



# ETAP II

## 31.01.2009

### Zadanie laboratoryjne

W poniższej tabeli przedstawiona jest zawartość ampulek i probówek z substancjami, które należy zidentyfikować.

Ampułki oznaczone cyframi 1 - 9		Probówki oznaczone literami A - F
Trzy mieszaniny dwuskładnikowe, mogą zawierać metale: cynk, miedź i żelazo i ich tlenki. Skład tych mieszanin:	Sześć substancji występujących pojedynczo:	Sześć substancji organicznych w roztworach:
Jeden z wymienionych metali + tlenek innego z tych metali. Metal w tlenku jest na maksymalnym stopniu utlenienia.	Tlenek bizmutu(III) Tlenek boru(III)	alizaryna S czerwień metylowa
Jeden z wymienionych metali + tlenek innego z tych metali. Metal w tlenku jest na maksymalnym stopniu utlenienia.	Tlenek glinu(III) Tlenek miedzi(II)	dimetyloglioksymian sodu glukoza
Dwa tlenki jednego z wymienionych metali, różniące się stopniem utlenienia metalu (nie ma wśród nich $Fe_3O_4$ ).	Tlenek ołowiu(II) Tlenek żelaza(III)	kwask winowy salicylan sodu

#### **Dodatkowe informacje:**

- Substancje w mieszaninach występują w stosunku masowym 1:1.
- Tlenek bizmutu jest żółty, a tlenek boru biały.
- Jeden z tlenków dodany do roztworu glukozy zakwasza roztwór w większym stopniu niż po wprowadzeniu tego tlenku do wody.
- Niektóre tlenki są słabo rozpuszczalne nawet w kwasie, więc w otrzymanych roztworach stężenia jonów metali mogą być małe. Dlatego w celu potwierdzenia identyfikacji należy użyć czułych odczynników organicznych z probówek A-F.
- Próby roztwarzania substancji stałych należy prowadzić dla próbki zajmującej nie więcej niż 1cm długości łopatki, a czas ogrzewania powinien wynosić ok. 2 min.

#### **Każdy zawodnik ma do dyspozycji:**

10 pustych probówek,            tryskawkę z wodą destylowaną,  
papierki wskaźnikowe,        łopatki do dozowania substancji stałych,  
pipetki z polietylenu (lub pipety Pasteura) do odmierzenia roztworów.

**Na stanowisku zbiorczym znajdują się:**

Stężony roztwór wodorotlenku sodu ( 4 mol/dm<sup>3</sup>),                      woda utleniona o stęż. 3%,  
roztwór kwasu chlorowodorowego o stęż. 2 mol/dm<sup>3</sup>,                      łąpa do probówek,  
roztwór amoniaku o stęż. 4 mol/dm<sup>3</sup>,    palnik gazowy.

**Polecenia:**

- a.** (4,5 pkt.) Uwzględniając treść zadania, barwę substancji stałych, znajdujących się w ampułkach 1–9, barwę i odczyn roztworów z probówek A–F, sformułuj wnioski dotyczące:
- prawdopodobnego rozmieszczenia niektórych substancji w ampułkach,
  - możliwych składów otrzymanych mieszanin,
  - przypuszczalnego rozmieszczenia roztworów substancji organicznych.
- b.** (6,0 pkt.) Przeprowadź próby rozpuszczania substancji stałych w roztworach NaOH i HCl (w razie potrzeby użyj H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Następnie roztwory w HCl poddaj alkalizacji za pomocą NaOH i NH<sub>3</sub>. W tym celu do jednej porcji roztworu dodawaj kroplami roztwór NaOH, a do drugiej NH<sub>3(aq)</sub>. Jeżeli wytrąci się osad sprawdź jego rozpuszczalność w nadmiarze odczynnika. Wyniki obserwacji przedstaw w tabeli, zawierającej kolumny zatytułowane:

Nr ampułki	Roztworzenie w NaOH	Roztworzenie w HCl	Wyniki alkalizowania roztworu powstałego po rozтворzeniu w HCl

- c.** (12,0 pkt.) Przedstaw wnioski z doświadczeń opisanych w poleceniu **b.**, podając jakie substancje mogą dawać obserwowane efekty. Przeprowadź dodatkowo reakcje charakterystyczne, także z udziałem roztworów substancji z probówek A-F.

