

# ПОДГОТОВКА ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЕГЭ ПО ХИМИИ

учитель химии  
МБОУ «СШ № 33»  
МАКАРОВА О.М.

### Что мы должны уметь решать после изучения темы

1. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие оксида железа(III) с алюминием.

- |                                   |                 |
|-----------------------------------|-----------------|
| 1) обмена                         | 4) гетерогенная |
| 2) окислительно-восстановительная | 5) замещения    |
| 3) эндотермическая                |                 |

2. Из предложенного перечня выберите все воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции между йодом и водородом.

- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1) увеличение реакционного объема | 4) повышение температуры |
| 2) повышение давления             | 5) добавление водорода   |
| 3) добавление йодоводорода        |                          |

3. Установите соответствие между схемой реакции и количеством электронов, которое принимает атом окислителя: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА РЕАКЦИИ**                      **КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ ПРИНИМАЕТ ОКИСЛИТЕЛЬ**

- |  |      |
|--|------|
| A) $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$                   | 1) 1 |
| B) $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO}$                              | 2) 2 |
| B) $\text{KMnO}_4 + \text{KI} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{I}_2$ | 3) 3 |
|  | 4) 4 |

4. Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**                      **ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ**

- |            |                                |
|------------|--------------------------------|
| A) кальций | 1) раствора нитрата кальция    |
| B) медь    | 2) расплава нитрата кальция    |
| B) водород | 3) расплава хлорида кальция    |
|            | 4) раствора сульфата меди(II)  |
|            | 5) расплава нитрата меди(II)   |
|            | 6) раствора нитрата серебра(I) |

5. Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную Систему  $\text{HCO}_3^- (\text{p-p}) + \text{H}_3\text{O}^+ (\text{p-p}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{r}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) - Q$  и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ**

- A) добавление пищевой соды  
B) повышение давления  
B) добавление хлороводорода  
Г) нагревание системы

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) в сторону прямой реакции  
2) в сторону обратной реакции  
3) практически не смещается

6. В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество угарного газа и водорода. В результате протекания обратимой реакции  $\text{CO}(\text{r}) + 3\text{H}_2(\text{r}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{r}) + \text{H}_2\text{O}(\text{r})$  в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию угарного газа (X) и равновесную концентрацию метана (Y)

Реагент	CO	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
Исходная конц. (моль/л)		1	
Равновесная конц. (моль/л)	0,3		0,25

Выберите из списка номера правильных ответов.

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1) 0,2 моль/л  | 4) 0,5 моль/л  |
| 2) 0,25 моль/л | 5) 0,55 моль/л |
| 3) 0,4 моль/л  | 6) 0,6 моль/л  |

7. Окисление алюминия протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв.}) + 2\text{Al}(\text{тв.}) = 2\text{Fe}(\text{тв.}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{тв.}) + 850 \text{ кДж}$ . Вычислите минимальную массу смеси алюминия и оксида железа(III), из которой в результате реакции может выделиться 18700 кДж тепла? (Запишите число с точностью до целых.)

Для выполнения заданий 8 и 9 используйте следующий перечень веществ: ортофосфорная кислота, сульфид калия, азотная кислота, гидроксид кальция, перманганат калия, гидроксид калия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

8. Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми сопровождается образованием раствора зеленого цвета. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает в водном растворе, сопровождается выпадением осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

**Совет 1.** Освойте химический язык: карбонат, нитрат, хлорат. Что у них общего? Чем сульфит отличается от сульфида? А хромат – от дихромата?

Зная этот язык, вы по названию определите класс вещества и сможете описать его свойства.

Формула КО	Название соли	Формула КО	Название соли
$F^-$	Фторид	$PO_4^{3-}$	Фосфат
$Cl^-$	Хлорид	$SiO_3^{2-}$	Силикат
$Br^-$	Бромид	$ClO_4^-$	Перхлорат
$I^-$	Йодид	$ClO_3^-$	Хлорат
$S^{2-}$	Сульфид	$ClO_2^-$	Хлорит
$SO_3^{2-}$	Сульфит	$ClO^-$	Гипохлорит
$SO_4^{2-}$	Сульфат	$MnO_4^-$	Перманганат
$NO_2^-$	Нитрит	$MnO_4^{2-}$	Манганат
$NO_3^-$	Нитрат	$CrO_4^{2-}$	Хромат
$CO_3^{2-}$	Карбонат	$Cr_2O_7^{2-}$	Дихромат

**Совет 2.** Три главные таблицы – ваши официальные шпаргалки на экзамене. На экзамене по химии выдаётся три справочных таблицы: таблица Менделеева, таблица растворимости и ряд активности металлов. 70% всей химической информации можно получить из этих таблиц, если уметь ими пользоваться.

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

		Г р у п п ы									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
п е р и о д ы	1	<b>H</b> 1,008 Водород						(H)		<b>He</b> 4,00 Гелий	
	2	<b>Li</b> 6,94 Литий	<b>Be</b> 9,01 Бериллий	<b>B</b> 10,81 Бор	<b>C</b> 12,01 Углерод	<b>N</b> 14,00 Азот	<b>O</b> 16,00 Кислород	<b>F</b> 19,00 Фтор		<b>Ne</b> 20,18 Неон	
	3	<b>Na</b> 22,99 Натрий	<b>Mg</b> 24,31 Магний	<b>Al</b> 26,98 Алюминий	<b>Si</b> 28,09 Кремний	<b>P</b> 30,97 Фосфор	<b>S</b> 32,06 Сера	<b>Cl</b> 35,45 Хлор		<b>Ar</b> 39,95 Аргон	
	4	<b>K</b> 39,10 Калий	<b>Ca</b> 40,08 Кальций	<b>Sc</b> 44,96 Скандий	<b>Ti</b> 47,88 Титан	<b>V</b> 50,94 Ванадий	<b>Cr</b> 52,00 Хром	<b>Mn</b> 54,94 Марганец	<b>Fe</b> 55,85 Железо	<b>Ni</b> 58,69 Никель	
		<b>Cu</b> 63,55 Медь	<b>Zn</b> 65,39 Цинк	<b>Ga</b> 69,72 Галлий	<b>Ge</b> 72,59 Германий	<b>As</b> 74,92 Арсен	<b>Se</b> 78,96 Селен	<b>Br</b> 79,90 Бром		<b>Kr</b> 83,80 Криптон	
	5	<b>Rb</b> 85,47 Рубидий	<b>Sr</b> 87,62 Стронций	<b>Y</b> 88,91 Иттрий	<b>Zr</b> 91,22 Цирконий	<b>Nb</b> 92,91 Ниобий	<b>Mo</b> 95,94 Молибден	<b>Tc</b> 98,91 Технеций	<b>Ru</b> 101,07 Рутений	<b>Rh</b> 102,91 Родий	<b>Pd</b> 106,42 Палладий
		<b>Ag</b> 107,87 Серебро	<b>Cd</b> 112,41 Кадмий	<b>In</b> 114,82 Индий	<b>Sn</b> 118,69 Олово	<b>Sb</b> 121,75 Сурьма	<b>Te</b> 127,60 Теллур	<b>I</b> 126,90 Йод		<b>Xe</b> 131,29 Ксенон	
	6	<b>Cs</b> 132,91 Цезий	<b>Ba</b> 137,33 Барий	<b>La</b> 138,91 Лантан	<b>Hf</b> 178,49 Гафний	<b>Ta</b> 180,95 Тантал	<b>W</b> 183,85 Вольфрам	<b>Re</b> 186,21 Рений	<b>Os</b> 190,23 Осний	<b>Ir</b> 192,22 Иридий	<b>Pt</b> 195,08 Платина
		<b>Au</b> 196,97 Золото	<b>Hg</b> 200,59 Ртуть	<b>Tl</b> 204,38 Таллий	<b>Pb</b> 207,2 Свинец	<b>Bi</b> 208,98 Висмут	<b>Po</b> [209] Полоний	[210] <b>At</b> Астат			<b>Rn</b> [222] Радон
	7	<b>Fr</b> [223] Франций	<b>Ra</b> [226] Радий	<b>Ac</b> * [227] Актиний	<b>Rf</b> [261] Резерфордий	<b>Db</b> [262] Дубний	<b>Sg</b> [266] Сибгорий	<b>Bh</b> [264] Борий	<b>Hs</b> [265] Хассий	<b>Mt</b> [268] Мейтнерий	<b>Ds</b> [271] Дармштадтий
		[286] <b>Rg</b> Рентгений	[289] <b>Cn</b> Коперниций	[288] <b>Nh</b> Нихоний	[289] <b>Fl</b> Флеровий	[289] <b>Mc</b> Московский	[293] <b>Lv</b> Ливерморий	[294] <b>Ts</b> Теннессиан			[294] <b>Og</b> Оганессон

\* Лантаноиды

58 <b>Ce</b> 140 Церий	59 <b>Pr</b> 141 Прометий	60 <b>Nd</b> 144 Неодим	61 <b>Pm</b> [145] Прометий	62 <b>Sm</b> 150 Самарий	63 <b>Eu</b> 152 Европий	64 <b>Gd</b> 157 Гадолиний	65 <b>Tb</b> 159 Тербий	66 <b>Dy</b> 162,5 Диспрозий	67 <b>Ho</b> 165 Гольмий	68 <b>Er</b> 167 Ербий	69 <b>Tm</b> 169 Туллий	70 <b>Yb</b> 173 Иттербий	71 <b>Lu</b> 175 Лютеций
---------------------------	------------------------------	----------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------------	---------------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------------------

\*\* Актиноиды

90 <b>Th</b> 232 Торий	91 <b>Pa</b> 231 Протактиний	92 <b>U</b> 238 Уран	93 <b>Np</b> 237 Нептуний	94 <b>Pu</b> [244] Плутоний	95 <b>Am</b> [243] Америций	96 <b>Cm</b> [247] Курций	97 <b>Bk</b> [247] Берклий	98 <b>Cf</b> [251] Калифорний	99 <b>Es</b> [252] Эйнштейний	100 <b>Fm</b> [257] Фермий	101 <b>Md</b> [258] Менделеев	102 <b>No</b> [259] Нобелий	103 <b>Lr</b> [262] Лоренсвий
---------------------------	---------------------------------	-------------------------	------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>
OH <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	—	—	H	P	H
F <sup>-</sup>	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	—	—	H	P	P
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	P	P	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	H	H	H	M	?
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	—	—	—	—	—	H	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H
HS <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	—	H	?	?	M	H	H	H	?	?
HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	?	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	—	H	P	P
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	?	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	—
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	P	P	P	?	—	?	?
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	—	H	H	H	H	H	?	H
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	?	?	?	H	?	?
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?	?
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	?	H	?	?	?	P	?	?	?	H	M	?
CrO <sub>5</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	P	P	?	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	P	P	P	P	P	?	P

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H<sub>2</sub>O); «M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H<sub>2</sub>O)

«H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «—» – в водной среде разлагается

«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ  
Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H<sub>2</sub>) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au  
активность металлов уменьшается

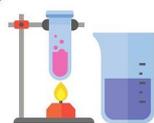
# Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам\*

Неметаллические и окислительные свойства ■ Электроотрицательность



Металлические и восстановительные свойства ■ Радиус атома

- **Совет 3.** Подтяните математику. Если у вас не получаются задачи по химии – возможно, проблема с математикой? Задачи первой части на проценты и растворы необходимо отработать до автоматизма.



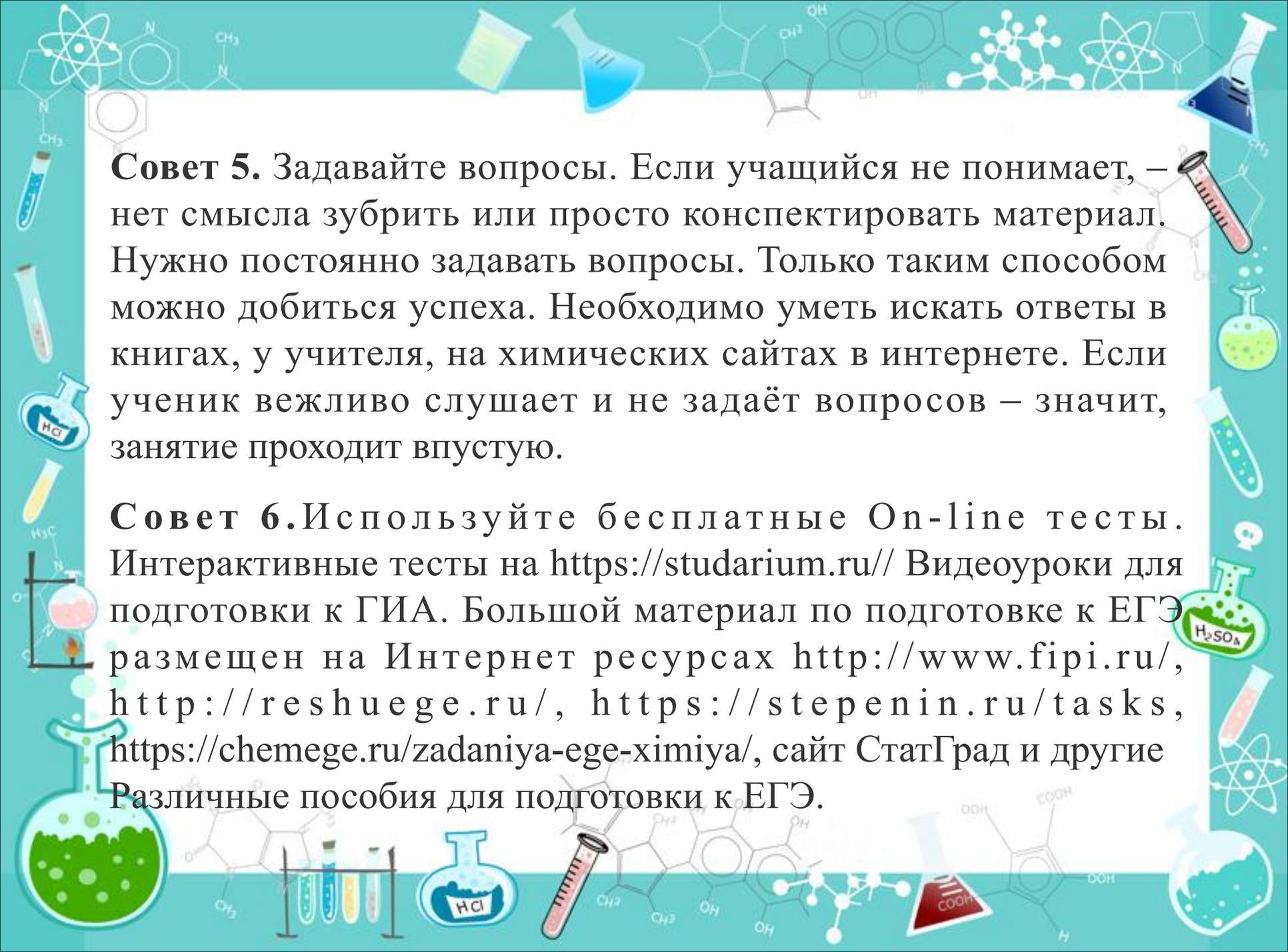
## ТАБЛИЦА ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВЕЛИЧИНАМИ



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ФОРМУЛЫ	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ
МОЛЯРНАЯ МАССА	<b>M</b>	$M = \frac{m}{\nu}$ ; $M_1 = D \cdot M_2$	г/МОЛЬ кг/МОЛЬ
МАССА ВЕЩЕСТВА	<b>m</b>	$m = V \cdot \rho$ ; $m = M \cdot \nu$	кг; г
КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА	<b><math>\nu</math></b>	$\nu = \frac{m}{M}$ ; $\nu = \frac{V}{V_m}$ ; $\nu = \frac{N}{N_A}$	МОЛЬ
ОБЪЕМ ГАЗОВ	<b>V</b>	$V = \frac{m}{\rho}$ ; $V = V_m \cdot \nu$	м <sup>3</sup> ; л
МОЛЯРНЫЙ ОБЪЕМ	<b><math>V_m</math></b>	$V_m = \frac{V}{\nu}$ ; $V_m = \frac{M}{\rho}$	м <sup>3</sup> /МОЛЬ л/МОЛЬ
ПЛОТНОСТЬ	<b><math>\rho</math></b>	$\rho = \frac{m}{V}$ ; $\rho = \frac{M}{V_m}$	кг/м <sup>3</sup> ; г/см <sup>3</sup> г/л; г/мл
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ ГАЗОВ	<b>D</b>	$D = \frac{\rho_1}{\rho_2}$ ; $D = \frac{M_1}{M_2}$	

**Совет 4.** Уделяйте повторению теоретического материала каждый день 20-30 минут. Помните! Не зубрить, а именно читать, осмысленно анализировать. Необходимо чередовать чтение с выполнением тестовых, демонстрационных вариантов.

