

Najstarsza polska wyższa szkoła zawodowa i największa tarnowska uczelnia stała się Akademią. PWSZ, od 2022 r. działająca jako ANS, w czerwcu 2023 r. przyjęła nazwę Akademia Tarnowska!

Zadanie 18

Przez płuczkę wypełnioną wodnym roztworem wodorotlenku wapnia przepuszczono mieszaninę gazów: tlenku węgla(IV) i azotu o objętości 47 dm^3 w przeliczeniu na warunki normalne. Zapisz równanie zachodzącej reakcji w formie cząsteczkowej. Oblicz objętościowy skład procentowy wyjściowej mieszaniny, jeżeli na dnie płuczki wytrąciło się $21,00 \text{ g}$ osadu. Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

Równanie reakcji:

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 19

Płytkę niklową o masie 6,50 g zanurzono w 100 cm³ wodnego roztworu azotanu(V) miedzi(II) o stężeniu 0,50 mol/dm³. Po jakimś czasie płytkę niklową wyjęto, osuszono, oczyszczono i zważono. Masa płytki zmalała o 2,30 g. Zapisz równanie zachodzącej reakcji w formie jonowej skróconej. Oblicz stężenie molowe azotanu(V) miedzi(II) po przeprowadzonym eksperymencie przy założeniu, że wyciągnięcie płytki nie wpłynęło na objętość i stężenia poszczególnych składników w roztworze. Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

Równanie reakcji:

.....
Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 20

Informacja do zadania:

„Ditlenek manganu, MnO_2 , występujący w przyrodzie jako minerał piroluzyt, stanowi najtrwalsze połączenie manganu na stopniu utlenienia IV. Najczęściej stosowana metoda otrzymywania tego tlenku polega na ogrzewaniu azotanu(V) manganu(II), $Mn(NO_3)_2$, w temp. 420 - 435 K. Stanowi on substancję o zmiennej barwie (od szarej do czarnej), wykazującą często odstępstwa od składu ściśle stechiometrycznego. Piroluzyt tworzy sieć przestrzenna typu rutil, znane są jednak inne odmiany MnO_2 o znacznie bardziej skomplikowanej strukturze.(...) Zarówno bezwodny jak i uwodniony ditlenek manganu wykazuje słabe właściwości amfoteryczne. Przejawiają się one w jego zdolności reagowania zarówno z kwasami, jak i (w pewnych warunkach) z zasadami. Sole manganu(IV) są nietrwałe i szybko ulegają rozkładowi zwłaszcza w podwyższonej temperaturze. Dlatego też w reakcji między gorącym kwasem solnym i MnO_2 wydziela się chlor.”

A. Bielański, Podstawy Chemii Nieorganicznej, Tom 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007

Zadanie 20.1

Zapisz równanie reakcji chemicznej w formie cząsteczkowej tlenku manganu(IV) z gorącym kwasem solnym. Współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji uzgodnij metodą bilansu elektronowo-jonowego.

Równanie sumaryczne:

.....

Proces utlenienia:

.....

Proces redukcji:

.....

Zadanie 20.2

Oblicz objętość wydzielonego w reakcji chloru (w przeliczeniu na warunki normalne) jeżeli reakcja, w której użyto 2,9 g tlenku manganu(IV) i 100 cm^3 wodnego roztworu kwasu chlorowodorowego o stężeniu $2,2\text{ mol/dm}^3$ przebiegała z wydajnością 75%. Wynik podaj w dm^3 z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 20.3

Otrzymany w reakcji tlenku manganu(IV) z kwasem chlorowodorowym gaz wprowadzono do wody. Podaj wzór elektronowo kreskowy produktu zachodzącej w wodzie reakcji dysproporcjonowania, w którym zawartość procentowa (procent wagowy) chloru jest mniejsza.

Wzór:

Zadanie 21

Informacja do zadania:

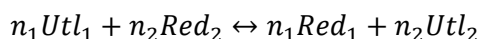
Przebieg miareczkowania w redoksymetrii przedstawia się graficznie (krzywa miareczkowania) podając zależność potencjału redoks (oś Y) od objętości wprowadzonego odczynnika lub ułamka zmiareczkowanej substancji (oś X).

Potencjał redoks układu opisuje równanie Nernsta:

$$E = E^0 + \frac{0,059}{n} \log \frac{[Utl]}{[Red]}$$

Gdzie: E^0 – potencjał standardowy [V], [Utl], [Red] – stężenie formy utlenionej i zredukowanej, n – liczba elektronów biorących udział w procesie redoks.

W miarę wprowadzania odczynnika miareczkującego (utleniacza lub reduktora) do roztworu miareczkowanego (reduktora lub utleniacza) w roztworze zmienia się stosunek formy utlenionej do zredukowanej. Przebiega w nim sumaryczny proces utleniania i redukcji, którego reakcja przedstawiana jest w następujący sposób:



Reagującym układom odpowiadają następujące potencjały redoks:

$$E_1 = E_1^0 + \frac{0,059}{n_1} \log \frac{[Utl_1]}{[Red_1]} \quad [1]$$

$$E_2 = E_2^0 + \frac{0,059}{n_2} \log \frac{[Utl_2]}{[Red_2]} \quad [2]$$

W punkcie równoważnikowym miareczkowania (punkt w którym oznaczany składnik - analiz przereagował ilościowo z dodanym z biurety odczynnikiem - titrantem) potencjały redoks są równe:

$$E_1 = E_2 = E_{PR}$$

czyli:

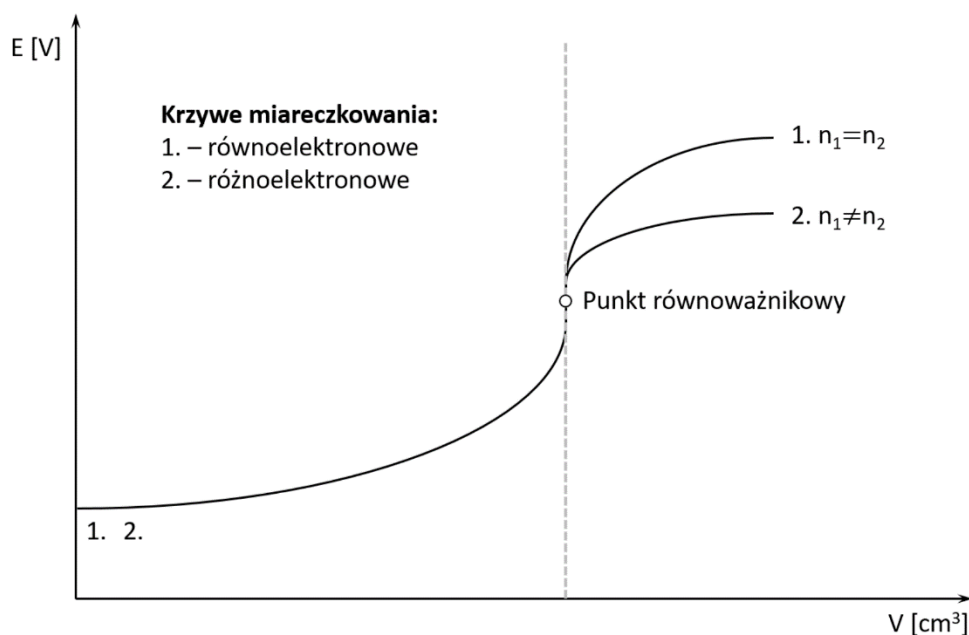
$$n_1 E_{PR} - n_1 E_1^0 = n_2 E_{PR} - n_2 E_2^0$$

stąd:

$$E_{PR} = \frac{n_1 E_1^0 + n_2 E_2^0}{n_1 + n_2}$$

Krzywą miareczkowania redoks można podzielić na dwie części. Część do punktu równoważnikowego (PR), którą opisuje równanie [1], oraz część krzywej po przekroczeniu punktu równoważnikowego, która jest opisana równaniem [2].

Na rysunku przedstawiono dwie krzywe miareczkowania dla równoelektronowego (krzywa 1) i różnoelektronowego (krzywa 2) procesu redoks.



W analizie miareczkowej stosuje się pojęcie miana roztworu, który wyraża się jako masę substancji zawartej w 1 cm³ roztworu.

Zarówno proces utleniania jak i redukcji przedstawia się za pomocą równań półkowych. Przewidywanie kierunku przebiegu reakcji chemicznej możliwe jest dzięki znajomości potencjałów standardowych. Procesowi redukcji ulega układ o wyższej wartości potencjału standardowego, a procesowi utleniania układ o niższej wartości potencjału standardowego.

Wartości potencjałów standardowych potrzebnych w zadaniach:

$Fe^{3+}/Fe^{2+} = 0,771$ V, $BrO_3^-/Br^- = 1,440$ V, $Ce^{4+}/Ce^{3+} = 1,610$ V, $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+} = 1,36$ V.

Na podstawie: A. Bielański, Podstawy Chemii Nieorganicznej, PWN, Warszawa, 2010;
 Z. Marczenko, J. Minczewski, Chemia Analityczna, PWN, Warszawa, 2001;
 P. W. Atkins, Julio de Paula, Chemia Fizyczna, PWN, Warszawa, 2015;

Zadanie 21.1

Na zmiareczkowanie 40 cm^3 wodnego roztworu siarczanu(VI) żelaza(II) o stężeniu $0,15 \text{ mol/dm}^3$ zużyto 50 cm^3 wodnego roztworu siarczanu(VI) ceru(IV) o stężeniu $0,12 \text{ mol/dm}^3$. Zapisz równanie reakcji chemicznej, współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji uzgodnij metodą bilansu elektronowo-jonowego. Oblicz potencjał redoks tak otrzymanego układu. Wynik podaj z dokładnością do $0,001 \text{ V}$.

Równanie sumaryczne:

.....

Proces utlenienia:

.....

Proces redukcji:

.....

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 21.2

Miareczkowano 45 cm^3 zakwaszonego roztworu chlorku antymonu(III) o stężeniu $0,1 \text{ mol/dm}^3$ za pomocą 66 cm^3 wodnego roztworu bromianu(V) potasu o stężeniu $0,037 \text{ mol/dm}^3$. Zapisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej w trakcie miareczkowania. Metodą bilansu

elektronowo-jonowego uzgodnij współczynniki w równaniu reakcji. Oblicz potencjał redoks tak otrzymanego układu. Wynik podaj z dokładnością do 0,001 V

Równanie sumaryczne:

.....

Proces utlenienia:

.....

Proces redukcji:

.....

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 21.3

Przeprowadzono analizę ilościową dwuwodnego kwasu szczawiowego przy użyciu manganianu(VII) potasu jako titranta. Zapisz w formie cząsteczkowej równanie zachodzącej reakcji. Metodą bilansu elektronowo-jonowego uzgodnij współczynniki stechiometryczne. Oblicz stężenie molowe oraz miano roztworu manganianu(VII) potasu, jeżeli na zmiareczkowanie 0,111 g dwuwodnego kwasu szczawiowego zużyto 41,3 cm³ roztworu KMnO₄.

Równanie sumaryczne:

.....

Proces utlenienia:

.....

Proces redukcji:

.....

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź:

Dołącz do nas! 😊

