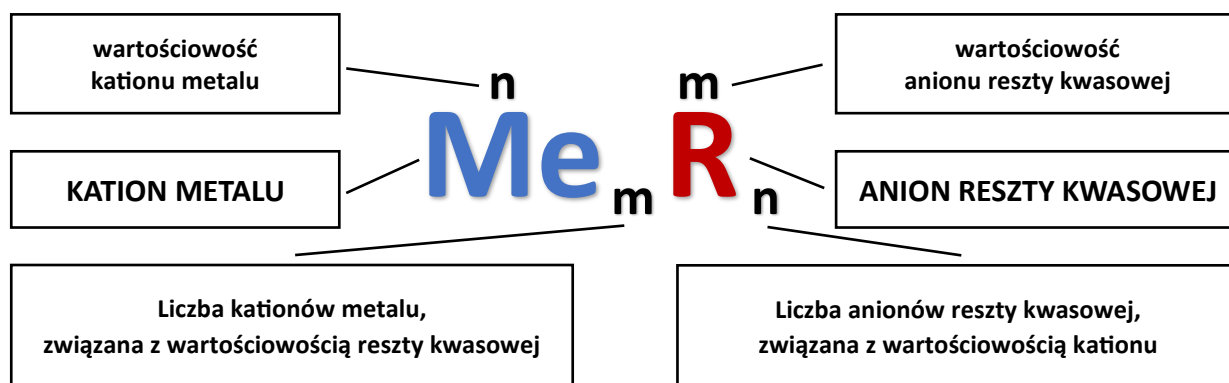


Lekcja 25, 26

Temat: Wzory i nazwy soli

Sole to związki mające w swojej budowie część z wodorotlenku (kation metalu) i z kwasu (anion reszty kwasowej).:

**Wzór ogólny soli:**

SOLE to związki chemiczne, zbudowane z atomów metali (lub grupy atomów, np. NH_4) oraz reszt kwasowych.

Sole to związki jonowe, występujące w postaci kryształów jonowych, w związku z czym, bardziej precyzyjna definicja brzmi:

SOLE to związki chemiczne, zbudowane z kationów metali (lub kationu amonu NH_4^+) oraz anionów reszt kwasowych.

Nazwy soli tworzymy czytając od prawej strony nazwę anionu reszty kwasowej (w mianowniku), w razie potrzeby - wraz z wartościowością niemetalu, a następnie nazwę kationu metalu (w dopełniaczu), również z wartościowością, jeżeli dany kation może mieć różne wartościowości.

Aniony kwasów beztlenowych mają końcówkę **-ek**, np. chlorek, siarczek, fluorek. Aniony kwasów tlenowych mają końcówkę **-an**, np. siarczan(VI), węglan, azotan(V).

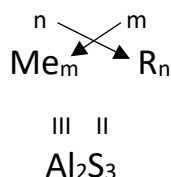
Ustalając wzory soli, możemy stosować regułę wartościowości kationu i anionu „na krzyż” z indeksami stechiometrycznymi. W razie możliwości indeksy stechiometryczne upraszczamy.

Tworzenie nazw soli Me_mR_n

ANION: R					KATION: Me			
kwas wzór / nazwa	wartościowość reszty kwasowej	wzór anionu	nazwa anionu	nazwa anionu w soli	wodorotlenek lub zasada	wartościowość metal	wzór kationu	nazwa kationu w soli
HCl kwas chlorowodorowy	I Cl	Cl^-	chlorkowy	chlorek	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ zasada amonowa	-	NH_4^+	amonu
H_2S kwas siarkowodorowy	II S	S^{2-}	siarczkiowy	siarczek	NaOH wodorotlenek sodu	I Na	Na^+	sodu
H_2SO_3 kwas siarkowy(IV)	II SO_3	SO_3^{2-}	siarczanowy(IV)	siarczan(IV)	KOH wodorotlenek potasu	I K	K^+	potasu
H_2SO_4 kwas siarkowy(VI)	II SO_4	SO_4^{2-}	siarczanowy(VI)	siarczan(VI)	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ wodorotlenek wapnia	II Ca	Ca^{2+}	wapnia
HNO_3 kwas azotowy(V)	I NO_3	NO_3^-	azotanowy(V)	azotan(V)	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ wodorotlenek magnezu	II Mg	Mg^{2+}	magnezu
H_3PO_4 kwas fosforowy(V)	III PO_4	PO_4^{3-}	fosforanowy(V)	fosforan(V)	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ wodorotlenek miedzi(II)	II Cu	Cu^{2+}	miedzi(II)
H_2CO_3 kwas węglowy	II CO_3	CO_3^{2-}	węglanowy	węglan	$\text{Al}(\text{OH})_3$ wodorotlenek glinu	III Al	Al^{3+}	glinu
					$\text{Fe}(\text{OH})_3$ wodorotlenek żelaza(III)	III Fe	Fe^{3+}	żelaza(III)

Ustalając wzory sumaryczne soli musimy pamiętać, że liczba kationów (indeks stechiometryczny przy kationie) pomnożona przez wartościowość kationu musi być równa liczbie anionów (indeks stechiometryczny przy anionie) pomnożonej przez wartościowość anionu.

Ustalanie wzoru na podstawie wartościowości – „na krzyż”:

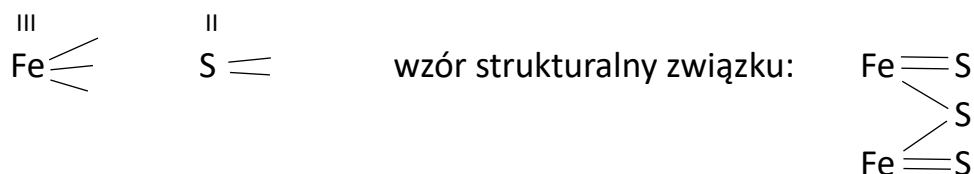


Nie piszemy „1”, skracamy indeksy dzieląc przez największy wspólny dzielnik, np.:

Mg_2S_2 skracamy dzieląc przez 2, właściwy wzór: MgS

Ustalanie wzoru na podstawie wzoru strukturalnego (ilości wiązań, „łapek”):

Każdy jon ma tyle wiązań (uwspólnionych par elektronów) – „łapek” ile wynosi jego wartościowość. Żadne z wiązań nie może pozostać wolne.



Nazwy, wzory sumaryczne, strukturalne i 3D wybranych soli:

Nazwa soli	Wzór sumaryczny	Wzór strukturalny	Wzór 3D
chlorek sodu	NaCl	Na-Cl	
siarczek żelaza(II)	FeS	Fe=S	
chlorek wapnia	CaCl₂	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \diagup \\ \text{Ca} \\ \diagdown \\ \text{Cl} \end{array}$	
chlorek żelaza(III)	FeCl₃	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \diagup \\ \text{Fe} - \text{Cl} \\ \diagdown \\ \text{Cl} \end{array}$	
azotan(V) potasu	KNO₃	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \\ \text{K} - \text{O} - \text{N} \\ \diagdown \\ \text{O} \end{array}$	
siarczan(VI) sodu	Na₂SO₄	$\begin{array}{c} \text{Na} - \text{O} \quad \text{O} \\ \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \text{S} \\ \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{Na} - \text{O} \quad \text{O} \end{array}$	
fosforan(V) sodu	Na₃PO₄	$\begin{array}{c} \text{Na} - \text{O} \\ \quad \diagdown \\ \text{Na} - \text{O} - \text{P} = \text{O} \\ \quad \diagup \\ \text{Na} - \text{O} \end{array}$	
siarczan(VI) miedzi(II)	CuSO₄	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \\ \text{Cu} \quad \text{S} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$	
fosforan(V) wapnia	Ca₃(PO₄)₂	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \\ \text{Ca} \quad \text{O} \quad \text{P} = \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \quad \text{O} \\ \text{Ca} \quad \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \quad \text{O} \\ \text{Ca} \quad \text{O} \quad \text{P} = \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$	
węglan żelaza(III)	Fe₂(CO₃)₃	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \\ \text{Fe} \quad \text{O} \quad \text{C} = \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \quad \text{O} \\ \text{Fe} \quad \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \quad \text{O} \\ \text{Fe} \quad \text{O} \quad \text{C} = \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$	

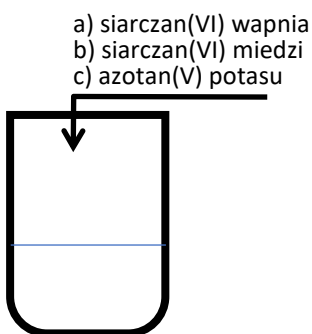
Lekcja 27

Temat: Proces dysocjacji elektrolitycznej soli.

Przypomnienie:

- Elektrolity to substancje, których wodne roztwory przewodzą prąd elektryczny.
- Nośnikiem prądu elektrycznego w roztworach są jony.
- Wodny roztwór chlorku sodu przewodzi prąd elektryczny.

Doświadczenie 1. Badanie rozpuszczalności wybranych soli



Do zlewki z wodą dodajemy sole: siarczan(VI) wapnia, siarczan(VI) miedzi(II), azotan(V) potasu. Zawartość zlewki mieszamy.

Obserwacje:

Siarczan(VI) wapnia nie rozpuszcza się w wodzie.

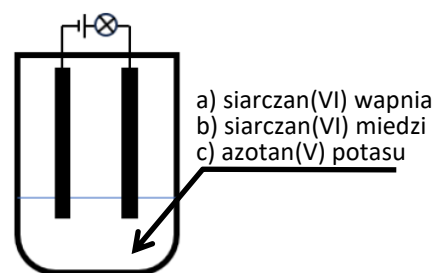
Siarczan(VI) miedzi(II) oraz azotan(V) potasu – rozpuszczają się w H₂O.

Wnioski:

Niektóre sole są dobrze rozpuszczalne w wodzie inne są słabo rozpuszczalne lub praktycznie nierozpuszczalne.

ROZPUSZCZALNOŚĆ SOLI możemy sprawdzić w Tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie.

Doświadczenie 2. Badanie przewodnictwa prądu przez roztwory soli



Obserwacje:

W roztworach siarczanu(VI) miedzi(II) oraz azotanu(V) potasu żarówka świeci. W zawiesinie nierozpuszczalnego siarczanu(VI) wapnia żarówka nie świeci.

Wnioski:

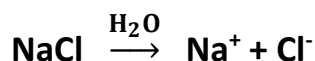
Rozpuszczalne sole przewodzą prąd elektryczny.

Rozpuszczalne sole ulegają procesowi dysocjacji elektrolitycznej (rozpadają się na jony pod wpływem wody).

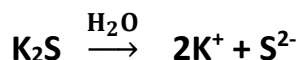


Rozpuszczalne sole dysocjują na kationy metali i aniony reszt kwasowych, w takich ilościach, jakie były zapisane we wzorze sumarycznym.

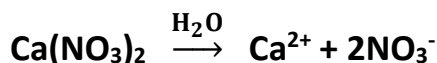
Ładunek kationu jest równy wartościowości metalu. Ładunek anionu jest równy wartościowości reszty kwasowej. Sumaryczny ładunek wszystkich jonów wynosi 0.



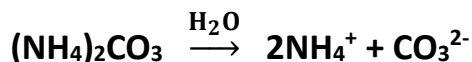
Chlorek sodu dysocjuje pod wpływem wody na kation sodu i anion chlorkowy.



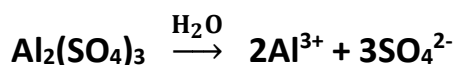
Siarczek potasu dysocjuje pod wpływem wody na dwa kationy potasu i anion siarczkowy.



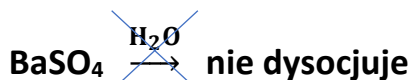
Azotan(V) wapnia dysocjuje pod wpływem wody na kation wapnia i dwa aniony azotanowe(V).



Węglan amonu dysocjuje pod wpływem wody na dwa kationy amonu i anion węglanowy.



Siarczan(VI) glinu dysocjuje pod wpływem wody na dwa kationy glinu i trzy aniony siarczanowe(VI).



Siarczan(VI) baru nie dysocjuje (jest to sól nierozpuszczalna).

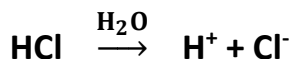
Warto zapamiętać:

- Dobrze rozpuszczalne są sole zawierające kationy: sodu (Na^+), potasu (K^+) i amonu (NH_4^+).
- Dobrze rozpuszczalne są azotany (NO_3^-), octany (sole kwasu octowego CH_3COO^-) i większość chlorków (Cl^-), za wyjątkiem chlorku srebra i ołowiu.

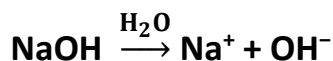
Lekcja 28

Temat: Reakcje zobojętniania.

