

Zadanie 9. (2 pkt)

Pewna roślina rosnąca na glebie o odczynie kwasowym ma kwiaty w kolorze niebieskim, a gdy odczyn gleby jest zasadowy, jej kwiaty mają zabarwienie różowoczerwone.

Gleba, na której posadzono tę roślinę, pierwotnie miała odczyn obojętny, ale do jej użyźnienia zastosowano siarczan(VI) amonu.

a) Określ kolor, na jaki zabarwiły się kwiaty tej rośliny po użyciu siarczanu(VI) amonu.

Kwiaty zabarwiły się na kolor

b) Uzasadnij swoją odpowiedź, zapisując w formie jonowej skróconej odpowiednie równanie reakcji.

Równanie reakcji:

Zadanie 11. (1 pkt)

W poniższej tabeli podano wartości stopnia dysocjacji trzech kwasów karboksylowych w ich wodnych roztworach o stężeniu $0,1 \text{ mol/dm}^3$ w temperaturze 25°C .

Wzór związku	Stopień dysocjacji, %
HCOOH	4,15
CH ₃ COOH	1,33
C ₆ H ₅ COOH	2,50

Na podstawie: Z. Dobkowska: *Szkolny poradnik chemiczny*, Warszawa 1990

Na podstawie podanych wartości stopnia dysocjacji uszereguj podane kwasy od najsłabszego do najmocniejszego.

.....

Zadanie 16. (2 pkt)

Do dwóch probówek wprowadzono po 5 cm^3 wodnego roztworu chlorku chromu(III). Do każdej z nich dodano po 5 cm^3 rozcieńczonej wody amoniakalnej i zaobserwowano wytrącenie się osadu o barwie szarozielonej. Następnie do pierwszej probówki dodano kilka cm^3 stężonego roztworu wodorotlenku sodu, a do drugiej taką samą objętość kwasu solnego. Zaobserwowano, że szarozielony osad rozpuścił się w obu probówkach.

a) Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji chlorku chromu(III) z wodą amoniakalną.

.....

b) Na podstawie opisanych wyników doświadczenia określ charakter chemiczny związku tworzącego osad o szarozielonej barwie.

.....

.....

Zadanie 5. (2 pkt)

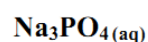
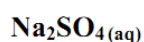
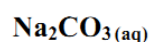
Określ, jaką rolę (kwasu czy zasady) pełnią według teorii Brönsteda siarkowodor i amoniak w roztworach wodnych. Uzasadnij swoją odpowiedź, zapisując w formie jonowej równania reakcji tych gazów z wodą.

Wzór związku	Rola związku	Równanie reakcji
H ₂ S		
NH ₃		

Zadanie 15. (2 pkt)

Korzystając z tabeli rozpuszczalności, zaproponuj sposób usunięcia kationów Ba²⁺ z roztworu zawierającego jony Ba²⁺ i Mg²⁺.

- a) Spośród odczynników o podanych niżej wzorach wybierz jeden, który pozwoli usunąć wyłącznie jony Ba²⁺, i uzasadnij wybór.



Wybrany odczynnik:

Uzasadnienie wyboru odczynnika:

.....

.....

- b) Zapisz w formie jonowej skróconej równanie zachodzącej reakcji.

.....

Zadanie 16. (2 pkt)

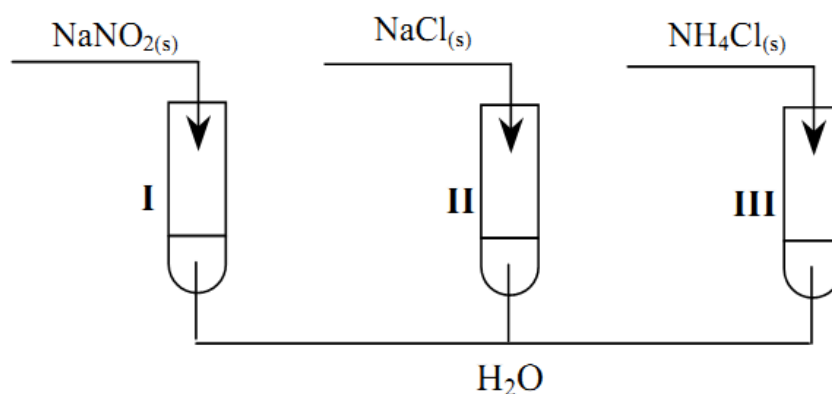
Oblicz pH roztworu kwasu o wzorze ogólnym HR i stężeniu $c_0 = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, jeżeli stopień dysocjacji tego kwasu $\alpha = 5\%$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 17. (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



Określ odczyn wodnych roztworów soli w probówkach I, II i III.

Probówka I:

Probówka II:

Probówka III:

Zadanie 36. (4 pkt)

Dane są jony: CO_3^{2-} i NH_4^+

Zaklasyfikuj je do kwasów lub zasad według teorii Brönsteda. Uzasadnij swoją decyzję, pisząc odpowiednie równania reakcji.

CO_3^{2-}

NH_4^+

Równania reakcji:

.....
.....

Zadanie 45. (4 pkt)

W dwóch probówkach znajdują się wodne roztwory soli:

I. octanu sodu

II. chlorku amonu.

Określ, jakie odczyny mają te roztwory. Uzasadnij swoją odpowiedź podając, jakie cząsteczki i jony znajdują się w roztworach po hydrolizie.

Odczyn roztworu I

Odczyn roztworu II

Uzasadnienie (cząsteczki i jony znajdujące się w roztworach po hydrolizie):

Roztwór I

Roztwór II

📖 Informacja do zadań 10. i 11.

W poniższej tabeli podano wzory wszystkich kationów i anionów, których obecność stwierdzono w badanym roztworze wodnym, oraz wartości stężenia tych jonów – z wyjątkiem anionów siarczanowych(VI).

Kationy	Stężenie, $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$	Aniony	Stężenie, $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
Mg^{2+}	1,6	Br^-	1,2
K^+	1,2	Cl^-	3,2
Na^+	1,0	SO_4^{2-}	x

Zadanie 10. (1 pkt)

Wiedząc, że każdy roztwór jest elektrycznie obojętny, ustal wartość stężenia molowego x anionów siarczanowych(VI) w badanym roztworze. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

.....

Zadanie 11. (1 pkt)

Próbkę badanego roztworu (o składzie podanym w tabeli) poddano działaniu chloru. W wyniku reakcji roztwór zabarwił się na kolor żółtopomarańczowy. Substancją, która spowodowała to zabarwienie, była czerwono-brunatna lotna ciecz o charakterystycznym ostrym zapachu. Substancja ta reaguje z większością metali oraz niektórymi niemetalami, a także z nienasyconymi związkami organicznymi.

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji odpowiedniego składnika badanego roztworu z chlorem, w wyniku której powstała opisana substancja.

.....

Zadanie 12. (2 pkt)

a) Uzupełnij tabelę, wpisując wartość stężenia jonów OH^- oraz wartość pH i pOH roztworu wodnego, w którym stężenie jonów H^+ jest równe $10^{-9} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$.

$[\text{H}^+], \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$	$[\text{OH}^-], \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$	pH	pOH
10^{-9}			

b) Określ odczyn opisanego roztworu.

.....

Zadanie 13. (2 pkt)

Do $150,00 \text{ cm}^3$ wodnego roztworu NaOH o stężeniu $0,54 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ dodano $50,00 \text{ cm}^3$ kwasu solnego o stężeniu $2,02 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$.

Oblicz pH otrzymanego roztworu.

Obliczenia:

Zadanie 14. (1 pkt)

Związek między mocą kwasu Brönsteda i sprzężonej z tym kwasem zasady w roztworach wodnych przedstawia zależność:

$$K_a \cdot K_b = K_w$$

gdzie K_a oznacza stałą dysocjacji kwasu, K_b stałą dysocjacji sprzężonej zasady, a K_w iloczyn jonowy wody, którego wartość wynosi $1,0 \cdot 10^{-14}$ w temperaturze 298 K.

W poniższej tabeli podano wartości stałej dysocjacji wybranych kwasów w temperaturze 298 K.

Wzór kwasu	Stała dysocjacji K_a
HF	$6,3 \cdot 10^{-4}$
HClO	$5,0 \cdot 10^{-8}$
HClO ₂	$1,0 \cdot 10^{-2}$
HNO ₂	$2,0 \cdot 10^{-4}$

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2006

Na podstawie powyższej informacji napisz wzory zasad sprzężonych z kwasami wymienionymi w tabeli uporządkowane od najsłabszej do najmocniejszej.

.....
najsłabsza zasada

.....
najmocniejsza zasada

Informacja do zadań 18.–20.

Bufory pH to roztwory zawierające sprzężoną parę kwas–zasada Brönsteda w podobnych stężeniach. Roztwory te mają zdolność do utrzymywania stałej wartości pH po dodaniu do nich niewielkich ilości mocnych kwasów lub zasad. Działanie buforu pH polega na tym, że po dodaniu mocnego kwasu zasada Brönsteda reaguje z jonami H_3O^+ , a po dodaniu mocnej zasady kwas Brönsteda reaguje z jonami OH^- . Przykładem roztworu buforowego jest bufor amonowy, który otrzymuje się przez rozpuszczenie w wodzie amoniaku NH_3 i chlorku amonu NH_4Cl . Sprzężoną parę kwas–zasada stanowią obecne w nim kationy amonowe i cząsteczki amoniaku.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, t. 1, Warszawa 2005

Zadanie 18. (2 pkt)

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji, które zachodzą w buforze amonowym po dodaniu mocnego kwasu (reakcja I) i mocnej zasady (reakcja II).

I

II

Zadanie 19. (1 pkt)

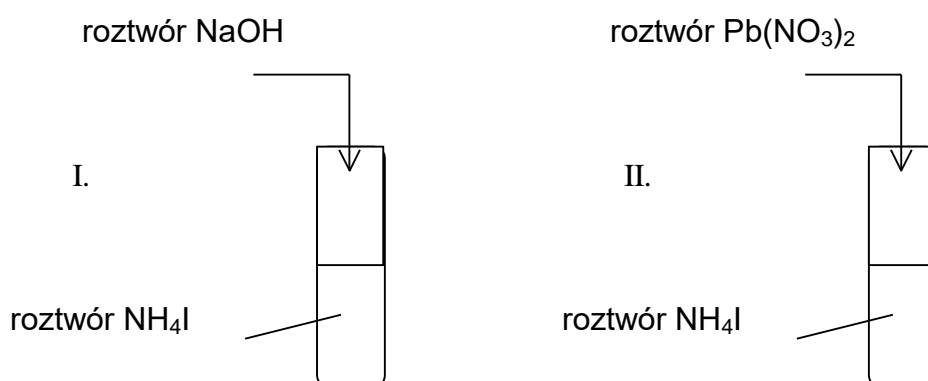
W buforze amonowym reakcja cząsteczek amoniaku z cząsteczkami wody zachodzi w stopniu, który można pominąć. Przyczyną cofnięcia tej reakcji jest obecność kationów amonowych wprowadzonych do roztworu przez rozpuszczenie chlorku amonu, który jest całkowicie zdysocjowany.

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Wpisz do tabeli literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli jest fałszywe.

Zdanie	P/F
1. W próbce buforu amonowego liczba moli jonów NH_4^+ jest równa liczbie moli chlorku amonu wprowadzonego do roztworu.	
2. W próbce buforu amonowego liczba moli jonów OH^- jest równa liczbie moli amoniaku wprowadzonego do roztworu.	
3. W próbce buforu amonowego liczba moli cząsteczek NH_3 jest równa liczbie moli amoniaku wprowadzonego do roztworu.	

Informacja do zadań 43. i 44.

W celu zidentyfikowania jodku amonu przeprowadzono następujące doświadczenia:



Zadanie 43. (2 pkt)

Zapisz obserwacje do powyższych doświadczeń.

