


# Степени окисления И формулы веществ\_урок № 2

- Вспомните правила вычисления степеней окисления (см. следующий слайд) и выполните задания

## 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<sub>x</sub>** \_\_\_\_\_;  
в остальных соединениях - \_\_\_\_\_;  
г) кислорода **O** в **OF<sub>2</sub>** - \_\_\_\_\_; в **O<sub>2</sub>F<sub>2</sub>** - \_\_\_\_\_;  
в остальных пероксидах (содержат **-O-O-**) - \_\_\_\_\_;  
в остальных соединениях - \_\_\_\_\_.
5. Сумма с.о. атомов гидроксильной группы **OH** \_\_\_\_\_; группы **NH<sub>4</sub>** +1.
6. Сумма с.о. атомов **кислотного остатка** (продукта «отрыва» одного или нескольких H-атомов от кислоты) отрицательна и равна числу «оторванных» H-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)  ...  ;
- б)  ...  ;
- в)  ...  ;
- г)  ...  .

- Внимательно прочитайте задание №3 и выполните 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 пиродосфорной кислоте  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  (последний столбец таблицы).

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

<b>Программа деятельности:</b>	<b>Примеры выполнения:</b>	
1) запиши известные значения с.о. атомов;	$\text{K}_2^+\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
2) вычисли суммарную с.о. этих атомов, для этого: а) умножь значение с.о. атома каждого элемента на число его атомов; б) сложи полученные результаты;	а) у К: +2 у О: -14 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: +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).

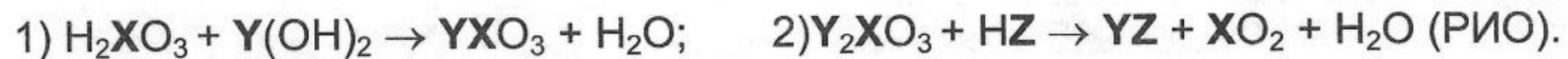
Кислота	Соли кислоты			С.о. центрального атома в КО
$\text{H}_2 \mathbf{S} \text{O}_4$	$\text{Na}_2 \mathbf{S} \text{O}_4$	$\text{K} \mathbf{H} \mathbf{S} \text{O}_4$	$\text{Ca} \mathbf{S} \text{O}_4$	
$\text{H}_2 \mathbf{S} \text{O}_3$	$\text{Ba} \mathbf{S} \text{O}_3$	$\text{Na}_2 \mathbf{S} \text{O}_3$		
$\text{H} \mathbf{N} \text{O}_3$	$\text{Li} \mathbf{N} \text{O}_3$	$\text{Ba} (\mathbf{N} \text{O}_3)_2$	$\text{Al} (\mathbf{N} \text{O}_3)_3$	
$\text{H} \mathbf{N} \text{O}_2$	$\text{K} \mathbf{N} \text{O}_2$	$\text{N} \text{H}_4 \mathbf{N} \text{O}_2$	$\text{Mg} (\mathbf{N} \text{O}_2)_2$	
$\text{H}_3 \mathbf{P} \text{O}_4$	$\text{K} \mathbf{H}_2 \mathbf{P} \text{O}_4$		$\text{Zn}_2 (\mathbf{P} \text{O}_4)_3$	
$\text{H}_2 \mathbf{C} \text{O}_3$		$\text{Fr} \mathbf{H} \mathbf{C} \text{O}_3$	$\text{Ca} (\mathbf{H} \mathbf{C} \text{O}_3)_2$	
$\text{H}_2 \mathbf{S} \text{i} \text{O}_3$				

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

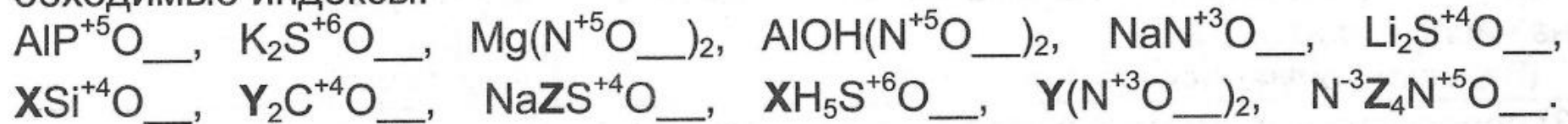
\_\_\_\_\_.  
(одинакова / различна)

**Упражнение 3.3.** Не производя расчеты, запиши с.о. выделенных атомов:  
 $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ,  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ ,  
 $\text{LaI}(\text{SiO}_3)_2$ ,  $\text{HSO}_3^-$ ,  $\text{Na}_3\text{CO}_3(\text{HCO}_3)$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Na}_2\text{IO}_3(\text{NO}_3)$ ,  
 $\text{K}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ac}_2(\text{CO}_3)_3$ ,  $\text{X}_2\text{SO}_3$ .

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



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



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**



● **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 прочитайте задание №4 и выполните последующие упражнения

## Задание 4. Составление эмпирической формулы вещества по с.о. атомов и/или групп атомов

Познакомься с ПД №2 и закончи составление эмпирической формулы фосфата натрия (последний столбец таблицы).

### ПРОГРАММА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ №2 «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;	$\text{Cr}^{+3}$ $\text{O}^{-2}$	$\text{Na}^{+}$ $(\text{PO}_4)^{-3}$
2) для с.о. найди наименьшее общее кратное (НОК);	НОК (2,3) = 6	НОК (1,3) =
3) рассчитай число атомов (групп атомов) в соединении, для этого раздели НОК на значение с.о.	$6 : 3 = 2;$ $6 : 2 = 3$ $\text{Cr}_2 \text{O}_3$	


\*Для бинарных соединений: если соединение состоит из атомов:

а) Me и Neme, то на первое место в формуле ставят символ Me ( $\text{Me}_x \text{Neme}_y$ );

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

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

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

 **Упражнение 4.1.** В клетках таблицы запиши формулы бинарных соединений  $A_xB_y$ , 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)  $O, N^{+3}$  \_\_\_\_\_    з)  $C^{-4}, Al$  \_\_\_\_\_    е)  $N^3, Li$  \_\_\_\_\_    з)  $H, Ca$  \_\_\_\_\_

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

Me \ KO	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>	SO <sub>3</sub>	HPO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>
K						
Sr						

**Упражнение 4.4.** В химических формулах допиши необходимые индексы:  
 $P^{+5}_4O_{\underline{\quad}}$ ,  $H_3P^{+3}O_{\underline{\quad}}$ ,  $HI^{+5}O_{\underline{\quad}}$ ,  $H_4P^{+5}_2O_{\underline{\quad}}$ ,  $SrX^{+6}O_{\underline{\quad}}$ ,  $K_2Cr^{+6}O_{\underline{\quad}}$ ,  $K_2Cr_2^{+6}O_{\underline{\quad}}$ ,  
 $NH_4H_2X^{+5}O_{\underline{\quad}}$ ,  $NaX^{+3}O_{\underline{\quad}}$ ,  $Al_2(X^{+6}O_{\underline{\quad}})_3$ ,  $Ca(X^{+3}O_{\underline{\quad}})_2$ ,  $Ba(HX^{+4}O_{\underline{\quad}})_2$ .  
 Проверь себя – сумма дописанных индексов должна быть равна 53.