

Otrzymywanie soli

Autor: Michał Kulik

Strona: korkizchemii.pl - zapraszam na Korepetycje z Chemii :)

UWAGA: Tekst warto czytać po kolei (nie wyrywkowo), tak jest łatwiej zrozumieć.

Istnieje wiele metod otrzymywania soli.

Zacznijmy od trzech szczególnie popularnych.

1. Reakcja zobojętniania

KWAS + WODOROTLENEK → SÓL + WODA

często podawana jest też w alternatywnej wersji:

KWAS + ZASADA → SÓL + WODA

jednak wodorotlenek biorący udział w reakcji nie musi koniecznie być zasadą.

Napiszmy równanie reakcji otrzymywania azotanu(V) wapnia tą metodą.

Wzór soli ustalamy według "przepisu" na stronie <http://chemia-sole.waw.pl> (lektura konieczna!).

Ustaliliśmy zatem, że wzór soli o nazwie azotan(V) wapnia to $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Zaczynamy zatem pisanie równania reakcji otrzymywania tej soli.

Na pewno będzie strzałka.

I na pewno ma powstać $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

O tak:



Piszemy teraz wzór kwasu w substratach (po lewej stronie od strzałki).

Ta sól pochodzi od kwasu HNO_3 .



Piszemy teraz wzór wodorotlenku wapnia. (Ponieważ mamy otrzymać sól wapnia).

Każdy wodorotlenek ma we wzorze grupę OH, której wartościowość wynosi I.

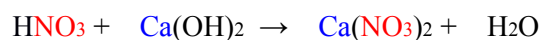
Wapń leży w drugiej grupie układu okresowego, więc jego wartościowość wynosi II.

Zatem wzór wodorotlenku wapnia to $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Mamy już w takim razie:



W reakcji powstaje jeszcze woda, więc dopisujemy w produktach H_2O .



Teraz trzeba zbilansować reakcję.

Czyli powpisywać odpowiednie współczynniki (liczby) przed wzorami w taki sposób, aby po obu stronach równania było tyle samo atomów każdego pierwiastka.

Duża cyfra przed wzorem, współczynnik stechiometryczny, pomnaża cały wzór, który stoi za tym współczynnikiem.

Z kolei taka mała cyferka u dołu, indeks stechiometryczny, mówi o liczbie atomów pierwiastka, który stoi przed tym indeksem.

Na przykład trójka we wzorze HNO_3 mówi, że w tej cząsteczce są trzy atomy tlenu. Ta trójka dotyczy tylko tego co jest tuż przed nią, czyli O. Nie dotyczy N ani H.

Policzmy zatem, ile jest w naszej reakcji atomów Ca po lewej i ile po prawej stronie równania.

Po lewej jest 1 atom Ca. Po prawej też.

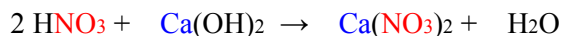
Zatem tu nie trzeba nic zmieniać.

Policzmy teraz liczbę atomów N po obu stronach równania.

Po lewej jest jeden.

Po prawej dwa. (Dwójka za nawiasem po NO_3 pomnaża cały nawias).

Zatem przed HNO_3 wpisujemy dwójkę, żeby po lewej stronie równania też były dwa atomy N.



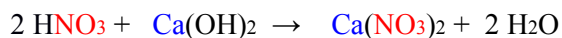
Policzmy teraz liczbę atomów H po obu stronach.

Po lewej jest 4, po prawej 2.

Dlaczego po lewej 4?

2 atomy H są w "2 HNO_3 ", a drugie 2 w " $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ".

W takim razie przed H_2O wpisujemy dwójkę, żeby po prawej stronie równania też były cztery atomy wodoru.



Policzmy teraz atomy tlenu (O).

Po lewej $2 \cdot 3 + 2 = 8$.

Po prawej $2 \cdot 3 + 2 = 8$.

Czyli wszystko się już zgadza. Równanie jest zbilansowane.

Dlaczego najpierw liczyliśmy liczbę atomów Ca, potem N, a potem H?

Generalnie kolejność bilansowania jest dowolna, jednak zazwyczaj najwygodniej jest najpierw zbilansować metal i niemetal, potem wodór i na końcu tlen.

2. metoda otrzymywania soli.

KWAS + TLENEK METALU → SÓL + WODA

Napiszmy równanie otrzymywania azotanu(V) wapnia tą metodą.

Wzory kwasu, soli i wody - tak samo jak w poprzedniej metodzie:



Teraz wzór tlenku metalu.

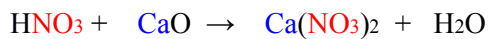
Czyli w naszym przypadku tlenku wapnia.

Wapń jest dwuwartościowy, tlen również (tlen jest zawsze dwuwartościowy, wapń też).

Czyli CaO .

Obie wartościowości są równe, więc nie trzeba dopisywać żadnych indeksów.

Mamy:



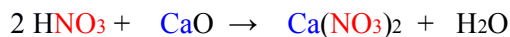
Liczmy, ile jest atomów każdego pierwiastka po obu stronach równania.

Zacznijmy od Ca . Po obu stronach jest 1 Ca .

Zatem tu nic nie zmieniamy.

Policzmy N. Po lewej 1, po prawej 2.

Zatem przed HNO_3 wpisujemy 2.



Policzmy H. Po lewej 2, po prawej 2.

Policzmy O. Po lewej $2 \cdot 3 + 1 = 7$, po lewej $2 \cdot 3 + 1 = 7$.

Gotowe. Równanie jest zbilansowane.

3. metoda otrzymywania soli.

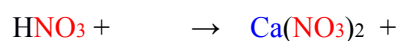
KWAS + METAL → SÓL + WODÓR

Ważne: metal musi być bardziej aktywny od wodoru. W praktyce oznacza to, że NIE mogą tu być metale: Au , Ag , Pt , Cu , Hg , Sb , Bi .

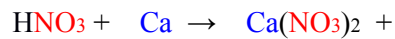
Warto zauważyć, że w tej metodzie powstaje wodór (H_2), nie woda! W dwóch poprzednich metodach powstawała woda, także łatwo tu o pomyłkę.

Otrzymujemy znowu azotan(V) wapnia.

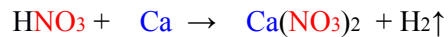
Wzory kwasu i soli są takie jak poprzednio.



Dopiszmy metal, czyli Ca w odpowiednim miejscu:



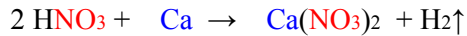
Dopiszmy wodór. Najlepiej ze strzałką w górę, ponieważ to gaz.



I zbilansujemy równanie.

Ca jest 1 po lewej i 1 po prawej.

N jest 1 po lewej i 2 po prawej. Zatem wpisujemy 2 przed HNO₃.



H jest 2 po lewej i 2 po prawej.

O jest 2*3 = 6 po lewej i 2*3 = 6 po prawej.

Czyli równanie jest zbilansowane.

Poćwiczmy teraz pisanie równań reakcji otrzymywania soli trzema poznanymi metodami.

Polecenie: Podaj równania reakcji otrzymywania siarczanu(VI) sodu trzema metodami.

Ustalmy zatem wzór siarczanu(VI) sodu.

Jest to sól kwasu siarkowego(VI) o wzorze H₂SO₄.

Zatem reszta kwasowa to SO₄, a jej wartościowość wynosi II.

Sód ma symbol Na.

Czyli tymczasem mamy:



Wpisujemy w takim razie dwójkę przy Na.

O tak: Na₂SO₄.

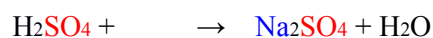
Mamy ustalony wzór soli.

Napiszmy równanie jej otrzymywania pierwszą metodą, zobojętnianie.

kwas + wodorotlenek → sól + woda

Ustaliliśmy, że to sól kwasu H₂SO₄.

Możemy napisać:



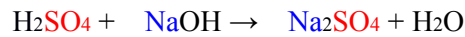
Jaki będzie wzór wodorotlenku?

Otrzymujemy sól sodu, zatem wodorotlenek będzie sodu.

Sód jest w pierwszej grupie układu okresowego, zatem mam wartościowość I.

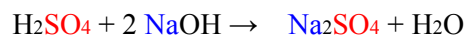
OH jest jednowartościowe.

Zatem NaOH.



Zbilansujemy.

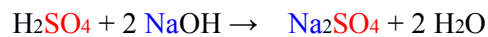
Na (sód) - jest 1 atom po lewej i 2 po prawej. Zatem wpisujemy 2 przed NaOH.



S jest 1 lewej i 1 po prawej.

H jest 2+2=4 po lewej i 2 po prawej.

Zatem wpisujemy 2 przed H₂O.



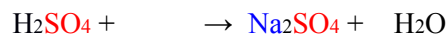
O jest 4+2=6 po lewej i 4+2=6 po prawej.

Metoda pierwsza gotowa.

Druga metoda.

kwas + tlenek metalu → sól + woda

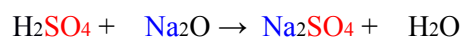
Wzory kwasu, soli i wody są takie same jak w poprzedniej metodzie.



Tlenek metalu to tutaj tlenek sodu.

Sód jest jednowartościowy, tlen dwuwartościowy.

Zatem wzór tlenku sodu to Na₂O.



Widać, że zarówno liczba atomów Na, S, H, jak i O jest taka sama po obu stronach równania. Zatem nie trzeba nic wpisywać. Równanie jest zbilansowane.

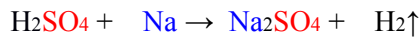
Metoda trzecia.

kwas + metal → sól + wodór

Najpierw upewniamy się, czy reakcja zachodzi.

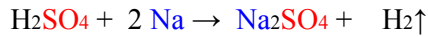
Sprawdzamy w szeregu aktywności metali, czy sód jest bardziej aktywny od wodoru. Jest. Więc reakcja zachodzi.

Zaczynamy od:



Czy liczba atomów każdego pierwiastka jest taka sama po obu stronach równania? Nie. Jest 1 atom Na po lewej i 2 po prawej.

Zatem wpisujemy dwójkę przed Na:



Widzimy, że już wszystko się zgadza.

Napiszmy reakcję otrzymywania chlorku potasu.

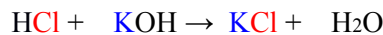
Chlorek to sól kwasu chlorowodorowego, HCl.

Ten kwas ma 1 atom wodoru w cząsteczce, zatem reszta kwasowa Cl jest jednowartościowa.

Potas leży w pierwszej grupie układu okresowego, zatem jest jednowartościowy.

Zatem wzór chlorku potasu to KCl.

Zacznijmy od zobojętniania.



Po lewej jest 1 atom Cl, po prawej też.

K - 1 po lewej i 1 po prawej.

1+1=2 atomy H po lewej i 2 po prawej.

1 atom O po lewej i 1 po prawej.

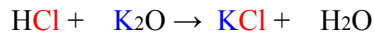
Wszystko się zgadza.

Teraz druga metoda.

Jaki jest tutaj wzór tlenku metalu?

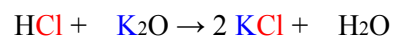
Tlenek potasu: K₂O.

Zatem piszemy:



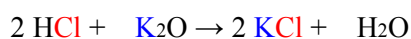
Po lewej są 2 atomy K, po prawej 1.

Zatem wpisujemy dwójkę przed KCl.



Teraz mamy 1 Cl po lewej, a 2 Cl po prawej.

Zatem wpisujemy dwójkę przed HCl.

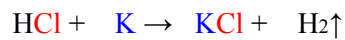


Po lewej są 2 atomy H, po prawej też.

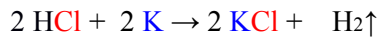
O - 1 po lewej i 1 po prawej.

Gotowe.

Trzecia metoda.



Bilansujemy:



I jest.

Napiszmy reakcje otrzymywania siarczanu(IV) glinu trzema metodami.

Siarczan(IV) to sól kwasu siarkowego(IV), H_2SO_3 .

Kwas ma 2 atomy wodoru w cząsteczce, więc reszta kwasowa SO_3 jest dwuwartościowa.

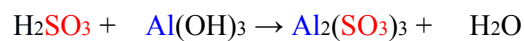
Glin (Al) jest w związkach trójwartościowy.

Zatem wzór siarczanu(IV) glinu to $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$.

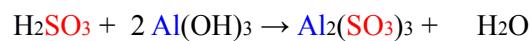
Zobojętnianie.

Kwas będzie H_2SO_3 , wodorotlenek glinu: $\text{Al}(\text{OH})_3$.

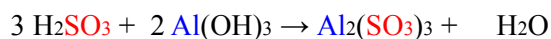
Piszemy zatem:



Jest 1 atom Al po lewej i 2 atomy Al po prawej. Zatem wpisujemy dwójkę przed $\text{Al}(\text{OH})_3$.



Są 3 atomy S po prawej i 1 po lewej. Zatem "3" przed H_2SO_3 .



Teraz uważnie liczymy wodór w substratach (po lewej).

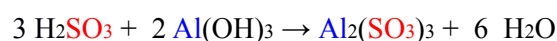
$$3 \cdot 2 + 2 \cdot 3 = 12$$

Czy na pewno jest jasne, że jest 12 atomów wodoru w substratach?

6 jest w "3 H_2SO_3 " i 6 w "2 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ".

W produktach (po prawej) są póki co 2 atomy H.

Zatem wpisujemy "6" przed H_2O .

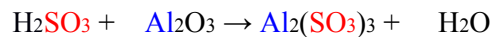


I jest tyle samo atomów każdego pierwiastka po obu stronach równania.

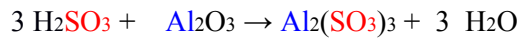
Druga metoda.

Tlenek metalu to tutaj tlenek glinu. Wzór: Al_2O_3 .

Piszemy zatem:

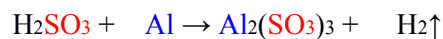


Bilansujemy:

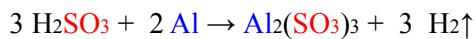


I gotowe.

Trzecia metoda.



Wpisujemy odpowiednie współczynniki:



I skończone.

Kolejne dwie metody otrzymywania soli.

Metoda 4.:

TLENEK KWASOWY + WODOROTLENEK → SÓL + WODA

I metoda 5.:

TLENEK KWASOWY + TLENEK METALU → SÓL

Tymi metodami można otrzymać wyłącznie sole kwasów tlenowych.

Wynika to z tego, że tylko kwasy tlenowe mają tlenki kwasowe.

Co to jest tlenek kwasowy?

Jest to tlenek niemetalu, w którym ten niemetal ma taką samą wartościowość jak w kwasie.

Warto przeczytać ponownie uważnie powyższe zdanie, bez jego zrozumienia ciężko będzie pisać równania tych reakcji.

Na przykład tlenek kwasowy dla kwasu siarkowego(VI) to tlenek siarki(VI). Jego wzór: SO_3 .

Uwaga: we wzorze kwasu przy "O" jest czwórka, a we wzorze tlenku kwasowego przy "O" jest trójka.

To bardzo ważne, tutaj ludzie często popełniają błędy.

Nie należy mylić tlenku kwasowego z resztą kwasową!

We wzorze tlenku kwasowego przy "O" jest prawie zawsze inna cyferka niż we wzorze kwasu!

Żeby ustalić wzór tlenku kwasowego potrzebujemy znać wartościowość niemetalu.

Bierzemy ją z nazwy kwasu.

Przykład 2.

Jaki jest tlenek kwasowy dla kwasu HNO_3 ?

HNO_3 to kwas azotowy(V), zatem azot jest w nim pięciowartościowy.

W tlenku kwasowym zatem też azot będzie pięciowartościowy.

