

Reakcje chemiczne

Literatura:

L. Jones, P. Atkins – Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje.

Lesław Huppenthal, Alicja Kościelecka, Zbigniew Wojtczak – Chemia ogólna i analityczna dla studentów biologii.

Lech Pajdowski – Chemia ogólna.

Adam Bielański – Podstawy chemii ogólnej i nieorganicznej.

Reakcje chemiczne

Reakcja chemiczna – proces, w wyniku którego pierwotna substancja zwana substratem przemienia się w inną, zwaną produktem. Aby cząsteczka substratu zamieniła się w cząsteczkę produktu konieczne jest rozerwanie przynajmniej jednego z obecnych w niej wiązań chemicznych pomiędzy atomami, bądź też utworzenie się przynajmniej jednego nowego wiązania.

Rodzaje reakcji:

- przebiegające z wydzieleniem (egzotermiczne)
- przebiegające z pochłonięciem energii (endotermiczne)
- przebiegające bez zmiany stopnia utlenienia pierwiastków (reakcje **kwasy - zasady**)
- przebiegające ze zmianą stopnia utlenienia pierwiastków (reakcje **utleniacz - reduktor**)

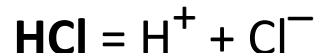
Typ reakcji	Schemat	Przykłady
Reakcja syntezy	$X + Y \rightarrow XY$	$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$
		$H_2CO_3 + BaCO_3 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$
Reakcja rozkładu (analizy)	$XY \rightarrow X + Y$	$ZnCO_3 \rightarrow ZnO + CO_2$
Reakcja wymiany	$X + YA \rightarrow XA + Y$	$Zn^0 + Cu^{+2}SO_4 \rightarrow Zn^{+2}SO_4 + Cu^0$
		$C + ZnO \rightarrow CO + Zn$
		$O_2 + HgS \rightarrow SO_2 + Hg$
Reakcja podwójnej wymiany	$XA + YB \rightarrow XB + YA$	$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + HOH$
		$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl \downarrow$

Reakcje chemiczne

Reakcje kwas - zasada

Teoria Arrheniusa (1887):

- **kwas** to związek oddający w roztworach wodnych **kationy H^+** ,

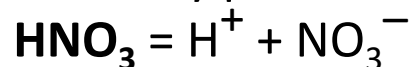


- **zasada** to związek oddający w roztworach wodnych **aniony OH^-** ,

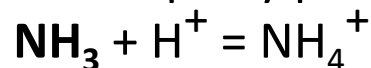


Teoria Brönsteda – Lowry'ego (1923):

- **kwasy** to donory protonów (H^+)

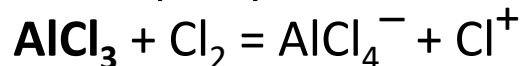


- **zasady** to akceptory protonów (H^+)

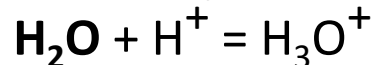


Teoria Lewisa (1923):

- **kwasy** to akceptory elektronów, np.:

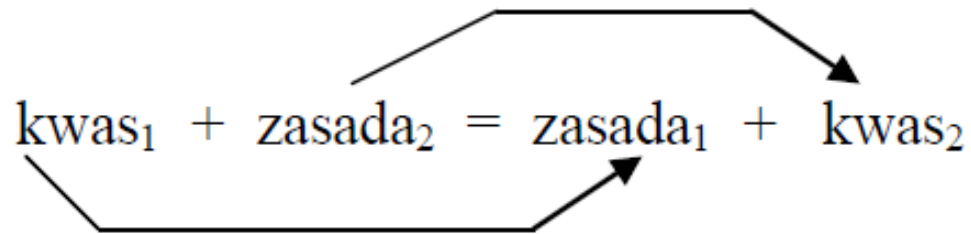


- **zasady** to donory elektronów, np.:



Reakcje chemiczne

Sprzężenie kwas - zasada



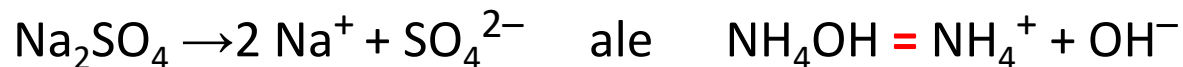
Substancja wykazuje właściwości chemiczne tylko wtedy, gdy bierze udział w reakcji chemicznej. Wykazuje właściwości kwasowe, gdy w środowisku reakcji znajduje się zasada lub właściwości zasadowe, gdy w środowisku reakcji znajduje się kwas.

