



### Co gdzie jest ...

W ośmiu probówkach opisanych liczbami **1 – 8** znajdują się losowo rozmieszczone wodne roztwory **dobrze rozpuszczalnych** substancji, które zostały przygotowane przez rozpuszczenie w wodzie jednego lub dwóch związków. Stężenie jonów w otrzymanych roztworach jest nie większe niż  $0,5 \text{ mol/dm}^3$ . Tabela poniżej zawiera jony, które zostały użyte do przygotowania roztworów w probówkach.

<u>Kation</u>	$\text{Bi}^{3+}$	$\text{K}^+$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Cr}^{3+}$	
<u>Anion</u>	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	$\text{CrO}_4^{2-}$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{I}^-$	$\text{SCN}^-$	$\text{Cl}^-$

Dodatkowo w probówkach oznaczonych literami **A – C** znajdują się roztwory wodne: *glicyny, kwasu winowego, kwasu szczawiowego*.

Jonom zebranych w tabeli powyżej towarzyszą także inne jony (ich obecność nie wpływa na odczyn roztworu), o których wiadomo, że:

- ♣ kation jednododatni o konfiguracji elektronowej neonu jest razem z anionem prostym mocnego kwasu nieutleniającego, oraz jonem dwudodatnim posiadającym na ostatniej powłoce 17 elektronów;
- ♣ oksoanion pierwiastka bloku p leżącego w 2 okresie tworzącego kwas utleniający jest razem z kationem trójdatnym pierwiastka bloku p.

Poniżej zamieszczono tablicę zawierającą **wybrane informacje** na temat reakcji pomiędzy **jonami użytymi** do przygotowania roztworów w probówkach **1 – 8**.

	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	$\text{I}^-$	$\text{CrO}_4^{2-}$	$\text{SCN}^-$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$
$\text{Bi}^{3+}$		czarny ↓	żółty ↓	brun. czerw. roztwór <sup>**)</sup>	
$\text{Cu}^{2+}$		żółtobrunatny ↓	brunatnoczerwony ↓	czarny ↓	niebieski ↓
$\text{Fe}^{3+}$		czarny ↓		<sup>*)</sup>	
$\text{Cr}^{3+}$	brun. żółty ↓			czerwony roztwór <sup>**)</sup>	

↓ – wytrąca się osad

<sup>\*)</sup> – powstają złożone jony o wzorze ogólnym  $[\text{Fe}(\text{SCN})_n]^{n-3}$ , gdzie  $n = 1 - 6$ .

<sup>\*\*)</sup> – roztwory soli muszą być wystarczająco stężone

Dodatkowo wiadomo, że:

- $\text{Fe}^{3+}$  tworzy szereg jonów kompleksowych:  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  - pomarańczowy/rdzawy,  $\text{FeCl}_4^-$  - żółty,  $[\text{Fe}(\text{PO}_4)_2]^{3-}$  - bezbarwny,  $[\text{Fe}(\text{SCN})_n]^{n-3}$  - krwistoczerwony (uszeregowane wg. wzrastającej trwałości);
- $\text{Cu}^{2+}$  tworzy m.in. jony:  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  - błękitny,  $\text{CuCl}_4^-$  - żółty (oba o porównywalnej trwałości);
- jon  $\text{Bi}^{3+}$  tworzy z jonami  $\text{I}^-$  jon pomarańczowej barwy ( $\text{BiI}_4^-$ ) nietrwały w środowisku zasadowym.
- jon  $\text{Cu}^{2+}$  tworzy z ligandami bidentatno-chelatującymi jon kompleksowy o liczbie koordynacyjnej 2.





Dysponujesz dodatkowo 4 pustymi probówkami i pipetkami polietylenowymi.

Na stanowisku zbiorczym masz do dyspozycji:

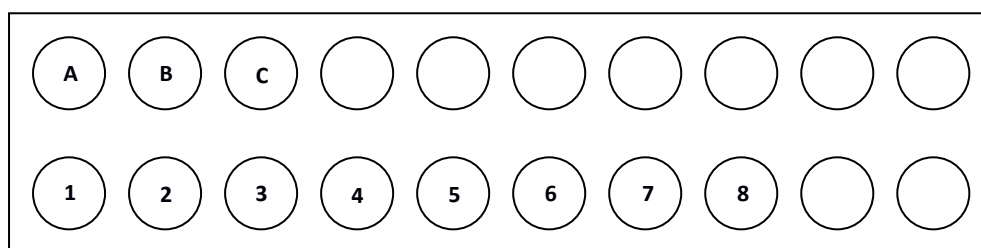
- roztwór  $\text{KMnO}_4$  (0,5%),
- roztwór  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (2 mol/dm<sup>3</sup>),
- roztwór  $\text{NaOH}$  (2 mol/dm<sup>3</sup>),
- roztwór  $\text{NaClO}_4$  (1 mol/dm<sup>3</sup>),
- chloroform.

Korzystając z roztworów soli oraz substancji na stanowisku zbiorczym zidentyfikuj substancje w probówkach **1 – 8**, oraz **A – C**.

### Polecenia

- (4 pkt) Zaproponuj prawdopodobne rozmieszczenie substancji zapisując jej wzór lub nazwę biorąc pod uwagę **barwę**, **rozpuszczalność w wodzie** oraz **odczyn roztworu**.
- (4 pkt) Przedstaw możliwie efektywny plan postępowania mający na celu identyfikację zawartości probówek.
- (13,5 pkt) Dokonaj identyfikacji substancji i podaj jej uzasadnienie poparte minimum jedną obserwacją charakterystyczną oraz odczyn i barwę roztworu badanej substancji. **Zapach własny nie jest podstawą do identyfikacji substancji.**
- (3,5 pkt) Zapisz równania reakcji w formie jonowej skróconej będących podstawą identyfikacji substancji nieorganicznych i zaznacz, których probówek dana reakcja dotyczy. Równania reakcji dla związków organicznych zapisz w postaci jonowej skróconej używając wzorów grupowych substancji organicznych. **Uwzględnij warunki zachodzenia reakcji.**

Oznaczenie probówek w statywie przedstawia rysunek.



**Uwaga! Używaj roztworów oszczędnie, nie marnuj niepotrzebnie odczynników.**

**Pamiętaj o zachowaniu zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania analiz!**

**Przjrzyj się karcie odpowiedzi.** Przedstaw odpowiedź tak, aby mieściła się w wyznaczonych polach.





KONKURS  
CHEMICZNY  
TRZECH  
WYDZIAŁÓW  
POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

*Zadanie II etapu Konkursu Chemicznego Trzech Wydziałów PŁ – laboratorium*

*X Edycja*

*Rok szkolny 2023/24*

W opisie identyfikacji zastosuj skróty:

- + zas. – dodanie zasady sodowej
- + kw. – dodanie kwasu siarkowego(VI)
- pu. – papierek uniwersalny
- bz. – brak zmian
- rozp. – rozpuszczalny
- NR – nierozpuszczalny
- RwN – rozpuszczalny w nadmiarze
- NRwN – nierozpuszczalny w nadmiarze

**Sumaryczna punktacja za zadanie laboratoryjne – 25 pkt.**

**Czas rozwiązywania zadania – 150 minut**

