

ZJAWISKA FIZYCZNE I CHEMICZNE

Obowiązujące zagadnienia:

- Zjawiska fizyczne i chemiczne (z przykładami);
- Przemiany fazowe;
- Energia sieci krystalicznej;
- Energia hydratacji, rozpuszczanie, roztwarzanie.

Rozpuszczanie, a roztwarzanie

Podczas rozpuszczania w wodzie, która jest silnie polarnym rozpuszczalnikiem, zachodzi zniszczenie sieci krystalograficznej na skutek wnikania cząsteczek wody pomiędzy jony w sieci krystalograficznej, przy czym zostaje pobrana w postaci ciepła, tzw. energia sieci krystalicznej. Z drugiej strony grupowanie się dipoli wody wokół jonu wyzwala energię w postaci ciepła hydratacji, tzw. energię hydratacji.

Ćwiczenie 1.

Odczynniki: azotanu(V) sodu, stężony kwas siarkowy(VI), chlorek sodu

Sprzęt: zlewki – 50ml i 250ml, bagietka szklana, termometr.

- a) W małej zlewce, o pojemności 50 ml umieścić ok. 10 ml wody. Umieścić w niej termometr i zmierzyć temperaturę wody. Następnie dodać ok. 1 g azotanu(V) sodu. Mieszając ostrożnie zawartość zlewki bagietką szklaną, obserwować przy użyciu termometru efekty cieplne zachodzące w roztworze.
- b) Do 50 ml wody znajdującej się w zlewce, o pojemności 250 ml wprowadzić kroplami stężony kwas siarkowy(VI), pamiętając o obserwacji efektów cieplnych za pomocą termometru.
Uwaga! Ćwiczenie to należy wykonać pod dygestorium w założonych okularach i rękawicach.
- c) Około 1 g chlorku sodu rozpuszczać w 10 ml wody obserwując jednocześnie efekty cieplne.

Po wykonaniu ćwiczenia należy zapisać obserwację, określić czy zachodzące zjawiska mają charakter fizyczny czy chemiczny. Należy powiązać obserwowane efekty cieplne z pojęciem energii hydratacji i energii sieci krystalicznej oraz określić w każdym z tych przypadków, która z tych energii jest większa.

Ćwiczenie 2.

Odczynniki: pięciohydrat siarczan(VI) miedzi(II), siarka

Sprzęt: moździerz porcelanowy z tłuczkiem, zlewka

W moździerzu porcelanowym rozcierać 0,2 g uwodnionego siarczanu(VI) miedzi(II) z 0,2 g siarki. Ucieranie prowadzimy do momentu, aż rozcierana substancja będzie miała jasno-zielone zabarwienie. Aby przekonać się, czy zaszła reakcja chemiczna do moździerza dodajemy około 20 ml ciepłej wody i mieszamy. Mieszaninę z moździerza przelewamy do zlewki i obserwujemy zabarwienie roztworu oraz substancji na powierzchni wody.

Po wykonaniu ćwiczenia należy zanotować obserwacje, określić czy obserwowane przemiany są przemianami fizycznymi czy chemicznymi, zapisać i zbilansować równania reakcji dla wszystkich zachodzących reakcji chemicznych.

Ćwiczenie 3.

Odczynniki: 0,1 M azotan(V) srebra, 0,1 M dichromianu(VI) potasu

Sprzęt: zestaw probówek

Do probówki wprowadzić 1 ml 0,1 molowego roztworu azotanu(V) srebra. Do drugiej probówki wlać 1 ml 0,1 molowego roztworu dichromianu(VI) potasu. Następnie do probówki z roztworem azotanu(V) srebra wlać roztwór dichromianu(VI) potasu. Obserwować zachodzące przemiany.

Należy zanotować zapisać i zapamiętać barwy substratów oraz ewentualnych produktów, określić czy obserwowane przemiany są przemianami fizycznymi czy chemicznymi, zapisać i zbilansować równania reakcji dla wszystkich zachodzących reakcji chemicznych.

Ćwiczenie 4.

Odczynniki: 0,1 M azotan(V) srebra, 2 M kwas solny

Sprzęt: probówka, lejek z sączkiem

W probówce umieścić 1 ml roztworu azotanu(V) srebra i dodać kilka kropel 2 M kwasu solnego. Następnie powstały osad odsączyć na sączku i przemyć niewielką ilością wody. Rozłożyć sączek z osadem eksponując go na działanie światła przez kilkanaście minut.

Należy zanotować zapisać i zapamiętać barwy substratów oraz ewentualnych produktów reakcji, określić czy obserwowane przemiany są przemianami fizycznymi czy chemicznymi, zapisać i zbilansować równania reakcji dla wszystkich zachodzących reakcji chemicznych.

Ćwiczenie 5.

Odczynniki: wstążka magnezowa, blaszka miedziana

Sprzęt: metalowe szczypce, papier ścierny, palnik

- a) Oczyszczyć kawałek wstążki magnezowej (ok. 2 cm) papierem ściernym. Zanotować kolor, połysk i giętkość metalu. Ująć jeden z końców wstążki magnezowej w metalowe szczypce, a drugi wprowadzić do płomienia palnika.

