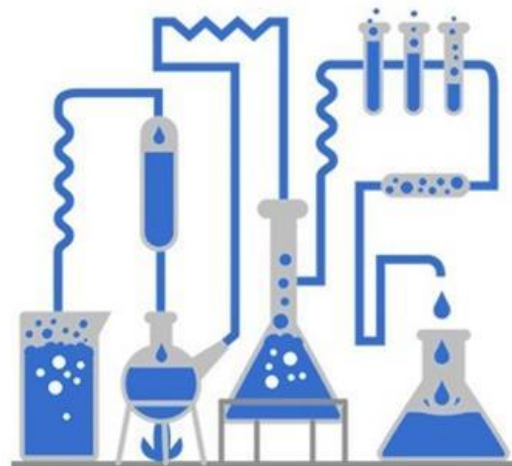


***Единый государственный  
экзамен  
Химия 2021***



***ЕГ***

***Э***



***Задание 2***

**Задание 2. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.**

**Общая характеристика металлов IA – IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов.**

**Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностям строения их атомов.**

**Общая характеристика неметаллов IVA – VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов.**

**Примерное время выполнения задания – 2 - 3 минуты**

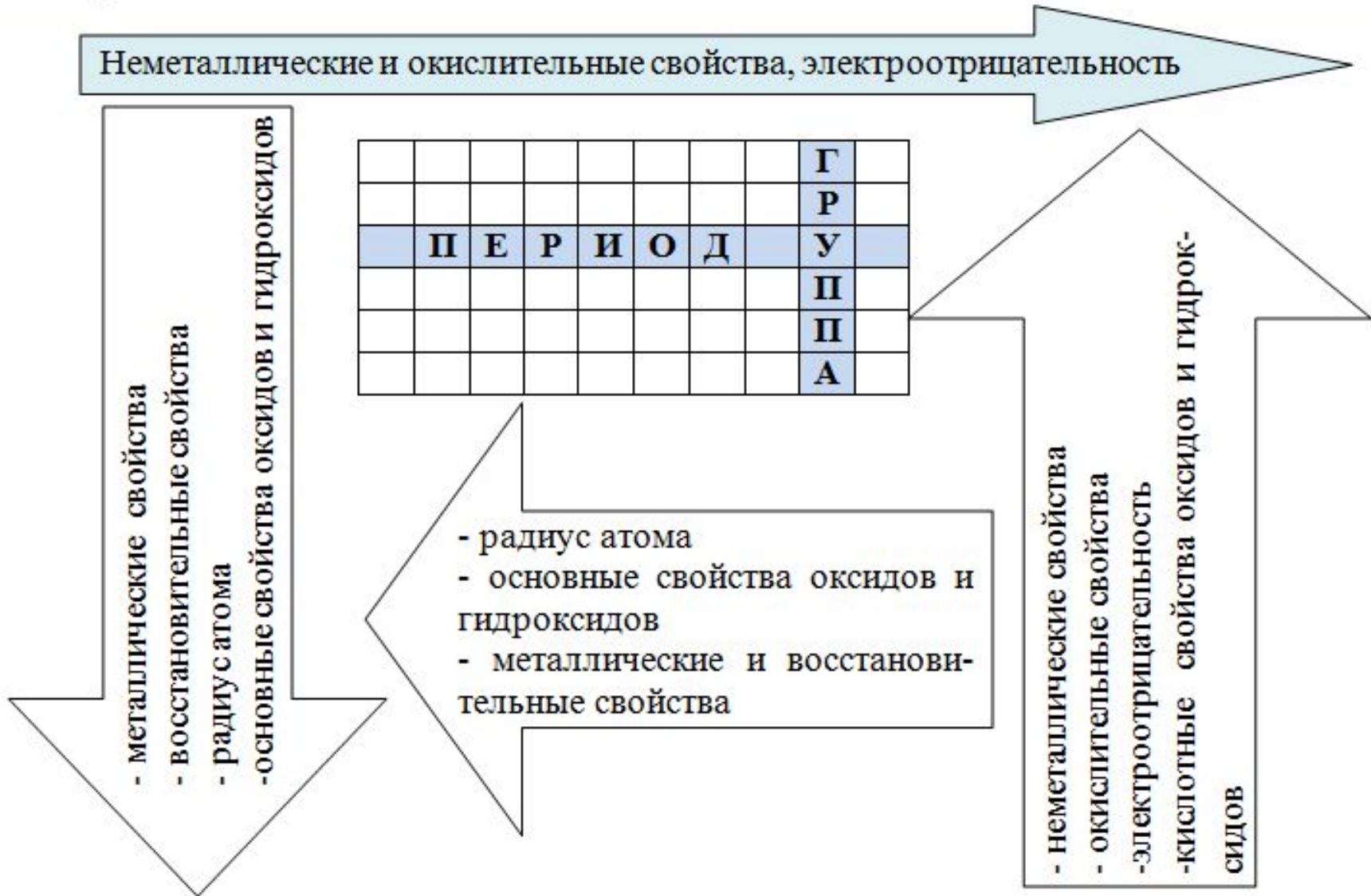
**Уровень сложности задания – базовый**

**Максимальный балл за выполнение задания - 1**

*Задание № 2 рассчитано на проверку понимания смысла периодического закона Д. И. Менделеева и умения использовать его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, определения свойств химических элементов и их соединений.*

