

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

UWAGA: za każde zadanie można otrzymać maksymalnie 20 punktów.

- 1,000 g estru zawierającego 6,898% wodoru, powstałego z kwasu karboksylowego i alifatycznego, nasyconego alkoholu jednowodorotlenowego, poddano całkowitej hydrolizie, a do roztworu zawierającego produkty hydrolizy dodano 2 g CaCl_2 . Zaobserwowano wytrącenie się białego osadu, który odsączono. przeniesiono do zbiornika o objętości 1 dm^3 , odpompowano ze zbiornika powietrze i ogrzano go do temperatury 500°C . Zaobserwowano, że ciśnienie w zbiorniku, wytworzone przez jednoskładnikowy gaz, osiągnęło wartość 43,99 kPa, zaś masa osadu wprowadzonego do zbiornika zmniejszyła się o 0,1917 g. Gaz odpompowano, zbiornik podgrzano do temperatury 1000°C , co spowodowało kolejny spadek masy stałego preparatu i wydzielenie się jednoskładnikowego gazu, który w tych warunkach miał ciśnienie 72,45 kPa przy gęstości równej $301,2 \text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$. Na podstawie powyższych informacji ustal wzór estru i podaj jego nazwę.
- 1,750 g zanieczyszczonego ZnS rozpuszczono w kwasie solnym i całą ilość wydzielającego się gazu pochłonięto w $400,0 \text{ cm}^3$ $0,0300 \text{ M}$ roztworu dichromianu(VI) potasu zakwaszonego kwasem solnym. Zaobserwowano, że reakcji chemicznej towarzyszącej pochłanianiu gazu towarzyszy powstawanie jonów Cr^{3+} z równoczesnym powstawaniem osadu.. Wytrącony osad odwirowano i usunięto, a do pozostałego roztworu dodano nadmiar chlorku baru. Wytrącił się żółty osad, który po wysuszeniu miał masę 3,1217 g. Oblicz procentową zawartość zanieczyszczeń w siarczku cynku.
- Oblicz stężenie molowe wodorotlenku litu w roztworze, jeśli po nasyceniu 200 cm^3 tego roztworu ditlenkiem węgla wytrąciło się 12,5150 g osadu. Iloczyn rozpuszczalności węglanu litu wynosi 0,0192. UWAGA: w obliczeniach należy pominąć efekt wspólnego jonu oraz zmianę objętości roztworu.
- Prostopadłościenną płytkę miedzianą o wymiarach 85mm x 85mm x 1,5mm pokryto elektrochemicznie warstwą o średniej gęstości $6,80 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, składającą się z dwóch metali. W tym celu 35,00 g mieszaniny tlenków tych metali poddano reakcji z HCl , co bez zmiany stopnia utlenienia metali, pozwoliło na otrzymanie 58,25 g odpowiednich chlorków. Otrzymane chlorki rozpuszczono w wodzie i przeprowadzono elektrolizę prądem o natężeniu 5,000 A do całkowitego wydzielenia metali. W czasie elektrolizy nie wydzieliał się wodór. Jaką grubość warstwy otrzymano i ile czasu (w minutach) trwała elektroliza?
- Pewien pierwiastek X na II stopniu utlenienia tworzy z jednym z fluorowców związek o masie cząsteczkowej 2,3965 razy większej niż masa tlenu tego pierwiastka znajdującego się na VI stopniu utlenienia. Czy potrafisz zidentyfikować pierwiastek X? (Wśród fluorowców nie uwzględniaj astatu).

Dane, które należy przyjmować w obliczeniach:

masy atomowe:

H – 1,008 Li – 6,941 C – 12,01 O – 16,00 F – 19,00 Mg – 24,31 S – 32,07
Cl – 35,45 K – 39,10 Ca – 40,08 Cr – 52,00 Zn – 65,37 Br – 79,90 I – 126,9
Ba – 137,3

stała gazowa: $R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, stała Faradaya: $F=96485 \text{ C}$

objętość molowa gazu doskonałego: $V_{\text{mol}} = 22,41 \text{ dm}^3$, $1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa}$

$T_0=273,15 \text{ K}$