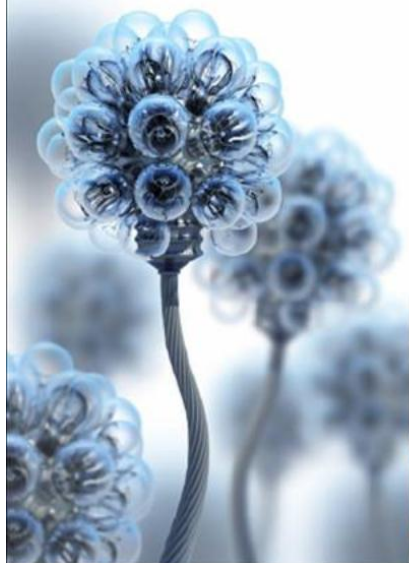




Zachodniopomorski  
Uniwersytet Technologiczny

# CHEMIA ŻYWNOCICI



*Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa*

**Centrum Bioimmobilizacji  
i Innowacyjnych  
Materiałów Opakowaniowych**

ul. Klemensa Janickiego 35

71-270 Szczecin



## ĆWICZENIE 1.

Bufory

## Wstęp

Bufory to roztwory, których wartość pH po dodaniu niewielkich ilości mocnych kwasów albo zasad, jak i po rozcieńczeniu wodą prawie się nie zmienia. Roztworami buforowymi są roztwory słabych kwasów oraz ich soli z mocną zasadą (a), albo słabych zasad i ich odpowiednich soli o zbliżonych stężeniach z mocnym kwasem (b). Rolę mieszanin buforowych spełniają również roztwory wodorosoli np.  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  lub  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .

- a) roztwory słabych kwasów i ich soli z mocną zasadą



- b) roztwory słabych zasad i ich soli z mocnym kwasem



Ze względu na rolę jaką pełnią w czasie reakcji roztwory buforowe ważna jest umiejętność wyznaczania ich pH. Wykorzystuje się w tym celu wzór Hendersona-Hasselbalcha, który wiąże ze sobą pH, stałą dysocjacji kwasowej oraz stężenia molowe roztworu:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \left( \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}\right)$$

gdzie:

$\text{K}_a$  – stała dysocjacji kwasowej donora

$[\text{A}^-]$  – stężenie anionów utworzonych z reszt kwasowych

$[\text{HA}]$  – stężenie niezdisocjowanych form kwasu

Każdy bufor posiada swoją pojemność buforową  $\beta$ , która jest warunkowana stałą równowagi głównej reakcji buforowej, oraz stężeniem czynnika słabo dysocjującego. Pojemność buforowa (jej wartość jest zależna od pH) określa więc wrażliwość określonej ilości roztworu na dodawanie mocnego kwasu lub zasady a tym samym zdolność przeciwdziałania wpływom zmieniającym jego pH. Optymalne działanie buforujące wykazuje bufor, w którym stężenie kwasu (zasady) jest w przybliżeniu równe stężeniu soli. W takich warunkach bufory są najmniej wrażliwe na dodatek mocnego kwasu lub zasady.

Wiele produktów spożywczych zawiera znaczną koncentrację kwasów. Kwasy mogą występować naturalnie lub być dodawane w trakcie przetwarzania żywności. Większość żywności to złożone systemy buforowe. Zmiany pH mogą wpływać na smak, kolor, teksturę,

stabilność oraz zachowanie żywności w trakcie procesów jej przetwarzania. Kwasy i zasady pełnią wiele istotnych funkcji w żywności, m. in. kontrolują wzrost mikroorganizmów, hamują brązowienie, zapobiegają oksydacji lipidów, tworzenie emulsji, podnoszą walory smakowe.

### Zadanie 1. Pomiar wartości pH roztworów wybranych związków chemicznych oraz produktów spożywczych

#### **Wykonanie:**

Nalewamy badany roztwór do zlewki i badamy jego pH za pomocą pH-metru, (**po każdym pomiarze elektrodę pH-metru płuczemy w wodzie destylowanej**), następnie porównujemy uzyskane wyniki.

Lp.	Rodzaj substancji	pH
1	HCl 0,1 M	
2	NaOH 0,1 M	
3	$\text{KH}_2\text{PO}_4$ 0,1 M	
4	$\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 0,1 M	
5	NaCl 0,1 M	
6	Mleko	
7	Sok jabłkowy	
8	Sok pomarańczowy	
9	Coca cola	
10	Woda wodociągowa	
11	Woda destylowana	

### Zadanie 2. Badanie własności roztworów buforowych

#### **Sporządzić bufor fosforanowy:**

- 1) do kolbki wlać **40 ml** 0,1 M ortofosforanu jednopotasowego ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) i **20ml** 0,1 M ortofosforanu dwusodowego ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) – dokładnie wymieszać
- 2) do zlewek oznaczonych **A** i **B** wlać po około 20 ml **buforu** – **zmierzyć pH początkowe**, wpisać do tabeli
- 3) do zlewki **A** dodać **1 ml** 0,1 M roztworu **kwasy solnego** (HCl), wymieszać bagietką, **zmierzyć pH** – wynik wpisać do tabeli
- 4) do zlewki **B** dodać **1 ml** 0,1 M roztworu **zasady sodowej** (NaOH), wymieszać

bagietką, **zmierzyć pH** – wynik wpisać do tabeli

**Przeprowadzić kontrolę z wodą destylowaną:**

1) do zlewek oznaczonych **C** i **D** wlać po około 20 ml **wody destylowanej** **zmierzyć pH początkowe**, wpisać do tabeli

2) do zlewki **C** dodać **1 ml** 0,1 M roztworu **kwasu solnego** (HCl), wymieszać bagietką, **zmierzyć pH** – wynik wpisać do tabeli

3) do zlewki **D** dodać **1 ml** 0,1 M roztworu **zasady sodowej** (NaOH), wymieszać bagietką, **zmierzyć pH** – wynik wpisać do tabeli

Roztwór badany	pH początkowe	zlewka A (z HCl) pH	$\Delta$ pH	zlewka B (z NaOH) pH	$\Delta$ pH
Bufor fosforanowy					
Roztwór badany	pH początkowe	zlewka C (z HCl) pH	$\Delta$ pH	zlewka D (z NaOH) pH	$\Delta$ pH
Woda destylowana					

Zadanie 3. Porównanie buforujących właściwości wody destylowanej, wody wodociągowej i buforu fosforanowego

**Wykonanie:**

- Do 3 kolbek ( lub zlewek) odmierzyć kolejno:  
**A:** 5 ml wody destylowanej,  
**B:** 5 ml wody wodociągowej,  
**C:** 5 ml buforu fosforanowego przygotowanego w zadaniu 2.
- Do wszystkich (A, B, C) dodać po 5-6 kropli czerwieni metylowej (wskaźnik alkacymetryczny - indykator).
- Następnie do każdej dodawać kroplami (**licząc !**) 0,1 M HCl, aż do porównywalnej zmiany zabarwienia każdego z roztworów.
- Za każdym razem po dodaniu kropli HCl **zamieszać** zawartość!
- Uzyskane wyniki zapisać w tabeli.

SUBSTANCJA	ILOŚĆ KROPLI HCl
woda destylowana	
woda wodociągowa	
bufor fosforanowy	