

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA im. Stanisława Staszica w KRAKOWIE
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” (VIII edycja – etap III)
tematy zadań

UWAGA: za każde zadanie można otrzymać maksymalnie 20 punktów

- Do kolby miarowej wsypano 18,60 g tlenku sodu a następnie wlewo wodę i po dokładnym wymieszaniu dopełniono wodą do kreski uzyskując 500 cm³ roztworu. Następnie z kolby pobrano za pomocą pipety 50,0 cm³ roztworu które wprowadzono do zlewki zawierającej 450 cm³ 0,20-molowego roztworu kwasu octowego. Całość dokładnie wymieszano uzyskując 500 cm³ roztworu. ($K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$),
 - Podaj równania wszystkich reakcji zachodzących w opisanym układzie.
 - Wyznacz stężenia wszystkich jonów obecnych w końcowym roztworze
 - Oblicz stopień dysocjacji kwasu octowego w końcowym roztworze
- Do zbiornika o objętości 5,00 dm³ wprowadzono 6,65 g stałego wodorosiarczku amonu. Wiedząc, że w temperaturze 20°C ciśnieniowa stała równowagi reakcji: $\text{NH}_4\text{HS}_{(s)} \leftrightarrow \text{NH}_3_{(g)} + \text{H}_2\text{S}_{(g)}$ wynosi 0,050 (ciśnienia wyrażone w atmosferach). Oblicz:
 - masę NH_4HS w zbiorniku po ustaleniu się stanu równowagi
 - liczbę moli H_2S , które należy wprowadzić do zbiornika, aby rozkładowi uległo 5% molowych wodorosiarczku amonu.
- Do 100 cm³ wody wprowadzono po 0,100 g NiCO_3 i CaCO_3 . Oblicz stężenia jonów Ni^{2+} , Ca^{2+} i CO_3^{2-} w tym roztworze. Jak zmieniają się te stężenia i jakie będą całkowite masy poszczególnych jonów w roztworze, jeśli do tego roztworu dodamy 50,0 cm³ wodnego roztworu zawierającego 0,050 g Na_2CO_3 . Iloczyny rozpuszczalności NiCO_3 oraz CaCO_3 wynoszą odpowiednio $3,98 \cdot 10^{-9}$ i $6,31 \cdot 10^{-9}$. Zaniedbaj zmiany objętości wynikające z rozpuszczania soli oraz mieszania roztworów.
- Do 1,0 dm³ roztworu HCl o pH=3,5 zanurzono blaszkę platynową omywaną gazowym wodorem pod ciśnieniem 1013 hPa oraz blaszkę platynową będącą w stałym kontakcie z gazowym chlorem pod ciśnieniem 1,5 atmosfery. Blaszki połączone drutem miedzianym. Powstały układ pracował w temperaturze 298K.
 - Zapisz równania reakcji zachodzących na elektrodach oraz sumaryczne równanie procesu przebiegającego w ogniwie,
 - Zapisz schemat ogniwa,
 - Oblicz początkową SEM ogniwa,
 - Przez 30 minut przez ogniwo płynął prąd o natężeniu 0,50 A. Oblicz SEM ogniwa po tym czasie. W czasie pracy ogniwa ciśnienia gazów nie ulegały zmianie.
 $E^0(\text{H}^+/\text{H}_2)=0,00\text{V}$; $E^0(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)=1,36\text{V}$
- 6,000 g mieszaniny pewnego alkoholu i kwasu etanodiowego (szczawowego) rozpuszczono w 200 cm³ wody. Do połowy tej objętości dodano nadmiaru 1,0-molowego roztworu CaCl_2 , powstały osad odsączono, przemyto i rozpuszczono w 1,0-molowym roztworze H_2SO_4 , a następnie zmiareczkowano 0,200-molowym roztworem KMnO_4 , którego zużyto 11,12cm³. Spalono 6,000 g wyjściowej mieszaniny i uzyskano 5,3594 dm³ CO_2 (w przeliczeniu na warunki normalne) oraz 6,062 g pary wodnej. Wzór empiryczny alkoholu jest jego wzorem rzeczywistym. Korzystając z podanych informacji ustal na podstawie obliczeń wzory estrów, które potencjalnie mogą tworzyć pomiędzy sobą składniki mieszaniny. Podaj nazwy tych estrów.

Dane, które należy przyjmować w obliczeniach:

masy atomowe:

H - 1,008	O - 16,00	N - 14,01	Ni - 58,69
Na - 22,99	C - 12,01	S - 32,07	Ca - 40,08

stała gazowa $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

1 atm = 101,325 kPa