



1. **CEL INSTRUKCJI:** Określanie odczynu substancji codziennego użytku na podstawie pomiarów pH przy użyciu dostępnych w laboratorium chemicznym wskaźników pH.
2. **WSTĘP TEORETYCZNY**

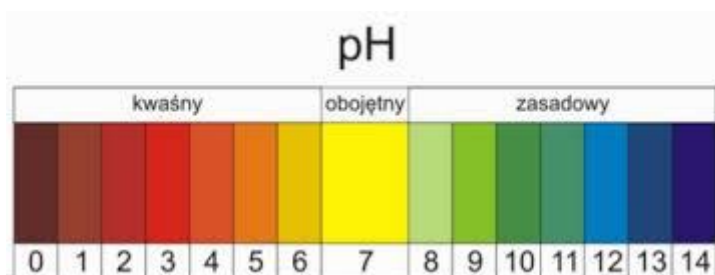
**Skala pH** jest ilościową skalą kwasowości i zasadowości wodnych roztworów związków chemicznych, która oparta jest ona na aktywności jonów hydroniowych  $[H_3O^+]$  w roztworach wodnych. Tradycyjnie pH definiuje się jako:

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

czyli ujemny logarytm dziesiętny stężenia jonów hydroniowych, wyrażonego w molach na decymetr sześcienny. Współcześnie nie jest to jednak ścisła definicja tej wielkości. Skala pH obejmuje roztwory od mocno kwaśnych o  $pH = 0$  ( $[H_3O^+] = 100 \text{ mol/dm}^3$ ) do roztworów mocno alkalicznych o  $pH = 14$  ( $[H_3O^+] = 10^{-14} \text{ mol/dm}^3$ ). Dla roztworów obojętnych  $pH = 7$  ( $[H_3O^+] = 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$ ). W bardziej stężonych roztworach mocnych kwasów i zasad skala pH może sięgać poza podane granice 0 i 14.

### Wskaźniki

- **Uniwersalny papierek wskaźnikowy**



**Rys. 1.** Zabarwienie dla papierków uniwersalnych w różnych odczynach pH

- **Oranż metylowy**

Najczęściej stosowanym wskaźnikiem do wykrycia roztworów o odczynie kwasowym jest oranż metylowy. A to dlatego, że w roztworze o odczynie kwasowym oranż metylowy ma barwę czerwoną. W roztworach o odczynie obojętnym przyjmuje barwę pomarańczową. Wprowadzenie go do roztworu o zasadowym odczynie powoduje zmniejszenie intensywności barwy

Zakres pH zmiany barwy tego wskaźnika to od około 3,0 do około 4,4. Zatem poniżej około 3,0 przyjmuje czerwone zabarwienie, a powyżej około 4,4 – żółtopomarańczowe.

- **Fenoloftaleina**

Najczęściej stosowanym wskaźnikiem do wykrywania roztworów o odczynie zasadowym jest fenoloftaleina.



Zespół Szkół Zawodowych w Brzegu Dolnym  
Technikum (Technik Technologii Chemicznej)

Fenoloftaleina jest bezbarwna w zakresie od około 0 do około 8,2. W zakresie około 8,2 do około 12,0 (roztwór zasadowy) można zaobserwować wyraźną zmianę zabarwienia fenoloftaleiny z bezbarwnej na malinową. Najintensywniejszą barwę malinową zaobserwujemy dla około 10. Powyżej pH 12,0 roztwór stopniowo traci swoje zabarwienie i staje się bezbarwny w około 14. Oznacza to, że gdy do roztworu o odczynie kwasowym lub obojętnym doda się fenoloftaleiny, to nie zaobserwuje się zmiany jej barwy.

### WYBRANE WSKAŹNIKI KWASOWO-ZASADOWE

Wskaźnik	Zakres pH zmiany barwy	Barwa w roztworze wodnym		0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
		Forma kwasowa	Forma zasadowa	
oranż metylowy	3,1-4,4	czerwona	żółta	
fenoloftaleina	8,0-10,0	bezbarwna	różowoczerwona	

**Tabela 1.** Zestawienie barw wybranych wskaźników pH. Na podstawie *Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki, CKE, 2023.*

### 3. CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

#### a. Materiały i odczynniki

- ✓ Probówki
- ✓ Statyw na probówki
- ✓ Szkiełko zegarkowe
- ✓ Mleko
- ✓ Mydło w płynie
- ✓ Napój gazowany
- ✓ Płyn do mycia szyb,
- ✓ Roztwór kwasu cytrynowego
- ✓ Woda
- ✓ 0,1 M HCl
- ✓ 0,1 M NaOH

#### b. Bezpieczeństwo i środki ostrożności

Przed przystąpieniem do ćwiczenia zapoznaj się uważnie z poniższymi informacjami dotyczącymi bezpieczeństwa. Część stosowanych odczynników są substancjami niebezpiecznymi i wymagają ostrożnego obchodzenia się z nimi.



Odczynnik	Wzór	GHS	Zagrożenia	Środki ostrożności
Kwas solny 0,1 M	HCl		<b>H290:</b> Może powodować korozję metali <b>H314:</b> Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.	<b>P280:</b> Stosować rękawice ochronne/odzież ochronną/ochronę oczu. <b>P303+P361+P353:</b> W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ (lub z włosami): Natychmiast zdjąć całą zanieczyszczoną odzież. Spłukać skórę pod strumieniem wody.
Wodorotlenek sodu 0,1 M	NaOH		<b>H290:</b> Może powodować korozję metali	<b>P280:</b> Stosować rękawice ochronne/odzież ochronną/ochronę oczu. <b>P303+P361+P353:</b> W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ (lub z włosami): Natychmiast zdjąć całą zanieczyszczoną odzież. Spłukać skórę pod strumieniem wody.

**Wymagane środki ochrony osobistej:** okulary ochronne, fartuch laboratoryjny, rękawice, włosy związane

#### c. Ogólne zasady BHP

- Zachowaj ostrożność przy przenoszeniu i dozowaniu odczynników.
- Nie jedz, nie pij i nie żuj gumy na pracowni.
- W przypadku jakiegokolwiek rozlania – natychmiast zgłoś to nauczycielowi.
- Umyj i osusz sprzęt laboratoryjny.
- Po skończonym doświadczeniu dokładnie umyj ręce wodą z mydłem

#### d. Wykonanie doświadczenia

Umieść wymienione substancje w probówkach w dwóch seriach (objętość roztworu nie powinna przekraczać 1/3 objętości probówki) a następnie zanurz w roztworze papierek wskaźnikowy. Porównaj barwę papierka ze skalą pH. Obserwacje i wyniki zapisz w tabeli 2. Następnie do probówek wprowadź po 2-3 krople wskaźnika: oranżu metylowego a do drugiej serii fenoloftaleiny.

*Uczniów można podzielić na dwie grupy; każda bada pH innym wskaźnikiem (fenoloftaleiną lub oranżem metylowym). Po zakończeniu doświadczenia wspólnie zapisują wyniki w Tabeli 2.*

# Karta pracy- POMIAR pH

## Instrukcja

Zespół Szkół Zawodowych w Brzegu Dolnym  
Technikum chemiczne (Technik Technologii Chemicznej)



Badana substancja	Barwa roztworu		Barwa papierka uniwersalnego	pH (Odczyt na podstawie pomiarów papierkiem wskaźnikowym)	Odczyn (kwasowy/zasadowy/ obojętny)
	Fenoloftaleina	Oranż metylowy			
Mleko					
Mydło w płynie					
Napój gazowany					
Płyn do mycia szyb					
Woda					
Roztwór kwasu cytrynowego					
0,1 M HCl					
0,1 M NaOH					

Tabela 2. Zestawienie wyników pomiarów pH różnymi wskaźnikami