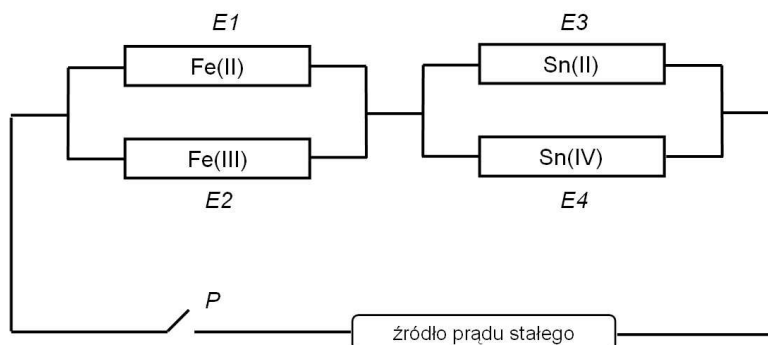


**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA im. Stanisława Staszica w KRAKOWIE**  
**OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH”**  
**tematy zadań (2 edycja – etap I, 2008/2009)**

1.  $0,500 \text{ dm}^3$  gazu (w warunkach normalnych) będącego mieszaniną alkanu i alkenu zawierającego jedno wiązanie podwójne, których stosunek gęstości ( $\rho_{\text{alkan}}/\rho_{\text{alken}}$ ) wynosi 1,0357, spalono w tlenie a produkty spalania zaabsorbowano całkowicie w absorberze wypełnionym 70,000 g stałego KOH (absorbent), co spowodowało wzrost masy absorbenta o 8,2813%. Absorbent rozpuszczono w wodzie i z otrzymanego roztworu wytrącono całkowicie jony węglanowe w postaci  $\text{CaCO}_3$ . Masa wysuszonego  $\text{CaCO}_3$  wyniosła 8,9375 g. Z jakich węglowodorów mogła składać się mieszanina węglowodorów? Jaka była zawartość alkanu w tej mieszaninie wyrażona w procentach objętościowych?
2. 5,000 g wilgotnego NaOH zanieczyszczonego węglanem sodu rozpuszczono całkowicie w 20% roztworze HCl a otrzymany roztwór odparowano uzyskując 6,839 g substancji stałej. Stwierdzono też, że  $\text{CO}_2$  wydzielony przy rozpuszczaniu próbki zajmuje objętość  $69,2 \text{ cm}^3$  w temperaturze  $25^\circ\text{C}$  pod ciśnieniem 101,325 kPa. Jaki był skład próbki wyjściowej wyrażony w procentach masowych?
3. 0,2500 g KCN rozpuszczono w  $100,0 \text{ cm}^3$  1% roztworu HCl o temperaturze  $25^\circ\text{C}$  i gęstości:  $d_{\text{HCl}} = 1,004 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  przy czym objętość roztworu nie uległa zmianie a cały wydzielony HCN pozostał w roztworze. Jakie jest stężenie jonów cyjankowych w otrzymanym roztworze, jeżeli wiadomo, że stała dysocjacji HCN w temperaturze  $25^\circ\text{C}$  wynosi  $4,790\cdot 10^{-10}$ ?
4. W temperaturze  $200^\circ\text{C}$  w wyniku rozkładu termicznego 5,0000 g soli pewnego metalu Me nie będącej hydratem, zawierającej 44,444% tlenu, otrzymano obok wody i azotu także stały tlenek Me(III). Produkty gazowe zebrane w temperaturze rozkładu w objętości  $1 \text{ dm}^3$  wywierały ciśnienie 389,94 kPa. W temperaturze  $-120^\circ\text{C}$  ciśnienie produktów reakcji rozkładu w tej samej objętości wynosiło 25,227 kPa. Zaproponuj wzór chemiczny soli.
5. W czterech elektrolizerach E1, E2, E3 i E4, połączonych tak jak to pokazano na poniższym schemacie, znajdowały się wodne roztwory soli Fe(II), Fe(III), Sn(II) i Sn(IV). Po zamknięciu przełącznika P, prowadzono elektrolizę przez 60 minut po czym ustalono, że stosunki mas metali  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  i  $m_4$  wydzielonych w odpowiednich elektrolizerach wynoszą:  $m_1/m_2 = 1,2273$  i  $m_3/m_4 = 1,0769$  zaś sumaryczna masa wydzielonych metali wyniosła 12,5733 g. Ile gramów cyny wydzielono się w elektrolizerze E4?



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

***masy atomowe:***

H – 1   N – 14   O – 16   Na – 23   K – 39,1   Cl – 35,5   Ca – 40,1   Cr – 52  
Fe – 55,85   Sn – 118,7

***stałe:***

Objętość 1 mola gazu w warunkach normalnych:  $22,4 \text{ dm}^3$

Stała gazowa:  $8,31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Stała Faradaya:  $96485 \text{ C}$

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