

Zadanie 1. (2 pkt)

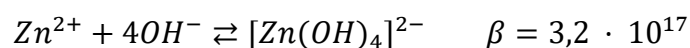
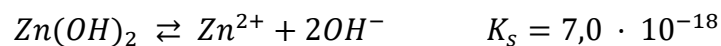
Do zbiornika wprowadzono 100 cm^3 mieszaniny tlenu i azotu oraz 50 cm^3 wodoru. Reakcję zainicjowano za pomocą iskry elektrycznej. Po skropleniu pary wodnej objętość gazów wynosiła 90 cm^3 . Pomiary wykonano w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury.

- a) Wykonaj odpowiednie obliczenia i ustal objętość tlenu w wyjściowej mieszaninie.

- b) Wykonaj odpowiednie obliczenia i ustal skład wyjściowej mieszaniny w ułamkach masowych. Wynik podaj z dokładnością do trzech cyfr znaczących.

Zadanie 2. (4 pkt)

Przykładem wodorotlenku amfoterycznego jest $Zn(OH)_2$. Wodorotlenek ten ulega rozтворzeniu pod wpływem odpowiednio dużego stężenia jonów H_3O^+ oraz pod wpływem odpowiednio dużego stężenia jonów OH^- . Istnieje zatem pewien zakres stężenia jonów H_3O^+ (OH^-), dla którego obserwuje się osad tej substancji. W tym zakresie występuje też takie stężenie H_3O^+ , dla którego rozpuszczalność $Zn(OH)_2$ jest najmniejsza. Równowagi dla wodorotlenku cynku opisują poniższe równania:



- a) Wyprowadź zależność rozpuszczalności molowej $Zn(OH)_2$ od stężenia jonów H_3O^+ .

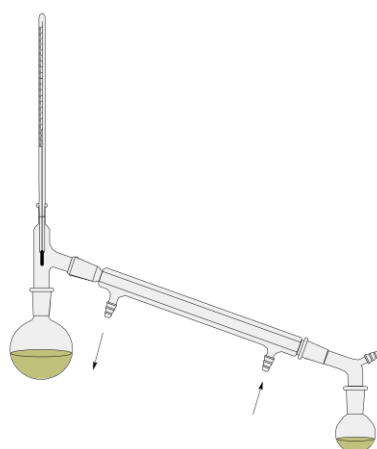
- b) Wyprowadź równanie pozwalające obliczyć wartość stężenia jonów H_3O^+ w roztworze, przy którym rozpuszczalność $Zn(OH)_2$ jest najmniejsza. Oblicz wartość tego stężenia i wyraż ją w postaci pH (możesz skorzystać z narzędzi elektronicznych, np. kalkulatora internetowego).

Zadanie 3. (7 pkt)

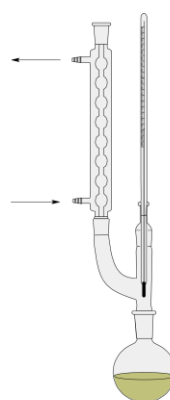


Utlenianie etanolu w środowisku kwasu siarkowego(VI) za pomocą dichromianu(VI) potasu w zależności od warunków (temperatura, rodzaj aparatury) może prowadzić do dwóch różnych produktów. Temperatury wrzenia istotnych reagentów (pod ciśnieniem normalnym) oraz możliwe sposoby prowadzenia reakcji podano poniżej.

<u>Nazwa substancji</u>	<u>Temperatura wrzenia [°C]</u>
etanol	78
aldehyd etanowy	20
kwas etanowy	118



zestaw A



zestaw B

a) Wpisz do tabeli nazwę organicznego produktu reakcji powstającego w każdym z zestawów.

	Zestaw A	Zestaw B
Nazwa produktu		

b) Podaj wartość temperatury, której nie może wskazać termometr podczas zachodzącego procesu, prowadzącego do otrzymania aldehydu etanowego, aby produkt reakcji był możliwie największego stopnia czystości. Uzasadnij swój wybór.

.....



- c) Zapisz równanie reakcji utleniania etanolu do kwasu etanowego w formie cząsteczkowej. Współczynniki dobierz metodą bilansu jonowo-elektronowego. W równaniach półkowych uwzględnij środowisko, w którym zachodzi proces.

.....
Równanie utleniania:

Równanie redukcji:

- d) Oblicz ile elektronów wzięło udział w reakcji utlenienia 46,64 cm³ roztworu etanolu o stężeniu 40% (m/m) i gęstości równej 0,937 g/cm³, jeżeli produktem utlenienia jest kwas etanowy.

Zadanie 4. (4 pkt)

Dane są związki o następujących wzorach: (CH₃)₃N oraz CH₃CH₂CH₂NH₂.

- a) Określ, czy związki te są izomerami. Odpowiedź uzasadnij.

.....
.....
.....
.....

- b) Uwzględniając niewiążące pary elektronowe, narysuj wzór strukturalny związku o większej lotności. Uzasadnij, co jest przyczyną znacznej różnicy lotności tych związków.





- c) Powołując się na teorię Brønsteda, określ charakter kwasowo-zasadowy tych związków i dla wybranego jednego z nich zapisz równanie reakcji uzasadniającą odpowiedź.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Zadanie 5. (5 pkt)

Siarka z fluorem może tworzyć połączenia chemiczne o następujących stosunkach masowych siarki do fluoru: 16:19, 8:19 oraz 16:57.

- a) Ustal wzory rzeczywiste tych związków wiedząc, że każda z cząsteczek zawiera jeden atom siarki.

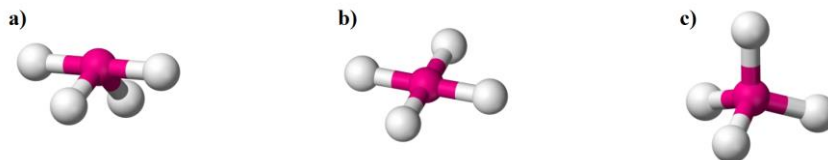
- b) Uwzględniając niewiążące pary elektronowe, narysuj wzór strukturalny związku o największym stosunku masowym siarki do fluoru, określ kształt cząsteczki i podaj hybrydyzację orbitali walencyjnych atomu siarki.

kształt cząsteczki:

typ hybrydyzacji:

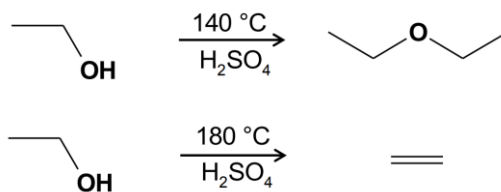
- c) Podaj skróconą konfigurację elektronową atomu siarki w związkach o stosunkach masowych siarki do fluoru wynoszących 8:19 oraz 16:57. Określ, czy zapisana konfiguracja dotyczy stanu podstawowego, czy wzbudzonego atomu siarki. Jeśli jest to stan wzbudzony, to który z kolei (pierwszy, drugi, etc.).

- d) Wskaż model, który przedstawia budowę przestrzenną cząsteczki, w którym stosunek masowy siarki do fluoru wynosi 8:19.

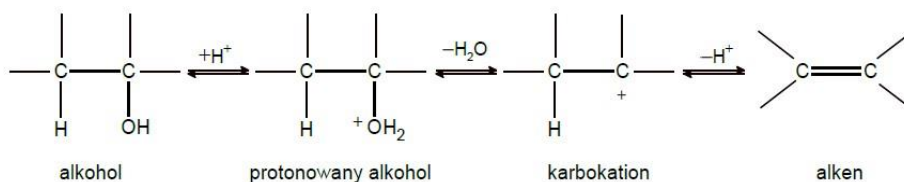


Zadanie 6. (3 pkt)

W układzie silny kwas mineralny-alkohol obecny jest szereg procesów równowagowych, pozwalających, w zależności od temperatury, rzędowości alkoholu czy stężenia kwasu, otrzymać różne produkty (poniższy rysunek). Wyższa temperatura i wyższe stężenia kwasów prowadzą do otrzymania alkenów, w niższych temperaturach produktami głównymi mogą być etery.



Zgodnie z ogólnie przyjętym mechanizmem, reakcja dehydratacji obejmuje: (1) utworzenie protonowanej formy alkoholu, (2) jej powolną dysocjację z utworzeniem karbokationu, (3) oraz szybkie odszczepienie protonu przez karbokation z utworzeniem alkenu (poniższy schemat).



Wiemy również, że karbokation może ulec przegrupowaniu. Przesunięcie 1,2 atomu wodoru lub grupy alkilowej zachodzi zawsze wtedy, gdy może ono spowodować utworzenie trwalszego karbokationu. Przegrupowanie takie nie następuje w przypadku zastosowania Al_2O_3 jako katalizatora reakcji dehydratacji.

- a) Zapisz wzór półstrukturalny i nazwę systematyczną alkoholu, z którego otrzymano następujący związek $(CH_3)_2CH-O-CH(CH_3)_2$.

- b) Zapisz wzory produktu głównego i ubocznego dehydratacji 3,4-dimetylopentan-2-olu z użyciem Al_2O_3 jako katalizatora dehydratacji.

Produkt główny	Produkt uboczny

- c) Zapisz wzór produktu głównego dehydratacji 3,4-dimetylopentan-2-olu z użyciem H_2SO_4 jako katalizatora dehydratacji.

Produkt główny