

Wprowadzenie

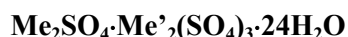
Ałuny to podwójne siarczany(VI) zawierające w swym składzie dwa rodzaje kationów oraz zawsze 12 cząsteczek wody krystalizacyjnej. Jeden z kationów metalu w ałunie ma wartościowość (stopień utlenienia) równą I, np. sód, potas, a drugi ma wartościowość (stopień utlenienia) równą III, np. glin, chrom, żelazo. Wzór ogólny ałunów to:



przy czym Me to metal o wartościowości (stopniu utlenienia) I, zaś Me' to metal o wartościowości (stopniu utlenienia) III.

W naszym przypadku ałun zbudowany jest z kationu potasu (K^+) oraz glinu (Al^{3+}), stąd jego wzór to $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. Nazwa systematyczna tego związku to dodekahydrat siarczanu(VI) glinu i potasu (jony metali wymienia się w kolejności alfabetycznej).

Wzory ałunów można zapisać także w sposób, który podkreśla, że związki te pochodzą od dwóch siarczanów:



w naszym przypadku będzie to $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$. Podwojona liczba cząsteczek wody wynika z faktu „przemnożenia” poprzedniego wzoru przez 2.

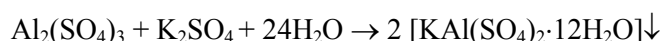
Ałuny mogą być tworzone przez wiele pierwiastków, spośród których:

- funkcję kationu I-wartościowego spełniają jony: Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ , Tl^+ , a także jon amonowy (NH_4^+),
- funkcję kationu III-wartościowego spełniają jony: Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Co^{3+} , Mn^{3+} , Ga^{3+} , In^{3+} , Tl^{3+} , V^{3+} .

Mimo tak dużej różnorodności możliwych połączeń ałuny mają wiele cech wspólnych. Przede wszystkim wykazują właściwości **solii podwójnych**, tj. takich połączeń, w których występują niezmiennione jony wchodzące w skład pojedynczych, prostych soli. W sieci krystalicznej ałunu glinowo-potasowego znajdziemy więc zarówno kationy glinu (Al^{3+}), potasu (K^+), jak i aniony siarczanowe(VI) (SO_4^{2-}). Rozpuszczenie ałunów w wodzie powoduje ich dysocjację i powstają te same jony, które utworzyłyby się w wyniku dysocjacji elektrolitycznej mieszaniny dwóch soli prostych

Po drugie, dla ałunów wspólne jest zjawisko **izomorfizmu** (z gr. *isos* – równy, *morphe* – kształt). Związki te, niezależnie od rodzaju tworzących je jonów mają identyczną budowę sieci krystalicznej (kationy i aniony ułożone są naprzemiennie w wierzchołkach sześcianów połączonych ścianami, czyli tworzą tzw. układ regularny). Pomiedzy jonami znajdują się cząsteczki wody krystalizacyjnej.

Ałuny otrzymuje się tak jak w niniejszym ćwiczeniu – poprzez zmieszanie ogrzanych roztworów siarczanów(VI) obu metali. Powolne zmniejszanie temperatury (ochładzanie na powietrzu) powoduje wytrącenie się ałunu. W przypadku ałunu glinowo-potasowego równanie reakcji ma postać:



Ałun glinowo-potasowy

Ałun glinowo-potasowy występuje w przyrodzie jako minerał o tej samej nazwie. Jego kryształy są bezbarwne i mają pokrój ośmiościanu foremego (oktaedru), co widać na zdjęciu obok. Jest minerałem dosyć szeroko rozpowszechnionym – w największej ilości występuje na terenie Turkmenistanu (tworzy na pustyni Kara-kum rozległe „ziemie ałunowe”), a także w rejonach Wezuwiusza we Włoszech, na Alasce, na półwyspie Kamczatka w Rosji, zaś w Polsce w niewielkich ilościach w okolicach Sandomierza i na Dolnym Śląsku.

