



KURATORIUM  
OŚWIATY  
W KRAKOWIE

## MAŁOPOLSKI KONKURS CHEMICZNY DLA GIMNAZJALISTÓW

Etap II (rejonowy)

10 grudnia 2013 roku

### Materiały dla nauczycieli

#### Rozwiązania zadań wraz z punktacją

##### Uwagi ogólne:

- Za prawidłowe rozwiązanie zadań rachunkowych inną metodą niż opisana w schemacie należy przyznać maksymalną liczbę punktów (metoda wybrana przez ucznia może być dłuższa lub krótsza, ale musi być prawidłowa).
- W każdym zadaniu rachunkowym i problemowym, oddzielne punkty przyznawane są za kolejne etapy, pozwalające na rozwiązanie całego zadania. Jeżeli rozwiązano tylko część zadania dobrze, to za tę część należy przyznać punkty. W przypadku wybrania złej metody nie przyznaje się punktów.
- Punktów za odpowiedź nie przyznaje się jeżeli nie podano jednostki.
- W żadnym przypadku nie przyznaje się 0,5 punktu.
- Brak współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji, lub ich błędne dobranie powoduje utratę punktów za zapisanie równania. **Za uzgodnione równanie reakcji chemicznej uznaje się takie, w którym podano możliwie najmniejsze całkowite współczynniki stechiometryczne.** Dopuszcza się współczynniki ułamkowe (połówkowe) przy cząsteczkach typu  $X_2$ .
- Brak strzałek  $\uparrow \downarrow$  w równaniach reakcji nie powoduje utraty punktów.
- Zastąpienie w równaniu reakcji chemicznej znaku równości (=) strzałką ( $\rightarrow$ ) lub odwrotnie, nie powoduje utraty punktu.
- Podanie niepoprawnej nazwy izomeru alkanu czy alkeny powoduje utratę punktu.
- W przypadku pozostawienia przez ucznia dwóch rozwiązań poprawnego i błędnego lub dwóch odpowiedzi poprawnej i błędnej nie należy przyznawać punktów.

### Rozwiązanie zadania 1.

Test nr	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Odpowiedź:	C	A	C	D	B	B	A	C	B	D

### Punktacja:

- każda poprawna odpowiedź.....1 pkt. x 10..... 10 pkt.

### Rozwiązanie zadania 2.

A. Wzory wybranych odczynników i obserwacje:

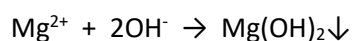
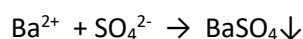
Odczynnik chemiczny:	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	BaCl <sub>2</sub>	MgSO <sub>4</sub>	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
NaOH	Brak objawów reakcji /nie wytrąca się osad/	Brak objawów reakcji /nie wytrąca się osad/	Wytrąca się osad /wytrąca się biały osad/	Wytrąca się osad /wytrąca się biały osad/
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Brak objawów reakcji /nie wytrąca się osad/	Wytrąca się osad /wytrąca się biały osad/	Brak objawów reakcji /nie wytrąca się osad/	Wytrąca się osad /wytrąca się biały osad/

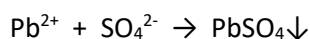
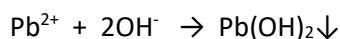
B. Wnioski:

**Fosforan(V) sodu** można jednoznacznie zidentyfikować, ponieważ w reakcji z wybranymi odczynnikami NaOH i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> nie wytrąca osadów. Pozostałe sole wytrącają jeden lub dwa trudno rozpuszczalne osady. **Chlorek baru** wytrąca tylko **jeden osad w reakcji z kwasem** (*i jest to BaSO<sub>4</sub>*). **Siarczan(VI) magnezu** wytrąca też tylko **jeden osad, ale w reakcji z zasadą** (*i otrzymujemy Mg(OH)<sub>2</sub>*). **Azotan(V) ołowiu (II)** wytrąca **dwa osady z zasadą i kwasem** (*i otrzymujemy wówczas Pb(OH)<sub>2</sub> i PbSO<sub>4</sub>*).

*We wnioskach nie muszą być podawane wzory, ani nazwy produktów reakcji. Liczba osadów i ocena czy osad wytrąca się z kwasem czy z zasadą pozwala zidentyfikować sól.*

C. Równania reakcji w zapisie jonowym skróconym:





**Punktacja:**

- A. Poprawnie wybrane odczynniki chemiczne .....1 pkt. X 2 .....2 pkt.  
B. Poprawne obserwacje ..... 1 pkt. X 8..... 8 pkt  
C. Poprawne wnioski pozwalające na identyfikację soli .....1 pkt. X 4 .....4 pkt  
D. Równania reakcji .....1 pkt. X 4 .....4 pkt
- 

Razem .....18 pkt.