Przypomnienie:



Jedna cząsteczka kwasu chlorowodorowego dysocjuje na kation wodoru i anion chlorkowy

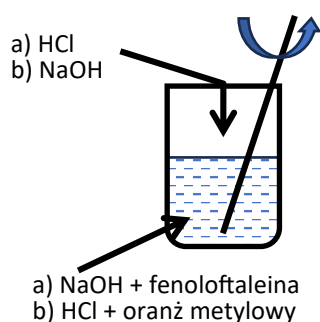


Jedna cząsteczka wodorotlenku sodu dysocjuje pod wpływem wody na kation sodu i anion wodorotlenkowy.



Woda ulega autodysocjacji na kation wodoru i anion wodorotlenkowy. Stopień dysocjacji wody jest bardzo niski.

Doświadczenie 1. Reakcja kwasu chlorowodorowego z zasadą sodową



Obserwacje:

- a) Po wleciu kwasu do zasady fenoloftaleina odbarwia się.
b) Po wleciu zasady do kwasu – oranż metylowy zmienia barwę z czerwonej na żółtą.

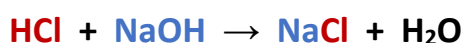
Wnioski:

Odczyn roztworu po reakcji jest obojętny.

Roztwór kwasu zawierający jony H^+ zobojętnił zasadę zawierającą jony OH^- . Z tych jonów utworzyła się cząsteczka H_2O .

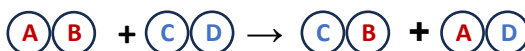
W roztworze zostały jony Na^+ oraz Cl^- .

Zapis cząsteczkowy:

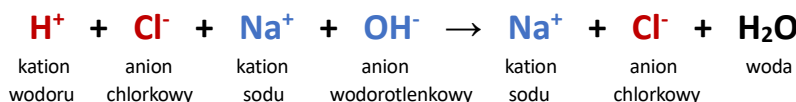


Jedna cząsteczka kwasu chlorowodorowego reaguje z jedną cząsteczką zasady sodowej dając jedną cząsteczkę chlorku sodu i jedną cząsteczkę wody.

Reakcja wymiany podwójnej



Zapis jonowy:



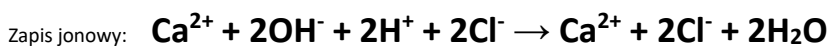
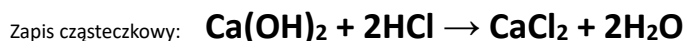
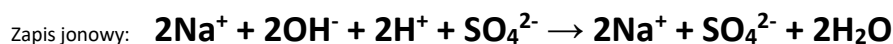
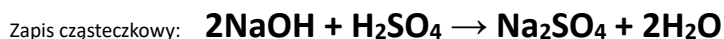
Zapis jonowy skrócony:



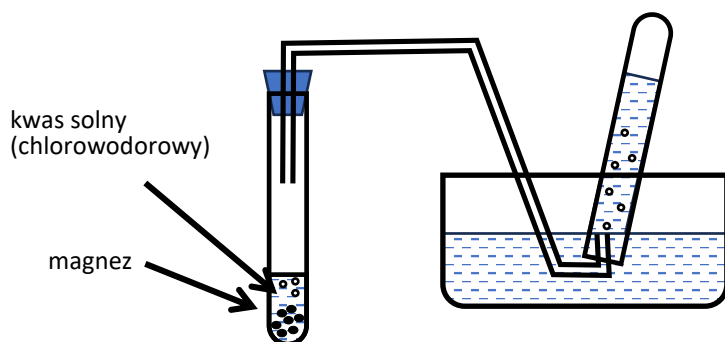
Reakcje kwasów z zasadami nazywamy reakcjami zobojętniania (neutralizacji).



Przykłady:



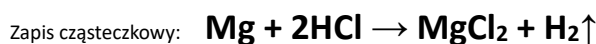
Lekcja 29

Temat: Reakcje metali z kwasami.**Doświadczenie 1. Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym****Obserwacje:**

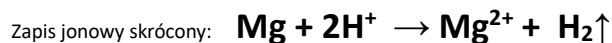
Wydziela się bezbarwny gaz. Po zbliżeniu płonącego łuczywka, gaz zapala się, słychać charakterystyczny „pisk” („szczeknięcie”).

Wnioski:

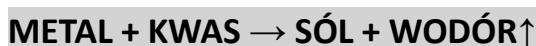
W reakcji magnezu z kwasem chlorowodorowym powstaje wodór.



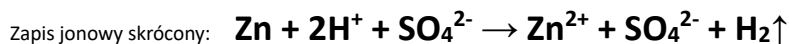
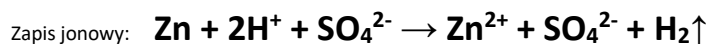
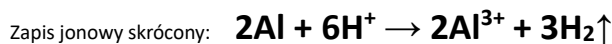
Jeden atom magnezu reaguje z dwoma cząsteczkami kwas chlorowodorowego dając jedną cząsteczkę chlorku magnezu i jedną cząsteczkę wodoru



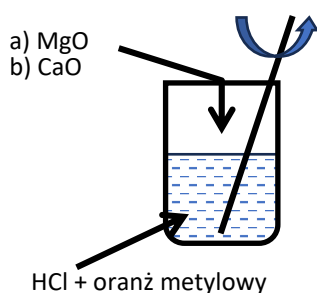
W reakcjach metali bardziej aktywnych od wodoru z kwasami powstają sole i wydziela się wodór.

Szereg aktywności wybranych metali:

bardziej aktywny
od wodoru

Przykłady:

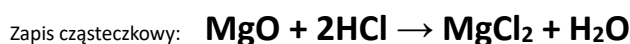
Lekcja 30

Temat: Reakcje tlenków metali z kwasami.**Doświadczenie 1.****Reakcja tlenku magnezu i tlenku wapnia z kwasem chlorowodorowym****Obserwacje:**

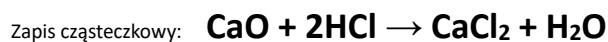
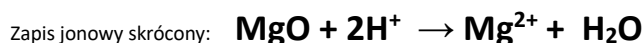
W obu przypadkach, po dodaniu tlenku magnezu lub tlenku wapnia do kwasu chlorowodorowego, oranż metylowy zmienił barwę z czerwonej na żółtą.

Wnioski:

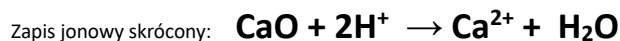
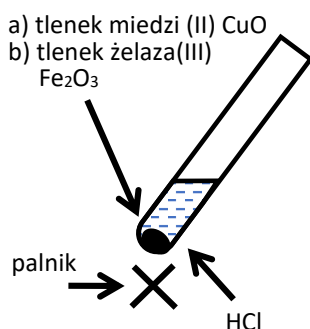
Tlenki magnezu i wapnia przereagowały z kwasem chlorowodorowym, odczyn roztworu po reakcji nie jest kwaśny.



Jedna cząsteczka tlenku magnezu reaguje z dwoma cząsteczkami kwas solnego dając jedną cząsteczkę chlorku magnezu i jedną cząsteczkę wody.



Jedna cząsteczka tlenku wapnia reaguje z dwoma cząsteczkami kwas solnego dając jedną cząsteczkę chlorku wapnia i jedną cząsteczkę wody.

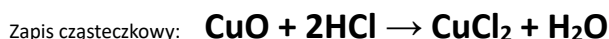
**Doświadczenie 2. Rozkład termiczny kwasu siarkowego(IV)****Obserwacje:**

a) Po ogrzewaniu probówki z tlenkiem miedzi(II) roztwór staje się niebieski, czarny tlenek miedzi „znika”.

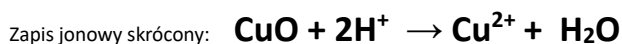
b) Po ogrzewaniu probówki z tlenkiem żelaza(III) nie widać objawów zachodzącej reakcji.

Wnioski:

Niektóre tlenki metali (tlenki zasadowe) reagują z kwasami.

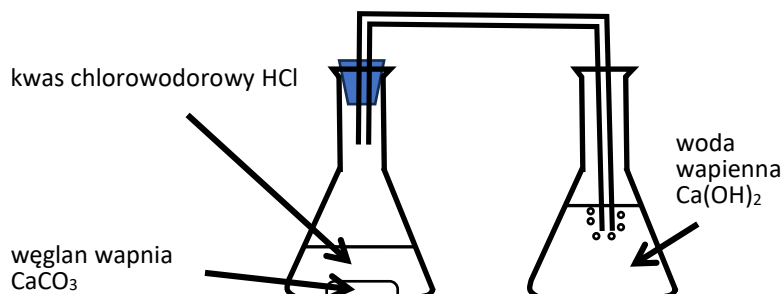


Jedna cząsteczka tlenku miedzi(II) reaguje z dwoma cząsteczkami kwas solnego dając jedną cząsteczkę chlorku miedzi(II) i jedną cząsteczkę wody.



tlenek zasadowy

Lekcja 31

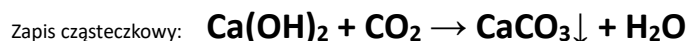
Temat: Reakcje wodorotlenków z tlenkami niemetali.**Doświadczenie 1. Reakcja tlenku węgla(IV) z wodą wapienną.****Obserwacje:**

Po zalaniu węglanu wapnia kwasem chlorowodorowym wydziela się bezbarwny gaz, który powoduje mętnienie wody wapiennej (nasyconego roztworu wodorotlenku wapnia).

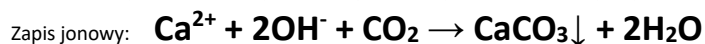
Wnioski:

W reakcji węglanu wapnia z kwasem chlorowodorowym powstaje tlenek węgla(IV), który wprowadzony do wody wapiennej reaguje z nią tworząc węglan wapnia powodujący zmętnienie.

Woda wapienna służy do wykrywania CO₂, jest to reakcja charakterystyczna.

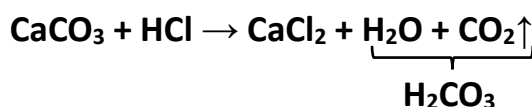


Jedna cząsteczka wodorotlenku wapnia reaguje z cząsteczką tlenku węgla(IV) dając jedną cząsteczkę węglanu wapnia i jedną cząsteczkę wody.

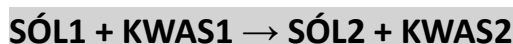


tlenek kwasowy

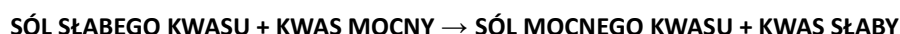
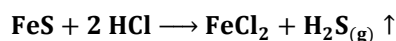
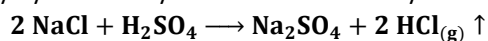
Otrzymywanie CO₂ w powyższej reakcji:



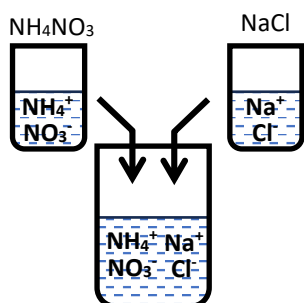
Nietrwały kwas węglowy ulegający rozkładowi na wodę i dwutlenek węgla

**Przypomnienie:**

Ten typ reakcji znamy z metod otrzymywania słabych kwasów beztlenowych:



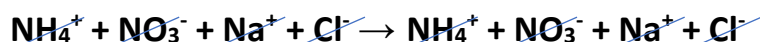
Lekcja 32, 33

Temat: Reakcje strąceniowe.**Doświadczenie 1. Zmieszanie roztworów: azotanu amonu i chlorku sodu.****Obserwacje:**

Po zmieszaniu roztworów nie widać żadnych objawów reakcji.

Wnioski:

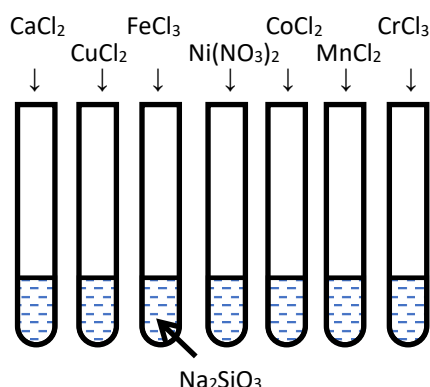
W zlewce zostały zmieszane dwa roztwory zawierające kationy i aniony. Powstała mieszanina jonów i wody, ale reakcja nie zaszła.



Te same jony występują po obu stronach reakcji – reakcja nie zachodzi.

Doświadczenie 2.

Reakcja krzemianu sodu (szkła wodnego) z rozpuszczalnymi solami: chlorkiem wapnia, chlorkiem miedzi(II), chlorkiem żelaza(III), azotanem(V) niklu(II), chlorkiem kobaltu(II), chlorkiem manganu(II), chlorkiem chromu(III).

**Obserwacje:**

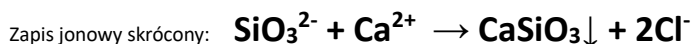
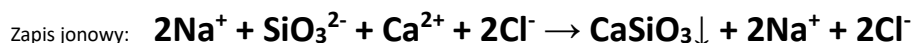
We wszystkich probówkach wytrącają się kolorowe osady.

Wnioski:

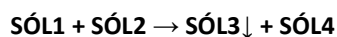
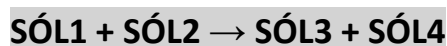
W probówkach zaszły reakcje, wytrąciły się osady nierozpuszczalnych soli.



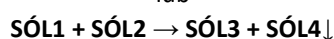
Jedna cząsteczka wodorotlenku wapnia reaguje z cząsteczką tlenku węgla(IV) dając jedną cząsteczkę węglanu wapnia i jedną cząsteczkę wody.



W reakcjach strąceniowych mieszając rozpuszczalne substraty otrzymujemy osady nierozpuszczalnych soli:

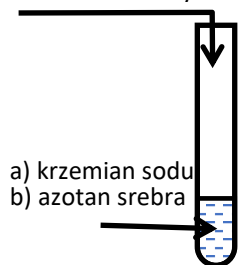


lub



Doświadczenie 3.**Reakcja krzemianu sodu i azotanu srebra z kwasem chlorowodorowym**

kwas
chlorowodorowy



a) krzemian sodu
b) azotan srebra

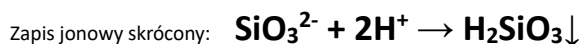
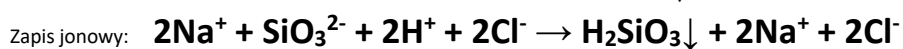
Obserwacje:

- a) Po dodaniu kwasu chlorowodorowego do krzemianu sodu wytrąca się „galaretka” – osad.
b) Po dodaniu kwasu chlorowodorowego do azotanu srebra wytrąca się biały, serowaty osad, który po pewnym czasie ciemnieje.

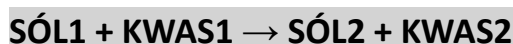
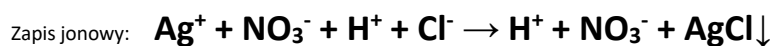
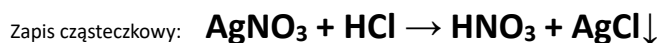
Wnioski:

W probówkach zaszły reakcje, wytrąciły się osady.

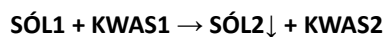
a)



b)

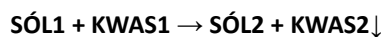


Warunkiem zajścia tej reakcji jest wytrącenie się/wydzielenie jednego z produktów, np.:



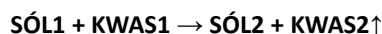
(patrz przykład b)

lub



(patrz przykład a)

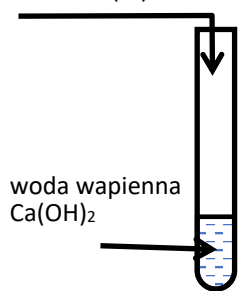
lub



(patrz otrzymywanie CO₂ na poprzedniej lekcji + otrzymywanie kwasów beztlenowych)

Doświadczenie 4. Reakcja siarczanu(VI) sodu z wodą wapienną

roztwór
siarczanu(VI) sodu



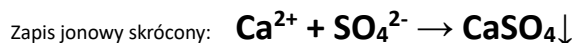
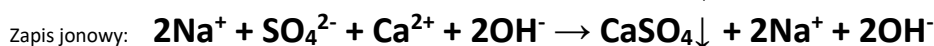
woda wapienna
Ca(OH)₂

Obserwacje:

Woda wapienna mętnieje, na dnie wytrącają się kryształy.

Wnioski:

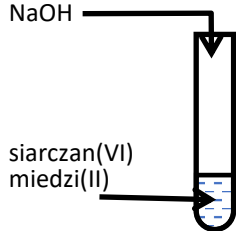
Zaszła reakcja, wytrącił się osad.



Doświadczenie 5. Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II) - przypomnienie

wodorotlenek sodu
NaOH

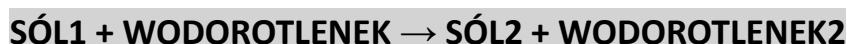
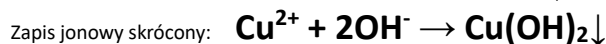
siarczan(VI)
miedzi(II)

**Obserwacje:**

Po dodaniu wodorotlenku sodu do niebieskiego, klarownego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II), wytrąca się niebieski osad.

Wnioski:

Zaszła reakcja, wytrącił się osad wodorotlenku miedzi(II).

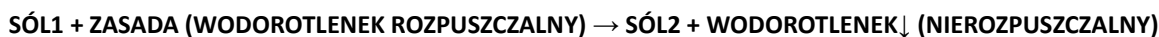


Warunkiem zajścia tej reakcji jest wytrącenie się/wydzielenie jednego z produktów, np.:



(patrz Doświadczenie 4)

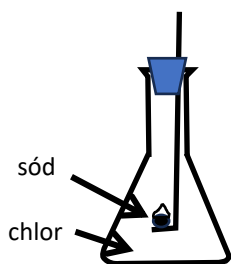
lub



(patrz Doświadczenie 5)

Lekcja 34

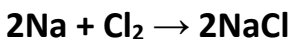
Temat: Inne metody otrzymywania soli.

Doświadczenie 1. Spalanie sodu w chlorze (film).**Obserwacje:**

Sód spala się w chlorze jasnym, żółtym płomieniem. Powstaje biały proszek.

Wnioski:

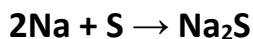
Zaszła reakcja, sód połączył się z chlorem.



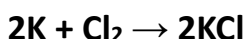
sód chlor chlorek sodu



Przykłady:



sód siarka siarczek sodu



potas chlor chlorek potasu

Doświadczenie 2. Przepuszczanie tlenku węgla(IV) przez tlenek wapnia.

Odważamy próbkę tlenku wapnia. Następnie przepuszczamy przez niego przez jakiś czas tlenek węgla(IV). Po zakończeniu procesu próbkę ważymy.

Obserwacje:

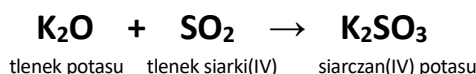
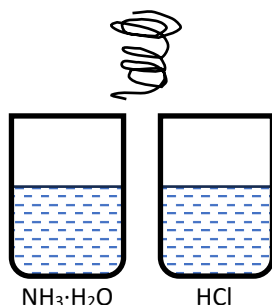
Waga badanej próbki wzrosła.

Wnioski:

Zaszła reakcja, tlenek węgla(IV) połączył się z tlenkiem wapnia.



Przykłady:

**Doświadczenie 3. Reakcja kwasu chlorowodorowego z amoniakiem****Obserwacje:**

Po zbliżeniu zlewki z wodą amoniakalną i stężonym kwasem chlorowodorowym pojawia się dym.

Wnioski:

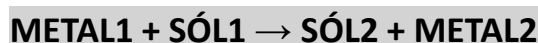
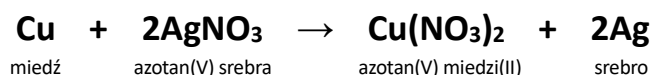
Zaszła reakcja, amoniak połączył się z dymiącym kwasem chlorowodorowym.

**Doświadczenie 4. Reakcja azotanu srebra z miedzią (film)****Obserwacje:**

Na miedzianym drucie zanurzone w azotanie srebra wytrąca się srebro. Bezbarwny roztwór przybiera barwę niebieską.

Wnioski:

Zaszła reakcja, metaliczna miedź stała się solą (charakterystyczna niebieska barwa).



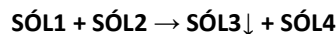
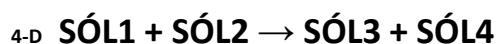
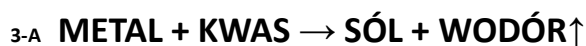
bardziej aktywny
od metalu z soli 1

Lekcja 36

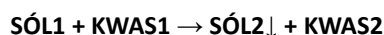
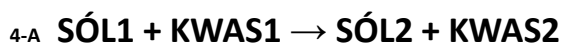
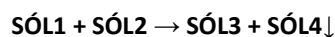
Temat: Podsumowanie wiadomości o solach.

SOLE	
kationy metali:	aniony reszt kwasowych:
1) z wodorotlenku 2) z tlenku metalu (tlenku zasadowego) 3) z metalu 4) z soli	A) z kwasu B) z tlenku niemetalu (tlenku kwasowego) C) z niemetalu D) z soli

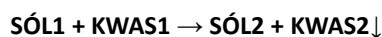
Metody otrzymywania soli:



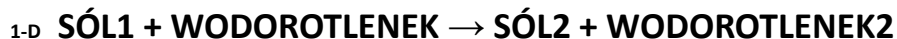
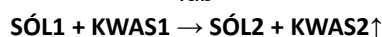
lub



lub



lub



lub