Ałun glinowo-potasowy wykazuje działanie *adstringens*, czyli ściągające. Pod jego wpływem tkanki obkurczają się. Z tego względu stosowano go niegdyś (i czasem stosuje się nadal) jako składnik pianek i żeli do golenia, gdyż tamuje drobne krwawienia z ranek powstałych w wyniku zacięcia. W sprzedaży dostępne są produkty pod nazwą „kamyk po goleniu”, zawierające ałun w postaci sztyftu. Ałun glinowo-potasowy ma także działanie odkażające (*antisepticum*).

Literatura

1. A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, wyd. PWN, Warszawa 2002, tom II (rozdz. 24.3.6.).

Zagadnienia do opracowania przed przystąpieniem do ćwiczenia

1. Napisz równanie reakcji zachodzącej podczas syntezy ałunu glinowo-potasowego i podaj jego nazwę systematyczną.
2. Co to są ałuny? Podaj ich możliwe wzory ogólne.
3. Jakie metale mogą wchodzić w skład ałunów?
4. Wyjaśnij, czym są sole podwójne. Podaj przykłady.
5. Na czym polega zjawisko izomorfizmu?
6. Wyjaśnij pojęcie: efekt (działanie) *adstringens*.
7. Jakie jest zastosowanie ałunu glinowo-potasowego?
8. Gdzie występują złoża ałunu glinowo-potasowego?

Obliczenia do wykonania przed przystąpieniem do ćwiczenia

Zadanie 1. Oblicz z 15% nadmiarem masę siarczanu(VI) potasu (K_2SO_4) potrzebną do reakcji z 10 g oktaedekahydratu siarczanu(VI) glinu ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$), w której powstaje ałun glinowo-potasowy ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$)

Zadanie 2. Oblicz teoretyczną masę ałunu glinowo-potasowego ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$), który powstanie z 10 g oktaedekahydratu siarczanu(VI) glinu ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$).

Wykonanie

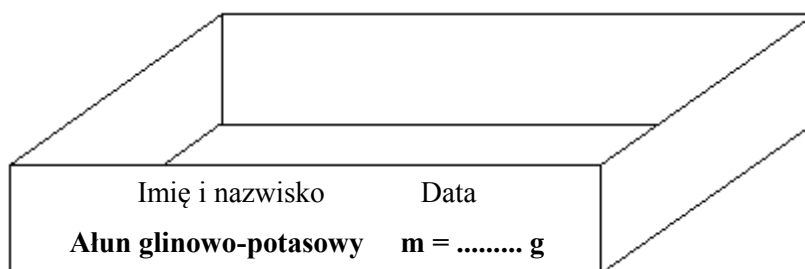
Na wadze odważyć 10 g oktaedekahydratu siarczanu(VI) glinu ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$), odważkę przenieść do zlewki o pojemności i rozpuścić w 30 cm^3 wody na gorąco. Po rozpuszczeniu soli przesączyć roztwór przez sączek karbowany.

Odważyć obliczoną w **zadaniu 1.** masę siarczanu(VI) potasu (K_2SO_4), przenieść odważkę do zlewki o pojemności minimum 50 cm^3 i rozpuścić w 30 cm^3 wody na gorąco. Roztwór przesączyć przez sączek karbowany, a następnie przesącz połączyć z ogrzanym i przesączonym roztworem siarczanu(VI) glinu ($Al_2(SO_4)_3$).

Otrzymany roztwór pozostawić do powolnego ochładzania na co najmniej tydzień (zlewka nie powinna być przez ten czas gwałtownie ruszana).

Po upływie tego czasu odsączyć powstałe kryształy, przenieść je do zlewki i rozpuścić w minimalnej ilości lekko ogrzanej wody destylowanej. Roztwór pozostawić ponownie do krystalizacji na przynajmniej jeden tydzień.

Powstałe kryształy odsączyć i pozostawić do wysuszenia. Suchy produkt przenieść z sączka na zważone szkiełko zegarkowe lub szalkę Petriego i zważyć. Obliczyć wydajność syntezy w oparciu o wynik obliczeń z **zadania 2.** Otrzymany związek umieścić w opisanym pudełku (jak na poniższym rysunku) i oddać razem z raportem.



Utylizacja odpadów

1. Oba przesącze po odsączeniu ałunu glinowo-potasowego umieścić w pojemniku S.