



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 реактивов 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.

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!

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

- металлы
 - неметаллы
 - благородные газы

	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		2			
1	1																2			
	H 1,00797 Водород																He 4,0026 Гелий			
2	3		4		5		6		7		8		9		10		10			
	Li 6,939 Литий		Be 9,0122 Бериллий		B 10,811 Бор		C 12,01115 Углерод		N 14,0067 Азот		O 15,9994 Кислород		F 18,9984 Фтор		Ne 20,183 Неон		Ne 18			
3	11		12		13		14		15		16		17		18		18			
	Na 22,9898 Натрий		Mg 24,312 Магний		Al 26,9815 Алюминий		Si 28,086 Кремний		P 30,9738 Фосфор		S 32,064 Сера		Cl 35,453 Хлор		Ar 39,948 Аргон		Ar			
4	19		20		21		22		23		24		25		26		27		28	
	K 39,102 Калий		Ca 40,08 Кальций		Sc 44,956 Титан		Ti 47,90 Ванадий		V 50,942 Хром		Cr 51,996 Марганец		Mn 54,938 Железо		Fe 55,847 Кобальт		Co 58,9332 Никель		Ni 58,71	
5	29		30		31		32		33		34		35		36		36		36	
	Cu 63,546 Медь		Zn 65,37 Цинк		Ga 69,72 Галлий		Ge 72,59 Германий		As 74,9216 Мышьяк		Se 78,96 Селен		Br 79,904 Бром		Kr 83,80 Криптон		Kr		Kr	
6	37		38		39		40		41		42		43		44		45		46	
	Rb 85,47 Рубидий		Sr 87,62 Стронций		Y 88,905 Иттрий		Zr 91,22 Цирконий		Nb 92,906 Ниобий		Mo 95,94 Молибден		Tc [99] Технеций		Ru 101,07 Рутений		Rh 102,905 Родий		Pd 106,4 Палладий	
7	47		48		49		50		51		52		53		54		54		54	
	Ag 107,8682 Серебро		Cd 112,40 Кадмий		In 114,82 Индий		Sn 118,69 Олово		Sb 121,75 Сурьма		Te 127,60 Теллур		I 126,9044 Йод		Xe 131,30 Ксенон		Xe		Xe	
8	55		56		57		72		73		74		75		76		77		78	
	Cs 132,905 Цезий		Ba 137,34 Барий		La * 138,81 Лантан		Hf 178,49 Гафний		Ta 180,948 Тантал		W 183,85 Вольфрам		Re 186,2 Рений		Os 190,2 Осмий		Ir 192,2 Иридий		Pt 195,09 Платина	
9	79		80		81		82		83		84		85		86		86		86	
	Au 196,967 Золото		Hg 200,59 Ртуть		Tl 204,37 Таллий		Pb 207,19 Свинец		Bi 208,980 Висмут		Po [210] Полоний		At 210 Астат		Rn [222] Радон		Rn		Rn	
7	87		88		89		104		105		106		107		108		109		110	
	Fr [223] Франций		Ra [226] Радий		Ac ** [227] Актиний		Db [261] Дубний		Lr [262] Лоренций		Rf [261] Резерфордий		Bh [262] Борий		Hs [265] Гангий		Mt [266] Мейтнерий			

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.

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.

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

 - металлы  - неметаллы  - благородные газы

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		IX	X
1	1 H 1,00797 Водород										2 He 4,0026 Гелий
2	3 Li 6,939 Литий	4 Be 9,0122 Бериллий	5 B 10,811 Бор	6 C 12,01115 Углерод	7 N 14,0067 Азот	8 O 15,9994 Кислород	9 F 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 Сера	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	27 Co 58,9332 Кобальт	28 Ni 58,71 Никель	
	29 Cu 63,546 Медь	30 Zn 65,37 Цинк	31 Ga 69,72 Галлий	32 Ge 72,59 Германий	33 As 74,9216 Мышьяк	34 Se 78,96 Селен	35 Br 79,904 Бром				36 Kr 83,80 Криптон
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,905 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,906 Никобаль	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc [99] Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,905 Родий	46 Pd 106,4 Палладий	
	47 Ag 107,868 Серебро	48 Cd 112,4 Кадмий	49 In 114,82 Индий	50 Sn 118,71 Олово	51 Sb 121,75 Сурьма	52 Te 127,60 Теллур	53 I 126,9044 Йод				54 Xe 131,30 Ксенон
6	55 Cs 132,905 Цезий	56 Ba 137,34 Барий	57 La 138,905 Лантан	58 Ce 140,12 Церий	59 Pr 140,908 Прометий	60 Nd 144,24 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150,36 Самарий	63 Eu 151,964 Европий	64 Gd 157,25 Гадолиний	65 Tb 158,925 Тербий
	69 Au 196,967 Золото	70 Hg 200,59 Ртуть	71 Tl 204,37 Таллий	72 Pb 207,19 Свинец	73 Bi 208,980 Висмут	74 Po [210] Полоний	75 At [210] Астат				76 Rn [222] Радон
7	87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Ac [227] Актиний	90 Th [232] Торий	91 Pa [231] Проспак	92 U [238] Ураний	93 Np [237] Нептуний	94 Pu [244] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Кюрий	97 Bk [247] Берклий
											108 Mt [268] Мейтнерий
											109 Ds [285] Дарвиль
											110 Nh [284] Нихоний

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⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺
OH ⁻		P	P	P	-	P	M	M	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	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	M	P	M	H	P	P	P	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	M	P	M	H	P	P	P	P	P
I ⁻	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	H	-	H	H	P	-	P	P	P
S ²⁻	P	P	P	P	H	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	M	M	M	M	H	M	H	-	H	-	-	M	-	-	-	-
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	M	H	M	P	P	P	P	H	P	P	M	P	P	P	P	P
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	-	-	H	-	-	H	H	-	-	-
SiO ₃ ²⁻	H	-	P	H	H	H	H	H	H	H	-	H	-	-	-	-	H	-	-	-
PO ₄ ³⁻	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P

Р РАСТВОРИМЫЕ М МАЛОРАСТВОРИМЫЕ Н НЕРАСТВОРИМЫЕ - РАЗЛАГАЮТСЯ ВОДОЙ ИЛИ НЕ СУЩЕСТВУЮТ

Таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде необходима при выполнении как заданий первой, так и второй частей экзаменационной 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!

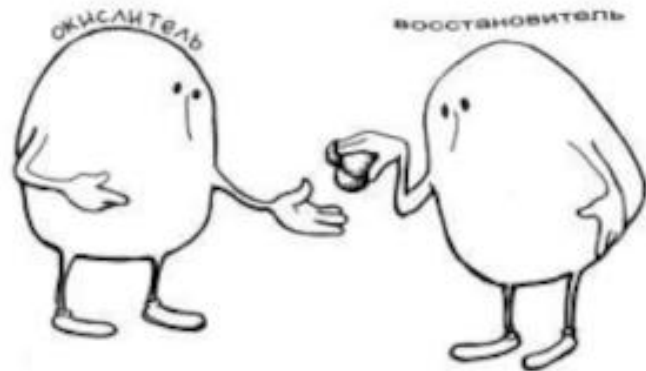
4. Если записано молекулярное уравнение невозможной реакции, то **ИОННОЕ** составлять бесполезно.

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

НУЖНО ВНИМАТЕЛЬНО ЧИТАТЬ ТЕКСТ ЗАДАНИЯ!

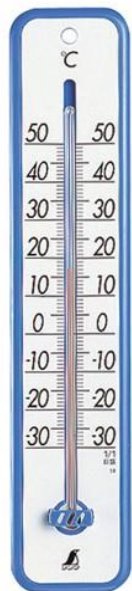
Окислительно-восстановительные реакции

- ▶ 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
А) $S^{-2} \rightarrow S^0$		1) Окислитель
Б) $2H^+ \rightarrow H_2^0$		2) Восстановитель
В) $Cr^{+6} \rightarrow Cr^{+3}$		

Ответ:

А	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 знание **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 эксперимент (задание 24).

Качественные реакции КАТИОНЫ

Катион	Воздействие или реактив	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: $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$
	Пламя	Желто-зеленое окрашивание
Cu ²⁺	Вода	Гидратированные ионы Cu ²⁺ имеют голубую окраску
	ОН ⁻	Осадок голубого цвета $Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow$

Качественные реакции КАТИОНЫ

Катион	Воздействие или реактив	Признаки
Pb^{2+}	S^{2-}	Выпадение черного осадка: $Pb^{2+} + S^{2-} \rightarrow PbS$
Ag^+	Cl^-	Выпадение белого осадка; не растворимого в HNO_3 , но растворимого в конц. $NH_3 \cdot H_2O$: $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$
Fe^{2+}	гексацианоферрат (III) калия (красная кровяная соль) $K_3[Fe(CN)_6]$	Выпадение синего осадка: $K^+ + Fe^{2+} + [Fe(CN)_6]^{3-} \rightarrow KFe[Fe(CN)_6]_4$ $3Fe^{2+} + 2 [Fe(CN)_6]^{3-} \rightarrow Fe_3[Fe(CN)_6]_2$
	OH^-	Объемный хлопьевидный осадок белого(светло-зеленого) цвета, бурящийся на воздухе в результате окисления $Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow$
NH_4^+	щелочь, нагревание	Запах аммиака: $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$
H^+ (кислая среда)	Индикаторы: лакмус, метилоранжевый	красное окрашивание красное окрашивание

Качественные реакции КАТИОНЫ

Катион	Воздействие или реактив	Признаки
Fe ³⁺	гексацианоферрат (II) калия (желтая кровавая соль) K ₄ [Fe(CN) ₆]	Выпадение синего осадка: $K^+ + Fe^{3+} + [Fe(CN)_6]^{4-} \rightarrow KFe[Fe(CN)_6]$ $4Fe^{3+} + 3[Fe(CN)_6]^{4-} \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3$
	роданид-ион NCS ⁻	Появление ярко-красного окрашивания $Fe^{3+} + 3NCS^- \rightarrow Fe(NCS)_3$
	ОН ⁻	Объемный хлопьевидный осадок бурого цвета $Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow$
Al ³⁺	щелочь (амфотерные свойства гидроксида)	Выпадение объемного осадка белого цвета, растворяющийся в избытке щелочи и растворах кислот $Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow$
Zn ²⁺	ОН ⁻	Выпадение объемного осадка белого цвета, растворяющийся в избытке щелочи и растворах кислот $Zn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2 \downarrow$

Качественные реакции

АНИОНЫ

Анион	Воздействие или реактив	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 реактив	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 реактивом **ЕСТЬ ПИПЕТКА**, то жидкость в пробирку наливаем с её помощью (7-10 капель).
2. Если **ПИПЕТКА ОТСУТСТВУЕТ**, то реактив 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 реактива в пробирку внесли слишком много, то излишек можно поместить **ТОЛЬКО** в **РЕЗЕРВНУЮ** пробирку.
5. Налил (насыпал) реактив 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!

