

ROK	Nr zespołu	Lp.	Nazwisko	Imię	Sporządził
2021	4	1	Ryś	Przemysław	
Grupa dziekanatów a		2	Penkala	Roch	X
1		3			
	Data: 07.05.2021	4			

Ćwiczenie nr 1

Własności kwasów i zasad

1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia było zbadanie właściwości niektórych kwasów i zasad.

2 Opis wykonanych eksperymentów

W celu wykonania ćwiczenia użyto roztworów wodnych kwasów, zasad i soli.

3 Wyniki (odpowiedzi do podpunktów z sekcji “Opracowanie wyników”)

- Do różnych probówek z roztworami kwasu lub zasady dodano wskaźniki. Niektóre roztwory zmieniły kolor co opisuje tabela.

wskaźnik	Barwa wskaźnika	Barwa roztworu kwasu	Barwa roztworu zasady
fenoloftaleina	bezbarwna	brak zmian (bezbarwna)	fioletowy, malinowy
oranż metylowy	pomarańczowy	czerwony	brak zmian (pomarańczowy)
błękit bromotymolowy	pomarańczowy	brak zmian (pomarańczowy)	niebieski

2. Obserwacje:

- roztwór FeCl_3 ma żółtą barwę
- wytwarza się glutowaty osad w kolorze rdzawo-pomarańczowym

Wnioski:

- $3 \text{NaOH} + \text{FeCl}_3 \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow \text{ (wodorotlenek żelaza(III))} + 3 \text{NaCl}$
- $$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{Fe} - \text{OH} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$

Wodotlenki aktywniejszych metali (Na, K) można otrzymać bezpośrednio mieszając je z wodą.

3. Obserwacje:

- zmieszane $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NaOH tworzą mętny osad

Pierwsza probówka do której dodawano HCl:

- osad zanika

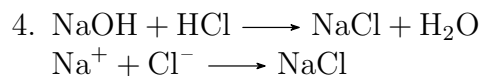
Druga probówka do której dodawano NaOH:

- osad zanika

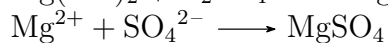
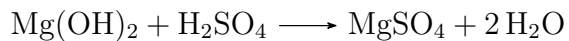
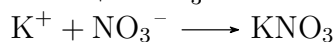
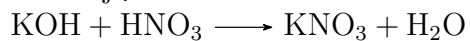
Wnioski:

- na początku $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{NaOH} \longrightarrow 2 \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3 \text{Na}_2\text{SO}_4$
- w probówce z HCl: $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{HCl} \longrightarrow \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$,
 AlCl_3 jest rozpuszczalne w wodzie, dlatego osad zanika
- w probówce z NaOH:
 $\text{NaOH} + \text{Al}(\text{OH})_3 \longrightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
 $3 \text{NaOH} + \text{Al}(\text{OH})_3 \longrightarrow \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$
tetra i heksahydroksoglinian sodu są rozpuszczalne w wodzie, dlatego osad zanika

Związkami o podobnych właściwościach do $\text{Al}(\text{OH})_3$ są $\text{Zn}(\text{OH})_2$ i $\text{Cr}(\text{OH})_3$



Instnieją również:



5. Obliczenia HCl

$$C_{mol} = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}, \quad V_1 = 0.25 \text{dm}^3$$

$$n = C_{mol} V_1 = 0.025 \text{mol}$$

$$m_{sub} = Mn = 0.9125 \text{g}$$

Wiemy też

$$C_{\%} m_{roz} = m_{sub}, \quad m_{roz} = V_2 d$$

$$V_2 = \frac{m_{sub}}{C_{\%} d} \approx \underline{2.13 \text{cm}^3}$$

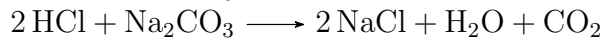
Obliczenia Na_2CO_3

$$C = 0.05 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}, \quad V = 0.1 \text{dm}^3$$

$$n = CV = 0.005 \text{mol}$$

$$m_{sub} = Mn = \underline{0.53 \text{g}}$$

6. Równanie reakcji:



Obliczenia:

