

ZBIÓR ZADAŃ TESTOWYCH Z CHEMII ORGANICZNEJ

UNIwersytet w Białymstoku
Instytut Chemii

ZENON ŁOTOWSKI

ZBIÓR ZADAŃ TESTOWYCH Z CHEMII ORGANICZNEJ

dla kierunków przyrodniczych niechemicznych

Białystok 2003

Copyright © by Uniwersytet w Białymstoku, Białystok 2003

ISBN 83–89031–60–4

Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku
15-097 Białystok, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 14, tel. (085) 745 70 59
<http://wydawnictwo.uwb.edu.pl>, e-mail: ac-dw@uwb.edu.pl

Druk: POLIGRAFIA Artur Milewski, Białystok

SPIS TREŚCI

Przedmowa	7
Węglowodory	9
Chlorowcopochodne węglowodorów	21
Alkohole, etery, fenole	27
Związki karbonylowe	33
Związki azotowe	53
Związki siarko- i fosforoorganiczne	59
Układy heterocykliczne	62
Produkty pochodzenia naturalnego	65
Elementy spektroskopii molekularnej	78
Odpowiedzi	91

PRZEDMOWA

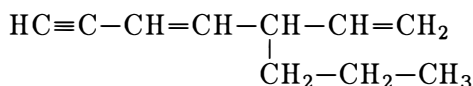
Niniejszy skrypt jest zbiorem zadań testowych z podstaw chemii organicznej, powstałym w trakcie kilkuletniego prowadzenia zajęć konwersatoryjnych z tego przedmiotu dla studentów Biologii Ogólnej oraz Środowiskowej Uniwersytetu w Białymstoku. Testy są nowoczesną, coraz częściej i chętniej stosowaną metodą sprawdzania wiedzy. Propozycja ta wydaje się szczególnie ważna obecnie, gdy zmieniają się formy egzaminów w związku z dostosowywaniem ich do standardów europejskich.

Zasadniczą część stanowią zadania, dotyczące budowy, właściwości oraz nomenklatury związków organicznych, uporządkowanych według grup funkcyjnych. W końcowej części dołączono wybór testów, dotyczących podstawowych zagadnień z zakresu spektroskopii molekularnej.

Zdaniem Autora, skrypt stanowić może pomoc w powtórzeniu i utrwaleniu materiału kursowego studentom kierunków niechemicznych (przede wszystkim biologii, ochrony środowiska oraz rolniczych i przemysłu spożywczego), mających różną ilość godzin z tego przedmiotu; może okazać się również przydatny prowadzącym zajęcia w przygotowaniu zadań na kolokwia oraz egzaminy.

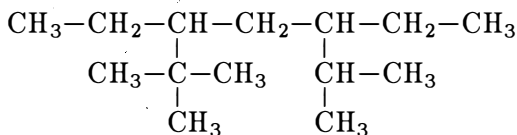
Autor

4. W cząsteczce propenu występują:
- dwa wiązania typu π i jedno typu σ
 - dwa wiązania typu π i siedem typu σ
 - jedno wiązanie typu π i osiem typu σ
 - jedno wiązanie typu π i siedem typu σ .
5. Które stwierdzenie, dotyczące budowy cząsteczki acetylenu, jest nieprawdziwe:
- atomy węgla znajdują się w stanie hybrydyzacji typu sp^2
 - jest cząsteczką liniową
 - atomy węgla połączone są dwoma wiązaniami typu π i jednym typu σ
 - długość wiązania węgiel – węgiel jest mniejsza niż w etylenie.
6. Poprawna nazwa związku, danego wzorem:



jest następująca:

- 5-propylo-3,6-heptadien-1-yn
 - 3-propylo-1,4-heptadien-6-yn
 - 5-winylo-1-oktyn-3-en
 - 5-winylo-3-okten-1-yn.
7. Który z poniższych związków jest izomerem strukturalnym n-oktanu:
- 2,2,4-trimetylopentan
 - 3-etylo-5-metyloheksan
 - 2,4-dimetylo-2-heksen
 - 1,2-dimetylocykloheksan.
8. Która z nazw będzie właściwą dla dla alkanu danego wzorem:



- 3-*t*-butylo-5-izopropylheptan
- 3,5-dietylo-2,2,6-trimetyloheptan
- 3-etylo-5-izopropyl-2,2-dimetyloheptan
- 5-*t*-butylo-3-etylo-2-metyloheptan.

9. W cząsteczce cykloheksanu:
- A) wszystkie atomy węgla leżą w jednej płaszczyźnie
 - B) kąt pomiędzy wiązaniami węgiel – węgiel jest równy kątowi tetraedrycznemu
 - C) wszystkie wiązania C–H są równocenne
 - D) trwalszą energetycznie konformacją pierścienia węglowego jest konformacja łódkowa.
10. Butan można otrzymać w wyniku anodowego utleniania:
- A) octanu sodu
 - B) maślanu sodu
 - C) mrówczanu sodu
 - D) propionianu sodu.
11. Typową reakcją, której ulegają węglowodory nasycone, jest:
- A) addycja rodnikowa
 - B) substytucja elektrofilowa
 - C) substytucja rodnikowa
 - D) eliminacja.
12. W trakcie reakcji bromu z 2-metylobutanem najłatwiej będzie tworzył się:
- A) 1-bromo-3-metylobutan
 - B) 1-bromo-2-metylobutan
 - C) 2-bromo-3-metylobutan
 - D) 2-bromo-2-metylobutan.
13. Izopren jest przykładem:
- A) alkinu
 - B) dienu skumulowanego
 - C) dienu izolowanego
 - D) dienu sprzężonego.
14. W wyniku katalitycznej reakcji pomiędzy równomolowymi ilościami 2-butyenu i wodoru powstanie:
- A) równomolowa mieszanina (*Z*)- i (*E*)-2-butenów
 - B) wyłącznie (*Z*)-2-buten
 - C) wyłącznie (*E*)-2-buten
 - D) 1,3-butadien.

21. Końcowymi produktami ozonolizy 1 mola 1,5-heksadienu będą:

- A) 2 mole aldehydu akrylowego (propenalu)
- B) 1 mol formaldehydu i 1 mol 4-pentalu
- C) 2 mole aldehydu mrówkowego i 1 mol butanu
- D) 2 mole aldehydu mrówkowego i 1 mol butanodialu.

22. PCV jest produktem plimeryzacji:

- A) etylenu
- B) styrenu
- C) chlorku winylu
- D) acetylenu.

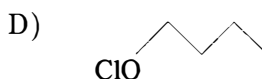
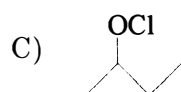
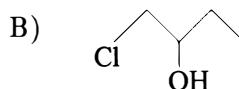
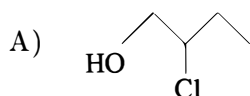
23. W wyniku ozonolizy 1 mola pewnej olefiny otrzymano 1 mol propionaldehydu i 1 mol acetonu. Substratem tej reakcji musiał więc być:

- A) 3-metylo-2-penten
- B) 2-metylo-3-penten
- C) 2-metylo-2-penten
- D) 4-metylo-2-penten.

24. Produktem polimeryzacji propenu jest:

- A) PCV
- B) polietylen
- C) teflon
- D) polipropylen.

25. Produktem addycji kwasu podchlorawego do 1-butenu będzie:



26. Łagodne utlenianie 1-butenu za pomocą KMnO_4 prowadzi do powstania:

- A) 1,2-butanodiolu
- B) 1-butanolu
- C) 2-butanolu
- D) butanonu.

27. W wyniku syntezy Kuczerowa z propynu powstanie jako produkt końcowy:

- A) alken
- B) aldehyd
- C) keton
- D) alkohol.

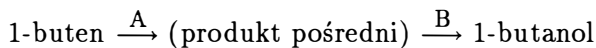
28. W reakcji równomolowych ilości 1,3-butadienu i bromu można otrzymać:

- A) tylko 3,4-dibromo-1-buten
- B) tylko 1,4-dibromo-2-buten
- C) mieszaninę 2,3-dibromo-2-butenu i 3,4-dibromo-1-butenu
- D) mieszaninę 3,4-dibromo-1-butenu i 1,4-dibromo-2-butenu.