Tlenek kwasowy to tutaj tlenek azotu(V).

Czyli jego wzór to N_2O_5 .

Ponieważ azot jest pięcio-, a tlen dwuwartościowy.

Ważne jest aby nie robić żadnych "skrótów", w rodzaju:

"A to w tlenku kwasowym będzie cyferka o 1 mniejsza niż w kwasie".

Bo to nie prawda! Czasem tak będzie, czasem nie.

Wzór tlenku kwasowego należy ustalić w oparciu o wartościowość niemetalu, która jest taka sama jak w kwasie.

Przykład 3.

Jaki jest tlenek kwasowy dla kwasu siarkowego(IV)?

Jest to tlenek siarki(IV), jego wzór to SO_2 .

Tlenek kwasowy dla kwasu fosforowego(V) jest natomiast dimerem i tutaj należałoby go po prostu zapamiętać: P_4O_{10} to tlenek kwasowy kwasu H_3PO_4 .

Generalnie warto zapamiętać pięć tlenków kwasowych:

kwas --- tlenek kwasowy

H_2SO_4 --- SO_3

H_2SO_3 --- SO_2

HNO_3 --- N_2O_5

H_3PO_4 --- P_4O_{10}

H_2CO_3 --- CO_2

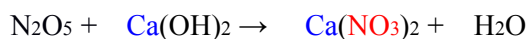
Napiszmy równania reakcji otrzymywania azotanu(V) wapnia tymi dwiema metodami z użyciem tlenku kwasowego.

Azotan(V) wapnia ma wzór $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Jest solą kwasu azotowego(V), zatem tlenek kwasowy jaki bierze udział w reakcjach to tlenek azotu(V), N_2O_5 .

Metoda 4:

tlenek kwasowy + wodorotlenek → sól + woda



Policzmy atomy Ca. 1 po lewej, 1 po prawej.

Policzmy atomy N. 2 po lewej, 2 po prawej.

H - też 2 po lewej i 2 po prawej.

O - po lewej $5+2=7$, o prawej $2*3+1=7$.

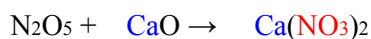
Czyli równanie jest zbilansowane.

Napiszmy otrzymywanie metodą 5.

tlenek kwasowy + tlenek metalu → sól

Tlenek metalu, czyli tutaj tlenek wapnia ma wzór CaO.

Wapń jest dwuwartościowy, tlen też, zatem w tym wzorze nie trzeba wpisywać żadnych indeksów.



Ca - 1 po lewej i 1 po prawej.

N - 2 po lewej, 2 po prawej.

O - $5+1=6$ po lewej, $2*3=6$ po prawej.

Gotowe.

Napiszmy reakcje otrzymywania siarczanu(VI) sodu tymi metodami.

Siarczan(VI) sodu to sól kwasu siarkowego(VI) o wzorze H_2SO_4 .

Zatem tlenek kwasowy, który bierze udział w reakcjach to tlenek siarki(VI), SO_3 .

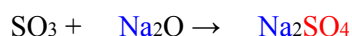
tlenek kwasowy + wodorotlenek → sól + woda



Jest tyle samo atomów każdego pierwiastka po obu stronach równania, zatem nie trzeba wpisywać żadnych współczynników.

Drugie równanie:

tlenek kwasowy + tlenek metalu → sól



Tu również wszystko się już zgadza.

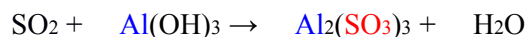
Chlorku potasu nie da się otrzymać tymi metodami - jest to sól kwasu beztlenowego.

Napiszmy reakcje otrzymywania siarczanu(IV) glinu.

Siarczan(IV) glinu to sól kwasu siarkowego(IV), H₂SO₄.

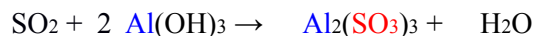
Tlenek kwasowy to tlenek siarki(IV), SO₂.

Zatem:



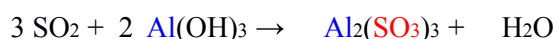
Liczymy liczbę atomów glinu po lewej: 1. A po prawej: 2.

Zatem wpisujemy "2" przed Al(OH)₃.



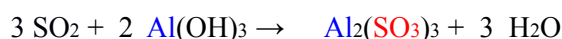
Teraz liczymy S. Po lewej 1, po prawej 3.

Zatem wpisujemy "3" przed SO₂.



Liczymy H. 2*3=6 po lewej, 2 po prawej.

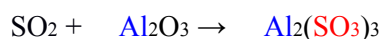
Zatem "3" przed H₂O.



I równanie jest zbilansowane.

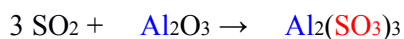
Metoda 5.

tlenek kwasowy + tlenek metalu → sól



Al jest 2 po lewej i 2 po prawej.

S - 1 po lewej, 3 po prawej. Zatem "3" przed SO₂.



I wszystkich atomów jest tyle samo po obu stronach równania. Gotowe.

Teraz metoda 6 - synteza bezpośrednia.

METAL + NIEMETAL → SÓL

Tą metodą można otrzymać tylko sole kwasów beztlenowych.

Równania są tutaj stosunkowo łatwe do napisania, jednak trzeba pamiętać o kilku szczegółach.

Pierwsza sprawa, to pierwiastki występujące w dwuatomowych cząsteczkach.

Jest ich siedem: H₂, N₂, O₂, F₂, Cl₂, Br₂, I₂.

To ważne, zapamiętaj je.

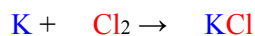
Jeżeli w reakcji występuje któryś w powyższych pierwiastków (sam, nie w związku), należy mu dopisać dwójkę u dołu.

Zapomnienie o tym fakcie to jeden z częstszych błędów przy pisaniu reakcji bezpośredniej syntezy.

Napiszmy reakcję otrzymywania chlorku potasu tą metodą.

metal + niemetal → sól

Zaczynamy od:



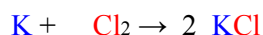
Warto zwrócić uwagę, że przy **Cl** jest dwójka (ponieważ występuje on w dwuatomowych cząsteczkach) a we wzorze **KCl** nie ma żadnej cyferki.

Potas jest jednowartościowy, chlor w chlorkach również, zatem wzór chlorku potasu to **KCl**.

Teraz bilansujemy równanie.

Po lewej stronie mamy 2 atomy **Cl**, po prawej 1.

Wpisujemy zatem "2" przed **KCl**.



W tej chwili mamy już 2 atomy **K** po prawej i jeden atom **K** po lewej.

Zatem wpisujemy dwójkę przed **K**.



Gotowe.

Jeden z częstych błędów przy pisaniu powyższej reakcji to wpisanie we wzorze **KCl** małej dwójki u dołu z **Cl** zamiast dużej dwójki przed **KCl**.

To zupełnie niepoprawne! W ten sposób zmienilibyśmy poprawny wzór **KCl** na niepoprawny "**KCl₂**".

Podczas bilansowania równania jedyne co robimy, to wpisywanie dużych współczynników przed wzorami, nie zmieniamy poprawnych wzorów przez wpisywanie dodatkowy indeksów!

Napiszmy równanie reakcji otrzymywania siarczku żelaza(II).

Siarczek to sól kwasu siarkowodorowego, **H₂S**.

Zatem reszta kwasowa to **S**, jej wartościowość wynosi 2.

Żelazo jest w tej soli dwuwartościowe.

Zatem wzór: **FeS**.

Ani żelazo, ani siarka nie występują w dwuatomowych cząsteczkach.

Także równanie reakcji będzie bardzo proste:



Napiszmy teraz równanie reakcji otrzymywania bromku glinu.

Bromek to sól kwasu bromowodorowego, HBr.

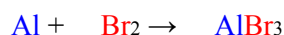
Reszta kwasowa Br jest tu jednowartościowa.

Glin w związkach jest trójwartościowy.

Zatem wzór bromku glinu to AlBr₃.

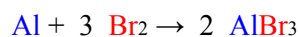
Brom występuje w dwuatomowych cząsteczkach.

Zatem mamy:



Po lewej są 2 atomy Br, po prawej 3.

Zatem wpisujemy "3" przed Br₂ i "2" przed AlBr₃.



Teraz mamy 2 Al po lewej i 1 Al po prawej.

Więc wpisujemy "2" przed Al.



Reakcje strącenia

Kolejne trzy metody otrzymywania soli to reakcje podwójnej wymiany.

Wstęp.

Aby zaszła reakcja strącenia musi być tak:
(albo mniej więcej tak)

ZWIĄZEK 1 ROZPUSZCZALNY* + ZWIĄZEK 2 ROZPUSZCZALNY → ZWIĄZEK 3 NIEROZPUSZCZALNY↓ + ZWIĄZEK 4

* rozpuszczalny w wodzie

W pewnym uproszczeniu można powiedzieć, że aby zaszła reakcja strącenia musi powstawać związek gorzej rozpuszczalny od każdego z substratów.

Czyli może być na przykład tak, że reagują dwa związki trudno rozpuszczalne i powstaje jeden związek praktycznie nierozpuszczalny i drugi trudnorozpuszczalny.

Może być też tak, że reagują dwa związki dobrze rozpuszczalne i powstaje jeden związek trudnorozpuszczalny i jeden dobrze rozpuszczalny.

Musi wytrącać się osad.

Przy związku, który się wytrąca (przy osadzie) zapisujemy strzałkę w dół: ↓

Skąd mamy wiedzieć, czy dany związek jest rozpuszczalny w wodzie?

Z tabeli rozpuszczalności wodorotlenków i soli.

Takie tabele są zazwyczaj w podręcznikach do chemii, zbiorach zadań czy w zeszytach ćwiczeń.

Można też oczywiście znaleźć je w Internecie.

Poniżej załączona jest uproszczona tabela rozpuszczalności, która wystarczy do naszych przykładów.

	OH ⁻	Cl ⁻	I ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	SO ₃ ²⁻	CO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻
Na ⁺	R	R	R	R	R	R	R	R
K ⁺	R	R	R	R	R	R	R	R
NH ₄ ⁺	R	R	R	R	R	R	R	R
Mg ²⁺	N	R	R	R	R	R	N	N
Ca ²⁺	T	R	R	R	T	N	N	N
Ba ²⁺	R	R	R	R	N	N	N	N
Cu ²⁺	N	R	R	R	R	X	N	N
Ag ⁺	N	N	N	R	T	N	N	N
Pb ²⁺	N	T	N	R	N	N	N	N
Zn ²⁺	N	R	R	R	R	T	N	N
Al ³⁺	N	R	R	R	R	N	N	N
Fe ²⁺	N	R	R	R	R	N	N	N
Fe ³⁺	N	R	R	R	R	X	N	N

Legenda:

R - związek dobrze rozpuszczalny w wodzie

T - związek trudno rozpuszczalny w wodzie

N - związek praktycznie nierozpuszczalny w wodzie

X - zachodzi reakcja redoks

Popularne reakcje strącenia stanowią trzy kolejne metody otrzymywania soli.

Metoda 7



Metoda 8



Metoda 9



Napiszmy równanie reakcji otrzymywania siarczanu(VI) baru tymi metodami.

Siarczan(VI) baru to sól kwasu siarkowego(VI), H_2SO_4 .

Reszta kwasowa SO_4 jest tu dwuwartościowa.

Bar leży w drugiej grupie układu okresowego, zatem również jest dwuwartościowy.

Wzór siarczanu(VI) baru to BaSO_4 .

Sprawdźmy, czy jest to związek rozpuszczalny w wodzie.

Szukamy w tabeli rozpuszczalności u góry Ba^{2+}

I po lewej: SO_4^{2-}

Odczytujemy podobnie jak z tabliczki mnożenia.

"N" - czyli siarczan(VI) baru jest związkiem praktycznie nierozpuszczalnym w wodzie.

napiszmy otrzymywanie tej soli według schematu:

sól 1 + wodorotlenek 1 \rightarrow sól 2 + wodorotlenek 2

na pewno będzie strzałka i po strzałce BaSO_4 ze strzałką w dół:



Na pewno musimy użyć jakiegoś związku baru i jakiegoś siarczanu(VI):



Ma to być reakcja z wodorotlenkiem, zatem będzie wodorotlenek baru:



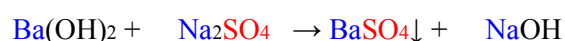
Teraz szukamy w tabeli rozpuszczalności rozpuszczalności siarczanu(VI) takiego metalu, który tworzy rozpuszczalny w wodzie wodorotlenek.

Czy na pewno powyższe zdanie jest zrozumiałe?

Ma być rozpuszczalny siarczan(VI) czegoś, taki aby wodorotlenek tego czegoś był rozpuszczalny w wodzie.

Czyli na przykład siarczan(VI) sodu, ponieważ jest on rozpuszczalny i rozpuszczalny jest wodorotlenek sodu.

Mamy zatem:



Jest to reakcja podwójnej wymiany.

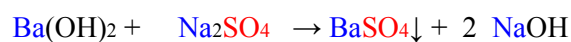
Ba z wodorotlenku baru wchodzi na miejsce Na z siarczanu(VI) sodu.

Powstaje -odwrotnie- siarczan(VI) baru i wodorotlenek sodu.

Teraz pozostaje zbilansować równanie.

Po lewej mamy 2 atomy sodu, po prawej 1.

Wpisujemy zatem "2" przed NaOH.



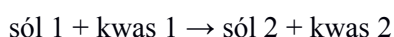
Sód się zgadza, OH też jest dwa razy po lewej stronie i dwa razy po prawej.

Ba - 1 atom po lewej i 1 atom po prawej,

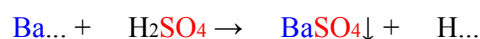
SO₄ - jeden raz po lewej i jeden po prawej.

Równanie jest zbilansowane.

Napiszmy teraz otrzymywanie siarczanu(VI) baru również poprzez strącenie, ale według schematu "metoda 8":



Na pewno będzie:



Skąd pewność, że ma być H₂SO₄ w substratach?

Mamy użyć kwasu, więc na pewno jego wzór będzie zaczynał się od "H".

Powstaje BaSO₄, więc na pewno kwas musi mieć resztę SO₄.

Zatem H₂SO₄.

Teraz znajdziemy w tabeli rozpuszczalności rozpuszczalną sól baru.

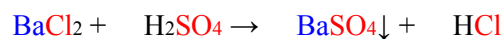
Kwasy ogólnie są rozpuszczalne, więc może być to dowolna rozpuszczalna sól baru.

Przy okazji: nie ma sensu szukać kwasów w tabeli rozpuszczalności, ponieważ ich tam nie ma.

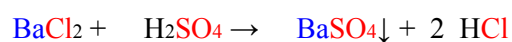
Można założyć, że wszystkie kwasy, które mogą pojawić się w tych reakcjach, są rozpuszczalne z wyjątkiem kwasów krzemowych (H₂SiO₃↓ i H₄SiO₄↓).

Rozpuszczalna sól baru to na przykład chlorek baru.

Mamy zatem:

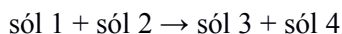


Bilansujemy równanie:



I gotowe.

Metoda 9.



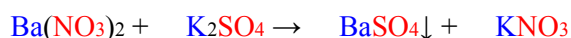
Na pewno będzie:



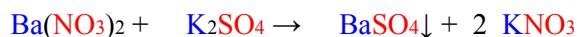
Szukamy teraz takiej kombinacji, żeby:

1. Sól baru była rozpuszczalna.
2. Siarczan(VI) był rozpuszczalny.
3. Druga sól powstająca w wyniku wymiany była rozpuszczalna.

Na przykład może być azotan(V) baru i siarczan(VI) potasu - wtedy drugą solą powstającą w wyniku wymiany będzie rozpuszczalny azotan(V) potasu.

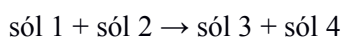


Bilansujemy:



I gotowe.

Napiszmy teraz reakcję otrzymywania ortofosforanu(V) cynku metodą 9.



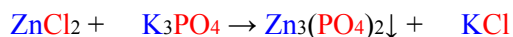
Na pewno będzie:



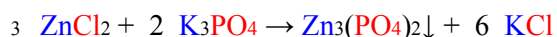
Czyli szukamy w tabeli rozpuszczalności takiej soli cynku i takiego ortofosforanu(V), żeby druga sól powstająca w wyniku wymiany była rozpuszczalna.

Może to być na przykład chlorek cynku i siarczan(VI) potasu.

Powstanie wtedy oprócz ortofosforanu(V) cynku rozpuszczalny chlorek potasu.



Bilansujemy równanie:



I gotowe.

Generalnie, jeżeli mamy otrzymać jakąś nierozpuszczalną sól metodą 9 (sól + sól), to możemy właściwie zawsze używać jako pierwszej rozpuszczalnej soli azotanu(V) i jako drugiej rozpuszczalnej soli - soli potasu.

Wtedy drugim produktem będzie rozpuszczalny KNO_3 .

Warto zapamiętać tę kombinację, ponieważ jest to popularna sytuacja i nie będzie trzeba za każdym razem szukać odpowiedniej opcji.

Oczywiście jeżeli mamy za zadanie -na przykład na sprawdzianie- otrzymać kilka nierozpuszczalnych soli różnymi metodami, lepiej nie robić wszystkich "na jedną modłę", z "K" i "NO₃", tylko poszukać innych kombinacji.

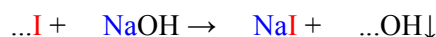
Napiszmy teraz reakcję otrzymywania jodku sodu metodą 7.

Widzimy w tabeli rozpuszczalności, że jodek sodu, NaI, jest solą rozpuszczalną w wodzie.

Zatem wytrącać ma się drugi powstający związek.

sól 1 + wodorotlenek 1 → sól 2 + wodorotlenek 2

Czyli możemy napisać:



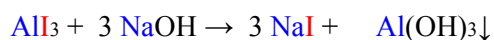
Zatem szukamy rozpuszczalnego jodku takiego metalu, którego wodorotlenek jest nierozpuszczalny.

Może to być na przykład jodek glinu.

Zatem:



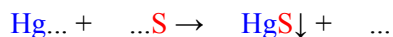
Bilansujemy:



I gotowe.

Napiszmy równanie reakcji otrzymywania siarczku rtęci(II) metodą 9.

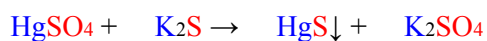
sól 1 + sól 2 →; sól 3 + sól 4



Szukamy rozpuszczalnej soli rtęci i rozpuszczalnego siarczku, takich, aby drugi powstający związek także był rozpuszczalny.

Może to być na przykład HgSO₄ i K₂S - K₂SO₄ również jest rozpuszczalny.

Zatem mamy:



Równanie nie wymaga wpisania jakichkolwiek współczynników.

Metody 7, 8 i 9 traktowaliśmy jako reakcje strącenia.

Czyli zakładaliśmy, że jeżeli wytrąca się osad, to reakcja zachodzi, a jeżeli osad nie wytrąca się, to reakcja nie zachodzi.

W przypadku metod 8 i 9 jest to uzasadnione, jednak w przypadku metody 7 nie do końca.

Metoda 7 sól 1 + kwas 1 → sól 2 + kwas 2

Jest trochę problematyczna.

Są tu takie możliwości:

1. Wytrąca się osad.
2. Działamy mocniejszym kwasem na sól słabszego kwasu.
3. Powstaje produkt gazowy.

W trzech powyższych sytuacjach reakcja zachodzi.

Mogą występować dwie lub trzy z powyższych sytuacji jednocześnie.

Jeśli natomiast nie wytrąca się osad, nie działamy mocniejszym kwasem na sól słabszego kwasu i nie powstaje produkt gazowy, to wtedy:

4. Reakcja nie zachodzi.

Pierwsza sytuacja, gdy wytrąca się osad została już omówiona.

Zajmijmy się kolejnymi sytuacjami.

"2. Działamy mocniejszym kwasem na sól słabszego kwasu."

Dobrze byłoby wiedzieć, które kwasy są mocne, a które słabe.

Popularne mocne kwasy to przede wszystkim:

H_2SO_4 , HNO_3 , HCl

Popularne słabe kwasy to głównie:

H_2SO_3 , H_2S , H_2SO_3 , H_2CO_3

H_3PO_4 jest kwasem średniej mocy, raczej słabym niż mocnym.

Warto zapamiętać choćby trzy podane mocne kwasy.

Napiszmy teraz równanie reakcji otrzymywania siarczanu(VI) sodu metodą 7 z sytuacją 2.

Czyli działamy mocniejszym kwasem na sól słabszego kwasu.

Potrzebna będzie zatem sól słabego kwasu.

Może to być na przykład sól kwasu węglowego, czyli węglan.

Mamy otrzymać siarczan(VI) sodu, więc użyć musimy również soli sodu.

Węglan sodu ma wzór Na_2CO_3

Ponieważ otrzymujemy siarczan(VI) sodu, kwas, którego musimy użyć to kwas siarkowy(VI).

Możemy zatem napisać:



Jaki będzie drugi powstający związek?

Wynikałoby, że będzie to kwas węglowy, H_2CO_3 .

Jednak kwas ten jest nietrwały i rozkłada się na wodę i dwutlenek węgla.

(Przy okazji: podobnie rozkłada się nietrwały H_2SO_3 - na SO_2 i H_2O .) Zamiast H_2CO_3 w produktach napiszemy zatem $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

O tak:



Strzałka w górę przy CO_2 wynika z tego, że jest on gazem i opuszcza środowisko reakcji.

Widać, że równanie jest zbilansowane i nie wymaga wpisania jakichkolwiek współczynników stechiometrycznych.

Napiszmy jeszcze jedno równanie reakcji otrzymywania soli metodą 7 w wyniku działania mocniejszym kwasem na sól słabszego kwasu.

Otrzymajmy azotan(V) wapnia.

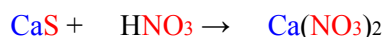
Potrzebna będzie sól słabego kwasu.

Aby przykład nie był zbyt podobny do poprzedniego, użyjemy soli innego kwasu niż H_2CO_3 .

Niech to będzie sól kwasu siarkowodorowego, czyli siarczek.

Siarczek wapnia ma wzór CaS .

Możemy zatem napisać:

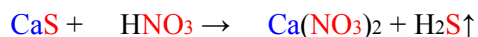


Drugim powstającym związkiem będzie oczywiście H_2S .

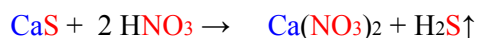
W zależności od warunków prowadzenia reakcji może tu powstać gazowy siarkowodor lub jego wodny roztwór.

Założymy, że powstaje gaz, więc dopiszemy strzałkę w górę przy H_2S .

Mamy w takim razie:



Bilansujemy równanie:

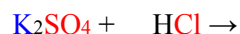


I gotowe.

Napiszmy teraz równanie reakcji otrzymywania soli, w której ani nie powstaje osad, ani nie działamy solą mocniejszego kwasu na sól słabszego kwasu.

Jest jedno takie popularne równanie. Otrzymywanie kwasu solnego w reakcji chlorku sodu (soli kuchennej) z kwasem siarkowym(VI).

Weźmy teraz przykład, w którym zadziałamy wlejemy kwas solny do roztworu siarczanu(VI) potasu.



Czy wytrąca się osad? Nie. Zarówno KCl , jak i H_2SO_4 to związki rozpuszczalne w wodzie.

Czy działamy mocniejszym kwasem na sól słabszego kwasu? Nie. Zarówno HCl , jak i H_2SO_4 to mocne kwasy.

Czy powstaje produkt gazowy? Nie. KCl to sól, czyli substancja stała, a H_2SO_4 jest cieczą.

Zatem reakcja nie zachodzi.



Omówiliśmy już dziewięć metod otrzymywania soli, czyli wszystkie najpopularniejsze.

Nie znaczy to jednak, że są to wszystkie metody.

W dalszej części znajduje się omówienie kolejnych kilku metod (mniej popularnych).

Nie omówiliśmy jeszcze zapisu jonowego równań reakcji.

On również omówiony jest w dalszej części.

Warto jeszcze zauważyć, że przedstawiona kolejność metod nie jest "jedynie słuszną" kolejnością.

W różnych źródłach metody mogą być różnie ponumerowane.

Także powiedzenie komuś "niewtajemniczonemu" w to opracowanie na przykład "Podaj równanie reakcji otrzymywania takiej a takiej soli metodą piątą." nie ma sensu.

Należałoby powiedzieć na przykład "Podaj równanie reakcji otrzymywania siarczku magnezu w wyniku syntezy bezpośredniej."

Albo: "Podaj równanie reakcji otrzymywania siarczku magnezu w wyniku działania kwasu na metal."

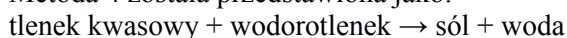
W różnych źródłach można także spotkać różne zapisy schematów otrzymywania soli.

Tutaj na przykład metoda 2 przedstawiona została jako:



Czasem zamiast "tlenek metalu" źródła podają "tlenek zasadowy" (choć nie musi to być koniecznie tlenek zasadowy).

Metoda 4 została przedstawiona jako:



Czasem zamiast "tlenek kwasowy" pojawia się "bezwodnik kwasowy" (choć reagujący tlenek kwasowy nie musi być koniecznie bezwodnikiem kwasowym) lub "tlenek niemetalu" (choć tlenek kwasowy nie musi być koniecznie tlenkiem niemetalu).

Z metodą 5 jest podobnie.

Oczywiście nie ma znaczenia, czy zapiszemy schemat 4 jako:

tlenek kwasowy + wodorotlenek \rightarrow sól + woda

czy w innej kolejności, np.:

wodorotlenek + tlenek kwasowy \rightarrow sól + woda

Tymczasem przećwiczmy jeszcze poznane 9 metod otrzymywania soli.

Napiszmy równania reakcji otrzymywania ortofosforanu(V) wapnia siedmioma metodami.

Ustalmy wzór soli.

Ortofosforan(V) to sól kwasu ortofosforowego(V) o wzorze H_3PO_4 .

Zatem reszta kwasowa to PO_4 , a jej wartościowość wynosi 3 (ponieważ są 3 atomy wodoru w cząsteczce kwasu).

Wapń leży w drugiej grupie układu okresowego, więc jego wartościowość wynosi II.

Zatem - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, indeksy wpisujemy "na krzyż".

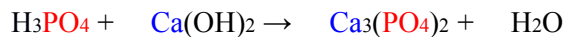
1. metoda - zobojętnianie

kwas + wodorotlenek \rightarrow sól + woda

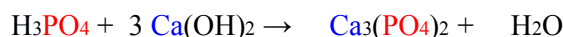
Wzór kwasu to H_3PO_4 , wzór wodorotlenku to $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Dla przypomnienia: grupa OH jest jednowartościowa.

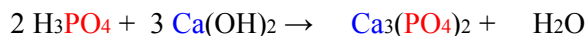
Możemy zatem napisać:



Liczmy atomy Ca po lewej stronie równania. Jest jeden. Liczymy atomy Ca po prawej stronie równania. Są 3. Wpisujemy zatem "3" przed $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

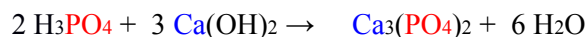


Liczmy liczbę atomów P po lewej stronie. Jest 1. Po prawej - 2. Zatem wpisujemy "2" przed H_3PO_4 .



Liczmy wodór w substratach (po lewej). $2 \cdot 3 + 3 \cdot 2 = 12$. Liczymy wodór w produktach (po prawej) - są 2 atomy H.

Zatem wpisujemy "6" przed H_2O .



Wszystkich atomów jest już tyle samo po obu stronach. Równanie jest zbilansowane.

Metoda 2.

kwas + tlenek metalu \rightarrow sól + woda

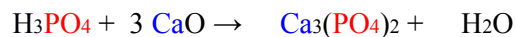
Kwas ten sam co w poprzedniej metodzie, H_3PO_4 .

Tlenek metalu to tutaj tlenek wapnia. Wapń jest dwuwartościowy, tlen również, zatem CaO .

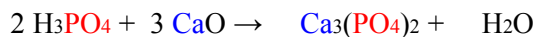
Piszemy w takim razie:



Aby zgodziła się liczba atomów wapnia po obu stronach, wpisujemy "3" przed Ca .



Aby zgodziła się liczba atomów fosforu - wpisujemy "2" przed H_3PO_4 .



Aby zgodziła się liczba atomów wodoru - wpisujemy "3" przed H_2O .



Gotowe.

Metoda 3.

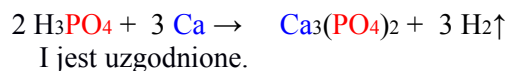
kwask + metal \rightarrow sól + wodór

Metal to tutaj oczywiście Ca .

Piszemy:



Bilansujemy:



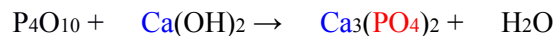
Metoda 4.

tlenek kwasowy + wodorotlenek \rightarrow sól + woda

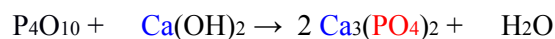
Jaki jest tutaj tlenek kwasowy?

Jest to tlenek fosforu(V) o wzorze P_4O_{10} .

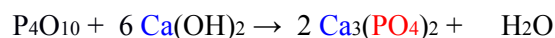
Zatem możemy napisać:



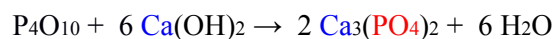
Mamy 4 atomy P po lewej i 2 atomy P po prawej, zatem wpisujemy "2" przed $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.



Teraz mamy 6 atomów Ca po prawej i 1 atom Ca po lewej. Zatem wpisujemy "6" przed $\text{Ca}(\text{OH})_2$.



Mamy 12 atomów H po lewej i 2 atomy H po prawej. Zatem wpisujemy "6" przed H₂O.



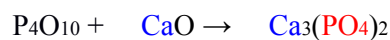
Liczba atomów tlenu - po lewej 22 i po prawej 22 - również się zgadza.

Równanie jest zbilansowane.

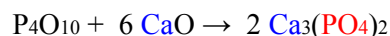
Metoda 5.

tlenek kwasowy + tlenek metalu → sól

Tlenek kwasowy ten sam co w poprzedniej metodzie, tlenek metalu to tlenek wapnia.



Wpisujemy zatem "2" przed Ca₃(PO₄)₂ i "6" przed CaO.



Gotowe.

Metoda 6 odpada - nie można nią otrzymać soli kwasu tlenowego.

Metoda 7 - mogłaby być, jednak tutaj użyjemy kolejnych metod.

Metoda 8.

sól 1 + kwas 1 → sól 2 + kwas 2

Sprawdzamy w tabeli rozpuszczalności, czy ortofosforan(V) wapnia jest rozpuszczalny w wodzie.

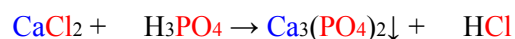
Nie jest rozpuszczalny. Czyli będzie się strącał.

Rozpuszczalną solą wapnia może tutaj być chlorek wapnia CaCl₂.

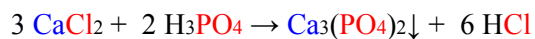
Kwas - jest tylko jedna możliwość - H₃PO₄.

