Задание №1

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Сложность	Балл	Время выполнения
1	Современная модель строения атома. **Распределение электронов** по энергетическим уровням. Классификация химических элементов. Особенности **строения энергетических уровней** атомов (s-, p-, d-элементов). **Основное и возбуждённое состояния** атомов. Электронная **конфигурация** атома. **Валентные электроны**.	Базовая	1	2-3 мин.

Чего точно не будет в №1 🥳

Вопросов о строении *d*-элементов 5 и 6 периодов.

Решаем №1 ЕГЭ

1 Обведи ключевые слова в условии

Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат на внешнем электронном слое одинаковое число неспаренных *p*-электронов.

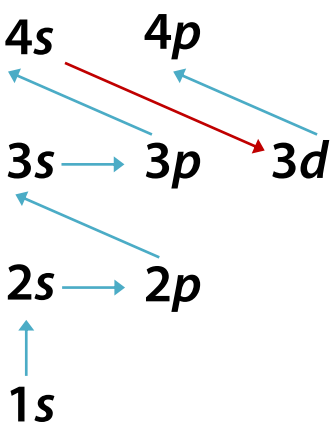
2 Выдели элементы из списка в Периодической таблице

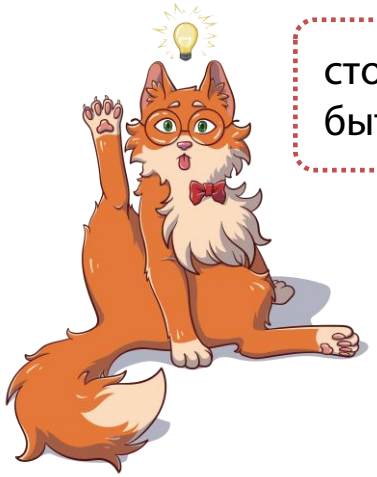
Группы

	A I B	A II B	B III A	B IV A	B V A	B VI A	B VII A	B VIII			A
1	1 H 1,008 Водород						(H)				2 He 4,00 Гелий
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор				10 Ne 20,18 Неон
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор				18 Ar 39,95 Аргон
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель	
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром				36 Kr 83,80 Криптон
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,91 Родий	46 Pd 106,42 Палладий	
	47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Йод				54 Xe 131,29 Ксенон
6	55 Cs 132,91 Цезий	56 Ba 137,33 Барий	57 La• 138,91 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,95 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,21 Рений	76 Os 190,2 Осмий	77 Ir 192,22 Иридий	78 Pt 195,08 Платина	
	79 196,97 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть	81 204,38 Tl Таллий	82 207,2 Pb Свинец	83 208,98 Bi Висмут	84 [209] Po Полоний	85 [210] At Астат				86 Rn [222] Радон

Решаем №1 ЕГЭ

3 В любой непонятной ситуации расписывай электронные конфигурации атомов





столбиком может быть удобнее

4 В заданиях на неспаренные электроны составляй графическую формулу («стрелочки в квадратиках») только для **незавершенных** подуровней.

$1s^2$ ❌ $4p^6$ ❌ $3d^5$ ✅ $2p^3$ ✅

Решаем №1 ЕГЭ

5 В заданиях про внешний слой можно расписать только его, опираясь на номер группы и периода.

Se	VI A-группа 4 период	→	6*e* распределяем на 4*s* и 4*p*	⇒ $4s^2\,4p^{6-2=4}$
P	VA-группа 3 период	→	5*e* распределяем на 3*s* и 3*p*	⇒ $3s^2\,3p^{5-2=3}$

6 Число *d*-электронов в атоме *d*-элемента 4 периода определяется тем, каким по счету он стоит после кальция (кроме Cr, Cu)

ещё можно посмотреть на 2-ю цифру порядкового номера

! проскок *e* ! проскок *e*

4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк
	нет d-электронов		$3d^1$	$3d^2$	$3d^3$	$3d^5$	$3d^5$	$3d^6$	$3d^7$	$3d^8$	$3d^{10}$	$3d^{10}$

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют на внешнем энергетическом слое один электрон.

1) Be 2) N 3) Rb 4) Al 5) Cr

2 5 1 3 1

	I	II	III	IV	V	VI
1	1 H 1,008 Водород					
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром !
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден
	47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур

Al $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$

слой

подуровни

Cr [Ar] $3d^5$ $4s^1$

[2] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат два неспаренных электрона.

Полностью заполнены

$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^4$

1) S ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑

2) Ca $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 4s^2$

3) Ni $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 3d^8\ 4s^2$ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑

4) Mg $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2$

5) P $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^3$ ↑ ↑ ↑

[3] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое число *s*-электронов.

1) S	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^4$	2 + 2 + 2 = 6
2) Na	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^1$	2 + 2 + 1 = 5
3) Al	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^1$	2 + 2 + 2 = 6
4) O	$1s^2\ 2s^2 2p^4$	2 + 2 = 4
5) Cr	$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$	2 + 2 + 2 + 1 = 7

Валентные и внешние электроны

2 + 4 = 6 валентных *e* = **№ группы**

Se … $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^4$

валентные внешние

↑↓	↑↓	↑	↑

VI группа, главная подгруппа

5 + 1 = 6 валентных *e* = **№ группы**

Cr … $3s^2 3p^6$ $3d^5 4s^1$

валентные

не только внешние

↑	↑	↑	↑	↑	↑

«проскок»

1 внешний e ≠ № группы

VI группа, побочная подгруппа

[4] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат валентные электроны как на *s*-, так и на *d*-подуровне.

1) S 2) Fe 3) Se 4) Co 5) Cl

Число валентных *e*

Валентные электроны:
- **слабее остальных** удерживаются или притягиваются
- **определяют** число и характер связей, а также многообразие веществ, которые образует элемент

У элементов **главных подгрупп** равно:

номеру группы

! не спросят про O, F, благородные газы

- расположены на *s*- или *s*- и *p*-подуровнях только внешнего слоя
- совпадает с числом внешних ***e***

У элементов **побочных подгрупп** (**Sc–Zn**) равно:

номеру группы для **Sc–Mn**

! про точное число валентных электронов у Fe – Zn не спросят

- расположены на внешнем *s*- и предвнешнем *d*–подуровнях (то есть на внешнем и предвнешнем слоях)
- НЕ совпадает с числом внешних ***e***

Сравнение конфигураций

K … $3s^2\ 3p^6\ 4s^1$

Cr … $3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$

Проскок *e*

S … $2s^2\ 2p^6\ 3s^2 3p^4$

Se … $3d^{10}\ 4s^2 4p^4$

одинаковое число валентных электронов

одинаковая конфигурация внешнего слоя

сходная конфигурация внешнего слоя ns^2np^4

[5] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковую конфигурацию внешнего электронного слоя.

1) Mg $1s^2\ 2s^22p^6\ 3s^2$

2) S $1s^2\ 2s^22p^6\ 3s^23p^4$

3) Ca $1s^2\ 2s^22p^6\ 3s^23p^6\ 4s^2$

4) Ti $1s^2\ 2s^22p^6\ 3s^23p^63d^2\ 4s^2$

5) Cl $1s^2\ 2s^22p^6\ 3s^23p^5$

[5] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковую конфигурацию внешнего электронного слоя.

	на внешнем слое		
1) Mg	2*e*	$3s^2$	
2) S	6*e*	✗	
3) Ca	2*e*	$4s^2$	
4) Ti	2*e*	$4s^2$	! побочная подгруппа
5) Cl	7*e*	✗	

- № внешнего слоя = № периода
- Число внешних ***e*** = № группы в **главных** подгруппах
- В **побочных** подгруппах на внешнем слое по 2*e*, у Cr, Cu – **1*e*** !

[6] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют сходную конфигурацию внешнего электронного слоя.

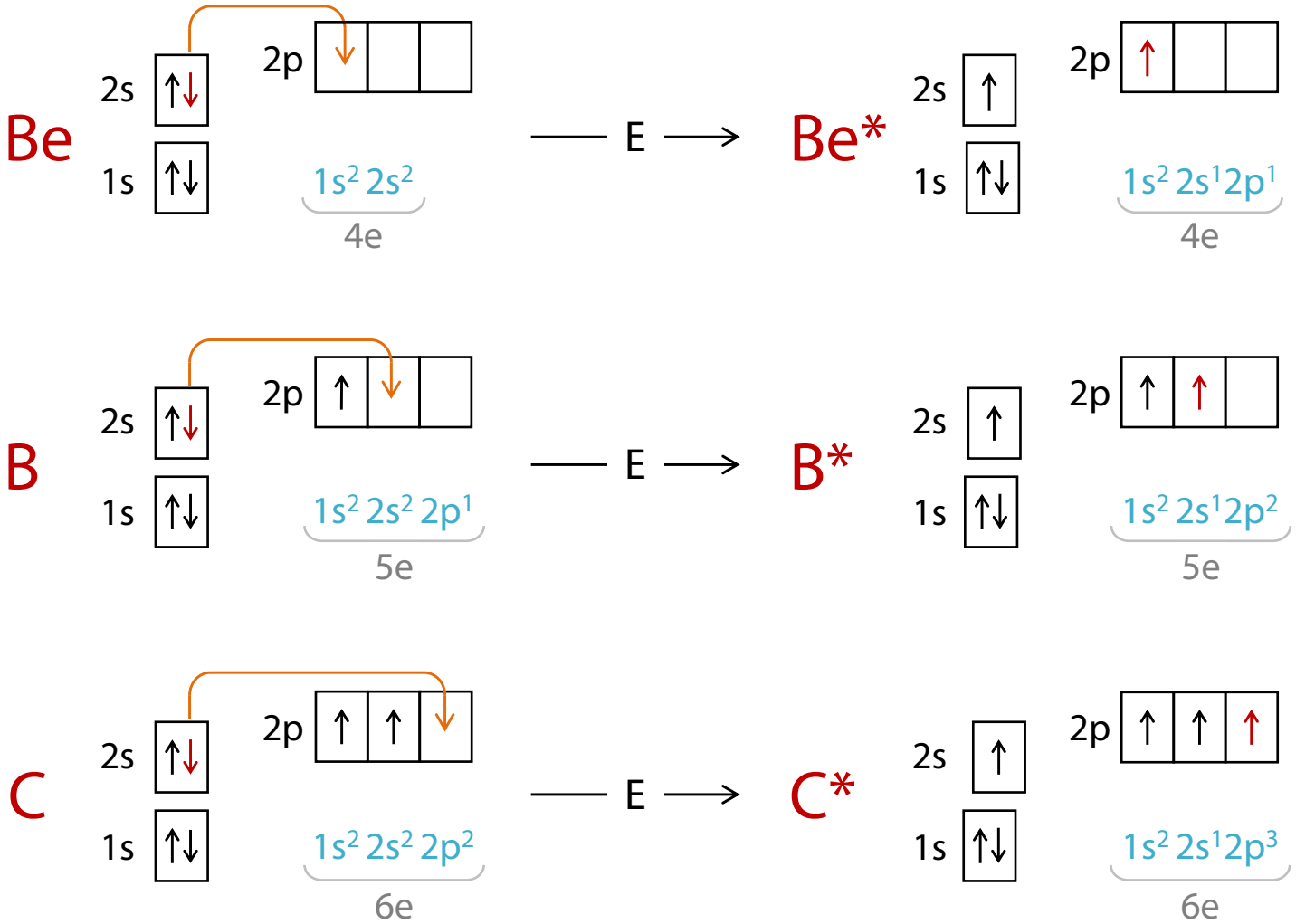
1) Li 2) Cl 3) Mn 4) Cu 5) B

$2s^1$ $3s^2\,3p^5$ $4s^2$ $4s^1$ $2s^2\,2p^1$

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	1 H 1,008 Водород						(H)
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец
	! 29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром

Cu [Ar] $3d^{10}$ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ $4s^1$ ↑ внешние

Возбужденные состояния атомов



[7] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в возбужденном состоянии имеют электронную формулу внешнего энергетического уровня $ns^1\,np^3$.

1) Al 2) Sn 3) S 4) Si 5) N

$ns^1 + np^3 = 4$ ← 4 электрона на внешнем слое

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	1 H 1,008 Водород						(H)
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций
	47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Йод

[7] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в возбужденном состоянии имеют электронную формулу внешнего энергетического уровня $ns^1\,np^3$.

1) Al 2) Sn 3) S 4) Si 5) N

$$ns^1\,\overset{+}{n}p^3 = 4$$ ← 4 электрона на внешнем слое

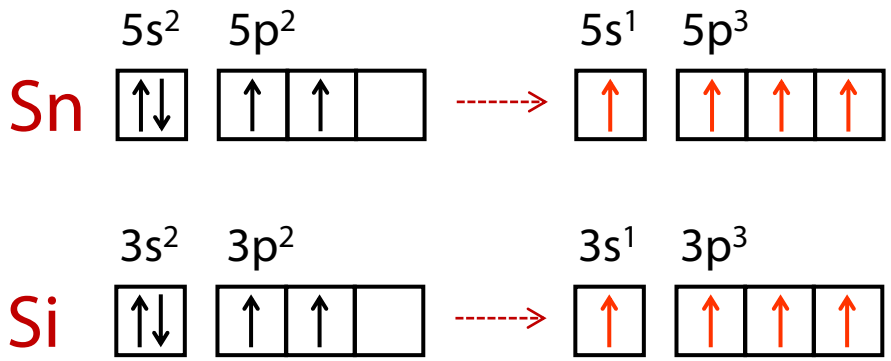


Схема образования катиона калия

$^{39}_{19}K$ $p = 19$, $n = 20$, $e = 19$ — 2, 8, 8, 1

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

$^{39}_{19}K^+$ $p = 19$, $n = 20$, $e = 18$ — 2, 8, 8

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

4 ↑ — атом калия может отдать 4*s*-электрон

3 ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓

$-1e$ → *образуется катион*

третий электронный слой стал внешним

3 ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓

стабильный восьмиэлектронный слой, конфигурация [Ar] или ns^2np^6

Изоэлектронные частицы

K^+ Ar S^{2-}

Образование катионов

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	1 H 1,008 Водород						(H)				2 He 4,00 Гелий
	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор				10 Ne 20,18 Неон
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор				18 Ar 39,95 Аргон
4	19 K Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель	
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром				36 Kr 83,80 Криптон
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,91 Родий	46 Pd 106,42 Палладий	
	47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Йод				54 Xe 131,29 Ксенон

❗ Металлы образуют катионы.

⬅ Приобретают конфигурацию благородного газа из предыдущего периода. Но не всегда. 😬

[8] Определите, анионы каких из указанных в ряду элементов содержат столько же *p*-электронов, что и катион калия.

1) P 2) ~~Na~~ 3) Br 4) Cl 5) ~~Ca~~

	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$			$3s^2$	$3p^6$			
K^+	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	= [Ar]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	1 H 1,008 Водород						(H)				2 He 4,00 Гелий
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор				10 Ne 20,18 Неон
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор				18 Ar 39,95 Аргон
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель	
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром				36 Kr 83,80 Криптон

Задание №2

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Сложность	Балл	Время выполнения
2	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл **Периодического закона** Д.И. Менделеева. Причины и закономерности **изменения свойств элементов** и их соединений по периодам и группам. Закономерности в **изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов**.	Базовая	1	2-3 мин.

Чего точно не будет в №2 🥳

Вопросов об энергии ионизации и сродства к электрону.

Решаем №2 ЕГЭ

1 Обведи ключевые слова в условии

Из предложенных элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения восстановительных свойств этих неметаллов.

2 Найди все элементы из списка в Периодической таблице. Выдели **три элемента**, которые подходят под условие.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	1 **H** 1,008 Водород						(H)				2 **He** 4,00 Гелий
2	3 **Li** 6,94 Литий	4 **Be** 9,01 Бериллий	5 10,81 **B** Бор	6 12,01 **C** Углерод	7 14,00 **N** Азот	8 16,00 **O** Кислород	9 19,00 **F** Фтор				10 **Ne** 20,18 Неон
3	11 **Na** 22,99 Натрий	12 **Mg** 24,31 Магний	13 26,98 **Al** Алюминий	14 28,09 **Si** Кремний	15 30,97 **P** Фосфор	16 32,06 **S** Сера	17 35,45 **Cl** Хлор				18 **Ar** 39,95 Аргон
4	19 **K** 39,10 Калий	20 **Ca** 40,08 Кальций	21 **Sc** 44,96 Скандий	22 **Ti** 47,90 Титан	23 **V** 50,94 Ванадий	24 **Cr** 52,00 Хром	25 **Mn** 54,94 Марганец	26 **Fe** 55,85 Железо	27 **Co** 58,93 Кобальт	28 **Ni** 58,69 Никель	
	29 63,55 **Cu** Медь	30 65,39 **Zn** Цинк	31 69,72 **Ga** Галлий	32 72,59 **Ge** Германий	33 74,92 **As** Мышьяк	34 78,96 **Se** Селен	35 79,90 **Br** Бром				36 **Kr** 83,80 Криптон
5	37 **Rb** 85,47 Рубидий	38 **Sr** 87,62 Стронций	39 **Y** 88,91 Иттрий	40 **Zr** 91,22 Цирконий	41 **Nb** 92,91 Ниобий	42 **Mo** 95,94 Молибден	43 **Tc** 98,91 Технеций	44 **Ru** 101,07 Рутений	45 **Rh** 102,91 Родий	46 **Pd** 106,42 Палладий	
	47 107,87 **Ag** Серебро	48 112,41 **Cd** Кадмий	49 114,82 **In** Индий	50 118,69 **Sn** Олово	51 121,75 **Sb** Сурьма	52 127,60 **Te** Теллур	53 126,90 **I** Йод				54 **Xe** 131,29 Ксенон
6	55 **Cs** 132,91 Цезий	56 **Ba** 137,33 Барий	57 **La•** 138,91 Лантан	72 **Hf** 178,49 Гафний	73 **Ta** 180,95 Тантал	74 **W** 183,85 Вольфрам	75 **Re** 186,21 Рений	76 **Os** 190,2 Осмий	77 **Ir** 192,22 Иридий	78 **Pt** 195,08 Платина	
	79 196,97 **Au** Золото	80 200,59 **Hg** Ртуть	81 204,38 **Tl** Таллий	82 207,2 **Pb** Свинец	83 208,98 **Bi** Висмут	84 [209] **Po** Полоний	85 [210] **At** Астат				86 **Rn** [222] Радон

Решаем №2 ЕГЭ

3 Если в тройке есть *d*-элементы, вытяни 4 период в строку.

! По периоду нет движения вверх-вниз.

Периоды: малые, большие

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	1 H 1,008 Водород						(H)				2 He 4,00 Гелий
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор				10 Ne 20,18 Неон
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор				18 Ar 39,95 Аргон
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель	
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром				36 Kr 83,80 Криптон
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,91 Родий	46 Pd 106,42 Палладий	
	47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Йод				54 Xe 131,29 Ксенон
6	55 Cs 132,91 Цезий	56 Ba 137,33 Барий	57 La* 138,91 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,95 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,21 Рений	76 Os 190,2 Осмий	77 Ir 192,22 Иридий	78 Pt 195,08 Платина	
	79 196,97 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть	81 204,38 Tl Таллий	82 207,2 Pb Свинец	83 208,98 Bi Висмут	84 [209] Po Полоний	85 [210] At Астат				86 Rn [222] Радон

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

Решаем №2 ЕГЭ

4 Если элементы стоят вразнобой и по движению «вверх-вниз» или «влево-вправо» их сравнить сложно, то помни:

! Больше слоев → больше радиус → стоят ниже

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	1 H 1,008 Водород						(H)				2 He 4,00 Гелий
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор				10 Ne 20,18 Неон
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор				18 Ar 39,95 Аргон
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель	
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром				36 Kr 83,80 Криптон

Se → правее, R↓

Se → ниже, R↑ приоритет

на два периода

Решаем №2 ЕГЭ

5 Если элементы стоят вразнобой и по движению «вверх-вниз» или «влево-вправо» их сравнить сложно, то помни:

Для сравнения металлических/восстановительных свойств можно посмотреть в **ряд активности металлов**

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	1 H 1,008 Водород						(H)
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций
	47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Йод

только по группе !

Sn → правее, металлические свойства↓

Sn → ниже, металлические свойства↑

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H_2) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается

[9] Из указанных элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения радиусов их атомов.

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

$R_{ат.}$ уменьшается

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	1 H 1,008 Водород						(H)
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций
	47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Йод

Se радиус **больше** 4 энергетических слоя

Ответ: 452

Se	C	O

[10] Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.

1) Al 2) P 3) ~~Mn~~ 4) ~~Cr~~ 5) Cl

ЭО уменьшается

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	1 H 1,008 Водород						(H)
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций
	47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Йод

Ответ: 521

Cl	P	Al

[11] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.

1) V 2) Br 3) ~~S~~ 4) As 5) ~~I~~

ЭО уменьшается

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	1 H 1,008 Водород						(H)
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций
	47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Йод

V металл

As неметалл

Br неметалл

ЭО (Me) < ЭО (НеMe)

Ответ: 241

Br	As	V

[11] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.

1) V 2) Br 3) ~~S~~ 4) As 5) ~~I~~

	I	II	III	IV	V	VI	VII			
1	1 H 1,008 Водород						(H)			
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор			
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор			
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром

ЭО уменьшается

Ответ: 241

Br	As	V

[12] Выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания восстановительных свойств соответствующих им простых веществ.

1) Sn 2) K ~~3) B~~ ~~4) C~~ 5) Ca

Восстановительные свойства↑

	I	II	III	IV	V	VI
1	1 H 1,008 Водород					
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен
5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден
	47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур

Олово **правее** (↓), но **ниже** (↑)

K Ca

Sn

Ответ: 152

Sn	Ca	K

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H_2) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается

@chem4you @chem4you_ege @stepenin
Записаться на курс по химии ЕГЭ-2026

Изменение свойств водородных соединений

Кислотные свойства усиливаются
Восстановительные свойства ослабевают

2,5	3	3,5	4
CH_4	NH_3	H_2O	HF
		Амфотерные свойства	
1,8	2,1	2,5	3
SiH_4	PH_3	H_2S	HCl
Не проявляют кислотно-основных свойств			
	2	2,4	2,8
	AsH_3	H_2Se	HBr
	Основные свойства		
		2,1	2,5
		H_2Te	HI

Атомный радиус и электроотрицательность

Кислотные свойства усиливаются

Восстановительные свойства усиливаются

Кислотные свойства

[13] Выберите три элемента, водородные соединения которых являются кислотами. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения кислотности их водородных соединений.

1) ~~P~~ 2) S 3) ~~Ca~~ 4) Cl 5) I

Кислотные свойства↑

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	1 **H** 1,008 Водород						(H)
2	3 **Li** 6,94 Литий	4 **Be** 9,01 Бериллий	5 10,81 **B** Бор	6 12,01 **C** Углерод	7 14,00 **N** Азот	8 16,00 **O** Кислород	9 19,00 **F** Фтор
3	11 **Na** 22,99 Натрий	12 **Mg** 24,31 Магний	13 26,98 **Al** Алюминий	14 28,09 **Si** Кремний	15 30,97 **P** Фосфор	16 32,06 **S** Сера	17 35,45 **Cl** Хлор
4	19 **K** 39,10 Калий	20 **Ca** 40,08 Кальций	21 **Sc** 44,96 Скандий	22 **Ti** 47,90 Титан	23 **V** 50,94 Ванадий	24 **Cr** 52,00 Хром	25 **Mn** 54,94 Марганец
	29 63,55 **Cu** Медь	30 65,39 **Zn** Цинк	31 69,72 **Ga** Галлий	32 72,59 **Ge** Германий	33 74,92 **As** Мышьяк	34 78,96 **Se** Селен	35 79,90 **Br** Бром
5	37 **Rb** 85,47 Рубидий	38 **Sr** 87,62 Стронций	39 **Y** 88,91 Иттрий	40 **Zr** 91,22 Цирконий	41 **Nb** 92,91 Ниобий	42 **Mo** 95,94 Молибден	43 **Tc** 98,91 Технеций
	47 107,87 **Ag** Серебро	48 112,41 **Cd** Кадмий	49 114,82 **In** Индий	50 118,69 **Sn** Олово	51 121,75 **Sb** Сурьма	52 127,60 **Te** Теллур	53 126,90 **I** Йод

CaH_2

PH_3

НЕ кислоты

H_2S

HCl

HI

Кислоты

Ответ: 245

S	Cl	I

Задание №3

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Сложность	Балл	Время выполнения
3	**Электроотрицательность. Валентность. Степень окисления.**	Базовая	1	2-3 мин.

Чего точно не будет в №3 🥳

Вопросов о дробных степенях окисления.
Высших степеней окисления переходных металлов от Fe до Cu включительно.

Нужно знать про валентность

НАДО ВЫУЧИТЬ

Валентность — это **число связей**, которые образует элемент в соединении, если представить, что они все ковалентные.

Постоянная

I: H, F, щелочные металлы
II: элементы IIA группы, Zn, O
III: Al

} без учета связей, образованных по донорно-акцепторному механизму

У всех остальных элементов валентность **переменная**:

элемент может иметь разные валентности за счет перехода атомов в **возбужденное состояние** и использования **электронных пар** для образования связей.

IV II
SO_2

VI II
SO_3

Нужно знать про валентность

НАДО ВЫЧУЧИТЬ

Высшая валентность – это максимально возможное число связей для данного элемента.

Высшая валентность = № группы

Без учета связей, образованных по д/а механизму

Кроме, **FON**, Fe–Cu, благородных газов

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	1 **H** 1,008 Водород						
2	3 **Li** 6,94 Литий	4 **Be** 9,01 Бериллий	5 10,81 **B** Бор	6 12,01 **C** Углерод	7 14,00 **N** Азот	8 16,00 **O** Кислород	9 19,00 **F** Фтор
3	11 **Na** 22,99 Натрий	12 **Mg** 24,31 Магний	13 26,98 **Al** Алюминий	14 28,09 **Si** Кремний	15 30,97 **P** Фосфор	16 32,06 **S** Сера	17 35,45 **Cl** Хлор
4	19 **K** 39,10 Калий	20 **Ca** 40,08 Кальций	21 **Sc** 44,96 Скандий	22 **Ti** 47,90 Титан	23 **V** 50,94 Ванадий	24 **Cr** 52,00 Хром	25 **Mn** 54,94 Марганец
	29 63,55 **Cu** Медь	30 65,39 **Zn** Цинк	31 69,72 **Ga** Галлий	32 72,59 **Ge** Германий	33 74,92 **As** Мышьяк	34 78,96 **Se** Селен	35 79,90 **Br** Бром

Высшая валентность азота равна IV

Оксид азота (V)

Степень окисления

[14] Выберите два элемента, которые не проявляют валентности, равной номеру группы.

1) Mg 2) P 3) N 4) O 5) Ti

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	1 H 1,008 Водород				вал. IV	вал. II	вал. I
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот !	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор
4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец
	29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром

Валентность в водородном соединении

= № группы

= 8 – № группы
(числу неспаренных *e* в основном состоянии)

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	1 **H** 1,008 Водород						
2	3 **Li** 6,94 Литий	4 **Be** 9,01 Бериллий	5 10,81 **B** Бор	6 12,01 **C** Углерод	7 14,00 **N** Азот	8 16,00 **O** Кислород	9 19,00 **F** Фтор
3	11 **Na** 22,99 Натрий	12 **Mg** 24,31 Магний	13 26,98 **Al** Алюминий	14 28,09 **Si** Кремний	15 30,97 **P** Фосфор	16 32,06 **S** Сера	17 35,45 **Cl** Хлор
4	19 **K** 39,10 Калий	20 **Ca** 40,08 Кальций	21 **Sc** 44,96 Скандий	22 **Ti** 47,90 Титан	23 **V** 50,94 Ванадий	24 **Cr** 52,00 Хром	25 **Mn** 54,94 Марганец
	29 63,55 **Cu** Медь	30 65,39 **Zn** Цинк	31 69,72 **Ga** Галлий	32 72,59 **Ge** Германий	33 74,92 **As** Мышьяк	34 78,96 **Se** Селен	35 79,90 **Br** Бром
	RH	RH_2	RH_3	RH_4	RH_3	H_2R	HR

Неметаллы образуют **летучие** водородные соединения (ЛВС)!

Другие валентности:

Часто для элемента **характерен набор** либо четных, либо нечетных валентностей:

S: VI группа, валентности **II, IV и VI**
чётная чётные

Cl: VII группа, валентности **I, III, V и VII**
нечётная нечётные

[15] Выберите два элемента, валентность которых в высшем оксиде больше, чем в водородном соединении.

1) I 2) Al ✗ 3) Ba ✗ 4) F ✗ 5) As

НЕ образует оксид

Высший оксид

VII	III	II	V
I_2O_7	Al_2O_3	BaO	As_2O_5

Водородное соединение

I	III	II	III
HI	AlH_3	BaH_2	AsH_3

Степень окисления — это условный заряд атома, рассчитанный исходя из предположения, что все связи в веществе (частице) ионные.

Высшая степень окисления

Элемент **отдает** max число электронов.

неметаллы

max = № группы

! кроме O^{+2}, F^{0}, инертных газов

min

металлы

max = № группы

! кроме Fe – Cu

min

Низшая степень окисления

Элемент **принимает** max число электронов.

неметаллы

max = № группы

! кроме O^{+2}, F^{0}, инертных газов

min

! кроме H^{-1}, B^{-3}, инертных газов

металлы

max = № группы

! кроме Fe – Cu

min

! **не принимают** электроны

Постоянные степени окисления

Есть 0 и только одна положительная или отрицательная степень окисления

У остальных элементов степень окисления **переменная**

–1: F

0: инертные газы (в ЕГЭ)

+1: IA группа (но не H), Ag

+2: IIA группа, Zn

+3: Al

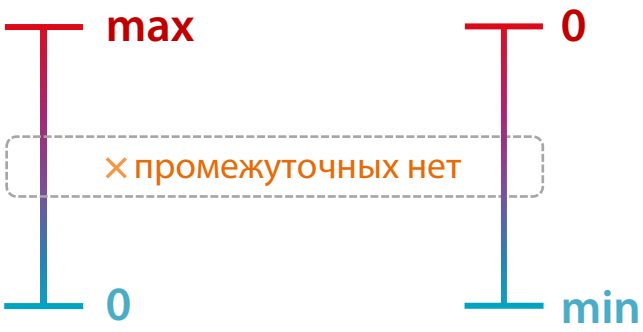
[16] Выберите два элемента, которые проявляют несколько ненулевых степеней окисления.

1) Na ✗ 2) Al ✗ 3) H 4) F ✗ 5) Cr

-1 ; +1 +2 ; +3 ; +6

Постоянные степени окисления

Есть 0 и только одна положительная или отрицательная степень окисления



-1: F

0: инертные газы (в ЕГЭ)

+1: IA группа (но не H), Ag

+2: IIA группа, Zn

+3: Al

Набор степеней окисления кислорода

	$1s^2$	$2s^2$	$2p^4$		
O	↑↓	↑↓	↑↓ ↑ ↑	✖	**Не распаривает** электроны

+2	OF_2	Это не оксиды!
+1	O_2F_2	КНС FO–OF
0	O_2, O_3	
–1	H_2O_2, Na_2O_2, BaO_2 *пероксиды*	КНС –O–O–
–2	H_2O, CuO, H_2SO_4 *большинство веществ*	

Набор степеней окисления водорода

H $1s^1$ ↑

+1 — HCl, $NaOH$
большинство веществ

0 — H_2

−1 — CaH_2, NaH, SiH_4 (+4 −1)
солеобразные гидриды

ЭО по Полингу

H	B	As	Sb	Si
2,1	2,0	2,0	1,9	1,8

Как предсказать набор степеней окисления

N	все от –3 до +5
Cr	0, +2, +3, +6
Fe	0, +2, +3, +6
Mn	0, +2, +4, +6, +7
Cu	0, +1, +2
C	все от –4 до +4

НАДО ВЫЧУЧИТЬ

И для кислорода,
и водорода тоже

Почти у всех *d*-элементов
есть степень окисления +2

[17] Выберите два элемента, которые в соединениях способны образовывать анионы $ЭO_x^{2-}$.

1) Si ~~2) F~~ 3) Al 4) S ~~5) Li~~

$RO_x^{2-} \longrightarrow H_2RO_x$

Кислотный остаток

Кислота или амфотерный гидроксид

$\overset{+1}{H_2}\overset{+4}{R}\overset{-2}{O_3}$ x = 3

$\overset{+1}{H_2}\overset{+6}{R}\overset{-2}{O_4}$ x = 4

Задание №4

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Сложность	Балл	Время выполнения
4	**Виды химической связи** (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы её образования. Межмолекулярные взаимодействия. **Вещества молекулярного и немолекулярного строения.** **Типы кристаллических решёток.** Зависимость свойств веществ от типа кристаллической решётки.	Базовая	1	2-3 мин.

Решаем №4 ЕГЭ

1 Обведи ключевые слова в условии

Выберите два вещества немолекулярного строения,
в каждом из которых присутствует ковалентная неполярная связь.

2 Текстовые названия преврати в химические формулы

1) пероксид водорода H_2O_2

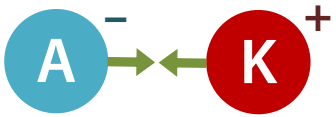
3 Если вещество должно подходить по нескольким критериям (такое **И** такое), то составь табличку и ставь в ней «+» или «–»

		КНС	Немолекулярное строение
1) пероксид водорода	H_2O_2	+	–
2) алмаз	C	+	+
3) бромид бария	$BaBr_2$	–	+
4) ацетилен	C_2H_2	+	–
5) серный колчедан	FeS_2	+	+

Решаем №4 ЕГЭ

4 Типы связей можно определить так

Ионная



Притяжение противоположно заряженных ионов

Что выбирать

1) Бинарные соединения металла и неметалла

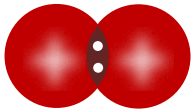
2) Соли, в том числе органические (и алкоголяты, феноляты)

3) Щелочи

4) Комплексные соединения

Ищем с краю формулы металл, катион аммония или катион, образованный амином

Ковалентная



Атомы связываются за счет общих электронных пар

неполярная

Что выбирать

1) Простые вещества-неметаллы

Cl_2, H_2, P_4, S_8, алмаз, Si, графит

2) Некоторые сложные вещества

! удвоенные индексы, у более электроотрицательных элементов **не min** степень окисления

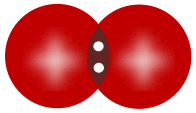
C_2H_6, H_2O_2, FeS_2, CaC_2, N_2H_4 и т.д.

полярная

Что выбирать

Сложные вещества, в которых как минимум два разных неметалла

Ковалентная



Атомы связываются за счет общих электронных пар

неполярная

Что выбирать

1) Простые вещества-неметаллы

Cl_2, H_2, P_4, S_8, алмаз, Si, графит

2) Некоторые сложные вещества

! удвоенные индексы, у более электроотрицательных элементов не min степень окисления

C_2H_6, H_2O_2, FeS_2, CaC_2, N_2H_4 и т.д.

органика

$\overset{+1}{H_3C}-\overset{-3}{CH_3}$

гидразин

$\overset{+1}{H_2N}-\overset{-2}{NH_2}$

карбид натрия (и кальция)

$\overset{+1}{Na}\overset{-1}{C}\equiv\overset{-1}{C}Na$

$\overset{+2}{Ca}\overset{-1}{C}\equiv\overset{-1}{C}$

пирит

$\overset{+2}{Fe}\overset{-1}{S}-\overset{-1}{S}$

пероксиды

$\overset{+1}{H}\overset{-1}{O}-\overset{-1}{O}\overset{+1}{H}$

$\overset{+2}{Sr}\overset{-1}{O}-\overset{-1}{O}$

Решаем №4 ЕГЭ

4 Типы связей можно определить так

Водородная связь реализуется **между молекулами** вещества
или между функциональными группами одной молекулы
(белки, ДНК, РНК)

Для этого **в самой молекуле** должна быть ковалентная
сильнополярная связь H–F, H–O, H–N

$CH_3–CH_2–\boxed{O–H} \cdots O(H)–CH_2–CH_3$

этанол

Образует водородную связь
с такими же молекулами

Решаем №4 ЕГЭ

4 Типы связей можно определить так

Водородная связь реализуется **между молекулами** вещества
или между функциональными группами одной молекулы
(белки, ДНК, РНК)

Для этого **в самой молекуле** должна быть ковалентная сильнополярная связь H–F, H–O, H–N

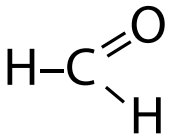
Что выбирать:

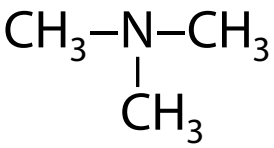
1) Аммиак, вода, фтороводород ЛВС: **F, O, N**

2) Спирты, фенолы, карбоновые кислоты

3) **Первичные** и **вторичные** амины

✖ Нет водородной связи между молекулами:


формальдегид


триметиламин

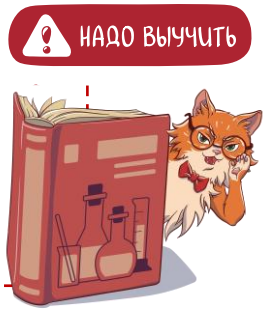
Решаем №4 ЕГЭ

4 Типы связей можно определить так

Если спрашивают про связь, образованную по донорно-акцепторному механизму, то ищем:

1) Катион аммония и соли аммония
NH_4HSO_4, NH_4Cl, CH_3COONH_4, $(NH_4)_2HPO_4$

2) Соли аминов
$[CH_3NH_3]Cl$, $[(CH_3)_2NH_2]HSO_4$



3) Угарный газ CO

4) NO_2, N_2O_5, HNO_3 и др.

5) O_3, H_3O^+

6) PH_4Cl, PH_4ClO_4

7) $\underbrace{Na_2[Zn(OH)_4], K_4[Fe(CN)_6]}_{\text{комплексы}}$

Решаем №4 ЕГЭ

5 Тип кристаллической решетки можно определить по схеме

Это металл? — НЕТ → **Это один из отличников?** — НЕТ → **Есть ионная связь?** — НЕТ → **молекулярная**

молекулярное строение

Хрупкие; низкие $T_{кип.}$ и $T_{плавл.}$, твердость, теплопроводность; в твердом состоянии не проводят ток; летучие

Это один из отличников?

SiC	карборунд, карбид кремния
SiO_2	песок, кварц, кремнезём
C	алмаз
C	графит
Si	кремний

ДА ↓ **металлическая**

ДА ↓ **атомная**

ДА ↓ **ионная**

немолекулярное строение

металлическая: Ковкие и пластичные; высокая теплопроводность; проводят ток и в **твердом** состоянии, и в **расплаве**

атомная: Тугоплавкие; высокая твердость (графит мягкий); не проводят ток (кроме графита); нелетучие; хрупкие; низкая теплопроводность

ионная: Тугоплавкие; нелетучие; хрупкие; проводят ток **только** в расплавах и (или) растворах; высокая твердость; низкая теплопроводность

[18] Выберите два вещества с ионной связью.

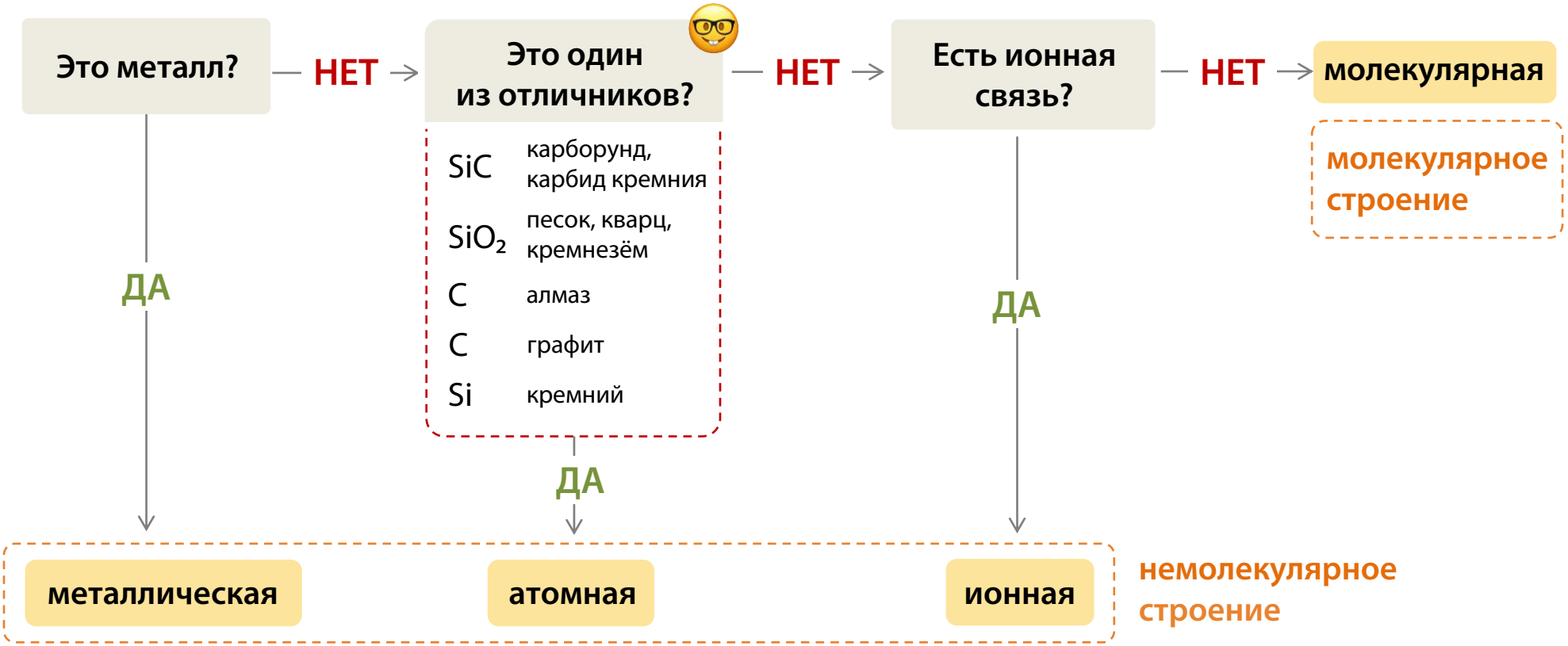
1) оксид серы (IV) SO_2
2) фторид бария BaF_2
3) сульфид калия K_2S
4) сероводород H_2S
5) графит C

Ионная связь присутствует в:
– солях: KCl, Li_2SO_4, NH_4Br
– щелочах: $NaOH$, $Ba(OH)_2$, KOH
– других бинарных соединениях Me и НеМе: Li_3N, CaO, NaH

Ищем с краю металл, катион аммония или алкиламмония

[19] Выберите два вещества немолекулярного строения.

1) Al_4C_3 2) P_4 3) H_2SO_4 4) $C_3H_8O_3$ 5) CH_3ONa



[20] Выберите два вещества молекулярного строения, в которых присутствует ковалентная полярная связь.

		молекулярное строение	КПС
1) иод	I_2	+	-
2) оксид серы (IV)	SO_2	+	+
3) марганец	Mn	-	-
4) хлорид кальция	$CaCl_2$	-	-
5) азотная кислота	HNO_3	+	+

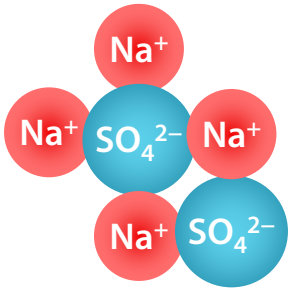
[21] Выберите два вещества немолекулярного строения, в каждом из которых присутствует ковалентная неполярная химическая связь.

