

Rozwiązania zadań – I etap

Zadanie 1

W laboratorium znajdowały się dwa roztwory kwasu różniące się stężeniem. Gdy zmieszano je w stosunku objętościowym 3:1, wtedy do zobojętnienia 10 cm^3 uzyskanego roztworu trzeba było zużyć $7,5 \text{ cm}^3$ ługu. Natomiast, gdy roztwory wyjściowe zmieszano w stosunku objętościowym 1:3, wówczas trzeba było zużyć $10,5 \text{ cm}^3$ tego samego ługu dla zobojętnienia 10 cm^3 uzyskanego roztworu. W jakim stosunku objętościowym należy mieszać ze sobą roztwory wyjściowe, aby stężenie normalne uzyskanego kwasu i posiadanego ługu były równe?

Odpowiedź

c_1 – stężenie kwasu pierwszego

c_2 – stężenie kwasu drugiego

c_3 – stężenie ługu

V_1 – objętość kwasu pierwszego

V_2 – objętość kwasu drugiego

$$\begin{cases} \frac{3}{4} \cdot 10c_1 + \frac{1}{4} \cdot 10c_2 = 7,5c_3 \\ \frac{1}{4} \cdot 10c_1 + \frac{3}{4} \cdot 10c_2 = 10,5c_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3c_1 + c_2 = 3c_3 \\ c_1 + 3c_2 = 4,2c_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} c_1 = 0,6c_3 \\ c_2 = 1,2c_3 \end{cases}$$

$$c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 (V_1 + V_2)$$

$$0,6c_3 V_1 + 1,2c_3 V_2 = c_3 (V_1 + V_2) \quad | : c_3$$

$$0,6V_1 + 1,2V_2 = V_1 + V_2 \quad | : V_2$$

$$0,6 \frac{V_1}{V_2} + 1,2 = \frac{V_1}{V_2} + 1$$

$$0,4 \frac{V_1}{V_2} = 0,2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$$

Roztwory wyjściowe należy mieszać ze sobą w stosunku $V_1 : V_2 = 1 : 2$.

Zadanie 2

Roztwór alkoholu propylowego i izoamylowego poddano destylacji pod ciśnieniem normalnym. Początek wrzenia zaobserwowano przy 383 K. Destylację zakończono, gdy w kolbie destylacyjnej pozostało $\frac{2}{3}$ początkowej liczby moli – ułamek molowy alkoholu propylowego w destylacie był wtedy równy 0,7. Przy założeniu doskonałości roztworu i znając prężności par czystych składników roztworu w temperaturze 383 K: $P_{\text{pr}}^0 = 1,55 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ i $P_{\text{izoam}}^0 = 5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$, oblicz:

- 1 Skład roztworu wyjściowego.
- 2 Skład cieczy pozostałej po destylacji.
- 3 Ciśnienie, pod którym ciecz pozostała po destylacji zacznie wrzeć w 383 K.



4 Jaki procent alkoholu propylowego został oddestylowany.

Sumaryczna liczba moli alkoholi w roztworze przed rozpoczęciem destylacji była równa 9.

Odpowiedź

Dane:

$$P = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$T_w = 383 \text{ K}$$

$$x_{\text{pr}}(\text{destylat}) = 0,7$$

$$P_{\text{pr}}^0(383 \text{ K}) = 1,55 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{izoam}}^0(383 \text{ K}) = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$n_{\text{pocz}} = 9 \text{ mol}$$

- 1** Całkowita prężność pary nad roztworem w 383 K: $P = P_{\text{pr}} + P_{\text{izoam}} = x_{\text{pr}} \cdot P_{\text{pr}}^0 + x_{\text{izoam}} \cdot P_{\text{izoam}}^0$.
Ponieważ: $x_{\text{pr}} + x_{\text{izoam}} = 1$, $P = x_{\text{pr}} \cdot P_{\text{pr}}^0 + (1 - x_{\text{pr}}) \cdot P_{\text{izoam}}^0 = x_{\text{pr}} \cdot (P_{\text{pr}}^0 - P_{\text{izoam}}^0) + P_{\text{izoam}}^0$,
a stąd:

$$x_{\text{pr}} = \frac{P - P_{\text{izoam}}^0}{P_{\text{pr}}^0 - P_{\text{izoam}}^0} = 0,489$$

$$x_{\text{izoam}} = 1 - x_{\text{pr}} = 0,511$$

- 2** Skład destylatu: $x_{\text{pr}}(\text{destylat}) = 0,7$, $x_{\text{izoam}}(\text{destylat}) = 0,3$

$$n_{\text{pr}}(\text{destylat}) = x_{\text{pr}}(\text{destylat}) \cdot \frac{1}{3} n_{\text{pocz}} = 0,7 \cdot \frac{1}{3} \cdot 9 = 2,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{izoam}}(\text{destylat}) = x_{\text{izoam}}(\text{destylat}) \cdot \frac{1}{3} n_{\text{pocz}} = 0,3 \cdot \frac{1}{3} \cdot 9 = 0,9 \text{ mol}$$

Ciecz pozostała w kolbie po destylacji:

$$n_{\text{pr}}(\text{końcowe}) = n_{\text{pr}}(\text{początkowe}) - n_{\text{pr}}(\text{destylat}) = 0,489 \cdot 9 - 2,1 = 2,301 \text{ mol}$$

$$n_{\text{izoam}}(\text{końcowe}) = n_{\text{izoam}}(\text{początkowe}) - n_{\text{izoam}}(\text{destylat}) = 0,511 \cdot 9 - 0,9 = 3,699 \text{ mol}$$

Skład cieczy po destylacji:

$$x_{\text{pr}}(\text{końcowe}) = \frac{n_{\text{pr}}(\text{końcowe})}{n_{\text{pr}}(\text{końcowe}) + n_{\text{izoam}}(\text{końcowe})} = \frac{2,310}{2,310 + 3,699} = 0,3835$$

$$x_{\text{izoam}}(\text{końcowe}) = 1 - x_{\text{pr}}(\text{końcowe}) = 1 - 0,3835 = 0,6165$$

- 3** Ciśnienie pod którym ciecz pozostała po destylacji będzie wrzeć w 383 K:

$$P = P_{\text{pr}}(\text{końcowe}) + P_{\text{izoam}}(\text{końcowe}) = x_{\text{pr}}(\text{końcowe}) \cdot P_{\text{pr}}^0 + x_{\text{izoam}}(\text{końcowe}) \cdot P_{\text{izoam}}^0 = 0,3835 \cdot 1,55 \cdot 10^5 + 0,6165 \cdot 0,5 \cdot 10^5 = 0,9 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

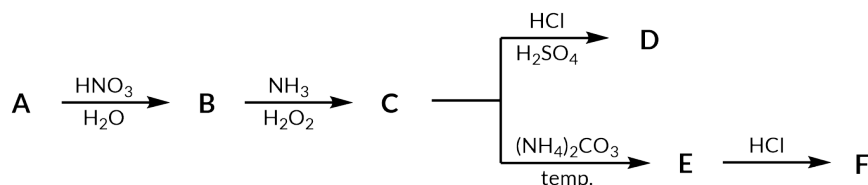
- 4** Procent oddestylowanego alkoholu propylowego:

$$\Delta n_{\text{pr}} = n_{\text{pr}}(\text{destylat}) = 2,1 \text{ mol}$$

$$\% \text{oddestylowanego alk. pr.} = \frac{\Delta n_{\text{pr}}}{n_{\text{pr}}(\text{początkowe})} \cdot 100\% = \frac{2,1}{4,401} \cdot 100\% = 47,7\%$$

Zadanie 3

Pewien metal **A** rozтворzono w kwasie azotowym(V), w wyniku czego powstał roztwór soli **B** barwy różowej. Następnie dodano roztwór amoniaku i nadtlenek wodoru, w wyniku czego otrzymano brązowy roztwór **C**, który podzielono na dwie części. Do pierwszej dodano mieszaninę kwasu solnego i siarkowego(VI) otrzymując zielony związek **D**, natomiast do drugiej dodawano porcjami stały węgiel amonu i ogrzewano. Całość następnie ochłodzono i pozostawiono do krystalizacji purpurowego związku **E**. Oczyszczony związek **E** ponownie rozpuszczono w wodzie i dodano kwas solny otrzymując fioletowy związek **F**.



Informacje dodatkowe:

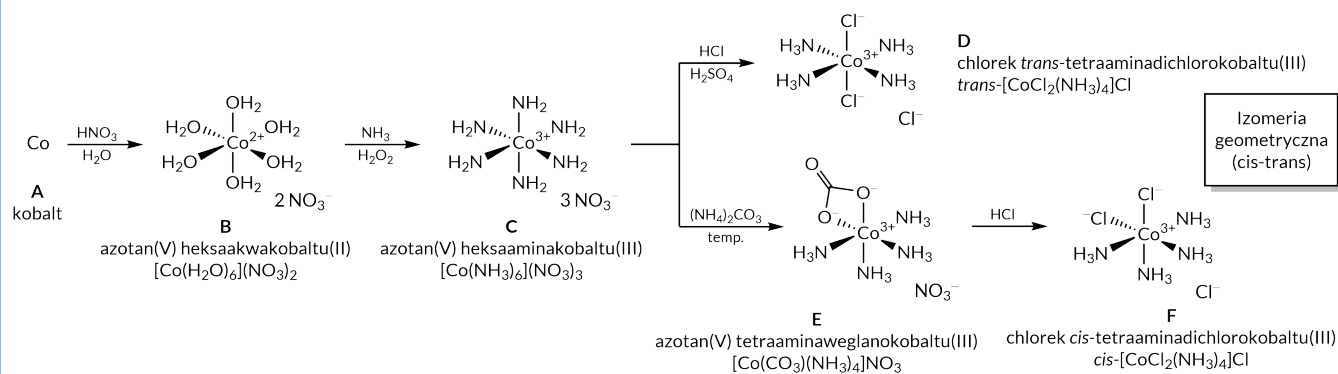
- Metal **A** krystalizuje w układzie heksagonalnym w swoich związkach występuje zwykle na +2 i +3 stopniu utlenienia.
- Związek **B** krystalizuje w układzie jednoskośnym ($C2/c$; $a = 14,96 \text{ \AA}$; $b = 6,11 \text{ \AA}$; $c = 12,63 \text{ \AA}$; $\beta = 118,45^\circ$) jako sól uwodniona o barwie różowej. W strukturze można wyróżnić izolowane jony kompleksowe. Po całkowitym usunięciu wody z 1,000 g soli uwodnionej uzyskuje się 0,629 g soli bezwodnej o barwie różowo-fioletowej.
- Związek **C** krystalizuje w układzie tetragonalnym ($P4_2nm$; $a = b = 21,66 \text{ \AA}$; $c = 33,32 \text{ \AA}$) jako żółta, bezwodna sól o temperaturze topnienia $300-304^\circ\text{C}$, gęstości $1,802 \text{ g/cm}^3$ i masie molowej $347,13 \text{ g/mol}$.
- Związek **E** krystalizuje w układzie jednoskośnym ($P2_1/n$; $a = 7,49 \text{ \AA}$; $b = 22,68 \text{ \AA}$; $c = 10,53 \text{ \AA}$; $\beta = 91,37^\circ$) jako purpurowa sól uwodniona.
- Związki **D** (zielony) i **F** (fioletowy) są izomerami. W obydwu przypadkach po dodaniu do 100 cm^3 ich roztworów o stężeniu $0,100 \text{ mol/dm}^3$ roztworu azotan(V) srebra wytrąca się $1,43 \text{ g}$ osadu chlorku srebra.

Na podstawie powyższych danych oraz informacji z literatury i internetu wykonaj poniższe zadania:

- 1 Ustal jakim pierwiastkiem jest metal **A**.
- 2 Zapisz wzory związków kompleksowych **B-F** i podaj ich nazwy (pamiętaj o oznaczeniu stopnia utlenienia).
- 3 Zapisz wzory strukturalne jonów kompleksowych związków **D** i **F** z uwzględnieniem budowy przestrzennej.
- 4 Jaki rodzaj izomerii wykazują związki **D** i **F**?

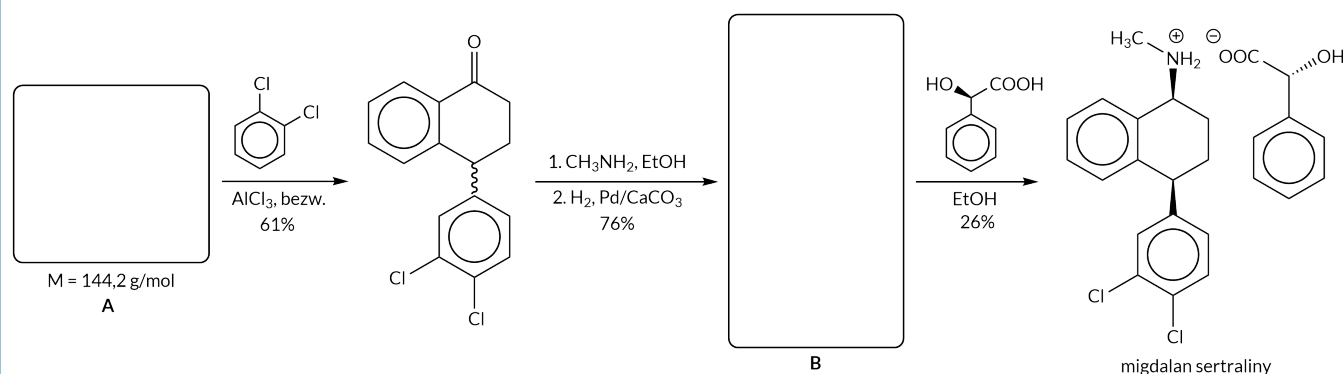
Odpowiedź

Uwaga: podano rozwiązanie nadmiarowe – nie wszystkie podane informacje były wymagane.



