

IX Podkarpacki Konkurs Chemiczny – 2016/2017

ETAP II – 17.12.2016 r. Godz. 10.30-12.30

Uwaga! Masy molowe pierwiastków i związków podano na końcu zestawu.

Zadanie 1 (10 pkt)

1. Płytkę Zn zanurzono do 50 cm³ 0,25 M roztworu AgNO₃. Po reakcji stężenie Zn²⁺ w roztworze wynosiło 0,05 M. Ile g Ag wydzielilo się z roztworu?

- | | | | |
|----|-------------------------------------|--------|---|
| a) | <input type="checkbox"/> | 1,08 g | W 50 cm ³ 0,05 mol/dm ³ roztworu Zn ²⁺ znajduje się 0,0025 mola jonów
Zgodnie z równaniem reakcji: $Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag$
Masa otrzymanego srebra: $m_{Ag} = 2 \cdot 0,0025 \text{ mol} \cdot 107,9 \text{ g/mol} = \mathbf{0,54 \text{ g}}$ |
| b) | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,54 g | |
| c) | <input type="checkbox"/> | 2,16 g | |
| d) | <input type="checkbox"/> | 0,05 g | |

2. W czasie elektrolizy wodnego roztworu NaCl (na elektrodach platynowych) przepłynął ładunek 19300 C (wydajność prądowa 100%). Produktami elektrolizy są :

- | | | | |
|----|-------------------------------------|--|---|
| a) | <input type="checkbox"/> | 4,0 g Na; 7,1 g Cl ₂ | Reakcje zachodzące na elektrodach:
Anoda: $2Cl^- - 2e \rightarrow Cl_2$; Katoda: $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$
Ładunek 19300C to 0,2 F. Na otrzymanie 71 g (1mola) Cl ₂ potrzebny jest ładunek 2F dlatego masa chloru wynosi 7,1 g; na otrzymanie 2 g (1mol) H ₂ potrzebny jest również ładunek 2F dlatego masa wodoru wynosi 0,2 g. |
| b) | <input type="checkbox"/> | 0,1 g H ₂ ; 3,5 g O ₂ | |
| c) | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,2 g H ₂ ; 7,1 g Cl ₂ | |
| d) | <input type="checkbox"/> | 0,2 g H ₂ ; 3,2 g O ₂ | |

3. Podaj ile moli NaOH zawarte jest w 400 g 5% roztworu:

- | | | | |
|----|-------------------------------------|----------|---|
| a) | <input type="checkbox"/> | 0,25 mol | Stężenie procentowe: 5 g NaOH – 100 g r-ru
$\frac{x \text{ g}}{400 \text{ g r-ru}} = \frac{5 \text{ g}}{100 \text{ g}}$ stąd x = 20 g NaOH
Liczba moli: $n_{NaOH} = 20 \text{ g} / 40 \text{ g/mol} = \mathbf{0,5 \text{ mol}}$ |
| b) | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,50 mol | |
| c) | <input type="checkbox"/> | 0,75 mol | |
| d) | <input type="checkbox"/> | 1,00 mol | |

4. Próbkę zanieczyszczonego srebra o masie 2,5 g wrzucono do kwasu azotowego(V), a po przereagowaniu metalu, jony srebrowe wytrącono chlorkiem sodu. Jak jest zawartość procentowa srebra w próbce wyjściowej wiedząc, że otrzymano 2,5 g produktu reakcji strąceniowej.

- | | | | |
|----|-------------------------------------|-------|---|
| a) | <input type="checkbox"/> | 68,3% | Z równania reakcji strąceniowej: $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$
$107,9 \text{ g Ag} - 143,4 \text{ g AgCl}$
$\frac{x \text{ g Ag} - 2,5 \text{ g AgCl}}{107,9 \text{ g Ag} - 143,4 \text{ g AgCl}} = \frac{2,5 \text{ g}}{143,4 \text{ g} - 107,9 \text{ g}}$ stąd x = 1,88 g Ag
Zawartość procentowa srebra w próbce: $\%Ag = 1,88 \text{ g} \cdot 100 / 2,5 \text{ g} = \mathbf{75,2\%}$ |
| b) | <input type="checkbox"/> | 70,5% | |
| c) | <input checked="" type="checkbox"/> | 75,2% | |
| d) | <input type="checkbox"/> | 80,5% | |

5. Jak zmieni się pH 0,01 M roztworu jednowodorotlenowej zasady o stałej dysocjacji $K_b=10^{-6}$, jeżeli stężenie zmaleje 100 razy?

- | | | |
|--|-------------------------------|---|
| a) <input checked="" type="checkbox"/> | zmaleje o jedną jednostkę pH | Ponieważ: $pK_w=14$; $pK_b=-\log 1 \cdot 10^{-6} = 6$,
wartości pH roztworów wynoszą:
dla 0,01 M: $pH = pK_w - 1/2pK_b + 1/2\log 0,01=14 - 3 - 1 = 10$
dla 0,0001 M: $pH = pK_w - 1/2pK_b + 1/2\log 0,0001=14 - 3 - 2 = 9$ |
| b) <input type="checkbox"/> | wzrośnie o jedną jednostkę pH | |
| c) <input type="checkbox"/> | wzrośnie o dwie jednostki pH | |
| d) <input type="checkbox"/> | zmaleje o dwie jednostki pH | |

6. Stała dysocjacji jednoprotowego słabego kwasu w temperaturze 298 K wynosi $1,75 \cdot 10^{-5}$. Wartość pH roztworu kwasu o stężeniu 0,1 M wynosi:

- | | | |
|--|------|---|
| a) <input type="checkbox"/> | 4,00 | $pK_a = -\log 1,75 \cdot 10^{-5} = 4,76$
Wartość pH roztworu słabego kwasu:
$pH = \frac{1}{2} pK_a - \frac{1}{2} \log c_a = \frac{1}{2} \cdot 4,76 - \frac{1}{2} \log 0,1 = 2,38 - (-0,5) = 2,88$ |
| b) <input type="checkbox"/> | 3,55 | |
| c) <input checked="" type="checkbox"/> | 2,88 | |
| d) <input type="checkbox"/> | 2,15 | |

7. Ile moli CO, H₂O, CO₂ i H₂ powinno znajdować się w zamkniętym reaktorze o pojemności 1 dm³, aby reakcja tlenku węgla z parą wodną przebiegała w kierunku tworzenia się produktów? Stężeniowa stała równowagi wynosi 8

- | | | |
|--|--|--|
| a) <input type="checkbox"/> | $n_{CO} = 2 \text{ mol}, n_{H_2O} = 4 \text{ mol}, n_{CO_2} = 4 \text{ mol}, n_{H_2} = 16 \text{ mol}$ | $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$
$N = \frac{n_{CO_2} \cdot n_{H_2}}{n_{CO} \cdot n_{H_2O}}$,
dla $N < K$ reakcja przebiega w prawo
a) $N=8$, b) $N=10$, c) $N=4$, d) $N=20$ |
| b) <input type="checkbox"/> | $n_{CO} = 2 \text{ mol}, n_{H_2O} = 4 \text{ mol}, n_{CO_2} = 4 \text{ mol}, n_{H_2} = 20 \text{ mol}$ | |
| c) <input checked="" type="checkbox"/> | $n_{CO} = 2 \text{ mol}, n_{H_2O} = 4 \text{ mol}, n_{CO_2} = 4 \text{ mol}, n_{H_2} = 8 \text{ mol}$ | |
| d) <input type="checkbox"/> | $n_{CO} = 1 \text{ mol}, n_{H_2O} = 4 \text{ mol}, n_{CO_2} = 20 \text{ mol}, n_{H_2} = 4 \text{ mol}$ | |

8. Określ typ hybrydyzacji kolejnych atomów węgla (od strony lewej do prawej) w związku: CHO-CH₂-CH₂-COOH

- | | |
|--|--------------------------|
| a) <input type="checkbox"/> | sp^3, sp^3, sp^3, sp^3 |
| b) <input checked="" type="checkbox"/> | sp^2, sp^3, sp^3, sp^2 |
| c) <input type="checkbox"/> | sp, sp^2, sp^2, sp |
| d) <input type="checkbox"/> | sp, sp^3, sp^3, sp |

9. Na szybkość reakcji nie ma wpływu:

- | | |
|--|--------------------------------|
| a) <input type="checkbox"/> | temperatura |
| b) <input checked="" type="checkbox"/> | stała równowagi |
| c) <input type="checkbox"/> | stężenie substratów |
| d) <input type="checkbox"/> | odpowiedzi a, b, c są poprawne |

10. Wskaż zbiór substancji, z których każda może reagować z sodem:

- | | |
|--|--|
| a) <input type="checkbox"/> | C ₆ H ₅ OH, HCOOH, KOH |
| b) <input type="checkbox"/> | CH ₃ COCH ₃ , CH ₃ NH ₂ , HCl |
| c) <input checked="" type="checkbox"/> | CH ₃ OH, CH ₃ COOH, H ₂ O |
| d) <input type="checkbox"/> | C ₆ H ₅ OH, CO(NH ₂) ₂ , C ₂ H ₅ OH |

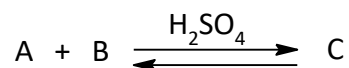
Suma punktów 10

Zadanie 2 (25 pkt)

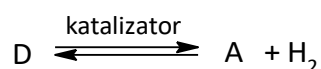
Część A

Liczba oktanowa (LO) danego paliwa będącego mieszaniną benzyn równa jest liczbowo takiej procentowej zawartości izooktanu (LO = 100) w mieszaninie z n-heptanem (LO = 0), przy której własności przeciwstukowe tej mieszaniny są takie same, jak badanego paliwa. Najpopularniejszą odmianę benzyn samochodowych stanowią tzw. benzyny 95.

Jedną ze składowych benzyn samochodowych stanowi alkilat C (węglowodór alifatyczny) otrzymywany w wyniku reakcji:



Substrat A stosowany w powyższej reakcji jest mieszaniną 3 izomerów geometrycznych. Mieszaninę tę można otrzymać w wyniku odwodornienia związku D, który jest izomerem strukturalnym związku B:



W reakcji wody, w środowisku kwaśnym (H_2SO_4 , H_3PO_4), z izomerycznymi związkami wchodzącymi w skład substratu A tworzy się jako jedyny produkt – butan-2-ol.

Związek B reaguje z gazowym chlorem, pod wpływem podwyższonej temperatury lub promieniowania $h\nu$ dając 2 izomeryczne produkty.

- Wyznaczyć wzór empiryczny i wzór rzeczywisty (wzór sumaryczny) substancji C wiedząc, że w wyniku całkowitego spalania 22,847 g gramów tej substancji otrzymuje się 35,840 dm³ tlenku węgla(IV) i 40,320 dm³ pary wodnej w przeliczeniu na warunki normalne. Masa molowa substancji C wynosi 114,232 g/mol.
- Napisz reakcje tworzenia butan-2-olu z substratu A.
- Podaj wzory strukturalne i nazwij izomery geometryczne substratu A.
- Podaj wzór strukturalny i nazwę substancji D.
- Podaj wzór strukturalny i nazwę systematyczną oraz zwyczajową substancji B.
- Napisz odpowiednie reakcje chlorowania związku B i nazwij powstałe produkty stosując nazwy systematyczne.

Część B

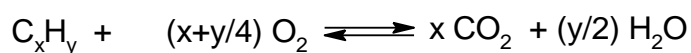
- Oblicz jaką objętość (w dm³) zajmie wodór potrzebny do katalitycznego (Ni) uwodornienia 117,171 g benzenu w temperaturze 200°C i pod ciśnieniem 1,5 MPa.
- Oblicz, ile razy zmieni się objętość wodoru, jeśli proces uwodornienia (proces z punktu g) będzie prowadzony pod ciśnieniem 9 MPa.

Obliczenia prowadzić do 3 miejsca po przecinku.

Przykładowe rozwiązanie:

Część A

a). Ogólna reakcja spalania substancji C



1 pkt

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol } CO_2 - 22,4 \text{ dm}^3 \\ x \quad - 35,840 \text{ dm}^3 \end{array}$$

0,5 pkt

$$x = 1,6 \text{ mol } CO_2$$

0,5 pkt

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol } H_2O - 22,4 \text{ dm}^3 \\ x \quad - 40,320 \text{ dm}^3 \end{array}$$

$$x = 1,8 \text{ mol } H_2O$$

$$1,6 \text{ mol } CO_2 - 1,6 \text{ mol } C$$

0,5 pkt

$$1,8 \text{ mol } H_2O - 3,6 \text{ mol } H$$

0,5 pkt

$$1,6 \text{ mol } C : 3,6 \text{ mol } H = 4 : 9, \text{ czyli wzór empiryczny: } C_4H_9$$

1 pkt

$$M_{C_4H_9} = 57,116 \text{ g/mol}$$

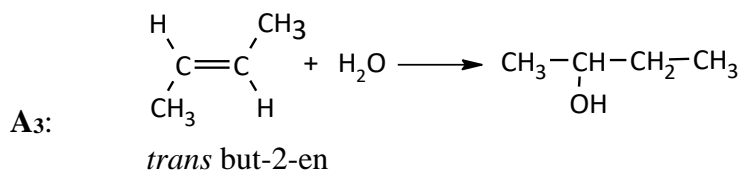
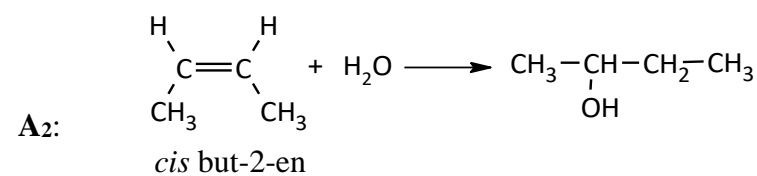
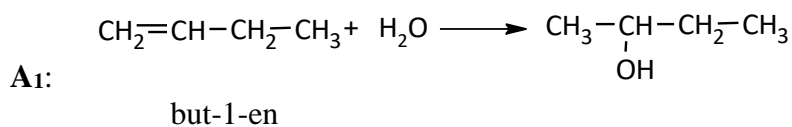
$$M_{\text{sub. C}} : M_{C_4H_9} = 114,232 : 57,116 = 2$$

1 pkt

Wzór rzeczywisty substancji C (alkilatu): **C₈H₁₈**

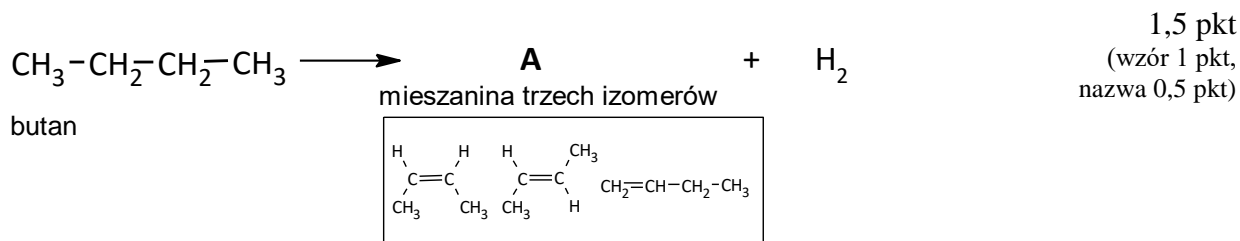
1 pkt

b). i c). Substrat A – mieszanina trzech izomerów geometrycznych (A₁, A₂, A₃)



6 pkt
(po 1 pkt za reakcję,
po 0,5 za wzór i nazwę)

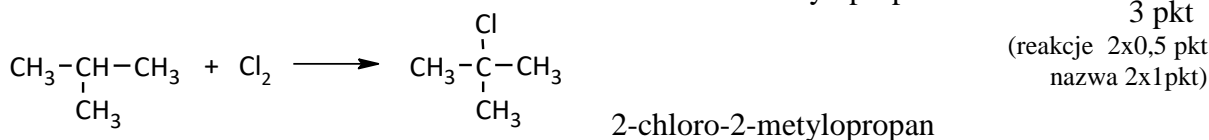
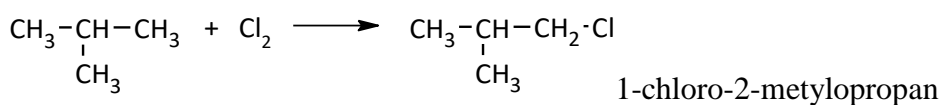
d). Substancja D



e). Substancja B - izomer strukturalny związku D ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$):



f).



Część B

g).



$M_{\text{benzenu}} = 78,114 \text{ g/mol}$
 $n = 117,171 / 78,114 = 1,5 \text{ mola } \text{C}_6\text{H}_6$

1 pkt

benzen : wodór - 1:3, $\Rightarrow n_{\text{H}_2} = 3 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ mol}$

1 pkt

$pV = nRT \Rightarrow V = nRT/p$

$V_1 = \frac{4,5 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot (200+273,15)\text{K}}{1,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}} = 0,012 \text{ m}^3 = 12 \text{ dm}^3$

2 pkt

h).