Reakcje chemiczne

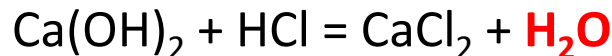
Reakcje kwas - zasada

Procesy chemiczne zachodzące w oparciu o teorie kwasów i zasad:

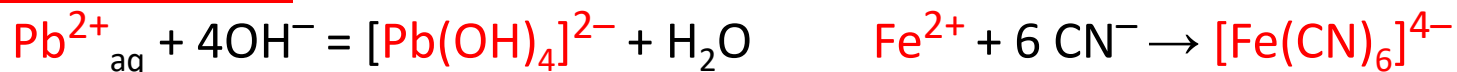
- dysocjacja elektrolityczna - rozpad cząsteczek na jony w wyniku oddziaływania z cząsteczkami wody



- reakcje zobojętniania



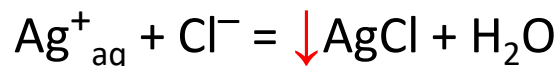
- amfoteryczność



- hydroliza soli



- wytrącanie trudno rozpuszczalnych w wodzie osadów



(anion Cl^- wypiera ze sfery koordynacyjnej kationu wodę i powstaje elektrycznie obojętna cząsteczka.)

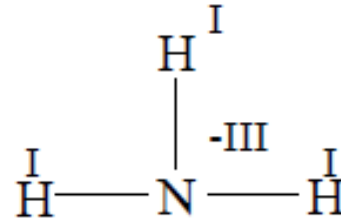
Reakcje chemiczne

Reakcje utleniania i redukcji

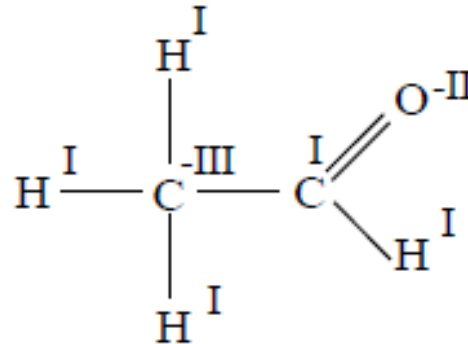
Zachodzą ze zmianą stopnia utlenienia pierwiastków.

Stopnie utlenienia pierwiastków:

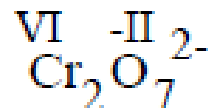
- w cząsteczce amoniaku:



- w cząsteczce aldehydu octowego:



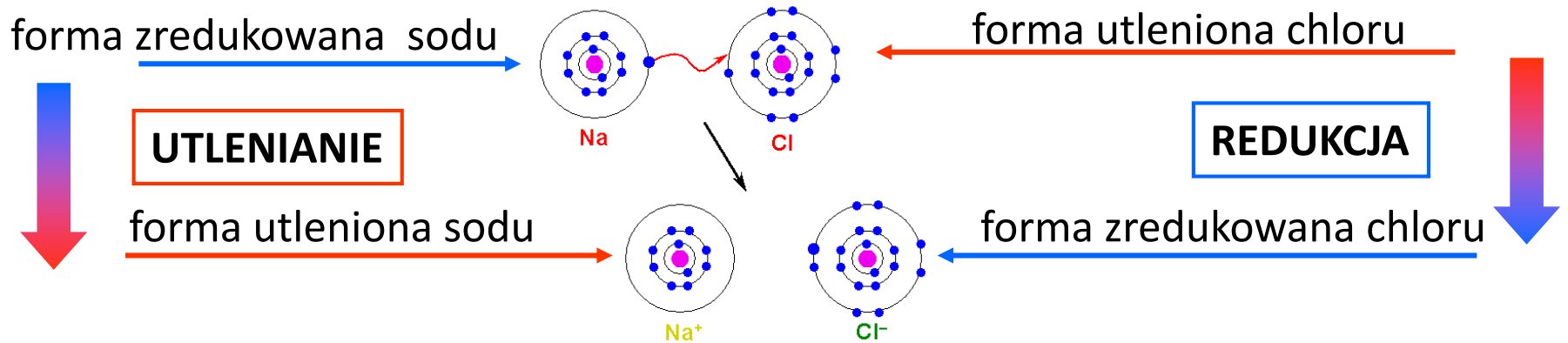
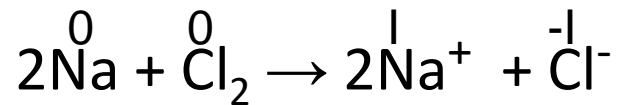
- w jonie dichromianowym:



Reakcje utleniania i redukcji

UTLENIANIE – wzrost stopnia utlenienia

REDUKCJA – obniżenie stopnia utlenienia



UTLENIACZ – przyjmuje elektrony

REDUKTOR – oddaje elektrony

Reakcje utleniania i redukcji

Reguły służące do wyznaczania stopnia utlenienia pierwiastka

1. Pierwiastki w stanie wolnym (O_2 , Ca)
2. Proste jony (Na^+ , Cu^{2+} , Al^{3+} , Cl^- , S^{2-})
3. Suma stopni utlenienia w cząsteczce
4. Suma stopni utlenienia w jonie
5. Wodór w związkach

Wyjątek: wodorki (NaH , MgH_2)

6. Tlen w związkach

Wyjątki: nadtlenki (H_2O_2)
ponadtlenki (KO_2)
fluorek tlenu (OF_2)

7. Formalny stopień utlenienia nie musi być liczbą całkowitą i może mieć wartości ułamkowe

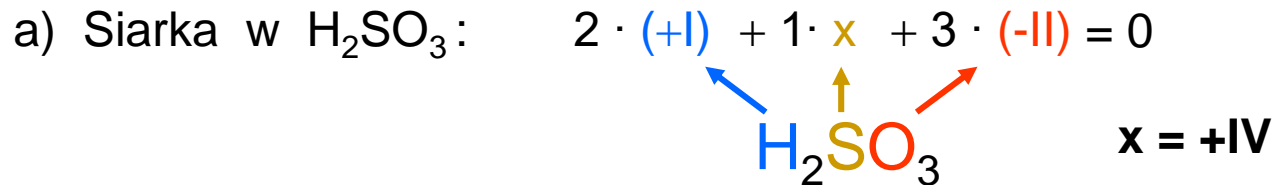
8. W związkach organicznych połączenie węgiel-węgiel traktujemy jako 0 (bez względu na liczbę wiązań) !!!