Pamiętaj, by każda identyfikacja została przeprowadzona w sposób jednoznaczny, oparty na co najmniej dwóch reakcjach (barwa substancji nie może być podstawą identyfikacji).

- d.** (19,5 pkt.) Wpisz w tabeli na **Karcie odpowiedzi**, jakie substancje znajdują się w ampułkach 1-9 i w probówkach A-F.
- e.** (8,0 pkt.) Zapisz (w formie jonowej) równania reakcji zachodzących podczas roztwarzania substancji stałych. Przy równaniach reakcji zaznacz, których próbek te reakcje dotyczą.

**Oszczędnie gospodaruj otrzymanymi substancjami i roztworami -  
masz ok. 0,5 g każdej próbki stałej i ok. 15 cm<sup>3</sup> roztworu, więc bierz do badań niewielkie porcje!**

**Pamiętaj o konieczności zachowania zasad bezpieczeństwa w trakcie wykonywania analiz!**

Opis rozwiązania prowadź starannie i czytelnie, pozostawiając dwucentymetrowy margines (zaginając kartkę).

**Nieczytelne fragmenty pracy nie będą sprawdzane!**

**Czas trwania zawodów: 300 min**



---

# ETAP II

## 31.01.2009

### Rozwiązanie zadania laboratoryjnego

---

#### Przykładowe zestawienie substancji stałych:

1. cynk i tlenek miedzi(II), Zn i CuO
2. tlenek miedzi(I) i tlenek miedzi(II), Cu<sub>2</sub>O i CuO
3. miedź i tlenek żelaza(III), Cu i Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
4. tlenek bizmutu(III), Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
5. tlenek ołowiu(II), PbO
6. tlenek boru(III), B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
7. tlenek glinu(III), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
8. tlenek miedzi(II), CuO
9. tlenek żelaza(III), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

#### Przykładowe zestawienie roztworów:

- A – czerwień metylowa  
B – alizaryna S  
C – salicylan sodu  
D – kwas winowy  
E – glukoza  
F – dimetylogliksymian sodu

#### Polecenie a.

Biorąc pod uwagę treść zadania i uwzględniając barwy próbek można sformułować wnioski:

Dwie próbki o barwie żółtej (**próbka 4, 5**), muszą zawierać tlenek bizmutu(III) i tlenek ołowiu(II) czyli pojedyncze substancje; **0,5 pkt.**

Dwie próbki o barwie białej (**próbka 6 i 7**), zawierają tlenek boru(III) i tlenek glinu(III), czyli też pojedyncze substancje; **0,5 pkt.**

Brak próbki o barwie szarej lub beżowej wyklucza obecność ZnO (biały) w mieszaninach **0,5 pkt.**

Wśród dwóch próbek o barwie czerwono-brunatnej lub brunatnej (**próbka 3 i 9**) występuje pojedynczo tlenek żelaza(III) oraz jedna z mieszanin **0,5 pkt.**

Wśród trzech próbek o barwie czarnej lub ciemnoszarej (**próbka 1, 2 i 8**) znajduje się pojedynczo występujący tlenek miedzi(II) oraz dwie mieszaniny **0,5 pkt.**

W związku z tym, wśród analizowanych mieszanin metalu i tlenku metalu możliwe są pary: Cu i Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Zn i Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe i CuO oraz Zn i CuO. Z możliwych mieszanin tlenków należy uwzględnić CuO i Cu<sub>2</sub>O oraz FeO i Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. **0,5 pkt.**

Dwa roztwory (próbówka A i B) są żółte, pozostałe bezbarwne. Roztwory barwne to wskaźniki czerwień metylowa i alizaryna S **0,5 pkt.**

Roztwory w próbkach C i F wykazują odczyn zasadowy, czyli są to sole sodowe dimetylogliksymu i kwasu salicylowego **0,5 pkt.**

Roztwór w próbówce E jest obojętny, czyli zawiera glukozę, a w próbówce D ma odczyn kwaśny, co wskazuje na kwas winowy. **0,5 pkt.**

## Polecenie b.

### Badanie procesów roztwarzania stałych próbek:

#### w wodzie

Z wymienionych substancji niewielką rozpuszczalność w wodzie wykazuje jedynie  $B_2O_3$  (próbówka 6 lub 7). Powstający przy tym kwas borowy jest kwasem bardzo słabym, więc odczyn roztworu będzie niemal obojętny. Po dodaniu do zawiesiny tlenku boru w wodzie żółtych roztworów z próbek A i B, barwa będzie żółta lub żółtopomarańczowa dla czerwieni metylowej i żółta dla alizaryny S. Przypuszczalnie tlenek boru(III) znajduje się w ampułce 6, co wymaga potwierdzenia.

#### w roztworze NaOH

Z wymienionych tlenków metali w stężonym roztworze NaOH powinny się rozpuszczać tlenki: ołowiu i glinu (analogicznie jak amfoteryczne wodorotlenki, ale znacznie trudniej). Tlenek boru(III) (bezwodnik kwasowy) rozpuszcza się w rozcieńczonym roztworze NaOH z utworzeniem soli. W stężonym roztworze NaOH powoli, na gorąco, roztwarza się także metaliczny cynk (w odróżnieniu od miedzi i żelaza).

#### w kwasie chlorowodorowym

W kwasie chlorowodorowym powinny rozpuszczać się metale (poza miedzią) z wydzielaniem wodoru, oraz niemal wszystkie tlenki metali (poza  $B_2O_3$ ), z tym, że  $Fe_2O_3$  a szczególnie  $Al_2O_3$  rozpuszczają się bardzo powoli. Rozpuszczaniu tlenku ołowiu, z uwagi na powstający  $PbCl_2$ , może pomóc dodatek kwasu winowego, z którym ołów tworzy trwałe kompleksy winianowe. Należy dodać, że miedź roztwarza się w kwasie chlorowodorowym w obecności czynników utleniających.

Wyniki obserwacji rozpuszczania próbek w roztworze NaOH i kwasie chlorowodorowym przedstawia tabela. Zamieszczono w niej także opis efektów alkalizowania roztworu uzyskanego przez rozpuszczanie próbek w kwasie.

Nr ampułki	Roztworzenie w NaOH	Roztworzenie w HCl	Wyniki alkalizowania roztworu powstałego po roztworzeniu w HCl	Pkt
1 (Zn, CuO)	Na gorąco wydzielanie wodoru, osad	Na zimno wydzielanie wodoru, mimo ogrzewania ciemny osad, roztwór bezbarwny	Biały osad, rozpuszczalny w nadmiarze NaOH i amoniaku, roztwór bezbarwny	1
2 (Cu <sub>2</sub> O, CuO)	Nierozpuszczalny	Całkowicie rozpuszczalny na gorąco, roztwór zielony, niebieskawy po rozcieńczeniu wodą	Niebieskozielony osad, nierozpuszczalny w nadmiarze NaOH, częściowo rozpuszczalny w amoniaku, roztwór nad osadem granatowy	1
3 (Cu, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Nierozpuszczalny	Częściowo rozpuszczalny na gorąco, roztwór bladożółty	Brunatny osad, nierozpuszczalny w nadmiarze NaOH, częściowo rozpuszczalny w amoniaku, roztwór nad osadem niebieski	1
4 (Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Nierozpuszczalny	Całkowicie rozpuszczalny na gorąco, roztwór bezbarwny, po rozcieńczeniu wodą hydrolizuje	Biały osad nierozpuszczalny w nadmiarze NaOH i amoniaku	0,5
5 (PbO)	Częściowo rozpuszczalny na gorąco, po oziębieniu i dodaniu HCl strąca się biały osad	Częściowo rozpuszczalny na gorąco, po oziębieniu wypada obfity, biały osad	Białe zmętnienie, rozpuszczalne w nadmiarze NaOH, nierozpuszczalne w amoniaku	0,5

