

CHEMICKÉ ROVNICE

Popisují kvalitativně a kvantitativně chemické reakce. Na levou stranu rovnice zapisujeme výchozí látky (reaktanty), na pravou stranu produkty reakce. Obě strany chemické rovnice se spojují šipkou směřující od výchozích látek k produktům. Dvěma šipkami opačného směru označujeme, že reakce může probíhat v obou směrech.

Zákon zachování hmotnosti je v chemické rovnici dodržován tím, že počet atomů každého druhu (a tím i jejich hmotnosti) je na obou stranách rovnice stejný. K dosažení rovnosti se před některé vzorce píše číselné faktory různé od jedničky – **stechiometrické koeficienty** (jednotkové stochiometrické koeficienty se neuvádějí). Poměry stochiometrických koeficientů (stechiometrické poměry) vyjadřují látková množství reaktantů a produktů

př.: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

2 moly vodíku reagují s 1 molem kyslíku za vzniku 2 molů vody.

I když stochiometrické koeficienty mohou mít obecně různé hodnoty

např.: $3 \text{N}_2 + 9 \text{H}_2 \rightarrow 6 \text{NH}_3$

Volí se tak, aby byly v nejmenším celistvém poměru. Takovou rovnici označujeme jako **základní reakční přeměnu**

např.: $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$

V iontových rovnicích musí být zachována podmínka elektroneutality (rovnost počtu nábojů na obou stranách rovnice).

Podmínky reakce (teplota, tlak, katalyzátor) se uvádějí nad šipku spojující obě strany rovnice.

V termochemických rovnicích se uvádějí u jednotlivých látek skupenské stavy. (dolní index v závorce)

(g) – pro plynné skupenství (gas)

(l) – pro kapalné skupenství (liquidus)

(s) – pro pevné skupenství (solidus)

(aq) – pro vodný roztok (aqueus)

- 1) U **neredoxních dějů** se stochiometrické koeficienty doplňují zkusmo

např.: $\text{Sb}_2\text{S}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{SbCl}_3 + \text{H}_2\text{S}$

Vlevo 2 atomy Sb v Sb_2S_3 , vpravo 1 atom Sb v SbCl_3 , proto dáme před SbCl_3 dvojku.

Vlevo 3 atomy S v Sb_2S_3 , vpravo 1 atom S v H_2S , proto dáme před H_2S trojku.

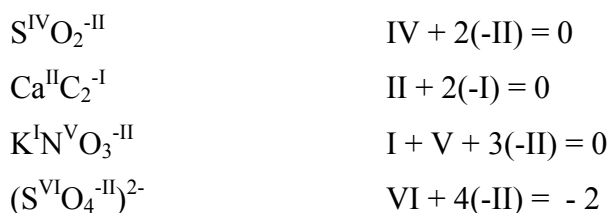
Dále upravíme H a Cl. Vpravo 6 Cl a 6 H, vlevo 1 Cl a 1 H, proto dáme před HCl šestku.

$\text{Sb}_2\text{S}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{SbCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{S}$

- 2) Úprava rovnic, které znázorňují **redoxní děje**.

Za oxidačně redukční pokládáme takové reakce, při nichž se mění tzv. **oxidační stupeň** všech nebo některých atomů v reagujících látkách.

Oxidační stupně chemicky vázaných prvků mají hodnoty buď kladné, nebo záporné a označují se římskými číslicemi se znaménky (znaménka + se někdy neuvádějí). Chemický prvek může mít v různých sloučeninách různý oxidační stupeň. Součet všech oxidačních stupňů všech atomů ve vzorci sloučeniny se musí rovnat nule, ve složeném iontu se musí rovnat náboji iontu:



Oxidační stupeň prvku odvozujeme prakticky podle oxidačních stupňů ostatních prvků ve sloučenině podle těchto pravidel:

1. oxidační stupeň vodíku (kromě hydridů kovů) je (+I) ;
2. oxidační stupeň kyslíku (kromě peroxidů, superoxidů a ozonidů) je (-II) ;
3. nejvyšší oxidační stupeň s a p prvků souhlasí s počtem valenčních elektronů
4. oxidační stupeň volného prvku je roven 0.

Př.: Jaký oxidační stupeň má selen v H_2SeO_4 ?

Řešení:

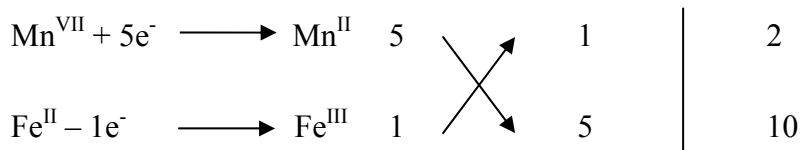
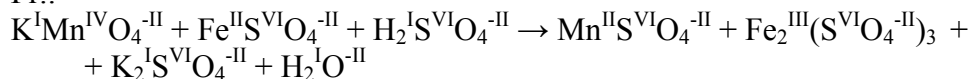
$$2(+I) + x + 4(-II) = 0 \quad x = VI$$

Oxidace je děj, při němž prvek algebraicky zvyšuje svůj oxidační stupeň; tento proces je spojen se ztrátou elektronů. Při **redukci** se oxidační stupeň prvku snižuje, což je spojeno s přijímáním elektronů. Protože každý oxidační děj musí být provázen dějem redukčním, mluvíme o **reakcích oxidačně redukčních**. Přitom celkový počet elektronů, který byl jednou nebo více látkami během chemické oxidačně redukční reakce přijat, se musí rovnat celkovému počtu elektronů, který byl jinou nebo jinými látkami odevzdán. Látky, které při reakci elektrony přijímají – a tedy snižují svůj oxidační stupeň – nazýváme **oxidačními činidly**; látky, které elektrony odevzdávají, a tedy svůj oxidační stupeň zvyšují, nazýváme **činidly redukčními**.

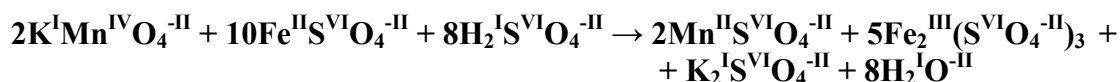
Postup při doplnění stechiometrických koeficientů:

1. Určíme oxidační stupně jednotlivých prvků
2. Určíme, který prvek se oxiduje a který redukuje (změny oxidačního stupně)
3. Napíšeme pomocné rovnice, do nichž zahrneme pouze atomy nebo ionty, u nichž dochází ke změně oxidačního stupně
4. Po straně pomocných rovnic zapíšeme počty elektronů vystihující redukci oxidačního činidla a oxidaci redukčního činidla
5. Počet elektronů vystihující redukci odpovídá počtu částic (atomů) redukčního činidla a naopak počet elektronů vystihující oxidaci odpovídá počtu částic (atomů) oxidačního činidla (proto počty elektronů za pomocnými rovnicemi nutno překřížit)
6. Zjištěné koeficienty napíšeme k příslušným vzorcům v levé části rovnice a pak upravíme pravou stranu rovnice
7. Koeficienty složek, u kterých se oxidační stupeň nemění dopočítáme naposled

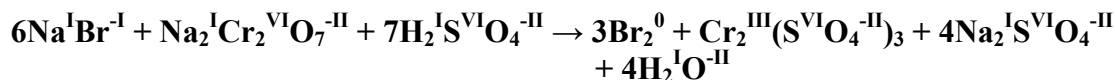
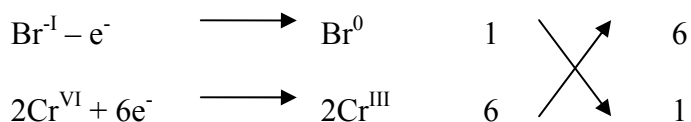
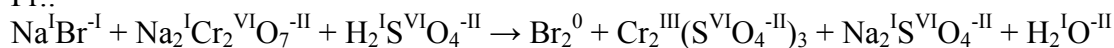
Př.:



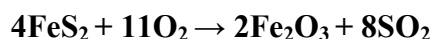
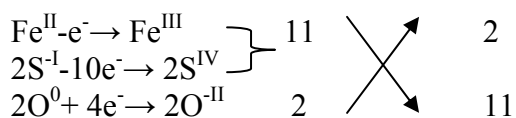
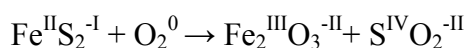
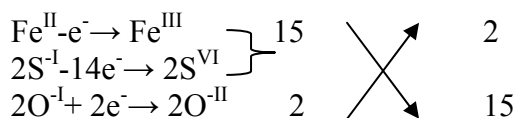
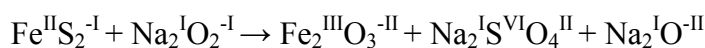
Protože u Fe^{III} vpravo v rovnici vychází 2,5 a látky reagují v celistvých poměrech, vynásobíme údaje dvojkou. Dále doplníme koeficient u kyseliny sírové podle pravé strany rovnice.



Př.:

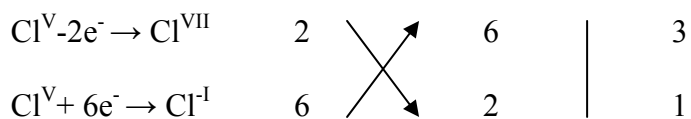


Př.: Oxidace nebo redukce může probíhat současně u několika složek



Disproporcionační reakce

Prvek ve výchozí sloučenině je schopen tvořit sloučeniny ve vyšším i nižším oxidačním stupni (tentýž prvek se částečně oxiduje i redukuje)

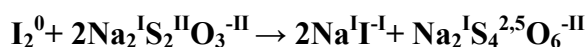
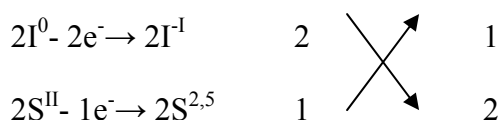
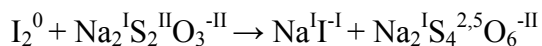


oxidovaná a redukována forma je v poměru 3 : 1
výchozí počet molekul je dán součtem 3 + 1 = 4



Př.: oxidační stupeň nemusí být vždy celé číslo

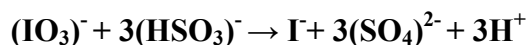
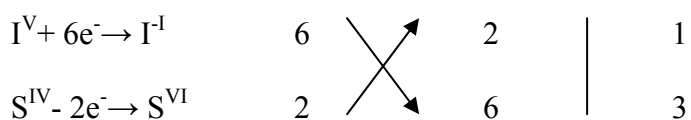
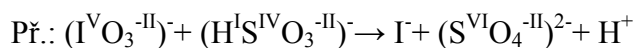
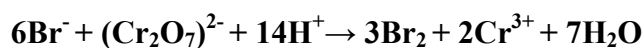
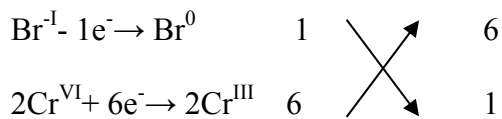
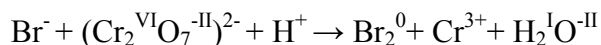
HN_3 – dusík má oxidační stupeň $-\frac{1}{3}$; $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ – síra má oxidační stupeň 2,5



Iontové redoxní rovnice

Při určování stechiometrických koeficientů postupujeme stejně jako u ostatních oxidačně redukčních rovnic.

Nutno dodržovat podmínku rovnosti celkového počtu kladných a záporných nábojů iontů na obou stranách rovnice



Oxidačně redukční reakce v nichž vystupují organické sloučeniny

oxidační stupeň C v organických sloučeninách

- a) každá vazba atomu uhlíku s atomem prvku o nižší elektronegativitě se počítá jako (-I)
 - b) vazba atomu uhlíku s atomem prvku o vyšší elektronegativitě počítáme (+I) pro jednoduchou vazbu, (+II) pro dvojnou a (+III) pro trojnou vazbu
 - c) vazby C – C, C = C, C ≡ C nepočítáme
- zjištěná čísla pak sečteme