0
ładunek jonu
0
ładunek jonu
+1
-1
-2
-1
$-\frac{1}{2}$
+2

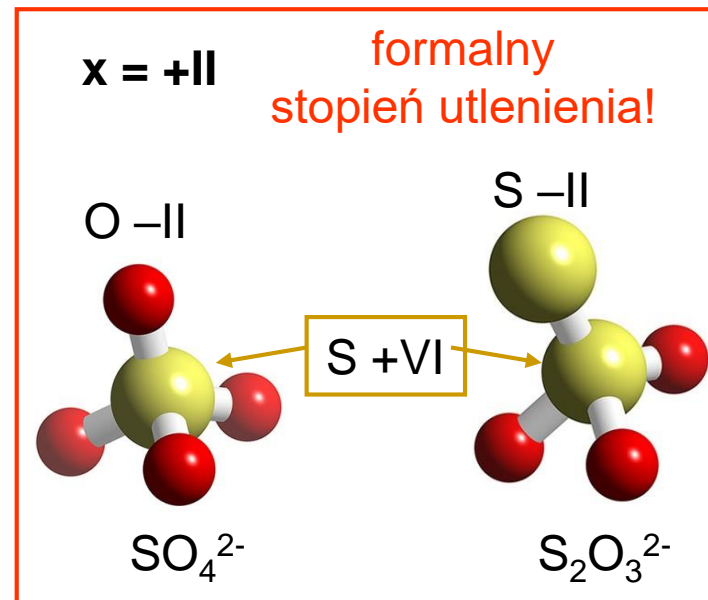
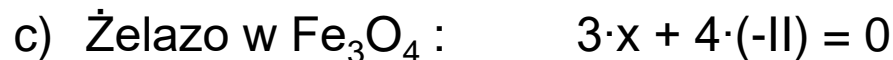
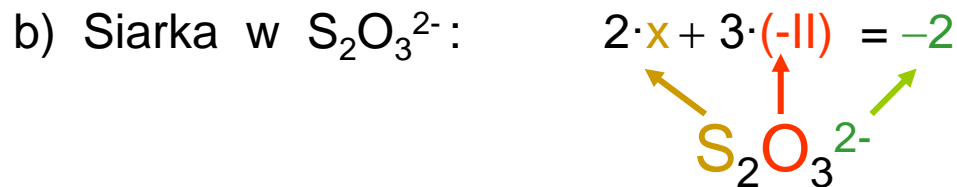
Reakcje utleniania i redukcji

Przykłady obliczania stopni utlenienia:

Suma stopni utlenienia w cząsteczce = 0



Suma stopni utlenienia w jonie = ładunek jonu



Reakcje utleniania i redukcji

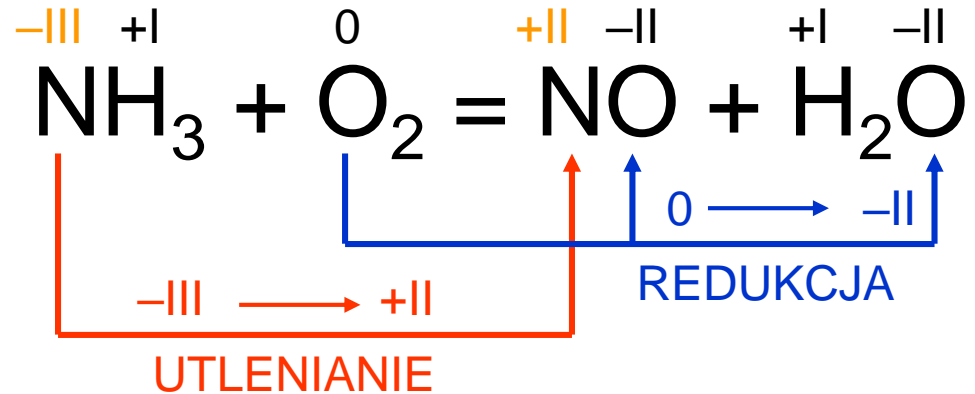
DOBIERANIA WSPÓŁCZYNNIKÓW REAKCJI

Na podstawie stopni utlenienia

a) stopnie utlenienia znane:

b) stopnie utlenienia wyliczone:

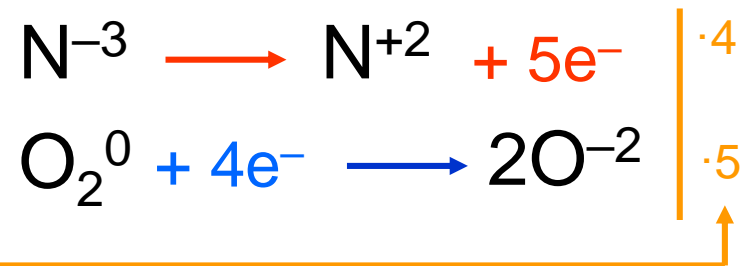
c) pierwiastki zmieniające stopień utlenienia:



d) liczba wymienianych elektronów:

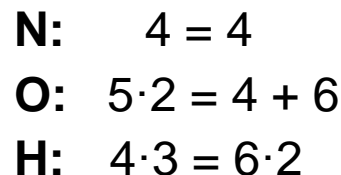
e) uzgodnienie liczby

elektronów oddanych z pobranymi:



f) równanie końcowe: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

g) sprawdzenie licznosci pierwiastków po obydwu stronach równania:

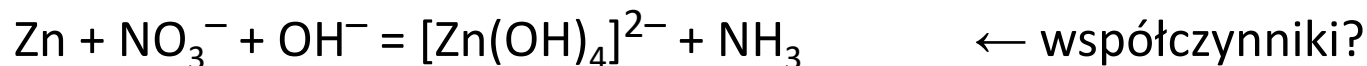


Reakcje utleniania i redukcji - rodzaje

1. Przebiegające w środowisku kwaśnym



2. Przebiegające w środowisku zasadowym



3. Przebiegające w środowisku obojętnym



4. Dysproporcjonowania

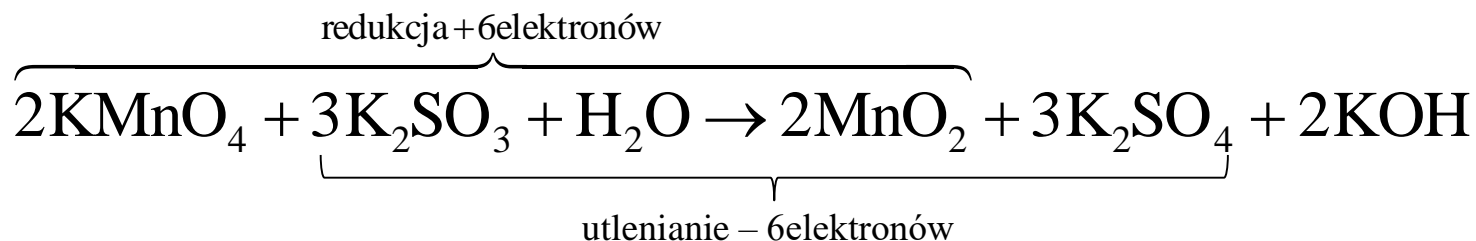


5. Utleniania substancji, w których reduktorem są atomy różnych pierwiastków lub atomy tego samego pierwiastka na różnych stopniach utlenienia

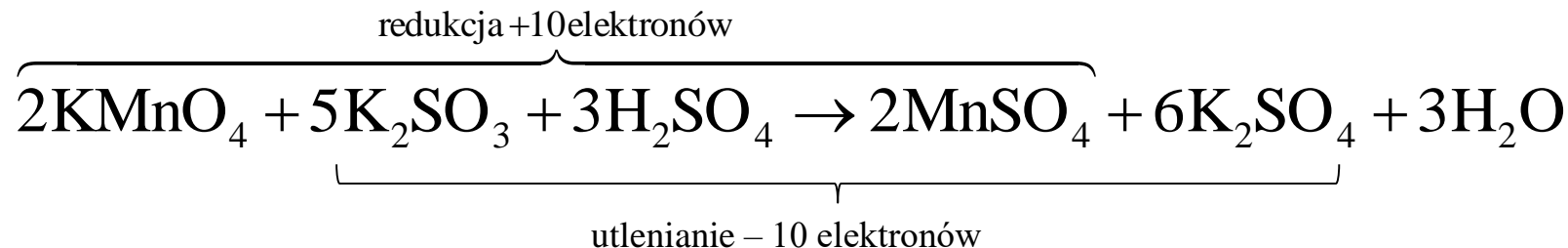


Reakcje utleniania i redukcji - rodzaje

Reakcja w środowisku obojętnym



Reakcja w środowisku kwaśnym



Reakcja w środowisku zasadowym