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}}$$

$$C_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0.05 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}, \quad V_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0.025 \text{dm}^3$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = C_{\text{Na}_2\text{SO}_4} V_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0.00125 \text{mol}$$

Z równania reakcji otrzymujemy

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} = 2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$$

więc

$$C_{\text{HCl}}(V_{\text{HCl}}) = \frac{2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{V_{\text{HCl}}}$$

Podczas trzech badań otrzymano:

$$V_1 = 5.65 \text{cm}^3, \quad V_2 = 5.7 \text{cm}^3, \quad V_3 = 5.7 \text{cm}^3$$

więc

$$C_1 = 0.4425 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

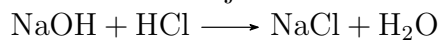
$$C_2 = 0.4386 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$C_3 = 0.4386 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

średnia arytmetyczna

$$C_{\text{śre}} = 0.4398 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

7. Równanie reakcji:



Obliczenia:

$$C_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{HCl}}} = 0.4398 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Z równania reakcji wiemy

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}}$$

korzystając z masy molowej NaOH

$$m_{\text{NaOH}} = M_{\text{NaOH}} C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}}$$

w badaniu¹ otrzymano

$$V_{\text{HCl}} = 5.8 \text{cm}^3$$

więc

$$m_{\text{NaOH}} = 0.102 \text{g}$$

¹badania nigdy nie przeprowadzono: wartość została zmyślona

4 Zagadnienia do przygotowania (odpowiedzi na pytania z sekcji “Zagadnienia do przygotowania”):

1. Co to są kwasy i zasady w teorii Arrheniusa oraz Brönsteda?

Teoria Arrheniusa mówi, że kwasy to substancje które dostarczają kationy wodoru do roztworu wodnego, zasady natomiast to substancje które do roztworu wodnego dostarczają aniony wodorotlenowe. Według tej teorii różne sole nie zawierające kationów wodoru czy anionów wodorotlenkowych powinny mieć odczyn obojętny, co nie zawsze jest zgodne z rzeczywistością.

W teorii Brönsteda kwas to substancja która może oddać proton w reakcji z wodą, tzn. jest donorem protonu. Zasada to akceptor protonu. Czyli w reakcji chlorowodoru z wodą, chlorowodór jest kwasem bo oddaje proton a woda zasadą bo przyjmuje proton. W reakcji odwrotnej role się zamieniają.

2. Jaki powinien być odczyn roztworu kwasu oraz wodorotlenku?

Kwas powinien mieć odczyn kwaśny tzn. mieć niskie pH (mniejsze od 7). Wodorotlenek powinien mieć odczyn zasadowy tzn. mieć wysokie pH (wyższe od 7).

3. Co to jest alkaucymetria?

Alkaucymetria to metoda laboratoryjna służąca do wyznaczania stężenia kwasu lub zasady w badanym roztworze.

4. W jaki sposób wykonuje się miareczkowanie roztworu?

Biuretę należy wypełnić kwasem albo zasadą o znanym stężeniu. Do innego naczynia trzeba wlać określoną objętość roztworu zasady albo kwasu o nieznanym stężeniu i dodać odpowiedni wskaźnik. Następnie podstawia się naczynie pod biuretę i spuszcza się po kropli roztwór

o znanym stężeniu. Kiedy odczynnik zmieni kolor należy zakończyć miareczkowanie i odczytać spuszczonej objętość znanego roztworu.

5. Dokonaj obliczeń ilości stężonego kwasu solnego (36% o $d = 1.19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) jaką należy odmierzyć i rozpuścić w kolbie na 250cm^3 , aby otrzymać roztwór HCl o stężeniu $0.1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.

$$C_{mol} = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}, \quad V_1 = 0.25\text{dm}^3$$

$$n = C_{mol}V_1 = 0.025\text{mol}$$

$$m_{sub} = Mn = 0.9125\text{g}$$

Wiemy też

$$C_{\%}m_{roz} = m_{sub}, \quad m_{roz} = V_2d$$

$$V_2 = \frac{m_{sub}}{C_{\%}d} \approx \underline{2.13\text{cm}^3}$$

6. Proszę zapisać równania poniższych reakcji:

