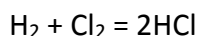
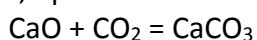


Typy reakcji chemicznych

Reakcje chemiczne są procesy polegające na rozrywaniu i powstawaniu wiązań chemicznych. W reakcjach uczestniczą atomy, jony lub cząsteczki związków chemicznych. Reagujące ze sobą atomy, jony, bądź cząsteczki nazywamy substratami reakcji, natomiast powstałe w wyniku reakcji związki nazywamy produktami. Przy zapisie reakcji chemicznych przyjęto, że substraty występują zawsze po stronie lewej, natomiast produkty po prawej stronie.

Reakcje chemiczne przebiegają zgodnie z zasadą zachowania masy, która mówi, że masa substratów jest równa masie produktów. Masy atomów nie zmieniają się podczas reakcji chemicznej, zatem spełnienie tej zasady jest możliwe poprzez odpowiednie dobranie współczynników określających liczby cząsteczek każdego z reagentów biorących udział w reakcji. Liczba atomów po prawej i lewej stronie równania jest taka sama, zmianie ulega jedynie sposób wiązania tych atomów, np.

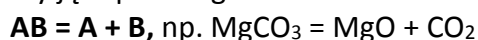


Reakcje chemiczne podzielono na cztery typy:

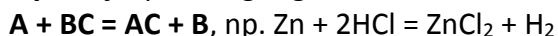
1. **reakcje syntezy** – czyli łączenie się substancji możemy zapisać schematycznie jako:



2. **reakcje analizy** – czyli rozpad substancji na prostsze elementy, jest reakcja przeciwna do reakcji syntezy i możemy ją zapisać wg schematu:



3. **reakcje wymiany pojedynczej** – przebiega zgodnie ze schematem:



4. **reakcje wymiany podwójnej** – możemy zapisać jako:



Reakcje chemiczne możemy również podzielić wg innych kryteriów. Ze względu na kierunek przebiegu, reakcje możemy podzielić na odwracalne oraz nieodwracalne. Biorąc pod uwagę efekty energetyczne towarzyszące reakcjom chemicznym możemy je podzielić na endo- i egzoenergetyczne. Reakcję, w której układ reagujący pochłania energię z otoczenia nazywamy endoenergetyczną, natomiast reakcja, w której układ reagujący wydziela energię do otoczenia nazywamy reakcją egzoenergetyczną.

Innym przykładem reakcji są reakcje zobojętniania oraz hydrolizy. Reakcja hydrolizy jest przykładem reakcji jonowej. Jest to reakcja pomiędzy rozpuszczoną solą i wodą. Hydrolizie ulegają sole:

- słabego kwasu i mocnej zasady – dając odczyn zasadowy,
- mocnego kwasu i słabej zasady – dając odczyn kwaśny,
- słabego kwasu i słabej zasady – dając odczyn obojętny.

W zależności od badanego układu obserwuje się różne pH badanych roztworów soli. Odczyn badanych soli można określić za pomocą wskaźników pH, np. błękitu bromotymolowego, który w pH poniżej 7,6 ma barwę żółtą, w zakresie 7,6-8,4 ma barwę zieloną, a powyżej tego pH jest granatowy.

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się podstawowymi typami reakcji chemicznej oraz prawem zachowania masy.

Zagadnienia do przygotowania:

1. Zdefiniuj pojęcie reakcji chemicznej.
2. Jakie znasz typy reakcji chemicznych?
3. Na czym polega reakcja endo- i egzotermiczna?
4. Co to jest stała równowagi chemicznej?

Wykonanie ćwiczenia:

1. Reakcja syntezy

Szczyptę wiórków miedzi umieścić w tyglu porcelanowym na trójkącie i trójnogu nad płomieniem palnika gazowego (ok. 400 °C). Po upływie 20 min. tygiel należy ostudzić. Czy powierzchnia próbki miedzianej uległa zmianie (zmiana barwy)? Sprawdzić czy badana próbka wykazuje takie same własności jak czysta miedź. W tym celu do jednej próbki wprowadzić niewielką ilość proszku miedzi, a do drugiej próbki – otrzymany produkt reakcji. Do obu probówek dodać po kilka cm³ rozcieńczonego roztworu kwasu siarkowego H₂SO₄ i ogrzać. Czy barwa obu roztworów jest jednakowa? Po ochłodzeniu, roztwory przelać do czystych probówek i zadać kilkoma kroplami wodnego roztworu amoniaku NH₃. Czy barwa roztworów uległa zmianie? Jak wytłumaczyć zaobserwowane zmiany zabarwienia roztworów, o czym to świadczy?

2. Reakcja wymiany pojedynczej

Do dwóch probówek nalać po 2 cm³ rozcieńczonego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) CuSO₄. Jaką barwę ma roztwór? Do jednej z probówek wrzucić mały kawałek blaszki żelaznej lub szczyptę proszku żelaza. Po upływie ok. 15 min. zaobserwować zmiany barwy roztworu w obu probówkach. O czym to świadczy? Zidentyfikować skład obu roztworów. W tym celu należy przelać niewielkie ilości roztworów do czystych probówek i zadać kilkoma kroplami roztworu wodorotlenku sodu NaOH. Jakie zmiany zaszły w obu probówkach? Jaka jest barwa uzyskanych osadów? O czym to świadczy?

3. Reakcja wymiany podwójnej

Do pierwszej próbki zawierającej 1 cm³ roztworu kwasu siarkowego H₂SO₄ dodać taką samą ilość roztworu chlorku baru BaCl₂. Drugą próbkę zawierającą 1 cm³ kwasu solnego HCl potraktować roztworem węglanu sodowego Na₂CO₃. Jakie zmiany zaszły w probówkach? O czym to świadczy?

4. Reakcja egzotermiczna

Do próbki nalej około 3 cm³ wody destylowanej. Przy pomocy termometru zmierz temperaturę wody. Następnie wprowadź do próbki kilka pastylek NaOH i zamieszaj pręcikiem szklanym do całkowitego rozpuszczenia się wodorotlenku potasu. Zmierz temperaturę uzyskanego roztworu termometrem. Zapisz obserwacje. O czym to świadczy?

5. Reakcja endotermiczna

Do probówki wprowadź kilka kostek lodu. Przy pomocy termometru zmierz temperaturę. Następnie wprowadź do probówki niewielką ilość NaCl i zamieszaj pręcikiem szklanym. Zmierz temperaturę uzyskanego roztworu termometrem. Zapisz obserwacje. O czym to świadczy ?

6. Reakcja odwracalna

Do czterech probówek wprowadzić po 7 kropli 0,0025 n roztworu FeCl_3 i 0,0025n roztworu KSCN. Roztwory zamieszać i próbówki umieścić w statywie. Jedną probówkę z otrzymanym roztworem zachować jako próbkę wzorcową do porównania wyników doświadczenia. Do pozostałych dodać następujące odczynniki: do pierwszej – 1 kroplę nasyconego roztworu FeCl_3 , do drugiej - 1 kroplę nasyconego roztworu KSCN, do trzeciej – kilka kryształków chlorku potasu KCl. Porównać intensywność zabarwienia roztworów z intensywnością zabarwienia próbki wzorcowej. O czym świadczą zaobserwowane różnice?

7. Reakcja hydrolizy

Do trzech probówek wsypać niewielką ilość: chlorku amonu (NH_4Cl), octanu sodu (CH_3COONa) i octanu amonu ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$), a następnie dodać po 5 cm³ wody destylowanej i zamieszać. Określić pH roztworów za pomocą wskaźnika błękitu bromotymolowego. Zanotować obserwacje.

Opracowanie wyników:

1. Zanotować obserwacje. Jaka reakcja zaszła w trakcie ogrzewania miedzi? Zapisać równania wszystkich przeprowadzonych reakcji oraz podać nazwy produktów. Określić typ reakcji. Podać 3 inne przykłady reakcji syntezy.
2. Zanotować obserwacje. Jaka reakcja zaszła pomiędzy żelazem a roztworem CuSO_4 ? Zapisać równania wszystkich przeprowadzonych reakcji. Określić ich typ. Podać kilka przykładów reakcji wymiany pojedynczej.
3. Zanotować obserwacje. Jakie reakcje zaszły w probówkach? Zapisać równania cząsteczkowe i jonowe przeprowadzonych reakcji. Podać kilka przykładów reakcji wymiany podwójnej.
4. Wyjaśnij jakie procesy zachodzą podczas przeprowadzanie reakcji endo- i egzotermicznej.
5. Jaka reakcja zaszła pomiędzy FeCl_3 a KSCN? Zapisać równanie reakcji odwracalnej. Podać wyrażenie na stałą równowagi. Jakie substancje występują w roztworze w stanie równowagi? Który związek nadaje roztworowi pomarańczowe zabarwienie? Jak zmienia się intensywność zabarwienia roztworu i w jakim kierunku przesuwa się równowaga w układzie po dodaniu: FeCl_3 , KSCN i KCl. Podać kilka przykładów reakcji odwracalnych.
6. Proszę opisać wszystkie obserwacje. Podać barwy wskaźnika oraz określić pH badanych roztworów NH_4Cl , CH_3COONa oraz $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. Jakie jony decydują o otrzymanej wartości pH w każdym z przypadków? Jaki proces powoduje pojawienie się tych jonów w badanych roztworach? Podać równania cząsteczkowe i jonowe reakcji zachodzących w roztworach.

Bibliografia:

1. *Chemia ogólna*, Bogusława Jasińska, Wydawnictwo AGH, 1998.
2. *Chemia ogólna dla metalurgów*, M. Saternus, A. Fornalczyk, J. Danmeyer-Łączny, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2007
3. *Podstawy chemii nieorganicznej*, A. Bielański, Wydawnictwo PWN, 2010