



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Projekt pt.: „STUDENCI HIPOKRATESA - kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej” w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus, nr umowy: FERS.01.05-IP.08-0335/23-00

Przedmiot: Biochemia z elementami chemii

Forma zajęć: ćwiczenia

Zagadnienie 4

Roztwory. Roztwory buforowe i wskaźniki alkacymetryczne

1. Pomiar pH roztworów buforowych

Do zlewek odmierzyć podane w tabelach poniżej objętości roztworów: 0,1 M CH₃COOH, 0,1 M CH₃COONa, 0,1 M NH_{3aq}, 0,1 M NH₄Cl i zmierzyć pH.

Bufor octanowy			
0,1 M CH ₃ COOH [cm ³]	0,1 M CH ₃ COONa [cm ³]	pH	
		zmierzone	obliczone
2	18		
10	10		
18	2		
20	-		
-	20		

Bufor amonowy			
0,1 M NH _{3aq} [cm ³]	0,1 M NH ₄ Cl [cm ³]	pH	
		zmierzone	obliczone

Sprawozdanie:

- Przedstawić wyniki uzyskane w doświadczeniu.
- Oblicz teoretyczne pH otrzymanych roztworów buforowych i wpisać w kolumny powyższych tabel jako "pH obliczone".
Dane: $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} \approx 10^{-5}$, $K_a \text{ NH}_3\text{aq} \approx 10^{-5}$, $K_w \approx 10^{-14}$ (iloczyn jonowy wody)
- Napisać równania reakcji dysocjacji składowych buforu octanowego oraz amonowego.
- Sformułować wnioski.

2. Wyznaczanie pojemności buforowej buforu amonowego



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Przygotować 40 cm³ buforu amonowego z 0,1 M molowych roztworów NH_{3(aq)} i NH₄Cl w stosunku 1:1 w zlewce na 100 cm³. Do roztworu dodać z biurety każdorazowo po 2 cm³ 0,1 M HCl. Roztwór wymieszać na mieszadle magnetycznym. Po każdej dodanej porcji mierzyć pH roztworu. Kwas dodawać do momentu wyraźniej zmiany pH roztworu. Wyniki zestawić w tabeli i przedstawić na wykresie pH= f(V_{HCl}).

0,1 M HCl [cm ³]	pH

Sprawozdanie:

- Przedstawić wyniki uzyskane w doświadczeniu.
 - Z którym składnikiem buforu reagują jony oksoniowe pochodzące z dysocjacji HCl (reakcja)?
K_z ≈ 10⁻⁵, oblicz zakres pH, w którym działa bufor amonowy.
 - Czy pojemność buforu zależy od stężenia jego składników? Uzasadnij odpowiedź.
 - Sformułować wniosek.
3. *Barwy wskaźników (indykatorów pH) w roztworach kwasów, zasad i w roztworze obojętnym (H₂O)*

UWAGA! Po każdym doświadczeniu opisanym poniżej płytkę porcelanową należy umyć wodą z kranu, a następnie wodą destylowaną.

- Na płytki porcelanowe położyć cztery kawałki papierków uniwersalnych. Następnie na każdy kawałek kolejno nanosić po kropli: H₂O, 2 M H₂SO₄, 2 M NaOH. Porównując ze skalą pH odczytać pH badanych roztworów.
- Do 6 zagłębień płytki nanieść po dwie krople wody, następnie kolejno dodać po kropli oranżu metylowego, czerwieni metylowej, błękitu bromotymolowego, czerwieni fenylowej i fenoloftaleiny. Zanotować barwę wskaźników.
- Powtórzyć doświadczenie 3b z 2 M H₂SO₄
- Powtórzyć doświadczenie 3b z 2 M NaOH

Obserwacje z doświadczeń zestawić w tabelce:

Nazwa indykatora pH	Barwa	Zakres zmiany pH (dane literaturowe)



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

	H ₂ O	2 M H ₂ SO ₄	2 M NaOH	
--	------------------	---------------------------------------	-------------	--

Sprawozdanie:

- Przedstawić wyniki uzyskane w doświadczeniu.
- Przedstawić reakcje dysocjacji indykatora będącego słabym kwasem lub słabą zasadą (teoria Ostwalda).
- Podać wzór na stałą dysocjacji Hind i wzór na pH barwy przejściowej wskaźnika o charakterze słabego kwasu.
- Jakie jest pH roztworu, na którym oranż metylowy ma: a – barwę czerwoną, b – barwę pomarańczową, c- żółtą?
- Sformułować wniosek.

4. Wyznaczanie pH zmiany barwy oranżu metylowego

Do zlewki o pojemności 50 cm³ odmierzyć pipetą 20 cm³ 0,1 M HCL, dodać dwie krople oranżu metylowego, zmierzyć pH za pomocą pH-metru. Zwrócić uwagę na poprawne zanurzenie elektrody. Po pomiarze wyjąć elektrodę z roztworu, obmyć wodą z tryskawki i wysuszyć bibułą. Następnie z birety dodać stopniowo następujące objętości 0,1 M NaOH: 5 cm³, 5 cm³, 5 cm³, 1 cm³, 1 cm³, 1 cm³, 0,5 cm³, 0,5 cm³, następnie porcje po 0,2 5 cm³, aż do uzyskania barwy żółtej. Po każdej dodanej porcji zasady zmierzyć pH roztworu i zanotować barwę wskaźnika. Otrzymane wyniki zestawić w tabeli:

Dodana objętość 0,1 M NaOH	Wartość pH	Barwa wskaźnika

Sprawozdanie:

- Przedstawić wyniki uzyskane w doświadczeniu.
- Sporządzić wykres pH=f(V_{NaOH}). Na wykresie zaznaczyć zakres pH zmiany barwy oranżu metylowego z czerwonej na żółtą.
- Napisać równanie reakcji HCl z NaOH, zapis jonowy i cząsteczkowy.
- Policzyć pH 0,1 M NaOH i 0,1 M HCl.
- Sformułować wniosek.