирку внесли слишком много, то излишек можно поместить **ТОЛЬКО** в **РЕЗЕРВНУЮ** пробирку.
5. Налил (насыпал) реагент в пробирку, **СРАЗУ** закрой пробкой (крышечкой) ёмкость, из которой он взят.
6. Для определения запаха вещества следует **ВЗМАХОМ РУКИ** над горлышком сосуда направлять на себя пары этого вещества.

СОБЛЮДАЕМ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

1. **НЕ ПРОБУЕМ** вещества на вкус.
2. Если реактив попал на рабочий стол, кожу или одежду, необходимо незамедлительно обратиться за помощью к специалисту по обеспечению лабораторных работ в аудитории.
3. Перед началом выполнения эксперимента **НАДЕНЬ** защитный халат и перчатки!
4. Для перемешивания веществ пробирке следует слегка ударять пальцем по дну пробирки, но ни в коем случае её **НЕЛЬЗЯ** встряхивать, закрывая отверстие пальцем!





НА ПУТИ
К ЭКЗАМЕНАМ
проект Орловской области

**ЖЕЛАЕМ
ВАМ УСПЕХОВ НА ЭКЗАМЕНАХ!**

