

REAKCJE UTLENIANIA I REDUKCJI CHROMU I MANGANU

Obowiązujące zagadnienia:

- Reakcje redoks;
- Stopień utlenienia;
- Utleniacz, reduktor;
- Ługowanie;
- Właściwości utleniające i redukujące chromu i manganu.

Ćwiczenie 1. Utlenianie tlenku chromu(III) do chromianu(VI) sodu

Odczynniki: węglan sodu, azotan(V) sodu, tlenek chromu(III), 0,1M azotan(V) srebra, 2 M kwas azotowy(V), 0,1M kwas octowy

Sprzęt: tygiel porcelanowy, próbówki, stojak, cylinder miarowy, trójkąt kaolinowy, pipety

Odważyć 0,5 g węglanu sodu i 0,25 g azotanu(V) sodu, dokładnie wymieszać, wsypać do tygla porcelanowego i ostrożnie ogrzewać do momentu gdy mieszanina całkowicie się stopi. Następnie dodać 0,15 g tlenku chromu(III) i ponownie ogrzewać do zmiany barwy z zielonej na żółtą. Powstały stop następnie wylugować wodą. Otrzymany roztwór podzielić na dwie części. Do obu probówek wlać 1ml 0,1M azotanu(V) srebra, następnie do pierwszej probówki dodać 2M kwasu azotowego(V), a do drugiej 0,1M kwasu octowego. Kwasy dodawać kroplami obserwując zachodzące zmiany.

Do ćwiczenia należy ułożyć odpowiednie równania reakcji. Współczynniki w równaniach redoks dobrać za pomocą bilansu elektronowego. Zapisać i zapamiętać barwy poszczególnych związków chemicznych.

Ćwiczenie 2. Utlenianie Cr^{+3} w środowisku alkalicznym

Odczynniki: 0,1M siarczan(VI) chromu(III), 0,2M wodorotlenek potasu, 30% nadtlenek wodoru

Sprzęt: próbówki, palnik, cylinder miarowy, pipety

Do próbówki wlać 2 ml 0,1M siarczanu(VI) chromu(III) dodawać kroplami 0,2M roztwór wodorotlenku potasu. Zaobserwować wytrącenie się osadu, a następnie roztworzenie osadu w nadmiarze odczynnika. Do r-ru dodać 5 ml nadtlenku wodoru zaobserwować zmianę zabarwienia z zielonej na żółtą, gdy zmiana barwy nie nastąpi próbówkę należy ogrzać.

Do ćwiczenia należy ułożyć odpowiednie równania reakcji. Współczynniki w równaniach redoks dobrać za pomocą bilansu elektronowego. Zapisać i zapamiętać barwy poszczególnych związków chemicznych

Ćwiczenie 3. Utleniające właściwości Cr^{6+} w środowisku kwaśnym

Odczynniki: 0,1M dichromian(VI) potasu, 2M kwas siarkowy(VI), 0,1M siarczan(VI) żelaza(II), 0,1M jodek potasu, alkohol etylowy, 30% nadtlenek wodoru

Sprzęt: probówki, cylinder miarowy, pipety

Do czterech probówek nalać po 2 ml 0,1M dichromianu(VI) potasu, następnie do trzech probówek dodać po 5 kropli 2M kwasu siarkowego(VI), a do czwartej probówki 2 krople 2M kwasu siarkowego(VI). Następnie dodać:

- do pierwszej probówki 3 ml 0,1M r-ru siarczanu(VI) żelaza(II)
- do drugiej - 3 ml 0,1M r-ru jodku potasu
- do trzeciej - 3 ml alkoholu etylowego
- do czwartej - 3 ml nadtlenu wodoru

Do ćwiczenia należy ułożyć odpowiednie równania reakcji. Współczynniki w równaniach redoks dobrać za pomocą bilansu elektronowego. Zapisać i zapamiętać barwy poszczególnych związków chemicznych.

Uwaga! Nadtlenek wodoru należy dodawać ostrożnie, kroplami, żeby zaobserwować pośrednią barwę niebieską.

Ćwiczenie 4. Amfoteryczne właściwości wodorotlenku chromu(III)

Odczynniki: siarczan(VI) chromu(III), 1M wodorotlenek sodu, 2M kwas solny

Sprzęt: probówki, palnik, drewniana łapa, pipety

Odważyć 0,1 g soli siarczanu(VI) chromu(III), następnie rozpuścić w 2 ml wody i dodawać kroplami 1M roztwór wodorotlenku sodu do momentu wytrącenia osadu. Następnie zawartość probówki podzielić na dwie części: do jednej dodać roztworu zasady (1 molowy wodorotlenek sodu – 0,5 ml) i ogrzać do wrzenia. Do drugiej dodać 1 ml 2 molowego roztworu kwasu solnego.

Do ćwiczenia należy ułożyć odpowiednie równania reakcji. Współczynniki w równaniach redoks dobrać za pomocą bilansu elektronowego. Zapisać i zapamiętać barwy poszczególnych związków chemicznych.

Ćwiczenie 5. Reakcja rozkładu dichromanu(VI) amonu

Odczynniki: dichromian(VI) amonu

Sprzęt: tygiel, drut, palnik

W tygielku umieścić 3 g dichromianu(VI) amonu. Następnie rozgrzać drut w płomieniu palnika. Rozgrzany drut wkładamy do soli dichromianu (VI) amonu. Reakcja przebiega gwałtownie z wydzielaniem ciepła. Powstający w pierwszej fazie amoniak spala się w wywiązującym się tlenie. Końcowymi produktami rozkładu są: zielony tlenek chromu (III), azot i woda.

Do ćwiczenia należy ułożyć odpowiednie równania reakcji. Współczynniki w równaniach redoks dobrać za pomocą bilansu elektronowego. Zapisać i zapamiętać barwy poszczególnych związków chemicznych.

Uwaga! Otrzymany w ćwiczeniu tlenek chromu (III) proszę zbierać do oznaczonej butelki

Ćwiczenie 6. Równowaga chromiany–dichromiany

Odczynniki: octan ołowiu(II), 0,1M chromian(VI) potasu, 0,1M wodorotlenek sodu, 2M kwas azotowy(V)

Sprzęt: szkiełko zegarkowe, kolba miarowa 25ml, probówki, palnik, drewniana łąpa, pipety, sączek, lejek

Ze stałego octanu ołowiu (II) należy zrobić 0,1M wodny roztwór. Z gotowego roztworu pobrać 4 ml, dodać 2 ml 0,1M roztworu chromianu (VI) potasu. Odsączyć powstały osad. Przenieść powstały osad do zlewki, rozwinąć w 2M roztworze kwasu azotowego (V). Przenieść do probówki i ogrzewać do zmiany koloru z żółtej na pomarańczową. Dodać 0,1M wodorotlenek sodu do ponownej zmiany barwy na żółtą. Jakiego można wyciągnąć wnioski z tego doświadczenia?

Do ćwiczenia należy ułożyć odpowiednie równania reakcji. Współczynniki w równaniach redoks dobrać za pomocą bilansu elektronowego. Zapisać i zapamiętać barwy poszczególnych związków chemicznych.

Ćwiczenie 7. Utlenianie Mn^{2+} do Mn^{4+}

Odczynniki: 0,2M siarczan(VI) manganu(II), 2M wodorotlenek sodu

Sprzęt: probówki

Do probówki wlać 3 ml 0,2 M siarczanu(VI) manganu (II). Dodawać kroplami 2M wodorotlenek sodu aż do wytrącenia osadu. Unikać nadmiaru odczynnika. Zaobserwować zmianę barwy otrzymanego manganu pod wpływem powietrza.

Do ćwiczenia należy ułożyć odpowiednie równania reakcji. Współczynniki w równaniach redoks dobrać za pomocą bilansu elektronowego. Zapisać i zapamiętać barwy poszczególnych związków chemicznych.

Ćwiczenie 8. Utleniające właściwości związków Mn^{+7}

Odczynniki: 0,1M manganian(VII) potasu, 2M kwas siarkowy(VI), 0,1M siarczan(IV) sodu, 0,1M jodek potasu, 30% nadtlenek wodoru, 0,1M siarczan(VI) żelaza(II)

Sprzęt: probówki, pipety

Do czterech probówek wlać po 3 ml 0,1 M manganianu(VII) potasu i dodać 4-5 kropel 2 M kwasu siarkowego(VI). Następnie dodać:

- a) do pierwszej probówki 3 ml 0,1 M r-r siarczanu(IV) sodu
 - b) do drugiej - 3 ml 0,1M r-r jodku potasu
 - c) do trzeciej - 3 ml nadtlenu wodoru
 - d) do czwartej - 3 ml 0,1M r-r siarczanu(VI) żelaza(II)
- Zaobserwować zmiany.

Uwaga! Nadtlenek wodoru może zareagować gwałtownie, dlatego należy dodawać ją kroplami

Do ćwiczenia należy ułożyć odpowiednie równania reakcji. Współczynniki w równaniach redoks dobrać za pomocą bilansu elektronowego. Zapisać i zapamiętać barwy poszczególnych związków chemicznych.

Ćwiczenie 9. Wpływ środowiska na przebieg redukcji manganianu(VII) potasu

Odczynniki: 0,1M manganian(VII) potasu, woda destylowana, 2M kwas siarkowy(VI), stały wodorotlenek potasu, stały siarczan(IV) sodu.

Sprzęt: probówki

Do trzech probówek wlać po 3 ml 0,1M manganianu(VII) potasu i 3 ml wody destylowanej. Następnie dodać:

- a) do pierwszej probówki 2 ml 2 M kwasu siarkowego(VI)
- b) do drugiej probówki 5 ml wody
- c) do trzeciej probówki 1 pastylkę stałego wodorotlenku potasu

Do każdej z probówek dodać dwie szczypty stałego siarczanu(IV) sodu i wytrząsnąć. Zaobserwować zmiany barwy.

Do ćwiczenia należy ułożyć odpowiednie równania reakcji. Współczynniki w równaniach redoks dobrać za pomocą bilansu elektronowego. Zapisać i zapamiętać barwy poszczególnych związków chemicznych.

Literatura:

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

[2] T. Widernik, M. Nestrowicz, H. Bartnicka, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii ogólnej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1996

[3] L. Pajdowski, *Chemia ogólna*, PWN, Warszawa 1997