

Wygraj Indeks 2024

Zadania – etap I

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?

Zadanie 2

Roztwór alkoholu propylowego i izoamyloвого poddano destylacji pod ciśnieniem normalnym. Początek wrzenia zaobserwowano przy 383 K. Destylację zakończono, gdy w kolbie destylacyjnej pozostało $2/3$ 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

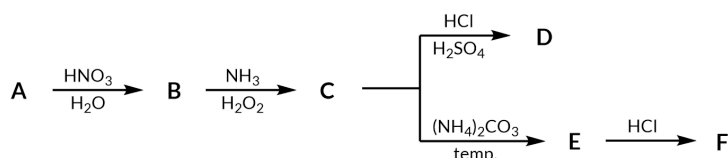
$P_{\text{izoam}}^0 = 5 \cdot 10^4\text{ Pa}$, oblicz:

- Skład roztworu wyjściowego.
- Skład cieczy pozostałej po destylacji.
- Ciśnienie, pod którym ciecz pozostała po destylacji zaczęła wrzeć w 383 K.
- Jaki procent alkoholu propylowego został oddestylowany.

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

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 amonny 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:

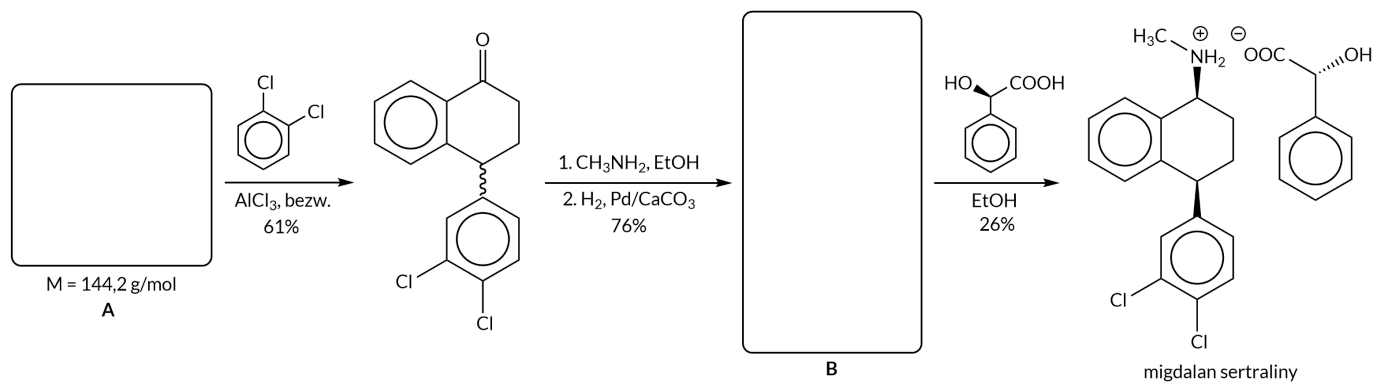
- Metal **A** krystalizuje w układzie heksagonalnym w swoich związkach występuje zwykle na +2 i +3 stopniu utlenienia.
- Związek **B** krystalizuje w układzie jednoskośnym ($C2/c$; $a = 14,96\text{ \AA}$; $b = 6,11\text{ \AA}$; $c = 12,63\text{ \AA}$; $\beta = 118,45^\circ$) jako sól uwodniona o barwie różowej. W strukturze można wyróżnić izolowane jony kompleksowe. Po całkowitym usunięciu wody z 1,000 g soli uwodnionej uzyskuje się 0,663 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 $300\text{--}304^\circ\text{C}$, 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:

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

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 masą substancji **A** należy dysponować, aby finalnie otrzymać 4,5 g migdalanu 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 migdalanie sertraliny, stosując konwencję Cahn-Ingolda-Preloga.