Очень мягкий восстановительный режим

Химический словарь:

оксид, гидроксид, кислота, соль, химическая реакция, химическое уравнение, условия протекания реакций, признаки течения химических реакций, алгоритм составления химической реакции, экзо- и эндотермическая реакция, закон сохранения массы веществ

Укажите тип реакции

Преобразуйте схемы в уравнения реакций:

А) $S + F_2 \rightarrow SF_6$,

Б) $Fe_2O_3 + H_2 \rightarrow Fe + H_2O$,

В) $CO + O_2 \rightarrow CO_2$,

Г) $Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + ?$,

Д) $AgNO_3 + KCl \rightarrow AgCl + KNO_3$.

Закончите уравнения реакций:

А) соединения B +F_2 → ? Sb + O_2 →?

Б) разложения H_2O_2 → H_2O +?

В) замещения Al + H_2SO_4 → ?

Степень окисления

Степень окисления – условный заряд атома, вычисленный из предположения, что вещество состоит из ионов.

Правила определения степеней окисления.

I. В простых веществах как молекулярного, так и немолекулярного строения, степень окисления атомов равна нулю: Na^0, Cu^0, O_2^0, O_3^0, S_8^0, N_2^0, Al^0.

II. Некоторые элементы во всех соединениях проявляют эталонную (одну и ту же степень окисления).

К эталонам относятся:

1) щелочные Me и водород – в соединениях всегда +1; у водорода исключение составляют гидриды металлов: $Me^{+1}H^{-1}$(NaH, KH), $Me^{+2}H_2^{-1}$ ($Ca^{+2}H_2^{-1}$, BaH_2^{-1}), $Me^{+3}H^{-1}$(AlH_3), и гидриды типа $Li^{+1}Al^{+3}H_4^{-1}$ (алюмогидрид лития)

2) Me II группы- всегда +2 ($Ca^{+2}(ClO_4)_2$, $Ba^{+2}(HCO_3)_2$), исключение - ртуть (+1 и +2).

3) Al – всегда +3 $NaAl^{+3}F_4$, $K_3[Al^{+3}(CN)_6]$

4) O- почти всегда -2 ($C_2H_5O^{-2}H$, $H_2SO_4^{-2}$, $KHCO_3^{2-}$, CO^{-2}), исключения фториды $O^{+2}F_2^{-1}$, $O_2^{+1}F_2^{-1}$, пероксиды $H_2^{+1}O_2^{-1}$, $K_2^{+1}O_2^{-1}$, надпероксиды $K^{+1}O_2^{-1/2}$, $Na^{+1}O_2^{-1/2}$, озониды $K^{+1}O_3^{-1/3}$, $Cs^{+1}O_3^{-1/3}$.

5) F- всегда -1

6) В бинарных соединениях Me с неMe, у неметалла – степень окисления, как правило, низшая Na_3N^{-3}, CuS^{-2}, $Al_4C_3^{-4}$, $FeCl_3^{-1}$, K_3P^{-3}. Существуют некоторые исключения, которые следует запомнить FeS_2^{-1}, CuS_2^{-1}, CaC_2^{-1}.

III. Алгебраическая сумма степеней окисления атомов элементов в сложном веществе равна нулю, в сложном ионе – заряду иона:

$Fe^{+2}S^{+6}O_4^{-2}$ $(Cr_2^{+6}O_7^{-2})^{2-}$

Степень окисления – условный заряд атомов химического элемента в соединении, вычисленный на основе предположения, что все соединения только ионные.

Степень окисления неметаллов – окислителей.

Зная степень окисления атома элемента в соединении можно определить восстановителем или окислителем является это соединение в ОВР.

Элементы- неМе

Низшая (отрицательная) определяется числом ее, которые атом принимает до «октета» («Н»- до «дуэта») исключение: бор B^{-3} ⇩ имея устойчивую конфигурацию благородного газа, атом не может больше принимать ее, поэтому будет отдавать ее, и значит, в ОВР выступает только в роли <u>восстановителя</u> H_2S^{-2}, H_2Se^{-2}, H_2Te^{-2}, HBr^{-1}, HI^{-1}	Промежуточные степени окисления (любые значения между низшей и высшей). Для серы S^0, S^{-1}, S^{+4}. В зависимости от условий такие элементы могут быть как восстановителями, так и окислителями. (окислительно-восстановительная двойственность)	Высшая (максимально положительная) есть у всех неМе (кроме F, Ne, He), определяется числом валентных электронов и, для большинства элементов, равна номеру группы (исключение O^{+2}) ⇩ отдав все валентные электроны, атом может только принимать ее и в ОВР выступает только как <u>окислитель</u> $H_2S^{+6}O_4$, $H_2Se^{+6}O_4$, $H_2Te^{+6}O_4$, $HCl^{+7}O_4$, $HMn^{+7}O_4$, $K_2Cr_2^{+6}O_7$

Высшая степень окисления

- Характерна для Ме и неМе
- Определяем по номеру группы?

элемент	№ группы	высшая ст.ок.
Na	I	+ 1
P	V	+5
S	?	?
Al	?	?
Sl	?	?
Br	?	?

Низшая степень окисления

Характерна для неМе

Определяем по формуле (8 - № группы)

элемент	№ группы	низшая ст. ок
N	V	-3
O	VI	-2
S	?	?
Cl	?	?
Sl	?	?
Br	?	?

Постоянная степень окисления

Степень окисления	Элементы
-1	F
+1	Li, Na, K, Rb, Cs
+2	Be, Mg, Ca, Ba, Ra
+3	Al

Химические реакции

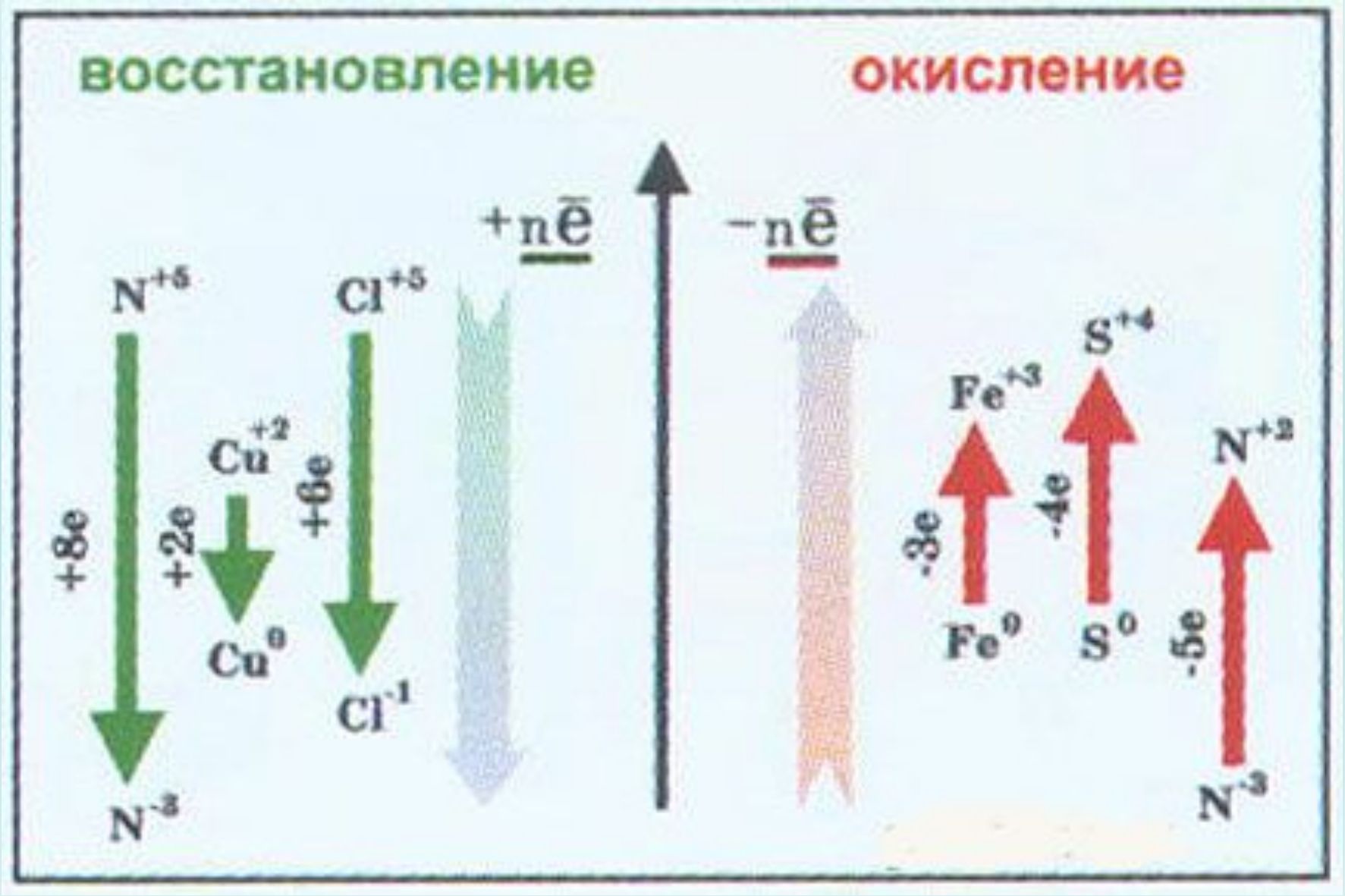
- с изменением степени окисления

$$2H_2^{0} + O_2^{0} = 2H_2^{+1}O^{-2}$$

- без изменения степени окисления

$$CaO + CO_2 = CaCO_3$$

- ***Вещества, содержащие атомы, которые понижают свою степень окисления и присоединяют электроны, называются окислителями.***
- ***Вещества, содержащие атомы, которые повышают степень окисления и отдают электроны – восстановителями.***
- **Еще есть такое шутливое правило:** ***окислитель - грабитель, восстановитель - потерпевший.***


восстановление
окисление
+nē
−nē
N+5
N-3
+8e
Cu+2
Cu0
+2e
Cl+5
Cl-1
+6e
Fe+3
Fe0
-3e
S+4
S0
-4e
N+2
N-3
-5e

Алгоритм подбора коэффициентов (метод электронного баланса):

1. Написать схему уравнения без коэффициентов, то есть указать исходные вещества и продукты реакций.
2. Найти элементы, изменяющие степень окисления, и цифрами над символами этих элементов указать степень окисления.

Число электронов, отданных восстановителем, равно числу электронов, принятых окислителем.

Правила составления электронного баланса

Правило 1

Если степень окисления изменяют два элемента, баланс составляется в той части уравнения , где больше веществ.

2 в-ва 1 в-во

$$\underbrace{Al + Cl_2}_{\text{баланс}} \rightarrow AlCl_3$$

2 в-ва 3 в-ва

$$HNO_3 + Fe \rightarrow \underbrace{Fe(NO_3)_3 + NO_2 + H_2O}_{\text{Баланс}}$$

Правило 2

Если число веществ в правой и левой частях уравнения одинаково, то балан составляем в той части, где есть простое вещество:

2 в-ва 2 в-ва

простое

$$\underbrace{H_2S + O_2}_{\text{Баланс}} \rightarrow SO_2 + H_2O$$

простое

$$\underbrace{KClO_3 + S}_{\text{баланс}} \rightarrow KCl + SO_2$$

простое

$$\underbrace{W + KNO_3 + KOH}_{\text{баланс}} \rightarrow K_2WO_4 + KNO_2 + H_2O$$

Правило 3

При одинаковом числе веществ и наличии простых веществ в обеих частях уравнения, баланс составляем в той части, где находится простое вещество молекулярного строения Э$_x$ (O_2, H_2, Cl_2, Br_2, O_3, P_4, S_8 и т.д.)

простое молекул. строения — простое немол. строения

$$\underbrace{CuO + H_2}_{\text{баланс}} = Cu + H_2O$$

простое немолекул. строения — простое молекул. строения

$$NO + C = \underbrace{N_2 + CO}_{\text{баланс}}$$

Правило 4

Реакции диспропорционирования – ОВР, в которых степень окисления изменяет один элемент.

В реакциях диспропорционирования, баланс составляется в той части уравнения, где этот элемент встречается в составе нескольких веществ

Сера в составе двух веществ — сера в составе одного вещества

$$\underbrace{SO_2 + H_2S}_{\text{Баланс}} = S + H_2O$$

Упражнение: определите для следующих ОВР в какой части уравнения нужно составлять баланс.

$$H_2S^{+4}O_3 + H_2S^{-2} \rightarrow S^0 + H_2O$$

Правило 5

Если степень окисления изменяют три элемента, баланс составляется слева.

$$\underbrace{Fe^{+2}S_2^{-1} + O_2^{0}}_{\text{Баланс}} \rightarrow Fe_2^{+3}O_3 + S^{+4}O_2^{-2}$$

- $AgNO_3 \rightarrow Ag + NO_2 + O_2$
- $Al_2S_3 + O_2 \rightarrow Al_2O_3 + SO_2$

Металлы в свободном состоянии могут быть только восстановителями, а в соединениях проявляют только положительные степени окисления: $Na^{0} \rightarrow Na^{+1}$

Значение окислительно - восстановительных процессов

Задания для самостоятельной работы:

$K_2CO_3 + O_2 + Cr_2O_3 \rightarrow CO_2 + K_2CrO_4$

$HNO_3 + CuS \rightarrow NO_2 + CuSO_4 + H_2O$

$H_2S + KMnO_4 \rightarrow S + MnO_2 + KOH + H_2O$

$HCl + K_2Cr_2O_7 \rightarrow Cl_2 + CrCl_3 + H_2O + KCl$

$H_2SO_4 + KI \rightarrow I_2 + H_2S + H_2O + K_2SO_4$

$KMnO_4 + H_2O + SO_2 \rightarrow MnSO_4 + H_2SO_4 + K_2SO_4$

Домашнее задание:

- § 49, 50
- упражнение 4, 5
- № 7-38, 7-39