

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA im. Stanisława Staszica w KRAKOWIE
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” (2 edycja – etap II)
tematy zadań

UWAGA: za każde zadanie można otrzymać maksymalnie 20 punktów.

1. W 250 cm³ roztworu kwasu solnego znajduje się 0,0500 g HIO₃, którego stała dysocjacji w temperaturze 25°C wynosi 0,1700. Jakie jest stężenie molowe jonów jodanowych(V) w tym roztworze, jeżeli wiadomo, iż całkowite usunięcie jonów chlorkowych z próbki roztworu o objętości 10 cm³, doprowadziło do otrzymania 1,4340 g chlorku srebra?
2. W wyniku reakcji jodku alkilu C_nH_{2n+1}I z metalicznym sodem otrzymano 100 cm³ gazowego węglowodoru, który w temperaturze 475K wykazywał ciśnienie 250 kPa. Cały otrzymany węglowódor spalono, a otrzymany CO₂ zaabsorbowano w Ca(OH)₂ otrzymując 6,335 g CaCO₃. Jaki był sumaryczny wzór jodku alkilu?
3. Rozkład termiczny KClO₃ przebiega równoległymi drogami, z których pierwsza prowadzi do chloranu(VII) potasu i chlorku potasu z druga prowadzi do chlorku potasu i tlenu. W wyniku całkowitego rozkładu 1,500 g KClO₃ otrzymano produkt o masie 1,250 g. Jaki jest skład tego produktu wyrażony w procentach masowych?
4. 8,000 g pewnego metalu szlachetnego, który w azotanie(V) występuje na +2 stopniu utlenienia, rozpuszczono w 20 cm³ 60% HNO₃ o gęstości $\rho = 1,372 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, przy czym stwierdzono, że w trakcie rozpuszczania powstaje NO. Objętość roztworu po zakończeniu reakcji wynosiła 19,5 cm³ zaś określone analitycznie stężenie jonów azotanowych(V) było równe 12,038 mol·dm⁻³. Jaka była masa atomowa metalu szlachetnego?
5. Analiza chemiczna próbki pewnego bezwodnego alifatycznego jednowodorotlenowego hydroksykwasu wielokarboksyłowego wykazała, że zawiera on 37,5% węgla i 4,167% wodoru. Na całkowite zobojętnienie 0,2000 g tego kwasu zużyto 15,63 cm³ 0,2M roztworu NaOH. Pomiary wykazały, że masa cząsteczkowa kwasu jest mniejsza niż 350 g·mol⁻¹. Zaproponuj możliwe wzory strukturalne cząsteczki tego kwasu, wiedząc, że każdy atom węgla jest połączony tylko z jedną grupą karboksylową.

Masy atomowe oraz wartości stałych, które należy przyjmować w obliczeniach:

masy atomowe:

H – 1,000 N – 14,00 C – 12 O – 16,00 Na – 23,00 K – 39,10 Cl – 35,45 Ca – 40,10
Ag – 107,9 Sn – 118,7 I – 126,9 Hg – 200,6

stałe:

Objętość 1 mola gazu w warunkach normalnych: 22,41 dm³

Stała gazowa: 8,31 J·mol⁻¹·K⁻¹