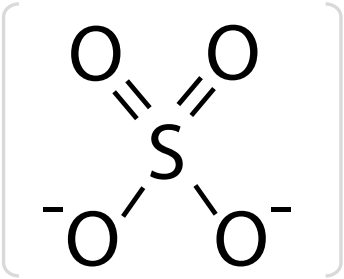
		немолекулярное строение	КНС
1) карбид алюминия	Al_4C_3	+	-
2) алмаз	C	+	+
3) карбид кальция	CaC_2	+	+
4) ацетилен	$HC{\equiv}CH$	-	+
5) пероксид водорода	H_2O_2	-	+

[22] Выберите два вида связи, которые присутствуют в сульфате натрия.

1) ковалентная неполярная
2) ионная
3) водородная
4) ковалентная полярная
5) металлическая

Na_2SO_4





[23] Выберите два вещества, для каждого из которых характерно наличие водородной связи между молекулами.

1) формальдегид $HCOH$
2) глицерин $C_3H_5(OH)_3$
3) бензол C_6H_6
4) уксусная кислота $H_3C–COOH$
5) толуол $C_6H_5CH_3$

X—H ••• Y

Водородная связь реализуется **между молекулами** вещества или между функциональными группами одной молекулы (белки, ДНК, РНК)

Для этого **в самой молекуле** должна быть ковалентная сильнополярная связь H–F, H–O, H–N

[24] Выберите соединения, в которых одна из ковалентных связей образована по донорно-акцепторному механизму.

1) сульфид натрия Na_2S
2) карбонат бария $BaCO_3$
3) ацетат аммония CH_3COONH_4
4) гидроксид стронция $Sr(OH)_2$
5) сульфат аммония $(NH_4)_2SO_4$

Если спрашивают про связь, образованную по донорно-акцепторному механизму, то ищем:

1) Катион аммония и соли аммония

NH_4HSO_4, NH_4Cl, CH_3COONH_4, $(NH_4)_2HPO_4$

2) Соли аминов

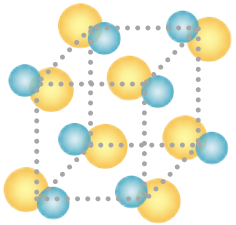
$[CH_3NH_3]Cl$, $[(CH_3)_2NH_2]HSO_4$

[25] Выберите два свойства, которые характеризуют вещества с молекулярной кристаллической решеткой.

1) Высокая электропроводность в кристаллическом состоянии
2) Низкая температура плавления
3) Высокая твердость
4) Высокая электропроводность в расплаве
5) Высокая летучесть

Как опознать **тип** кристаллической решетки

В узлах решетки **молекулы**



Вещества, в которых есть **только ковалентные связи** (кроме веществ с атомной решеткой)

Между узловыми частицами слабые **межмолекулярные** взаимодействия

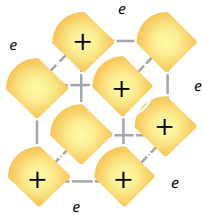
- **Низкие** $T_{кип.}$ и $T_{плавл.}$
- В твердом состоянии **не проводят ток**
- Летучие, у некоторых есть характерный запах
- Низкая теплопроводность
- Растворимость в воде различная

[26] Выберите два свойства, которые характеризуют вещества с металлической кристаллической решеткой.

1) Высокая электропроводность в кристаллическом состоянии
2) Низкая теплопроводность
3) Пластичность
4) Хрупкость
5) Летучесть

Как опознать **тип** кристаллической решетки

В узлах решетки **атомы и катионы**



Металлическая связь

катионы металлов «склеены» за счёт обобществлённых валентных электронов

В **металлах и сплавах**

- Различные $T_{кип.}$ и $T_{плавл.}$
- Ковкие и пластичные
- **Проводят ток** и в твердом состоянии, и в расплаве
- Характерный блеск
- **Высокая теплопроводность**
- Не растворяются в воде или реагируют с ней

Задание №5

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Сложность	Балл	Время выполнения
5	**Классификация** неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ.	Базовая	1	2-3 мин.

Как решать задание №5?

1. В условии и вариантах ответов заменить названия веществ на формулы

2. Сделать экспресс-классификацию:

— Оксиды и пероксиды
— Основания: щелочи и $\boxed{H}$
— Амфотерные оксиды
— Кислоты
— Соли
— Остальные бинарные

3. Записать ответы, которые получается выбрать сразу. Зачеркнуть использованные и очевидно неподходящие вещества.

4. Провести более узкую классификацию оставшихся веществ.

[27] Выберите: А) амфотерный оксид, Б) несолеобразующий оксид, В) оксид, который соответствует сильной кислоте.

1 $\overset{+4}{Mn}O_2$ Амф. оксид	**2** OF_2 Ост. бинарные	**3** SO_2 Кисл. оксид
4 $H_2\overset{+1}{O}\overset{-1}{O}_2$ Пероксид	**5** N_2O Несол. оксид	**6** $\overset{+7}{Mn}_2O_7$ Кисл. оксид
7 Cl_2O Кисл. оксид	**8** $\overset{+2}{Fe}O$ Осн. оксид	**9** N_2O_3 Кисл. оксид

А	Б	В
1	5	6

Сильные кислоты

- HCl, HBr, HI
- $\mathbf{H_xRO_y}$, если **y – x = 2** или **3**

$HClO_4$, H_2SO_4, $HMnO_4$
$HClO_3$, HNO_3

[28] Выберите: А) среднюю соль, Б) комплексную соль, В) амфотерный гидроксид.

1 $NH_4H_2PO_4$ Соль кислая	2 $Cr^{+2}(OH)_2$ Основание	3 $KFeO_2$ Соль средняя
4 $(CuOH)_2CO_3$ Соль основная	5 $[Cu(NH_3)_2]Cl$ Соль компл.	6 SCl_2 Ост. бинарные
7 $Fe^{+3}(OH)_3$ Амф. гидроксид	8 $[Ag(NH_3)_2]OH$ Компл. основание	9 $RbOH$ Щелочь

А	Б	В
3	5	7

$(CuOH)_2CO_3$

малахит

[29] Выберите: А) пирит, Б) сернистый газ, В) хлористую кислоту.

1 $HClO_2$ Хлористая	**2** HCl Соляная	**3** SO_2
4 FeS	**5** Fe_3O_4	**6** H_2S
7 SO_3	**8** FeS_2	**9** $HClO_4$ Хлорная

А	Б	В
8	3	1

$HClO_4$ хлорная

$HClO_3$ хлорноватая

$HClO_2$ хлористая

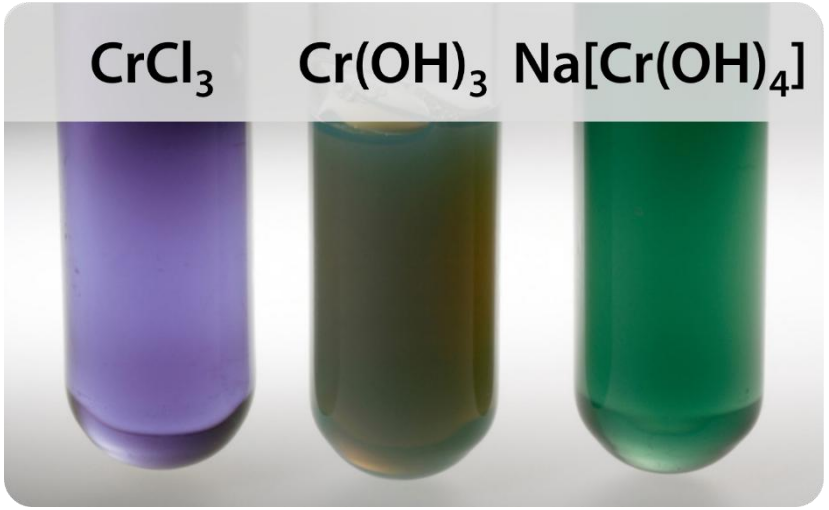
$HClO$ хлорноватистая

Стальная свая **кривоватая** местами **чистая** местами **грязноватистая**

[30] Выберите: А) основную соль, Б) оксид, В) кислую соль.

1 $Na_3[Cr(OH)_6]$ Соль компл.	**2** CH_3COONH_4 Соль средняя	**3** F_2O Ост. бинарные
4 $Ca(H_2PO_4)_2$ Соль кислая	**5** Na_2ZnO_2 Соль средняя	**6** $\overset{+5}{V_2}O_5$ Оксид
7 $\overset{+1}{Li_2}\overset{-1}{O_2}$ Пероксид	**8** $[Ag(NH_3)_2]OH$ Компл. основание	**9** $(MgOH)_2CO_3$ Соль основная

А	Б	В
9	6	4



[32] Выберите: А) соль сернистой кислоты, Б) щелочь, В) амфотерный оксид.

1 $Be(OH)_2$ Амф. гидроксид	**2** $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ Соль	**3** $\overset{+6}{Cr}O_3$ Кисл. оксид
4 $NaHSO_3$ Соль	**5** SO_3 Кисл. оксид	**6** $Ca(OH)_2$ Щелочь
7 BeO Амф. оксид	**8** CrS Соль	**9** $Mg(OH)_2$ Н гидроксид

H_2SO_3

Сернистая кислота

А	Б	В
4	6	7

[33] Выберите: А) пероксид, Б) основание, В) высший кислотный оксид.

1 $\overset{+1\ -1/3}{KO_3}$ Ост. бинарные	**2** $\overset{+4}{MnO_2}$ Амф. оксид	**3** $\overset{+3}{Cr(OH)_3}$ Амф. гидроксид
4 $NH_3 \cdot H_2O$ Основание	**5** $\overset{+1\ -1}{Na_2O_2}$ Пероксид	**6** CaO Осн. оксид
7 $Mg(OH)Br$ Соль	**8** $\overset{+3}{Fe_2O_3}$ Амф. оксид	**9** $\overset{+5\,=\,max}{As_2O_5}$ Кисл. оксид

А	Б	В
5	4	9

Задание №17

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Сложность	Балл	Время выполнения
17	Химическая реакция. **Классификация химических реакций** в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ.	Базовая	1	2-3 мин.

Разбираем задания линии 17, где уравнения реакций даны в условии ✅

По числу и составу участвующих веществ

Тип реакции	Определение	Примеры
Реакции соединения $B_1 + B_2 \rightarrow B_3$ (сл.)	Из нескольких веществ образуется одно сложное вещество.	$2Na + Cl_2 = 2NaCl$ $Na_2O + H_2O = 2NaOH$ $4NO_2 + O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$
Реакции разложения B_1 (сл.) $\rightarrow B_2 + B_3 + \ldots$	Из сложного вещества образуется несколько (более простых) веществ.	$2NH_3 = N_2 + 3H_2$ $Cu(OH)_2 = CuO + H_2O$
Реакции замещения $AC + D$ (пр.) $\rightarrow AD + C$ (пр.)	Из сложного и простого веществ образуются новое сложное и новое простое.	$CuSO_4 + Zn = ZnSO_4 + Cu$ $2KBr + Cl_2 = 2KCl + Br_2$
Реакции обмена $AB + CD \rightarrow AD + BC$	Два сложных вещества обмениваются составными частями.	$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$ $K_3P + 3HCl = 3KCl + PH_3$
!	**Нейтрализация:** кислота + основание	$KOH + HCl = KCl + H_2O$
	Гидролиз: вода – реагент	$K_2S + H_2O \rightleftarrows KHS + KOH$

«Все остальное» 😉

Реакции, которые не вписываются в соединение, разложение, замещение и обмен:

Часто ОВР

$$3Fe(OH)_2 + 10HNO_3 = 3Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 8H_2O$$

$$2KMnO_4 + 16HCl = 2MnCl_2 + 2KCl + 5Cl_2 + 8H_2O$$

$$2FeCl_3 + H_2S = 2FeCl_2 + S + 2HCl$$

$$3O_2 \leftrightarrows 2O_3$$

$$2CuS + 3O_2 \overset{t^\circ}{=} 2CuO + 2SO_2$$

В органической химии другой подход

@chem4you @chem4you_ege @stepenin
Записаться на курс по химии ЕГЭ-2026

Реакции в органике

Реакции присоединения

Идет присоединение реагента по кратным связям или с разрывом малого цикла.

Гидрирование (+ H_2)

$$CH_2{=}CH_2 + H{-}H \xrightarrow{Ni,\ t^\circ} CH_3{-}CH_3$$

Реакции замещения

Идет замещение одних атомов или групп атомов в органической молекуле на другие.

Нитрование (+ HNO_3)

алканов и аренов

$$CH_4 + HO{-}NO_2 \xrightarrow{t^\circ} CH_3NO_2 + H_2O$$

Замена –OH ⇔ –Hal ❗ не ионный обмен

$$CH_3{-}OH + HCl \xrightarrow{t^\circ} CH_3{-}Cl + H_2O$$

$$CH_3{-}Cl + \underset{\text{водный р-р}}{KOH} \xrightarrow{t^\circ} CH_3{-}OH + KCl$$

Реакции отщепления

Идет отщепление атомов с образованием кратной связи или замыканием цикла.

Дегидрирование (– H_2)

$$\underset{H\quad H}{CH_2{-}CH_2} \xrightarrow{Cr_2O_3,\ t^\circ} CH_2{=}CH_2 + H_2$$

Реакции изомеризации

Меняется структура без изменения состава вещества.

$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{AlCl_3,\ t^\circ} CH_3{-}\underset{CH_3}{CH}{-}CH_3$$

Немного терминов

1 **Пиролиз или термолиз** — термическое разложение, разложение при нагревании.

$$2CH_4 \xrightarrow{1500\ ^\circ C} HC{\equiv}CH + 3H_2$$

2 **Горение** — быстрый процесс, идет с выделением тепла и света. Хотя бы один реагент – газ.

$$S + O_2 = SO_2$$ 🔥

$$2P + 5Cl_2 = 2PCl_5$$ 🔥

❗ $N_2 + O_2 \xrightarrow{\lightning} 2NO$ **НЕ горение**

3 **Обжиг** — нагревание руды/материала в среде какого-то газа, причем без плавления.

$$CaCO_3 = CaO + CO_2$$

$$4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

По изменению степеней окисления элементов

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) — реакции, в которых происходит изменение степеней окисления элементов.

Один элемент должен **понизить** степень окисления, а другой – **повысить**.

$$\overset{+1}{Na}\overset{-2}{O}\overset{+1}{H} + \overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl} = \overset{+1}{Na}\overset{-1}{Cl} + \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$$

не ОВР

$$2\overset{0}{Na} + 2\overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O} = 2\overset{+1}{Na}\overset{-2}{O}\overset{+1}{H} + \overset{0}{H_2}$$

ОВР

Если в реакции участвует **простое вещество, то это точно ОВР.**

По числу фаз, в которых находятся реагенты

Гетерогенные реакции

Реагенты **в разных фазах.**

Есть граница раздела между реагентами.

Реагенты соприкасаются только на границе раздела.

Протекают **на площади**, в месте контакта частиц.

Гомогенные реакции

Реагенты **в одной фазе.**

Нет границы раздела между реагентами.

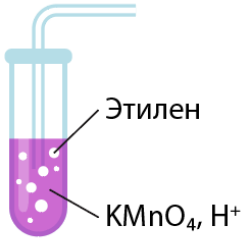
Реагенты **смешаны** друг с другом на уровне молекул или ионов.

Протекают одновременно **во всем объеме** смеси.

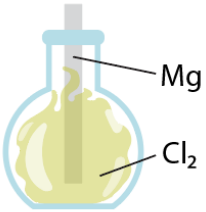
Газ + газ, раствор + раствор, смешивающиеся жидкости

+ Жидкость твердое

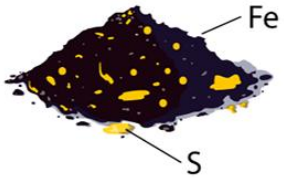
+ Жидкость газ



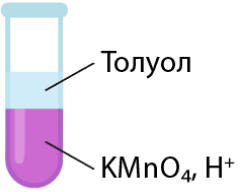
+ Твердое газ



+ Твердое твердое !



Несмешивающиеся жидкости !



По знаку теплового эффекта

Экзотермические реакции +Q

Реакции **соединения**
кроме синтеза NO, HI

Некоторые реакции разложения

$2NO = N_2 + O_2 + Q$

$(NH_4)_2Cr_2O_7 \overset{t}{=} N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O + Q$

$2HI_{(г)} = H_{2(г)} + I_{2(тв.)} + Q$

Реакции **горения**

Реакция **нейтрализации**

Некоторые реакции **замещения**:

- активный металл + H_2O
- металл + кислота
- алюмотермия (оксид металла + Al)

Алканы + Cl_2 или Br_2

Получение метанола из синтез-газа

Эндотермические реакции –Q

Многие реакции **разложения**
кроме разложения NO, HI, $(NH_4)_2Cr_2O_7$

Некоторые реакции соединения

$N_{2(г.)} + O_{2(г.)} = 2NO_{(г.)} - Q$

$H_{2(г)} + I_{2(тв.)} = 2HI_{(г)} - Q$

Обратимый **гидролиз солей**

По направлению протекания

Обратимые

Идут и в прямом, и в обратном направлении.

1) Синтез ЛВС из простых веществ, **кроме HF**

$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$!

2) Окисление азота кислородом

$N_2 + O_2 \rightleftarrows 2NO$! **НЕ горение**

3) Окисление сернистого газа кислородом

$2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3$!

4) Реакции разложения, если продукты могут реагировать друг с другом

$NH_4Cl \rightleftarrows NH_3 + HCl$!

Необратимые

Идут только в одном направлении.

По направлению протекания

Обратимые

Идут и в прямом, и в обратном направлении.

5) Процессы с участием синтез-газа ($CO + H_2$)

$$2H_2 + CO \rightleftarrows CH_3OH$$

6) Обратимый гидролиз солей

$$K_2CO_3 + H_2O \rightleftarrows KHCO_3 + KOH$$

По направлению протекания

Обратимые

Идут и в прямом, и в обратном направлении.

7) Различные органические реакции

гидрирование →

$$C_2H_4 + H_2 \rightleftarrows C_2H_6$$

← **де**гидрирование

гидратация →

$$C_2H_4 + H_2O \rightleftarrows C_2H_5OH$$

← **де**гидратация

этерификация →

$$CH_3OH + HCOOH \rightleftarrows HCOOCH_3 + H_2O$$

← гидролиз сложного эфира

[34] Установите соответствие между схемой реакции и типами реакции, протекающей по этой схеме:

А) $K_2MnO_{4\,(тв.)} + Cl_{2\,(г.)} \rightarrow KMnO_{4\,(тв.)} + KCl_{(тв.)}$

Б) $H_2SO_{4\,(конц.)} + KCl_{(тв.)} \rightarrow KHSO_{4\,(тв.)} + HCl_{(г.)}$

В) $CO_{2\,(г.)} + KOH_{(р\text{-}р)} \rightarrow KHCO_{3\,(р\text{-}р)}$

1) ~~соединения~~, гетерогенная

2) ~~обмена~~, гетерогенная

3) гомогенная, ~~нейтрализации~~

4) гетерогенная, окислительно–восстановительная

А	Б	В
4		

А) $K_2\overset{+6}{Mn}O_{4\,(тв.)} + \overset{0}{Cl}_{2\,(г.)} \rightarrow K\overset{+7}{Mn}O_{4\,(тв.)} + K\overset{-1}{Cl}_{(тв.)}$

[34] Установите соответствие между схемой реакции и типами реакции, протекающей по этой схеме:

А) $K_2MnO_{4\,(тв.)} + Cl_{2\,(г.)} \rightarrow KMnO_{4\,(тв.)} + KCl_{(тв.)}$

Б) $H_2SO_{4\,(конц.)} + KCl_{(тв.)} \rightarrow KHSO_{4\,(тв.)} + HCl_{(г.)}$

В) $CO_{2\,(г.)} + KOH_{(р\text{-}р)} \rightarrow KHCO_{3\,(р\text{-}р)}$

1) ~~соединения~~, гетерогенная

2) обмена, гетерогенная

3) гомогенная, ~~нейтрализации~~

4) гетерогенная, ~~окислительно-восстановительная~~

А	Б	В
4	2	

Б) $H_2\overset{+6}{S}O_{4\,(конц.)} + K\overset{-1}{Cl}_{(тв.)} \rightarrow KH\overset{+6}{S}O_{4\,(тв.)} + H\overset{-1}{Cl}_{(г.)}$

Реакция обмена

Два сложных вещества **обмениваются составными частями**.

AB + CD → AD + BC

[34] Установите соответствие между схемой реакции и типами реакции, протекающей по этой схеме:

А) $K_2MnO_{4\,(тв.)} + Cl_{2\,(г.)} \rightarrow KMnO_{4\,(тв.)} + KCl_{(тв.)}$

Б) $H_2SO_{4\,(конц.)} + KCl_{(тв.)} \rightarrow KHSO_{4\,(тв.)} + HCl_{(г.)}$

В) $CO_{2\,(г.)} + KOH_{(р\text{-}р)} \rightarrow KHCO_{3\,(р\text{-}р)}$

1) соединения, гетерогенная

2) ~~обмена,~~ гетерогенная

3) гомогенная, ~~нейтрализации~~

4) гетерогенная, ~~окислительно-восстановительная~~

А	Б	В
4	2	1

В) $\overset{+4}{C}O_{2\,(г.)} + KOH_{(р\text{-}р)} \rightarrow KH\overset{+4}{C}O_{3\,(р\text{-}р)}$

Реакции соединения

Из нескольких веществ образуется **одно сложное** вещество.

$B_1 + B_2 \rightarrow B_3$ (сл.)

