

XV Ogólnopolski Podkarpacki Konkurs Chemiczny – 2023/2024

ETAP II – 16.12.2023 r. Godz. 12.00-14.00



Uwaga! Masy molowe pierwiastków podano na końcu każdego zadania.

Zadanie 1 (14 pkt)

1. Do zobojętnienia 100 cm^3 0,2-molowego roztworu HCl potrzeba 20 g roztworu KOH o stężeniu:
- a) 5,6%
 - b) 1%
 - c) 1 mol/dm^3
 - d) $1,5 \text{ mol/dm}^3$ i gęstości $1,05 \text{ g/cm}^3$ 1 pkt
2. Szybkość reakcji substratów A i B opisana jest równaniem kinetycznym $v = k \cdot [A]^{1/2} \cdot [B]^2$. Jak zmieni się szybkość reakcji po 4-krotnym wzroście stężenia substratu A i 2-krotnym wzroście stężenia substratu B?
- a) zmaleje 4 razy
 - b) nie zmieni się
 - c) wzrośnie 8 razy
 - d) wzrośnie 6 razy 1 pkt
3. Z wodorotlenkiem sodu reagują:
- a) alkohole i fenole
 - b) fenole i kwasy karboksylowe
 - c) alkohole i kwasy karboksylowe
 - d) etery i fenole 1 pkt
4. Równowaga reakcji $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ ($\Delta H = 182,4 \text{ kJ/mol}$) przesunie się w prawą stronę jeżeli:
- a) zostanie zwiększone ciśnienie
 - b) zostanie zwiększona temperatura
 - c) zostanie obniżona temperatura
 - d) zostanie wprowadzony katalizator 1 pkt
5. Zmieszano 100 cm^3 0,03-molowego wodnego roztworu wodorotlenku wapnia i 100 cm^3 0,02 molowego roztworu kwasu solnego. Oblicz pH i pOH powstałego roztworu.
- a) pH = 13,1 i pOH = 0,9
 - b) pH = 3 i pOH = 11
 - c) pH = 12,3 i pOH = 1,7
 - d) pH = 2 i pOH = 13 1 pkt
6. Do 4 probówek wiano 2% r-r manganianu(VII) potasu, a następnie wprowadzono roztwór substancji organicznej. Mieszaninę reakcyjną intensywnie wstrząsnęto. Przebieg reakcji zaobserwowano w probówce zawierającej:
- a) heksan
 - b) benzen
 - c) cykloheksen
 - d) cykloheksan 1 pkt
7. Jaki jest wzór tlenku żelaza, jeżeli po spaleniu 2,1 g żelaza w tlenie otrzymano 2,9 g odpowiedniego tlenku?
- a) FeO | Masa tlenu w postaci tlenku wynosi: $m_0 = 2,9 \text{ g} - 2,1 \text{ g} = 0,8 \text{ g}$, co stanowi

- b) Fe₂O₃ | $n_o = 0,05 \text{ mol tlenu.}$
 c) Fe₃O₄ | $\text{Ilość moli żelaza w tlenku: } n_{Fe} = (2,1 \text{ g} / 55,85 \text{ g/mol}) = 0,0376 \text{ mol.}$
 d) FeO₃ | $n_{Fe} : n_o = 0,0376 : 0,05 = 1:1,33 = 3:4 ; \text{Wzór tlenku: } Fe_3O_4.$ 1 pkt

8. Octan izopropylu (*propan-2-ylu*) poddano hydrolizie w podwyższonej temperaturze środowisku wodorotlenku potasu. Określ jakie będą produkty tej reakcji:

- a) kwas octowy i propan-2-ol
 b) octan potasu i prop-2-olan potasu
 c) octan potasu i propan-2-ol
 d) kwas octowy i prop-2-olan potasu 1 pkt

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

- a) C₆H₅OH, HCOOH, KOH
 b) CH₃COCH₃, CH₃NH₂, HCl
 c) CH₃OH, CH₃COOH, H₂O
 d) C₆H₅OH, CO(NH₂)₂, C₂H₅OH 1 pkt

10. Wskaż zbiór, w którym wszystkie związki ulegają reakcji addycji bromu:

- a) fenol, propen, buta-1,3-dien, acetylen
 b) fenol, cykloheksen, propyn, metan
 c) propan, styren (winylobenzen, etenylobenzen), kwas propenowy, cykloheksa-1,4-dien
 d) styren, propyn, cykloheksen, kwas propenowy 1 pkt

11. Ładunek 200 C spowodował wydzielenie na katodzie 57,8 mg żelaza z jego soli. Stopień utlenienia żelaza w badanej soli wynosi:

- a) VI
 b) -IV
 c) III
 d) II 1 pkt

12. Jądro izotopu ²³⁸₉₂U przekształca się w jądro izotopu ²⁰⁶₈₂Pb w wyniku przemian α i β⁻. Liczba wyemitowanych cząstek wynosi:

- a) 2 α i 3 β⁻
 b) 8 α i 4 β⁻
 c) 6 α i 8 β⁻
 d) 8 α i 6 β⁻ 1 pkt

13. Hybrydyzacja kolejnych atomów węgla (licząc od lewej do prawej strony) w cząsteczce CH₃CH=CHCN wynosi odpowiednio:

- a) sp³, sp, sp, sp²
 b) sp³, sp², sp², sp
 c) sp³, sp², sp², sp³
 d) sp³, sp², sp², sp² 1 pkt

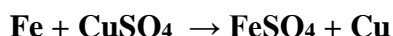
14. Układ para-woda-lód jest układem:

- a) jednoskładnikowym i trójfazowym
 b) trójskładnikowym i jednofazowym
 c) trójskładnikowym i trójfazowym
 d) jednoskładnikowym i jednofazowym 1 pkt

Masy molowe (g/mol): O – 16; Fe – 55,85.

Zadanie 2 (19 pkt)

W ogniwie galwanicznym zachodzi sumaryczna reakcja:



A
Zapisać równania reakcji wymiany elektronów zachodzące w półogniwach. Zapisać schemat ogniwa zgodnie z konwencją sztokholmską. Zaznaczyć znaki półogniw i kierunek przepływu elektronów.

B
Ile wynosi siła elektromotoryczna SEM_1 ogniwa jeżeli stężenia elektrolitów w obu półogniwach są jednakowe i wynoszą $0,1 \text{ mol/dm}^3$?

Obliczyć entalpię swobodną ΔG ogniwa w kJ/mol.

Dane: $E^\circ_{\text{Fe/Fe}^{2+}} = -0,441 \text{ V}$, $E^\circ_{\text{Cu/Cu}^{2+}} = 0,345 \text{ V}$, $F = 96485 \text{ C}$, $T = 298 \text{ K}$

przyjąć współczynnik aktywności jonów w roztworze równy 1.

C
Ogniwo zastosowano jako źródło energii elektrycznej stosując odpowiedni układ oporników zapewniający stałe w czasie natężenie prądu 200 mA przez $1,5 \text{ godz.}$ Objętości roztworów elektrolitów w każdym z dwóch półogniw były jednakowe i wynosiły 100 cm^3 . Obliczyć SEM_2 ogniwa po zakończeniu jego pracy.

D
Po zakończeniu eksperymentu według punktu **C**, do ogniwa podłączono zewnętrzne źródło prądu stałego umożliwiające przepływ prądu o takim samym natężeniu i w tym samym czasie, ale w przeciwnym kierunku. Wydajność procesu redukcji wynosiła 75% . Zużycie 25% ładunku w tym półogniwie wynika z redukcji jonów wodorowych. Napisz równanie reakcji półokowych zachodzących podczas tego eksperymentu. Obliczyć SEM_3 ogniwa. W obliczeniach zaniedbać zmianę kwasowości i objętości roztworu.

Obliczenia wykonać z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

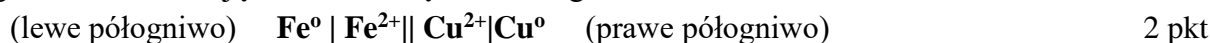
Przykładowe rozwiązanie:

A). Reakcje zachodzące w półogniwach



Elektrony przepływają od Fe (anoda) do Cu (katoda) 1 pkt

Zgodnie z konwencją sztokholmską schemat ogniwa:



B). Równanie Nernsta na potencjał półogniwa pierwszego rodzaju:

$$E_{\text{Me} \mid \text{Me}^{n+}} = E_{\text{Me} \mid \text{Me}^{n+}}^0 + \frac{RT}{nF} \ln[\text{Me}^{n+}]$$

Siła elektromotoryczna ogniwa: $SEM_1 = E_{\text{prawe}} - E_{\text{lewe}}$ 1pkt

Potencjał półogniwa lewego:

$$E_{\text{Fe} \mid \text{Fe}^{2+}} = E_{\text{Fe} \mid \text{Fe}^{2+}}^0 + \frac{RT}{2F} \ln[\text{Fe}^{2+}]$$

Potencjał półogniwa prawego:

$$E_{\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}} = E_{\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}}^{\circ} + \frac{RT}{2F} \ln[\text{Cu}^{2+}]$$

czyli: $SEM = E_{\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}}^{\circ} + \frac{RT}{nF} \ln[\text{Cu}^{2+}] - \{ E_{\text{Fe}|\text{Fe}^{2+}}^{\circ} + \frac{RT}{nF} \ln[\text{Fe}^{2+}] \}$

gdzie współczynnik $\frac{RT}{nF} = \frac{0,0257}{2} \text{ [V]}$

stąd,

$$SEM_1 = SEM^{\circ} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} = 0,345 \text{ V} + 0,441 \text{ V} + \frac{0,0257}{2} \ln \frac{0,1}{0,1} \quad 2 \text{ pkt}$$

$$SEM_1 = 0,786 \text{ V} \quad 1 \text{ pkt}$$

Entalpia swobodna ogniwa wynosi:

$$\Delta G = -n \cdot F \cdot SEM = 151674 \text{ J/mol} = 151,7 \text{ kJ/mol} \quad 1 \text{ pkt}$$

C). Ładunek (q), który przepłynął podczas pracy ogniwa

$$q = i \cdot t = 0,2 \text{ A} \cdot 5400 \text{ s} = 1080 \text{ C} \quad 1 \text{ pkt}$$

W półogniwie lewym zachodzi utlenienie i na 1 mol Fe potrzeba 2 · 96485 C ładunku, czyli dla ładunku 1080C utleni się 0,006 mol Fe. 1 pkt

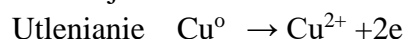
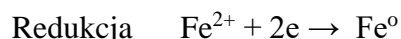
W 100 cm³ 0,1 mol/dm³ roztworu znajduje się 0,01 mol Fe²⁺ a po pracy ogniwa w tej objętości jest 0,016 mol Fe²⁺, czyli stężenie jonów wzrosło, zatem [Fe²⁺] = 0,16 mol/dm³. 1pkt

W półogniwie prawym zachodzi redukcja jonów Cu²⁺ i dla tego procesu w 100 cm³ roztworu ilość moli jonów zmniejszy się o 0,06 mol, czyli stężenie jonów [Cu²⁺] = 0,04 mol/dm³. 1 pkt

$$SEM_2 = 0,786 \text{ V} + \frac{0,0257}{2} \ln \frac{0,04}{0,16}$$

$$SEM_2 = 0,768 \text{ V} \quad 1 \text{ pkt}$$

D). W czasie przepływu prądu w przeciwnym kierunku zachodzą reakcje:



1pkt

Jeżeli wydajności procesów elektrodowych wynosiłyby 100 % to stężenia elektrolitów powróciłyby do wartości początkowych 0,1 mol/dm³.

W warunkach zadania stężenie jonów Cu²⁺ = 0,1 mol/dm³ 1 pkt

Dla jonów Fe²⁺ w 100 cm³ roztworu redukcji uległo 0,75 · 0,06 mol = 0,045 mol Fe²⁺ czyli w roztworze pozostało 0,016 - 0,045 = 0,0115 mol jonów, zatem stężenie wynosi [Fe²⁺] = 0,115 mol/dm³. 1pkt

$$SEM_3 = 0,786 \text{ V} + \frac{0,0257}{2} \ln \frac{0,1}{0,115}$$

$$SEM_3 = 0,784 \text{ V} \quad 1 \text{ pkt}$$

Zadanie 3 (25 pkt)

Pewien związek **A** pod wpływem zimnego alkalicznego roztworu KMnO₄ przechodzi w związek **B**, który w środowisku kwaśnym ulega przegrupowaniu do związku **C**. Związek **C** reaguje z fenylohydrazyną i daje pozytywny wynik próby Tollensa. Działanie na związek **A** roztworem KMnO₄ w środowisku

kwaśnym powoduje jego rozpad do związku **D** i ditlenku węgla. Uwodornienie **A** prowadzi do węglowodoru **E** zawierającego 82,66 % węgla i o gęstości par względem powietrza równej 2,091. Hydratacja **A** daje związek **F**, który pod wpływem dichromianu(VI) potasu w środowisku kwaśnym przechodzi w związek **G**. Związek **G** reaguje z fenylohydrazyną i daje negatywny wynik próby Tollensa, ale reaguje z jodem w rozcieńczonym roztworze NaOH.

Polecenia:

1. Podaj wzór najprostszy i wzór rzeczywisty węglowodoru **E**. Podane wzory uzasadnij przeprowadzonymi obliczeniami.
2. Podaj wzory strukturalne i nazwy systematyczne związków **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G**.
3. Napisz wszystkie równania zachodzących reakcji wymienione w treści zadania, zbilansuj reakcję związku **F** z dichromianem(VI) potasu.
4. Podaj po jednym równaniu reakcji charakterystycznej związku **A** i **B**.
5. Podaj, co powstanie ze związku **A** pod wpływem 60 % kwasu siarkowego(VI), a co jeśli zastosujemy stężony kwas siarkowy. Napisz odpowiednie równania reakcji.
6. Narysuj izomer położenia i izomer łańcuchowy związku **A** i podaj nazwy systematyczne tych izomerów.
7. Napisz równania reakcji związku **A** z buta-1,3-dienem, podaj nazwę produktu.
8. Podaj, jaki związek powstanie w wyniku dehydratacji związku **F** (podaj równanie reakcji). Określ jaki rodzaj izomerii przestrzennej wykazuje produkt tej reakcji (oprócz konformacyjnej), podaj wzory izomerów i określ ich konfigurację absolutną.

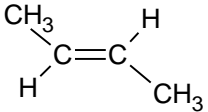
Masy molowe (g/mol): H – 1,008; C – 12,011; powietrza – 29 g/mol.

Przykładowe rozwiązanie:

1	Wzór najprostszy węglowodoru E : obliczenie % zawartości wodoru obliczenie ilości moli węgla obliczenie ilości moli wodoru ustalenie wzoru najprostszego	$100\% - 82,66\% = 17,34\%$ $n_C = \frac{82,66}{12,011} = 6,88$ $n_H = \frac{17,34}{1,008} = 17,20$ $n_C : n_H = 6,88 : 17,20 = 2 : 5$ C₂H₅	1 pkt
	Wzór rzeczywisty węglowodoru E : obliczenie masy molowej węglowodoru E : ustalenie wzoru rzeczywistego E :	$M = 29 \cdot 2,091 = 60,64 \text{ g/mol}$ $M_{CH_2} = 2 \cdot 12,011 + 5 \cdot 1,008 = 29,062$ $\frac{M}{M_{CH_2}} = \frac{60,64}{29,062} = 2$ C₄H₁₀	0,5 pkt 0,5 pkt
	Wzór związku A : $CH_3-CH_2-CH=CH_2$	Nazwa związku A : but-1-en	0,5 pkt 0,5 pkt
Wzór związku B : $CH_3-CH_2-\underset{\substack{ \\ OH}}{CH}-\underset{\substack{ \\ OH}}{CH_2}$	Nazwa związku B : butano-1,2-diol, glikol 1,2-butylenowy	0,5 pkt 0,5 pkt	
Wzór związku C : $CH_3-CH_2-CH_2-CH=O$	Nazwa związku C : butanal	0,5 pkt	

			0,5 pkt
2	Wzór związku D : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$	Nazwa związku D : kwas propanowy	0,5 pkt 0,5 pkt
	Wzór związku E : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	Nazwa związku E : butan	0,5 pkt 0,5 pkt
	Wzór związku F : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$	Nazwa związku F : butan-2-ol	0,5 pkt 0,5 pkt
	Wzór związku G : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(\text{O})\text{-CH}_3$	Nazwa związku G : butan-2-on, keton etylowo-metylowy	0,5 pkt 0,5 pkt
Reakcja przejścia A w B : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2 \xrightarrow[2). \text{H}_2\text{O}]{1). \text{KMnO}_4, \text{OH}^-} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_2(\text{OH})$			0,5 pkt
Reakcja przejścia B w C : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_2(\text{OH}) \xrightarrow[-\text{H}_2\text{O}]{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=O}$			0,5 pkt
Reakcja C z fenylhydrazyną: $\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=O} + \text{H}_2\text{N-NH-C}_6\text{H}_5 \xrightarrow[-\text{H}_2\text{O}]{} \text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=N-NH-C}_6\text{H}_5 \downarrow$			0,5 pkt
Próba Tollensa C : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH=O} \xrightarrow[\text{NH}_3]{\text{Ag}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$			0,5 pkt
3	Reakcja przejścia A w D : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}^+} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CO}_2$		0,5 pkt
	Reakcja przejścia A w E : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{kat. Ni lub Pt}} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$		0,5 pkt
	Reakcja przejścia A w F : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2 \xrightarrow[\text{rozc. H}_2\text{SO}_4, \text{H}_2\text{O}]{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+ \text{ lub}} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$		0,5 pkt
	Reakcja przejścia F w G z bilansem: $3\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3 + \text{K}_2\overset{\text{VI}}{\text{Cr}}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 3\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(\text{O})\text{-CH}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \overset{\text{III}}{\text{Cr}}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{O}$ $\text{C}^0 \xrightarrow{-2e^-} \text{C}^{2+} / 3$ $2 \text{Cr}^{6+} \xrightarrow{+6e^-} 2 \text{Cr}^{3+}$		0,5 pkt 1,5 pkt

	<p>Reakcja G z fenylhydrazyną:</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{N}-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_5 \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{N}-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_5 \downarrow$	0,5 pkt	
	<p>Reakcja G z jodem w rozcieńczonym roztworze NaOH:</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{I}_2, \text{NaOH}} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{COONa} + \text{CHI}_3 \downarrow$	0,5 pkt	
	<p>Reakcja charakterystyczna A:</p> $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\underset{\text{Br}}{\text{CH}_2}$	0,5 pkt	
4	<p>Reakcja charakterystyczna B:</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\text{CH}}-\text{OH} + \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{Cu} \\ \\ \text{OH} \end{array} \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{H}}{\text{CH}}-\underset{\text{H}}{\text{CH}_2} \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{H} \end{array} \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{Cu} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	0,5 pkt	
5	<p>Reakcja związku A z 60 % kwasem siarkowym:</p> $2 \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{dimeryzacja}]{60\% \text{H}_2\text{SO}_4} \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{lub} \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	1 pkt	
	<p>Reakcja związku A ze stężonym kwasem siarkowym:</p> $n \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{polimeryzacja}]{\text{stęż. H}_2\text{SO}_4} \left(\begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$	1 pkt	
6	<p>izomer położenia związku A:</p> $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	<p>Nazwa:</p> <p>but-2-en</p>	0,5 pkt 0,5 pkt
	<p>izomer łańcuchowy związku A:</p> $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$	<p>Nazwa:</p> <p>2-metylopropen</p>	0,5 pkt 0,5 pkt
7	<p>Reakcja związku A z buta-1,3-dienem:</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_2}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \\ \diagup \\ \text{C}=\text{CH} \\ \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_9 \end{array}$ <p>reakcja Dielsa'Aldera</p>	<p>Nazwa produktu reakcji:</p> <p>4-etylocykloheks-1-en, 4-etylocykloheksen</p>	1 Pkt 0,5 pkt
8	<p>Reakcja dehydratacji związku F:</p> $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{-H}_2\text{O}]{\text{H}^+ \text{ lub } \text{Al}_2\text{O}_3, \Delta} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	0,5 pkt	
	<p>Rodzaj izomerii: geometryczna</p>	0,5 pkt	
	<p>Wzór izomeru 1:</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	<p>Konfiguracja absolutna izomeru 1:</p> <p>izomer Z, Z-but-2-en</p>	0,5 pkt 0,5 pkt
<p>Wzór izomeru 2:</p>	<p>Konfiguracja absolutna izomeru 2:</p>	0,5 pkt	

	 <p>The image shows the chemical structure of E-but-2-ene. It consists of a central carbon-carbon double bond (C=C). The left carbon is bonded to a methyl group (CH₃) pointing upwards and to the left, and a hydrogen atom (H) pointing downwards and to the left. The right carbon is bonded to a hydrogen atom (H) pointing upwards and to the right, and a methyl group (CH₃) pointing downwards and to the right. This configuration represents the E isomer.</p>	izomer E, E-but-2-en	0,5 pkt
--	---	----------------------	------------