



Лекция 2-1

«Степень окисления. Ряд напряжений»

Степень окисления

- условный заряд атома в молекуле, исходя из предположения, что все связи между атомами – ионные.

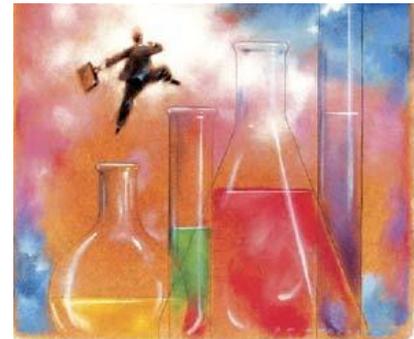
Для ее расчета необходимо учитывать:

1. Степень окисления атомов в простых веществах равна нулю (H_2^0 , Zn^0)
2. Алгебраическая сумма степеней окисления равна нулю (атом, в целом, электронейтрален)

КОН



H_3PO_4



NB!!!!!!!



3. Постоянную степень окисления имеют в соединении атомы:

I группы (+1) – Li, Na, K, Rb, Cs, Fr

II группы (+2) – Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra, Zn, Cd (кроме Hg)

Al (+3)

F (-1)

4. Водород (+1), кроме гидридов металлов (NaNH₂, CaH₂), где его степень окисления равна -1

5. Кислород (-2), кроме:

- перекиси (H₂O₂, Na₂O₂) – степень окисления -1

- надперикиси (KO₂, RbO₂) – степень окисления -0.5

- F₂O, где его степень окисления +2

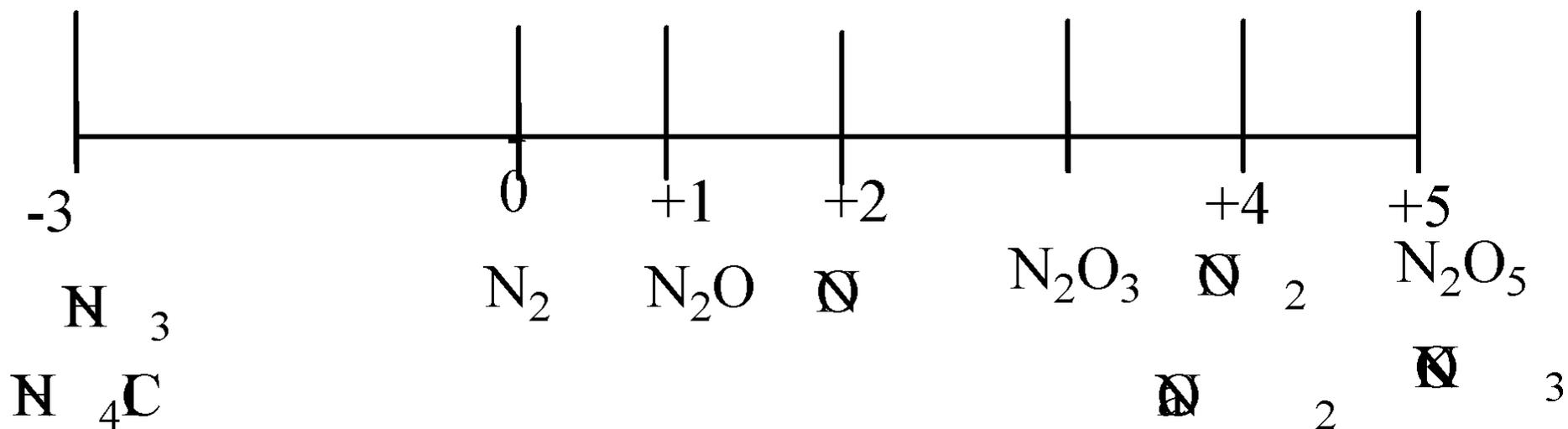
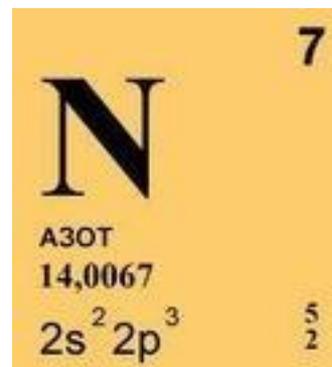


НВ!!!!!!!

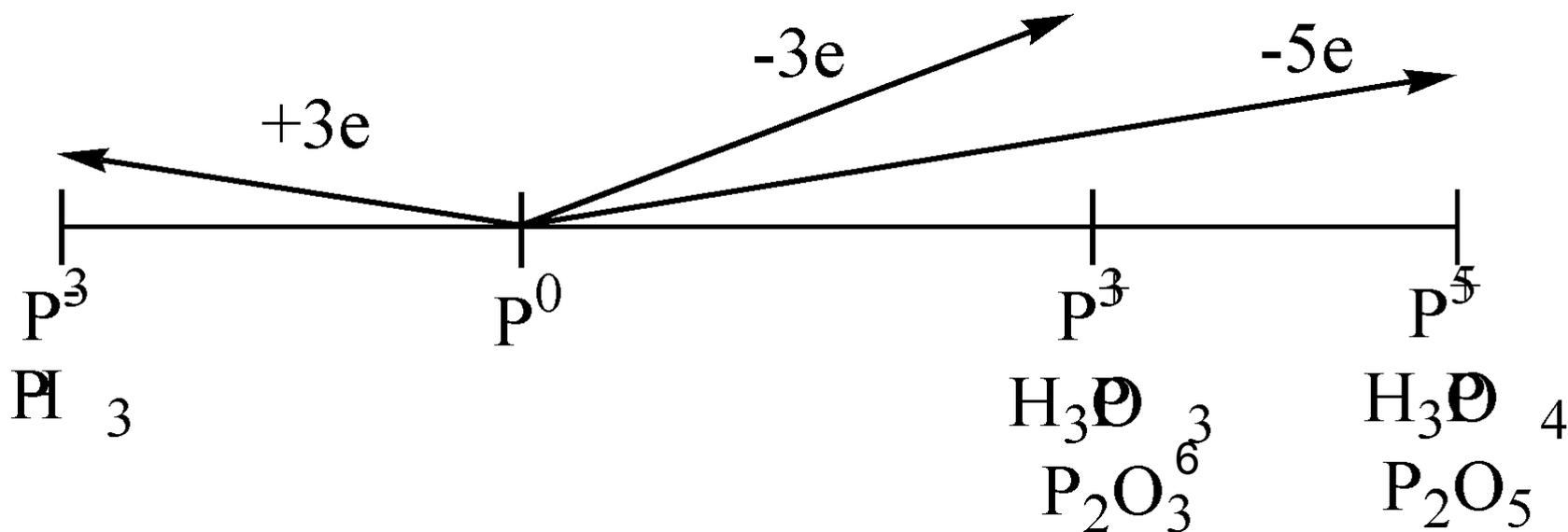
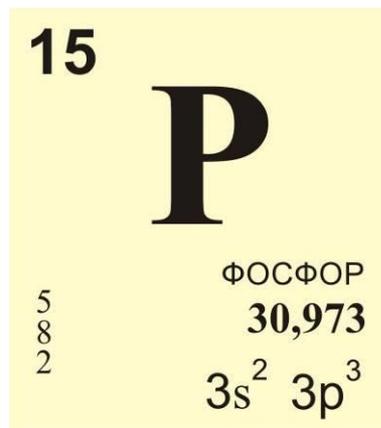
Помним, что:

- 1. Атомы металлов во всех сложных веществах имеют только положительные степени окисления**
- 2. Атомы неметаллов в соединениях с металлами и водородом имеют только отрицательные степени окисления (в других – могут быть и отрицательными, и положительными)**
- 3. Высшая степень окисления, как правило, совпадает с номером группы**
- 4. Низшая степень окисления:**
 - для металлов равна нулю**
 - для неметаллов « 8 – (минус) № группы »**

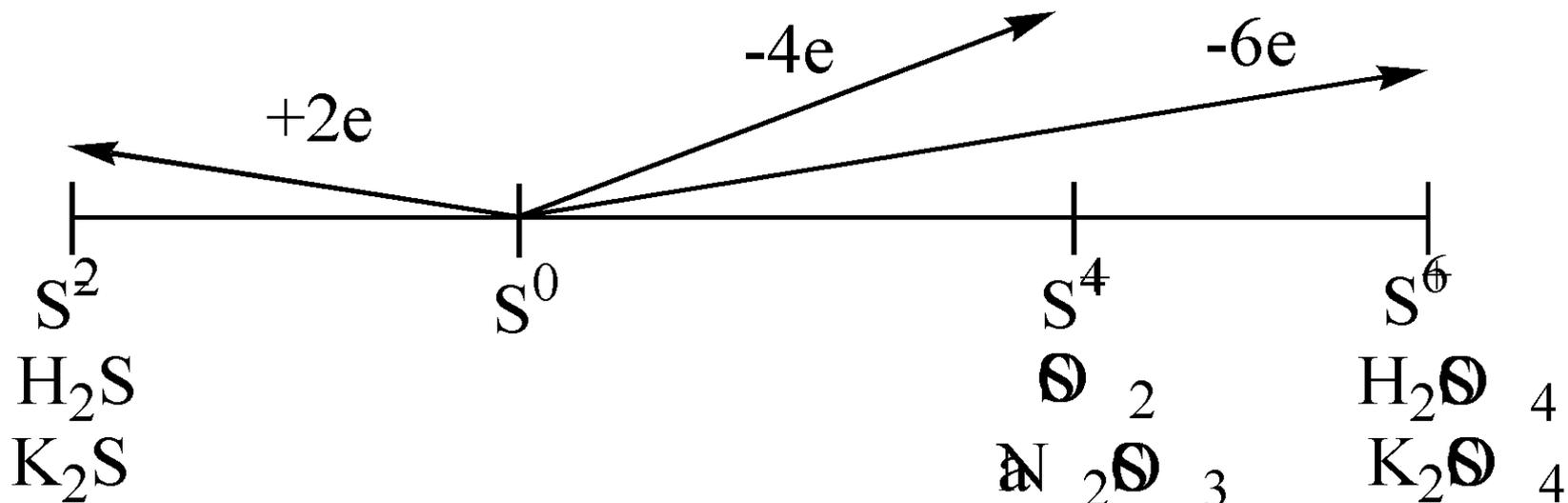
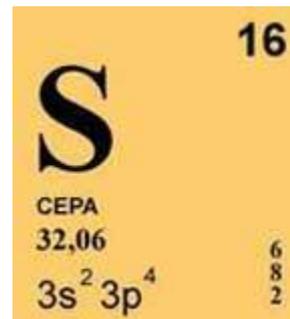
Степени окисления азота в окислительно-восстановительных процессах