	Основный оксид	Кислотный оксид	Кислота	Основание	Соль
Металл			соль + $H_2\uparrow$		соль + $Me$
Вода	снование	кислота			
Основный Оксид		соль	соль + вода		
Кислотный оксид	соль			соль + вода	
Кислота	соль + вода			соль + вода	соль + кислота
Основание		соль + вода	соль + вода		
Соль			соль + кислота	соль + основание	соль+соль



**Совет 5.** Задавайте вопросы. Если учащийся не понимает, – нет смысла зубрить или просто конспектировать материал. Нужно постоянно задавать вопросы. Только таким способом можно добиться успеха. Необходимо уметь искать ответы в книгах, у учителя, на химических сайтах в интернете. Если ученик вежливо слушает и не задаёт вопросов – значит, занятие проходит впустую.

**Совет 6.** Используйте бесплатные On-line тесты. Интерактивные тесты на <https://studarium.ru/> Видеоуроки для подготовки к ГИА. Большой материал по подготовке к ЕГЭ размещен на Интернет ресурсах <http://www.fipi.ru/>, <http://reshuege.ru/>, <https://stepenin.ru/tasks>, <https://chemege.ru/zadaniya-ege-ximiya/>, сайт СтатГрад и другие  
Различные пособия для подготовки к ЕГЭ.

В.Н. ДОРОНЬКИН, А.Г. БЕРЕЖНАЯ,  
В.А. ФЕВРАЛЕВА

# ХИМИЯ

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

## ЕГЭ-2024

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ТРЕНИНГ

- 1800 ЗАДАНИЙ В ФОРМАТЕ ЕГЭ
- ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЙ И ОТВЕТЫ
- ТЕОРИЯ ПО ВСЕМ РАЗДЕЛАМ КУРСА



В.Н. ДОРОНЬКИН, А.Г. БЕРЕЖНАЯ,  
В.А. ФЕВРАЛЕВА

# ХИМИЯ

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

## ЕГЭ-2024

### 30 ТРЕНИРОВОЧНЫХ ВАРИАНТОВ

**ПО НОВОЙ ДЕМОВЕРСИИ 2024**

- 3 РАЗОБРАННЫХ ВАРИАНТА С КОММЕНТАРИЯМИ
- ПОДРОБНЫЕ ОТВЕТЫ КО ВСЕМ ЗАДАНИЯМ



В.Н. ДОРОНЬКИН, А.Г. БЕРЕЖНАЯ,  
В.А. ФЕВРАЛЕВА

# ХИМИЯ

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

## ЕГЭ

### ЗАДАНИЯ ВЫСОКОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ

- 1000 ЗАДАНИЙ В ФОРМАТЕ ЕГЭ
- ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ
- ОТВЕТЫ КО ВСЕМ ЗАДАНИЯМ
- ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ



# ХИМИЯ

Единый Государственный Экзамен

Готовимся к итоговой аттестации

Доченька,  
не забудь сдать телефон и,  
конечно, не вздумай  
пользоваться шпаргалкой!

ВХОД  
В ППЭ

Мама, не волнуйся!  
Ведь я готовилась ко всем экзаменам  
по пособиям Издательства  
«Интеллект-Центр» и уверена  
в своих знаниях!

#ЕГЭучебник2024



ПРОЕКТ С УЧАСТИЕМ РАЗРАБОТЧИКОВ КИМ ЕГЭ

ФИПИ  
ШКОЛЕ  
2024

# ЕГЭ

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

## ХИМИЯ

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ Д.Ю. ДОБОРИНА

30  
ВАРИАНТОВ



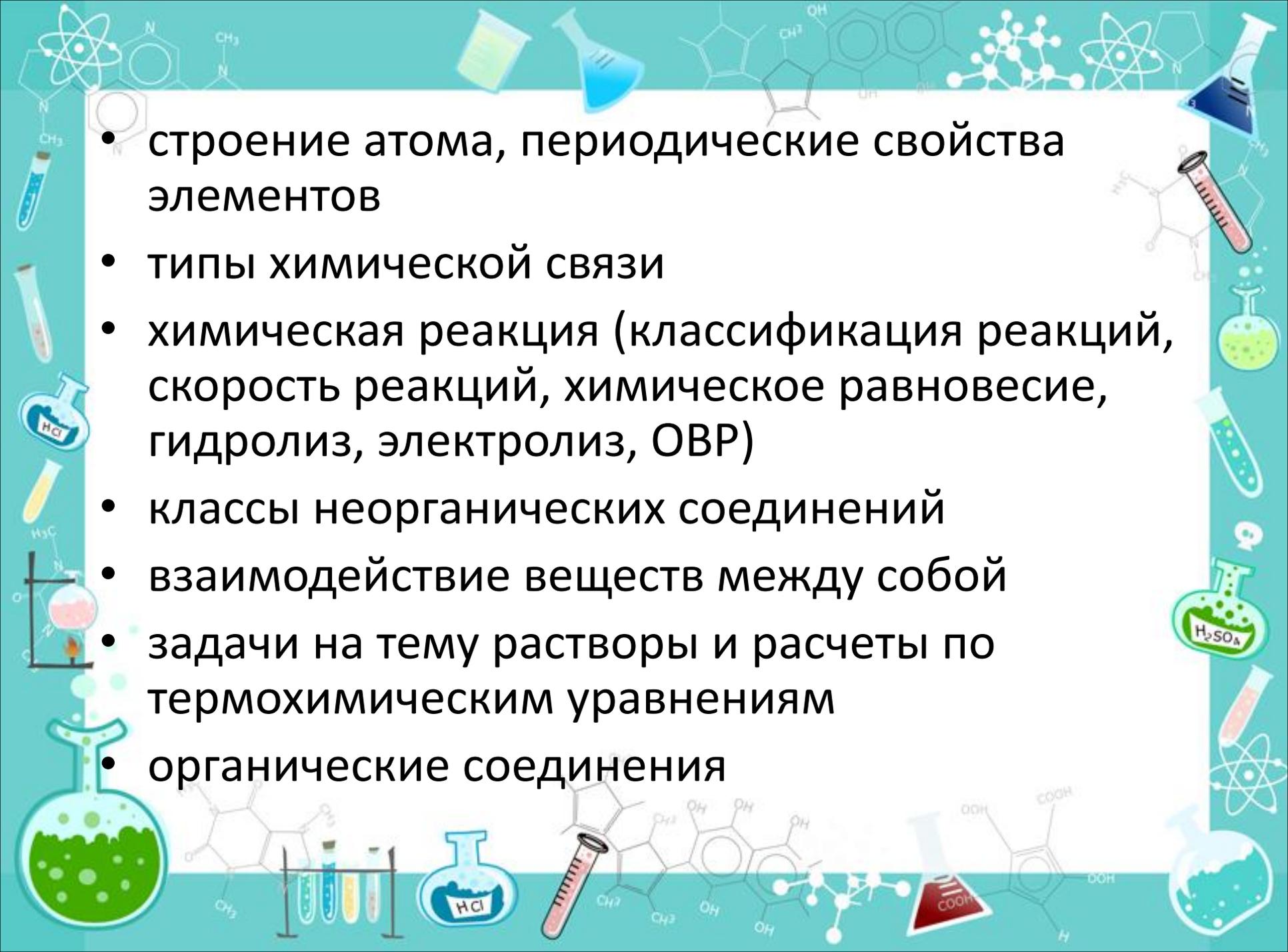
# Задания ЕГЭ стали сложнее

В части 1 вероятность угадывания сведена к минимуму

- Больше стало заданий на соответствие (№ 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20, 22, 24, 25)
- Есть задания, где не указано количество правильных вариантов (№ 12, 17, 18)
- Задания с кратким ответом (№ 1-6, 9, 11, 13, 16, 21, 26-28)

К наиболее сложным заданиям ЕГЭ по химии относятся задания **части 2**

**задания с развернутым ответом № 29-34**

- 
- строение атома, периодические свойства элементов
  - типы химической связи
  - химическая реакция (классификация реакций, скорость реакций, химическое равновесие, гидролиз, электролиз, ОВР)
  - классы неорганических соединений
  - взаимодействие веществ между собой
  - задачи на тему растворы и расчеты по термохимическим уравнениям
  - органические соединения

# 1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

		Г р у п п ы										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
п е р и о д ы	1	1 <b>H</b> 1,008 Водород						(H)				2 <b>He</b> 4,00 Гелий
	2	3 <b>Li</b> 6,94 Литий	4 <b>Be</b> 9,01 Бериллий	5 <b>B</b> 10,8 Бор	6 <b>C</b> 12,01 Углерод	7 <b>N</b> 14,00 Азот	8 <b>O</b> 16,00 Кислород	9 <b>F</b> 19,00 Фтор				10 <b>Ne</b> 20,18 Неон
	3	11 <b>Na</b> 22,99 Натрий	12 <b>Mg</b> 24,31 Магний	13 <b>Al</b> 26,98 Алюминий	14 <b>Si</b> 28,09 Кремний	15 <b>P</b> 30,97 Фосфор	16 <b>S</b> 32,06 Сера	17 <b>Cl</b> 35,45 Хлор				18 <b>Ar</b> 39,95 Аргон
	4	19 <b>K</b> 39,10 Калий	20 <b>Ca</b> 40,08 Кальций	21 <b>Sc</b> 44,96 Скандий	22 <b>Ti</b> 47,88 Титан	23 <b>V</b> 50,94 Ванадий	24 <b>Cr</b> 52,00 Хром	25 <b>Mn</b> 54,94 Марганец	26 <b>Fe</b> 55,85 Железо	27 <b>Co</b> 58,93 Кобальт	28 <b>Ni</b> 58,69 Никель	
	5	29 <b>Cu</b> 63,55 Медь	30 <b>Zn</b> 65,39 Цинк	31 <b>Ga</b> 69,72 Галлий	32 <b>Ge</b> 72,59 Германий	33 <b>As</b> 74,92 Мышьяк	34 <b>Se</b> 78,96 Селен	35 <b>Br</b> 79,90 Бром				36 <b>Kr</b> 83,80 Криптон
	6	37 <b>Rb</b> 85,47 Рубидий	38 <b>Sr</b> 87,62 Стронций	39 <b>Y</b> 88,91 Иттрий	40 <b>Zr</b> 91,22 Цирконий	41 <b>Nb</b> 92,91 Ниобий	42 <b>Mo</b> 95,94 Молибден	43 <b>Tc</b> 98,91 Технеций	44 <b>Ru</b> 101,07 Рутений	45 <b>Rh</b> 102,91 Родий	46 <b>Pd</b> 106,42 Палладий	
	7	47 <b>Ag</b> 107,87 Серебро	48 <b>Cd</b> 112,41 Кадмий	49 <b>In</b> 114,82 Индий	50 <b>Sn</b> 118,69 Олово	51 <b>Sb</b> 121,75 Сурьма	52 <b>Te</b> 127,60 Теллур	53 <b>I</b> 126,90 Иод				54 <b>Xe</b> 131,29 Ксенон
8	55 <b>Cs</b> 132,91 Цезий	56 <b>Ba</b> 137,33 Барий	57 <b>La*</b> 138,91 Лантан	72 <b>Hf</b> 178,49 Гафний	73 <b>Ta</b> 180,95 Тантал	74 <b>W</b> 183,85 Вольфрам	75 <b>Re</b> 186,21 Рений	76 <b>Os</b> 190,2 Осмий	77 <b>Ir</b> 192,22 Иридий	78 <b>Pt</b> 195,08 Платина		
9	79 <b>Au</b> 196,97 Золото	80 <b>Hg</b> 200,59 Ртуть	81 <b>Tl</b> 204,38 Таллий	82 <b>Pb</b> 207,2 Свинец	83 <b>Bi</b> 208,98 Висмут	84 <b>Po</b> [209] Полоний	85 <b>At</b> [210] Астат				86 <b>Rn</b> [222] Радон	
10	87 <b>Fr</b> [223] Франций	88 <b>Ra</b> 226 Радий	89 <b>Ac**</b> [227] Актиний	104 <b>Rf</b> [261] Резерфордий	105 <b>Db</b> [262] Дубний	106 <b>Sg</b> [266] Сибгрий	107 <b>Bh</b> [264] Борий	108 <b>Hs</b> [269] Хассий	109 <b>Mt</b> [268] Мейтнерий	110 <b>Ds</b> [271] Дармштадтий		
11	[280] <b>Rg</b> Рентгений	[285] <b>Cn</b> Коперниций	113 <b>Nh</b> [286] Нихоний	114 <b>Fl</b> [289] Флеровий	115 <b>Mc</b> [290] Московский	116 <b>Lv</b> [293] Ливерморий	117 <b>Ts</b> [294] Теннессин				118 <b>Og</b> [294] Оганесон	

\* Лантаноиды

58 <b>Ce</b> 140 Церий	59 <b>Pr</b> 141 Празеодим	60 <b>Nd</b> 144 Неодим	61 <b>Pm</b> [145] Прометий	62 <b>Sm</b> 150 Самарий	63 <b>Eu</b> 152 Европий	64 <b>Gd</b> 157 Гадолиний	65 <b>Tb</b> 159 Тербий	66 <b>Dy</b> 162,5 Диспрозий	67 <b>Ho</b> 165 Гольмий	68 <b>Er</b> 167 Эрбий	69 <b>Tm</b> 169 Тулий	70 <b>Yb</b> 173 Иттербий	71 <b>Lu</b> 175 Лютеций
------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