[35] Установите соответствие схемой реакции и типами реакции, протекающей по этой схеме:

А) $C_6H_6 + CH_3Br \rightarrow C_6H_5CH_3 + HBr$

Б) $C_3H_6 + Cl_2 \rightarrow C_3H_6Cl_2$

В) $C_3H_6 + HBr \rightarrow C_3H_7Br$

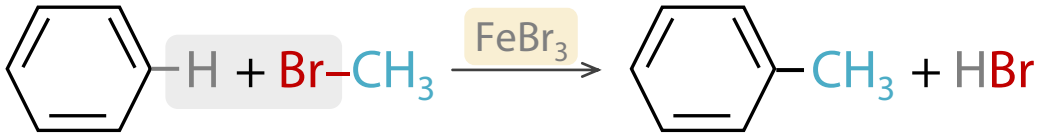
1) экзотермическая, ~~нейтрализации~~

2) замещения, ~~радикальная~~

3) замещения, каталитическая

4) ~~присоединения~~, ионная

А	Б	В
3		

А) 

[35] Установите соответствие схемой реакции и типами реакции, протекающей по этой схеме:

А) $C_6H_6 + CH_3Br \rightarrow C_6H_5CH_3 + HBr$

Б) $C_3H_6 + Cl_2 \rightarrow C_3H_6Cl_2$

В) $C_3H_6 + HBr \rightarrow C_3H_7Br$

1) экзотермическая, ~~нейтрализации~~

2) ~~замещения~~, радикальная

3) ~~замещения~~, каталитическая

4) присоединения, ионная

А	Б	В
3	4	

Б) $CH_3{-}CH{=}CH_2 + Cl{-}Cl \xrightarrow{\text{(водн.)}} CH_3{-}\underset{Cl}{CH}{-}\underset{Cl}{CH_2}$

! Условия для ионных реакций:

– невысокая температура;

– полярные растворители (H_2O)

[35] Установите соответствие схемой реакции и типами реакции, протекающей по этой схеме:

А) $C_6H_6 + CH_3Br \rightarrow C_6H_5CH_3 + HBr$

Б) $C_3H_6 + Cl_2 \rightarrow C_3H_6Cl_2$

В) $C_3H_6 + HBr \rightarrow C_3H_7Br$

1) экзотермическая, ~~нейтрализации~~

2) ~~замещения~~, радикальная

3) ~~замещения~~, каталитическая

4) присоединения, ионная

А	Б	В
3	4	4

В) $CH_2{=}CH{-}CH_3 + HBr \longrightarrow CH_3{-}\underset{\underset{Br}{|}}{CH}{-}CH_3$

! Условия для ионных реакций:

– невысокая температура;

– полярные растворители (H_2O)

[36] Установите соответствие между уравнением реакции и типами реакции, протекающей по этому уравнению:

А) $H_2S_{(р\text{-}р)} + 2OH^-_{(р\text{-}р)} = S^{2-}_{(р\text{-}р)} + 2H_2O$

Б) $Al(OH)_{3\,(тв.)} + OH^-_{(р\text{-}р)} = [Al(OH)_4]^-$

В) $Zn_{(тв.)} + Cu^{2+}_{(р\text{-}р)} = Zn^{2+}_{(р\text{-}р)} + Cu_{(тв.)}$

А	Б	В
1		

1) Нейтрализации, экзотермическая

2) ~~Соединения~~, некаталитическая

3) Обмена, ~~гетерогенная~~

4) ~~Окислительно–восстановительная~~, замещения

Реакция нейтрализации – взаимодействие кислоты и основания с образованием соли и воды.

[36] Установите соответствие между уравнением реакции и типами реакции, протекающей по этому уравнению:

А) $H_2S_{(р\text{-}р)} + 2OH^-_{(р\text{-}р)} = S^{2-}_{(р\text{-}р)} + 2H_2O$

Б) $Al(OH)_{3\,(тв.)} + OH^-_{(р\text{-}р)} = [Al(OH)_4]^-$

В) $Zn_{(тв.)} + Cu^{2+}_{(р\text{-}р)} = Zn^{2+}_{(р\text{-}р)} + Cu_{(тв.)}$

А	Б	В
1	2	

1) ~~Нейтрализации,~~ экзотермическая

2) Соединения, некаталитическая

3) ~~Обмена~~, гетерогенная

4) ~~Окислительно–восстановительная~~, замещения

[36] Установите соответствие между уравнением реакции и типами реакции, протекающей по этому уравнению:

А) $H_2S_{(р\text{-}р)} + 2OH^-_{(р\text{-}р)} = S^{2-}_{(р\text{-}р)} + 2H_2O$

Б) $Al(OH)_{3\,(тв.)} + OH^-_{(р\text{-}р)} = [Al(OH)_4]^-$

В) $Zn_{(тв.)} + Cu^{2+}_{(р\text{-}р)} = Zn^{2+}_{(р\text{-}р)} + Cu_{(тв.)}$

А	Б	В
1	2	4

1) ~~Нейтрализации,~~ экзотермическая

2) ~~Соединения,~~ некаталитическая

3) ~~Обмена,~~ гетерогенная

4) Окислительно–восстановительная, замещения

Задание №19

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Сложность	Балл	Время выполнения
19	Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного баланса	Базовая	1	2-3 мин.

[37] Установите соответствие между уравнением реакции и формулой восстановителя в данной реакции.

А) $2\overset{-3}{N}\overset{+1}{H_3} + 2\overset{0}{Na} = 2\overset{+1}{Na}\overset{-3}{N}\overset{+1}{H_2} + \overset{0}{H_2}$

Б) $\overset{+1}{H_2}\overset{-2}{S} + 2\overset{0}{Na} = \overset{+1}{Na_2}\overset{-2}{S} + \overset{0}{H_2}$

В) $4\overset{-3}{N}\overset{+1}{H_3} + 6\overset{+2}{N}\overset{-2}{O} = 5\overset{0}{N_2} + 6\overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$

1) NO

2) H_2S

3) NH_3

4) Na

А	Б	В
4	4	3

[38] Установите соответствие между схемой реакции и функцией, которую выполняет в этой реакции элемент железо.

А) $\overset{+2;\,+3}{Fe_3O_4} + HCl \rightarrow \overset{+2}{FeCl_2} + \overset{+3}{FeCl_3} + H_2O$

Б) $\overset{+3}{Fe_2O_3} + H_2 \rightarrow \overset{+2;\,+3}{Fe_3O_4} + H_2O$

В) $\overset{+3}{Fe}(OH)_3 + Cl_2 + KOH \rightarrow K_2\overset{+6}{Fe}O_4 + KCl + H_2O$

1) является окислителем

2) является восстановителем

3) является окислителем и восстановителем

4) не является ни окислителем, ни восстановителем

А	Б	В
4	1	2

$$Fe_3O_4 = \overset{+2}{FeO} \cdot \overset{+3}{Fe_2O_3}$$

[39] Установите соответствие между веществом и свойством, которое проявляет в этом веществе атом переходного металла.

А) $\overset{+4}{Mn}O_2$

Б) $K_2\overset{+6}{Cr}_2O_7$

В) $\overset{+3}{Fe}_2O_3$

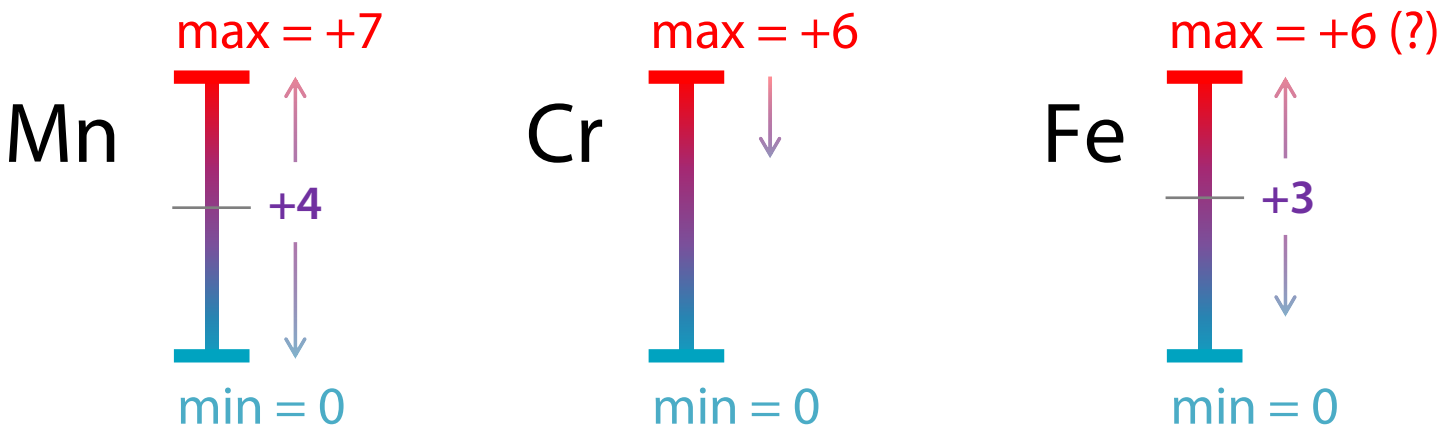
1) только окислитель

2) только восстановитель

3) и окислитель, и восстановитель

4) ни окислитель, ни восстановитель

А	Б	В
3	1	3



[40] Установите соответствие между формулой иона и окислительно-восстановительным свойством, которое этот ион может проявлять.

А) MnO_4^-
Б) NO_2^-
В) I^-

1) только окислитель
2) только восстановитель
3) и окислитель, и восстановитель
4) ни окислитель, ни восстановитель

А	Б	В
3	3	2

MnO_4^-: только **окислитель**, только **восстановитель**
+7 −2

NO_2^-: и **окислитель**, и **восстановитель**
+3

I^-: только **восстановитель**
−

Задание №20

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Сложность	Балл	Время выполнения
20	**Электролиз расплавов и растворов солей**	Базовая	1	2-3 мин.

[41] Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах.

А) $Al(NO_3)_3$	а(+): O_2	1) металл и галоген
Б) $CuCl_2$	а(+): Cl_2	2) водород и галоген
В) $NiSO_4$	а(+): O_2	3) водород и кислород
		4) металл, водород, кислород

А	Б	В

Соль содержит анион

Бескислородной кислоты ✗ не фторид

Окисляется **анион**

Выделяется **неметалл**

$2Hal^- - 2e = \mathbf{Hal_2^0}$ ~~F_2~~

$S^{2-} - 2e = \mathbf{S^0}$

Кислородсодержащей кислоты ✔ или фторид

Окисляется **вода**

Выделяется **кислород**

$2H_2\overset{-2}{O} - 4e = \mathbf{O_2^0}\uparrow + 4H^+$

Органической кислоты

Окисляется **анион**

Выделяются **C_xH_y и CO_2**

$2RCOO^- - 2e = R{-}R + 2CO_2\uparrow$

[41] Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах.

А) $Al(NO_3)_3$ к(–): H_2 а(+): O_2

Б) $CuCl_2$ к(–): Cu а(+): Cl_2

В) $NiSO_4$ к(–): Ni, H_2 а(+): O_2

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

А	Б	В
3	1	4

Окислительная способность катионов металлов растет →

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

Металл не выделяется
Выделяется водород

$$2\overset{+1}{H_2}O + 2e = \overset{0}{\mathbf{H_2}}\uparrow + 2OH^-$$

Выделяется металл
Выделяется водород

$$2\overset{+1}{H_2}O + 2e = \overset{0}{\mathbf{H_2}}\uparrow + 2OH^-$$

$$Me^{n+} + ne = \mathbf{Me^0}$$

Выделяется металл
Водород не выделяется

$$Me^{n+} + ne = \mathbf{Me^0}$$

[42] Установите соответствие между названием вещества и возможным способом его получения путем электролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) Сера

Б) Водород

В) Калий

1) $4AgF + 2H_2O \overset{\lightning}{=} 4Ag + O_2\uparrow + 4HF$

2) $K_2S + 2H_2O \overset{\lightning}{=} H_2\uparrow + 2KOH + S\downarrow$

3) $2CuSO_4 + 2H_2O \overset{\lightning}{=} 2Cu + O_2\uparrow + 2H_2SO_4$

4) $2KF_{(распл.)} \overset{\lightning}{=} 2K + F_2$

А	Б	В
2	2	4

[43] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза ее водного раствора, выделяющимся на инертном **аноде**.