$V_2 = \frac{4,5 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot (200+273,15)\text{K}}{9 \cdot 10^6 \text{ Pa}} = 0,002 \text{ m}^3 = 2 \text{ dm}^3$

1 pkt

$V_1/V_2 = 12/2 = 6$; **zmniejszy się 6 razy**

1 pkt

Suma punktów 25

Zadanie 3 (16 pkt)

A.

Do 400 cm³ roztworu MgCl₂ o stężeniu 0,0025 mol/dm³ dodano 2 cm³ 0,5 mol/dm³ roztworu wodorotlenku sodu. Wykonując obliczenia wykaż, czy wytrąci się osad Mg(OH)₂?

$$(I_{\text{Mg(OH)}_2} = 1,1 \cdot 10^{-11})$$

B.

Do 200 cm³ roztworu zawierającego jony Ag⁺ i Pb²⁺ o stężeniu 0,01 mol/dm³ każdy, dodawano roztwór HCl. Wykonując obliczenia wykaż:

(i) Który chlorek wytrąci się jako pierwszy?

(ii) Ile (mg) kationu, który zacznie wytrącać się jako pierwszy, pozostanie w roztworze w momencie, gdy zacznie wytrącać się drugi kation?

$$(I_{\text{AgCl}} = 1,1 \cdot 10^{-10}, I_{\text{PbCl}_2} = 1,6 \cdot 10^{-5})$$

C.

Do roztworu zawierającego 4,15 g jonów ołowiu(II) dodano 8 cm³ roztworu kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 1,0 mol/dm³ i rozcieńczono do objętości 100 cm³. Jaki procent początkowej zawartości ołowiu(II) zostanie wytrącony w postaci PbSO₄?

$$(I_{\text{PbSO}_4} = 1,7 \cdot 10^{-8}).$$

Przykładowe rozwiązanie:

ad A). Warunkiem wytrącania osadu Mg(OH)₂ jest spełnienie zależności:

$$I_j = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 > I_{\text{Mg(OH)}_2}$$

Stężenia jonów Mg²⁺ i OH⁻ w otrzymanym roztworze wynoszą:

$$[\text{Mg}^{2+}] = 2,49 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{OH}^-] = 2,49 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

1pkt

Zatem iloczyn jonowy wynosi:

$$I_j = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = 1,54 \cdot 10^{-8}, \text{ oraz}$$

1pkt

$$I_j (1,54 \cdot 10^{-8}) > I_r (1,1 \cdot 10^{-11}) - \text{osad Mg(OH)}_2 \text{ wytrąci się}$$

1pkt

ad B).

(i) Stężenia jonów Cl⁻ niezbędne do wytrącenia chlorków wynoszą:

$$\text{dla AgCl: } [\text{Cl}^-] = I_r(\text{AgCl})/[\text{Ag}^+] = 1,1 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{dla PbCl}_2: [\text{Cl}^-]^2 = I_r(\text{PbCl}_2)/[\text{Pb}^{2+}]; \text{ stąd } [\text{Cl}^-] = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

1pkt

$$[\text{Cl}^-]_{\text{AgCl}} < [\text{Cl}^-]_{\text{PbCl}_2}; \quad \text{jako pierwszy wytrąci się osad AgCl}$$

1pkt

(ii) Osad AgCl będzie się strącał tak długo, aż stężenie jonów Cl⁻ w roztworze osiągnie wartość 4,0 · 10⁻² mol/dm³ (stężenie Cl⁻ niezbędne do wydzielania się PbCl₂). Od tego

momentu zaczną się wspólnie wytrącać AgCl i PbCl₂. Stężenie jonów Ag⁺ pozostających w roztworze w momencie, gdy zaczyna wytrącać się PbCl₂ będzie wynosić:

$$[\text{Ag}^+] = I_{\text{rAgCl}} / [\text{Cl}^-]_{\text{PbCl}_2} = 1,1 \cdot 10^{-10} / 4,0 \cdot 10^{-2} = 2,7 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3 \quad 2 \text{ pkt}$$

W 200 cm³ roztworu pozostanie :

$$m_{\text{Ag}^+} = 2,7 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,200 \text{ dm}^3 \cdot 107,9 \text{ g/mol} = 5,83 \cdot 10^{-8} \text{ g} = \mathbf{5,83 \cdot 10^{-5} \text{ mg}} \quad 2 \text{ pkt}$$

ad C).

