

(4c) KARTA PRACY LABORATORYJNEJ

SPORZĄDZANIE  
I BADANIE WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNYCH  
ROZTWORÓW BUFOROWYCH

FORMULARZ SPRAWOZDANIA

Imię i nazwisko		
Kierunek studiów, grupa		
Grupa ćwiczeniowa		
Data wykonania ćwiczenia		
Data oddania sprawozdania		
Ilość punktów		7

Roztwory buforowe - mieszaniny sprzężonych ze sobą słabych kwasów i zasad, które minimalizują zmiany pH po dodaniu mocnego kwasu lub mocnej zasady. Zawierają w swoim składzie zarówno składnik o charakterze kwasowym ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ), który reaguje z wprowadzanymi do roztworu jonami  $\text{OH}^-$ , jak i składnik o charakterze zasadowym ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ), który reaguje z dodawanymi jonami  $\text{H}_3\text{O}^+$ .

Część I.

**Grupa A, B, C, D, E, F**

Sprzęt laboratoryjny: pehametr, dwie zlewki ( $100\text{ cm}^3$ ), dwie pipety jednomiarowe ( $25\text{ cm}^3$ ), dwie pipety miarowe ( $1\text{ cm}^3$ ), dwie bagietki szklane, tryskawka z wodą destylowaną, bibuła filtracyjna.

Odczynniki: woda destylowana, kwas solny roztwór  $0,1\text{ mol/dm}^3$ , wodorotlenek sodu roztwór  $0,1\text{ mol/dm}^3$ .

**Grupa A, B, C**

Do zlewki odmierzymy za pomocą pipety  $50\text{ cm}^3$  wody destylowanej i mierzymy pH. Następnie dodajemy  $1\text{ cm}^3$  roztworu kwasu solnego, mieszamy bagietką i ponownie mierzymy pH.

**Grupa D, E, F**

Do zlewki odmierzymy za pomocą pipety  $50\text{ cm}^3$  wody destylowanej, dodajemy  $1\text{ cm}^3$  roztworu wodorotlenku sodu, mieszamy bagietką i mierzymy pH.

Środki ostrożności

Brak szczególnych zaleceń.

Utylizacja odpadów

Roztwory ze zlewek pomiarowych wylewamy do zlewu. Naczynia laboratoryjne myjemy ciepłą wodą.

WYNIKI

grupa	badany roztwór	pH zmierzone	pH obliczone
A, B, C	woda destylowana		7,0
A, B, C	woda destylowana + kwas solny		
D, E, F	woda destylowana + wodorotlenek sodu		

Obliczenie teoretycznych wartości pH badanych roztworów:

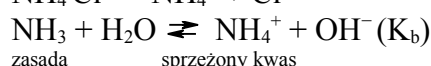
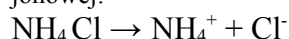
woda destylowana + kwas solny

woda destylowana + wodorotlenek sodu

## Część II.

**Grupa A, B:** Sporządzanie i badanie właściwości chemicznych buforu amonowego.

Bufor amonowy to mieszanina wodnego roztworu amoniaku i chlorku amonu. W roztworze zachodzą reakcje dysocjacji jonowej:



zasada

sprężony kwas

Wzór na obliczanie pH roztworu buforowego:

$$\text{pH} = \text{pK}_w - \text{pK}_b + \log \frac{c_{\text{zasady}}}{c_{\text{kwasu}}}$$

$$(\text{pK}_w = 14, \text{pK}_b = 4,75)$$

### Grupa A

Sprzęt laboratoryjny: pehametr, zlewka (100 cm<sup>3</sup>), dwie pipety jednomiarowe (25 cm<sup>3</sup>), pipeta miarowa (1 cm<sup>3</sup>), bagietka szklana, tryskawka z wodą destylowaną, bibuła filtracyjna.

Odczynniki: roztwory buforowe do kalibracji pehametru, roztwór amoniaku 0,1 mol/dm<sup>3</sup>, roztwór chlorku amonu 0,1 mol/dm<sup>3</sup>, kwas solny roztwór 0,1 mol/dm<sup>3</sup>.

### Wykonanie

Do zlewki odmierzymy za pomocą pipety 25 cm<sup>3</sup> roztworu amoniaku, 25 cm<sup>3</sup> roztworu chlorku amonowego i mieszamy bagietką. Następnie dodajemy 1 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu solnego o stężeniu 0,1 mol/dm<sup>3</sup>, mieszamy bagietką i mierzymy pH roztworu.

### Grupa B

Sprzęt laboratoryjny: pehametr, zlewka (100 cm<sup>3</sup>), dwie pipety jednomiarowe (25 cm<sup>3</sup>), pipeta miarowa (1 cm<sup>3</sup>), bagietka szklana, tryskawka z wodą destylowaną, bibuła filtracyjna.

Odczynniki: roztwory buforowe do kalibracji pehametru, roztwór amoniaku 0,1 mol/dm<sup>3</sup>, roztwór chlorku amonu 0,1 mol/dm<sup>3</sup>, wodorotlenek sodu roztwór 0,1 mol/dm<sup>3</sup>.

Do zlewki odmierzymy za pomocą pipety 25 cm<sup>3</sup> roztworu amoniaku, 25 cm<sup>3</sup> roztworu chlorku amonowego. Za pomocą pehametru mierzymy pH sporządzonego roztworu buforowego. Następnie dodajemy 1 cm<sup>3</sup> roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 0,1 mol/dm<sup>3</sup>, mieszamy bagietką i mierzymy pH roztworu.

### Środki ostrożności

Brak szczególnych zaleceń.

### Utylizacja odpadów

Roztwory ze zlewek pomiarowych wylewamy do zlewu. Naczynia laboratoryjne myjemy ciepłą wodą.

## WYNIKI

grupa	badany roztwór	pH zmierzone	pH obliczone
B	bufor amonowy		
A	bufor amonowy + kwas solny		
B	bufor amonowy + wodorotlenek sodu		

Obliczenie teoretycznych wartości pH badanych roztworów:

bufor amonowy

bufor amonowy + kwas solny

bufor amonowy + wodorotlenek sodu

## Wnioski

pH wody destylowanej po dodaniu kwasu solnego ..... od wartości pH = 7,0 do wartości pH = .....

Natomiast pH buforu amonowego po dodaniu mocnego kwasu .....

Mechanizm działania buforu amonowego wyjaśnia następujące równanie reakcji:

.....  
pH buforu amonowego po dodaniu mocnej zasady sodowej .....

Mechanizm działania buforu amonowego wyjaśnia następujące równanie reakcji:

.....



pH buforu octanowego po dodaniu mocnego kwasu ..... .  
 Mechanizm działania buforu octanowego wyjaśnia następujące równanie reakcji:

.....

$$\begin{array}{l} \text{NaH}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^- \\ \text{Na}_2\text{HPO}_4 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-} \\ \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+ \quad (\text{K}_2) \end{array}$$
$$\text{pH} = \text{pK}_2 - \log c_{\text{kwasu}}/c_{\text{zasady}}$$

( $\text{pK}_2 = 7,21$ )

Sprzęt laboratoryjny: pehametr, zlewka (100 cm<sup>3</sup>), dwie pipety jednomiarowe (25 cm<sup>3</sup>), pipeta miarowa (1 cm<sup>3</sup>), bagietka szklana, tryskawka z wodą destylowaną, bibuła filtracyjna.

## Wykonanie

5

## Grupa F

Sprzęt laboratoryjny: pehametr, zlewka (100 cm<sup>3</sup>), dwie pipety jednomiarowe (25 cm<sup>3</sup>), pipeta miarowa (1 cm<sup>3</sup>), bagietka szklana, tryskawka z wodą destylowaną, bibuła filtracyjna.

Odczynniki: roztwór wodorooortofosforanu(V) sodu 0,1 mol/dm<sup>3</sup>, roztwór diwodoroortofosforanu(V) sodu 0,1 mol/dm<sup>3</sup>, wodorotlenek sodu roztwór 0,1 mol/dm<sup>3</sup>.

### Wykonanie

Do zlewki odmierzymy za pomocą pipety 25 cm<sup>3</sup> roztworu wodorooortofosforanu(V) sodu, 25 cm<sup>3</sup> roztworu diwodoroortofosforanu(V) sodu i mierzymy pH sporządzonego roztworu buforowego. Następnie dodajemy 1 cm<sup>3</sup> roztworu wodorotlenku sodu, mieszamy bagietką i ponownie mierzymy pH roztworu.

### Środki ostrożności

Brak szczególnych zaleceń.

### Utylizacja odpadów

Roztwory ze zlewek pomiarowych wylewamy do zlewu. Naczynia laboratoryjne myjemy ciepłą wodą.

## WYNIKI

grupa	badany roztwór	pH zmierzone	pH obliczone
F	bufor fosforanowy		
E	bufor fosforanowy + kwas solny		
F	bufor fosforanowy + wodorotlenek sodu		

Obliczenie teoretycznych wartości pH badanych roztworów:

bufor fosforanowy

bufor fosforanowy + kwas solny

bufor fosforanowy + wodorotlenek sodu

## Wnioski

pH buforu fosforanowego po dodaniu mocnego kwasu .....

Mechanizm działania buforu fosforanowego wyjaśnia następujące równanie reakcji:

.....

pH buforu fosforanowego po dodaniu mocnej zasady sodowej .....

Mechanizm działania buforu fosforanowego wyjaśnia następujące równanie reakcji:

.....