

ZADANIA REKRUTACYJNE

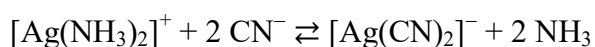
Zadanie L1. (3 pkt.)

Hemoglobina jest białkiem przenoszącym tlen. W każdej cząsteczce hemoglobiny znajdują się cztery grupy hemowe. W każdej grupie hemowej jon Fe(II) jest oktaedrycznie związany z pięcioma atomami azotu i bądź z cząsteczką wody (w deoksyhemoglobinie HHb)), bądź z cząsteczką tlenu (w oksyhemoglobinie HbO₂). HbO₂ jest jasnoczerwona, podczas gdy HHb jest brunatno-czerwona. Uzasadnić jakościowo różnice barwy obu jednostek (podpowiedź: O₂ jest ligandem silnego pola).

Rozwiązanie zadania:

Zadanie L2. (2 pkt.)

Skumulowana stała trwałości dla reakcji: $\text{Ag}^+ + 2 \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ wynosi $1,5 \cdot 10^7$, a dla reakcji $\text{Ag}^+ + 2 \text{CN}^- \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ wynosi 10^{21} . Na podstawie powyższych danych obliczyć stałą równowagi dla reakcji:



Rozwiązanie zadania:

Zadanie L3. (4 pkt.)

1. Energia promieniowania konieczna do wywołania wzbudzenia elektronowego w cząsteczkach odpowiada długościom fal:
 - a) z zakresu promieniowania termicznego,
 - b) z zakresu promieniowania rentgenowskiego,
 - c) z zakresu podczerwieni (IR),
 - d) z zakresu widzialnego i ultrafioletu (150–700 nm),
 - e) z zakresu mikrofal.
2. Dwie kolumny do chromatografii HPLC (kol. 1, kol. 2) poddano w tych samych warunkach testom na liczbę pólk teoretycznych (N), uzyskując następujące wyniki (substancja testowa: kofeina):
kol. 1 (L = 25 cm): czas retencji = 8,0 min, szerokość połówkowa 12 s (sekund),
kol. 2 (L = 10 cm): czas retencji = 4,5 min, szerokość połówkowa = 9 s.

Wybierz najlepszą odpowiedź:

- a) kol. 1 jest sprawniejsza niż kol. 2, bo N wynosi odpowiednio 25600 i 14400,
- b) kol. 2 jest sprawniejsza niż kol. 1, bo liczba pólk wynosi odpowiednio 8872 i 4991,
- c) kol. 2 po znormalizowaniu liczby pólk do 1 metra (N/metr) jest sprawniejsza niż kol. 1,
- d) kol. 1, po znormalizowaniu liczby pólk (N/metr), jest sprawniejsza niż kol. 2,
- e) Nie da się obliczyć liczby pólk, korzystając tylko z danych w podanych zadaniu.

Rozwiązanie zadania:

Zadanie L4. (5 pkt.)

Wykorzystując dane termodynamiczne podane poniżej:

Związek	$\Delta H_{\text{tw}}^{\circ}$ (kJ/mol)	S° (J/K mol)
Ca(OH) ₂ (s)	-986	83
CaO (s)	-635	40
H ₂ O (g)	-242	189

- A. Określ, za pomocą równania Gibbsa, temperaturę, w której dehydratacja wodorotlenku wapnia staje się procesem odwracalnym.
- B. Podaj po jednym zastosowaniu powyższej przemiany chemicznej, zakładając, że będzie ona (i) z prawa na lewo i (ii) z lewa na prawo.

Rozwiązanie zadania:

Zadanie L5. (3 pkt.)

Oblicz jak zmienia się pH i stopień dysocjacji (α) 0,1000 M roztworu CH₃COOH po tysiącrotnym rozcieńczeniu. $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Rozwiązanie zadania:

Zadanie L6. (3 pkt.)

Oblicz, w jakim stosunku molowym pozostają jony: Fe(II), Ni(II) i Cu(II) w roztworze, w którym rozpuszczono siarczan miedzi(II), siarczan żelaza(II) i chlorek niklu(II). Analiza wykazała, że roztwór zawiera: $\text{Cl}^- = 14,2 \text{ g/dm}^3$, $\text{SO}_4^{2-} = 0,3 \text{ mol/dm}^3$, $\text{Fe}^{2+} = 11,16 \text{ g/dm}^3$.

Rozwiązanie zadania:

Zadanie L7. (4 pkt.)

Na zmiareczkowanie jonów szczawianowych zawartych w $145,0 \text{ cm}^3$, nasyconego roztworu szczawianu baru (BaC_2O_4), w środowisku kwaśnym, zużyto $12,30 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 o stężeniu $2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$.

A. Napisz zbilansowane równania reakcji (reakcje połówkowe).

B. Oblicz wartość iloczynu rozpuszczalności BaC_2O_4 .

Rozwiązanie zadania: