

# AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA im. St. Staszica w Krakowie

## Olimpiada o „Diamentowy Indeks AGH”

### etap III

#### zadania z chemii

**UWAGA:** za każde poprawnie rozwiązane zadanie uczestnik może uzyskać maksymalnie 20 punktów.

1. 5,000 g pewnego minerału, będącego solą zawierającą nieznaną jednowartościową pierwiastek X, magnez, chlor i 38,86% wody, całkowicie rozpuszczono w 50,00 g wody, a gęstość otrzymanego roztworu wyniosła  $1,100 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Analiza wykazała, że stężenie magnezu w tym roztworze wynosi  $0,3598 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ . Z  $10 \text{ cm}^3$  tak otrzymanego roztworu, zadanego nadmiarem roztworu  $\text{AgNO}_3$ , uzyskano 1,548 g  $\text{AgCl}$ . Zidentyfikuj pierwiastek X i podaj najprostszy wzór minerału, wiedząc, że stosunek molowy X:Mg = 1:1.
2. Do 100 g 20% roztworu  $\text{HCl}$  wprowadzono 25 g sproszkowanego stopu cynku i miedzi. Po zakończeniu reakcji gęstość otrzymanego roztworu nad pozostałym osadem wyniosła  $1,08 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , zaś stężenie jonów wodorowych równało się  $0,118 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ . Jaki był skład procentowy stopu?
3. Do elektrolizerów I i II, posiadających platynowe elektrody, wprowadzono odpowiednio  $1 \text{ dm}^3$  0,200 molowego  $\text{H}_2\text{SO}_4$  o gęstości  $\rho = 1,01 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  i  $1 \text{ dm}^3$  2,00 molowego roztworu  $\text{CuSO}_4$ . Elektrolizery połączono szeregowo i prowadzono elektrolizę przez 8 godzin. Stwierdzono, że masa katody w drugim elektrolizerze wzrosła o 80,0 g. O ile zmieniło się stężenie procentowe  $\text{H}_2\text{SO}_4$  w wyniku przeprowadzonej elektrolizy?
4.  $1000 \text{ cm}^3$  (warunki normalne) mieszaniny gazów, wydzielających się na anodzie w trakcie elektrolizy wodnego roztworu soli wapniowej pewnego nasyconego alifatycznego kwasu jednokarboksyłowego, przepuszczono przez  $200 \text{ cm}^3$  0,5 molowego roztworu  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Wytrącony biały osad odsączono, przemyto, wysuszono i zważono, a jego masa wyniosła 2,056 g. Gdy taką samą objętość tej mieszaniny gazów poddano spalaniu, to uzyskano 0,9241 g wody. Podaj wzór chemiczny elektrolizowanej soli. Jaki jest skład chemiczny mieszaniny gazów? Oblicz skład tej mieszaniny gazów w procentach objętościowych.
5. Iloczyn rozpuszczalności  $\text{AgCl}$  w temp.  $20^\circ\text{C}$  wynosi  $9,30\cdot 10^{-10}$ . Do  $100 \text{ cm}^3$  0,0500 molowego roztworu  $\text{HCl}$  dodano  $2,00 \text{ cm}^3$  0,200 molowego roztworu  $\text{AgNO}_3$ . Jakie jest stężenie jonów srebra w otrzymanym roztworze, jeżeli przyjąć, że jego objętość wynosi  $102 \text{ cm}^3$ ? Jak zmieniłyby się wyniki zadania, gdyby roztwór  $\text{HCl}$  zamienić na roztwór  $\text{NaCl}$  o takiej samej objętości i takim samym stężeniu?

Wybrane masy atomowe (u) i stałe fizyczne:

H – 1,00    C – 12,0    O – 16,0    N – 14,0    F – 19,0    Na – 23,0    Mg – 24,3    Al – 27,0  
S – 32,1    Cl – 35,5    K – 39,1    Ca – 40,1    Cr – 52,0    Fe – 55,8    Zn – 65,4    Cu – 63,5  
Ag – 107,9    Ba – 137,3

stała gazowa  $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$     stała Faradaya  $F = 96\,500 \text{ C}$   
objętość molowa gazu w warunkach normalnych  $V_m = 22,4 \text{ dm}^3$