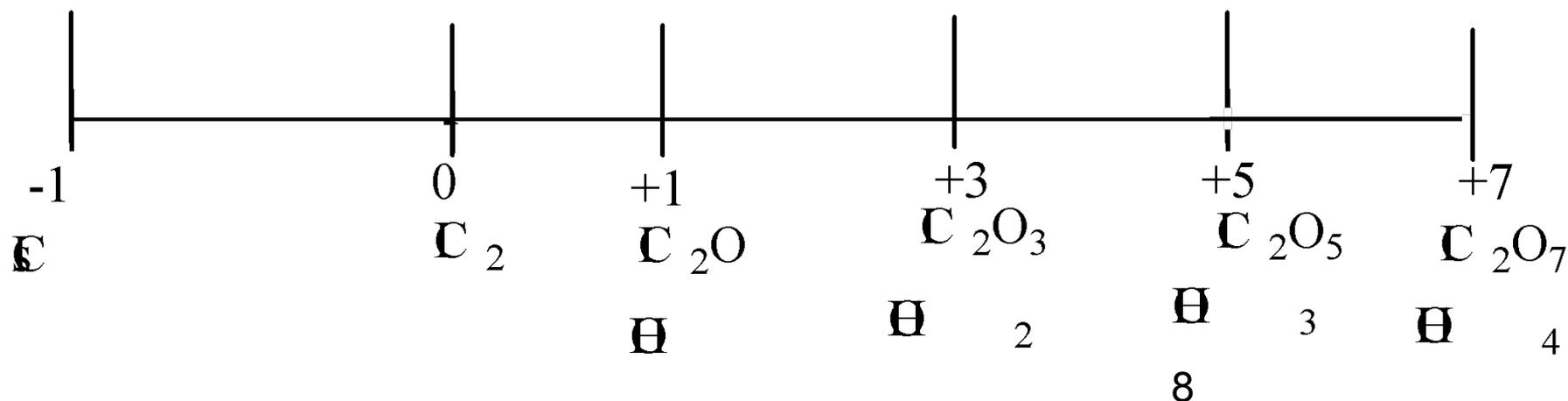
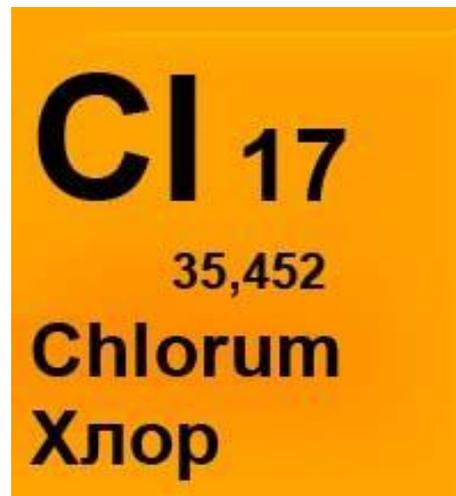
Степени окисления фосфора в окислительно-восстановительных процессах



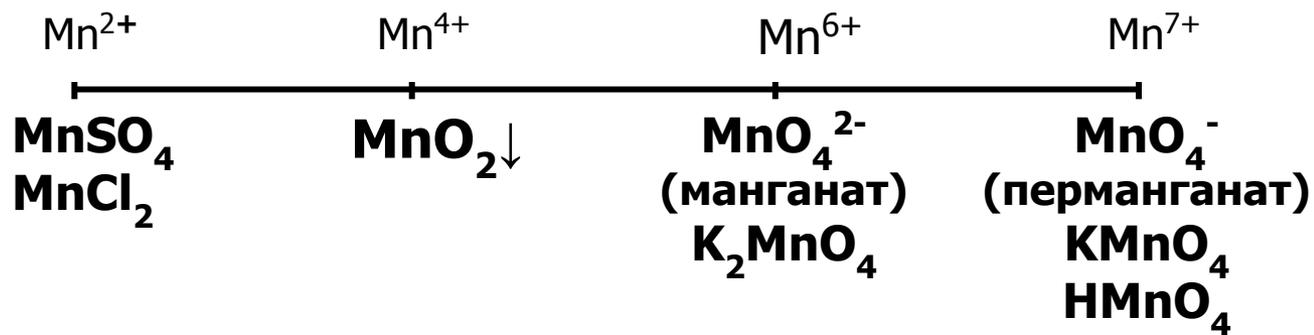
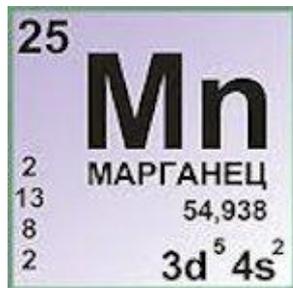
Степени окисления серы в окислительно-восстановительных процессах



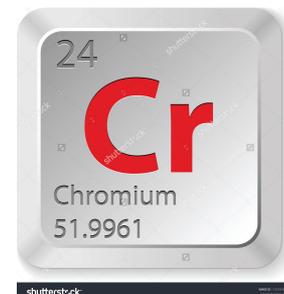
Степени окисления хлора в окислительно-восстановительных процессах