<b>6</b> (B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Rozpuszczenie w rozcieńczonym NaOH, po dodaniu kropli NaOH roztwór obojętny	Nierozpuszczalny	-----	<b>0,5</b>
<b>7</b> (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Nierozpuszczalny nawet na gorąco, po dodaniu kropli NaOH roztwór zasadowy	Nierozpuszczalny nawet na gorąco	Brak widocznej reakcji	<b>0,5</b>
<b>8</b> (CuO)	Nierozpuszczalny	Całkowicie rozpuszczalny na gorąco, roztwór zielony, po rozcieńczeniu wodą bladoniebieski	Niebieski osad nierozpuszczalny w nadmiarze NaOH, rozpuszczalny w nadmiarze amoniaku, roztwór ciemnogrnatowy	<b>0,5</b>
<b>9</b> (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Nierozpuszczalny	Częściowo rozpuszczalny na gorąco, roztwór nad osadem żółty	Brunatny osad, nierozpuszczalny w nadmiarze NaOH i amoniaku, roztwór nad osadem bezbarwny	<b>0,5</b>

### Polecenie c.

Dla uproszczenia dalszego opisu, próbówki z roztworami bądź zawiesinami uzyskanymi z roztwarzania w kwasie chlorowodorowym, będą oznaczone numerami rozpuszczanych próbek (ampulek).

Uwzględniając wyniki przedstawione w tabeli należy obecność **cynku** w ampulce **1** uznać za pewną. W żadnej innej próbce nawet podczas ogrzewania nie widać pęcherzyków gazu, co może świadczyć o tym, że metaliczne żelazo w badanych próbkach nie występuje, a cynk występuje tylko w ampulce **1**. Należy przypuszczać, że metalem w drugiej mieszaninie z tlenkiem metalu jest miedź.

*uz<sub>1Zn</sub>* **0,5 pkt.**

Analizując wyniki przedstawione w tabeli można stwierdzić, że miedź lub jej tlenki występują w próbkach **2, 3, 8** i prawdopodobnie **1**, przy czym w ampulce **8** znajduje się tylko **tlenek miedzi(II)**.

*uz<sub>8</sub>* **0,5 pkt.**

Ampułka **2** zawiera prawdopodobnie tlenek miedzi(II) i tlenek miedzi(I), gdyż zachowuje się inaczej niż próbka **8**. Reakcja z dimetylogliksymem (próbówka **F**), wykrywająca Fe(II), jak i z salicylanem sodu (próbówka **C**, identyfikacja Fe(III)) daje wynik negatywny, tak więc ampułka **2** zawiera **mieszaninę tlenków miedzi**.

*uz<sub>2CuO</sub>* **0,5 pkt.**

**Tlenek żelaza(III)** występuje w próbkach **3** i **9**, ale w próbówce **3** znajduje się jeszcze **miedź metaliczna**. Tylko ta kombinacja wyjaśnia zachowanie się próbki podczas roztwarzania w kwasie chlorowodorowym, gdyż żelazo(III) jest czynnikiem utleniającym i umożliwia roztworzenie miedzi w kwasie chlorowodorowym.

*uz<sub>3Cu</sub>* **0,5 pkt.**

Potwierdzeniem obecności Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> w ampulce **9** jest powstanie fioletowego zabarwienia **roztworu 9** z zawartością próbówki C. Wskazuje to także na występowanie w próbówce C salicylanu sodu.

*uz<sub>9</sub>* **0,5 pkt.**, *uz<sub>C</sub>* **0,5 pkt.**

Po dodaniu do **roztworu 3** kwasu winowego (próbówka **D**) i zalkalizowaniu, pojawia się bardziej intensywne zielone zabarwienie i nikły, szarzielony osad, z czasem przechodzący w brunatny. Tak zachowuje się wodorotlenek żelaza(II). Na podstawie poczynionych obserwacji można powiedzieć, że w roztworze znajduje się miedź(II), żelazo(II) i żelazo(III). Potwierdzeniem obecności żelaza(III) jest powstanie fioletowego zabarwienia po dodaniu do próbówki **3** roztworu z próbówki C, co jednocześnie potwierdza obecność **salicylanu sodu w próbówce C**.

*uz<sub>3,Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></sub>* **0,5 pkt.**, *uz<sub>C</sub>* **0,5 pkt.**

Jeśli do **roztworu 9** doda się roztworu z probówki **D** to po alkalizowaniu nie wytrąca się brunatny osad wodorotlenku żelaza(III), a roztwór pozostaje cytrynowożółty. Świadczy to o obecności **kwasu winowego** w probówce **D**. *uz<sub>D</sub> 0,5 pkt.*

Z kolei dodanie do **roztworu 3** kwasu winowego, a następnie roztworu z probówki **F** i zalkalizowanie, powoduje powstanie czerwonego zabarwienia charakterystycznego dla kompleksu żelaza(II) z dimetyloglioksymem. Potwierdza to obecność **dimetyloglioksymianu sodu** w probówce **F**. *uz<sub>F</sub> 0,5 pkt.*

Do identyfikacji pozostaje osad z probówki **1** po rozтворzeniu cynku. Jest to prawdopodobnie miedź, która mogła powstać z tlenku miedzi(II), (co sugeruje treść zadania) w warunkach redukcyjnych – wydzielanie wodoru podczas rozтворzania cynku lub reakcja cynku z jonami miedzi(II). Osad ten rozpuszcza się na gorąco w roztworze HCl po dodaniu wody utlenionej. Roztwór przyjmuje niebieskozielone zabarwienie, które po rozcieńczeniu wodą przechodzi w niebieskie. Po dodaniu NaOH wytrąca się niebieski osad, nierozpuszczalny w nadmiarze odczynnika, ale rozpuszczalny w amoniaku (granatowe zabarwienie) – cechy charakterystyczne dla wodorotlenku miedzi(II). Po dodaniu do roztworu powstałego po rozpuszczeniu osadu, roztworu z probówki **D**, pojawia się bardziej niebieskie zabarwienie, które po dodaniu NaOH przyjmuje zabarwienie ciemnoniebieskie. Osad wodorotlenku miedzi nie wytrąca się. Potwierdza to obecność **kwasu winowego** w probówce **D** i **tlenku miedzi(II)** w ampułce **1**. *uz<sub>D</sub> 0,5 pkt., uz<sub>ICuO</sub> 0,5 pkt.*

Rozróżnienie białych tlenków  $B_2O_3$  i  $Al_2O_3$ : Dodanie do zawiesiny substancji z ampułki **6** lub **7** jednej kropli roztworu NaOH powoduje rozpuszczenie substancji jedynie z ampułki **6**, zawiesina z probówki **7** pozostaje niezmienną. Odczyn otrzymanego roztworu z ampułki **6** będzie niemal obojętny (obydwa wskaźniki żółte), podczas gdy odczyn zawiesiny ampułki **7** będzie zasadowy (jeden ze wskaźników – alizaryna S da fioletowe zabarwienie, które po dodaniu szczypty substancji z probówki **6** zmienia kolor – tworzy się pomarańczowa zawiesina). Wniosek – w ampułce **6** znajduje się  $B_2O_3$ , w ampułce **7** -  $Al_2O_3$ , w probówce **A** **czerwień metylowa**, zaś **alizaryna** występuje w probówce **B**. *uz<sub>7</sub> 0,5 pkt., uz<sub>A</sub> 0,5 pkt., uz<sub>B</sub> 0,5 pkt.*

Potwierdzeniem obecności  $B_2O_3$  w probówce **6** jest dodanie czerwieni metylowej (probówka **1**) do roztworu **glukozy** z probówki **E** a następnie szczypty substancji z ampułki **6**. Żółte zabarwienie zmienia się na czerwone, co świadczy o obecności **tlenku boru** w probówce **6** i **glukozy** w probówce **E** (ślepa próba, bez glukozy, daje jedynie pomarańczowe zabarwienie. Glukoza, jako związek z kilku grupami wielowodorotlenowymi tworzy z bardzo słabym kwasem borowym kwas o większej mocy, co prowadzi do zakwaszenia roztworu. *uz<sub>6</sub> 0,5 pkt., uz<sub>A</sub> 0,5 pkt., uz<sub>E</sub> 0,5 pkt.*