*/Jeżeli uczeń wybierze roztwory NaOH i HCl nie przyznajemy punktów, ponieważ w poleceniu jest napisane, że ma wybrać takie odczynniki, które pozwolą mu zidentyfikować **wszystkie** sole, a nie mógłby zidentyfikować  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  i  $\text{BaCl}_2$ .*

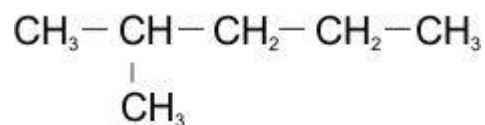
**Rozwiązanie zadania 3.**

- A. Ustalenie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego i nazwy alkanu :

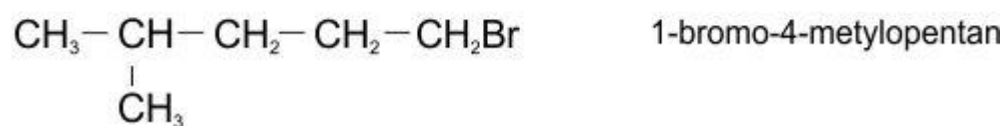
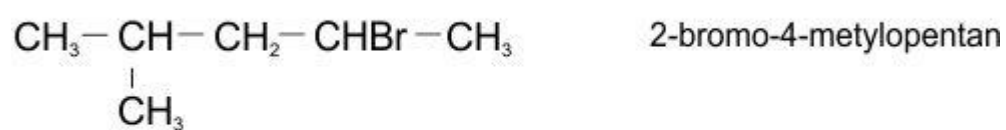
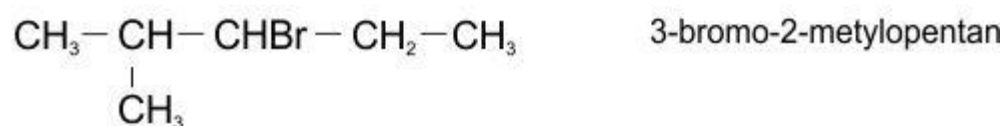
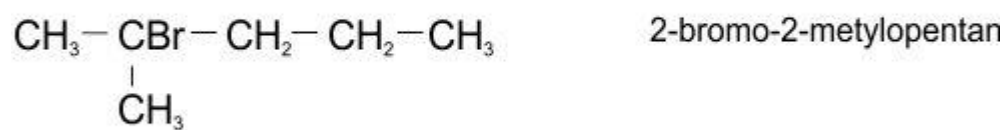
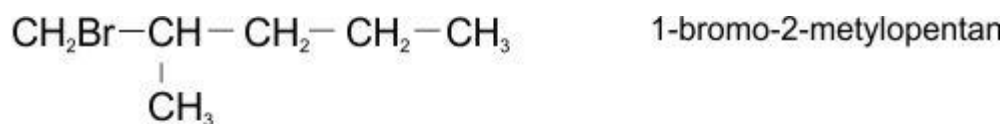
Masa molowa 3 grup metylowych i dwóch grup  $-\text{CH}_2-$  wynosi 73 g/mol, różnica między podaną masą molową alkanu ( 86 g/mol), a obliczoną sugeruje istnienie w cząsteczce grupy  $-\text{CH}-$ . Drugi sposób ustalenia wzoru alkanu: wzór ogólny alkanu:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , a masa molowa alkanu:  $(12n+2n+2)\text{g/mol}=86\text{g/mol}$ . Rozwiązanie równania z jedną niewiadomą pozwoli obliczyć  $n=6$ .

Alkanem jest więc jeden z izomerów heksanu  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  .

Pięć monobromopochodnych, które można otrzymać w reakcji poprawnie wybranego izomeru heksanu z bromem, sugeruje, że to musi być **2-metylopentan**.



- B. Wzory i nazwy monobromopochodnych 2-metylopentanu:



**Punktacja:**

A. Wzór sumaryczny alkanu..... 1 pkt.

Wzór półstrukturalny i nazwa alkanu ..... 1 pkt. X 2 ..... 2 pkt.

B. Wzory półstrukturalne monobromopochodnych alkanu ... 1 pkt. X 5..... 5 pkt.

Nazwy monobromopochodnych alkanu ..... 1 pkt. X 5 ..... 5 pkt.

---

Razem.....13 pkt.