Zadanie 4

Sertralina jest selektywnym inhibitorem zwrotnego wychwytu serotoniny. Jest związkiem syntetycznym, sprzedawanym najczęściej w formie soli i jest stosowana w leczeniu stanów depresyjnych oraz zaburzeń obsesyjno-kompulsywnych. Schemat syntezy tego związku został przedstawiony poniżej:



- 1 Podaj wzory strukturalne substancji oznaczonych literami **A** i **B** na powyższym schemacie.
- 2 Oblicz, jaką masę substancji **A** należy dysponować, aby finalnie otrzymać $4,5 \text{ g}$ migdałanu sertraliny (wydajności procesów zostały zapisane na schemacie).
- 3 Oblicz, ile gramów kwasu migdałowego należy użyć w ostatnim etapie reakcji, jeżeli należy użyć 1 ekwiwalentu tego związku w stosunku do substancji **B**.
- 4 Oblicz całkowitą wydajność tego procesu.
- 5 Określ konfigurację absolutną trzech asymetrycznych atomów węgla, występujących w migdałanie sertraliny, stosując konwencję Cahn-Ingolda-Preloga.

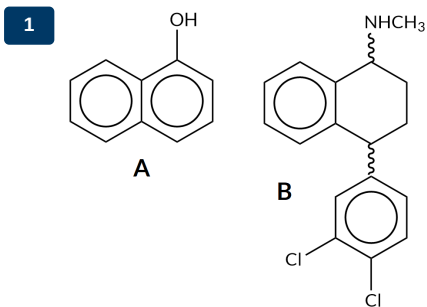
Oznaczenia:

ms – migdalan sertraliny

km – kwas migdałowy

A – związek A

B – związek B



2

$$M_{\text{ms}} = 458,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M_{\text{A}} = 144,2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Ze stechiometrii reakcji wynika że:

$$144 \text{ g A} - 458,4 \text{ g ms}$$

$$x \text{ g A} - 4,5 \text{ g ms}$$

Z tego wynika:

$$x = 1,41 \text{ g A (bez uwzględnienia wydajności reakcji etapów).}$$

Uwzględnienie wydajności reakcji:

$$m_{\text{A}} = \frac{1,41}{0,61 \cdot 0,76 \cdot 0,26} = 11,7 \text{ g}$$

Odp.: W celu otrzymania 4,5 g migdalanu sertraliny należy użyć 11,7 g związku A.

3

$$n_{\text{ms}} = \frac{4,5 \text{ g}}{458,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,00982 \text{ mol}$$

Ze stechiometrii reakcji wynika, że liczba moli związku B jest równa liczbie moli migdalanu sertraliny:

$$n_{\text{B}}^{\text{teor}} = 0,00982 \text{ mol}$$

Po uwzględnieniu wydajności reakcji ostatniego etapu otrzymujemy:

$$n_{\text{B}} = \frac{0,00982 \text{ mol}}{0,26} = 0,0378 \text{ mol}$$

Z treści zadania wynika, że liczba moli kwasu migdałowego jest równa liczbie moli związku B:

$$n_{\text{km}} = 0,0378 \text{ mol}$$

$$M_{\text{km}} = 152,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m_{\text{km}} = 0,0378 \text{ mol} \cdot 152,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5,74 \text{ g}$$

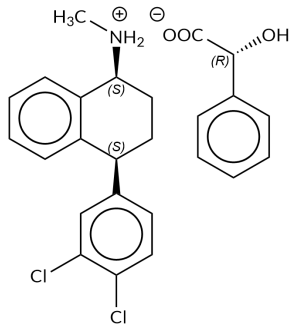
Odp.: W celu przeprowadzenia ostatniego etapu reakcji, należy użyć 5,74 g kwasu migdałowego.

4

$$\text{Całkowita wydajność reakcji } Y = 0,61 \cdot 0,76 \cdot 0,26 = 0,1205 \cdot 100\% = 12,05\%$$

Odp.: Całkowita wydajność procesu wynosi 12,05%.

5



Ostatnia modyfikacja: czwartek, 28.03.2024, 12:04 PM

eNauczanie

eNauczanie to usługa elektroniczna oparta na popularnym systemie Moodle, umożliwiająca szeroko rozumiane kształcenie zdalne, odbywanie zaliczeń testów weryfikujących wiedzę oraz dostęp do wirtualnych laboratoriów. Nowoczesna platforma dydaktyczna oferuje obecnie blisko 5000 kursów z różnych dziedzin wiedzy, obsługując ponad 20 tysięcy użytkowników rocznie.

[Prywatność](#) | [Regulamin platformy](#) | [Deklaracja dostępności](#)

Do końca sesji pozostało: 1:56:24

[Szablon e-kursu do przedmiotu](#)

[Portal informacyjny eNauczanie PC](#)

[Pomoc eNauczanie](#)

[Kalendarz roku akademickiego](#)

[Eduroam \(sieć bezprzewodowa\)](#)



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



Copyright © 2008 - 2024 [Centrum Usług Informatycznych Po](#)

[Pobierz aplikację mobilną](#)