Obecność tlenku glinu w ampułce **7** potwierdza się przez dodanie **alizaryny S** (probówka **2**) do zawiesiny **7** a następnie ostrożne alkalizowanie roztworu najlepiej po dodaniu szczypty tlenku boru. Pojawiające się czerwone zabarwienie świadczy o powstaniu kompleksu glinu z alizaryną S i potwierdza wykrycie **tlenku glinu** w probówce **7** i **alizaryny** w probówce **B**. *uz<sub>B</sub> 0,5 pkt.*

Występowanie **tlenku bizmutu(III)** potwierdza mętnienie **roztworu 4** podczas rozcieńczania wodą. Hydroliza soli bizmutu jednoznacznie pozwala potwierdzić jego występowanie. *uz<sub>4</sub> 0,5 pkt.*

Potwierdzeniem obecności tlenku ołowiu(II) w ampułce **5** jest częściowe rozpuszczenie substancji w roztworze NaOH i wytrącenie osadu  $PbCl_2$  po dodaniu kwasu chlorowodorowego. *uz<sub>5</sub> 0,5 pkt.*

Obecność glukozy można potwierdzić ogrzewając amoniakalny (lub zalkalizowany za pomocą NaOH) roztwór winianowego kompleksu miedzi(II) z probówki **8** z zawartością probówki **E**.

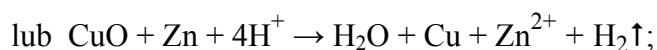
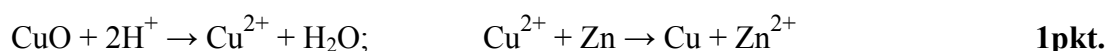
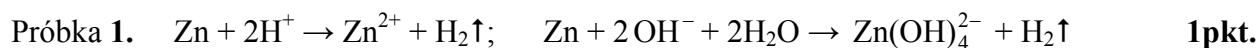
W środowisku alkalicznym miedź(II) utlenia cukry proste, redukując się przy tym do czerwono-brunatnego tlenku miedzi(I). Powstawanie takiego osadu świadczy o obecności **glukozy** w próbówce **E** i tlenku miedzi(II) w próbówce **8**. *uz<sub>E</sub>* **0,5 pkt.**

Potwierdzeniem obecności dimetyloglioksymianu sodu w próbówce **F** jest reakcja z roztworem uzyskanym przez rozpuszczenie w kwasie substancji z ampułki **2** i **9**. Powstanie po zalkalizowaniu czerwonego zabarwienia świadczy o obecności  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  w próbówce **9**, tlenku miedzi(I) w ampułce **2** i dimetyloglioksymianu sodu w próbówce **F**. *uz<sub>2,Cu<sub>2</sub>O</sub>* **0,5 pkt.**, *uz<sub>F</sub>* **0,5 pkt.**

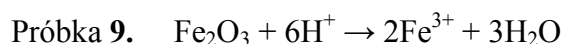
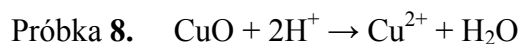
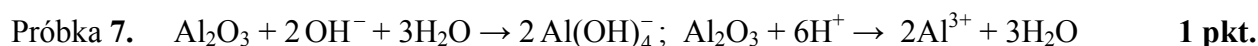
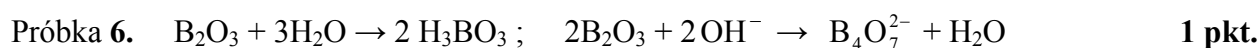
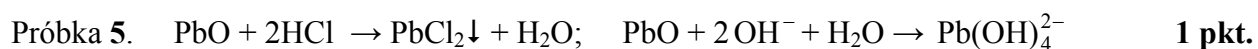
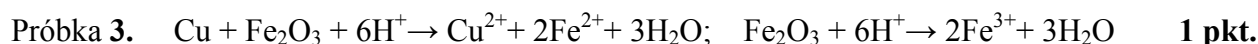
**Dopuszczalne jest każde inne, logiczne uzasadnienie przeprowadzonej identyfikacji.**

### Polecenie e.

Podczas roztwarzania próbek zachodziły reakcje opisane równaniami:



(z NaOH, mimo wydzielania wodoru w reakcji z Zn, CuO nie redukuje się do Cu)



Produkt reakcji  $\text{B}_2\text{O}_3$  z jonami  $\text{OH}^-$  może być zapisany inaczej, np. jako jon  $\text{BO}_3^{3-}$