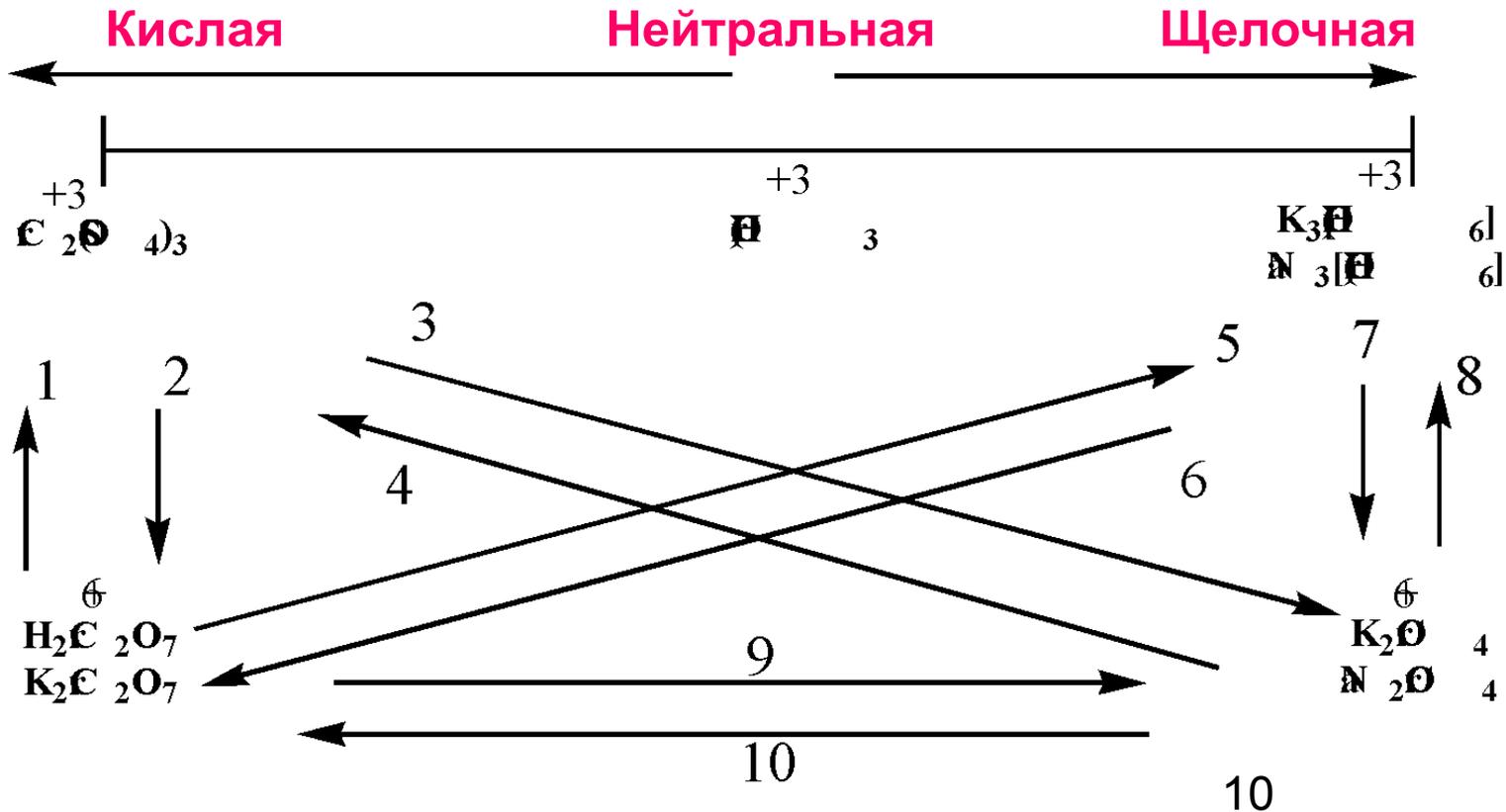
Степени окисления марганца в окислительно-восстановительных процессах



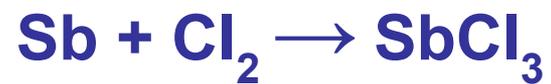
Степени окисления хрома в окислительно-восстановительных процессах

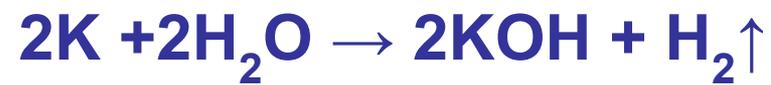
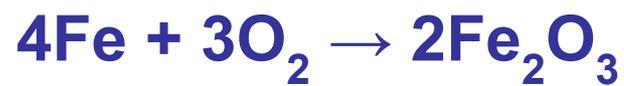


Среда

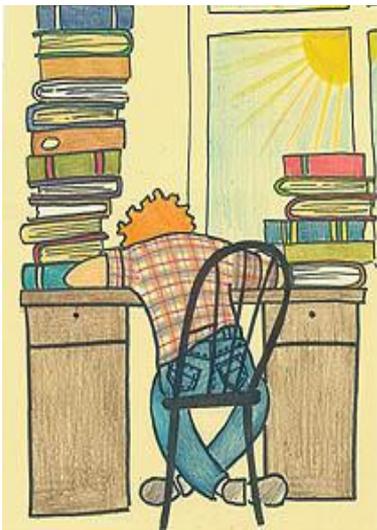


Примеры окислительно-восстановительных процессов









Тест №9

Степень окисления

**1. Укажите степень окисления
атома марганца в составе
иона MnO_4^- :**

1) +2

2) +4

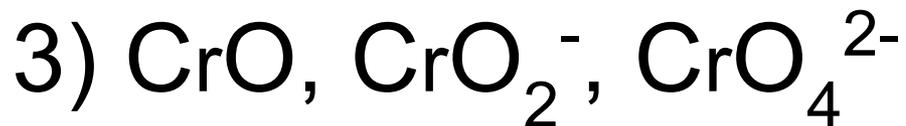
3) +6

4) +7

**2. В составе какого иона
степень окисления атома
фосфора равна +1?**



3. Укажите ряд, в котором формулы соединений и ионов записаны в порядке увеличения степени окисления атомов хрома:



**4. Степень окисления атома водорода
равна -1 в составе соединений,
формулы которых:**



5. Степень окисления атома азота в составе гидразина N_2H_4 и гидроксиламина NH_2OH соответственно равна:

- 1) -2 и -3
- 2) -1 и 0
- 3) -2 и -1
- 4) +2 и +1

6. Такую же степень окисления, как и в ионе аммония, атом азота имеет в составе **двух молекул:**



7. Степень окисления атома металла последовательно возрастает в ряду ионов:



8. Степень окисления атома углерода в составе CH_4 такая же, как и атома кремния в соединении, формула которого:

- 1) SiH_4
- 2) Ca_2Si
- 3) SiF_4
- 4) SiO_4

9. Свой соответственно максимальную и минимальную степени окисления атом хлора проявляет в составе частиц:

- 1) ClF и ClO_3
- 2) ClO_4^- и BrCl
- 3) Cl_2O_7 и Cl_2O
- 4) HClO_4 и $\text{Ca}(\text{ClO})_2$

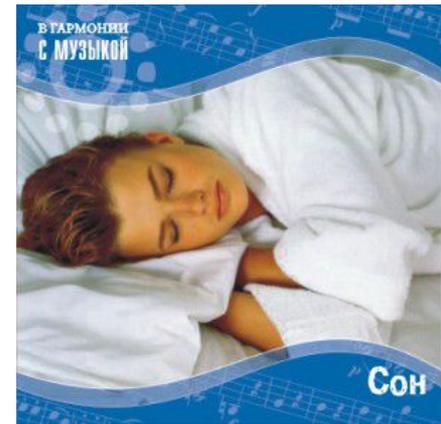
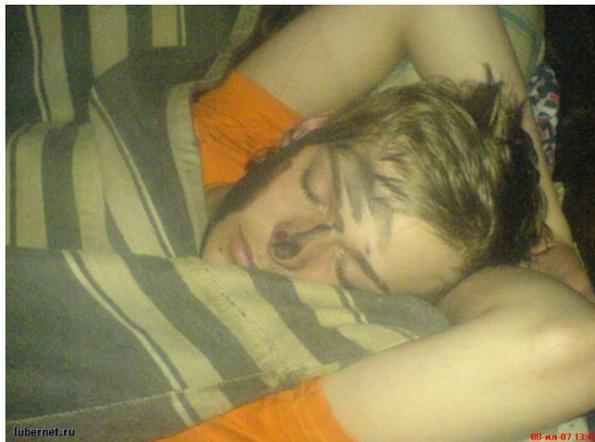
10. Даны формулы соединений кремния:



Число соединений, в которых степень окисления атома кремния одинакова, равно:

- 1) 4
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 1

ОТВЕТЫ (тест №9)



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	1	3	1	3	2,4	1	2	2	2

Часть В

1. Установите соответствие между формулой соединения и значением степени окисления хлора в нём

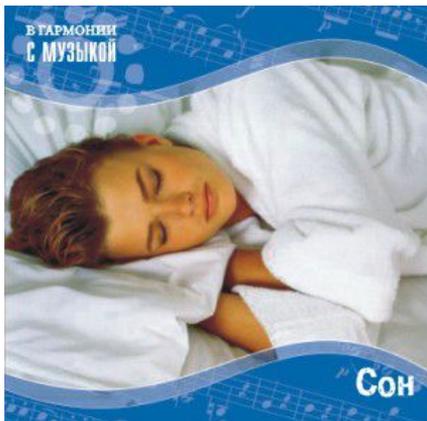
Формула вещества	Степень окисления
А) $\text{Ca}(\text{OCl})_2$	1) +1
Б) KClO_3	2) +2
В) HClO_2	3) +3
Г) FeCl_3	4) +5
	5) -1

2. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота в нём

Формула вещества	Степень окисления
1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1) -3
2) N_2H_4	2) -2
3) CH_3NO_2	3) -1
4) KNO_3	4) +2
	5) +3
	6) +5

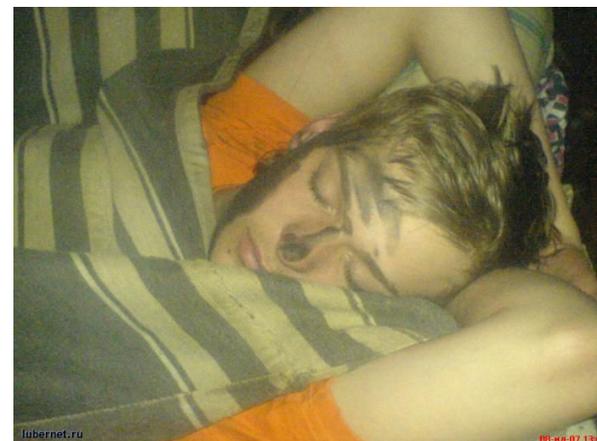
3. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота в нём.

Формула вещества	Степень окисления
А) NOF	1) -3
Б) (CH₃)₂NH	2) -2
В) NH₄Br	3) +2
Г) N₂H₄	4) +3
	5) +4
	6) +5



Ответы (Часть В)

1	2	3
1435	1256	4112



Ряд напряжений металлов

Li K Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Co Ni Sn Pb H Cu Hg Ag

Ряд напряжений металлов необходим в 6 случаях

Li K Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Co Ni Sn Pb H Cu Hg Ag

1) Активные металлы (до H) вытесняют водород из растворов кислот. Для H_2SO_4 и HNO_3 работаем по схемам:

а) H_2SO_4 + металл

Металл	H_2SO_4 (разб.)	H_2SO_4 (конц.)
Активные Ca, Mg, Zn	$H_2 \uparrow$ + соль	$H_2S \uparrow$ (S \downarrow) + соль + H_2O
Неактивные Cu, Ag, Hg	-	$SO_2 \uparrow$ + соль + H_2O
Неметалл	-	высшая кислота + $SO_2 \uparrow$ + H_2O

Fe, Cr, Al реагируют с H_2SO_4 (к) только при нагревании с выделением $SO_2 \uparrow$!

Li K Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Co Ni Sn Pb H Cu Hg Ag

б) HNO_3 + металл

металлы	Li - Mg Активные металлы	Be - Pb Металлы ср. активности	Cu - Ag Малоакт. металлы	Pt, Au Благородные металлы
HNO_3 (разб)	(Sn и Fe) NH_4NO_3	$\text{N}_2, \text{N}_2\text{O}$	NO	Не реагирует
HNO_3 (конц)	N_2O	NO	NO_2	Не реагирует
	+ соль + H_2O			

Fe, Cr, Al реагируют HNO_3 (к) только при нагревании с выделением $\text{NO}_2 \uparrow$!

	HNO_3 (разб.)	HNO_3 (конц.)
Неметалл	высшая кислота +NO\uparrow+H$_2$O	высшая кислота +NO$_2$$\uparrow$+ H$_2$O

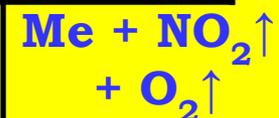
Li K Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Co Ni Sn Pb **H** Cu Hg Ag

2) Прокаливание нитратов:

до Mg

Mg ↔ Cu

после
Cu



Li	Rb	K	Cs	Ba	Sr	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ti	Cd	Co	Ni	Sn	Pb	H ₂	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----------------	----	----	----	----	----



до 200° C



≥ 200° C



T



Li K Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Co Ni Sn Pb **H** Cu Hg Ag

3) Электролиз растворов солей:

Восстановление на катоде (-)

до Al

Mn ↔ Pb

после Pb

Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Co	Ni	Sn	Pb	H₂	Cu	Hg	Ag
----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----------------------	----	----	----

Восстановление на катоде (-)

<p>1. * $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ $\text{Me}^{n+} + n\text{OH}^- \rightarrow \text{Me}(\text{OH})_n$, на катоде выделяется $\text{H}_2\uparrow$, у катода образуется соответствующая щелочь</p>	<p>2. * $\text{Me}^{n+} + ne \rightarrow \text{Me}^0$ * $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2^0\uparrow + 2\text{OH}^-$ на катоде образуются $\text{H}_2\uparrow$ и Me</p>	<p>3. * $\text{Me}^{n+} + ne \rightarrow \text{Me}^0$ на катоде выделяется сам Me</p>
--	---	--

Окисление на аноде (+)

<p>4. Бескислородные анионы (Cl⁻, Br⁻, I⁻, S⁻) окисляются самостоятельно: * $2\text{Cl}^- - 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2^0$ * $\text{S}^{2-} - 2\text{e} \rightarrow \text{S}^0$</p>	<p>5. Вместо окисления кислородсодержащих анионов происходит окисление воды: * $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ образуется O₂ и соответствующая кислота. NB! Анионы карбоновых кислот окисляются на аноде</p>
--	--

* –уравнение, которое пишем в электронном балансе!!!
до 2CO₂ и алкана (димер) без участия H₂O

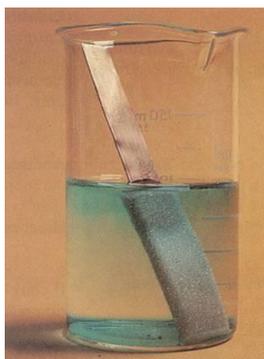
Li K Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Co Ni Sn Pb H Cu Hg Ag

4) Более активные металлы вытесняют менее активные из растворов солей:

(При этом степень окисления металла в соли – низшая!)



NB!!!!!!!



Li K Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Co Ni Sn Pb H Cu Hg Ag

5) Чем больше разность активностей металлов, тем первоочередней идет реакция:



6) Чем левее стоит металл в ряду напряжений, тем сильнее его восстановительные свойства (способность отдавать электроны!!):

Вопрос: У магния металлические свойства выражены...

- 1) слабее, чем у бериллия
- 2) сильнее, чем у алюминия
- 3) сильнее, чем у кальция
- 4) сильнее, чем у натрия



Спасибо за внимание!