\*\* АКТИНОИДЫ

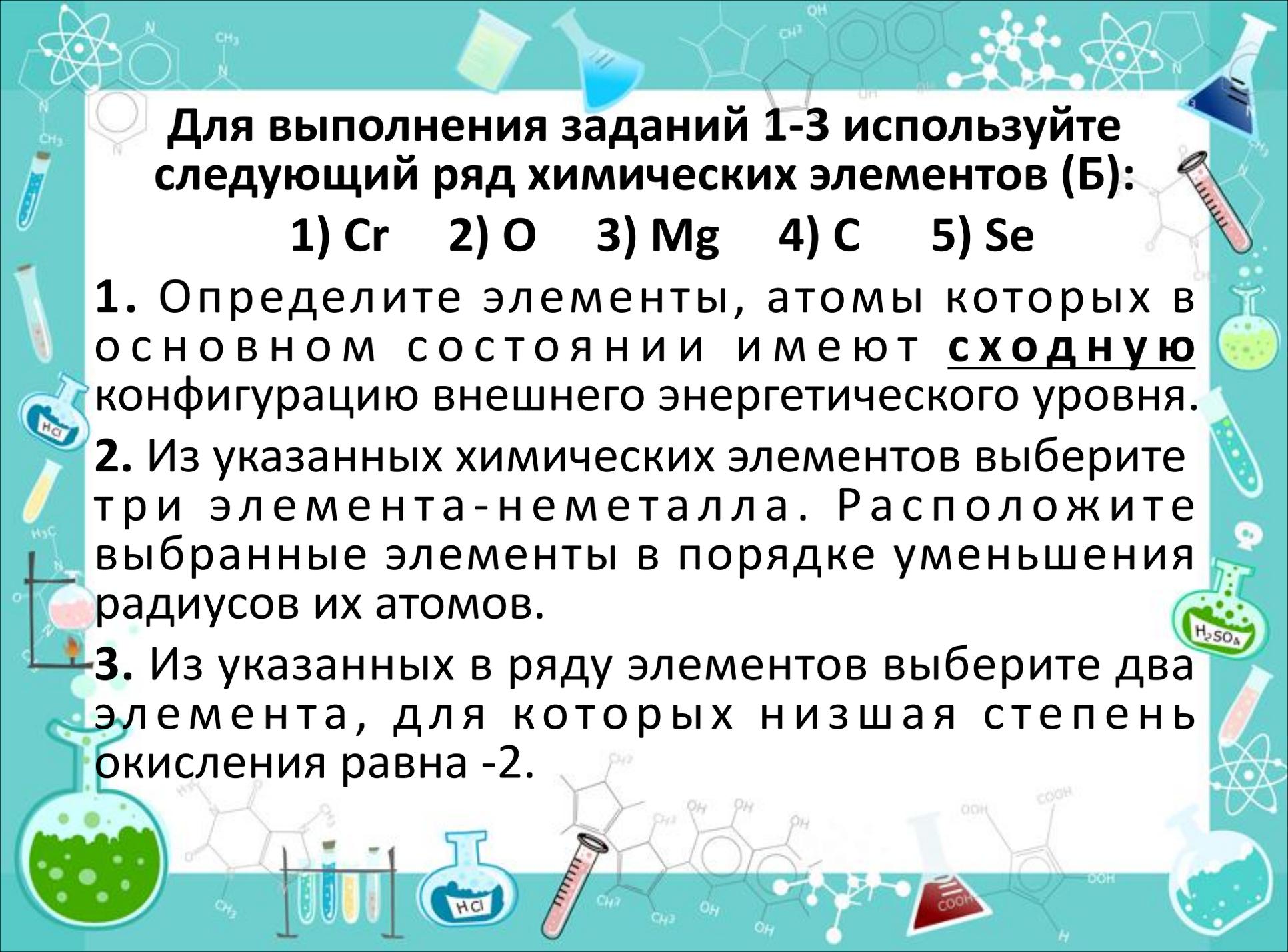
90 <b>Th</b> 232 Торий	91 <b>Pa</b> 231 Протактиний	92 <b>U</b> 238 Уран	93 <b>Np</b> 237 Нептуний	94 <b>Pu</b> [244] Плутоний	95 <b>Am</b> [243] Америций	96 <b>Cm</b> [247] Кюрий	97 <b>Bk</b> [247] Берклий	98 <b>Cf</b> [251] Калифорний	99 <b>Es</b> [252] Эйнштейний	100 <b>Fm</b> [257] Фермий	101 <b>Md</b> [258] Менделеевий	102 <b>No</b> [259] Нобелий	103 <b>Lr</b> [262] Лоуренсий
------------------------------	------------------------------------	----------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

# Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам\*

Неметаллические и окислительные свойства ■ Электроотрицательность



Металлические и восстановительные свойства ■ Радиус атома



Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов (Б):

1) Cr    2) O    3) Mg    4) C    5) Se

1. Определите элементы, атомы которых в основном состоянии имеют сходную конфигурацию внешнего энергетического уровня.
2. Из указанных химических элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения радиусов их атомов.
3. Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, для которых низшая степень окисления равна -2.

# ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

Ковалентная неполярная (атомная) связь	Ковалентная полярная связь	Электровалентная (ионная) связь
--	----------------------------	---------------------------------

Рост полярного характера связи

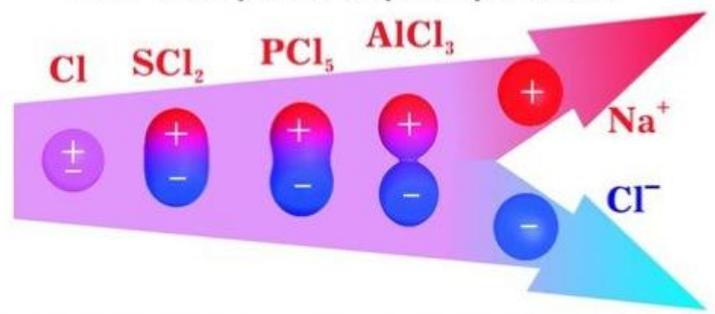
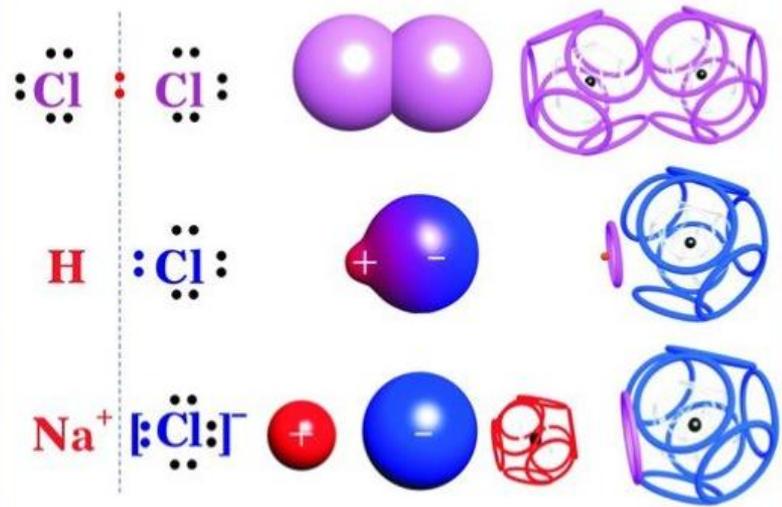
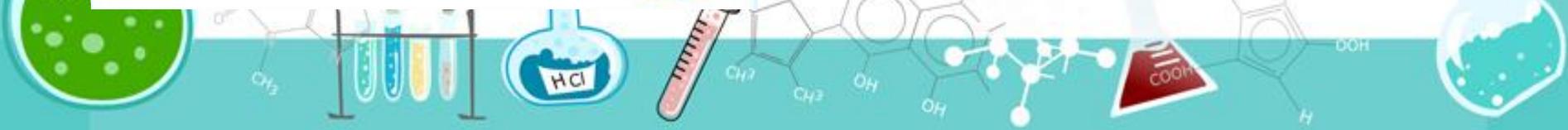


СХЕМА ОБРАЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ



МОЛЕКУЛЯРНЫЕ	АТОМНЫЕ	ИОННЫЕ	МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>C</b>	<b>NaCl</b>	<b>Cu</b>
Углекислый газ $t_{\text{пл}} -78^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{пл}} 3500^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{кип}} 4200^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{пл}} 801^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{кип}} 1465^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{пл}} 1083^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{кип}} 2567^{\circ}\text{C}$
Твердая двуокись углерода 	Алмаз 	Галит 	Медь 



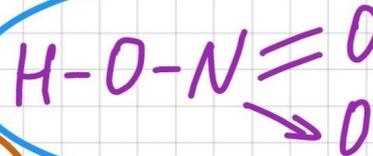
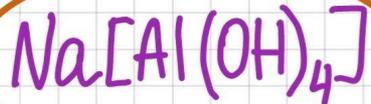
# ЗАПОМНИ

## Донорно-акцепторный механизм



Соли аммония

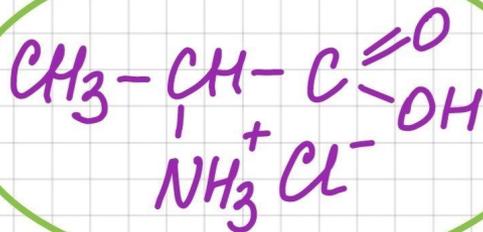
Комплексные соединения



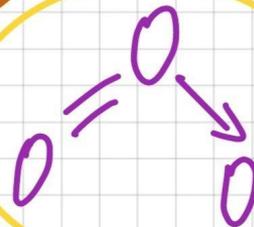
Азотная кислота и нитраты



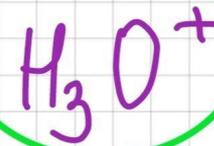
Угарный газ



Соли аминокислот



Озон



Ион гидроксония



Соли аминов

colibriart.com

# ЗАПОМНИ

Связь в  $\text{CO}_2$  полярная!  
А полярна ли молекула?!

**НЕПОЛЯРНА!**



Молекула  $\text{CO}_2$  линейна, связи  $\text{C}=\text{O}$  ковалентные полярные (сигма и пи), но молекула в целом неполярна, поскольку обе эти связи компенсируют друг друга (симметричны!).

Связь в  $\text{SO}_2$  полярная! И на первый взгляд молекула симметричная. Проверим, полярна ли она?!

**ПОЛЯРНА!**



Молекула  $\text{SO}_2$  **НЕ** линейна, связи  $\text{S}=\text{O}$  ковалентные полярные (сигма и пи), но молекула в целом полярна, поскольку имеет форму близкую к треугольной (угловая молекула)

Определите виды химической связи в оксалате аммония:



**Виды химических связей в оксалате аммония:**

- ❖ Ковалентная неполярная между атомами углерода
- ❖ Ковалентная полярная (обменный механизм) между атомами углерода и кислорода, водорода и азота
- ❖ Ковалентная полярная (д-а механизм) в катионе аммония между азотом и одним из водородов
- ❖ Ионная между катионами аммония и кислотным остатком

# Задание 4

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку и содержат ковалентные неполярные связи.

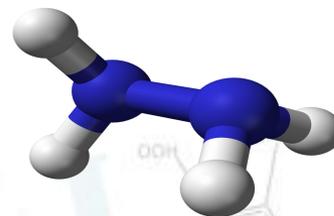
- 1) иодид калия
- 2) бензол
- 3) метанол
- 4) фенолят натрия
- 5) иод

Из предложенного перечня выберите два вещества с ионной кристаллической решёткой, в которых присутствует ковалентная неполярная химическая связь.

- 1) этиленгликоль
- 2) гидроксид бария
- 3) силикат кальция
- 4) ацетиленид натрия
- 5) пероксид натрия

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества молекулярного строения, которые содержат ковалентную неполярную связь.

- 1)  $\text{KNO}_3$
- 2)  $\text{SiO}_2$
- 3)  $\text{C}_6\text{H}_{14}$
- 4)  $\text{N}_2\text{H}_4$
- 5)  $\text{HBr}$



# ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

- Классификация химических реакций (Б)
- Скорость реакции, ее зависимость от разных факторов (Б)
- Химическое равновесие. Смещение химического равновесия (П)
- ЭД. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена (Б)
- Гидролиз солей. Среда водных растворов (П)
- Реакции ОВР (П, В)
- Электролиз расплавов и растворов солей, щелочей и кислот (П)

# Классификация химических реакций

Эндотермические

Экзотермические

по тепловому эффекту

Обратимые

Проходящие с изменением степени окисления  
(окислительно-восстановительные)

по изменению степени окисления атомов в реагирующих веществах

Химические реакции

по признаку обратимости

Проходящие без изменения степени окисления

по числу и составу исходных и образующихся веществ

Необратимые

Разложения

Обмена

Замещения

Соединения

# Важнейшие реакции в органической химии



Большинство реакций в органической химии являются обратимыми.  
Приставка **де-** означает обратный процесс

## 3

## РЕАКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

## МЕХАНИЗМЫ РЕАКЦИЙ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (1)

## ТИПЫ РАЗРЫВА СВЯЗЕЙ

## РАДИКАЛЬНЫЙ

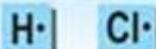
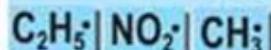


## ИОННЫЙ

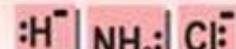
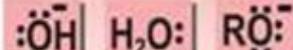


## КЛАССИФИКАЦИЯ РЕАГЕНТОВ

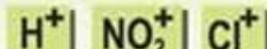
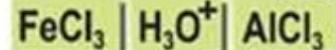
## РАДИКАЛЫ



## НУКЛЕОФИЛЫ

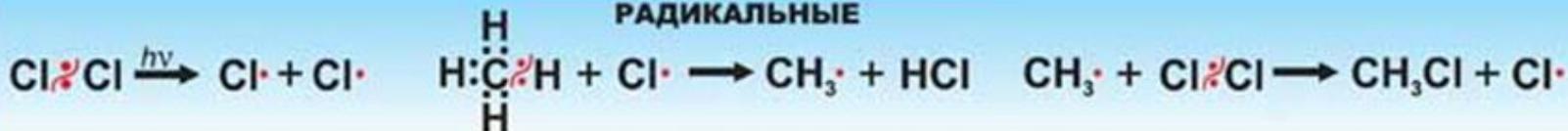
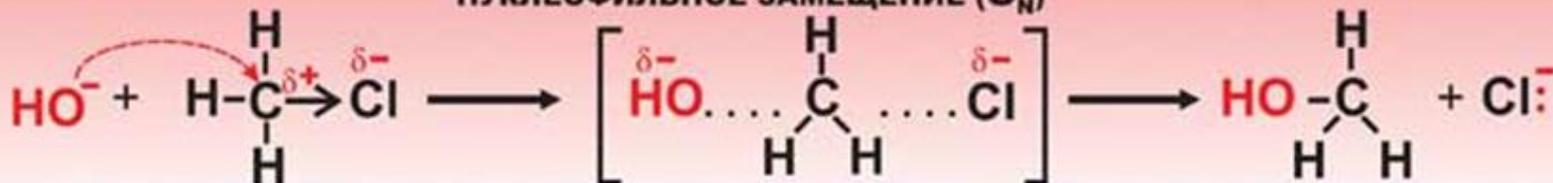


## ЭЛЕКТРОФИЛЫ

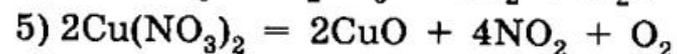
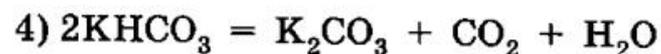
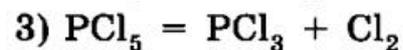
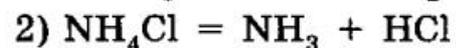
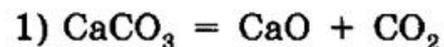


## МЕХАНИЗМЫ

## РАДИКАЛЬНЫЕ

НУКЛЕОФИЛЬНОЕ ЗАМЕЩЕНИЕ ( $S_N$ )ЭЛЕКТРОФИЛЬНОЕ ЗАМЕЩЕНИЕ ( $S_E$ )

Из предложенного перечня выберите все окислительно-восстановительные реакции разложения.



Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым относится взаимодействие оксида серы(IV) с кислородом.

1) окислительно-восстановительная

2) экзотермическая

3) соединения

4) каталитическая

5) замещения

Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым относится взаимодействие оксида серы(IV) с кислородом.

1) окислительно-восстановительная

2) экзотермическая

3) соединения

4) каталитическая

5) замещения

# СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Термин «скорость» в физике

$$v = \frac{S}{t}$$

м/с

Отношение пути ко времени  
(равномерное движение)

Термин «скорость» в химии

$$v = \pm \frac{C_1 - C_2}{t_1 - t_2} = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

МОЛЬ/Л·С

Изменение концентрации  $\Delta C$  исходного вещества или продукта реакции за единицу времени



Температура



Неэффективное соударение

Природа вещества



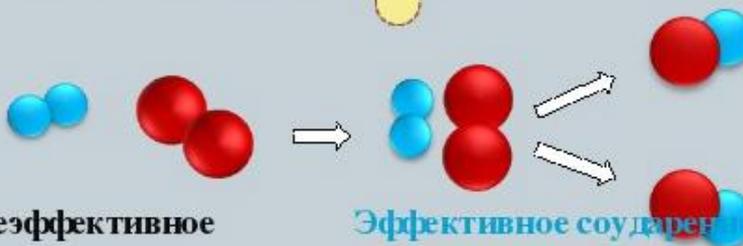
Площадь соприкосновения



Катализатор



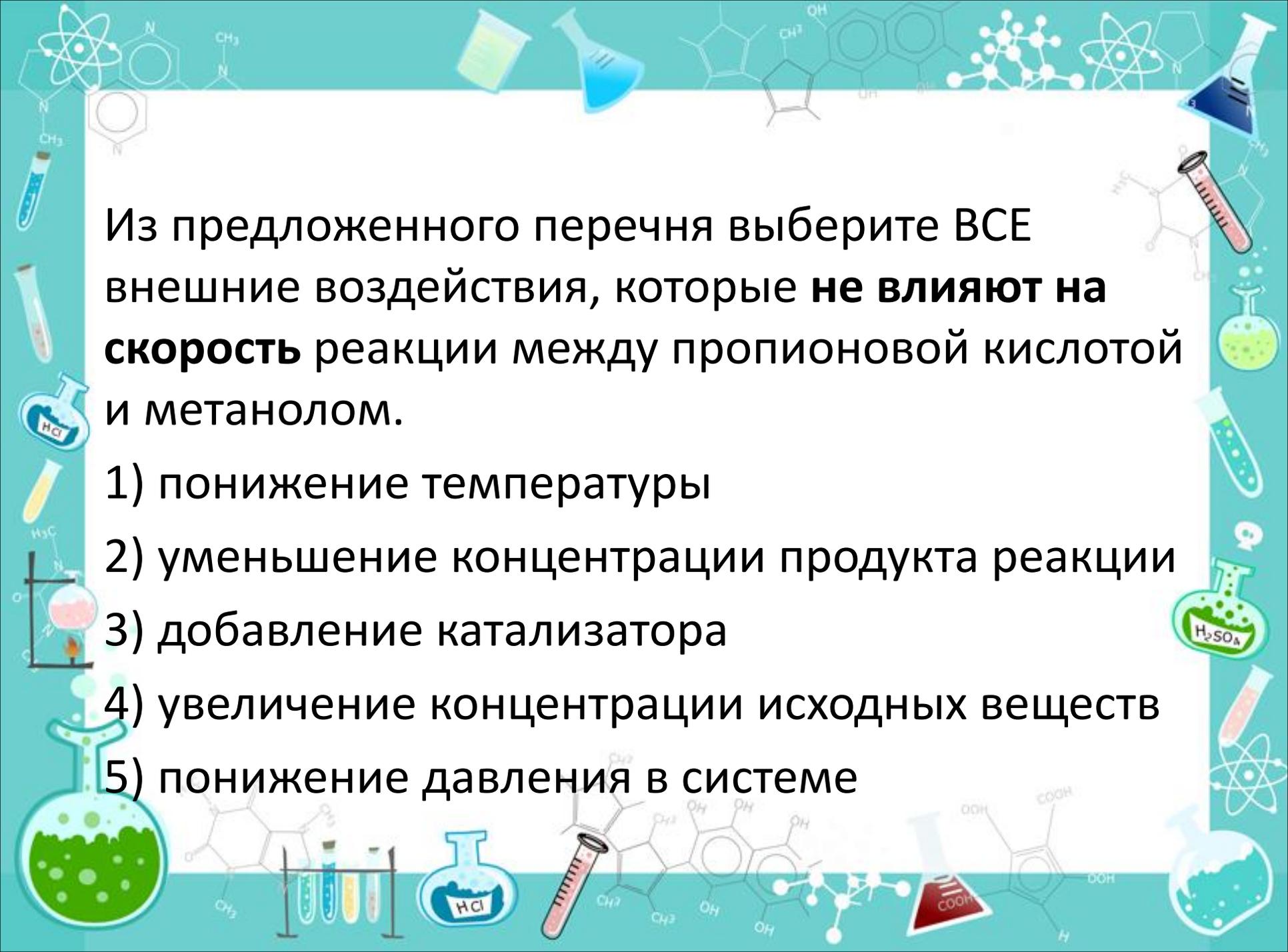
Концентрация





Из предложенного перечня выберите **ВСЕ** внешние воздействия, которые **приводят к увеличению скорости** реакции железа с раствором соляной кислоты.

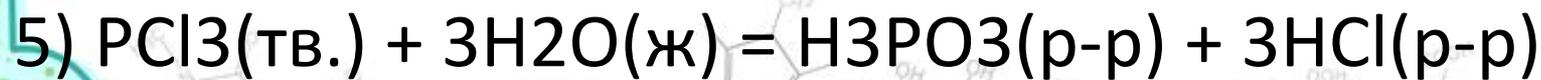
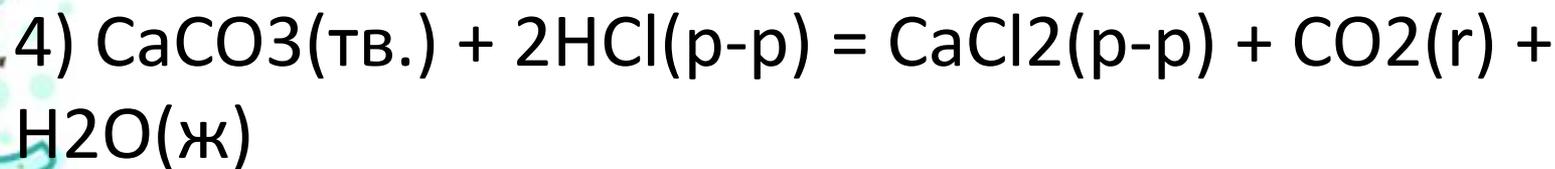
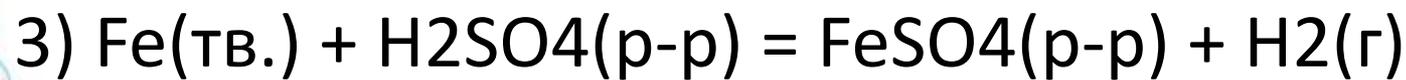
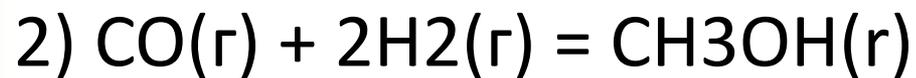
- 1) повышение температуры
- 2) увеличение концентрации кислоты
- 3) использование ингибитора
- 4) увеличение степени измельчения железа
- 5) повышение давления в системе



Из предложенного перечня выберите **ВСЕ** внешние воздействия, которые **не влияют на скорость** реакции между пропионовой кислотой и метанолом.

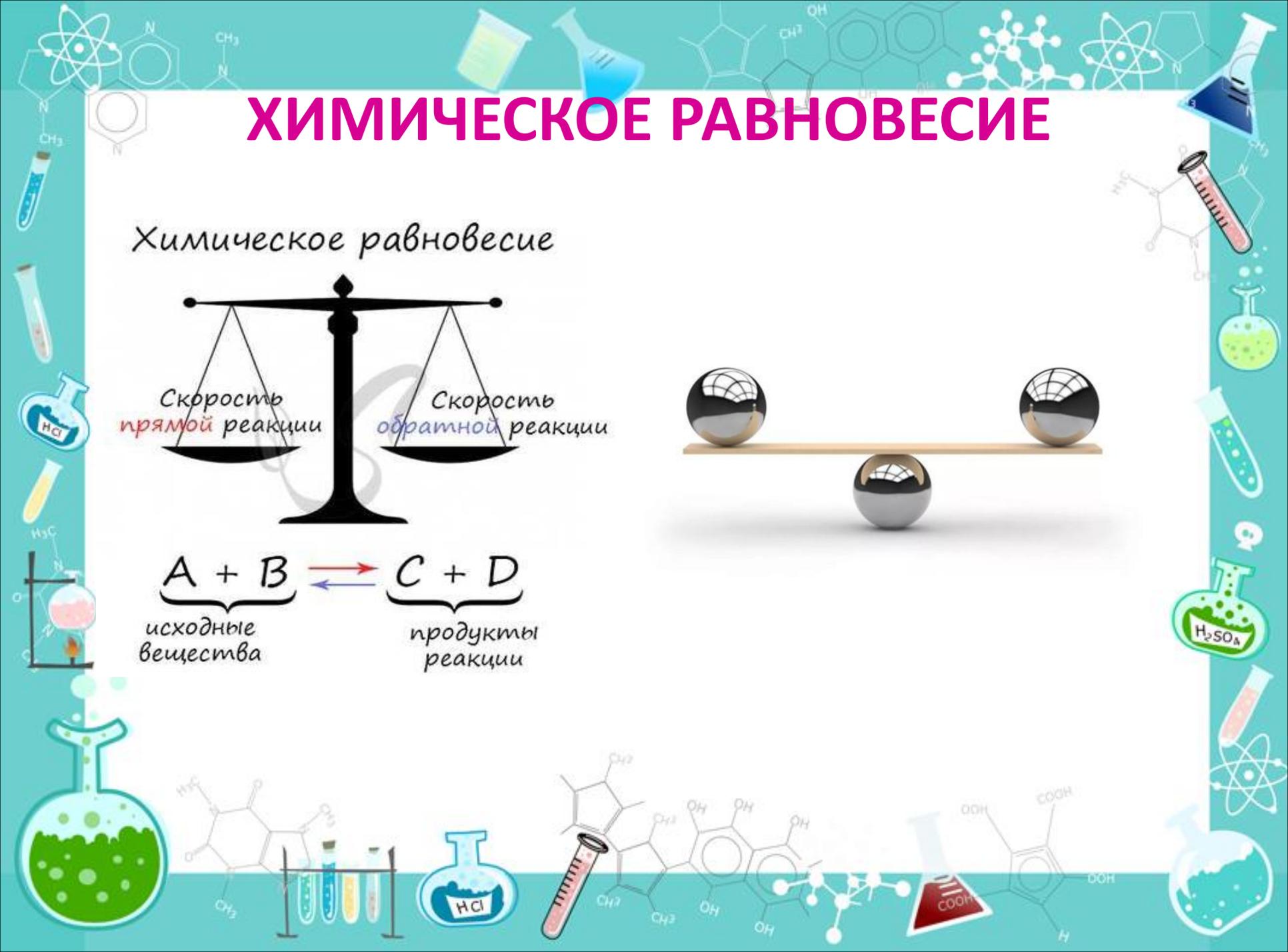
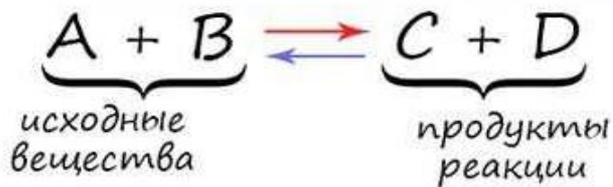
- 1) понижение температуры
- 2) уменьшение концентрации продукта реакции
- 3) добавление катализатора
- 4) увеличение концентрации исходных веществ
- 5) понижение давления в системе

Из предложенного перечня выберите все уравнения реакций, скорость которых увеличится при повышении давления.

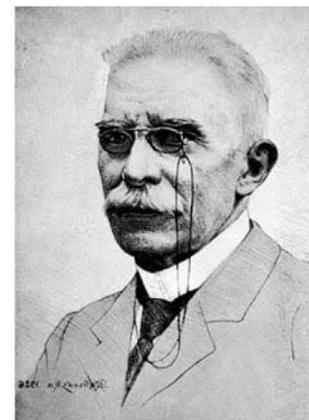
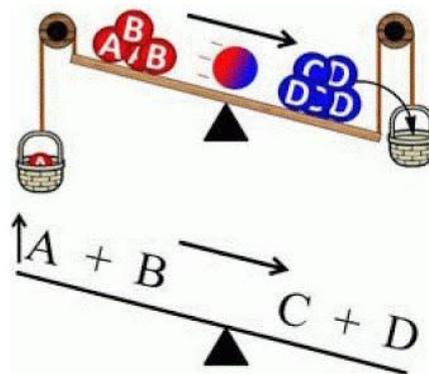


# ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

Химическое равновесие



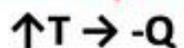
# ПРИНЦИП ЛЕ ШАТЕЛЬЕ



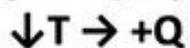
## Задание №22 ЕГЭ по химии Равновесные системы

## Условие смещения химического равновесия

### 1. Температура:

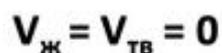
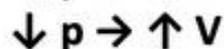


(эндотермической  
реакции)



(экзотермической  
реакции)

### 2. Давление:



Если  $V_{\text{исх}} = V_{\text{прод}}$ ,  
то равновесие не смещается

### 3. Концентрация:



**КАТАЛИЗАТОР НЕ ВЛИЯЕТ НА ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ!**

Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

- А) введение катализатора
- Б) повышение давления
- В) повышение концентрации углекислого газа
- Г) повышение температуры

### СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

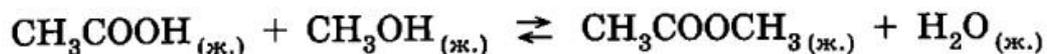
- 1) в сторону прямой реакции
- 2) в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
3	2	1	1

Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему



и смещением химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

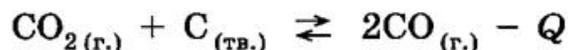
### ФАКТОР

- А) добавление метанола
- Б) повышение давления
- В) повышение концентрации эфира
- Г) уменьшение концентрации метанола

### ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) не происходит смещения равновесия

Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему



и смещением химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

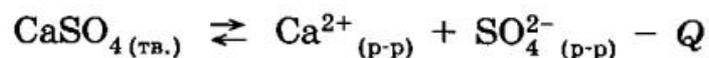
### ДЕЙСТВУЮЩИЙ ФАКТОР

- А) понижение температуры
- Б) повышение давления
- В) повышение концентрации  $\text{CO}_2$
- Г) повышение концентрации  $\text{CO}$

### ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



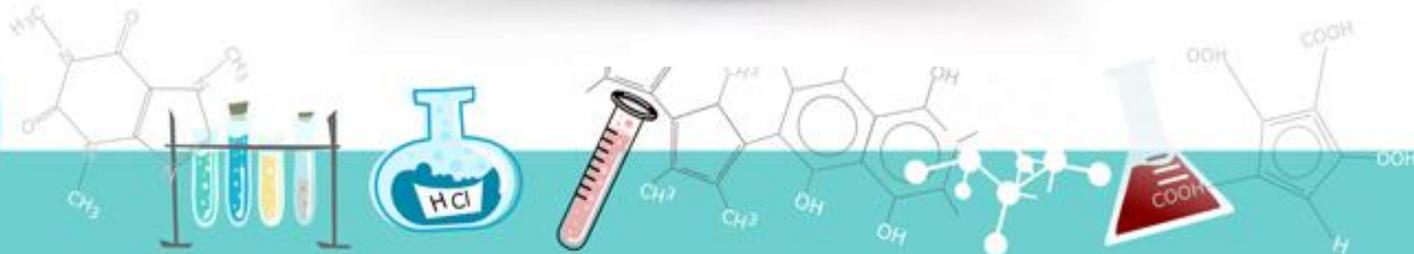
и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### СПОСОБ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СИСТЕМУ

- А) повышение давления
- Б) добавление твёрдого сульфата магния
- В) добавление твёрдого хлорида кальция
- Г) повышение температуры

### ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается



В реактор постоянного объема поместили некоторое количество **оксида серы (IV) и кислорода**. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе установилось химическое равновесие. При этом исходная концентрация оксида серы (IV) составила **0,6 моль/л**, а равновесная концентрация кислорода и оксида серы (VI) — **0,3 моль/л** и **0,4 моль/л** соответственно.

Определите равновесную концентрацию  $\text{SO}_2$  (X) и исходную концентрацию  $\text{O}_2$  (Y)  
 Выберите из списка номера правильных ответов:

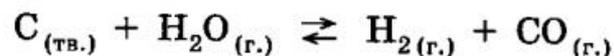
- 1) 0,1 моль/л; 2) 0,2 моль/л; 3) 0,3 моль/л;  
 4) 0,4 моль/л; 5) 0,5 моль/л; 6) 0,6 моль/л.

	$2 \text{SO}_2$	$\text{O}_2$	$2 \text{SO}_3$
$C_{\text{исх.}}$	<b>0,6</b>	<b>?</b>	<b>0</b>
$C_{\text{изм.}}$			
$C_{\text{равн.}}$	<b>?</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>

	$2 \text{ SO}_2$	$\text{O}_2$	$2 \text{ SO}_3$
$C_{\text{исх.}}$	0,6	?	0
$C_{\text{изм.}}$	0,4	0,2	0,4
$C_{\text{равн.}}$	?	0,3	0,4

	$2 \text{ SO}_2$	$\text{O}_2$	$2 \text{ SO}_3$
$C_{\text{исх.}}$	0,6	0,5	0
$C_{\text{изм.}}$	-0,4	+0,2	0,4
$C_{\text{равн.}}$	0,2	0,3	0,4

В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество порошка графита и водяного пара. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации водяного пара и водорода составили 0,2 моль/л и 0,3 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию  $H_2O$  (X) и равновесную концентрацию  $CO$  (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

1) 0,1 моль/л

3) 0,3 моль/л

5) 0,5 моль/л

2) 0,2 моль/л

4) 0,4 моль/л

6) 0,6 моль/л

В реактор постоянного объёма поместили  $S_2Cl_2$  и водород. При этом исходная концентрация  $S_2Cl_2$  составляла 0,4 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации  $S_2Cl_2$  и водорода составили 0,2 моль/л и 0,3 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию  $H_2$  (X) и равновесную концентрацию  $HCl$  (Y). Выберите из списка номера правильных ответов.

1) 0,1 моль/л

3) 0,3 моль/л

5) 0,5 моль/л

2) 0,2 моль/л

4) 0,4 моль/л

6) 0,6 моль/л

## Качественные реакции на неорганические ионы

ИОН	РЕАКТИВ	ПРИЗНАКИ РЕАКЦИИ
$H^+$	метилоранж, лакмус	Приобретает красный цвет
$NH_4^+$	$OH^-$	Запах аммиака
$Ba^{2+}$	$SO_4^{2-}$	Белый осадок
$Ca^{2+}$	$CO_3^{2-}$ или $SO_4^{2-}$	Белый осадок
$Mg^{2+}$	$OH^-$	Белый осадок
$Al^{3+}$	$OH^-$	Белый осадок, растворим в избытке щелочи
$Zn^{2+}$	$OH^-$	Белый осадок, растворим в избытке щелочи
$Cr^{3+}$	$OH^-$	Серо-зелёный осадок, растворим в избытке щелочи
$Fe^{2+}$	$OH^-$	Серо-зелёный осадок, со временем буреет
$Fe^{3+}$	$OH^-$	Тёмно-бурый осадок
$Cu^{2+}$	$OH^-$	Голубой осадок
$Ag^+$	$Cl^-$	Белый осадок

ИОН	РЕАКТИВ	ПРИЗНАКИ РЕАКЦИИ
$OH^-$	метилоранж	Становится жёлтым
	лакмус	Становится синим
	фенофталеин	Становится малиновым
$Cl^-$	$Ag^+$	Белый осадок
$Br^-$	$Ag^+$	Светло-жёлтый осадок
$I^-$	$Ag^+$	Жёлтый осадок
$S^{2-}$	$H^+$	Запах тухлых яиц
	$Cu^{2+}$ , $Pb^{2+}$ или $Ag^+$	Чёрный осадок
	$Mn^{2+}$	Розовый осадок
$SO_4^{2-}$	$Ba^{2+}$ или $Ag^+$	Белый осадок
$PO_4^{3-}$	$Ag^+$	Жёлтый осадок
	$Ca^{2+}$	Белый осадок
$CO_3^{2-}$	$H^+$	Выделение газа
$SiO_3^{2-}$	$H^+$	Белый студенистый осадок

# Задание 6

В раствор соли X добавили раствор вещества Y. В результате наблюдали образование бурого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступить в описанную реакцию.

- 1) хлорид железа(II)
- 2) хлорид железа(III)
- 3) гидроксид натрия
- 4) гидроксид меди(II)
- 5) хлорид магния

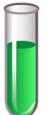
## ХИМ Транс! Цвета осадков, растворов и газов

 Mn <sup>2+</sup> Розовый	 MnO <sub>2</sub> Коричневый осадок	 MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> Зелёный	 MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> Ярко-фиолетовый	 Cu <sub>2</sub> O Коричнево-красный осадок	 CuO Чёрный осадок		
 Cu(OH) <sub>2</sub> Голубой осадок	 Cr <sup>2+</sup> Голубой	 Cr <sup>3+</sup> Зелёный	 Cr(OH) <sub>3</sub> Серо-зелёный	 Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> Оранжевый	 CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> Жёлтый		
 CrO <sub>3</sub> Красный	 Al(OH) <sub>3</sub> Белый	 AgCl Белый	 AgI Жёлтый	 Ag <sub>2</sub> O Чёрно-коричневый	 Fe(OH) <sub>2</sub> Белый		
 Fe(OH) <sub>3</sub> Коричневый	 CuS Чёрный	 Br <sub>2</sub> Бурый	 Cl <sub>2</sub> Жёлто-зелёный	 NO <sub>2</sub> Бурый	 NO Бесцветный	 I <sub>2</sub> Фиолетовые пары	 I <sub>2</sub> Сереые кристаллы
 Li Малиновый	 Na Жёлтый	 K Фиолетовый	 Ca Коричнево-красный	 Sr Красный	 Ba Жёлто-зелёный	 B Зелёный	 Cu Ярко-зелёный

В пробирку с раствором **щёлочи X** добавили **раствор вещества Y**. В результате реакции наблюдали выделение голубого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступить в описанную реакцию.

- 1) соляная кислота
- 2) сульфат меди(II)
- 3) сульфат железа(II)
- 4) гидроксид натрия
- 5) гидроксид алюминия

**ХИМ  
Транс!**  
**Цвета осадков,  
растворов и газов**

 Mn <sup>2+</sup> Розовый	 MnO <sub>2</sub> Коричневый осадок	 MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> Зелёный	 MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> Ярко-фиолетовый	 Cu <sub>2</sub> O Коричнево-красный осадок	 CuO Чёрный осадок		
 Cu(OH) <sub>2</sub> Голубой осадок	 Cr <sup>2+</sup> Голубой	 Cr <sup>3+</sup> Зелёный	 Cr(OH) <sub>3</sub> Серио-зелёный	 Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> Оранжевый	 CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> Жёлтый		
 CrO <sub>3</sub> Красный	 Al(OH) <sub>3</sub> Белый	 AgCl Белый	 AgI Жёлтый	 Ag <sub>2</sub> O Чёрно-коричневый	 Fe(OH) <sub>2</sub> Белый		
 Fe(OH) <sub>3</sub> Коричневый	 CuS Чёрный	 Br <sub>2</sub> Бурый	 Cl <sub>2</sub> Жёлто-зелёный	 NO <sub>2</sub> Бурый	 NO Бесцветный	 I <sub>2</sub> Фиолетовые пары	 I <sub>2</sub> Сереие кристаллы
 Li Малиновый	 Na Жёлтый	 K Фиолетовый	 Ca Кирпично-красный	 Sr Красный	 Ba Жёлто-зелёный	 B Зелёный	 Cu Ярко-зелёный

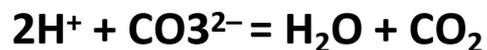
Даны две пробирки с раствором гидросульфита калия. В одну из них добавили **раствор вещества X**, а в другую — **раствор вещества Y**. В результате в пробирке с веществом Y **выпал осадок**, а в пробирке с веществом X **выделился газ**.

- 1) гидроксид кальция
- 2) бромоводород
- 3) гидроксид натрия
- 4) сульфат бария
- 5) фосфат натрия

**ХимТранс**  
Цвета осадков, растворов и газов

 $Mn^{2+}$ Розовый	 $MnO_2$ Коричневый осадок	 $MnO_4^{2-}$ Зелёный	 $MnO_4^-$ Ярко-фиолетовый	 $Cu_2O$ Коричнево-красный осадок	 $CuO$ Чёрный осадок		
 $Cu(OH)_2$ Голубой осадок	 $Cr^{2+}$ Голубой	 $Cr^{3+}$ Зелёный	 $Cr(OH)_3$ Серо-зелёный	 $Cr_2O_7^{2-}$ Оранжевый	 $CrO_4^{2-}$ Жёлтый		
 $CrO_3$ Красный	 $Al(OH)_3$ Белый	 $AgCl$ Белый	 $AgI$ Жёлтый	 $Ag_2O$ Чёрно-красный	 $Fe(OH)_2$ Белый		
 $Fe(OH)_3$ Коричневый	 $CuS$ Чёрный	 $Br_2$ Бурый	 $Cl_2$ Жёлто-зелёный	 $NO_2$ Бурый	 $NO$ Бесцветный	 $I_2$ Фиолетовые пары	 $I_2$ Сереые кристаллы
 Li Малиновый	 Na Жёлтый	 K Фиолетовый	 Ca Кирпично-красный	 Sr Красный	 Ba Жёлто-зелёный	 B Зелёный	 Cu Ярко-зелёный

В раствор вещества X добавили раствор вещества Y, окрашивающего лакмус в синий цвет. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:



Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

- 1) карбонат бария
- 2) кремниевая кислота
- 3) углекислый газ
- 4) карбонат натрия
- 5) соляная кислота

**Цвета осадков, растворов и газов**

 Mn <sup>2+</sup> Розовый	 MnO <sub>2</sub> Коричневый осадок	 MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> Зелёный	 MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> Ярко-фиолетовый	 Cu <sub>2</sub> O Коричнево-красный осадок	 CuO Чёрный осадок		
 Cu(OH) <sub>2</sub> Голубой осадок	 Cr <sup>2+</sup> Голубой	 Cr <sup>3+</sup> Зелёный	 Cr(OH) <sub>3</sub> Серо-зелёный	 Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> Оранжевый	 CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> Жёлтый		
 CrO <sub>3</sub> Красный	 Al(OH) <sub>3</sub> Белый	 AgCl Белый	 AgI Жёлтый	 Ag <sub>2</sub> O Чёрно-коричневый	 Fe(OH) <sub>2</sub> Белый		
 Fe(OH) <sub>3</sub> Коричневый	 CuS Чёрный	 Br <sub>2</sub> Бурый	 Cl <sub>2</sub> Жёлто-зелёный	 NO <sub>2</sub> Бурый	 NO Бесцветный	 I <sub>2</sub> Фиолетовые пары	 I <sub>2</sub> Серые кристаллы
 Li Малиновый	 Na Жёлтый	 K Фиолетовый	 Ca Кирпично-красный	 Sr Красный	 Ba Жёлто-зелёный	 B Зелёный	 Cu Ярко-зелёный

# Качественные реакции

<b>АЛКЕНЫ</b> $\text{—C=C—}$ 	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ $\text{H}_2\text{SO}_4$ 	
<b>АЛКИНЫ</b> $\text{—C}\equiv\text{C—}$ 	$\text{CaC}_2$ 	
<b>СПИРТЫ ОДНОАТОМНЫЕ</b> $\text{R—OH}$ 	<b>ХРОМПИК</b> $\text{Cr}^{6+}$ 	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 
<b>СПИРТЫ МНОГОАТОМНЫЕ</b> глицерин $\text{CH}_2\text{—CH—CH}_2$ $\text{OH OH OH}$		$\text{Na}$ <b>ГЛИЦЕРИН</b> 
<b>УГЛЕВОДЫ</b> глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$		
<b>АЛЬДЕГИДЫ</b> $\text{R—C(=O)—H}$ 	$\text{Cu(OH)}_2$ 	

<b>ФЕНОЛ</b> $\text{OH}$ 		$\text{Br}_2$ 
<b>КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ</b> $\text{R—COOH}$ 	<b>ЛАКУС</b> 	<b>МЕТИЛОРАНЖ</b> 
<b>АМИНЫ</b> $\text{R—NH}_2$ <b>АНИЛИН</b> $\text{NH}_2$ 	$\text{NaOH}$ <b>Метиламин</b> 	
<b>КРАХМАЛ</b> $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$		<b>Клейстер</b> $\text{I}_2$ 
<b>БЕЛКИ</b> $\left[ \begin{array}{c} \text{—C—N—} \\    \quad   \\ \text{O} \quad \text{H} \end{array} \right]$		$\text{Cu(OH)}_2$ 

# Задание 24

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, который наблюдается при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А)  $\text{CH}_3\text{OH}$  и  $\text{Li}$

Б)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Na}_2\text{S}$

В)  $\text{MnO}_2$  и  $\text{HCl}$  (конц)

Г)  $\text{NaBr}$  и  $\text{Cl}_2$

1) Выпадение черного осадка

2) Выпадение бурого осадка

3) Появление оранжево-бурой окраски раствора

4) Растворение твердого вещества и выделение бесцветного газа

5) Растворение твердого вещества и выделение окрашенного газа

## Цвета осадков, растворов и газов

 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ Черный	 $\text{CuS}$ Черный	 $\text{Br}_2$ Бурый	 $\text{Cl}_2$ Желто-зеленый	 $\text{NO}_2$ Бурый	 $\text{NO}$ Бесцветный	 $\text{I}_2$ Фиолетовые пары	 $\text{I}_2$ Серые кристаллы
 $\text{CrO}_3$ Красный	 $\text{Al}(\text{OH})_3$ Белый	 $\text{AgCl}$ Белый	 $\text{AgI}$ Желтый	 $\text{Ag}_2\text{O}$ Черно-коричневый	 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ Белый		
 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ Лазурный осадок	 $\text{Cr}^{2+}$ Лазурный	 $\text{Cr}^{3+}$ Зеленый	 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ Сине-зеленый	 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ Оранжевый	 $\text{CrO}_4^{2-}$ Желтый		
 $\text{Mn}^{2+}$ Розовый	 $\text{MnO}_2$ Коричневый осадок	 $\text{MnO}_4^{2-}$ Зеленый	 $\text{MnO}_4^-$ Живо-фиолетовый	 $\text{Cu}_2\text{O}$ Коричнево-красный осадок	 $\text{CuO}$ Черный осадок		

Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить их водные растворы: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{NaCl}$  и  $\text{BaCl}_2$
- Б)  $\text{MgBr}_2$  и  $\text{AlCl}_3$
- В)  $\text{Sr}(\text{HCO}_3)_2$  и  $\text{BaCl}_2$
- Г)  $\text{CH}_3\text{OH}$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$

### РЕАГЕНТ

- 1)  $\text{AgI}$
- 2)  $\text{NaOH}$
- 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 5)  $\text{NaCl}$

Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно их различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{NH}_3$  (р-р)
- Б)  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{MnSO}_4$
- В)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- Г)  $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$  и  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}=\text{CH}_2$

### РЕАГЕНТ

- 1)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- 2)  $\text{NaOH}$
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{FeCl}_3$
- 5)  $\text{BaCl}_2$