*Задание содержит пять химических элементов, из которых необходимо выбрать три одного периода или одной группы и расположить их в порядке согласно формулировке задания. В ответе надо записать цифры, под которыми указаны выбранные элементы.*

# Перед выполнением предложенных заданий повторите:



**Радиус атома** – расстояние от ядра атома до электрона, находящегося на внешнем слое электронной оболочки атома. Количество электронных слоев равно номеру периода, соответственно, **вниз по группе** число электронных слоев увеличивается, а значит, **радиус атома возрастает**.

В побочных подгруппах радиус атома изменяется неравномерно, поэтому в подобных заданиях ОГЭ такие элементы не встречаются.

Вправо по периоду (среди элементов главных подгрупп) количество электронов на внешнем уровне увеличивается, но общее число уровней остается без изменений. Отрицательно заряженные электроны притягиваются к положительно заряженному ядру, и чем больше их в пределах одного уровня, тем больше сила этого притяжения – атом немного сжимается. **Вправо по периоду (среди элементов главных подгрупп) радиус атома уменьшается**.

**Электроотрицательность** – это способность атома притягивать к себе валентные электроны других атомов. Элементы VIIIA группы – благородные газы – имеют завершённый внешний уровень, поэтому обладают нулевой электроотрицательностью. Самым электроотрицательным элементом является фтор F, второй по электроотрицательности – кислород O, третий – хлор Cl. Чем ближе элемент ко фтору в периодической системе, тем выше его электроотрицательность.

Металлы обладают небольшой электроотрицательностью и, наоборот, склонны отдавать свои электроны. **Электроотрицательность увеличивается вправо по периоду и вверх по подгруппе.**

**Металлические свойства** – совокупность физико – химических свойств, характерных для элементов и их простых веществ, которым соответствуют простые вещества – металлы. Металлы – простые вещества, обладающие характерным металлическим блеском, высокой электро- и теплопроводностью, пластичностью, ковкостью.

**Металлические свойства усиливаются вниз** по подгруппе и **влево** по периоду.

**Неметаллические свойства** являются противоположностью металлическим и, соответственно, **усиливаются вверх** по подгруппе и **вправо** по периоду.

**!!! При переходе от главных подгрупп к побочным металлические свойства резко ослабевают.**

**Кислотные свойства** – совокупность свойств, которые определяют поведение кислот в химических реакциях, например взаимодействие с основными оксидами и основаниями.

**Основные свойства** являются противоположностью кислотным и показывают поведение оснований в химических реакциях.

**Кислотные свойства оксидов и гидроксидов усиливаются вправо по периоду и вверх по подгруппе.**

**Основные свойства оксидов и гидроксидов усиливаются влево по периоду и вниз по подгруппе.**

**!!! Кислотные и основные свойства водородных соединений изменяются иначе. Кислотные свойства водородных соединений усиливаются вправо по периоду и вниз по подгруппе.**

**Основные свойства водородных соединений усиливаются влево по периоду и вверх по подгруппе.**



**Окислительные свойства** – способность атома или иона принимать электроны, понижая свою степень окисления.

**Восстановительные свойства** – способность атома или иона отдавать электроны, повышая свою степень окисления.

**Окислительные свойства усиливаются вправо по периоду и вверх по подгруппе, восстановительные – влево по периоду и вниз по подгруппе.**

**!!! В правом верхнем углу Периодической системы находится самый активный окислитель – фтор F, в левом нижнем углу располагается самый активный восстановитель – цезий Cs.**

Существуют частицы, которые могут проявлять только окислительные свойства (например,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{S}^{+6}$ ) – степень окисления атома максимальная.

Некоторые частицы проявляют только восстановительные свойства (например,  $\text{S}^{-2}$ ,  $\text{F}^-$ ) – степень окисления атома минимальная.

Но есть частицы, которые способны проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства, например, атомы в них находятся в промежуточной степени окисления (например,  $\text{N}^{+3}$ ,  $\text{S}^{+4}$ ,  $\text{Fe}^{+2}$ ).

Формы существования химического элемента и их свойства		Изменения свойств	
		В главных (A) подгруппах (сверху вниз)	В периодах (слева направо)
Атомы	Заряд ядра	Увеличивается	Увеличивается
	Число энергетических уровней	Увеличивается	Не изменяется = номер периода
	Число электронов на внешнем уровне	Не изменяется = номеру периода	Увеличивается
	Радиус атома	Увеличиваются	Уменьшается
	Восстановительные свойства	Увеличиваются	Уменьшаются
	Окислительные свойства	Уменьшаются	Увеличиваются
	Высшая положительная СО	Постоянная = номеру группы	Увеличивается от +1 до +7 (+8)
	Низшая СО	Не изменяется = (8 - № группы)	Увеличивается от -4 до -1
Простые вещества	Металлические свойства	Увеличивается	Уменьшаются
	Неметаллические свойства	Уменьшаются	Увеличивается

## Тренировочные задания

1. Выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения радиуса атома.

1) He    2) Be    3) O    4) Ti    5) N

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

**Пояснение:** Из перечня элементов в одном периоде (втором) находятся: бериллий, азот и кислород. Радиус атома уменьшается слева направо в периоде. Поэтому последовательность элементов в порядке уменьшения радиуса атома следующая: бериллий — азот — кислород.

Ответ: 253.

## Тренировочные задания

2. Из указанных в ряду химических элементов 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

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

**Пояснение:** К металлам относятся олово, калий и кальций. Восстановительные свойства соответствующих химическим элементам простых веществ усиливаются справа налево в периоде и сверху вниз по главной подгруппе. Тогда последовательность химических элементов в порядке возрастания восстановительных свойств соответствующих им простых веществ будет следующая: олово — кальций — калий.

Ответ: 152.

## Тренировочные задания

3. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения высшей валентности. 1) As 2) Cl 3) Mn 4) Si 5) Cr

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

**Пояснение:** Из перечня элементов в одном периоде (четвёртом) находятся: мышьяк, марганец и хром. Высшая валентность элемента увеличивается в периоде слева направо. Поэтому последовательность элементов в порядке увеличения высшей валентности следующая: мышьяк — хром — марганец.

Ответ: 153.

## Тренировочные задания

4. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения первой энергии ионизации атома.

1) O    2) Cr    3) Na    4) S    5) Al

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

**Пояснение:** Из перечня элементов в одном периоде (третьем) находятся: натрий, алюминий и сера. Энергия ионизации увеличивается в периоде слева направо. Поэтому последовательность элементов в порядке увеличения первой энергии ионизации атома следующая: натрий — алюминий — сера.

Ответ: 354.

## Тренировочные задания

5. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одном периоде, и расположите эти элементы в порядке увеличения электроотрицательности.

1) Al    2) S    3) Ca    4) N    5) Na

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

**Пояснение:** Из перечня элементов в одном периоде (третьем) находятся: натрий, алюминий и сера. Электроотрицательность элементов увеличивается в периоде слева направо. Поэтому последовательность элементов в порядке увеличения электроотрицательности следующая: натрий — алюминий — сера.

Ответ: 512.



## Тренировочные задания

6. Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одном периоде, и расположите эти элементы в порядке уменьшения электроотрицательности.

1) В    2) Cl    3) S    4) Al    5) Ca

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

**Пояснение:** Из перечня элементов в одном периоде (третьем) находятся: хлор, сера и алюминий. Электроотрицательность элементов уменьшается в периоде справа налево. Поэтому последовательность элементов в порядке уменьшения электроотрицательности следующая: хлор — сера — алюминий.

Ответ: 234.

## Тренировочные задания

7. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке усиления окислительных свойств образованных ими простых веществ.

1) P   2) Al   3) Cl   4) Zn   5) H

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

**Пояснение:** Из перечня элементов неметаллами являются фосфор, хлор и водород. Окислительные способности соответствующих простых веществ химических элементов усиливаются в периоде слева направо и по группе снизу вверх. Тогда последовательность химических элементов в порядке усиления окислительных свойств образованных ими простых веществ следующая: водород — фосфор — хлор.

Ответ: 513.

## Тренировочные задания

8. Из указанных в ряду химических элементов выберите три  $p$ -элемента. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их валентности в летучих водородных соединениях.

1) Cl 2) Sr 3) Se 4) P 5) K

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

**Пояснение:** Из перечня элементов  $p$ -элементами являются фосфор, хлор и селен. Валентность химических элементов в их летучих водородных соединениях уменьшается слева направо по периоду. Тогда последовательность химических элементов в порядке уменьшения их валентности в летучих водородных соединениях следующая: фосфор — селен — хлор.

Ответ: 431.