#### Rozwiązanie zadania 4.

A. Wzór ogólny alkenów:  $C_nH_{2n}$  gdzie **n jest niewiadomą**

masa cząsteczkowa alkenu I wyrażona w at. jedn. masy[u]:  $(12 \cdot n + 2 \cdot n) u$ ,

masa cząsteczkowa alkenu II:  $[12 \cdot (n - 1) + 2 \cdot (n - 1)] u$

stosunek mas cząsteczkowych:  $(12 \cdot n + 2 \cdot n)u / [12 \cdot (n-1) + 2 \cdot (n-1)]u = 1,25$

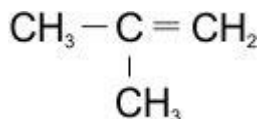
jednostki [u] się upraszczają i po rozwiązaniu równania z jedną niewiadomą otrzymujemy

$n = 5$  i wzór alkenu I:  **$C_5H_{10}$** , oraz wzór alkenu II:  **$C_4H_8$**

Izomery i ich nazwy:

$CH_2=CH-CH_2-CH_3$  but-1-en

$CH_3-CH=CH-CH_3$  but-2-en

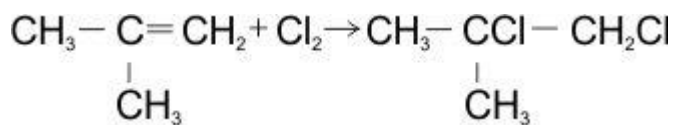


metylopropen (lub 2-metylopropen, ale nie przyznajemy punktów jeżeli w nazwach związków organicznych nie będzie przecinka między np. dwoma lokantami lub kreski np. po numerze lokantu)

B. Równania reakcji izomerów butenu z chlorem:

$CH_2=CH-CH_2-CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl-CHCl-CH_2-CH_3$  1,2-dichlorobutan

$CH_3-CH=CH-CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_3-CHCl-CHCl-CH_3$  2,3-dichlorobutan



1,2-dichloro-2-metylopropan

(lub 1,2-dichlorometylopropan)

#### Punktacja:

A. Wykonanie obliczeń .....1 pkt

Wzory sumaryczne alkenów .....1 pkt x 2 .....2 pkt

Wzory półstrukturalne izomerów konstytucyjnych butenu ....1 pkt. X 3 .....3 pkt

Nazwy systematyczne izomerów butenu .....1 pkt x 3 .....3 pkt

B. Równania reakcji izomerów butenu z chlorem .....1 pkt x 3 .....3 pkt

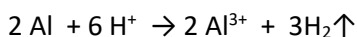
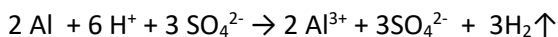
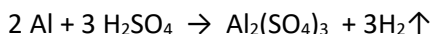
Nazwy dichloropochodnych butanu.....1 pkt x 3 .....3 pkt

---

Razem.....15 pkt.

**Rozwiązanie zadania 5.**

A. Równania reakcji:

B. Masa glinu oraz masa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> w roztworze:

$$m_{\text{Al}} = 2,6 \text{ g/cm}^3 \cdot (0,5 \text{ cm})^3 = 0,325 \text{ g}$$

$$1 \text{ cm}^3 \text{ roztworu kwasu} \text{ ---- } 1,032 \text{ g}$$

$$100 \text{ g roztw. kwasu} \text{ ---- } 5 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$150 \text{ cm}^3 \text{ roztworu kwasu} \text{ ---- } x_1$$

$$154,80 \text{ g roztw. kwasu} \text{ --- } x_2 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$x_1 = 154,80 \text{ g roztworu kwasu}$$

$$x_2 = 7,74 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

Odpowiedź: Roztwór zawierał 0,325 g glinu oraz 7,74 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

C. Masa kwasu, która przereagowała z glinem oraz liczba moli, która pozostała w roztworze:.

$$54 \text{ g Al} \text{ ----- } 294 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$7,74 \text{ g} - 1,77 \text{ g} = 5,97 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$0,325 \text{ g Al} \text{ ----- } x_1 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$5,97 \text{ g} : 98 \text{ g/mol} = 0,06 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$x_1 = 1,77 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

Odpowiedź: Przereagowało 1,77 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, w roztworze pozostało 0,06 mola H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

D. Masa soli otrzymana w wyniku reakcji oraz objętość wydzielonego gazu:

$$54 \text{ g Al} \text{ ----- } 342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

$$54 \text{ g Al} \text{ ----- } 67,2 \text{ dm}^3 \text{ wodoru}$$

$$0,325 \text{ g Al} \text{ ----- } x_1 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

$$0,325 \text{ g Al} \text{ ----- } x_2 \text{ dm}^3 \text{ wodoru}$$

$$x_1 = 2,06 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

$$x_2 = 0,40 \text{ dm}^3 \text{ wodoru}$$

Odpowiedź: W reakcji utworzyło się 2,06 g soli i 0,40 dm<sup>3</sup> wodoru.**Punktacja:**

A. Równania reakcji ..... 1 pkt. X 3 ..... 3 pkt

B. Obliczenie masy glinu, masy kwasu w roztworze, odpowiedź .... 1 pkt. X 3..... 3 pkt

C. Obliczenie masy kwasu, która przereagowała, liczbę moli, która pozostała w roztworze, odpowiedź..... 1 pkt x 3 ..... 3 pkt

D. Obliczenie masy otrzymanej soli, objętości wodoru, odpowiedź...1 pkt x 3 .....3 pkt

Razem.....12 pkt.