

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII – POZIOM ROZSZERZONY
MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT OCENIANIA

Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach. Odpowiedzi niezgodne z poleceniem (nie na temat) są traktowane jako błędne. Komentarze wykraczające poza zakres polecenia nie podlegają ocenianiu. Rozwiązania zadań, uwzględniające inny tok rozumowania niż podany w schemacie punktowania, oceniane są zgodnie z zasadami punktacji.

- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (jedną prawidłową, inne nieprawidłowe), to nie otrzymuje punktów za żadną z nich.
- Jeżeli polecenie brzmi: *Napisz równanie reakcji...*, to w odpowiedzi zdający powinien napisać równanie reakcji chemicznej, a nie jej schemat.
- Niewłaściwy dobór lub brak współczynników w równaniu reakcji powoduje utratę 1 punktu za zapis tego równania.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda, wykonanie obliczeń i podanie wyniku z jednostką. Błędny zapis jednostki lub jej brak przy ostatecznym wyniku liczbowym wielkości mianowanej powoduje utratę 1 punktu. W obliczeniach wymagane jest poprawne zaokrąglanie wyników liczbowych.
- Za poprawne obliczenia będące konsekwencją zastosowania niepoprawnej metody zdający nie otrzymuje punktów.
- Za poprawne spostrzeżenia i wnioski będące konsekwencją niewłaściwie zaprojektowanego doświadczenia zdający nie otrzymuje punktów.

Za napisanie wzorów strukturalnych zamiast wzorów półstrukturalnych (grupowych) nie odejmuje się punktów.

Zapis „↑”, „↓” w równaniach reakcji nie jest wymagany.

W równaniach reakcji, w których ustala się stan równowagi, brak „ $\rightleftharpoons$ ” nie powoduje utraty punktów.

Elementy odpowiedzi umieszczone w nawiasach nie są wymagane.

Numer zadania	Kryteria oceniania Oczekiwana odpowiedź	Uwagi	Punktacja	
			za umiejętność	sumaryczna
1	Za narysowanie klatkowego modelu konfiguracji elektronów walencyjnych: ↓↑ (4s²) ↑ ↑ ↑ (4p³)	Zwroty strzałek na podpowłoce 4p mogą być przeciwne niż na rysunku, ale wszystkie muszą być takie same.	1	1
2	Za podanie symbolu pierwiastka Y oraz wartości liczby masowej jego izotopu: Symbol pierwiastka Y: C Liczba masowa A ₂ : 13		1	1
3	Za dokończenie obu zdań: 1. W cząsteczce amoniaku atomowi azotu przypisuje się hybrydyzację (sp / sp ² / sp³). 2. Spośród (dwóch / trzech / czterech) zhybrydizowanych orbitali atomu azotu jeden jest obsadzony przez (wiążącą / niewiążącą) parę elektronową.	Po 1 p. za uzupełnienie każdego zdania.	2 x 1	2
4	a) Za określenie stanu skupienia wodorków: X gazowy lub gaz Y gazowy lub gaz		1	2
	b) Za określenie położenia pierwiastków i wskazanie bloku energetycznego: Pierwiastek X leży w okresie trzecim lub 3 lub III , pierwiastek Y leży w okresie piątym lub 5 lub V Blok energetyczny: p		1	
5	Za wybór i podkreślenie wzorów wszystkich substancji niejonowych: <u>CO₂</u> <u>N₂</u> Na₂CO₃ NaOH <u>NO₂</u> NH₄Cl		1	1
6	Za metodę rozwiązania uwzględniającą zmianę stężeń substratu A i B Za obliczenia i wynik z jednostką: 3·10⁻³ mol·dm⁻³·s⁻¹		1 1	2

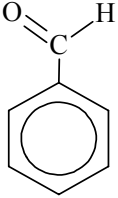
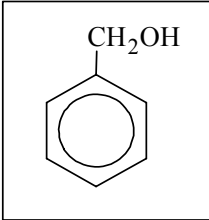
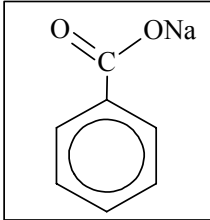
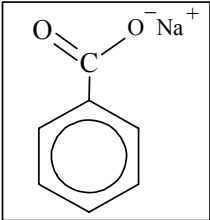
	Przykład rozwiązania: $c_A^0 = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $c_B^0 = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $c_A' = \frac{1}{2} \cdot c_A^0 = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ Z równania reakcji wynika, że $n_A = n_B$, więc n_B zmniejszy się o 0,1 mola w 1 dm³ roztworu $c_B' = 0,3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ więc $v' = k \cdot c_A' \cdot c_B' = 0,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $v' = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} \text{ lub } v' = 0,003 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \cdot \text{s}}$ $\text{lub } v' = 0,003 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} \text{ lub } v' = 3 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \cdot \text{s}}$			
7	a) Za określenie.:		1	2
	(reakcja) egzotermiczna b) Za ustalenie wartości i jednostki standardowej entalpii tworzenia: – 45,94 kJ/mol lub – 45,94 kJ·mol⁻¹ lub ≈ – 46 kJ·mol⁻¹		1	
8	Za napisanie równań reakcji: Etap 1: $4\text{NH}_3 + 7\text{O}_2 \xrightarrow{(\text{Pt lub katalizator, T})} 4\text{NO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ Etap 2: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ Etap 3: $\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$ lub $\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	Po 1 p. za każde równanie.	3 x 1	3
9	Za wskazanie drobin tworzących sprzężone pary:		Kolejność par jest dowolna.	1
	Sprzężona para 1	Kwas 1: H ₂ O		
	Sprzężona para 2	Kwas 2: NH ₄ ⁺		
		Zasada 1: OH ⁻		
		Zasada 2: NH ₃		

10	Za podanie stosunku objętości kwasu solnego: $\frac{V_k}{V_p} = \frac{100}{1} \quad \text{lub} \quad \frac{V_k}{V_p} = 100$ Przykłady rozwiązań: <u>I sposób</u> Wzrost pH o 2 jednostki to zmniejszenie stężenia jonów H^+ $10^2 = 100$ razy, więc objętość końcowa musiała być większa 100 razy <i>lub</i> trzeba zwiększyć objętość 100-krotnie. <u>II sposób</u> HCl – mocny kwas, więc $[H^+]_1 = c_{HCl} = 0,1 \text{ mol/dm}^3$ $pH_1 = -\log [H^+] = -\log 0,1 = -\log 10^{-1} = 1$ $pH_2 = pH_1 + 2 = 1 + 2 = 3$, więc $[H^+]_2 = 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$, więc $c_{HCl}' = 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 = 0,001 \text{ mol/dm}^3$ i $n_{HCl} = \text{const}$, więc $\frac{V_k}{V_p} = \frac{100}{1}$	Zdający nie musi zapisać obliczeń i działań na jednostkach, ale jeżeli obliczenia i działania na jednostkach są, to muszą być poprawne.	1	1
11	Za metodę rozwiązania prowadzącą do powiązania szukanej z danymi Za obliczenia i wynik z jednostką podany z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku: $4,34 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ lub $4,34 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ Przykład rozwiązania: <u>I sposób</u> $M_{HNO_3} = 63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $c_p = 24,00\%$ $d = 1,14 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 1,14 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ $(c_m = \frac{n}{V} \quad n = \frac{m}{M} \quad V = \frac{m_r}{d})$ $\Rightarrow c_m = \frac{c_p \cdot d}{M \cdot 100\%} = \frac{24,00\% \cdot 1,14 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}}{63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 100\%} = 4,34 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	Należy zwrócić uwagę na zależność wartości wyniku końcowego od ewentualnych wcześniejszych zaokrągleń. Należy uznać za poprawne wszystkie wyniki, będące konsekwencją przyjętych przez zdającego poprawnych zaokrągleń.	1 1	2

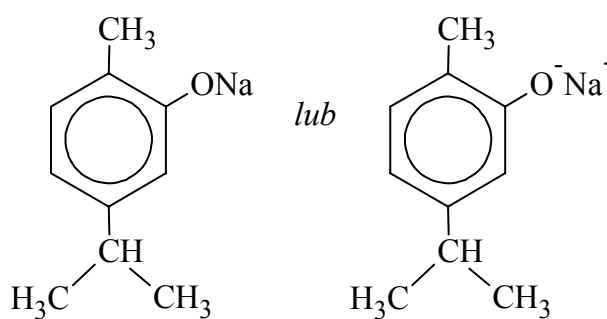
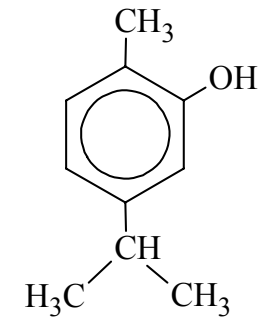
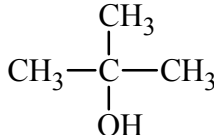
	<u>II sposób</u> $M_{\text{HNO}_3} = 63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad c_p = 24,00\% \quad d = 1,14 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 1,14 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ $1 \text{ dm}^3 \text{ roztworu} \text{ — } 1,14 \cdot 10^3 \text{ g}$ $100 \text{ g roztworu} \text{ — } 24,00 \text{ g HNO}_3$ $\underline{1140 \text{ g roztworu} \text{ — } x}$ $x = 273,6 \text{ g HNO}_3$ $1 \text{ mol HNO}_3 \text{ — } 63 \text{ g}$ $\underline{x \text{ — } 273,6 \text{ g}}$ $x = 4,34 \text{ mola}$ $\Rightarrow c_m = 4,34 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$			
12	a) Za uzupełnienie schematu doświadczenia: (nadmiar) HCl (nadmiar) NaOH I II zawiesina świeżo wytrąconego osadu Zn(OH)₂	Wybrane odczynniki mogą być odwrotnie przyporządkowane probówkom I i II.	1	4
	b) Za podanie obserwowanych zmian, np.: W obu probówkach osad rozpuści się lub rozтворzy lub zniknie.		1	
	c) Za napisanie równań reakcji odpowiednio do uzupełnienia schematu w części a) zadania: Probówka I: $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ Probówka II: $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow [\text{Zn(OH)}_4]^{2-}$ lub $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn(OH)}_4^{2-}$		2 x 1	
13	a) Za dokończenie równania reakcji: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + 8 \text{H}^+ \rightleftharpoons 10\text{Ca}^{2+} + 6\text{HPO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$		1	2

	b) Za określenie wpływu, np.: – zmniejsza <i>lub</i> szkliwo wolniej ulega odwapnieniu <i>lub</i> hamuje proces odwapnienia szkliwa – zwiększa <i>lub</i> szkliwo szybciej ulega odwapnieniu <i>lub</i> przyspiesza odwapnienie szkliwa	Odpowiedź typu <i>będzie powstawało więcej/mniej szkliwa jest niepoprawna.</i>	1	
14	Za napisanie równań reakcji elektrodowych: Równanie reakcji katodowej: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ <i>lub</i> $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^-$ Równanie reakcji anodowej: $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ <i>lub</i> $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ <i>lub</i> $2\text{Cl}^- \rightarrow 2\text{Cl} + 2\text{e}^-$ (i $2\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_2$)		1	1
15	a) Za zapis równania reakcji: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$	Zapis $\rightleftharpoons$ powoduje utratę punktu.	1	3
	b) Za zapis schematu ogniwa: $\text{Pt} \mid \text{Sn}^{2+}, \text{Sn}^{4+} \parallel \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+} \mid \text{Pt}$		1	
	c) Za obliczenie SEM ogniwa – podanie wartości liczbowej z jednostką: (SEM = 0,771 V – 0,151 V =)0,620 V <i>lub</i> 0,62 V	Jeśli zdający zapisze obliczenia, to muszą być one poprawne.	1	
16	a) Za napisanie równań procesu redukcji i procesu utleniania – po 1 p. za każde równanie: Równanie procesu redukcji: $\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}/(\text{x } 3)$ <i>lub</i> $\text{ClO}^- + \text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{OH}^-/(\text{x } 3)$ Równanie procesu utleniania: $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 5\text{OH}^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^-/(\text{x } 2)$		2 x 1	4
	b) Za uzupełnienie równania: $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{ClO}^- + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$		1	
	c) Za określenie funkcji anionów chloranowych(I): utleniacz		1	

17	Za ustalenie objętości roztworu substancji B: 35,0 (cm ³)					1	1
18	Za określenie barwy fenoloftaleiny, np.: malinowa lub różowa					1	1
19	Za wybór związków: Substancja A: HNO ₃ Substancja B: KOH					1	1
20	a) Za wybór odczynnika X: K ₂ SO ₄ <u>K₂SO₃</u> KNO ₃				Jeżeli zdający błędnie wybierze odczynnik w p. a), otrzymuje 0 p. za całe zadanie.	1	3
	b) Za uzupełnienie tabeli:					1	
	Zaobserwowane zmiany po dodaniu wybranego odczynnika		Numer próbówki				
	Roztwór w próbówce stał się zielony.		II				
		Roztwór w próbówce odbarwił się.		I			
c) Za określenie czynnika, np.: środowisko (reakcji) lub pH środowiska (reakcji) lub odczyn środowiska (reakcji) lub pH roztworu (reakcji) lub odczyn roztworu (reakcji)				Określenie musi jednoznacznie wskazywać na środowisko reakcji (pH roztworu).	1		
21	Za określenie stopni utlenienia:				Użycie cyfr arabskich (– 2, 2) oraz zapis +II lub +2 nie powoduje utraty punktów.	1	1
	Wzory związków organicznych	CH ₃ OH	HCHO	HCOOH			
	Stopnie utlenienia atomów węgla	– II	0	II			

22	Za napisanie równań reakcji : Równanie reakcji I: $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2\text{C}=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \quad \text{lub} \quad \text{CH}_2=\text{CHCl}$ Równanie reakcji II: $n \text{ H}_2\text{C}=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \xrightarrow{(\text{p}, \text{T}, \text{katalizator})} \left(\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right)_n$ <i>lub</i> $n \text{ CH}_2=\text{CHCl} \xrightarrow{(\text{p}, \text{T}, \text{katalizator})} \left(\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right)_n$		2 x 1	2
23	Za uzupełnienie schematu reakcji: 2  benzenokarboaldehyd + NaOH →  alkohol +  sól kwasu karboksylowego <i>lub</i> 		1	1

24	a) Za podanie nazwy systematycznej: (kwas) 2-metylopropanowy		1	2
	b) Za narysowanie wzoru: CH₃–CH₂–CH₂–COOH		1	
25	Za napisanie wzoru sumarycznego tymolu: C₁₀H₁₄O lub każdy inny zapis, w którym podano właściwe liczby atomów C, H i O w dowolnej kolejności		1	1
26	a) Za ocenę prawdziwości zdań:		1	2
	1. Karwakrol i tymol to izomery, ponieważ mają taki sam wzór sumaryczny, ale różnią się wzorami strukturalnymi.	P		
	2. W cząsteczkach obu związków sześciu atomom węgla można przypisać hybrydyzację sp ² , a czterem atomom węgla – hybrydyzację sp ³ .	P		
	3. Cząsteczki karwakrolu i tymolu są chiralne.	F		
	b) Za ocenę prawdziwości zdań:		1	
	1. Karwakrol i tymol są fenolami, tworzą więc z roztworem chlorku żelaza(III) kompleksy o charakterystycznym zabarwieniu.	P		
	2. Karwakrol i tymol <u>nie wykazują</u> zdolności tworzenia estrów.	F		
	3. Karwakrol i tymol <u>nie ulegają</u> reakcji nitrowania.	F		

27	Za napisanie wzorów – po 1 p. za każdy wzór:		2 x 1	2												
Produkt organiczny reakcji I:  Produkt organiczny reakcji II: 																
28	Za uzupełnienie tabeli:		za 5 poprawnych odpowiedzi – 2 p. 4 lub 3 odpowiedzi – 1 p. 2 lub mniej odpowiedzi – 0 p.	2												
<table><tr><th>Właściwość</th><th>Numer wzoru</th></tr><tr><td>1. Odwodnienie (dehydratacja) tej substancji jest laboratoryjną metodą otrzymywania etenu (etylenu).</td><td>II</td></tr><tr><td>2. Związek ten ulega reakcji hydrolizy zasadowej i kwasowej.</td><td>IV</td></tr><tr><td>3. W warunkach laboratoryjnych związek ten jest gazem o charakterystycznym zapachu, który bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, tworząc roztwór o odczynie zasadowym.</td><td>V</td></tr><tr><td>4. Związek ten reaguje z wodnym roztworem NaOH, tworząc sól, a nie reaguje z kwasem solnym.</td><td>III</td></tr><tr><td>5. Addycja wody do tej substancji (wobec HgSO₄ i H₂SO₄) stanowi ważną metodę otrzymywania etanolu.</td><td>I</td></tr></table>		Właściwość	Numer wzoru	1. Odwodnienie (dehydratacja) tej substancji jest laboratoryjną metodą otrzymywania etenu (etylenu).	II	2. Związek ten ulega reakcji hydrolizy zasadowej i kwasowej.	IV	3. W warunkach laboratoryjnych związek ten jest gazem o charakterystycznym zapachu, który bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, tworząc roztwór o odczynie zasadowym.	V	4. Związek ten reaguje z wodnym roztworem NaOH, tworząc sól, a nie reaguje z kwasem solnym.	III	5. Addycja wody do tej substancji (wobec HgSO ₄ i H ₂ SO ₄) stanowi ważną metodę otrzymywania etanolu.	I			
Właściwość	Numer wzoru															
1. Odwodnienie (dehydratacja) tej substancji jest laboratoryjną metodą otrzymywania etenu (etylenu).	II															
2. Związek ten ulega reakcji hydrolizy zasadowej i kwasowej.	IV															
3. W warunkach laboratoryjnych związek ten jest gazem o charakterystycznym zapachu, który bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, tworząc roztwór o odczynie zasadowym.	V															
4. Związek ten reaguje z wodnym roztworem NaOH, tworząc sól, a nie reaguje z kwasem solnym.	III															
5. Addycja wody do tej substancji (wobec HgSO ₄ i H ₂ SO ₄) stanowi ważną metodę otrzymywania etanolu.	I															
29	a. Za podanie wzoru i nazwy związku X:  Wzór związku X: Nazwa systematyczna związku X: 2-metylopropan-2-ol	Jeśli zdający napisze poprawny wzór i poda poprawną nazwę produktu ubocznego (2-metylopropan-1-olu), należy przyznać punkt.	1	3												

	b. Za określenie typu reakcji 1 i 2: Typ reakcji 1: eliminacja Typ reakcji 2: addycja		1	
	c. Za określenie mechanizmu reakcji 2: Mechanizm reakcji 2: elektrofilowy		1	
30	Za metodę rozwiązywania prowadzącą do powiązania szukanej z danymi Za obliczenia i podanie wzoru sumarycznego: C₃H₆O Przykład rozwiązania: <u>I sposób</u> $\frac{M_{C_nH_{2n}O} + M_{CH_2}}{M_{C_nH_{2n}O}} = 1,241$ $\frac{x + 14}{x} = 1,241$ $\frac{14}{x} = 0,241 \Rightarrow x = 58$ $12n + 2n + 16 = 58$ $n = 3 \Rightarrow C_3H_6O$ <u>II sposób</u> $\frac{14n + 16 + 14}{14n + 16} = 1,241$ $\frac{14}{14n + 16} = 0,241$ $n = 3 \Rightarrow C_3H_6O$		1 1	2

31	Za uzupełnienie równań reakcji – po 1 p. za każde równanie: <chem>c1ccccc1CC(N=[NH3+])C(=O)[O-].[OH-]>></chem> <chem>c1ccccc1CC(N)C(=O)[O-]</chem> $+ \text{H}_2\text{O}$ <chem>c1ccccc1CC(N=[NH3+])C(=O)[O-].[H3O+]>></chem> <chem>c1ccccc1CC(N=[NH3+])C(=O)O</chem> $+ \text{H}_2\text{O}$		2 x 1	2
32	Za uzupełnienie tabeli – po 1 p. za każdy wzór, np.: Para enancjomerów: $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ Para diastereoizomerów: $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ lub $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	Należy ocenić jako poprawne wzory, w których pominęto atomy wodoru, np.: $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{HO}-\text{C}- \\ \\ -\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	2 x 1	2
Razem:				60