Drugim powstającym związkiem będzie kwas chlorowodorowy HCl.

Piszemy zatem:



Bilansujemy:



Zgadza się.

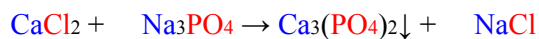
Metoda 9.

sól 1 + sól 2 → sól 3 + sól 4

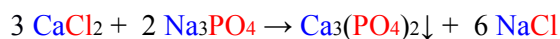
Szukamy rozpuszczalnej soli wapnia i rozpuszczalnego ortofosforanu(V) - takich, aby druga powstająca sól również była rozpuszczalna.

Może to być na przykład ponownie chlorek wapnia CaCl₂ i ortofosforan(V) sodu Na₃PO₄.

Powstanie wtedy również rozpuszczalny chlorek sodu NaCl.



Bilansujemy równanie:



I gotowe.

Napisałiśmy równania reakcji otrzymywania ortofosforanu(V) wapnia siedmioma metodami.

Napiszmy teraz równania reakcji otrzymywania chlorku sodu sześcioma metodami.

Chlorek sodu to sól kwasu chlorowodorowego o wzorze HCl . Zatem reszta kwasowa Cl ma wartościowość równą 1.

Sód leży w pierwszej grupie, zatem także ma wartościowość równą 1.

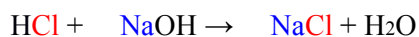
Zatem chlorek sodu ma wzór NaCl .

Metoda 1 - zobojętnianie

kwas + wodorotlenek \rightarrow sól + woda

Kwas ma wzór HCl , wodorotlenek sodu - NaOH .

Także:



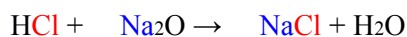
Równanie jest zbilansowane, nie trzeba wpisywać żadnych współczynników.

Metoda 2.

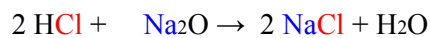
kwas + tlenek metalu \rightarrow sól + woda

Tlenek metalu to tutaj tlenek sodu, Na_2O .

Zatem:



Bilansujemy:

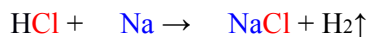


I gotowe.

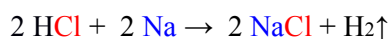
Metoda 3.

kwas + metal \rightarrow sól + woda

Metal to tutaj oczywiście Na .



Uzgadniamy:



I gotowe.

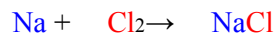
Metody 4 i 5 nie nadają się do otrzymania tej soli - można nimi otrzymać tylko sole kwasów tlenowych.

Metoda 6 - synteza bezpośrednia
metal + niemetal → sól

Metal to oczywiście sód, niemetal - chlor.

Ważne: chlor występuje w dwuatomowych cząsteczkach, Cl_2 .

Zatem:



Uzgadniamy:



I uzgodnione.

Mamy do napisania jeszcze jedno równanie.

Weźmy na przykład metodę 7.
sól 1 + wodorotlenek 1 → sól 2 + wodorotlenek 2

Sprawdzamy, czy chlorek sodu jest rozpuszczalny w wodzie. Jest.

Zatem wytrącać ma się drugi powstający związek - wodorotlenek.

Potrzebne są: rozpuszczalna sól sodu i rozpuszczalny wodorotlenek, takie, że powstający drugi wodorotlenek będzie nierozpuszczalny.

Wszystkie związki sodu znajdujące się w tabeli rozpuszczalności są rozpuszczalne.

Większość chlorków również.

Szukamy zatem jakiegoś nierozpuszczalnego wodorotlenku.

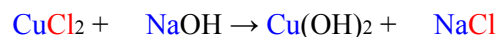
Może to być na przykład wodorotlenek miedzi(II).

Czy wodorotlenek sodu jest rozpuszczalny w wodzie? Tak.

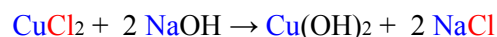
Czy chlorek miedzi(II) jest rozpuszczalny w wodzie? Tak.

Zatem $\text{Cu}(\text{OH})_2$ to dobry wybór.

Piszemy:



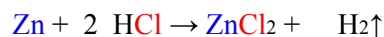
Bilansujemy:



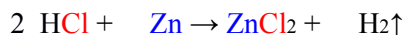
I gotowe.

Nie zostało dotychczas powiedziane (jako raczej oczywiste), że substraty można zapisywać w dowolnej kolejności, podobnie jak produkty.

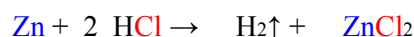
Czyli nie ma znaczenia, czy zapiszemy:



czy też:



albo na przykład:



Zajmijmy się teraz kolejnymi metodami otrzymywania soli.

Metoda 10.

SÓL 1 + METAL 2 → SÓL 2 + METAL 1

Ta reakcja zachodzi tylko wtedy, gdy na sól metalu mniej aktywnego działamy metalem bardziej aktywnym.

Przydaje się tu szereg aktywności metali:

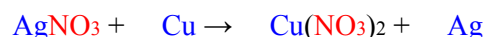
K Na Li Ca Mg Al Zn Fe Sn Pb H₂ Cu Hg Ag Au Pt

Metale znajdujące się po lewej stronie od wodoru wypierają go z kwasów, metale znajdujące się po prawej stronie od wodoru - nie.

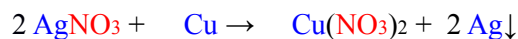
Napiszmy zatem reakcję otrzymywania azotanu(V) miedzi(II) tą metodą.

Sól 1 musi być solą metalu mniej aktywnego niż miedź. Czyli na przykład solą srebra.

Możemy zatem napisać:



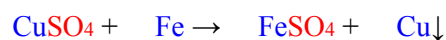
Bilansujemy równanie:



Inny przykład. Otrzymywanie siarczanu(VI) żelaza(II).

Metal mniej aktywny od żelaza to na przykład miedź.

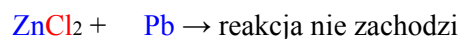
Piszemy więc:



Równanie jest uzgodnione.

Zastanówmy się teraz, co by się stało, gdyśmy do roztworu soli cynku zanużyli kawałek ołowiu.

Ołów jest metalem mniej aktywnym od cynku, zatem reakcja by nie zaszła:



Metoda 11.



* - metal szlachetny lub półszlachetny

** - tlenek niemetalu, w którym niemetal ma niższy stopień utlenienia niż kwasie

Przypomnijmy sobie metodę 3: kwas + metal \rightarrow sól + wodór

W metodzie 11 nie powstaje wodór.

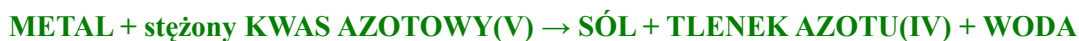
Jednak, to że nie powstaje wodór, nie oznacza jeszcze, że reakcja nie zachodzi.

Jeżeli na przykład na miedź podziałamy kwasem azotowym(V), zajdzie reakcja według schematu 11.

Tutaj najłatwiej będzie zapamiętać konkretne produkty w przypadku konkretnych kwasów.

Typowe przypadki dla metody 11 to:

- reakcje miedzi, rtęci lub srebra ze stężonym kwasem azotowym(V),



- reakcje miedzi lub rtęci z rozcieńczonym kwasem azotowym(V),



- reakcje miedzi lub rtęci ze stężonym kwasem siarkowym(VI).



Zacznijmy od reakcji miedzi ze stężonym kwasem azotowym(V).



Powstaje sól - azotan(V) miedzi(II), tlenek azotu(IV) i woda:



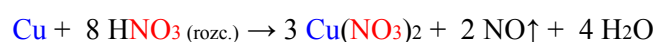
Teraz trzeba zbilansować reakcję.

Stosuje się tu bilans redoks, którego omówienie nie wchodzi jednak w skład tego opracowania.

Przedstawione zostaną zbilansowane równania.