### Punktacja:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>a.</b> Za wnioski z prób wstępnych (barwa, pH);  | <b>4,5 pkt.</b>          |
| <b>b.</b> Za obserwacje procesów roztwarzania substancji stałych i alkalizacji roztworów: |                          |
| dla substancji występujących pojedynczo   | 6 × 0,5 pkt. = 3,0 pkt.  |
| dla mieszanin   | 3 × 1,0 pkt. = 3,0 pkt.  |
| <b>c.</b> Za uzasadnienie identyfikacji substancji stałych                                | 12 × 0,5 pkt. = 6,0 pkt. |
| Za uzasadnienie identyfikacji substancji w roztworach                                     | 6 × 1,0 pkt. = 6,0 pkt.  |
| <b>d.</b> Za identyfikację substancji stałych występujących pojedynczo                    | 6 × 1,0 pkt. = 6,0 pkt.  |
| Za identyfikację mieszanin  | 3 × 2,5 pkt. = 7,5 pkt.  |
| Za identyfikację substancji w roztworach  | 6 × 1,0 pkt. = 6,0 pkt.  |
| <b>e.</b> Za równania reakcji   | 16 × 0,5 pkt. = 8,0 pkt. |

**RAZEM**

**50 pkt.**

## Uwagi dla sprawdzających

### Punktacja za identyfikację

Punktacja ta ma być wpisywana w odpowiedniej kolumnie w **Karcie odpowiedzi**. Podstawą przyznania punktów są wpisane przez zawodnika nazwy lub wzory związków w kolumnie **zidentyfikowano**. Jeżeli w mieszaninie zidentyfikowano jeden składnik należy przyznać 1 pkt. Za poprawną identyfikacją obydwu składników przyznaje się 2,5 pkt.

### Punktacja za uzasadnienie

Punktacja ta ma być wpisywana w odpowiedniej kolumnie w **Karcie odpowiedzi**. Punktacja za uzasadnienie może być przyznana w maksymalnej wielkości tylko wtedy, gdy uwzględnione są co najmniej dwie reakcje charakterystyczne. Przyznawanie punktów za uzasadnienie powinno przebiegać następująco:

Najpierw należy ocenić wykonanie polecenia **b.**, czyli przyznać punkty za obserwacje procesów roztwarzania i alkalizacji przedstawione przez zawodnika w tabeli. Za poprawne obserwacje zanotowane w trzech kolumnach tabeli należy przyznać 0,5 pkt. dla substancji pojedynczej i 1 pkt. dla mieszaniny.

Następnie należy ocenić wykonanie polecenia **c.** Zawodnik otrzymuje 0,5 pkt. za sam wniosek, że dana substancja znajduje się w określonej ampułce, jeżeli już podczas roztwarzania i alkalizacji (opisanych w tabeli) zaszły dwie reakcje niezbędne do jej identyfikacji. W razie konieczności przeprowadzenia dodatkowej reakcji charakterystycznej, zawodnik otrzymuje 0,5 pkt. dopiero po jej opisanu z wnioskiem dotyczącym identyfikacji.

Substancje w roztworach A-F nie były badane w ramach polecenia **b.** więc uzasadnieniem ich identyfikacji muszą być dwie reakcje charakterystyczne. Za każdą taką reakcję należy przyznać 0,5 pkt. (czyli po 1 pkt za uzasadnienie identyfikacji substancji A-F)

Jeżeli identyfikacja jest przeprowadzona na zasadzie wykluczenia, za uzasadnienie zawodnik otrzymuje 0 pkt. Identyfikacja błędna lub jej brak, pociąga za sobą także 0 punktów za uzasadnienie, mimo poprawnych obserwacji.

### Punktacja za równania reakcji

Punktacja za równania reakcji powinna obejmować roztwarzanie próbki zarówno w kwasie chlorowodorowym (także w obecności  $H_2O_2$ ) jak i w roztworze NaOH, każde równanie po 0,5 pkt. Przy równaniu reakcji powinien być zaznaczony właściwy dla niej układ probówek. Maksymalna sumaryczna punktacja za równania reakcji wynosi 8 pkt.