

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

UWAGA: za każde zadanie można otrzymać maksymalnie 20 punktów  
W zadaniach przyjęto, że aktywności są równe stężeniom

- Narysuj wzór półstrukturalny związku o wzorze  $C_5H_8O_3$  będącym hydroksokwadem o nierozgałęzionym łańcuchu, II-rzędowym alkoholem posiadającym izomery geometryczne oraz mogącym tworzyć ester wewnętrzny. Nazwijmy ten związek X. Przeanalizuj budowę związku i wykonaj zadania:
  - Podaj jego nazwę systematyczną związku X
  - Narysuj wzory izomerów geometrycznych związku X i podaj ich nazwy
  - Narysuj wzory Fischera enancjomerów związku X oraz podaj ich przynależność do szeregu D i L
  - Podaj wzór produktu łagodnego utleniania związku X np. za pomocą CuO i podaj jego nazwę systematyczną
  - Naszkić fragment łańcucha polimeru, jaki mógłby tworzyć związek X, składający się z trzech monomerów
  - Naszkić fragment łańcucha polikondensatu, jaki mógłby tworzyć związek X, składający się z trzech cząsteczek substancji wyjściowej
  - Zapisz równania reakcji związku X z chlorem, zasadą sodową, etanolem i kwasem metanowym.
- Bufor amonowy można sporządzić mieszając w odpowiednich proporcjach roztwory kwasu solnego oraz amoniaku. Oblicz jakie objętości każdego z tych odczynników należy zmieszać aby otrzymać  $2,0 \text{ dm}^3$  buforu, w którym stężenia  $NH_3$  i  $NH_4Cl$  wynoszą odpowiednio  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  i  $0,15 \text{ mol/dm}^3$ , jeżeli dysponujemy 35-procentowym roztworem kwasu solnego o gęstości  $1,178 \text{ g/cm}^3$  i 26-procentowym roztworem amoniaku o gęstości  $0,907 \text{ g/cm}^3$ . Jakie będzie pH otrzymanego roztworu buforowego? Stała dysocjacji amoniaku wynosi  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .
- W środowisku kwaśnym zachodzi reakcja redukcji jonów  $MnO_4^-$  do  $Mn^{2+}$ . W temperaturze  $25^\circ C$  przy stężeniach form utlenionej i zredukowanej oraz jonów  $H^+$  równych  $1,0 \text{ mol/dm}^3$  potencjał układu  $MnO_4^-/Mn^{2+}$  wynosił  $1,51V$ . Oblicz potencjał układu wiedząc, że pH wzrosło o dwie jednostki a stężenie jonów  $MnO_4^-$  jest 10 razy większe od stężenia jonów  $Mn^{2+}$ . Stałe wynoszą:  $F=96500 C$ ,  $R=8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$ .
- Mieszaninę  $0,5776 \text{ g}$  chromianu(VI) potasu i dichromianu(VI) potasu rozpuszczono w wodzie, i zakwaszono  $3 M$  roztworem  $H_2SO_4$ , po czym roztwór nabrał jeszcze mocniejszego pomarańczowego zabarwienia. Następnie do roztworu dodano  $50 \text{ ml}$   $0,5 M$  roztworu jodku potasu, w wyniku czego barwa roztworu stała się szarozielono-brązowa, a roztwór zmętniał. Po dodaniu roztworu skrobi do tego roztworu zabarwiła się ona na niebiesko. Stwierdzono, że do odbarwienia tego roztworu do koloru szarozielonego potrzeba  $54,47 \text{ ml}$   $0,1 M$  roztworu  $SnCl_2$ . W jakim stosunku wagowym zmieszane są chromian(VI) i dichromian(VI) potasu? Zapisz w formie jonowej równania zachodzących reakcji, reakcje redoks uzgodnij za pomocą równań półokwowych utleniania i redukcji.
- W aluminiowym kalorymetrze o masie  $200,0 \text{ g}$  znajduje się  $10,00 \text{ g}$  lodu o temperaturze  $-10^\circ C$ . Jaka jest minimalna masa pary wodnej o temperaturze  $125^\circ C$ , która wprowadzona do kalorymetru pozwoli uzyskać w nim jedynie wodę?  
Wszystkie procesy zachodzą w warunkach izobarycznych pod ciśnieniem 1 atmosfery.  
Przyjmując: ciepło właściwe pary wodnej  $1,900 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot K^{-1}$ , ciepło właściwe wody  $4,200 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot K^{-1}$ , ciepło właściwe lodu  $2,100 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot K^{-1}$ , ciepło właściwe aluminium  $0,744 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot K^{-1}$ , ciepło molowe parowania wody (w temperaturze wrzenia)  $40,63 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , ciepło topnienia lodu  $334,0 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1}$ .

masy atomowe:

H - 1,008      N - 14,01      O - 16,00      Cl - 35,45      K - 39,10      Cr - 52,00