# Степени окисления
# и
## формулы веществ_урок № 2

Вспомни правила вычисления степеней окисления (см. следующий слайд) и выполни задания

Для выполнения упр.2.4 это ВАЖНО

№6 Запомни, как определять степень окисления кислотного остатка!

## ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНЕЙ ОКИСЛЕНИЯ

1. В простых веществах с.о. атомов равна _____.
2. Сумма с.о. атомов в нейтральных соединениях равна _____,
   в многоатомных ионах равна **заряду иона**.
3. В бинарных соединениях с.о. более ЭО атома _____ (“ ”),
   *(положительна / отрицательна)* *(+/-)*
   менее ЭО атома _____ (“ ”).
4. В соединениях с.о.: а) фтора ***F*** **-1**;
   б) металлов IA-группы ***Li, Na, K, Rb, Cs*** **+1**;
   металлов IIA-группы ***Be, Mg, Ca, Sr, Ba*** **+2**;
   ***Al*** **+3**; ***Zn*** **+2**; ***Ag*** **+1**;
   в) водорода ***H*** в соединениях с металлами $MeH_x$ _____;
   в остальных соединениях -_____;
   г) кислорода ***O*** в $OF_2$ - _____; в $O_2F_2$ - _____;
   в остальных пероксидах (содержат ***-O-O-***) - _____;
   в остальных соединениях -_____.
5. Сумма с.о. атомов гидроксильной группы ***OH*** _____; группы $NH_4$ **+1**.
6. Сумма с.о. атомов **кислотного остатка** (продукта «отрыва» одного или нескольких Н-атомов от кислоты) отрицательна и равна числу «оторванных» Н-атомов.

***Упражнение 2.4.*** Составь формулы кислотных остатков (КО), определи суммы степеней окисления их атомов.

| Кислота | | $H_2SO_4$ | | $HCl$ | $H_3PO_4$ | | | $H_2S$ | | $HNO_3$ | $H_2SiO_3$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| КО | формула | $HSO_4$ | $SO_4$ | $Cl$ | $H_2PO_4$ | $HPO_4$ | $PO_4$ | | | | | |
| | сумма с.о. атомов | -1 | -2 | | | | | | | | | |

***Упражнение 2.5.*** Сравни (поставь знак >/</=):

а) число веществ … число соединений ;

б) число соединений с О в положительной с.о. … число соединений с О в отрицательной с.о. ;

в) число соединений с Н в положительной с.о. … число соединений с Н в отрицательной с.о. ;

г) число кислот … число кислотных остатков .

Внимательно прочитай задание №3 и выполни последующие упражнения

## *Задание 3. Определение средней с.о. атомов элемента по молекулярной и эмпирической формуле вещества*

Познакомься с программой деятельности (ПД) и с ее помощью определи с.о. Р в пирофосфорной кислоте $H_4P_2O_7$ (последний столбец таблицы).

ПРОГРАММА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ №1 **«Определение средней с.о. атомов элемента по молекулярной / эмпирической формуле вещества»**

| **Программа деятельности:** | **Примеры выполнения:** | |
|---|---|---|
| 1) запиши известные значения с.о. атомов; | $K_2^{+}\mathbf{Cr}_2O_7^{-2}$ | $H_4\mathbf{P}_2O_7$ |
| 2) вычисли суммарную с.о. этих атомов, для этого:<br>а) умножь значение с.о. атома каждого элемента на число его атомов;<br>б) сложи полученные результаты; | а) у К: +2<br>у О: -14<br>б)+2-14=-12 | |
| 3) определи суммарную с.о. для атомов элемента с неизвестной с.о. (она равна по величине и противоположна по знаку числу, полученному в п. 2); | суммарная с.о.Cr = +12 | |
| 4) рассчитай искомую с.о., для этого раздели число, полученное в п. 3, на число атомов этого элемента. | с.о. Cr:<br>+12/ 2 = +**6** | |

***Упражнение 3.2.*** Рассчитай в формулах кислот и соответствующих им солей с.о. центрального атома в кислотном остатке (выделен жирным шрифтом). Заполни таблицу до конца (по строкам).

| Кислота | Соли кислоты | | | С.о. центрального атома в КО |
|---|---|---|---|---|
| $H_2$ **S** $O_4$ | $Na_2$ **S** $O_4$ | K H **S** $O_4$ | Ca **S** $O_4$ | |
| $H_2$ **S** $O_3$ | Ba **S** $O_3$ | $Na_2$ **S** $O_3$ | | |
| H **N** $O_3$ | Li **N** $O_3$ | Ba (**N** $O_3)_2$ | Al (**N** $O_3)_3$ | |
| H **N** $O_2$ | K **N** $O_2$ | N $H_4$ **N** $O_2$ | Mg (**N** $O_2)_2$ | |
| $H_3$ **P** $O_4$ | K $H_2$ **P** $O_4$ | | $Zn_2$ (**P** $O_4)_3$ | |
| $H_2$ **C** $O_3$ | | Fr H **C** $O_3$ | Ca(H**C** $O_3)_2$ | |
| $H_2$ **Si** $O_3$ | | | | |

С.о. кислотообразующего атома в кислоте и в соответствующих ей солях

одинаков

_____.

*(одинакова / различна)*

а

***Упражнение 3.3.*** Не производя расчеты, запиши с.о. выделенных атомов:

$(CuOH)_2\mathbf{C}O_3$, $KAl(\mathbf{S}O_4)_2$, $Ca_5(\mathbf{P}O_4)_3F$, $[Ni(NH_3)_6](\mathbf{N}O_3)_2$, $Fe(NH_4)_2(\mathbf{S}O_4)_2$,

$LAl(\mathbf{Si}O_3)_2$, $H\mathbf{S}O_3^-$, $Na_3\mathbf{C}O_3(H\mathbf{C}O_3)$, $\mathbf{C}O_3^{2-}$, $H\mathbf{C}O_3^-$, $Na_2IO_3(\mathbf{N}O_3)$,

$K_2Mg(\mathbf{S}O_4)_2$, $CaMg(\mathbf{C}O_3)_2$, $Ca(UO_2)_2(\mathbf{P}O_4)_2$, $Ac_2(\mathbf{C}O_3)_3$, $\mathbf{X}_2\mathbf{S}O_3$.

***Упражнение 3.4.*** Определи с.о. выделенных атомов:

1) $H_2\mathbf{X}O_3 + \mathbf{Y}(OH)_2 \rightarrow \mathbf{YX}O_3 + H_2O$; 2) $\mathbf{Y}_2\mathbf{X}O_3 + H\mathbf{Z} \rightarrow \mathbf{YZ} + \mathbf{X}O_2 + H_2O$ (РИО).

***Упражнение 3.5.*** Не производя расчеты, в формулах солей допиши необходимые индексы:

$AlP^{+5}O__$, $K_2S^{+6}O__$, $Mg(N^{+5}O__)_2$, $AlOH(N^{+5}O__)_2$, $NaN^{+3}O__$, $Li_2S^{+4}O__$,

$\mathbf{X}Si^{+4}O__$, $\mathbf{Y}_2C^{+4}O__$, $Na\mathbf{Z}S^{+4}O__$, $\mathbf{X}H_5S^{+6}O__$, $\mathbf{Y}(N^{+3}O__)_2$, $N^{-3}\mathbf{Z}_4N^{+5}O__$.

Проверь себя – сумма всех дописанных индексов в первой строчке должна быть равна 19, во второй строчке - 18.

**Упражнение 3.4 не выполнять, упр. 3.7 на следующем слайде – по желанию**

**Подсказка: узнай кислотные остатки, вспомни, какая степень окисления у выделенного атома в кислоте, в записанных формулах солей она та же**

***Упражнение 3.7.*** Соедини прямой линией 3 клетки, в которых записаны вещества, содержащие в одинаковой с.о.: а) азот; б) серу; в) железо; г) какой-нибудь химический элемент.

а)

| | | |
|---|---|---|
| $KNO_3$ | $Mg_3N_2$ | $NH_3$ |
| $KNO_2$ | $N_2O_3$ | $NaNO_2$ |
| $N_2$ | $HNO_3$ | $NaNO_3$ |

б)

| | | |
|---|---|---|
| $SO_3$ | $H_2SO_3$ | $Na_2SO_4$ |
| $ZnSO_4$ | $H_2SO_4$ | $S$ |
| $H_2S$ | $SO_2$ | $MgSO_4$ |

в)

| | | |
|---|---|---|
| $Fe(OH)_3$ | $FeSO_4$ | $FeCl_3$ |
| $Fe(NO_3)_2$ | $Fe_3O_4$ | $FeO$ |
| $Fe_2O_3$ | $Fe$ | $Fe(OH)_2$ |

г)

| | | |
|---|---|---|
| $Cl_2O_7$ | $CrO_3$ | $H_2CrO_4$ |
| $HClO_4$ | $CrCl_3$ | $HClO$ |
| $H_2Cr_2O_7$ | $CrO$ | $HCl$ |

Проверь себя – всего должно получиться 7 линий.

Внимательно прочитай задание №4 и выполни последующие упражнения

ПРОГРАММА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ **«СОСТАВЛЕНИЕ ЭМПИРИЧЕСКОЙ ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВА ПО С.О. АТОМОВ / ГРУПП АТОМОВ»**

| **Программа деятельности:** | **Примеры выполнения:** | |
|---|---|---|
| 1) запиши знаки элементов, образующих соединение*, укажи с.о. атомов / групп атомов; | $Cr^{+3}$ $O^{-2}$ | $Na^{+}$ $(PO_4)^{3-}$ |
| 2) для с.о. найди наименьшее общее кратное (НОК); | НОК (2,3) = 6 | НОК (1,3) = 3 |
| 3) рассчитай число атомов (групп атомов) в соединении, для этого раздели НОК на значение с.о. | 6 : 3 = **2**;<br>6 : 2 = **3**<br>$Cr_2O_3$ | 3 : 1 = **3**;<br>3 : 3 = **1**<br>$Na_3PO_4$ |

*Для бинарных соединений: если соединение состоит из атомов:

а) металла и неметалла, то на первое место в формуле ставят символ металла;

б) двух неметаллов, то на первое место ставят элемент, который стоит левее в ряду:

Rn, Xe, Kr, H, Si, B, Te, As, P, C, Se, S, I, Br, N, Cl, O, F.

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

***Упражнение 4.1.***. В клетках таблицы запиши формулы бинарных соединений **А**х**В**у, состоящих из элементов в указанных степенях окисления.

| эл-т **А** / эл-т **В** | $Na^{+}$ | $Ba^{2+}$ | $Al^{3+}$ | $P^{+5}$ | $C^{+4}$ | $S^{+6}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $O^{2-}$ | | | | | | |
| $F^{-}$ | | | | | | |

***Упражнение 4.2.*** Составь формулы соединений, включающих:

*а)* $O, Fe^{+2}$ _____ *в)* $O, Si^{+4}$ _____ *д)* $H, N^{-3}$ _____ *ж)* $Na, O^{-}$ _____

*б)* $O, N^{+3}$ _____ *г)* $C^{-4}, Al$ _____ *е)* $N^{-3}, Li$ _____ *з)* $H, Ca$ _____

***Упражнение 4.3.*** К формулам Me и КО подпиши с.о. (сумму с.о. их атомов), составь формулы солей, содержащих указанные Me и КО.

| Me \ КО | $CO_3$ | $HCO_3$ | $PO_4$ | $SO_3$ | $HPO_4$ | $H_2PO_4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| K | | | | | | |
| Sr | | | | | | |

***Упражнение 4.4.*** В химических формулах допиши необходимые индексы:

$P^{+5}{}_4O$__, $H_3P^{+3}O$__, $HI^{+5}O$__, $H_4P^{+5}{}_2O$__, $Sr\mathbf{X}^{+6}O$__. $K_2Cr^{+6}O$__, $K_2Cr_2{}^{+6}O$__, $NH_4H_2\mathbf{X}^{+5}O$__, $Na\,\mathbf{X}^{+3}O$__, $Al_2(\mathbf{X}^{+6}O$__$)_3$, $Ca(\mathbf{X}^{+3}O$__$)_2$, $Ba(H\mathbf{X}^{+4}O$__$)_2$.

Проверь себя – сумма дописанных индексов должна быть равна 53.