А) $CuSO_4$ a(+): O_2

Б) KNO_3 a(+): O_2

В) CH_3COONa

1) CO_2, C_2H_6

2) O_2

3) N_2

4) SO_2, O_2

5) CH_4, H_2

А	Б	В
2	2	

Соль содержит анион

Бескислородной кислоты ✖ не фторид

Окисляется **анион**

Выделяется **неметалл**

$2Hal^- - 2e = \mathbf{Hal_2^0}$ ~~F_2~~

$S^{2-} - 2e = \mathbf{S^0}$

Кислородсодержащей кислоты ✔ или фторид

Окисляется **вода**

Выделяется **кислород**

$2H_2\overset{-2}{O} - 4e = \mathbf{O_2^0}\uparrow + 4H^+$

Органической кислоты

Окисляется **анион**

Выделяются **C_xH_y и CO_2**

$2RCOO^- - 2e = R{-}R + 2CO_2\uparrow$

[43] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза ее водного раствора, выделяющимся на инертном **аноде**.

А) $CuSO_4$ a(+): O_2

Б) KNO_3 a(+): O_2

В) CH_3COONa a(+): CO_2, C_2H_6

1) CO_2, C_2H_6

2) O_2

3) N_2

4) SO_2, O_2

5) CH_4, H_2

А	Б	В
2	2	1

Анион соли органической кислоты

Окисляется **анион**

Выделяются **C_xH_y и CO_2**

$$2RCOO^- - 2e = R{-}R + 2CO_2\uparrow$$

$$2CH_3COONa + 2H_2O \overset{\lightning}{=} H_2\uparrow + 2NaOH + 2CO_2\uparrow + CH_3{-}CH_3$$

[44] Установите соответствие между формулами солей и уравнением полуреакции, которая протекает на инертном **аноде** при их электролизе.

А) $Cs_2S_{(р\text{-}р)}$ — а(+): S

Б) $KF_{(распл.)}$ — а(+): F_2

В) $Na_3PO_{4(р\text{-}р)}$ — а(+): O_2

1) $2F^- - 2e = F_2\uparrow$

2) $2H_2O - 4e = 4H^+ + O_2\uparrow$

3) $S^{2-} - 2e = S^0$

4) $2H_2O + 2e = 2OH^- + H_2\uparrow$

5) $PO_4^{3-} - 3e = P + 2O_2\uparrow$

А	Б	В
3	1	2

Соль содержит анион

Бескислородной кислоты ✖ не фторид

Окисляется **анион**

Выделяется **неметалл**

$2Hal^- - 2e = \mathbf{Hal_2^0}$ ~~F_2~~

$S^{2-} - 2e = \mathbf{S^0}$

Кислородсодержащей кислоты ✔ или фторид

Окисляется **вода**

Выделяется **кислород**

$2H_2O^{-2} - 4e = \mathbf{O_2^0}\uparrow + 4H^+$

Органической кислоты

Окисляется **анион**

Выделяются **C_xH_y и CO_2**

$2RCOO^- - 2e = R{-}R + 2CO_2\uparrow$

Задание №21

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Сложность	Балл	Время выполнения
21	**Гидролиз солей.** Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) раствора.	Базовая	1	2-3 мин.

Сильные кислоты

- HCl, HBr, HI
- $H_xЭO_y$, если $y - x = 2$ или 3

HNO_3 $HClO_3$ H_2SO_4
$HMnO_4$ $HClO_4$

Слабые кислоты

- органические
- HF, H_2S
- $H_xЭO_y$, если $y - x = 1$ или 0

HNO_2, $HClO$ и другие

Сильные основания

Гидроксиды элементов IA и IIA групп, кроме $Be(OH)_2$, $Mg(OH)_2$

Слабые основания

- нерастворимые
- $NH_3 \cdot H_2O$
- Амфотерные гидроксиды
  проявляют слабые основные свойства

[45] Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).
Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

1) H_3PO_4 кислота
2) Na_2CO_3 по аниону
3) K_2SO_4 не подвергается гидролизу
4) $AlCl_3$

		1						3		2					
pH	0	1	2	3	4	5	6	**7**	8	9	10	11	12	13	14
Среда раствора		**сильно кислая**			**слабо кислая**			**нейтральная**		**слабо щелочная**			**сильно щелочная**		

Na_2CO_3 { NaOH **сильное**; H_2CO_3 **слабая** }

K_2SO_4 { KOH **сильное**; H_2SO_4 **сильная** }

$$CO_3^{2-} + HOH \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$$

щелочная среда

[45] Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).
Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

1) H_3PO_4 кислота
2) Na_2CO_3 по аниону
3) K_2SO_4 не подвергается гидролизу
4) $AlCl_3$ по катиону

Ответ: 2341

		1			**4**			**3**			**2**				
pH	0	1	2	3	4	5	6	**7**	8	9	10	11	12	13	14
Среда раствора		**сильно кислая**			**слабо кислая**			**нейтральная**			**слабо щелочная**			**сильно щелочная**	

$AlCl_3$
- $Al(OH)_3$ **слабое** (амф. гидроксид)
- HCl **сильная**

$$Al^{3+} + HOH \rightleftarrows AlOH^{2+} + H^+$$

кислая среда

[46] Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).
Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

1) иодоводородная кислота	HI	сильная кислота
2) хлорид аммония	NH_4Cl	по катиону
3) аммиак	NH_3	слабое основание
4) перхлорат бария	$Ba(ClO_4)_2$	

		1			2					3					
pH	0	1	2	3	4	5	6	**7**	8	9	10	11	12	13	14
Среда раствора		**сильно кислая**			**слабо кислая**		**нейтральная**			**слабо щелочная**			**сильно щелочная**		

NH_4Cl { NH_3 **слабое**; HCl **сильная** }

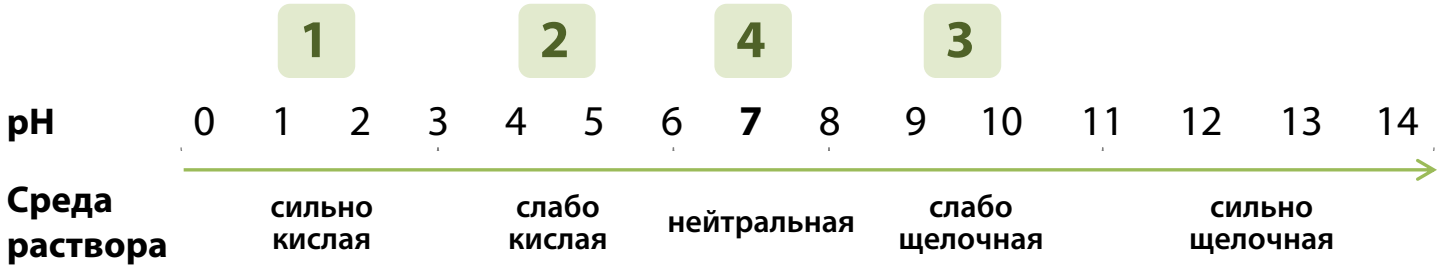
$$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$$ щелочная среда

$$NH_4^+ + HOH \rightleftarrows NH_3 \cdot H_2O + H^+$$ кислая среда

[46] Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).
Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

1) иодоводородная кислота	HI	сильная кислота
2) хлорид аммония	NH_4Cl	по катиону
3) аммиак	NH_3	слабое основание
4) перхлорат бария	$Ba(ClO_4)_2$	не подвергается гидролизу

Ответ: 1243



$Ba(ClO_4)_2$ { $Ba(OH)_2$ **сильное**; $HClO_4$ **сильная** }

[47] Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).
Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

1) соляная кислота	HCl	сильная кислота
2) гипохлорит натрия	$NaClO$	по аниону
3) нитрат бериллия	$Be(NO_3)_2$	по катиону
4) перманганат натрия	$NaMnO_4$	

		1			3					2					
pH	0	1	2	3	4	5	6	**7**	8	9	10	11	12	13	14
Среда раствора		**сильно кислая**			**слабо кислая**			**нейтральная**		**слабо щелочная**			**сильно щелочная**		

$NaClO$ { $NaOH$ **сильное**; $HClO$ **слабая** }

$Be(NO_3)_2$ { $Be(OH)_2$ **слабое** (амф. гидроксид); HNO_3 **сильная** }

$ClO^- + HOH \rightleftarrows HClO + OH^-$ щелочная среда

$Be^{2+} + HOH \rightleftarrows BeOH^+ + H^+$ кислая среда

[47] Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).
Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

1) соляная кислота	HCl	сильная кислота
2) гипохлорит натрия	$NaClO$	по аниону
3) нитрат бериллия	$Be(NO_3)_2$	по катиону
4) перманганат натрия	$NaMnO_4$	не подвергается гидролизу

Ответ: 2431

		1			**3**			**4**			**2**				
pH	0	1	2	3	4	5	6	**7**	8	9	10	11	12	13	14
Среда раствора		**сильно кислая**			**слабо кислая**			**нейтральная**			**слабо щелочная**			**сильно щелочная**	

$NaMnO_4$ { $NaOH$ **сильное**; $HMnO_4$ **сильная** }

[48] Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).
Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

1) гидросульфид натрия	$NaHS$	по аниону
2) гидроксид лития	$LiOH$	сильное основание
3) иодид кальция	CaI_2	не подвергается гидролизу
4) сульфат цинка	$ZnSO_4$	

								3		1			2		
pH	0	1	2	3	4	5	6	**7**	8	9	10	11	12	13	14
Среда раствора		**сильно кислая**			**слабо кислая**			**нейтральная**		**слабо щелочная**			**сильно щелочная**		

$NaHS$ { $NaOH$ **сильное**; H_2S **слабая** }

CaI_2 { $Ca(OH)_2$ **сильное**; HI **сильная** }

$$HS^- + HOH \rightleftarrows H_2S + OH^-$$

щелочная среда

[48] Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).
Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

1) гидросульфид натрия	$NaHS$	по аниону
2) гидроксид лития	$LiOH$	сильное основание
3) иодид кальция	CaI_2	не подвергается гидролизу
4) сульфат цинка	$ZnSO_4$	по катиону

Ответ: 4312

					4		3		1				2		
pH	0	1	2	3	4	5	6	**7**	8	9	10	11	12	13	14
Среда раствора		**сильно кислая**			**слабо кислая**		**нейтральная**			**слабо щелочная**			**сильно щелочная**		

$ZnSO_4$ { $Zn(OH)_2$ — **слабое** (амф. гидроксид); H_2SO_4 — **сильная**

$$Zn^{2+} + HOH \rightleftarrows ZnOH^{+} + H^{+}$$

кислая среда