Uwaga! Nie należy patrzeć bezpośrednio na palący się magnez! Porównaj powstały popiół po spaleniu magnezu z oryginalnym magnezem.

- b) W podobny sposób oczyścić kawałek blaszki miedzianej, a następnie wprowadzić ją do płomienia palnika na 1-2 minut (używając metalowych szczypców). Unikać stopienia metalu. Po ochłodzeniu zeskrabać czarną warstwę (nalot) z powierzchni metalu. Porównać właściwości czarnej warstwy z właściwościami metalu.

Należy określić czy obserwowane przemiany są przemianami fizycznymi czy chemicznymi, zapisać i zbilansować równania reakcji dla wszystkich zachodzących reakcji chemicznych.

Ćwiczenie 6.

Odczynniki: cynk, stęż. kwas siarkowy(VI)

Sprzęt: probówka, statyw, łapa do probówek, palnik

W probówce umieścić około 4-5 ml rozcieńczonego wodą (1:4) kwasu siarkowego(VI). Probówkę umocować na statywie lub umieścić w zlewce pod dygestorium. Wrzucić do niej mały kawałek cynku. Obserwować przez chwilę uważnie zachodzące zmiany. Ogrzać delikatnie probówkę płomieniem palnika. Kiedy reakcja zacznie zachodzić gwałtowniej, usunąć płomień (zgasić palnik!!).

Należy zanotować zapisać i zapamiętać barwy substratów oraz ewentualnych produktów reakcji, określić czy obserwowane przemiany są przemianami fizycznymi czy chemicznymi, zapisać i zbilansować równania reakcji dla wszystkich zachodzących reakcji chemicznych.

Przemiany fazowe

Ćwiczenie 7.

Odczynniki: jod sublimowany

Sprzęt: parownicza, trójnóg, siatka ceramiczna, szkiełko zegarkowe, palnik

Umieścić 3 lub 4 małe kawałki jodu sublimowanego w małej parownicze. Parowniczkę umieścić na siatce ceramicznej umocowanej na trójnogu. Przykryć parowniczkę szkiełkiem zegarkowym. Na szkiełko nalać ok. 5-10 ml wody. Podgrzewać parowniczkę wolno, słabym płomieniem. Zanotować kolor par jodu. Ogrzewanie kontynuować do momentu całkowitego usunięcia jodu z dna parowniczkę. Po ostygnięciu układu do temperatury pokojowej zdjąć szkiełko zegarkowe, usunąć z niego wodę i przyjrzeć się uważnie kryształom na dolnej stronie szkiełka zegarkowego. Zanotować wszystkie obserwacje i wyciągnąć na ich podstawie wnioski dotyczące zachodzącego procesu.

Uwaga! Unikać kontaktu stałego jodu ze skórą!

Ćwiczenie 8.

Odczynniki: acetamid

Sprzęt: probówka, statyw, trójnóg, siatka ceramiczna, zlewka 250ml, termometr, palnik

Około 6 g stałego acetamidu umieścić w małej probówce. Probówkę zatkać korkiem, w którym znajduje się umocowany termometr o skali 0 - 100°C („główka” termometru powinna być „zanurzona” w acetamidzie). Do zlewki o poj. 250 ml nalać około 200 ml wody i umieścić ją na siatce ceramicznej. Probówkę z acetamidem umieścić w zlewce (probówka musi być umocowana na statywie). Ogrzewać zlewkę do całkowitego stopnienia się acetamidu (ok. 86°C). Kontynuować ogrzewanie do momentu, gdy temperatura wewnątrz probówki wyniesie ok. 95°C. Następnie przerywamy ogrzewanie i co 60 sekund notujemy temperaturę acetamidu (do ok. 40 min.). Wyniki zapisujemy w tabeli przedstawionej poniżej. W ciągu całego cyklu pomiaru temperatury należy notować, kiedy acetamid zaczął przechodzić z stanu ciekłego w stały, w jakim miejscu (w probówce) proces zestalania się rozpoczynał i w jaki sposób krystalizacja się rozszerzała. Umieścić te dane w tabeli obok czasu i obserwowanych temperatur. Sporządzić wykres zależności temperatury od czasu dla danego procesu. Zaznaczyć punkt, w którym następowała krystalizacja.

Pytania

1. Co się dzieje z energią kinetyczną molekuly acetamidu, gdy obserwowany układ ulega ochłodzeniu?
2. Co się dzieje z entropią acetamidu, gdy przechodzi on ze stanu skupienia ciekłego do stałego?

Tabela danych.

Czas (min.)	Temperatura (°C)	Obserwacje
0		
1		
...		

Literatura:

[1] L. Pajdowski, *Chemia Ogólna*, PWN, Warszawa 1997

[2] M.J. Sienko, R.A. Plane, *Chemia: podstawy i zastosowania*, WNT, Warszawa 1999