

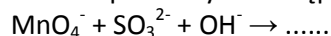
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” 2017/18
CHEMIA - ETAP I

Związki manganu i manganometria

1. Spośród podanych grup wybierz tę, w której wszystkie związki lub jony można oznaczyć metodą manganometryczną:

Odp. $C_2O_4^{2-}$, H_2O_2 , Sn^{2+}

2. Dobierz produkty w następującej reakcji chemicznej zapisanej w formie jonowej:



Odp. MnO_4^{2-} , SO_4^{2-} , H_2O

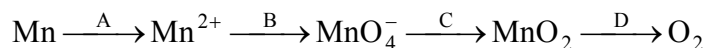
3. Naważkę dwuwodnego kwasu szczawiowego rozpuszczono w wodzie w kolbie miarowej o pojemności 250,0 cm³. Kolbę dopełniono do kreski wodą destylowaną. Na miareczkowanie 20,00 cm³ tak przygotowanego roztworu w środowisku kwasowym zużyto 18,50 cm³ roztworu manganianu(VII) potasu o stężeniu 0.200 mol/dm³. Ile wynosiła naważka dwuwodnego kwasu szczawiowego?

Odp. 14,57 g

4. Jony manganianowe(VII) w środowisku kwasowym wykazują silne właściwości utleniające. Jest to spowodowane:

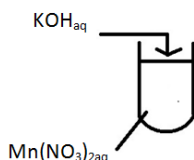
Odp. wysokim potencjałem standardowym układu redoks MnO_4^-/Mn^{2+} w środowisku kwasowym

5. Przeanalizuj chemograf. Przypasuj literom A, B, C, D odpowiednie odczynniki



Odp. A B C D
 H^+ Pb^{2+} SO_3^{2-} / H_2O H_2O_2

6. Wykonano doświadczenie opisane rysunkiem:



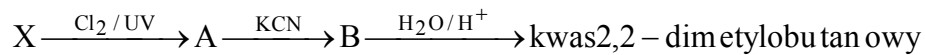
Wybierz poprawny opis zachodzących podczas eksperymentu procesów:

Odp. $Mn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mn(OH)_2$ $2Mn(OH)_2 + O_2 \rightarrow 2MnO_2 + 2H_2O$

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” 2017/18
CHEMIA - ETAP I

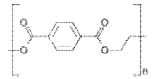
Kwasy karboksylowe i ich pochodne

1. W celu otrzymania kwasu 2,2-dimetylobutanowego zaplanowano ciąg syntez:



Związkiem wyjściowym X jest:

Odp. 2-metylobutan

2. W celu otrzymania  należy przeprowadzić proces:

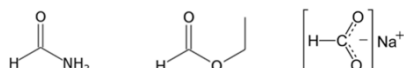
Odp. poliaddycji kwasu tereftalowego i glikolu etylenowego

3. Uszereguj kwasy według rosnącej mocy:

Odp. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{CH}_3\text{CH}(\text{CN})\text{COOH} < \text{CH}_3\text{CHFCOOH}$

4. Wskaż grupę zawierającą wyłącznie związki organiczne będące pochodnymi kwasów karboksylowych:

Odp.



5. W wyniku reakcji chlorku acetylu i kwasu octowego otrzymano:

Odp. octan etylu

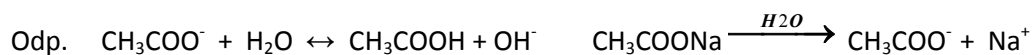
6. Produktem reakcji etanolu z bezwodnikiem kwasu propionowego jest:

Odp. propionian etylu i kwas propionowy

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” 2017/18
CHEMIA - ETAP I

Roztwory buforowe - otrzymywanie, reakcje i zasada działania

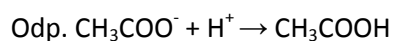
1. W roztworze buforu octanowego zachodzą następujące procesy:



2. pH roztworu powstałego przez zmieszanie 90,0 ml 0,01-molowego roztworu amoniaku z 10,0 ml 0,02-molowego roztworu HCl wynosi:

Odp. około 9,8

3. Reakcją odpowiedzialną za stabilizację pH w przypadku dodatku mocnego kwasu do roztworu buforu octanowego jest reakcja:



4. Które z pośród poniższych par związków nie mogą utworzyć roztworu buforowego?

Odp. AgOH i AgCl

5. pH roztworu buforu złożonego z CH_3COOH o stężeniu $0,10 \text{ mol/dm}^3$ i CH_3COONa o stężeniu $0,20 \text{ mol/dm}^3$ ($K_a=1,75 \cdot 10^{-5}$) wynosi:

Odp. 5,06

6. Jaką substancję należy dodać do wodnego roztworu zawierającego 1 mol kwasu solnego, aby otrzymać roztwór buforowy?

Odp. 1,5 mol zasady amonowej

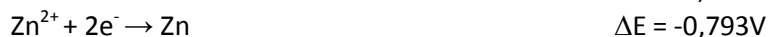
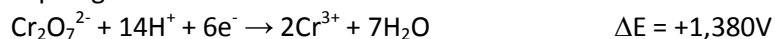
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” 2017/18
CHEMIA - ETAP I

Analiza kationów: Ni²⁺, Co²⁺, Cr³⁺, Al³⁺, Mn²⁺, Zn²⁺, Fe³⁺

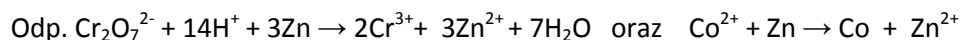
1. W temperaturze 273K zadziałano nadmiarem stężonej zasady sodowej na aluminium. Reakcja zaszła ze 100 % wydajnością i w jej wyniku wydzielilo się 20,16 dm³ gazu pod ciśnieniem 1 atmosfery. Masa aluminium wynosiła:

Odp. 16,188g

2. Na podstawie wartości potencjałów standardowych reakcji (dla temperatury 25°C) zachodzących w półogniwach:



można stwierdzić, że samorzutnie zachodzą reakcje:



3. W roztworze znajduje się mieszanina Fe³⁺, Al³⁺, Zn²⁺, Cr³⁺ otrzymana przez rozpuszczenie odpowiednich chlorków. Do roztworu wprowadzono 10-cio krotnego nadmiaru NaOH uzyskując pH=12,7. W roztworze pozostał osad:

Odp. Fe(OH)₃

4. Jony Cr³⁺ utleniało w środowisku zasadowym, w wyniku czego otrzymano:

Odp. CrO₄²⁻

5. Wskaż zdanie fałszywe:

Odp. Octan glinu hydrolizuje w wodzie podczas rozpuszczania z utworzeniem osadu Al(OH)₂CH₃COO.

6. Do roztworu zawierającego chlorek kobaltu(II) dodano roztworu amoniaku, w wyniku czego wytrącił się Co(OH)Cl. Po dodaniu nadmiaru amoniaku:

Odp. osad rozpuścił się w wyniku utworzenia jonów [Co(NH₃)₆]²⁺

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” 2017/18
CHEMIA - ETAP I

Obliczanie ciepła reakcji w oparciu o prawo Hessa i energię wiązań, pojęcie standardowej entalpii spalania i standardowej entalpii tworzenia

1. Acetylen powstaje w wyniku reakcji węgliku wapnia z wodą. Jaka liczba moli gazowego acetyleny wydzieliła się w tej reakcji, jeżeli temperatura układu nie zmieniła się, a do otoczenia zostało odprowadzone 123,1 kJ ciepła. Standardowe entalpie tworzenia reagentów wynoszą odpowiednio: $\text{CaC}_{2(s)} \Delta H^\circ = -59,8 \text{ kJ/mol}$, $\text{H}_2\text{O}_{(c)} \Delta H^\circ = -285,8 \text{ kJ/mol}$, $\text{C}_2\text{H}_{2(g)} \Delta H^\circ = 226,5 \text{ kJ/mol}$, $\text{Ca(OH)}_{2(s)} \Delta H^\circ = -986,1 \text{ kJ/mol}$

Odp. 0,96 mol

2. Wskaż zdanie poprawnie definiujące standardową entalpię spalania:

Odp. efekt cieplny spalania w tlenie jednego mola związku w warunkach standardowych

3. Wiedząc, że energie wiązań H-H, Cl-Cl oraz H-Cl wynoszą odpowiednio 436 kJ/mol, 242 kJ/mol oraz 431 kJ/mol, oszacuj ciepło reakcji tworzenia 1 mola HCl.

Odp. -92 kJ

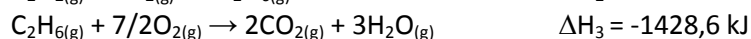
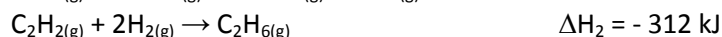
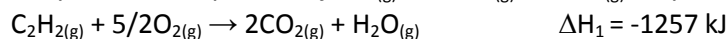
4. Zgodnie z definicją standardowej entalpii tworzenia tworzenie NH_4Cl można zapisać w postaci:

Odp. $1/2 \text{N}_{2(g)} + 2 \text{H}_{2(g)} + 1/2 \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$

5. Oblicz ciepło przemiany 0,250 kg grafitu w diament w warunkach standardowych, jeżeli standardowa entalpia spalania grafitu wynosi -393,51 kJ/mol, standardowa entalpia spalania diamentu wynosi -395,4 kJ/mol, a masa atomowa węgla wynosi 12,01 u.

Odp. 39,34 kJ

6. Poniżej zestawiono ciepła podanych reakcji w warunkach standardowych. Korzystając z tych danych oblicz ciepło reakcji: $\text{H}_{2(g)} + 1/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ w tych samych warunkach.



Odp. -241,8 kJ