

# CHEMIA

**Przed próbnią maturą 2017**

## Sprawdzian 3.

(poziom rozszerzony)

Czas pracy: **90 minut**

Maksymalna liczba punktów: **34**

Imię i nazwisko

.....

Liczba punktów

Procent

**Zadanie 1.** (0 – 1)

Związki krzemu z wodorem noszą nazwę silanów. Silany mają skład  $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ , podobnie jak nasycone węglowodory alifatyczne –  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .

Czterowartościowy krzem tworzy szereg związków z fluorowcami o ogólnym składzie  $\text{Si}_n\text{X}_{2n+2}$ , które można otrzymać z silanów przez zastąpienie atomów wodoru atomami fluorowca.

Tetrafluorek krzemu  $\text{SiF}_4$  może przyłączyć jeszcze dalsze jony fluorkowe, tworząc aniony heksafluorokrzemianowe  $\text{SiF}_6^{2-}$ .

Na podstawie: *Chemia nieorganiczna*, pod redakcją Lothara Kolditza, PWN, Warszawa 1994.

**Wyjaśnij, jaka różnica w budowie elektronowej atomów węgla i krzemu odpowiada za to, że  $\text{CF}_4$  nie tworzy tego typu jonów kompleksowych.**

.....

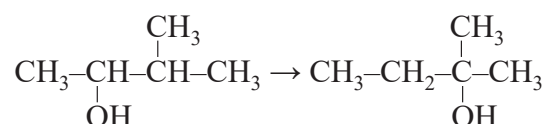
.....

.....

.....

**Zadanie 2.** (0 – 2)

**A. Przedstaw dwa równania reakcji pozwalające zrealizować poniższą przemianę. Podaj warunki, w jakich zachodzą te procesy.**



Reakcja I .....

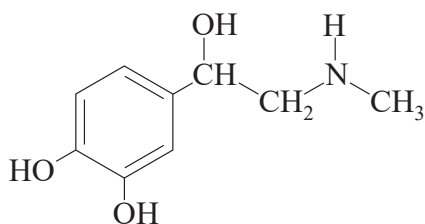
Reakcja II .....

**B. Zaznacz odpowiednią literę i cyfrę tak, aby powstało prawdziwe zdanie, odnoszące się do reakcji II przedstawionej w p. A.**

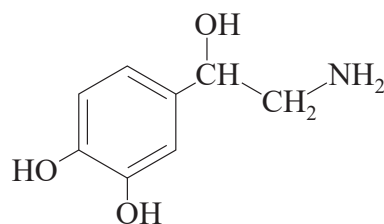
Reakcja II jest reakcją	A. substytucji	i zachodzi zgodnie z mechanizmem	1. nukleofilowym.
	B. addycji		2. elektrofilowym.
	C. eliminacji		3. rodnikowym.

**Zadanie 3.** (0 – 2)

**Adrenalina oraz noradrenalina** to hormony rdzenia nadnercza. Podwyższają zawartość cukru (działają odwrotnie niż insulina!), powodują skurcz naczyń oraz wywołują wzrost ciśnienia.



Adrenalina



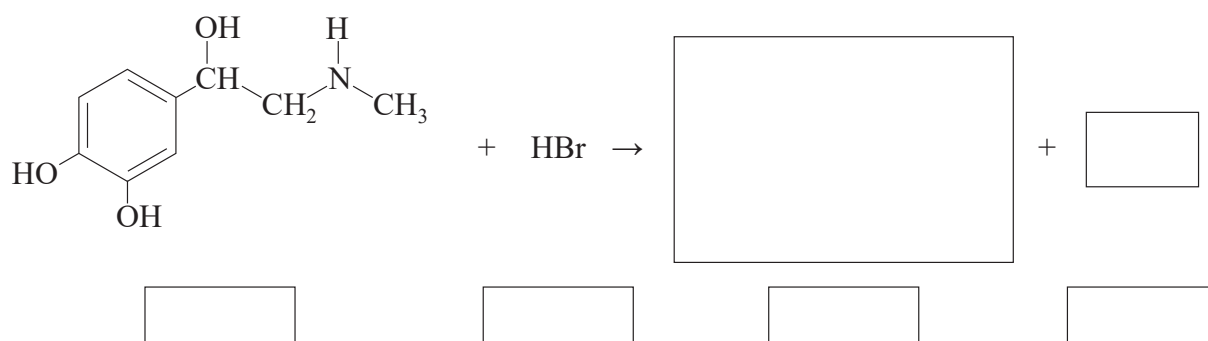
Noradrenalina

Na podstawie: *Nowoczesne kompendium chemii*,  
K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, PWN 2007

**A. Podkreśl słowo „PRAWDA”, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub „FAŁSZ”, jeżeli jest fałszywe.**

1.	Adrenalina i noradrenalina są alkoholami drugorzędowymi i nie reagują z zasadami.	Prawda	Fałsz
2.	Adrenalina i noradrenalina są kwasami i zasadami Brønsteda.	Prawda	Fałsz
3.	Adrenalina i noradrenalina są aminami pierwszorzędowymi.	Prawda	Fałsz
4.	Cząsteczki adrenaliny tworzą enancjomery, a cząsteczki noradrenaliny nie tworzą enancjomerów.	Prawda	Fałsz

**B. Napisz równanie reakcji adrenaliny z kwasem bromowodorowym, stosując konwencję Brønsteda. Wskaż sprzężone pary kwas – zasada.**

**Zadanie 4.** (0 – 2)

W pewnych związkach węgla, wodoru i tlenu pierwiastki te połączone są w stosunku masowym:  $m_C : m_H : m_O = 10,5 : 1 : 2$ . W skład cząsteczki każdego z tych związków wchodzi jeden pierścień benzenowy. Związek A nie reaguje z zasadami, a jego cząsteczki tworzą wiązania wodorowe pomiędzy sobą. Trzy izomery związku B tworzą fioletowe zabarwienie po dodaniu roztworu chlorku żelaza(III). W związku C atom tlenu tworzy dwa wiązania  $\sigma$  z atomami węgla. Wzory elementarne tych związków są jednocześnie ich wzorami rzeczywistymi.

**I. Narysuj wzory grupowe tych związków.**

A: .....

B: .....

C: .....

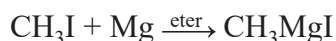
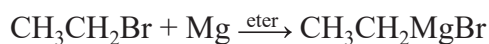
**II. Który z podanych związków ma najniższą temperaturę wrzenia? Odpowiedź uzasadnij.**

.....

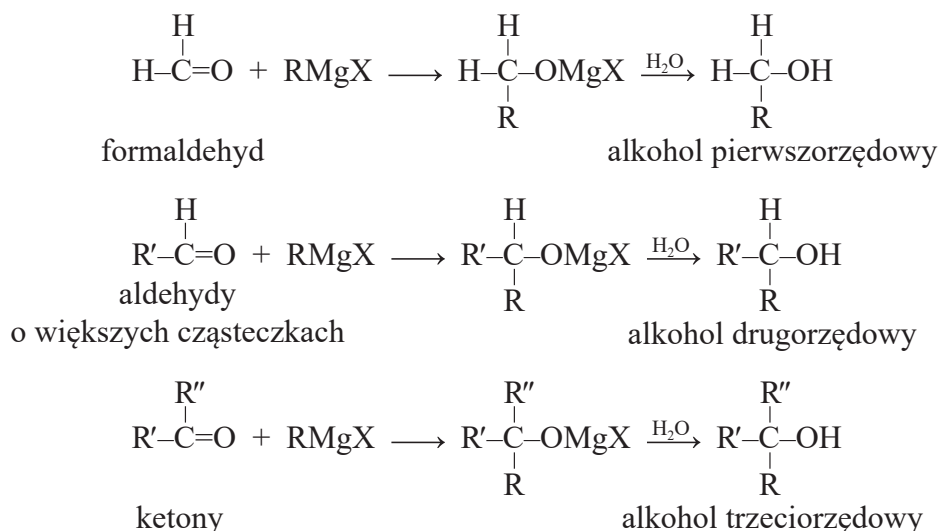
.....

**Informacja do zadań 5 i 6.**

Gdy roztwór halogenku alkilu w bezwodnym eterze dietylowym (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O zmiesza się z opłatkami metalicznego magnezu, wówczas energicznie zachodzi reakcja, roztwór staje się mętny, zaczyna wrzeć i metaliczny magnez stopniowo znika:



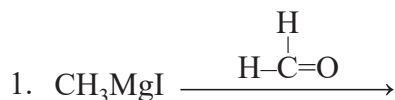
Powstały roztwór jest znany jako odczynnik Grignarda. Jednym z najważniejszych zastosowań związku Grignarda jest jego reakcja z aldehydami lub ketonami, prowadząca do alkoholi. Rodzaj alkoholu, powstającego w syntezie metodą Grignarda, zależy od typu użytego związku karbonylowego; z formaldehydu HCHO powstają *alkohole pierwszorzędowe*, z innych aldehydów RCHO – *alkohole drugorzędowe*, natomiast z ketonów R<sub>2</sub>CO – *alkohole trzeciorzędowe*:



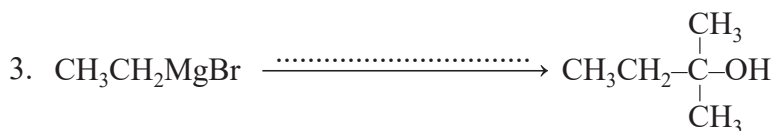
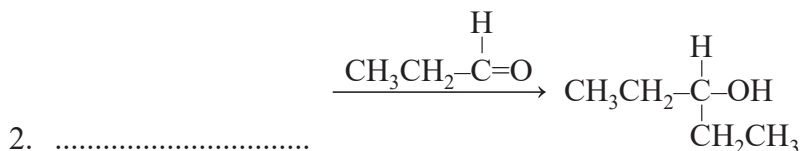
Na podstawie: Robert T. Morison, Robert N. Boyd, *Chemia Organiczna*, Tom 1, PWN, Warszawa 1985

**Zadanie 5.** (0 – 2)

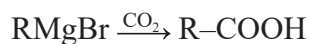
Niżej zamieszczono wzory grupowe niektórych reagentów biorących udział w syntezie Grignarda, prowadzącej do powstania alkoholi. Napisz wzory brakujących reagentów.



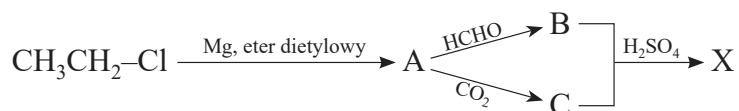
.....

**Zadanie 6.** (0 – 1)

Związki Grignarda reagują z  $\text{CO}_2$  tworząc kwasy karboksylowe. Reakcja przebiega zgodnie z następującym schematem:



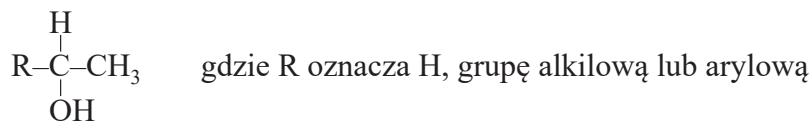
Napisz nazwę związku X, będącego ostatecznym produktem procesu przedstawionego schematem:



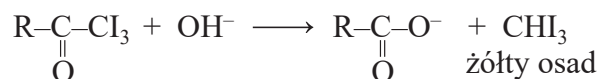
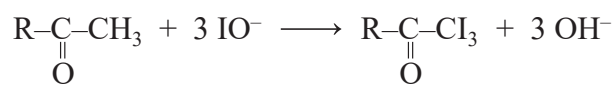
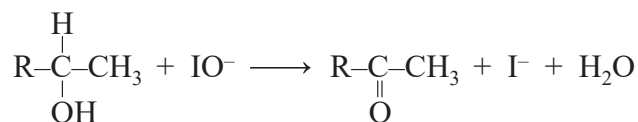
Nazwa produktu X: .....

**Informacja do zadań 7 – 9.**

Próba jodoformowa wskazuje na obecność w cząsteczce alkoholu określonego elementu strukturalnego. Na alkohol działa się jodem i wodorotlenkiem sodu [czyli jodanem(I) sodu]. Gdy alkohol ma strukturę:



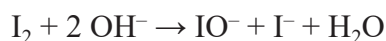
tworzy się żółty osad jodoformu ( $\text{CHI}_3$ , temp. topn.  $119^\circ\text{C}$ ). Próba ta obejmuje reakcję utlenienia, halogenowania i rozerwania wiązania:



Na podstawie: Robert T. Morison, Robert N. Boyd, *Chemia Organiczna*, Tom 1, PWN, Warszawa 1985

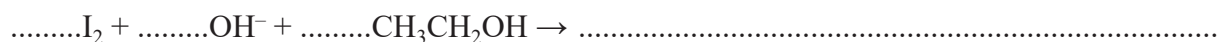
### Zadanie 7. (0 – 1)

W trakcie dodawania jodu do wodorotlenku sodu zachodzi proces utleniania i redukcji przedstawiony równaniem jonowym:



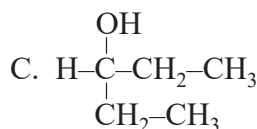
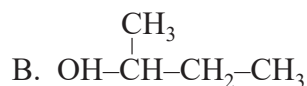
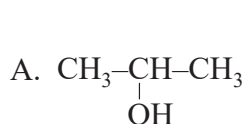
Reakcja ta jest odpowiedzialna za dostarczenie jonów  $\text{IO}^-$ , niezbędnych do utlenienia alkoholu i zajścia reakcji jodoformowej.

**Dokończ równanie reakcji tak, aby ilustrowało ono próbę jodoformową z udziałem etanolu:**



### Zadanie 8. (0 – 1)

**Które z podanych niżej alkoholi utworzą żółty osad po dodaniu do nich roztworu NaOH i jodu? Zakreśl odpowiednie litery.**



### Zadanie 9. (0 – 2)

Nasycony alkohol monohydroksylowy, w którym wodór stanowi 13,514% masy, tworzy dwa izomery, które skręcają płaszczyznę polaryzacji światła w przeciwnych kierunkach.



Zbilansowane równanie reakcji:

.....

**Zadanie 11.** (0 – 1)

Masa molowa kwasu karboksylowego o  $n$  atomach węgla w cząsteczce jest równa masie molowej alkoholu o  $n+1$  atomach węgla w cząsteczce.

Przeprowadzono reakcję estryfikacji karboksylowego kwasu alkanowego z alkoholem, którego masa molowa jest równa masie molowej kwasu. W wyniku reakcji powstał ester, którego masa molowa jest równa 130 g/mol.

**Napisz równanie reakcji estryfikacji, o której mowa. Zastosuj wzory grupowe reagentów oraz weź pod uwagę, że alkohol jest alkoholem III-rzędowym.**

.....

**Zadanie 12.** (0 – 2)

W przedstawionej niżej tabeli zamieszczono wybrane parametry fizyczne trimetyloaminy i  $n$ -propyloaminy.

Amina	Temperatura wrzenia [°C]	Rozpuszczalność w wodzie [g/100 g H <sub>2</sub> O]
(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	3	91
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -NH <sub>2</sub>	49	∞

Na podstawie: Robert T. Morison, Robert N. Boyd, *Chemia Organiczna*, Tom 1, PWN, Warszawa 1985

Wiązanie wodorowe powstaje pomiędzy atomem wodoru, związanym z atomem o wysokiej elektroujemności (np. O, F, N) i innym atomem o wysokiej elektroujemności, zawierającym wolne pary elektronowe. We wzorach oznaczane jest zazwyczaj linią kropkowaną, np. X-H...Y-Z, gdzie X jest donorem, a Y akceptorem wiązania wodorowego.

**Podkreśl zawarte w nawiasach właściwe określenia, tak aby powstały zdania prawdziwe.**

- I. Różnica w temperaturach wrzenia obu amin jest wynikiem (różnicy mas cząsteczkowych / możliwości tworzenia wiązań wodorowych pomiędzy własnymi cząsteczkami).
- II. Trimetyloamina (może tworzyć wiązania wodorowe / nie może tworzyć wiązań wodorowych) pomiędzy swoimi cząsteczkami, a propyloamina (może tworzyć wiązania wodorowe / nie może tworzyć wiązań wodorowych) pomiędzy swoimi cząsteczkami.

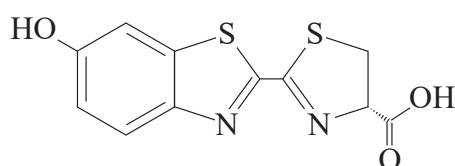


III. Trimetyloamina (może / nie może ) być donorem wiązania wodorowego w wodzie, a propyloamina (może / nie może).

IV. Woda może być donorem wiązania wodorowego (tylko w reakcji z trimetyloaminą / tylko w reakcji z propyloaminą / w reakcjach z obu aminami).

### Zadanie 13. (0 – 2)

Lucyferyna, obecna w organizmach robaczek świętojańskich, jest substancją odpowiedzialną za świecenie tych owadów w ciemności. Zjawisko to jest przykładem tak zwanej bioluminescencji. Budowa cząsteczki lucyferyny robaczek świętojańskich przedstawia się następująco:



A. Przedstaw wzór sumaryczny tej lucyferyny:

.....

B. Napisz równanie reakcji tej lucyferyny z nadmiarem wodorotlenku litu. Zastosuj w równaniu wzór sumaryczny lucyferyny i zapis cząsteczkowy:

.....

### Informacje do zadań 14 i 15.

Stałe dysocjacji kwasów karboksylowych

Wzór	$K_a$	Wzór	$K_a$
$\text{CH}_3\text{COOH}$	$1,75 \cdot 10^{-5}$	$\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{COOH}$	$8,9 \cdot 10^{-5}$
$\text{ClCH}_2\text{COOH}$	$1,36 \cdot 10^{-3}$	$\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	$2,96 \cdot 10^{-5}$
$\text{Cl}_2\text{CHCOOH}$	$5,54 \cdot 10^{-2}$	$\text{FCH}_2\text{COOH}$	$2,60 \cdot 10^{-3}$
$\text{Cl}_3\text{CCOOH}$	$2,32 \cdot 10^{-1}$	$\text{BrCH}_2\text{COOH}$	$1,25 \cdot 10^{-3}$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	$1,52 \cdot 10^{-5}$	$\text{ICH}_2\text{COOH}$	$6,7 \cdot 10^{-4}$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCOOH}$	$1,39 \cdot 10^{-3}$		

Na podstawie: Robert T. Morison, Robert N. Boyd, *Chemia Organiczna*, Tom 1, PWN, Warszawa 1985

**Zadanie 14.** (0 – 1)

**Podkreśl zawarte w nawiasach właściwe słowa, tak aby powstały zdania prawdziwe.**

- I. Wraz ze wzrostem elektroujemności podstawnika, który wprowadzono do cząsteczki kwasu alkanowego (rośnie / maleje) moc kwasu.
- II. Zwiększenie odległości silnie elektroujemnego podstawnika w kwasie alkanowym od grupy karboksylowej wywołuje (coraz większy wpływ / coraz mniejszy wpływ / nie wywołuje wpływu) na jego moc.
- III. Moc kwasu alkanowego jest tym większa, im (większa / mniejsza) jest liczba podstawników przyciągających elektrony, występujących w określonej pozycji.

**Zadanie 15.1.** (0 – 1)

**Oceń możliwość przeprowadzenia zapisanych niżej procesów chemicznych. Zakreśl litery tych reakcji, które według Twojej oceny zachodzą.**

- A.  $\text{Cl}_3\text{CCOOH} + \text{ClCH}_2\text{COONa} \rightarrow \text{Cl}_3\text{CCOONa} + \text{ClCH}_2\text{COOH}$
- B.  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCOOK} \rightarrow \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOK} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCOOH}$
- C.  $\text{BrCH}_2\text{COOH} + \text{ICH}_2\text{COOK} \rightarrow \text{BrCH}_2\text{COOK} + \text{ICH}_2\text{COOH}$

**Zadanie 15.2.** (0 – 1)

Moc zasady Brønsteda jest tym większa, im słabszy jest kwas z nią sprzężony.

**Uzereguj podane niżej jony pod względem rosnącej siły zasadowości. Zapisz ich wzory grupowe w odpowiedniej kolejności.**

Zasady:  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$ ,  $\text{ClCH}_2\text{COO}^-$ ,  $\text{Cl}_3\text{CCOO}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$

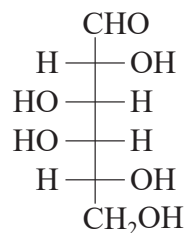
Wzory zasad				
-------------	--	--	--	--

Wzrost siły zasadowości

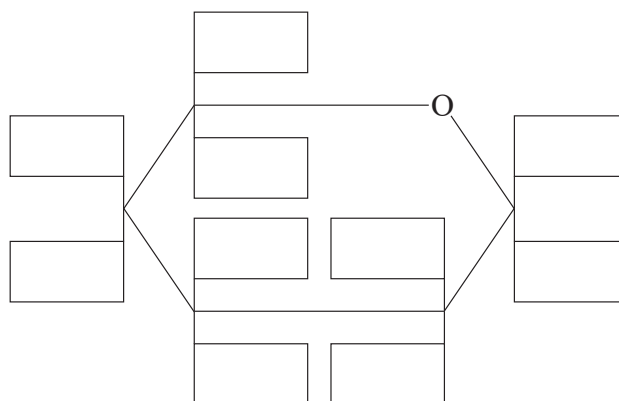


**Zadanie 16.** (0 – 2)

Niżej przedstawiono wzór rzutowy Fischera D-galaktozy. Wykonaj kolejne polecenia dotyczące tego monosacharydu:

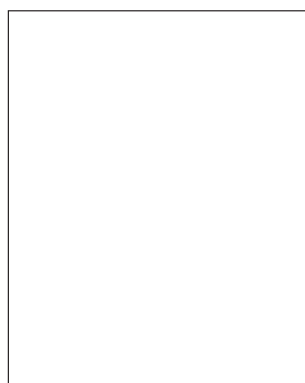


**A. W wyznaczone pola wpisz odpowiednie symbole tak, aby powstał wzór  $\beta$ -D-galaktopiranozy w projekcji Hawortha:**



**B. Aldozy w obecności stężonego kwasu azotowego(V) ulegają wyczerpującemu utlenianiu. Utlenianiu ulegają wszystkie atomy węgla o stopniu utlenienia różnym od zera. W wyniku reakcji powstaje kwas reagujący z NaOH w stosunku molowym 1 : 2.**

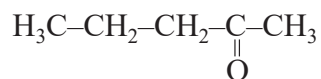
**Napisz wzór Fischera produktu utleniania D-galaktozy kwasem azotowym(V):**

**Zadanie 17.** (0 – 2)

Pewien aminokwas białkowy reaguje z wodorotlenkiem sodu w stosunku molowym 1 : 2, a z kwasem solnym w stosunku molowym 1 : 1. Zawartość trzech pierwiastków wchodzących w skład tego aminokwasu, wyrażona w procentach masowych, wynosi %C = 36,09%, %H = 5,26%, %O = 48,12%.

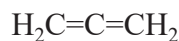


I. Napisz wzór grupowy alkinu, który należy uwodnić, aby jedynym produktem reakcji był keton o wzorze:



II. Napisz nazwy wszystkich produktów uwodnienia alkinu o nazwie heks-2-yn:

III. Napisz równania dwóch etapów reakcji addycji jednej cząsteczki wody do związku o wzorze:



Etap 1.

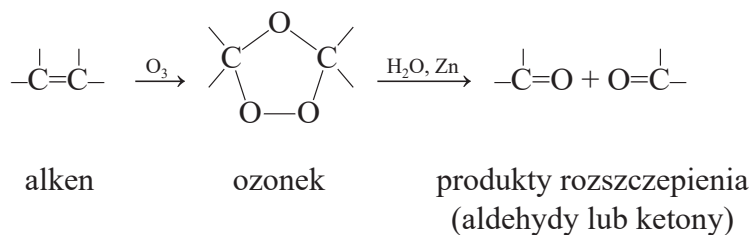
Etap 2.

### Zadanie 19. (0 – 2)

Klasycznym reagentem w reakcji rozszczepienia podwójnego wiązania węgiel – węgiel jest ozon. Ozonolizę (rozszczenie za pomocą ozonu) przeprowadza się w dwóch etapach.

Pierwszy z nich polega na addycji ozonu do wiązania podwójnego z wytworzeniem ozonku, a drugi na hydrolizie ozonku do produktów rozszczepienia.

Każdy z dwóch atomów węgla, pierwotnie związanych wiązaniem podwójnym, w produktach rozszczepienia jest połączony podwójnym wiązaniem z atomem tlenu:



Na podstawie: Robert T. Morison, Robert N. Boyd, *Chemia Organiczna*, Tom 1, PWN, Warszawa 1985

Pewien alken o masie cząsteczkowej 112 u poddano ozonolizie. W wyniku reakcji powstały dwa produkty A i B. Produkt A poddano utlenieniu. Związek chemiczny, który powstał w wyniku utlenienia produktu A poddano reakcji z NaOH, w wyniku której powstał związek C o stałym stanie skupienia, tworzący dwa enancjomery.

Produkt B w temperaturze pokojowej był cieczą odporną na utlenianie. Gęstość par związku B, w przeliczeniu na warunki normalne, wynosiła 2,589 g/dm<sup>3</sup>.

**I. Napisz wzory grupowe substancji A, B i C biorących udział w opisanych reakcjach. Zaznacz chiralny atom węgla w produkcie C.**

Wzór grupowy substancji A:

.....

Wzór grupowy substancji B:

.....

Wzór grupowy substancji C:

.....

**II. Podaj nazwę alkenu poddanego ozonolizie:**

.....