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

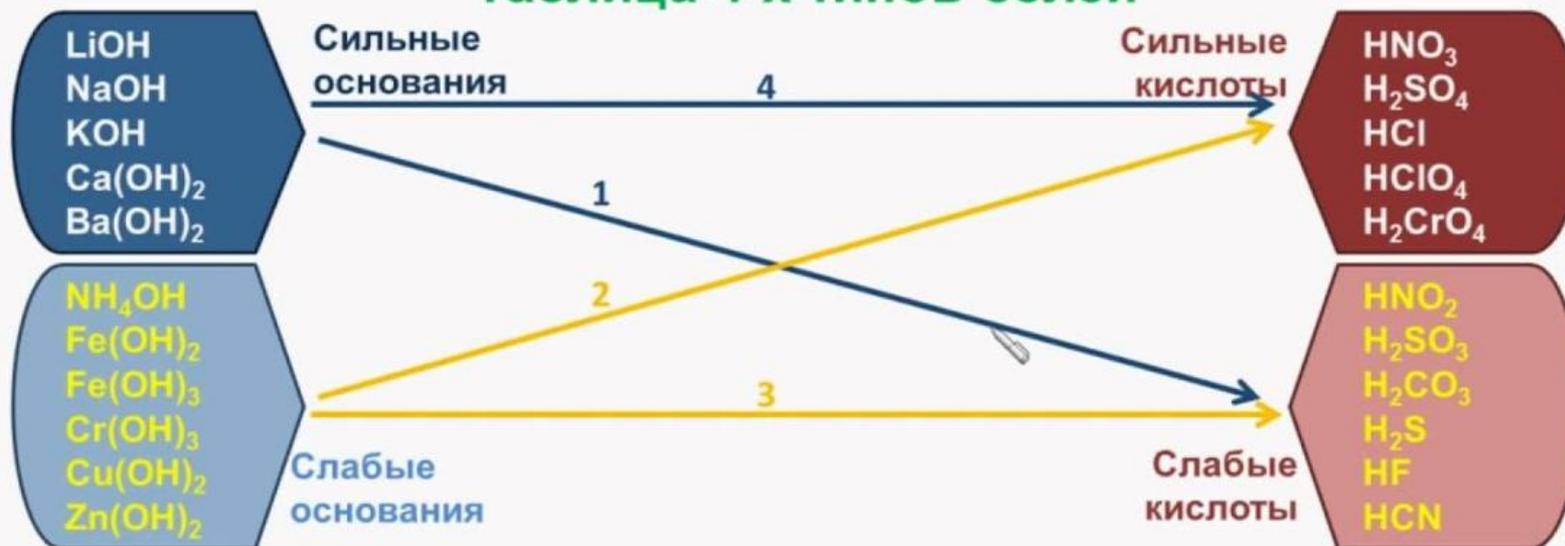
- А) пропановая кислота и литий
- Б) пропанол-2 и калий
- В) бромная вода и ацетилен
- Г) гидроксид цинка и уксусная кислота

### ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) обесцвечивание раствора
- 2) растворение осадка
- 3) образование осадка
- 4) выделение газа
- 5) видимые признаки реакции отсутствуют

# ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

Таблица 4-х типов солей



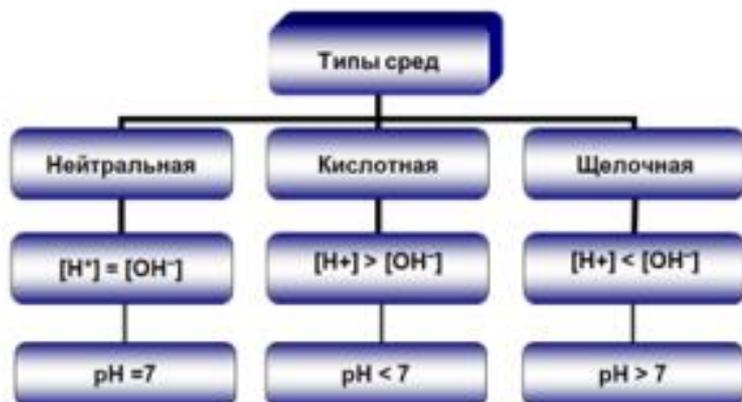
**Гидролизом соли** называется обратимое взаимодействие слабых ионов соли с ионами воды, приводящих к образованию слабого электролита и изменению реакции среды.

**I тип соли** LiNO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> от сильного основания и слабой кислоты

**II тип соли** NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, AlCl<sub>3</sub> от слабого основания и сильной кислоты

**III тип соли** (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Fe(NO<sub>2</sub>)<sub>3</sub> от слабого основания и слабой кислоты

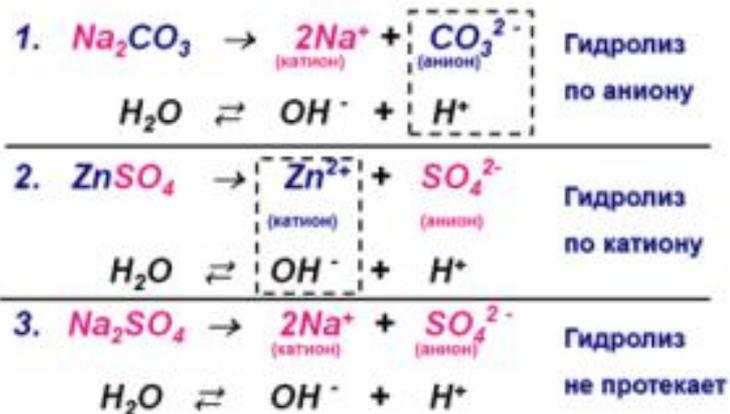
## Среды водных растворов электролитов



## Определение типа среды с помощью индикаторов

Индикатор	Окраска индикатора в среде		
	нейтральной	кислотной	щелочной
Лакмус	фиолетовая	красная	синяя
Метиловый оранжевый	оранжевая	розовая	желтая
Фенолфталеин	бесцветная	бесцветная	малиновая

## Сущность гидролиза



## Классификация солей



## СРЕДА В РАСТВОРАХ КИСЛЫХ СОЛЕЙ

ГИДРОАНИОН КИСЛОТЫ	РЕАКЦИЯ С ВОДОЙ	СРЕДА
Гидрокарбонат -ион	$\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$	ЩЕЛОЧНАЯ
Гидроортофосфат -ион	$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-$	ЩЕЛОЧНАЯ
Гидросульфат -ион	$\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$	КИСЛОТНАЯ
Гидросульфид -ион	$\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$	ЩЕЛОЧНАЯ
Гидросульфит -ион	$\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$	КИСЛОТНАЯ
Дигидроортофос фат-ион	$\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$	КИСЛОТНАЯ

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

**Концентрация** (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества ( $n$ ) к объёму раствора ( $V$ ).

**pH** («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

### Шкала pH водных растворов электролитов

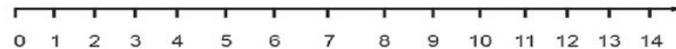


Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л). Запишите номера веществ в порядке **возрастания значения pH** их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов одинаковая.

- 1) Иодид марганца (II)
- 3) Иодоводород

- 2) Перманганат калия
- 4) Силикат натрия

pH



Среда раствора

сильно кислая

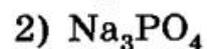
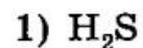
слабо кислая

нейтральная

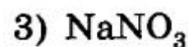
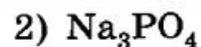
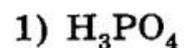
слабо щелочная

сильно щелочная

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.



Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.



Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

1) сероводород

2) иодоводород

3) сульфат лития

4) карбонат рубидия

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

1) сульфат аммония

2) ацетат калия

3) нитрат бария

4) гидроксид калия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

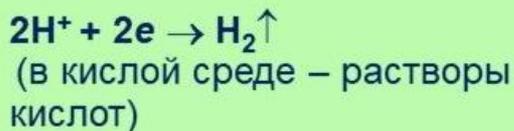
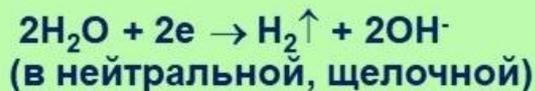
# ЭЛЕКТРОЛИЗ РАСПЛАВОВ И РАСТВОРОВ

## КАТОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

в водном растворе

зависят от положения металла в ряду напряжений

Li K Rb Ba Ca Na Mg Al | Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb H | Cu Hg Ag Pt Au



( $\text{Me}^{n+}$  - остаётся в растворе)

Одновременно:



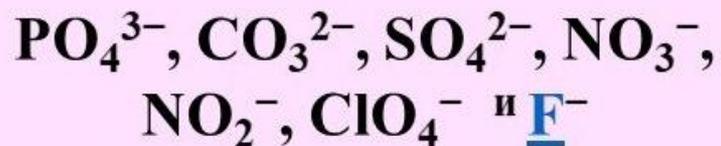
(без  
восстановления  
воды)

1. Активные металлы можно получают электролизом расплавов галогенидов (соли кислородсодержащих кислот часто термически неустойчивы):  $2\text{NaCl} \xrightarrow{\text{электролиз}} \text{Na} + \text{Cl}_2$
2. Алюминий получают электролизом расплава оксида в криолите:  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{электролиз}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2$

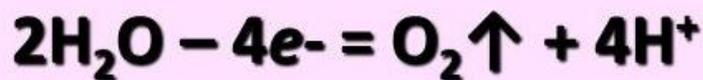
# АНОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

## Анионы

кислородсодержащих кислот



В водном растворе  
электролизу подвергается вода  
с выделением кислорода:  $\text{O}_2$



Анионы бескислородных  
кислот (кроме  $\underline{\text{F}^-}$ )



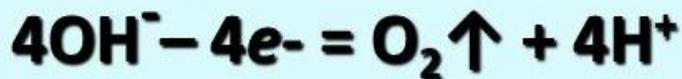
Выделяются:

**Неметаллы**



Гидроксид-ионы:  $\underline{\text{OH}^-}$

Из растворов и расплавов  
щелочей:



Соли органических кислот:  $2\text{RCOO}^- - 2e^- = 2\text{CO}_2\uparrow + \text{R-R}$   
алкан

Установите соответствие между солью и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### СОЛЬ

- А)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- Б)  $\text{KClO}_4$
- В)  $\text{CuSO}_4$

### ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл и галоген
- 2) металл и кислород
- 3) водород и кислород
- 4) водород и галоген

Установите соответствие между формулой соли и схемой процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе водного раствора этой соли: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $\text{CuBr}_2$
- Б)  $\text{CaBr}_2$
- В)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

### СХЕМА ПРОЦЕССА НА АНОДЕ

- 1)  $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
- 2)  $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
- 3)  $2\text{Br}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Br}_2$
- 4)  $\text{Fe}^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow \text{Fe}^0$

Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза водного раствора этого вещества, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- Б)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- В)  $\text{AuCl}_3$

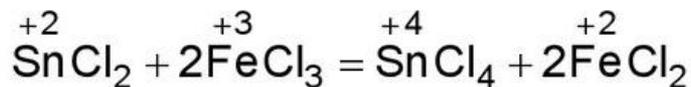
### ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1)  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$ , металл
- 2)  $\text{Cl}_2$ , металл
- 3)  $\text{O}_2$ , металл
- 4)  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$

# Окислительно-восстановительные реакции

## Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление

- Восстановитель – частица (атом, молекула, ион), которая отдает электроны. Восстановитель в ходе реакции окисляется
- Окислитель – частица (атом, молекула, ион), которая принимает электроны. Окислитель в ходе реакции восстанавливается
- Окисление – отдача электронов и, следовательно, повышение степени окисления элемента
- Восстановление – присоединение электронов и, следовательно, понижение степени окисления элемента



восстановитель – ион  $\text{Sn}^{2+}$ :  $\text{Sn}^{2+} - 2\bar{e} = \text{Sn}^{4+}$  ← окисление

окислитель – ион  $\text{Fe}^{3+}$ :  $\text{Fe}^{3+} + \bar{e} = \text{Fe}^{2+}$  ← восстановление

# Окислительно-восстановительные реакции

## Окислительно-восстановительные свойства соединений

- Только окислителями являются:

простые вещества, атомы которых имеют самую большую электроотрицательность – фтор и кислород  
простые катионы с высшей степенью окисления –  $\text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{Au}^{3+}$  и др.

сложные анионы, в которых элемент проявляет высшую степень окисления –  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$  и др.

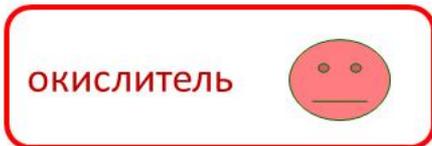
- Только восстановителями являются:

простые вещества – металлы

простые отрицательные ионы –  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$  и др.

Скупых галогенов-окислителей в народе прозвали грабителями  
А щелочных металлов за щедрость - восстановителями

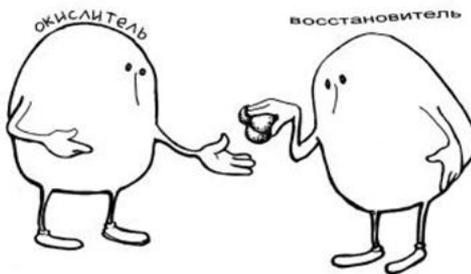
Восстановление – взятие  $e$



**Окислитель,**  
**взял  $e$ ,**  
**восстановился.**

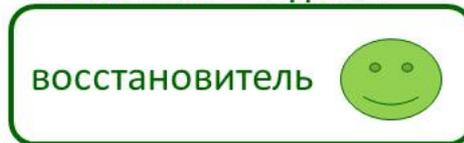
Степень окисления ↓  
Процесс восстановления

- неметаллы  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,
- в-ва, содерж. элемент в высшей ст.ок.
- $\text{KClO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{PbO}_2$  и др.



Восстановитель — это тот, кто электроны отдает. Сам отдает грабителю, злодею-окислителю. Отдает — окисляется, сам восстановителем является.

Окисление – отдача  $e$



**Восстановитель,**  
**отдал  $e$ ,**  
**окислился.**

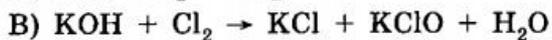
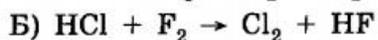
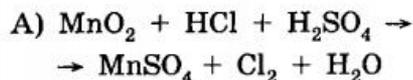
Степень окисления ↑  
Процесс окисления

- металлы  $\text{Al}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Fe}$
- в-во, содерж. элемент в низшей ст.ок.
- $\text{H}_2$ ,  $\text{C}$  (графит),  $\text{Zn}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{HCl}$  (конц.),  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}$  и др.



Установите соответствие между схемой реакции и свойством хлора, которое этот элемент проявляет в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### СХЕМА РЕАКЦИИ



### СВОЙСТВО ХЛОРА

- 1) является окислителем
- 2) не проявляет окислительно-восстановительных свойств
- 3) является и окислителем, и восстановителем
- 4) является восстановителем

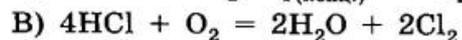
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	B	B
4	4	3

Установите соответствие между уравнением окислительно-восстановительной реакции и свойством элемента хлора, которое он проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



### СВОЙСТВО ХЛОРА

- 1) является окислителем
- 2) является восстановителем
- 3) является и окислителем, и восстановителем
- 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	B	B
3	4	2

## ЧАСТЬ 2

Для обучения учеников выполнению заданий 29 и 30 целесообразно:

- составлять перечни веществ
- учить учеников определять, какие вещества вступают в окислительно-восстановительную реакцию, а какие – в реакцию ионного обмена
- выполнять задания по аналогии приведенным примерам

# Задание 29

При подготовке к выполнению этого задания ученики должны:

- запомнить перечень типичных окислителей и восстановителей
- понять за счет какого элемента вещество является окислителем или восстановителем и что происходит с ним в процессе реакции
- уметь составлять уравнения реакций между типичными восстановителями и окислителями, а также соответствующие схемы электронных балансов

# Типичные окислители и восстановители

- **Типичные окислители:**

$\text{KMnO}_4$  ,  $\text{MnO}_2$  ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  ,  $\text{KClO}$  ,  $\text{KClO}_3$  ,  $\text{HNO}_3$  ,  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.),  $\text{H}_2\text{O}_2$  ,  $\text{Fe}^{3+}$  ,  $\text{O}_2$  ,  $\text{Cl}_2$  ,  $\text{Br}_2$

- **Типичные восстановители:**

$\text{H}_2$  ,  $\text{CO}$  ,  $\text{C}$  ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  ,  $\text{SO}_2$  и сульфиты,  $\text{H}_2\text{S}$  (и соли),  $\text{HI}$  (и соли),  
 $\text{HBr}$  (и соли),  $\text{NH}_3$  ,  $\text{PH}_3$  , соли:  $\text{Fe(II)}$ ,  $\text{Cr(II)}$ ,  $\text{Cr(III)}$ ,  $\text{Cu(I)}$

- **Примеры окислительно-восстановительных реакций** можно найти в учебниках и в презентации Стахановой С.В на сайте ФИПИ <http://www.fipi.ru/>

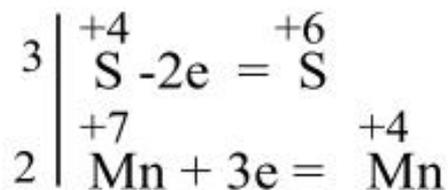
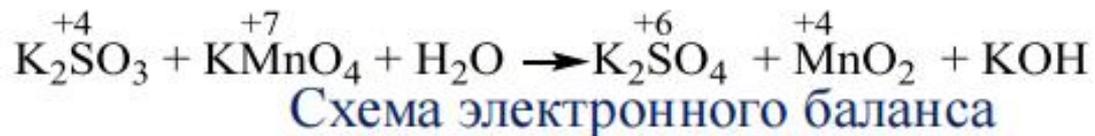
## Пример Задание 29

Дан перечень веществ или их водных растворов: перманганат калия, гидрокарбонат натрия, сульфит калия, гидроксид железа(III), гидроксид натрия.

**Задание 29.** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция с образованием осадка черного цвета.

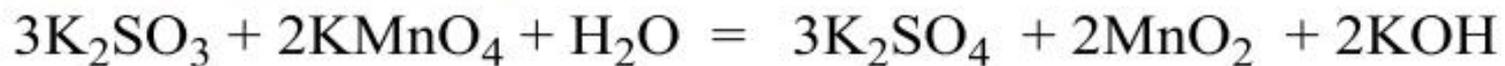
В ответе запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

## Решение:



Сера со степенью окисления +4, в составе сульфита калия, - восстановитель;

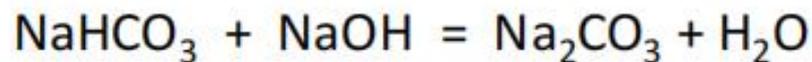
Марганец со степенью окисления +7, в составе перманганата калия, - окислитель.



## Пример Задание 30

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая без видимых признаков. В ответе запишите уравнения одной из реакций в молекулярной, полной ионной и краткой ионной формах.

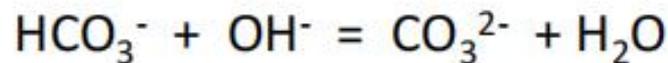
Уравнение в молекулярной форме



Уравнение в полной ионной форме



Уравнение в краткой ионной форме



# ПРОТЕКАЕТ ЛИ РЕАКЦИЯ ИОННОГО ОБМЕНА?

Проверь в исходных веществах

Проверь в продуктах реакции

Нерастворимое  
вещество

+ соль ~~→~~  
+ слабое основание ~~→~~  
+ амфотерный гидроксид ~~→~~

Осадок ↓  
Газ ↑  
Слабый электролит

$BaSO_4$ ,  $SrSO_4$ ,  $PbSO_4$ ,  
 $AgI$ ,  $AgCl$ ,  $AgBr$ ,  
 $CuS$ ,  $AgS$ ,  $HgS$ ,  $PbS$

+ кислота ~~→~~

Соль + кислота

если

Более слабая  
кислота

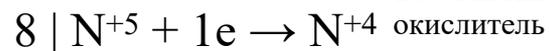
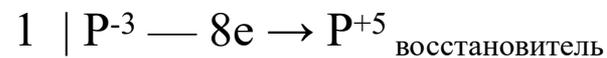
$BaSO_4$ ,  $SrSO_4$ ,  $PbSO_4$ ,  
 $AgI$ ,  $AgCl$ ,  $AgBr$ ,  
 $CuS$ ,  $AgS$ ,  $HgS$ ,  $PbS$

ХИМИЯ

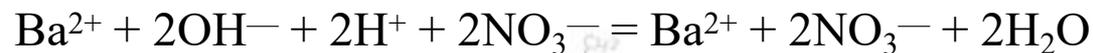
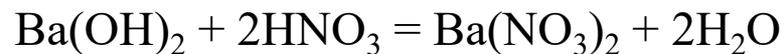
Сульфид меди(II), гидросульфат калия, гидроксид бария, фосфин, гидроксид алюминия, азотная кислота.



**Задание 29.** Из предложенного перечня веществ выберите те, которые вступают в окислительно-восстановительную реакцию с образованием бесцветного раствора. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель

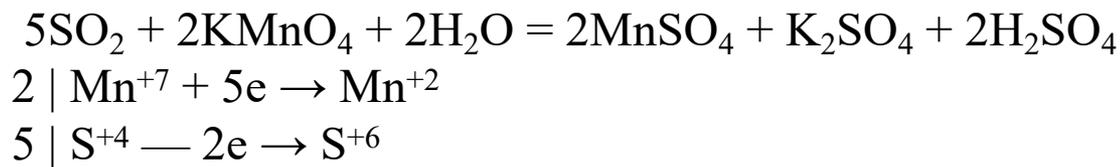


**Задание 30.** Из предложенного перечня веществ выберите те, между которыми реакция ионного обмена протекает без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

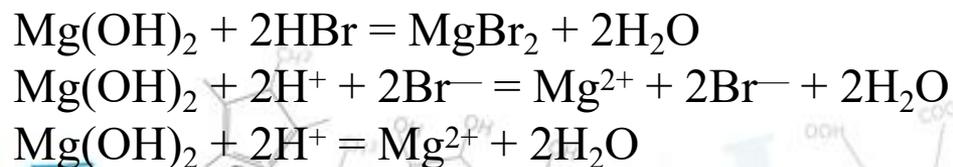


**Оксид серы(IV), перманганат калия, гидроксид магния, бромоводородная кислота, аммиак, гидроксид железа(III)**

**Задание 29.** Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием в растворе двух солей и кислоты. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель

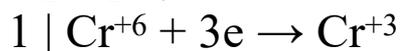
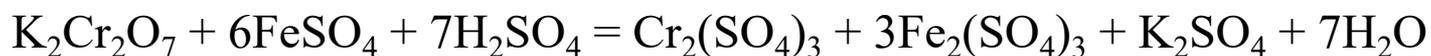


**Задание 30.** Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена и происходит растворение белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

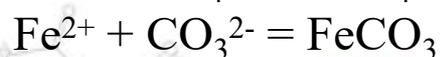
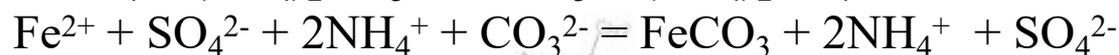
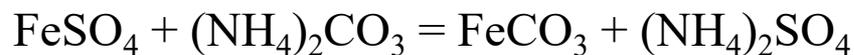


**Сероводород, карбонат аммония, сульфат железа(II), дихромат калия, серная кислота, хлорид натрия.**

**Задание 29.** Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми в растворе протекает окислительно-восстановительная реакция с образованием трех солей. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель



**Задание 30.** Их предложенного перечня выберите два сильных электролита, между которыми протекает реакция ионного обмена с образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

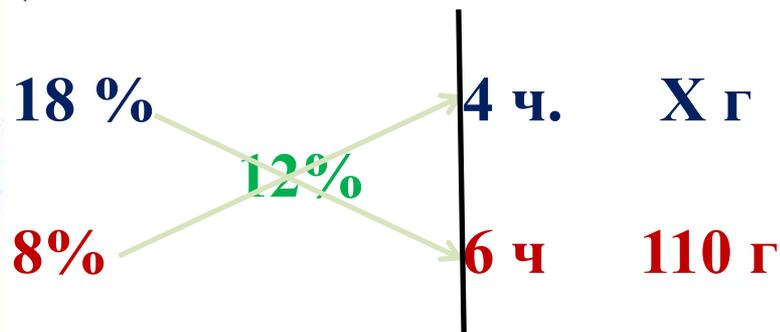


# Задачи на растворы

Формулы для расчетов	Обозначения физических величин
<p>Для определения массовой доли растворенного вещества:</p> $\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \quad \text{ИЛИ} \quad \omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$	<p><math>\omega</math> – массовая доля растворенного вещества в растворе;</p> <p><math>m_{\text{в-ва}}</math> – масса растворенного вещества (г);</p> <p><math>m_{\text{р-ра}}</math> – масса раствора (г);</p>
<p>Для определения массы растворенного вещества:</p> $m_{\text{в-ва}} = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega \quad \text{ИЛИ} \quad m_{\text{в-ва}} = \frac{m_{\text{р-ра}} \cdot \omega}{100\%}$	<p><math>V_{\text{жидк}}</math> – объем растворенной жидкости (мл, л, м<sup>3</sup>),</p> <p><math>V_{\text{р-ра}}</math> – объем раствора (мл, л, м<sup>3</sup>);</p>
<p>Для определения массы раствора:</p> $m_{\text{р-ра}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{\omega} \quad \text{ИЛИ} \quad m_{\text{р-ра}} = \frac{m_{\text{в-ва}} \cdot 100\%}{\omega};$ $m_{\text{р-ра}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m_{\text{в-ва}}; \quad m_{\text{р-ра}} = V_{\text{р-ра}} \cdot \rho$	<p><math>n</math> – количество вещества (моль);</p> <p><math>\rho</math> – плотность раствора (г/мл)</p> <p><math>\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл}</math></p>
<p>Для определения объема раствора:</p> $V_{\text{р-ра}} = \frac{m_{\text{р-ра}}}{\rho}$	

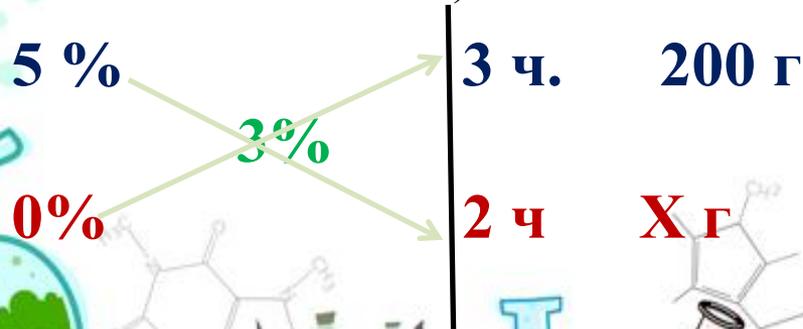
# Задачи на растворы

Сколько граммов **18%**-ного раствора нитрата натрия надо добавить к **110 г** **8%**-ного раствора этой же соли, чтобы получить **12 %**-ный раствор? (Запишите число с точностью до десятых.)



$$X = 4 * 110 / 6 = 73,3 \text{ г}$$

Сколько граммов **воды** следует добавить к **200 г** **5 %**-ного раствора хлорида меди, чтобы массовая доля соли стала равной **3%**? (Запишите число с точностью до десятых.)



$$X = 200 * 2 / 3 = 133,3 \text{ г}$$

Определите, какую массу соли следует растворить в 350 г воды, чтобы получился раствор с массовой долей соли 12,5%? (Ответ выразите в граммах и запишите с точностью до целых.)

100 %

12,5 ч.

X г

12,5%

$$X = 12,5 * 350 / 87,5 = 50 \text{ г}$$

0%

87,5 ч

350 г

Определите, какую массу воды необходимо выпарить из 500 г раствора гидроксида калия с массовой долей 4%, чтобы получить раствор с массовой долей 10%? (Ответ выразите в граммах и запишите с точностью до целых.)

0 %

6 ч.

X г

10%

$$X = 6 * 500 / 10 = 300 \text{ г}$$

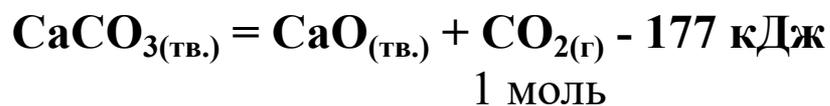
4%

10 ч

500 г

# Расчеты по термохимическим уравнениям

1. Рассчитайте количество теплоты (в кДж), которую нужно затратить для получения 56 л (н.у.) углекислого газа по реакции, протекающей в соответствии с термохимическим уравнением. (Запишите число с точностью до десятых.)



по уравнению

1 моль

177 кДж

$$X = 442,5 \text{ кДж}$$

по условию

56/22,4 моль

X кДж

2. При образовании аммиака согласно уравнению реакции



выделилось 230 кДж теплоты. Определите объём (н.у.) вступившего в реакцию водорода. (Ответ выразите в л и запишите с точностью до целых)

по уравнению

3 моль

92 кДж

$$X = 7,5 \text{ моль}$$

по условию

X моль

230 кДж

$$V = 7,5 * 22,4 = 168 \text{ л}$$

# НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Классификация неорганических веществ (Б)
- Характерные химические свойства простых веществ (металлов, неметаллов), оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот, солей (Б, П)
- Взаимосвязь различных классов неорганических веществ (Б, В)

# Неорганические вещества

## ПРОСТЫЕ

## СЛОЖНЫЕ

**металлы**  
Na, Ca, Fe

**неметаллы**  
S, P, N<sub>2</sub>

**благородные газы**  
He, Ne, Ar, Kr

### ОКСИДЫ

**несоле-образующие**  
CO, NO, N<sub>2</sub>O

**соле-образующие**

**основные**  
Na<sub>2</sub>O, CaO, FeO

**кислотные**  
SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

**амфотерные**  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO<sub>2</sub>, ZnO

### ОСНОВАНИЯ

**растворимые в воде - щелочи**  
NaOH, Ba(OH)<sub>2</sub>

**нерастворимые**  
Fe(OH)<sub>2</sub>, Mn(OH)<sub>2</sub>

### амфотерные гидроксиды

Al(OH)<sub>3</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>

### ГИДРОКСИДЫ

### КИСЛОТЫ

**бескислородные**  
HCl, HBr, H<sub>2</sub>S

**кислород-содержащие**  
HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

### СОЛИ

**нормальные (средние)**  
NaCl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**кислые**  
NaHS, Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

**основные**  
Ca(OH)Cl, (CuOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

**двойные**  
KNaCO<sub>3</sub>, KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>

**смешанные**  
Ca(OCl)Cl, CuBrCl

**комплексные**  
Na[Al(OH)<sub>4</sub>], K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]

# Задание 5

Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующее: А) основному оксиду; Б) кислой соли; В) амфотерному гидроксиду.

1	$P_2O_3$	2	гидроксид железа(III) $Fe(OH)_3$	3	$HMnO_4$
4	оксид хрома(VI) $CrO_6$	5	$Cr_2O_3$	6	$CaO$
7	$Cr(OH)_2$	8	$NH_4HCO_3$	9	$Ba(OH)_2$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
6	8	2

Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующее А) средней соли, Б) кислотному оксиду, В) двухосновной кислоте.

1 гашёная известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$	2 гидроксид магния $\text{Mg}(\text{OH})_2$	3 азотная кислота $\text{HNO}_3$
4 угольная кислота $\text{H}_2\text{CO}_3$	5 фосфид натрия $\text{Na}_3\text{P}$	6 негашёная известь $\text{CaO}$
7 $\text{CrO}_3$	8 $\text{NH}_4\text{Cl}$	9 $\text{Zn}(\text{OH})_2$

Ответ: 874

# Химические свойства оксидов, оснований, кислот и солей.

## ОКСИДЫ

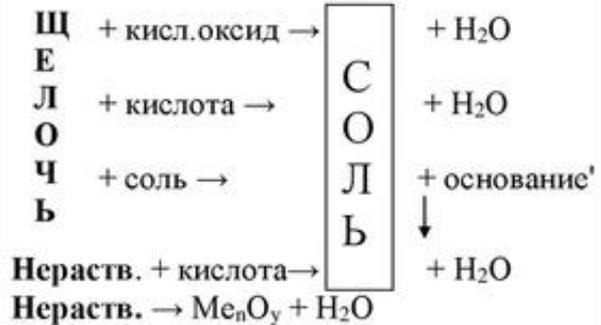
### Основные

- + вода → щелочь
- + кислота → соль +  $H_2O$
- + кислотные → соль

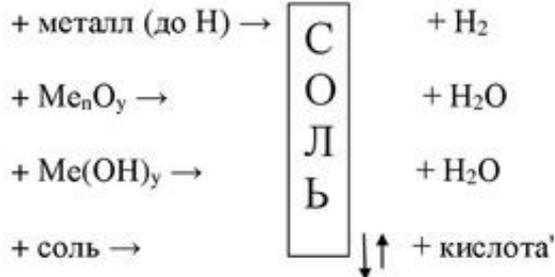
### Кислотные

- + вода → кислота
- + щелочь → соль +  $H_2O$
- + основные → соль

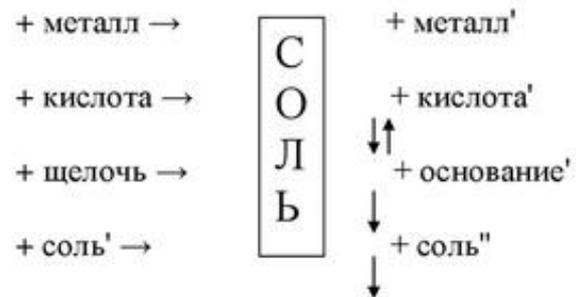
## ОСНОВАНИЯ



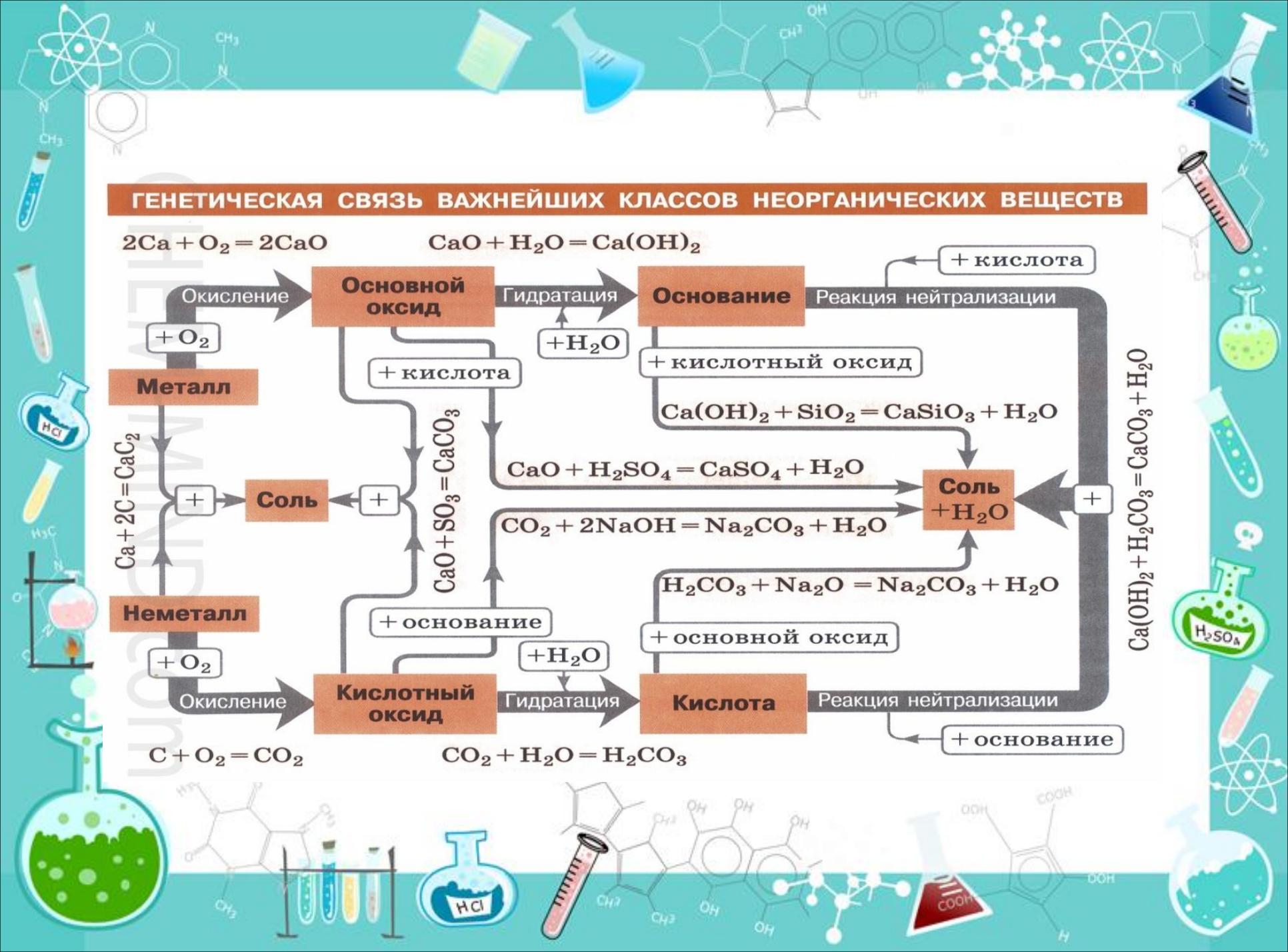
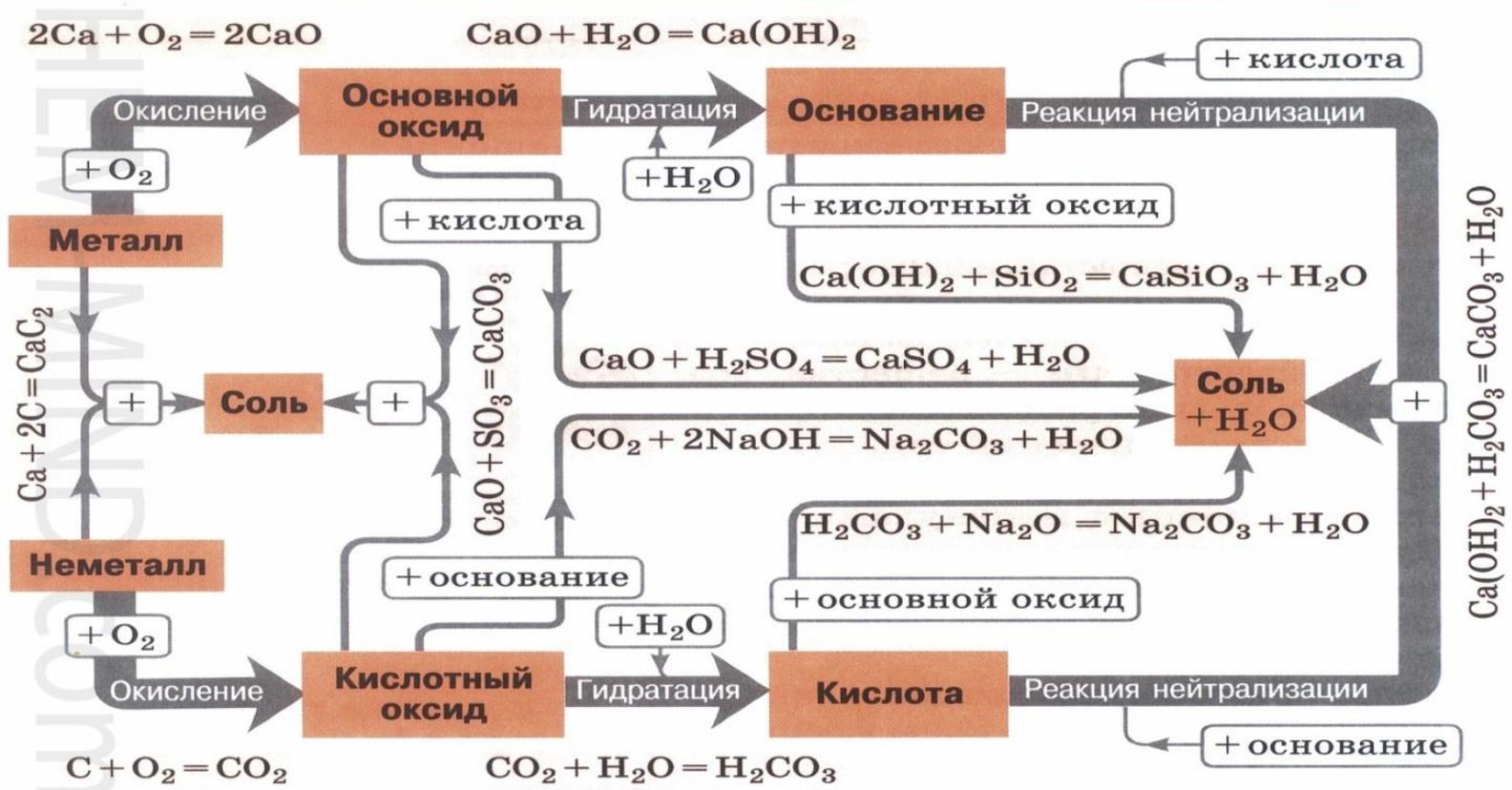
## КИСЛОТЫ

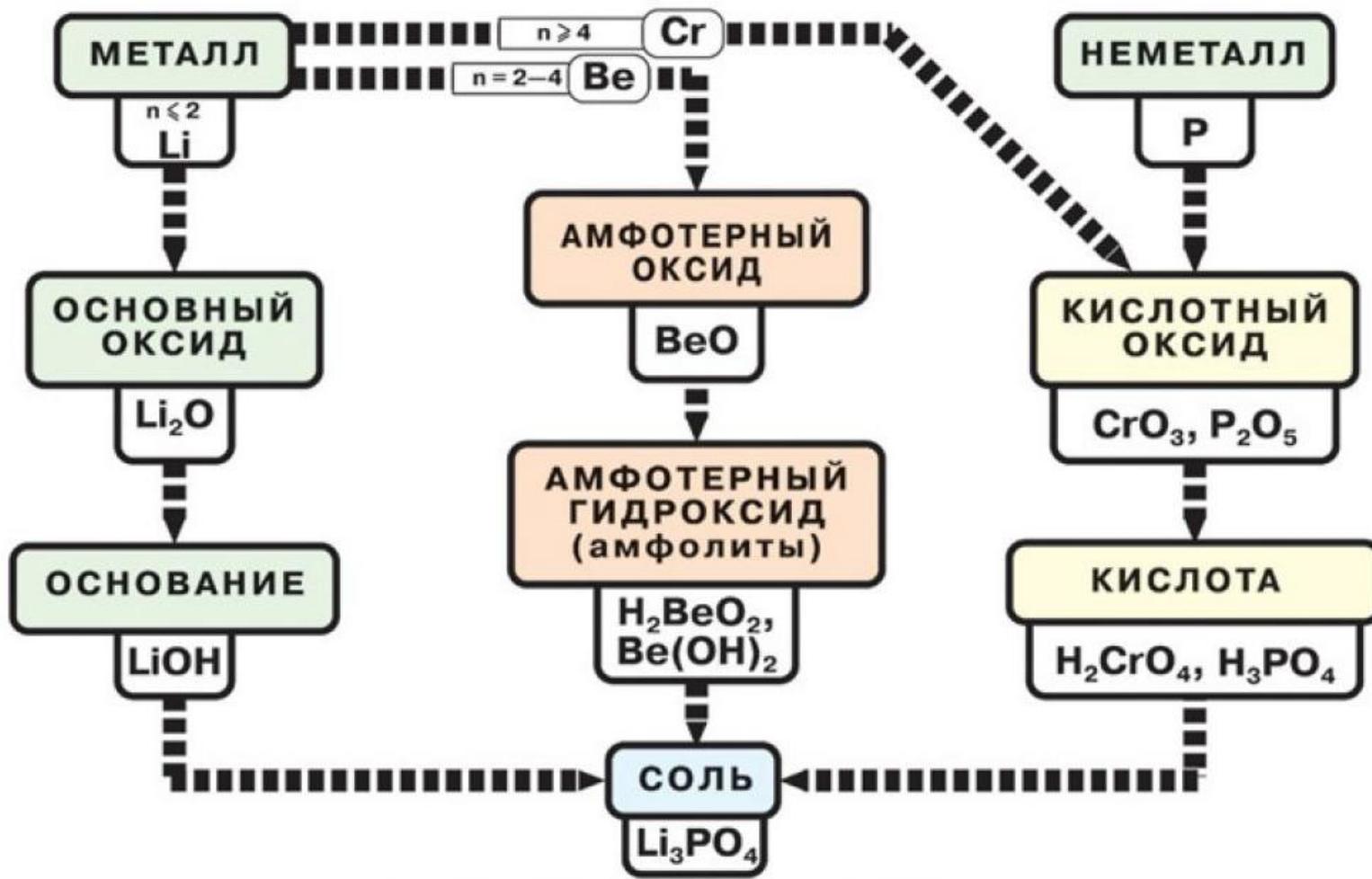


## СОЛИ



# ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ ВАЖНЕЙШИХ КЛАССОВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ





Условное обозначение: n – валентность.

# Задания 8, 9

8

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- A)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  и  $\text{HCl}$
- Б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{HCl}$
- В)  $\text{FeO}$  и  $\text{HCl}$
- Г)  $\text{Fe}$  и  $\text{HCl}$

ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{H}_2$
- 5)  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{H}_2$
- 6)  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{H}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г
1	2	3	5

9

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $\text{Cl}_2$
- 2)  $\text{BaBr}_2$
- 3)  $\text{HBr}$
- 4)  $\text{CaCl}_2$
- 5)  $\text{Br}_2$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y
2	1

8

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) образуется(-ются) при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) MgO и SO<sub>2</sub>  
 Б) MgO и SO<sub>3</sub>  
 B) Mg и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (p-p)  
 Г) MgO и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

ПРОДУКТ(Ы) ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) MgSO<sub>3</sub>  
 2) MgSO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>  
 3) MgSO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O  
 4) MgSO<sub>4</sub>  
 5) MgSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>  
 6) MgSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O

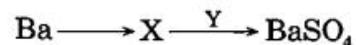
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
1	4	5	6

9

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) NaCl      2) BaCl<sub>2</sub>      3) SO<sub>2</sub>      4) PbSO<sub>4</sub>      5) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y
2	5

# Задание 7

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) Fe     ~~1~~ ~~2~~ ~~3~~ ~~4~~ ~~5~~  
Б) CO  
B) HNO<sub>3</sub>  
Г) NH<sub>4</sub>Br

## РЕАГЕНТЫ

- 1) S, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>
- 2) Cl<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>
- 3) Br<sub>2</sub>, CuSO<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 4) ZnO, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>
- 5) O<sub>2</sub>, CuO, FeO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	B	Г
3	5	1	2

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

А) Zn

Б) CuO

В) Ca(OH)<sub>2</sub>

Г) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

~~1~~ ~~2~~ 3 4 ~~5~~

**РЕАГЕНТЫ**

1) SiO<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Br<sub>2</sub>

2) NaOH, SO<sub>3</sub>, Cu

3) H<sub>2</sub>O, HCl, CuSO<sub>4</sub>

4) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, CO

5) BaCl<sub>2</sub>, (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Ba, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
3	4	1	5

## Теория хорошо, но без тестов всё равно никуда

Если кажется, что Ваши ученики все знают из теории и им не нужно тратить время на решение тестов — это не так.

Большинство ошибок на экзамене случается из-за того, что ученик неправильно прочитал задание или не понял, что от него хотят.

Чем чаще вы будете решать тесты с учениками, тем быстрее ученик поймёт структуру экзамена и сложные и загадочные формулировки задания.