Doświadczenie I:

.....

Doświadczenie II:

.....

Zadanie 44. (2 pkt)

Zapisz w skróconej formie jonowej równania reakcji zachodzących w powyższych doświadczeniach.

Równanie I:

Równanie II:

Informacja do zadania 45. i 46.

Stała dysocjacji wodorotlenku sodu jest bardzo duża, zaś stała dysocjacji kwasu azotowego(III) wynosi $2 \cdot 10^{-4}$.

Zadanie 45. (3 pkt)

Na podstawie powyższej informacji określ odczyn wodnego roztworu NaNO_2 .

Zapisz w skróconej formie jonowej równanie hydrolizy tej soli.

Jaką rolę według teorii Brönsteda pełni w tej reakcji woda?

Odczyn roztworu:

Równanie hydrolizy:

Rola wody:

Zadanie 46. (3 pkt)

Oblicz stopień dysocjacji oraz pH roztworu kwasu azotowego(III) o stężeniu $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Obliczenie stopnia dysocjacji:

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

Obliczenie pH roztworu:

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

Zadanie 13. (0–2)

W temperaturze T do probówki z wodą i probówki z roztworem kwasu octowego (etanowego) dodano próbki stałego octanu sodu (etanianu sodu) o jednakowej masie. Zawartość probówek mieszano aż do rozpuszczenia soli.

Oceń, jak zmieni się (wzrośnie czy zmaleje) pH roztworu w każdej z probówek po dodaniu octanu sodu (etanianu sodu). Odpowiedź uzasadnij, pisząc słowne wyjaśnienie lub zapisując w formie jonowej skróconej odpowiednie równania reakcji.

Ocena i wyjaśnienie słowne lub zapis równania reakcji

Probówka z wodą:

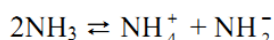
.....

Probówka z roztworem kwasu octowego (etanowego):

.....

Informacja do zadań 16.–17.

Ciekły amoniak należy do rozpuszczalników protonowych zdolnych do przyłączania protonu. Do rozpuszczalników protonowych można stosować definicję kwasu i zasady Brønsteda. Pod względem chemicznym ciekły amoniak wykazuje wiele analogii do wody. Ulega więc autodysocjacji, którą opisuje równanie:



Podczas autodysocjacji ciekłego amoniaku powstaje kwas słabszy od kwasu octowego i mocna zasada. Iloczyn stężeń jonów powstających w wyniku autodysocjacji ciekłego amoniaku jest w temperaturze 223 K wielkością stałą i wynosi 10^{-30} .

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

Zadanie 16. (0–2)

a) Napisz, jaką funkcję (kwasu czy zasady Brønsteda) pełni w ciekłym amoniaku jon NH_4^+ , a jaką – jon NH_2^- .

Jon NH_4^+ pełni funkcję Jon NH_2^- pełni funkcję

b) W ciekłym amoniaku rozpuszczono pewną substancję. Podaj, jakie jest stężenie molowe jonów NH_2^- w powstałym roztworze w temperaturze 223 K, jeżeli stężenie jonów NH_4^+ w tym roztworze wynosi $10^{-19} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

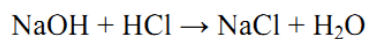
.....

Zadanie 17. (0–1)

Napisz, zgodnie z teorią Brønsteda, równanie dysocjacji kwasu octowego w ciekłym amoniaku.

Zadanie 18. (0–2)

Po zmieszaniu 140,00 cm³ wodnego roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 0,54 mol · dm⁻³ z 60,00 cm³ kwasu solnego o stężeniu 2,06 mol · dm⁻³ przebiegła reakcja opisana równaniem



a objętość powstałego roztworu była sumą objętości roztworów wyjściowych.

Oblicz pH otrzymanego roztworu. W obliczeniach pośrednich nie należy zaokrąglać uzyskanych wartości liczbowych. Wynik końcowy zaokrąglaj do drugiego miejsca po przecinku.

Obliczenia: