

INSTRUKCJA DO ZAJĘĆ LABORATORYJNYCH

Ćw. 3. RÓWNOWAGI W WODNYCH ROZTWORACH ELEKTROLITÓW

Cel ćwiczenia:

1. Określanie odczynu roztworów kwasów, zasad i soli na podstawie pomiarów pH przy użyciu pH-metrów oraz naturalnych i dostępnych w laboratorium chemicznym wskaźników pH.
2. Zrozumienie wpływu dysocjacji na odczyn i pH roztworów kwasów, zasad i soli.
3. Rozróżnianie mocnych i słabych elektrolitów.
4. Zrozumienie wpływu hydrolizy na odczyn i pH roztworów soli.
5. Opanowanie umiejętności określania odczynu roztworów kwasów, zasad i soli na podstawie rodzaju jonów występujących w ich roztworach.

Na zajęciach będą wykorzystane poniższe zagadnienia:

- budowa cząsteczek kwasów, zasad i soli;
- co to jest elektrolit oraz przykłady poznanych elektrolitów;
- pojęcie dysocjacji elektrolitycznej;
- jak przebiega dysocjacja elektrolityczna kwasów, zasad i soli;
- stopień dysocjacji;
- słabe i mocne elektrolity;
- jakie rozróżnia się odczyny roztworów;
- iloczyn jonowy wody;
- o czym mówi wartość pH;
- skala pH;
- poznane dotychczas wskaźniki pH
- pojęcie hydrolizy.

Doświadczenie 1.

SPRAWDZANIE ODCZYNU ROZTWORÓW PAPIERKAMI WSKAŹNIKOWYMI

Wykonanie:

1. Do czystych, ponumerowanych pisakiem do szkła probówek dodać po 1 cm³ roztworów, w kolejności przedstawionej w Tabeli 1.
2. W zagłębieniach płytki porcelanowej lub na białej kartce papieru ułożyć papierki wskaźnikowe.
3. Każdorazowo opłukaną i osuszoną papierem bagietkę zanurzyć w badanym roztworze, po czym zwilżyć papierek wskaźnikowy.
4. Na podstawie zabarwienia papierka odczytać z wzornika wartości pH badanych roztworów.
5. Obserwacje: barwa papierka uniwersalnego oraz odpowiadająca mu wartość pH zapisać w Tabeli 1.
6. Wykonać pomiar pH roztworów przy użyciu pH-metru, wyniki wpisać w Tabeli 1.

Tabela 1. Obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia 1.

Nr probówki	Roztwór	Barwa papierka	pH odczytane (wzornik)	pH zmierzone	Odczyn roztworu
1.	HCl				
2.	CH ₃ COOH				
3.	NaCl				
4.	H ₂ O dest.				
5.	NH ₃ ·H ₂ O				
6.	NaOH				

Interpretacja wyników:

- *Od czego zależy odczyn roztworu?*
- *Czy na podstawie zabarwienia papierka wskaźnikowego można rozróżnić kwas od zasady?*
- *Czy wszystkie zbadane w doświadczeniu kwasy i odpowiednio zasady mają jednakowe pH? Spróbuj uzasadnić swoją odpowiedź.*
- *Zapisz równania reakcji dysocjacji analizowanych kwasów, zasad i soli, z Tabeli 1.*

Doświadczenie 2. NATURALNE WSKAŹNIKI

Wykonanie:

1. Do czystych, ponumerowanych probówek 1-6 dodać po 1-2 cm³ wywaru z czerwonej kapusty.
2. Następnie do probówek 1-6 dodać każdorazowo po tyle samo kropli roztworów (5 kropli), w kolejności przedstawionej w Tabeli 2. Dokładnie wymieszać zawartości probówek.
3. Zaobserwować barwy roztworów w probówkach 1-6 i zanotować w Tabeli 2.

Tabela 2. Obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia 2.

Nr probówki	Roztwór	Barwa roztworu po dodaniu wskaźnika	Uwagi
1.	HCl		
2.	CH ₃ COOH		
3.	NaCl		
4.	H ₂ O dest.		
5.	NH ₃ ·H ₂ O		
6.	NaOH		

Interpretacja wyników:

- Jaką rolę w tym doświadczeniu pełni wywar z czerwonej kapusty?
- Czy na podstawie zmiany barwy wywaru z czerwonej kapusty można próbować ocenić czy badane kwasy (zasady) są w jednakowym stopniu zdysocjowane w ich wodnych roztworach?
- Korzystając ze znajomości wartości pH roztworów, zebranych w Tabeli 1, zastanów się czy na podstawie zmiany barwy wywaru z czerwonej kapusty można próbować ocenić, który kwas (zasada) należy do mocnych, a który do słabych elektrolitów?

Doświadczenie 3.

WSKAŹNIKI pH STOSOWANE W LABORATORIUM CHEMICZNYM

Wykonanie:

Przygotować 15 probówek.

1. **Do probówek 1, 2, 3** wprowadzić 2 krople **oranżu metylowego**, następnie 5 kropli: H₂O (probówka 1), r-ru HCl (probówka 2), r-ru NaOH (probówka 3).
2. **Do probówek 4, 5, 6** wprowadzić 2 krople **fenoloftaleiny**, następnie 5 kropli: H₂O (probówka 4), r-ru HCl (probówka 5), r-ru NaOH (probówka 6).
3. **Do probówek 7, 8, 9** wprowadzić 2 krople **lakmusu**, następnie 5 kropli: H₂O (probówka 7), r-ru HCl (probówka 8), r-ru NaOH (probówka 9).
4. **Do probówek 10, 11, 12** wprowadzić 2 krople **czerwieni metylowej**, następnie 5 kropli: H₂O (probówka 10), r-ru HCl (probówka 11), r-ru NaOH (probówka 12).
5. **Do probówek 13, 14, 15** wprowadzić 2 krople **błękitu bromotymolowego**, następnie 5 kropli: H₂O (probówka 13), r-ru HCl (probówka 14), r-ru NaOH (probówka 15).

Barwy roztworów w probówkach 1-15 zapisać w odpowiednich miejscach w Tabeli 3.

Tabela 3. Obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia 3.

Wskaźnik → Środowisko ↓	Fenoloftaleina	Oranż metylowy	Lakmus	Czerwień metylowa	Błękit Bromotymolowy
Kwasowe					
Obojętne					
Zasadowe					

Doświadczenie 4. BADANIE ODCZYNU ROZTWORÓW SOLI

Wykonanie:

1. W ponumerowanych probówkach 1-6 przygotować roztwory następujących soli: K_2CO_3 , $NaCl$, NH_4Cl , $Al_2(SO_4)_3$, Na_2SO_4 , Na_3PO_4 , rozpuszczając niewielką ich ilość (ok. pół łyżeczki porcelanowej) w około 5 cm^3 wody destylowanej.
2. Określić odczyn otrzymanych roztworów soli przy pomocy uniwersalnego papierka wskaźnikowego (zanurzyć szklaną bagietkę w roztworze, zwilżyć papirerek i odczytać wartość pH ze skali barwnej).
3. Obserwacje: barwa papierka uniwersalnego oraz odpowiadająca mu wartość pH zapisać w Tabeli 4.
4. Zmierzyć pH roztworów badanych soli przy użyciu pH-metru, wyniki zapisać w Tabeli 4.

Tabela 4. Obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia 4.

Nr probówki	Roztwór	Barwa papierka	pH odczytane (wzornik)	pH zmierzone	Odczyn roztworu
1.	K_2CO_3				
2.	$NaCl$				
3.	NH_4Cl				
4.	$Al_2(SO_4)_3$				
5.	Na_2SO_4				
6.	Na_3PO_4				

Interpretacja wyników:

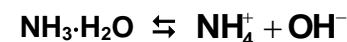
- Czy wszystkie analizowane roztwory soli wykazały odczyn obojętny?
- Z czego wynikają różne wartości pH roztworów?
- Które spośród badanych soli ulegają hydrolizie?
- Napisać jonowo i cząsteczkowo równania reakcji hydrolizy tych soli.

Sformułować wnioski dotyczące odczynu roztworu soli:

- a) mocnych kwasów i słabych zasad;
- b) słabych kwasów i mocnych zasad;
- c) słabych kwasów i słabych zasad;
- d) mocnych kwasów i mocnych zasad.

Doświadczenie 5.

WPŁYW ZMIAN STĘŻENIA JEDNEGO Z PRODUKTÓW REAKCJI NA STOPIEŃ DYSOCJACJI SŁABYCH ELEKTROLITÓW (np. $NH_3 \cdot H_2O$)



Wykonanie:

Do dwóch probówek (a, b) nalać po 40 kropli (ok. 2 cm^3) H_2O , **dokładnie 1** kroplę 2 M $NH_3 \cdot H_2O$ oraz kroplę fenoloftaleiny (jeżeli jej roztwór jest rozcieńczony wówczas 2–3 krople). Określić przybliżoną wartość pH w obu probówkach, jeżeli wiadomo, że fenoloftaleina zabarwia się na malinowo przy $pH > 8$, a przy $pH < 8$ jest bezbarwna. Następnie do jednej z probówek (np. a) dodawać małymi porcjami (stałe mieszając) stały NH_4Cl , aż do odbarwienia roztworu lub pozostawienia lekkiego odcienia różowego.

Interpretacja wyników:

- Wyjaśnić zmiany zaobserwowane w roztworze.
- Jak dodatek soli amonowej wpływa na pH roztworu amoniaku?

Doświadczenie 6. HYDROLIZA Z WYDZIELENIEM OSADU

Wykonanie:

1. Do probówki wprowadzić $0,5\text{ cm}^3$ 0,3 M roztworu $Bi(NO_3)_3$, dodać 5 cm^3 wody destylowanej i 1-2 krople nasyconego roztworu $NaCl$. Zawartość probówki zamieszać.
2. Do otrzymanego w ten sposób roztworu z osadem dodawać kroplami 2 M HCl , aż do całkowitego rozтворzenia białego osadu. Otrzymany klarowny roztwór rozcieńczyć 2-3-krotnie wodą destylowaną.
3. Dodawanie wody, a następnie kwasu powtórzyć kilkakrotnie.

Interpretacja wyników:

- Wyjaśnić przyczynę powstawania osadu i jego roztwarzania po dodaniu kwasu solnego. Napisać równania reakcji chemicznych (jonowo i cząsteczkowo).