Pozostałe równania:





Metoda 12

HALOGENEK 1 + HALOGEN 2 bardziej aktywny → HALOGENEK 2 + HALOGEN 1 mniej aktywny

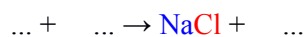
Co to znaczy halogen i halogenek?

Halogeny to ogólnie fluorowce: fluor, chlor, brom i jod, pierwiastki należące do 17 grupy układu okresowego.

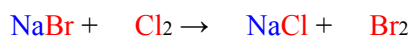
Halogenek = fluorek, chlorek, bromek lub jodek.

Najbardziej aktywnym fluorowcem jest fluor (najwyżej w grupie), mniej aktywny jest chlor, jeszcze mniej aktywny brom, a najmniej aktywny jest jod (najniżej w grupie).

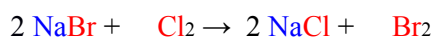
Napiszmy reakcję otrzymywania chlorku sodu tą metodą.



Możemy użyć na przykład bromku sodu i chloru, który jest bardziej aktywnym halogenem od bromu.

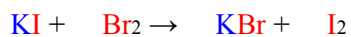


Zbilansujemy:

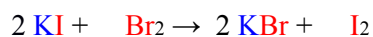


Napiszmy teraz równanie reakcji otrzymywania bromku potasu.

Użyjemy jodku potasu i bromu:



Bilansujemy:



I gotowe.

Ważne: Gdybyśmy wprowadzili na przykład brom (mniej aktywny od chloru) do roztworu bromku sodu, reakcja by nie zaszła.

Reakcja nie zaszła by również, gdybyśmy wprowadzili jod do roztworu chlorku sodu itp.

Tylko bardziej aktywny halogen wypiera mniej aktywny.

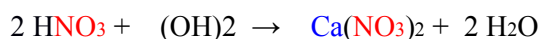
Jonowy zapis reakcji otrzymywania soli.

Dotychczas pisaliśmy reakcje cząsteczkowo, bez uwzględniania dysocjacji.

Oprócz zapisu cząsteczkowego istnieje także zapis jonowy - pełny i skrócony.

Ogólnie, aby napisać równanie reakcji jonowo, należy każdy z reagentów, który ulega dysocjacji jonowej, zapisać jako produkty tej dysocjacji. Czyli jako jony.

Zacznijmy od napisania jonowo równania reakcji:



HNO_3 ulega dysocjacji - rozpada się na H^+ i NO_3^- .

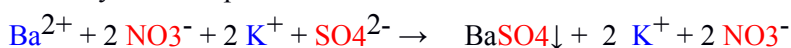
Czyli z "2 HNO_3 " powstają 2 H^+ i 2 NO_3^- .

Ca(OH)_2 rozpada się na Ca^{2+} i 2 OH^- .

$\text{Ca(NO}_3)_2$ rozpada się na Ca^{2+} i 2 NO_3^- .

H_2O nie ulega dysocjacji.

Możemy zatem zapisać:



To jest zapis jonowy pełny.

Zapis jonowy skrócony polega na tym, że pomija się wszystko, co występuje w identycznej(!) postaci po obu stronach równania.

Czyli w naszym przykładzie pominiemy "2 NO_3^- " i Ca^{2+} .

O tak:

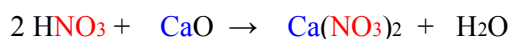


Gotowe.

Możemy jeszcze skrócić przez 2:



Napiszmy teraz jonowo równanie:



"2 HNO_3 " rozpada się na 2 H^+ i 2 NO_3^- .

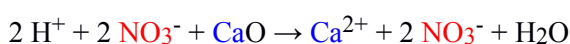
CaO to tlenek, a tlenki nie ulegają dysocjacji(!).

Zatem nie rozbijamy go na jony.

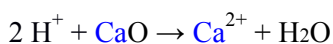
$\text{Ca(NO}_3)_2$ rozpada się na Ca^{2+} i 2 NO_3^- .

H_2O nie ulega dysocjacji.

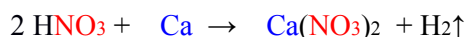
Zatem:



Zapis jonowy skrócony:



Napiszmy jonowo równanie:



HNO_3 - tak jak w poprzednich przykładach.

Ważne: Ca nie ulega żadnej dysocjacji!

To "metal w postaci metalicznej".

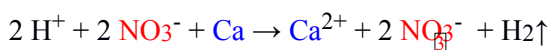
Czyli nie należy dopisywać mu żadnych plusów ani minusów!

Warto zwrócić na to uwagę, ponieważ dopisywanie plusa lub plusów przy metalu w tej reakcji to jeden z najpopularniejszych błędów przy pisaniu równań jonowo.

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ - rozpada się tak jak w poprzednim przykładzie.

$\text{H}_2\uparrow$ - to pierwiastek w stanie wolnym, tu także nie dopisujemy żadnych plusów ani minusów.

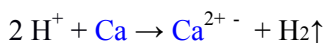
Czyli mamy:



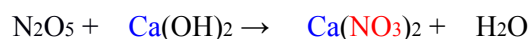
W zapisie jonowym skróconym pomijamy 2NO_3^- . Nie skraccamy Ca z Ca^{2+} !

Ca to metal jako metal, Ca^{2+} to jon. To zupełnie co innego!

Czyli zapis jonowy skrócony wygląda tutaj tak:



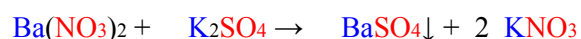
Napiszmy teraz jonowo równanie:



N_2O_5 to tlenek, czyli nie ulega dysocjacji.

$\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ i H_2O - tak jak w poprzednich przykładach.

Napiszmy teraz jonowo równanie:



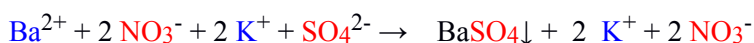
$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ rozpada się na Ba^{2+} i 2NO_3^- .

K_2SO_4 rozpada się na 2K^+ i SO_4^{2-} .

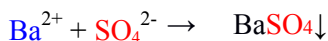
$\text{BaSO}_4\downarrow$ to osad, więc nie rozbijamy go na jony, tylko przepisujemy bez zmian.

KNO_3 rozpada się na K^+ i NO_3^- .

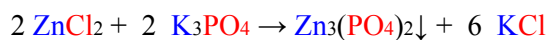
Mamy zatem:



Po skróceniu:



Napiszmy teraz jonowo równanie:



ZnCl_2 rozpada się na Zn^{2+} i 2Cl^- .

Zatem "3 ZnCl_2 " rozpada się na 3 Zn^{2+} i 6 Cl^- .

K_3PO_4 rozpada się na 3 K^+ i PO_4^{3-} .

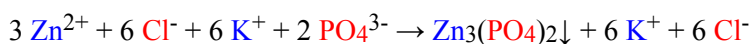
Więc "2 K_3PO_4 " rozpada się na 6 K^+ i 2 PO_4^{3-} .

$\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow$ to osad, więc przepisujemy go bez zmian.

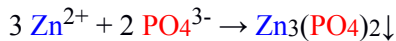
KCl rozpada się na K^+ i Cl^- .

Zatem "6 KCl " rozpada się na 6 K^+ i 6 Cl^- .

W takim razie zapis jonowy pełny:



Zapis skrócony:

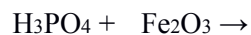


Generalnie ludzie bardzo często popełniają błędy w jonowym zapisie równań reakcji.

Warto spróbować napisać jonowo również inne równania z tego opracowania i dokładnie przyjrzeć się, czy na pewno wszystkie współczynniki, indeksy i ładunki jonów są poprawnie napisane.

Na koniec trochę inne ćwiczenie:

Uzupełnić równania reakcji lub zaznaczyć, że reakcja nie zachodzi.





Na dole opracowania znajdują się rozwiązane przykłady.

Autor: Michał Kulik

Strona: korkizchemii.pl - zapraszam na Korepetycje z Chemii :)

