

TYPY REAKCJI CHEMICZNYCH

REAKCJA CHEMICZNA:

REAKCJĄ CHEMICZNĄ NAZYWAMY PROCES, W WYNIKU KTÓREGO Z JEDNYCH SUBSTANCJI POWSTAJĄ NOWE (PRODUKTY) O INNYCH WŁAŚCIWOŚCIACH NIŻ SUBSTANCJE WYJŚCIOWE (SUBSTRATY)

RÓWNANIE CHEMICZNE:

ZAPIS BILANSU REAKCJI CHEMICZNEJ ZA POMOCĄ SYMBOLI PIERWIASTKÓW, WZORÓW CHEMICZNY I WSPÓŁCZYNNIKÓW STECHIOMETRYCZNYCH



SUBSTRATY:

SUBSTANCJE WYJŚCIOWE

Substraty dla reakcji:

- (1) = pierwiastki: glin (Al) i siarka (S)
- (2) = pierwiastki: azot (N₂) i tlen (O₂)
- (3) = związki: KMnO₄ [manganian(VII) potasu], NaHSO₃,
[wodorosiarczan(IV) sodu], H₂SO₄ [kwas siarkowy (VI)]

PRODUKTY:

SUBSTANCJE KOŃCOWE REAKCJI

Produkty dla reakcji:

- (1) = związek chemiczny: Al₂S₃ [siarczek glinu(III)]
- (2) = związek chemiczny: N₂O₃ [tlenek azotu(III)]
- (3) = związki chemiczne: MnSO₄ [siarczan(VI) manganu(II)],
Na₂SO₄ [siarczan(VI) sodu], K₂SO₄ [siarczan(VI) potasu],
H₂O woda

WSPÓŁCZYNNIKI STECHIOMETRYCZNE:

LICZBY WSKAZUJĄCE ILOŚCI PIERWIASTÓW LUB ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH, KTÓRE UCZESTNICZĄCYCH W DANEJ REAKCJI CHEMICZNEJ

Współczynniki stechiometryczne dla reakcji:

- (1): 2, 3, 1
- (2): 2, 3, 2
- (3): 4, 10, 1, 4, 5, 2, 6

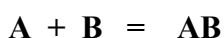
PODZIAŁ REAKCJI CHEMICZNYCH

PODZIAŁ 1.

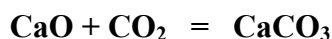
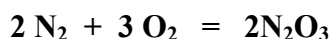
1. reakcje syntezy
2. reakcje analizy
3. reakcje wymiany pojedynczej
4. reakcje wymiany podwójnej

I.1. Reakcja syntezy:

powstawanie nowych substancji (produktów) z dwóch lub większej liczby substancji wyjściowych (substratów).

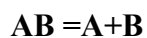


gdzie: A,B - substraty;
AB – produkt.

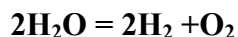
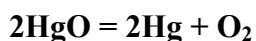
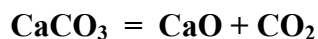


I.2. Reakcja analizy

powstawanie z jednej substancji (substratu) dwu lub więcej nowych substancji (produktów) prostszych lub pierwiastków.

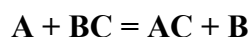


gdzie: AB - substancja złożona
A, B - związki prostsze lub pierwiastki.

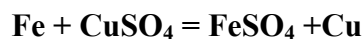
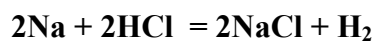
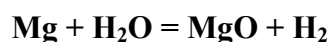
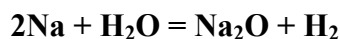


I.3. Reakcje wymiany pojedynczej:

reakcje pomiędzy substancją pierwiastkową a związkiem chemicznym, w wyniku czego otrzymuje się jako produkt inną substancję pierwiastkową i inny związek.



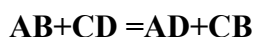
gdzie A, B pierwiastki,
BC i AC związki chemiczne.



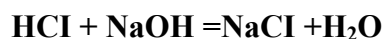
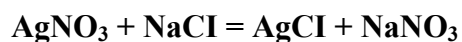
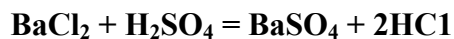
UWAGA !!: reakcje wymiany pojedynczej wiążą się ze zmianą stopni utlenienia reagentów

I.4. Reakcje wymiany podwójnej:

reakcje dwóch lub więcej związków chemicznych, w wyniku czego otrzymuje się związki chemiczne inne niż te, które użyte były jako substraty



gdzie AB i CD substraty
AD i CB produkty



UWAGA !!: Reakcje wymiany podwójnej zachodzą bez zmiany stopnia utlenienia reagentów - reakcje jonowe.

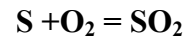
II. INNE PODZIAŁY

II.1. Reakcje chemiczne

odwracalne

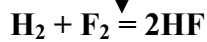


nieodwracalne

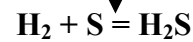


II.2. Reakcje chemiczne

homogeniczne



heterogeniczne



II.3. Reakcje chemiczne

egzotermiczne

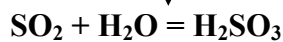


endotermiczne

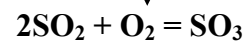


II.4 Reakcje chemiczne

bez zmiany stopnia
utleniania pierwiastków



ze zmianą stopnia
utleniania pierwiastków
(reakcje redoks)



II.5 Reakcje chemiczne

energia

- reakcje termiczne
- reakcje fotochemiczne
- reakcje fonochemiczne
- reakcje radiacyjno-chemiczne
- reakcje elektrochemiczne

II.1.a. Reakcje odwracalne: równocześnie z reakcją np. syntezy: $A + B \rightarrow AB$

zachodzi reakcja rozkładu $AB \rightarrow A + B$

sumarycznie: $A + B \rightleftharpoons AB$

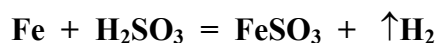
stan równowagi:

$$K = \frac{[AB]}{[A][B]}$$

np.: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

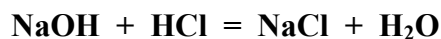
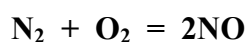
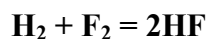
II.1.b. Reakcje nieodwracalne: reakcje jednokierunkowe

reakcje w których proces chemiczny trwa do wyczerpania się jednego z reagentów, np.:



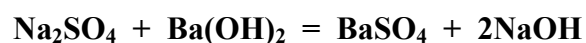
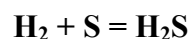
II.2.a. Reakcje homogeniczne: jednorodne

reakcje, w których substraty i produkty mają ten sam stan skupienia – reakcje zachodzące w jednej fazie, np.:



II.2.b. Reakcje heterogeniczne: niejednorodne

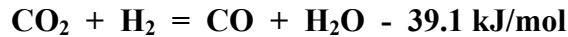
reakcje, w których substraty i produkty nie są w tym samym stanie skupienia – reakcje wielofazowe, np.:



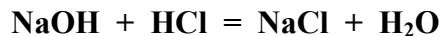
II.3.a. Reakcje egzotermiczne: reakcje chemiczne, którym towarzyszy wydzielanie się ciepła, np.:



II.3.b. Reakcje endotermiczne: reakcje chemiczne w których ciepło jest pobierane, np.:



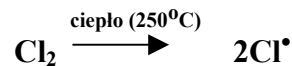
II.4.a. Reakcje zachodzące bez zmiany stopnia utlenienia pierwiastków, np.: podwójnej wymiany, zobojętniania:



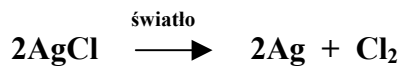
II.4.b. Reakcje redoks: reakcje równoczesnego utleniania i redukcji, reakcje, które zachodzą przy zmianie stopni utlenienia atomów reagujących pierwiastków



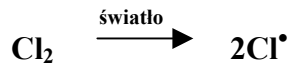
II.5.a. Reakcje termiczne: reakcje zachodzące pod wpływem doprowadzonego ciepła



II.5.b. Reakcje fotochemiczne: reakcje zachodzące pod wpływem promieniowania elektrochemicznego, np.: procesy fotograficzne:



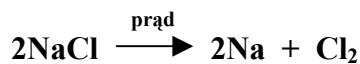
homoliza (rozpad cząsteczki z wytworzeniem wolnych rodników), np.



II.5.c. Reakcje fonochemiczne: reakcje zachodzące pod wpływem ultradźwięków, np.: reakcje polimeryzacji lub depolaryzacji

II.5.d. Reakcje radiacyjno-chemiczne: reakcje zachodzące pod wpływem promieniowania jonizującego

II.5.e. Reakcje elektrochemiczne: reakcje zachodzące pod wpływem prądu elektrycznego lub którym towarzyszy przepływ prądu, np.: elektroliza stopionych soli:



REAKCJE REDOKS

Reakcje redoks: reakcje chemiczne, którym towarzyszy zmiana stopni utlenienia atomów pierwiastków.

Stopień utlenienia pierwiastka w związku: liczba utlenienia:

Def. 1.: liczba dodatnich lub ujemnych elementarnych ładunków elektrycznych jakie posiadałby atomom pierwiastka w danym związku, gdyby elektrony wiążące go były całkowicie przesunięte w kierunku atomu pierwiastka o większej elektroujemności.

Def. 2.: liczba dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych wykazywanych przez atom w danym związku, gdyby związek ten miał budowę jonową.

OBLICZANIE STOPNIA UTLENIEŃ PIERWIASTKÓW - REGUŁY

- Atomom substancji prostych - pierwiastkom (w stanie wolnym) przypisuje się stopień utlenienia równy zero.

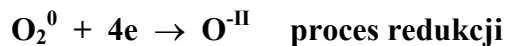
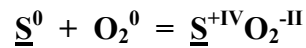


- Powstałe w wyniku reakcji redoks cząsteczki związków są elektrycznie obojętne. Sumaryczny ładunek wszystkich atomów w związku chemicznym równy jest zeru, a w przypadku jonów równy jest ładunkowi jonu.
- Wodór we wszystkich połączeniach za wyjątkiem wodorków metali grup 1 i 2 przyjmuje stopień utlenienia +I
W wodorkach metali grup 1 i 2 wodorowi przypisuje się stopień utlenienia I
- Tlen we wszystkich połączeniach chemicznych za wyjątkiem nadtlenków I i ponadtlenków -1/2 przyjmuje stopień utlenienia II
W połączeniach OF_2 i O_2F_2 tlen ma wartościowość +II i +I
- Fluor we wszystkich związkach występuje na I stopniu utlenienia.
- Stopień utlenienia litowców zawsze wynosi +I, a berylowców +II.

UZGADNIANIE WSPÓLCZYNNIKÓW STECHIOMETRYCZNYCH W REAKCJACH REDOKS

REAKCJA REDOKS: atomy reagentów w czasie reakcji zmieniają swoje stopnie utlenienia \equiv

atomy jednego pierwiastka oddają elektrony
równocześnie
atomy drugiego pierwiastka przyjmują elektrony



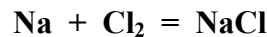
atom S zmienia swój stopień utlenienia z „0” na „+IV”
oddając elektrony S zwiększa swój stopień utlenienia

atomy tlenu w cząsteczce tlenu O_2 zmieniają stopień utlenienia z „0” na „+II”
przyjmując elektrony O zmniejsza swój stopień utlenienia

REDUKTOR: substancja, która oddaje elektrony

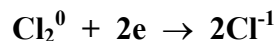
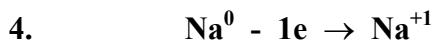
UTLENIACZ: substancja, która przyjmuje elektrony

UZGADNIANIE RÓWNAŃ REDOKS:

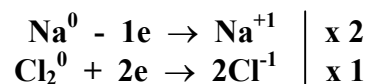


1. Sód jest pierwiastkiem 1 grupy \equiv w związkach stopień utlenienia zawsze 1
2. Suma ładunków atomów w cząsteczce NaCl musi się równać zero

$$\begin{aligned} -1 + X \text{ (stopień utlenienia Cl)} &= 0 \\ X &= +1 \end{aligned}$$



5. Liczba elektronów oddanych w reakcji musi się równać liczbie elektronów pobranych:



PRZYKŁAD:**UZGODNIĆ REAKCJĘ REDOKS:**

1. Wyznaczam stopnie utlenienia wszystkich pierwiastków uczestniczących w reakcji:

K: pierwiastek grupy 1 \equiv stopień utlenienia $+I$

O: zawsze na $-II$

Mn: X

$$\text{Obliczam X: } 1 \times (+1) + 4 \times (-2) + 1 \times X = 0$$

$$1 + (-8) + X = 0 ; -7 + X = 0 ; X = +VII$$

H: zawsze na $+I$ to:

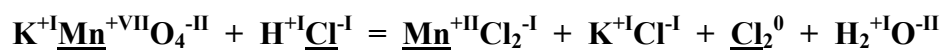
Cl: na $-I$

Skoro Cl w kwasie chlorowodorowym na $-I$ to

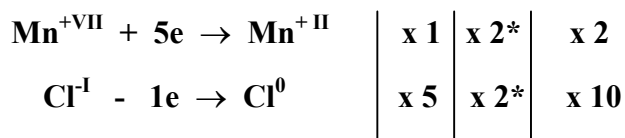
Mn w soli tego kwasu na $+II$

Cl w Cl_2 na 0

2. Zapisuję wyznaczone stopnie utlenienia pierwiastków i znajduję te pierwiastki, których stopnie utlenienia uległy zmianie:



3. Określam ilość elektronów pobranych i oddanych:



*UWAGA: cząsteczka Cl_2 występująca w produktach zawiera parzystą ilość atomów uzgodnione współczynniki mnożę przez 2

5. Wprowadzam wyznaczone współczynniki do równania reakcji:



6. Uwzględniam zmiany liczb pozostałych atomów i/lub cząsteczek:

do reakcji konieczne są dwie cząsteczki manganianu (VII) potasu i 10 cząsteczek kwasu chlorowodorowego z tego powodu musi powstać:

5 cząsteczek Cl_2

2 cząsteczki chlorku manganu (II)

2 cząsteczki chlorku potasu

8 jonów O^{2-} i 10 jonów H^{1-}

powstanie dwu cząsteczek chlorku manganu (II) i dwu cząsteczek chlorku potasu wymaga w sumie 6 dodatkowych cząsteczek kwasu chlorowodorowego
W sumie ilość cząsteczek $\text{HCl} = 16$

Wprowadzenie dodatkowych cząsteczek HCl daje 3 dodatkowe jony wodoru, które z 8 jonami tlenu dadzą 6 cząsteczek wody i sumaryczny zapis reakcji jest:

