

XXIV KONKURS CHEMICZNY POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

Gliwice, 2016

Przykładowe rozwiązanie zadań laboratoryjnych

ZADANIE 1

Dozujemy najpierw 1-2 krople każdego z buforów (każdy do 5 dołków w jednym rzędzie), po czym dodajemy porcje wskaźników (każdy do 6 dołków w jednej kolumnie).

Wskaźniki różnią się liczbami wyraźnie różnie zabarwionych roztworów. Błękit alkaliczny i oranż metylowy mają identyczne barwy w pięciu przypadkach (1 dołek inny niż 5 pozostałych). Odróżniają się odpowiednio roztwory o pH 12 i pH 2. Do ich rozróżnienia wykorzystujemy informacje o zabarwieniu fenoloftaleiny, która jest bezbarwna w pH 2, a różowa w pH 12.

Fenoloftaleina i purpura bromokrezolowa mają identyczną barwę w czterech przypadkach (2 dołki inne niż 4 pozostałe). Te dwa roztwory, które nie są roztworami o pH 2 lub pH 12 są roztworami o pH 10 i pH 4. Roztwór o pH 10 daje różowe zabarwienie z fenoloftaleiną.

Błękit bromotymolowy ma identyczną barwę w trzech przypadkach (3 dołki inne niż 3 pozostałe). W roztworze o pH 6 ma barwę taką jak w roztworze o pH 4. W roztworze o pH 8 taką jak w roztworze o pH 10.

Zadanie to można rozwiązać identyfikując wybrane bufony i wskaźniki w kolejnych próbach zaczynając od fenoftaleiny lub przygotowując od razu wszystkie możliwe kombinacje (30 mieszanin). To drugie podejście jest szybsze pomimo większej liczby mieszanin do przygotowania gdyż pozwala uniknąć zbytecznego przemywania pipet i ułatwia interpretację wyników.

ZADANIE 2

Rozwiązanie tego typu zadania rozpoczynamy od podzielenia substancji zgodnie z zabarwieniem. Czarne lub o metalicznym połysku: grafit, CuO, Fe; żółta: siarka; białe: pozostałe

Oględziny próbek pozwalają stwierdzić czy barwne substancje występują razem (np. dwie czarne substancje razem, wówczas zabarwione będą tylko 2 mieszaniny) oraz od wybrania sposobu jednoznacznego zidentyfikowania pierwszych substancji. Poznane substancje wykorzystujemy do identyfikacji pozostałych. Dzięki temu liczba potrzebnych reakcji (kombinacji) szybko ulega zmniejszeniu. Wykonanie reakcji „każdy z każdym” nie jest konieczne. Tam gdzie zachodzą piszemy odpowiednie równania reakcji.

1) Mieszaniny zawierające czarne substancje rozpuszczamy w wodzie, odsączamy pozostałość

(maksymalnie 3 takie mieszaniny)

- 2) Czarny osad traktujemy cieczami – kombinacją, która da w efekcie niebieski roztwór (CuSO_4) odpowiada H_2SO_4 i CuO .
- 3) Niebieski roztwór traktujemy pozostałymi dwoma cieczami, wytrącenie osadu pozwala na wykrycie NaOH , potwierdza również obecność jonów Cu^{2+} . H_2O z trzeciej próbówki rozpoznajemy przez eliminację.
- 4) Opilki żelaza również reagują z H_2SO_4 , widoczne są pęcherzyki gazu.
- 5) Grafit pozostaje jedyną czarną, bierną i nierozpuszczalną substancją.
- 6) Siarkę rozpoznajemy po kolorze (o ile nie jest zmieszana z grafitem lub CuO), oraz po bierności chemicznej. Towarzyszący jej drugi składnik rozpuszczamy w wodzie (względnie w H_2SO_4), siarkę odsączamy.
- 7) Pozostałe mieszaniny rozpuszczamy w wodzie (całą zawartość probówek). Roztwory uzyskane w kroku 6 i 1 (nie więcej niż 4 mieszaniny) traktujemy H_2SO_4 . Podobnie postępujemy z białymi osadami. Wydzielanie gazu (CO_2) świadczy o obecności Na_2CO_3 (w przypadku roztworu) lub CaCO_3 (w przypadku osadu). Wytrącenie białego osadu $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ potwierdza obecność CaCO_3 oraz pozwala wykryć $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (wcześniej rozpuszczonego w wodzie). Obecność $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ można także potwierdzić dzięki reakcji z Na_2CO_3 .
- 8) MgO wykrywamy, jako jedyną substancję nierozpuszczalną w wodzie, ale rozpuszczalną w kwasie (bez wydzielania gazu).
- 9) Pozostałe roztwory traktujemy NaOH , zapach amoniaku wskazuje na sole amonowe. Jednoznaczny wynik uzyskamy mieszając ze sobą wodne roztwory, w których może znajdować się UHP lub NH_4I (oba są rozpuszczalne w wodzie). Najlepiej zrobić to po zakwaszeniu. Powstawanie jodu (brązowe lub żółte zabarwienie) świadczy o obecności NH_4I i UHP. Potwierdzenie obecności UHP w jednej z tych dwóch mieszanin uzyskujemy dodając roztwór UHP do roztworu zawierającego jony Fe^{2+} . Wydzielenie tlenu potwierdza obecności UHP.
- 10) Uzyskany roztwór jodu wykorzystujemy do wykrycia skrobi - niebieskie lub czarne zabarwienie cieczy lub białej pozostałości na sączku (skrobia jest częściowo rozpuszczalna).
- 11) NH_4Cl identyfikujemy drogą eliminacji lub dzięki zapachowi wydzielonego amoniaku (krok 9).