Reakcja wytrącania siarczanu(VI) ołowiu(II): $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 \downarrow$

Stężenia początkowe jonów:

$$m = 4,15 \text{ g Pb}^{2+} \Rightarrow n = 0,020 \text{ mol Pb}^{2+} \Rightarrow [\text{Pb}^{2+}]_0 = 0,2 \text{ mol/dm}^3 \quad 0,5 \text{ pkt}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \cdot 1 \text{ mol/dm}^3 = 8 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow [\text{SO}_4^{2-}]_0 = 0,08 \text{ mol/dm}^3 \quad 0,5 \text{ pkt}$$

Dla roztworu nasyconego:

$$I_{\text{r PbSO}_4} = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = ([\text{Pb}^{2+}]_0 - x) \cdot ([\text{SO}_4^{2-}]_0 - x) = 1,7 \cdot 10^{-8} \quad (1) \quad 1 \text{ pkt}$$

gdzie: x – ubytek stężenia (mol/dm³) jonów w roztworze odpowiednio Pb^{2+} i SO_4^{2-}
w wyniku wytrącenia osadu PbSO_4 .

Po przekształceniu zależności (1):

$$x^2 - [\text{Pb}^{2+}]_0 \cdot x - [\text{SO}_4^{2-}]_0 \cdot x + [\text{Pb}^{2+}]_0 \cdot [\text{SO}_4^{2-}]_0 - 1,7 \cdot 10^{-8} = 0$$

$$x^2 - 0,28x + 0,016 = 0 \quad (\text{równanie z jedną niewiadomą}) \quad 1 \text{ pkt}$$

Rozwiązanie równania prowadzi do wyniku:

$$x = 0,08 \text{ mol/dm}^3 \Rightarrow 16,576 \text{ g Pb}^{2+}/1 \text{ dm}^3 \Rightarrow 1,658 \text{ g Pb}^{2+}/100 \text{ cm}^3 \quad 2 \text{ pkt}$$

$$\% \mathbf{Pb \text{ (osad)}} = 1,658 \text{ g} / 4,15 \text{ g} \cdot 100\% = \mathbf{39,94\%} \quad 1 \text{ pkt}$$

Suma punktów 15

**Masy molowe (g·mol⁻¹): H – 1,008; C- 12,011; N – 14; O – 16,0; Ag – 107,9; Pb – 207,2;
NaOH – 40; AgCl – 143,4
R = 8,314 J·K⁻¹·mol⁻¹**

TABELA do zad.2 - część A

ppkt.		Część A	
a)	Związek C	wzór empiryczny: C₄H₉ wzór rzeczywisty: C₈H₁₈	
b)	Równania reakcji izomerów geometrycznych substratu A	A₁ $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <i>reakcja</i>	
		A₂ $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C}=\text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \end{array} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <i>reakcja</i>	
		A₃ $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{CH}_3 \\ & \backslash & / \\ & \text{C}=\text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{CH}_3 & & \text{H} \end{array} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <i>reakcja</i>	
c)	Wzory i nazwy izomerów geometrycznych substratu A	A₁ $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <i>wzór strukturalny</i>	but-1-en <i>nazwa systematyczna związku</i>
		A₂ $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C}=\text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \end{array}$ <i>wzór strukturalny</i>	cis but-2-en <i>nazwa związku</i>
		A₃ $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{CH}_3 \\ & \backslash & / \\ & \text{C}=\text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{CH}_3 & & \text{H} \end{array}$ <i>wzór strukturalny</i>	trans but-2-en <i>nazwa związku</i>
d)	Wzór strukturalny i nazwa zw. D	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <i>wzór strukturalny</i>	butan <i>nazwa systematyczna</i>
e)	Wzór strukturalny i nazwy zw. B	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <i>wzór strukturalny</i>	2-metylopropan <i>nazwa systematyczna</i> izobutan <i>nazwa zwyczajowa</i>
f)	Reakcje chlorowania zw.B; nazwy produktów	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <i>reakcja chlorowania</i> <i>nazwa systematyczna produktu: 1-chloro-2-metylopropan</i>	
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <i>reakcja chlorowania</i> <i>nazwa systematyczna produktu: 2-chloro-2-metylopropan</i>	