29. Strukturę karbokationu alilowego najlepiej przedstawia wzór:

- A) $(+)\text{CH}_2\text{---CH=CH}_2$
- B) $(+)\text{CH}_2=\text{CH---CH}_2$
- C) $\underbrace{\text{CH}_2\text{---CH---CH}_2}_{(+)}$
- D) $\text{CH}_2=\underbrace{\text{CH---CH}_2}_{(+)}$

30. W poniższym schemacie:



reagentami A i B s\u0105 odpowiednio:

- A) H_2O_2 i H_2O
- B) BH_3 i H_2O_2
- C) H_2SO_4 i H_2O
- D) H_2SO_4 i H_2O_2 .

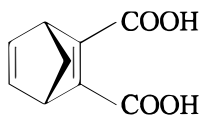
31. Energiczne utlenianie alkin\u00f3w za pomoc\u0105 KMnO_4 prowadzi w rezultacie do:

- A) rozerwania wi\u0105zania potr\u00f3jnego i powstania mieszaniny kwas\u00f3w karboksylowych
- B) rozerwania wi\u0105zania potr\u00f3jnego i powstania mieszaniny aldehyd\u00f3w
- C) powstania diketonu
- D) powstania diolu.

32. Produktem syntezy dienowej Dielsa – Aldera propenu z 1,3-butadienem jest:

- A) 1-metylocykloheksen
- B) 3-metylocykloheksen
- C) 1-metylo-1,4-cykloheksadien
- D) 4-metylocykloheksen.

33. Jakie substraty zostały wykorzystane w reakcji Dielsa – Aldera, jeśli w jej wyniku otrzymano związek o wzorze:



- A) 1,3-butadien i kwas 2-butenodiowy
B) 1,3-cykloheksadien i kwas 2-butynodiowy
C) acetylen i kwas cyklopenteno-1,2-dikarboksyłowy
D) 1,3-cyklopentadien i kwas 2-butynodiowy.
34. Do przeprowadzenia acetylenu w acetylenek sodu można wykorzystać:
A) stały NaOH
B) zasadę sodową
C) chlorek sodu
D) amidek sodu.
35. Utlenianie cyklopentenu za pomocą OsO_4 pozwoli otrzymać:
A) *cis*-1,2-cyklopentanodiol
B) *trans*-1,2-cyklopentanodiol
C) cyklopentanol
D) pentanodial.
36. W cząsteczce benzenu:
A) pomiędzy atomami węgla występują na przemian wiązania pojedyncze i podwójne
B) pomiędzy atomami węgla występują wiązania półtorakrotne
C) elektrony π tworzą zdelokalizowany orbital molekularny w postaci „chmury elektronowej”, obejmujący cały pierścień cząsteczki
D) atomy węgla występują na przemian w stanie hybrydyzacji sp^2 i sp^3 .
37. Produktami bromowania benzenu wobec FeBr_3 są:
A) bromobenzen i wodór
B) 1,3-dibromobenzen
C) bromobenzen i bromowodór
D) 1,2,3,4,5,6-heksabromocykloheksan.
38. Dekalina jest produktem:
A) uwodornienia benzenu
B) uwodornienia toluenu
C) uwodornienia naftalenu
D) utlenienia naftalenu.

39. Fenantren ma:

- A) 12 B) 14 C) 16 D) 18

zdelokalizowanych elektronów π .

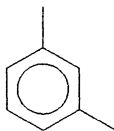
40. Sulfonowanie naftalenu jest przykładem reakcji:

- A) addycji nukleofilowej B) substytucji elektrofilowej
C) substytucji nukleofilowej D) eliminacji.

41. Antracen spełnia regułę Hückel'a dla n równego:

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4.

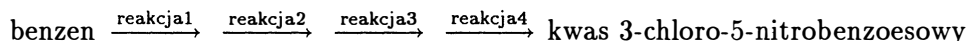
42. Związku danego wzorem:



nie można nazwać:

- A) m-ksylenem B) 1,3-ksylenem
C) 1,3-dimetylobenzenem D) 3-metylotoluenem.

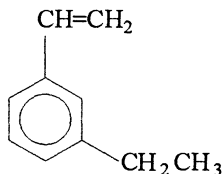
43. W następującym schemacie przemian chemicznych:



cyfry 1, 2, 3 i 4 oznaczają kolejno przeprowadzone reakcje:

- A) alkirowanie, utlenianie grupy alkirowej, nitrowanie, chlorowanie
B) nitrowanie, chlorowanie, alkirowanie, utlenianie grupy alkirowej
C) alkirowanie, nitrowanie, utlenianie grupy alkirowej, chlorowanie
D) chlorowanie, nitrowanie, alkirowanie, utlenianie grupy alkirowej.

44. Która z niżej podanych nazw związku:



jest niepoprawna:

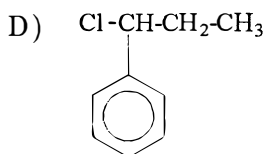
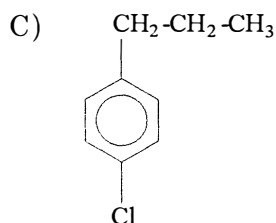
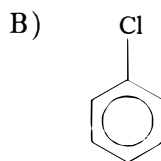
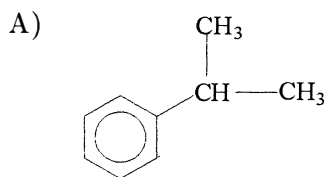
51. W przemysłowej metodzie utleniania benzenu tlenem z powietrza wobec katalizatora wanadowego końcowym produktem reakcji jest:

- A) fenol
- B) hydrochinon
- C) bezwodnik kwasu maleinowego
- D) kwas adypinowy (heksanodiowy).

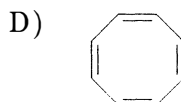
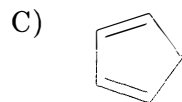
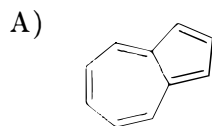
52. Katalizatorem w reakcji syntezy etylobenzenu z benzenu metodą Friedela – Craftsa nie może być:

- A) FeCl_3
- B) KCl
- C) AlCl_3
- D) AlBr_3 .

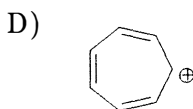
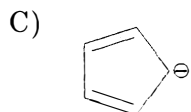
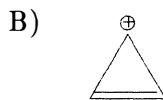
53. W trakcie alkilowania benzenu chlorkiem n-propylu metodą Friedela – Craftsa, obok oczekiwanego n-propylobenzenu, tworzy się produkt uboczny o wzorze:



54. Która z poniższych struktur posiada charakter aromatyczny:



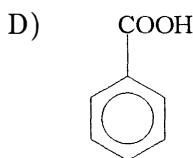
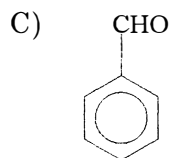
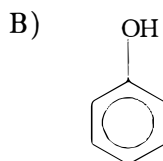
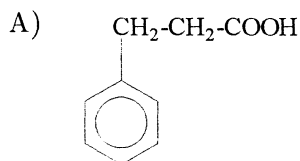
55. Która z poniższych struktur nie posiada charakteru aromatycznego:



56. Które z poniższych kryteriów jest warunkiem koniecznym istnienia aromatyczności:

- A) posiadanie sześciocząłowego pierścienia
- B) obojętność elektryczna układu
- C) posiadanie $4n+2$ zdelokalizowanych elektronów π
- D) stosunek ilościowy atomów węgla do wodoru równy 1:1.

57. Produktem utleniania n-propylobenzenu za pomocą KMnO_4 w środowisku zasadowym będzie:



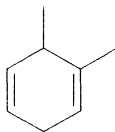
58. Poniższe dwa związki:



są względem siebie:

- A) izomerami strukturalnymi
- B) izomerami geometrycznymi
- C) izomerami położeniowymi
- D) izomerami optycznymi.

59. W związku przedstawionym na wzorze poniżej:



grupy metylowe znajdują się przy atomach węgla o numerach:

- A) 2 i 3 B) 1 i 6 C) 3 i 4 D) 1 i 2.

60. W wyniku działania metalicznego cynku na 1,6-dichloroheksan powstanie:

- A) cykloheksan B) heksan
C) 1,5-heksadien D) 1,12-dichlorododekan.

61. Produktem bromowania cyklopropanu będzie:

- A) bromocyklopropan B) 1,2-dibromocyklopropan
C) 1,1-dibromocyklopropan D) 1,3-dibromopropan.

62. Rakotwórczy 1,2-benzopiren, obecny m.in. w smole z dymu tytoniowego, jest węglowodorem aromatycznym o:

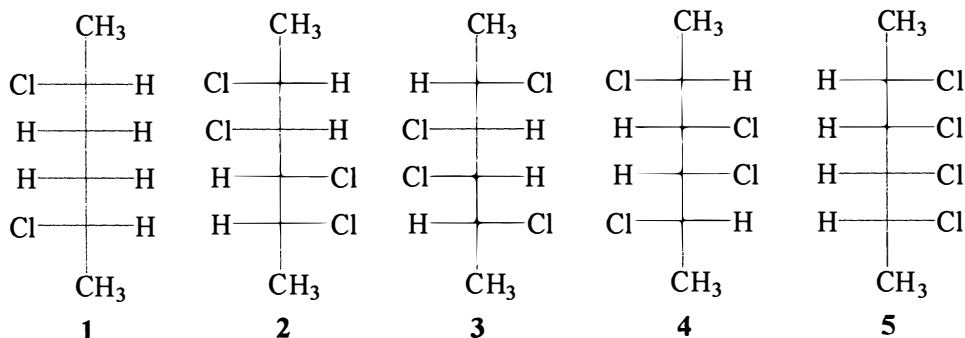
- A) czterech B) pięciu C) sześciu D) ośmiu
pierścieniach skondensowanych.

63. Reaktywność pierścienia aromatycznego w reakcjach S_E rośnie w szeregu:

- A) kwas benzoesowy, toluen, anilina
B) anilina, toluen, kwas benzoesowy
C) toluen, kwas benzoesowy, anilina
D) anilina, kwas benzoesowy, toluen.

68. Należy oczekiwać, że w reakcji podstawienia jonu chlorkowego grupą OH^- w (R)-2-chloro-2-fenylobutanie powstanie:
- wyłącznie (S)-2-fenylo-2-butanol
 - wyłącznie (R)-2-chloro-2-butanol
 - mieszanina R- i S-alkoholi z przewagą izomeru R
 - mieszanina racemiczna R- i S-alkoholi.
69. Podczas hydrolizy bromku *t*-butylu w środowisku zasadowym powstaje – obok oczekiwanego *t*-butanolu – pewna ilość związku, będącego produktem reakcji konkurencyjnej. Które z poniższych stwierdzeń jest wobec tego poprawne:
- związkiem tym jest 2-metylopropen, a powstaje w reakcji eliminacji
 - związkiem tym jest 2-metylopropan, tworzący się w reakcji eliminacji
 - związkiem tym jest 2,2,3,3-tetrametylobutan, powstający w reakcji A_{R}
 - związkiem tym jest izobutanol (2-metylo-1-propanol), powstający wskutek przegrupowania karbokationu *t*-butylowego w trakcie reakcji.
70. Warunkiem koniecznym wykazywania czynności optycznej przez cząsteczkę związku chemicznego jest:
- obecność asymetrycznego atomu węgla
 - rozpuszczalność w rozpuszczalnikach organicznych
 - chiralność, czyli identyczność cząsteczki z jej odbiciem lustrzanym
 - chiralność, czyli nie identyczność cząsteczki z jej odbiciem lustrzanym.
71. Związek, w cząsteczce którego znajduje się 5 centrów asymetrii, może posiadać maksymalnie następującą liczbę izomerów optycznych:
- 5
 - 10
 - 25
 - 32.
72. W wyniku reakcji chlorku benzylu z kwaśnym siarczkiem sodu powstanie merkaptan benzylowy o wzorze:
- $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{SH}$
 - $\text{C}_6\text{H}_5-\text{SH}$
 - $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{H}$
 - $\text{C}_6\text{H}_5-\text{S}-\text{S}-\text{C}_6\text{H}_5$.
73. Które z poniższych stwierdzeń jest fałszywe:
- cząsteczki enancjomerów skręcają płaszczyznę światła spolaryzowanego o tyle samo stopni, lecz w przeciwnych kierunkach
 - w cząsteczkach enancjomerów może znajdować się tylko jeden atom, stanowiący centrum asymetrii

77. Który z poniższych związków jest odmianą mezo:



- A) 1, 3, 4 i 5 B) 2 C) 1 i 4 D) wszystkie.

78. Która z poniższych reakcji nie doprowadzi do powstania oczekiwanego produktu:

- A) $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} + 2\text{SOCl}_2 \rightarrow \text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Cl} + 2\text{SO}_2 + 2\text{HCl}$
 B) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{NaI} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{I} + \text{NaCl}$
 C) $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{I}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{I} + \text{HI}$
 D) $(\text{CH}_3)_2-\text{CH}-\text{OH} + \text{HI} \rightarrow (\text{CH}_3)_2-\text{CH}-\text{I} + \text{H}_2\text{O}$.

79. 2-Chloro-3-metylobutan uległ reakcji eliminacji typu Zajcewa. Produktem tej reakcji jest:

- A) 2-metylo-2-buten B) 1-metylo-3-buten
 C) 2-metylobutan D) 2-buten.

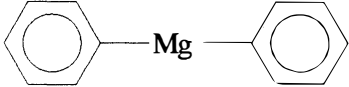
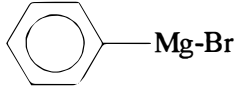
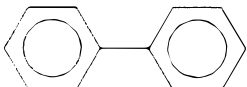
80. Które z poniższych stwierdzeń, dotyczących właściwości chlorku winylu, jest fałszywe:

- A) efektem wzajemnego oddziaływania niewiążących par elektronowych chloru z elektronami π wiązania podwójnego jest skrócenie wiązania C-Cl oraz wydłużenie wiązania C=C
 B) ściślejsze związanie atomu chloru z węglem układu nienasyconego powoduje drastyczny spadek reaktywności związku w reakcjach S_N
 C) w wyniku reakcji chlorku winylu z jonami OH^- nie tworzy się oczekiwany aldehyd, lecz acetylen – produkt eliminacji HCl
 D) podobne efekty i zachowania obserwujemy w przypadku chlorku allilu.

81. W chlorobenzenie:

- A) następuje łatwa wymiana jonu chlorkowego na grupę OH^- w reakcjach S_{N}
- B) wymiana chloru na grupę OH^- przebiega drogą eliminacji HCl z utworzeniem reaktywnego benzenu, a następnie addycji wody do wiązania potrójnego
- C) atom chloru powoduje wzrost reaktywności pierścienia aromatycznego w reakcjach S_{E} , gdyż wolne pary elektronowe chloru współuczestniczą w zjawisku rezonansu, zwiększając gęstość ładunku ujemnego na pierścieniu
- D) wiązanie $\text{C}-\text{Cl}$ jest dłuższe niż odpowiednie wiązanie w chlorku metylu.

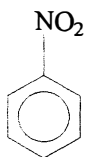
82. Produktem następującej reakcji: bromobenzen + magnez \rightarrow będzie:

- A) 
- B) 
- C) 
- D) reakcja taka nie zajdzie.

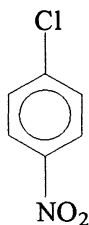
83. Hydroliza 1-chloro-2-buteny doprowadzi do powstania:

- A) 2-buten-1-olu
- B) 1-chloro-2-butanolu
- C) mieszaniny 2-buten-1-olu i 3-buten-2-olu
- D) 1,4-butanodiolu.

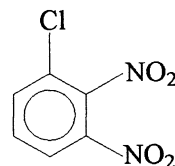
84. Który z poniższych związków nie znajdzie się wśród możliwych produktów nitrowania chlorobenzenu:



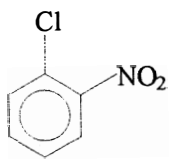
1



2

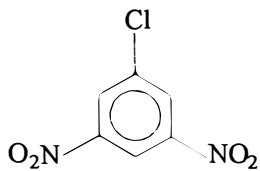


3



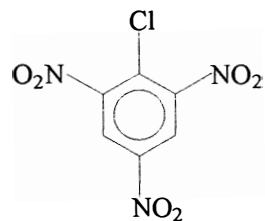
4

A) 1, 3 i 4



5

C) 1, 3 i 5

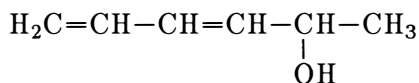


6

D) 6.

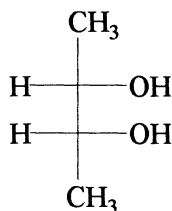
ALKOHOLE, ETERY, FENOLE

85. Związek, przedstawiony na poniższym wzorze, nazywa się:



- A) 1,3-heksadien-5-ol B) 5-hydroksy-1,3-heksadien
C) 3,5-heksadien-2-ol D) 1-metylo-2,4-pentadien-1-ol.

86. W przedstawionym na wzorze jednym ze stereoisomerów 2,3-butanolu:



konfiguracja centrów asymetrii jest następująca:

- A) 2S, 3S B) 2S, 3R C) 2R, 3R D) 2R, 3S.

87. n-Propanolu nie można otrzymać w reakcji redukcji:

- A) propionianu n-propylu B) propanalu
C) alkoholu propargilowego D) acetonu.

88. Która z poniższych metod nie nadaje się do otrzymywania alkoholi:

- A) ogrzewanie alkanów z wodą w środowisku zasadowym
B) reakcja alkenów z diborowodorem i utlenianie produktu borowodorowania
C) hydroliza halogenków alkilowych
D) addycja związków Grignarda do aldehydów i ketonów.

89. Cykloheksanol, utleniany związkami chromu(VI), utworzy:
- A) aldehyd benzoesowy B) cykloheksanokarboaldehyd
C) heksanodial D) cykloheksanon.
90. Kwaśny charakter atomu wodoru grupy OH alkoholi ujawnia się w reakcji:
- A) podstawienia grupy OH przez chlorowce
B) alkoholi z metalami alkalicznymi
C) eliminacji wody i utworzenia alkenu
D) alkoholi z kwasami karboksylowymi (estryfikacji).
91. Związek o wzorze ogólnym: $R-CH=CH-OH$ jest:
- A) alkenem B) eterem C) aldehydem D) enolem.
92. *Trans*-1,2-cykloheksanodiol powstanie w reakcji:
- A) addycji wody do cykloheksenu
B) utleniania cykloheksenu czterotlenkiem osmu
C) utleniania cykloheksenu kwasem nadoctowym i rozszczepienia powstałego epoksydu w środowisku kwaśnym
D) utleniania cykloheksanolu $KMnO_4$.
93. Dehydratacja 2,3-butanodiolu wobec H_2SO_4 prowadzi do powstania:
- A) 2-butenu B) butanonu
C) 2-butanolu D) 2,3-epoksybutanu.
94. Który z poniższych faktów doświadczalnych nie może wskazywać na posiadanie przez alkohole zdolności do tworzenia wiązań wodorowych:
- A) podatność na utlenianie do związków karbonylowych
B) wysokie temperatury wrzenia (w porównaniu np. z halogenkami alkilowymi o tej samej liczbie atomów węgla)
C) bardzo dobra rozpuszczalność w wodzie (dotyczy niższych alkoholi)
D) kwasowy charakter atomu wodoru w grupie OH.
95. Które z poniższych stwierdzeń nie dotyczy metanolu:
- A) spala się świecącym, kopczącym płomieniem
B) nazywany jest spirytusem drzewnym, gdyż można go otrzymać w procesie suchej destylacji drewna liściastego

- C) miesza się z wodą w dowolnych proporcjach
 D) w przemyśle jest otrzymywany przez katalityczne uwodornienie tlenku węgla.

96. Ile błędnych informacji na temat otrzymywania alkoholu etylowego zawartych jest w poniższej notatce:

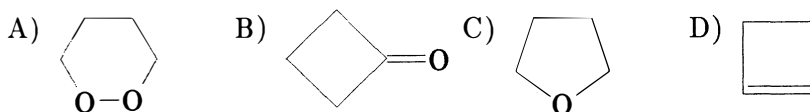
„W dużych ilościach etanol otrzymuje się drogą fermentacji alkoholowej. Przez fermentację rozumiemy złożony proces, któremu, pod wpływem drożdży, mogą ulec tylko cukry proste, takie jak glukoza i fruktoza. Zawarty w drożdżach enzym zymaza powoduje rozpad cukrów do alkoholu, dwutlenku węgla i wody. Warunkami najodpowiedniejszymi fermentacji alkoholowej są: temperatura roztworu reakcyjnego nie przekraczająca 30°C, dodatek soli fosforowych, dostęp powietrza na początku procesu. Fermentacja ustaje, gdy stężenie wytworzonego alkoholu przekroczy 40%, gdyż wtedy drożdże giną. Czysty, 100-procentowy etanol wyodrębnia się z mieszaniny reakcyjnej drogą destylacji frakcyjnej.”

- A) żadnego B) 2 C) 4 D) 6.

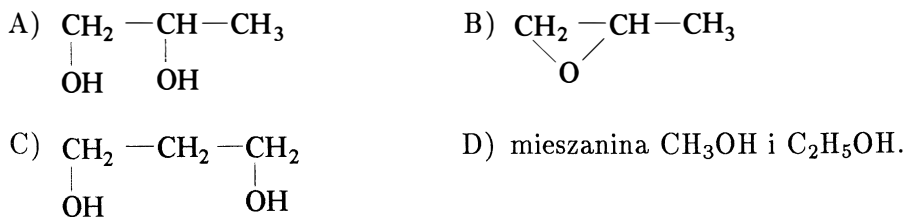
97. Pod wpływem czteroocianu ołowiu 2,3-pentanodiol rozpadnie się na:

- A) etanol i 1-propanol B) kwasy: octowy i propionowy
 C) 1,2-propanodiol i etylen D) aldehydy: octowy i propionowy.

98. W środowisku kwaśnym 1,4-butanodiol ulega cyklizacji tworząc produkt o wzorze:



99. Pod wpływem kwasu nadoctowego propen utworzy produkt o wzorze:



100. Które z poniższych stwierdzeń, dotyczących eteru etylowego, jest nieprawdziwe:

- A) tworzy silne wiązania wodorowe międzycząsteczkowe
- B) rozpuszcza się w stężonym kwasie siarkowym
- C) z tlenem tworzy wybuchowe nadtlenki
- D) jest mniej reaktywny niż alkohol etylowy.

101. Enol o wzorze: $\text{CH}_2=\text{C}(\text{OH})-\text{CH}_3$ nie istnieje w stanie wolnym, gdyż ulega przegrupowaniu tautomerycznemu tworząc:

- A) 1-propen-1-ol
- B) 1,2-epoksypropan
- C) alkohol allilowy
- D) aceton.

102. Polialkohol sorbitol jest produktem:

- A) redukcji glukozy
- B) hydrolizy glukozy
- C) hydratacji cykloheksanu
- D) redukcji heksanodialu.

103. Tlenek etylenu jest przykładem:

- A) alkenu
- B) alkoholu
- C) ketonu
- D) epoksydu.

104. W porównaniu z alkoholami fenole są:

- A) bardziej podatne na wymianę grupy OH na chlorowiec
- B) mniej podatne na tworzenie soli w reakcjach z NaOH
- C) bardziej kwaśne
- D) bardziej podatne na utlenianie do kwasów karboksylowych.

105. Kwasowość poniższych fenoli rośnie w szeregu:

- A) p-metylofenol, p-nitrofenol, p-aminofenol, fenol
- B) p-aminofenol, p-metylofenol, fenol, p-nitrofenol
- C) p-nitrofenol, fenol, p-metylofenol, p-aminofenol
- D) fenol, p-metylofenol, p-aminofenol, p-nitrofenol.

106. Krezole to inaczej:

- A) hydroksylowe pochodne naftalenu
- B) dihydroksybenzeny
- C) dimetylobenzeny
- D) metylofenole.

107. Która z poniższych metod syntezy nie doprowadzi do powstania fenolu:

- A) benzenosulfonian sodu + NaOH $\xrightarrow{\text{temp.}}$
- B) chlorobenzen + NaOH $\xrightarrow{\text{temp.}}$
- C) chlorek benzenodiazoniowy + H₂O $\xrightarrow{\text{temp.}}$
- D) benzen + H₂O $\xrightarrow{\text{NaOH}}$

108. Która z poniższych reakcji nie zajdzie, jeśli w roli substratu zastosujemy etanol:

- A) fenol + sól → fenolan sodu + wodór
- B) fenol + zasada sodowa → fenolan sodu + woda
- C) fenol → fenloan sodu $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{Cl}}$ eter fenylo-etylowy
- D) fenol → fenloan sodu $\xrightarrow{\text{kwas węgłowy}}$ fenol + węglan sodu.

109. Które z poniższych stwierdzeń, dotyczących fenolu, jest prawdziwe:

- A) w wyniku nitrowania powstaje m-nitrofenol
- B) utlenianie za pomocą KMnO₄ doprowadzi do powstania kwasu benzoesowego
- C) pierścień aromatyczny anionu fenolanowego jest bardziej podatny na atak czynników elektrofilowych niż pierścień fenolu
- D) katalityczne uwodornienie prowadzi do powstania cykloheksanu.

110. Kwas acetylosalicylowy jest popularnym lekiem, znanym pod nazwą handlową jako:

- A) sulfaguanidyna
- B) aspiryna
- C) paracetamol
- D) witamina C.

111. Utlenianie fenolu do p-benzochinonu można przeprowadzić za pomocą:

- A) H₂CrO₄
- B) KMnO₄
- C) O₃
- D) CH₃COOOH.

112. Która z witamin zawiera w cząsteczce układ 1,4-naftochinonu:

- A) A
- B) B₆
- C) E
- D) K₁.

113. Jakiego produktu należy oczekiwać w wyniku następującej reakcji:
eter etylowy + $\text{LiAlH}_4 \rightarrow ?$

A) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

B) C_2H_6

C) C_4H_{10}

D) żadnego – taka reakcja nie zajdzie.

114. Który z poniższych odczynników w reakcji z tlenkiem etylenu utworzy kolaminę:

A) HCl

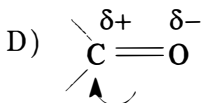
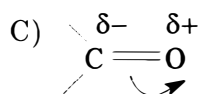
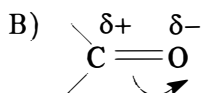
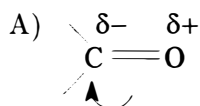
B) CH_3OH

C) NH_3

D) H_2O , kat. H^+ .

ZWIĄZKI KARBONYLOWE

115. Strukturę grupy karbonylowej najlepiej przedstawia wzór:



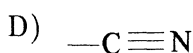
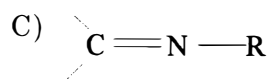
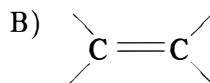
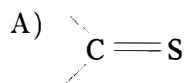
116. Reaktywność grup karbonylowych poniższych związków rośnie w szeregu:

- A) kwas octowy, octan etylu, aldehyd octowy
 B) aldehyd octowy, octan etylu, kwas octowy
 C) octan etylu, kwas octowy, aldehyd octowy
 D) kwas octowy, aldehyd octowy, octan etylu.

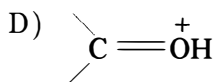
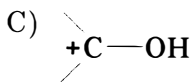
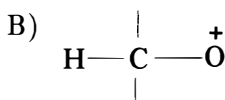
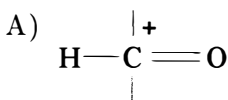
117. Który z poniższych związków nie posiada grupy karbonylowej:

- A) fenol
 B) bezwodnik kwasowy
 C) chlorek kwasowy
 D) aldehyd.

118. Która z poniższych grup nie jest heteroanalogiem grupy karbonylowej:



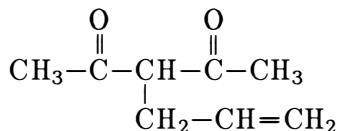
119. Aktywujący wpływ katalizatorów kwaśnych na reaktywność grupy karbonylowej polega na tworzeniu struktury o wzorze:



120. Produktem redukcji aldehydu masłowego za pomocą LiAlH_4 będzie:

- A) n-butanol B) n-propanol C) butan D) 1-propen.

121. Poprawna nazwa związku, przedstawionego na wzorze poniżej, to:



- A) 4-(1-oksoetylo)-1-heksen-5-on B) 3-allilo-2,4-pentanodion
C) 4-acetylo-1-heksen-5-on D) 3-acetylo-5-heksen-2-on.

122. Formalina to:

- A) roztwór amoniaku w metanolu
B) alkoholowy roztwór acetaldehydu
C) wodny roztwór kwasu mrówkowego
D) wodny roztwór formaldehydu.

123. Którą z poniższych metod nie można otrzymać aldehydu octowego:

- A) redukcja kwasu octowego za pomocą LiAlH_4
B) ozonoliza 2-butenu
C) rozszczepienie 2,3-butanodiolu za pomocą HIO_4
D) katalityczna redukcja chlorku acetylu wodorem.

124. Która z poniższych reakcji doprowadzi do powstania benzaldehydu:

- A) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ B) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CHCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
C) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ D) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$

125. Przyłączenie cyjanowodoru do acetonu z utworzeniem cyjanohydryny jest przykładem reakcji:

- A) A_E B) S_E C) A_N D) S_N .

126. W wyniku reakcji bromku metylomagnezowego z propanalem powstanie:

- A) 2-pentanol B) 2-propanol
C) 2-butanol D) 1-metoksypropan.

127. Produktem reakcji aldehydu octowego z hydroksyloaminą jest związek o wzorze:

- A) $\text{CH}_3-\underset{\text{H}}{\text{C}}=\text{N}-\text{OH}$ B) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{N}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
C) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\text{OH}$ D) $\text{CH}_3-\text{CH} \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$

128. Które z poniższych substratów można wykorzystać do syntezy 2-fenyl-2-propanolu z zastosowaniem odczynnika Grignarda:

- A) aceton i bromek benzylu
B) aldehyd octowy i bromobenzen
C) benzaldehyd i 2-bromopropan
D) keton fenylowo-metylowy i bromek metylu.

129. Spośród podanych związków: acetaldehyd, formaldehyd, aceton, keton difenylowy najwyższą aktywność karbonylową wykazuje:

- A) formaldehyd B) aceton
C) acetaldehyd D) keton difenylowy.

130. Produktem reakcji metanolu z acetonem w stosunku molowym 1:1 jest:

- A) półacetal B) półketal C) acetal D) ketal.

131. Fenylhydrazon jest produktem reakcji aldehydu lub ketonu z:

- A) difenylaminą B) hydrazyną
C) fenylhydrazyną D) hydroksyloaminą.

132. Aldehyd 2,2-dimetylomasłowy w środowisku zasadowym ulegnie reakcji:

- A) Cannizzaro
B) kondensacji aldolowej
C) hydrolizy
D) redukcji.

133. W środowisku zasadowym aldehyd propionowy ulegnie jonizacji, tworząc strukturę o wzorze:

- A) $(^-)\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$
B) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{O}(^-)$
C) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{(-)}{\text{C}}=\text{O}$
D) $\text{CH}_3-\underset{(-)}{\text{CH}}-\text{CHO}$

134. W wyniku kondensacji aldolowej aldehydu masłowego otrzymamy:

- A) 5-hydroksyoktanal
B) maślan n-butylu
C) 2-etylo-3-metylopentanodial
D) 2-etylo-3-hydroksyheksanal.

135. Końcowym produktem kondensacji aldolowej mieszaniny formaldehydu (w nadmiarze) i aldehydu fenylooctowego będzie:

- A) 2-fenylo-3-hydroksypropanal
B) 2-fenylo-3-hydroksy-2-hydroksymetylopropanal
C) mieszanina: sól kwasu mrówkowego i 2-fenylo-2-hydroksymetylo-1,3-propanodiol
D) mieszanina: sól kwasu fenylooctowego i metanol.

136. Końcowymi produktami bromowania ketonu fenylo-metylowego w środowisku zasadowym będą:

- A) keton bromometylo-fenylo i bromowódór
B) sól kwasu benzoesowego i bromoform (tribromometan)
C) bromobenzen i bromek kwasu octowego
D) sól kwasu tribromooctowego i benzen.

137. Kwasowość atomów wodoru w pozycji α do grupy karbonylowej w następujących związkach:

- 1) CH_3-CHO
2) CH_3-COOH
3) $\text{HOC}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
4) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CHO}$
rośnie w szeregu:

- A) 3, 4, 1, 2
B) 1, 3, 2, 4
C) 2, 4, 1, 3
D) 4, 1, 2, 3.

138. W wyniku redukcji cyklopentanonu metodą Wolffa-Kiżnera otrzymamy ostatecznie:

- A) cyklopentan
- B) cyklopentanol
- C) cyklopenten
- D) 1,5-pentanodiol.

139. Reakcja „lustera srebrowego” polega na:

- A) redukcji aldehydu do alkoholu i utlenianiu jonów srebra do srebra metalicznego
- B) utlenianiu aldehydu do kwasu i redukcji jonów srebra do srebra metalicznego
- C) wytrącaniu nierozpuszczalnej soli srebrowej kwasu, powstałego wskutek utleniania aldehydu
- D) wytrącaniu nierozpuszczalnego kompleksu jonów srebra z amoniakiem.

140. Które ze zdań, opisujących własności aldehydu benzoowego, jest nieprawdziwe:

- A) w środowisku zasadowym ulega kondensacji aldolowej
- B) na powietrzu łatwo utlenia się samorzutnie do kwasu benzoowego
- C) ma zapach gorzkich migdałów, co wykorzystuje się w przemyśle spożywczym
- D) redukowany metodą Clemmensena tworzy toluen.

141. Urotropina – znany środek odkażający – jest produktem:

- A) kondensacji formaldehydu z amoniakiem
- B) utleniania mieszaniny formaldehydu i amoniaku
- C) polimeryzacji formaldehydu
- D) chlorowania acetaldehydu.

142. W wyniku kondensacji aldolowej dwóch cząsteczek acetaldehydu tworzy się produkt pośredni, który podczas ogrzewania ulega reakcji eliminacji tworząc ostatecznie:

- A) 1-buten
- B) aldehyd krotonowy (2-butenal)
- C) 3-butenal
- D) 1,3-butadien.

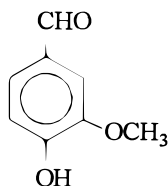
143. W wysokiej temperaturze gliceryna ulega dehydratacji, tracąc dwie cząsteczki wody i przekształcając się w akroleinę, mającą następujący wzór chemiczny:

- A) $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}-\text{OH}$ B) $\begin{array}{c} \text{HC} \\ || \\ \text{HC} \end{array} \text{CH}-\text{OH}$
- C) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$ D) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CHO}$

144. W wyniku reakcji typu kondensacji aldolowej z acetonu powstanie produkt o wzorze:

- A) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ B) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{HO}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
- C) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{OH}$ D) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \quad \quad \quad | \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}-\text{OH} \\ \diagup \quad \quad \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$

145. Wanilina



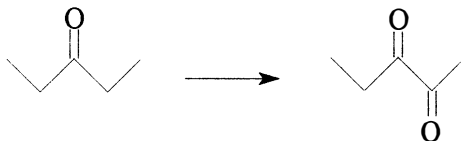
jest:

- A) fenolem B) aldehydem C) eterem D) aldolem.

146. W porównaniu z aldehydami ketony:

- A) łatwiej ulegają reakcjom kondensacji aldolowej
 B) mają bardziej kwaśne atomy wodoru w pozycji α do grupy karbonylowej
 C) są bardziej odporne na utlenianie
 D) nie tworzą adduktów z wodorosiarczynem sodu.

147. Reakcję chemiczną, zapisaną w postaci poniższego schematu:



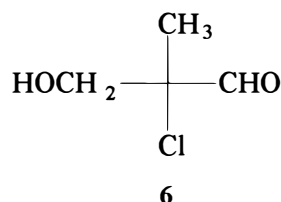
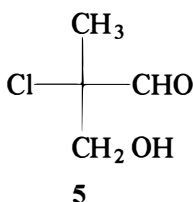
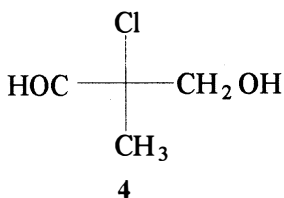
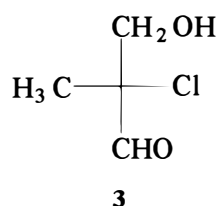
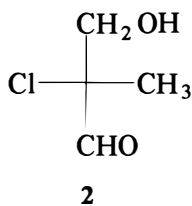
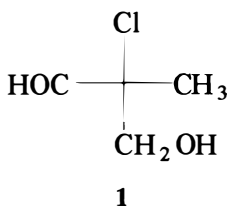
można przeprowadzić z zastosowaniem w roli utleniacza:

- A) dwutlenku selenu B) nadmanganianu potasu
C) kwasu chromowego D) PDC.

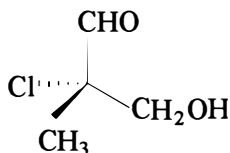
148. W zapisie: „aldehyd L-glicerynowy” litera „L” oznacza, że:

- A) związek skręca płaszczyznę światła spolaryzowanego w lewo
B) grupa aldehydowa skręca płaszczyznę światła spolaryzowanego w lewo
C) na wzorze Fischera grupa OH przy asymetrycznym atomie węgla leży po lewej stronie
D) na wzorze Fischera obie grupy OH leżą po lewej stronie.

149. Który z poniższych wzorów w projekcji Fischera:

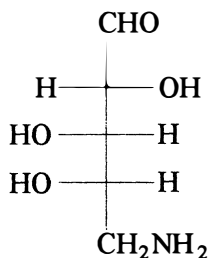


jest identyczny z wzorem następującego związku:



- A) 1 i 2 B) 1, 3 i 4 C) 2, 5 i 6 D) 3, 4 i 6.

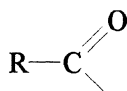
150. Przedstawiony na poniższym wzorze związek:



ma, wg Fischera, konfigurację względną:

- A) Dg B) Ds. C) Lg D) Ls.

151. Ugrupowanie:



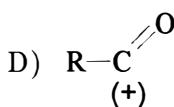
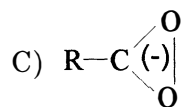
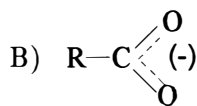
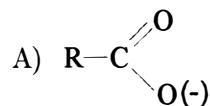
nazywamy grupą:

- A) acetylową B) acylową
 C) acetoksylową D) karboksylową.

152. Cząsteczki kwasów karboksylowych tworzą wiązania wodorowe:

- A) międzycząsteczkowe, trwale wyłącznie w roztworach wodnych
 B) wewnątrzcząsteczkowe, trwale w stanie czystym jak i w roztworach
 C) międzycząsteczkowe, trwale zarówno w stanie czystym, jak i w roztworach, a nawet w stanie pary
 D) wewnątrzcząsteczkowe, rozpadające się w wodzie i umożliwiające tworzenie wiązań międzycząsteczkowych.

153. Strukturę jonu karboksylanowego najlepiej wyraża wzór:



154. Utlenianie p-ksylenu za pomocą KMnO_4 prowadzi do powstania:

- A) kwasu tereftalowego B) kwasu p-metylobenzoowego
C) kwasu benzoowego D) aldehydu benzoowego.

155. Którą z poniższych metod nie można otrzymać kwasu benzoowego:

- A) hydroliza benzonitrylu
B) hydroliza bromku benzylidynu
C) utlenianie fenolu za pomocą KMnO_4
D) działanie kwasu solnego na benzoetan sodu.

156. W wyniku działania bromku etylomagnezowego na „suchy lód” i hydrolizy powstałego produktu otrzymano:

- A) kwas mrówkowy B) kwas szczawiowy
C) kwas octowy D) kwas propionowy.

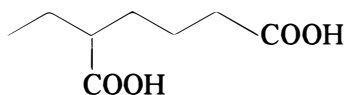
157. Kwasowość poniższych związków rośnie w szeregu:

- A) fenol, kwas węglowy, kwas octowy
B) kwas węglowy, fenol, kwas octowy
C) kwas octowy, kwas węglowy, fenol
D) fenol, kwas octowy, kwas węglowy.

158. Moc poniższych kwasów rośnie w szeregu:

- A) kwas aminooctowy, kwas octowy, kwas chlorooctowy, kwas trichlorooctowy
B) kwas octowy, kwas chlorooctowy, kwas trichlorooctowy, kwas aminooctowy
C) kwas trichlorooctowy, kwas chlorooctowy, kwas aminooctowy, kwas octowy
D) kwas trichlorooctowy, kwas chlorooctowy, kwas octowy, kwas aminooctowy.

159. Poprawna nazwa związku danego wzorem:



jest następująca:

- A) kwas 5-karboksyheptanowy
- B) kwas 1,4-heksanodikarboksyłowy
- C) kwas 5-(2-masłowo) pentanowy
- D) kwas 2-etyloheksanodiowy.

160. Który z poniższych reagentów nie przekształci kwasu karboksylowego w chlorek kwasowy:

- A) SOCl_2
- B) PCl_3
- C) PCl_5
- D) HCl .

161. Redukcja kwasu butanodiowego za pomocą LiAlH_4 pozwoli otrzymać:

- A) butan
- B) kwas 4-hydroksymasłowy
- C) butanodial
- D) 1,4-butanodiol.

162. Produktem organicznym, powstającym w wyniku dekarboksylacji kwasu acetylooctowego jest:

- A) kwas octowy i acetaldehyd
- B) aceton
- C) kwas masłowy
- D) aceton i kwas mrówkowy.

163. W wyniku bromowania kwasu masłowego metodą Hella-Volharda-Zielińskiego otrzymamy ostatecznie:

- A) bromek kwasu masłowego
- B) kwas 2-bromomasłowy
- C) kwas 3-bromomasłowy
- D) 1-bromopropan.

164. Chlorowanie kwasu benzoowego za pomocą stężonego HCl da w rezultacie:

- A) chlorek kwasu benzoowego
- B) kwas 3-chlorobenzoowy
- C) mieszaninę kwasu 2- i 4-chlorobenzoowego
- D) kwas benzoowy nie ulega chlorowaniu w tych warunkach.

165. Jakiego kwasu dotyczy poniższa notatka:

„Należy do rodziny kwasów aromatycznych. Można go otrzymać drogą utleniania niektórych dialkylowych pochodnych benzenu za pomocą KMnO_4 , ale także naftalenu za pomocą stężonego H_2SO_4 wobec HgSO_4 . Istnieją jeszcze dwa izomery położeniowe tego kwasu, ale tylko ten jeden jest w stanie utworzyć podczas ogrzewania bezwodnik kwasowy.”

- A) benzoowego
- B) 1-naftoesowego
- C) ortoftalowego
- D) tereftalowego

- 166.** Które stwierdzenie, dotyczące kwasu mrówkowego, jest fałszywe:
- A) wbrew swojej nazwie, nie stwierdzono jego obecności w jadzie mrówek i innych owadów
 - B) z powodu specyficznej budowy jest w stanie redukować odczynnik Tollensa
 - C) jednym z substratów do jego syntezy może być tlenek węgla
 - D) nie jest znany chlorek kwasu mrówkowego.
- 167.** Addycja elektrofilowa bromowodoru do kwasu krotonowego (2-butenowego) doprowadzi do utworzenia:
- A) kwasu 2-bromomasłowego B) kwasu 3-bromomasłowego
 - C) kwasu 2,3-dibromomasłowego D) kwasu 2-bromokrotonowego.
- 168.** Które ze stwierdzeń, odnoszących się do kwasu akrylowego, jest prawdziwe:
- A) jest aromatycznym kwasem karboksylowym
 - B) można go otrzymać przez utlenianie akroleiny
 - C) addycja wody w środowisku kwaśnym prowadzi do powstania kwasu mlekowego
 - D) łatwo ulega dekarboksylacji z utworzeniem etenu.
- 169.** Produktem, powstającym w procesie „kwaśnienia” wina jest:
- A) kwas winowy B) kwas szczawiowy
 - C) dwutlenek węgla D) kwas octowy.
- 170.** Sól sodowa którego kwasu karboksylowego stosowana jest powszechnie jako konserwant produktów rolno-spożywczych:
- A) mrówkowego B) octowego
 - C) masłowego D) benzoesowego.
- 171.** Która z poniższych reakcji nie doprowadzi do otrzymania octanu etylu:
- I) kwas octowy + etanol (kat. H^+) \rightarrow
 - II) chlorek acetylenu + etanol \rightarrow
 - III) amid kwasu octowego + etanol \rightarrow
 - IV) octan sodowy + etanol (kat. H^+) \rightarrow
 - V) bezwodnik octowy + etanol \rightarrow
 - VI) acetaldehyd + etanol \rightarrow
 - VII) octan sodowy + bromek etylu \rightarrow
 - VIII) eter dietylowy + nadmanganian potasu \rightarrow

- A) reakcje II, IV i VII B) reakcje III, V, VII i VIII
 C) reakcje I, II i VI D) reakcje III, IV, VI i VIII.

172. Woski są estrami:

- A) gliceryny i nienasyconych kwasów tłuszczowych
 B) glikolu i wyższych kwasów tłuszczowych
 C) wyższych alkoholi i wyższych kwasów tłuszczowych
 D) alkoholi i kwasów dikarboksylowych.

173. Której z poniższych reakcji nie ulegają estry:

- A) redukcji za pomocą LiAlH_4
 B) redukcji za pomocą NaBH_4
 C) hydrolizie w środowisku kwaśnym
 D) hydrolizie w środowisku zasadowym.

174. Który z poniższych opisów reakcji estryfikacji w środowisku kwaśnym jest poprawny:

- A) katalizator kwasowy protonuje atom tlenu grupy karbonylowej kwasu, tworząc bardziej reaktywną strukturę o wzorze: $\text{R}-\overset{\text{OH}}{\underset{(+)}{\text{C}}}$; grupa wodorotlenowa z alkoholu przyłącza się do tego karbokationu, odszczepiając jednocześnie proton i tworząc produkt addycji: $\text{R}-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{OR}'$; następuje eliminacja cząsteczki wody z gem-diolu i powstanie estru.
- B) stężony kwas siarkowy, jako silny czynnik odwadniający, odrywa proton z grupy OH kwasu karboksylowego i oraz anion OH^- z alkoholu, tworząc wodę. Powstały w ten sposób kation alkilowy łączy się z anionem karboksylanowym, tworząc ester
- C) katalizator kwasowy protonuje tlen grupy OH alkoholu, powodując odszczepienie cząsteczki wody i utworzenie kationu alkilowego; kation ten przyłącza się do atomu tlenu grupy OH kwasu karboksylowego, powodując odszczepienie protonu i tworząc ester
- D) katalizator kwasowy protonuje atom tlenu grupy OH w kwasie karboksylowym, powodując jej odejście jako H_2O i utworzenie kationu acylowego: $\text{R}-\overset{(+)}{\text{C}}=\text{O}$; tlen grupy OH alkoholu przyłącza się do węgla acylowego, odszczepiając jednocześnie proton i tworząc ester.

175. W wyniku redukcji maślanu etylu za pomocą LiAlH_4 otrzymamy:

- A) mieszaninę kwasu masłowego i etanolu
- B) mieszaninę n-butanu i etanu
- C) mieszaninę n-butanolu i etanoku
- D) eter n-butylo-etylowy.

176. Działanie metanolanu sodu na octan etylu może doprowadzić do:

- A) hydrolizy estru
- B) transestryfikacji i powstania octanu metylu
- C) redukcji estru do etanolu
- D) powstania octanu sodu i eteru etylowo-metylowego.

177. W wyniku reakcji estrów z hydrazyną powstają:

- A) I-rzędowe amidy kwasowe
- B) sole amonowe kwasów karboksylowych
- C) hydrazydy kwasowe
- D) hydrazony estrów.

178. Produktami reakcji octanu etylu z amoniakiem są:

- A) kwas octowy i etyloamina
- B) kwas aminooctowy i etanol
- C) aminooctan etylu
- D) acetamid i etanol.

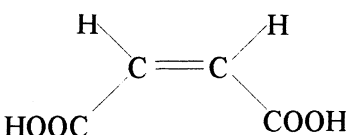
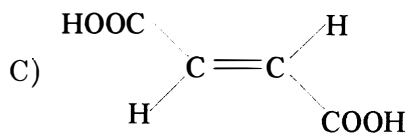
179. Tworzący się podczas wysiłku fizycznego w mięśniach związek chemiczny to:

- A) kwas cytrynowy
- B) kwas octowy
- C) kwas mlekowy
- D) gliceryna.

180. Cząsteczka bezwodnika benzoesowego ma wzór sumaryczny:

- A) $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_3$
- B) $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$
- C) $\text{C}_{13}\text{H}_{10}\text{O}_2$
- D) $\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{O}$.

181. Kwas maleinowy jest związkiem o wzorze

- A) $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- B) 
- C) 
- D) $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{COOH}$

182. W wyniku kondensacji estrowej propionianu metylu otrzymamy:

- A) 3-hydroksy-3-metoksy-2-metylopentanian metylu
- B) 3-okso-2-metylopentanian metylu
- C) 2-metylo-2-pentanian metylu
- D) 4-oksoheksanian metylu.

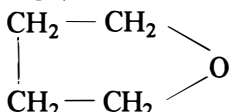
183. Która z poniższych reakcji z udziałem chlorku acetylu nie zajdzie:

- A) $\text{CH}_3\text{COCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- B) $\text{CH}_3\text{COCl} + \text{LiAlH}_4 \rightarrow$
- C) $\text{CH}_3\text{COCl} + \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} \rightarrow$
- D) $\text{CH}_3\text{COCl} + \text{N}(\text{CH}_3)_3 \rightarrow$

184. Kwas cytrynowy należy do grupy:

- A) kwasów aromatycznych
- B) ketokwasów
- C) kwasów dikarboksylowych
- D) hydroksykwasów.

185. redukcja 1 mola bezwodnika bursztynowego (bezwodnika kwasu butanodiowego) za pomocą LiAlH_4 doprowadzi do powstania:

- A) 1 mola 
- B) 1 mola $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- C) 1 mola $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
- D) 2 moli $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$.

186. Bezpośrednie sąsiedztwo grup: aminowej i karbonylowej w cząsteczkach amidów kwasowych:

- A) powoduje „ściągnięcie” przez atom azotu wolnych par elektronowych tlenu grupy karbonylowej bliżej grupy aminowej, dzięki czemu amidy wykazują właściwości silnie zasadowe

- B) powoduje odciągnięcie wolnej pary elektronowej od atomu azotu w kierunku silniej elektroujemnego karbonylowego atomu tlenu, w wyniku czego zostaje ona częściowo unieczynniona, a amidy wykazują właściwości słabo kwaśne
- C) powoduje bardzo silne odsłonięcie karbonylowego atomu węgla przez oba elektroujemne atomy (tlenu i azotu), dzięki czemu amidy wykazują bardzo dużą reaktywność karbonylową
- D) nie powoduje wzajemnego oddziaływania pomiędzy nimi, tym samym nie wpływa na charakter kwasowo-zasadowy amidów kwasowych – są one słabymi zasadami.

187. Którą z poniższych metod nie można otrzymać acetamidu:

- A) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$
- B) $\text{CH}_3\text{—CN} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, H}^+ \text{ lub } \text{OH}^-}$
- C) $\text{CH}_3\text{COCl} + \text{NH}_3 \rightarrow$
- D) $\text{CH}_3\text{COONH}_4 \xrightarrow{\text{wysoka temp.}}$

188. Produktem redukcji N-etyloamidu kwasu benzoesowego za pomocą LiAlH_4 jest:

- A) $\text{C}_6\text{H}_5\text{—NH—C}_2\text{H}_5$
- B) $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{—OH}$ i $\text{C}_2\text{H}_5\text{—NH}_2$
- C) $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{—NH—C}_2\text{H}_5$
- D) $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH(OH)—NH—C}_2\text{H}_5$.

189. Działanie P_2O_5 na amid kwasu masłowego doprowadzi do powstania:

- A) cyjanku n-propylu
- B) cyjanku n-butylu
- C) n-butyloaminy
- D) imidu kwasu masłowego ($\text{C}_3\text{H}_7\text{—CO—NH—CO—C}_3\text{H}_7$).

190. Które z poniższych stwierdzeń, wynikłych z porównania właściwości kwasów: szczawiowego i octowego, jest fałszywe:

- A) indukcyjny wpływ drugiej grupy karboksylowej, ułatwiającej dysocjację pierwszej, powoduje, iż kwas szczawiowy jest mocniejszy niż octowy
- B) w trakcie ogrzewania oba kwasy ulegają dekarboksylacji

- C) obydwą można otrzymać przez utlenianie odpowiednich alkoholi: etanolu bądź glikolu etylenowego
- D) w trakcie ogrzewania z KMnO_4 jedynie kwas szczawiowy ulega bardzo łatwo utlenieniu do CO_2 i H_2O .

191. W wyniku silnego ogrzewania (do ok. 300°C) kwasu adypinowego (heksanodiowego) powstanie:

- A) cyklopentanon
B) bezwodnik adypinowy
C) kwas heksanowy
D) heksan.

192. Ogrzanie kwasu bursztynowego (butanodiowego) do temperatury ok. 300°C spowoduje przekształcenie go w:

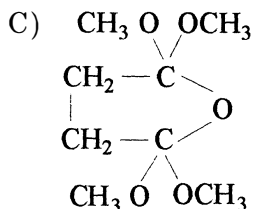
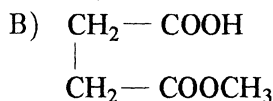
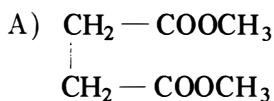
- A) cyklopropanon
B) kwas masłowy
C) butan
D) bezwodnik bursztynowy.

193. Spośród niżej wymienionych kwasów:

- 1) o-ftalowy
 - 2) maleinowy
 - 3) tereftalowy (p-ftalowy)
 - 4) benzoesowy
 - 5) fumarowy ((*E*)-2-butenowy)
 - 6) glutarowy (pentanodiowy)
 - 7) izoftalowy (m-ftalowy)
- bezwodnika nie utworzą kwasy:

- A) 1, 3 i 7 B) 2, 4 i 6 C) 3, 5 i 7 D) 2, 3, 5 i 6.

194. W wyniku reakcji bezwodnika bursztynowego z metanolem powstanie związek o wzorze:



- D) bezwodnik bursztynowy nie reaguje z metanolem.

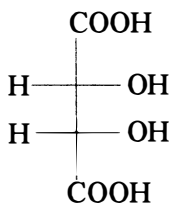
195. Które z poniższych stwierdzeń, dotyczących imidów kwasowych, jest fałszywe:

- A) mają właściwości kwasowe – z zasadami tworzą sole
- B) kwasy mineralne protonują grupę NH imidów kwasowych
- C) można je otrzymać przez ogrzewanie cyklicznych bezwodników z amoniakiem
- D) jony amidkowe mogą pełnić rolę czynników nukleofilowych w reakcjach S_N .

196. Tworzywo sztuczne, znane powszechnie jako PET, jest poliestrem, otrzymywanym w reakcji glikolu etylenowego z:

- A) estrem dimetylowym kwasu adypinowego (heksanodiowego)
- B) estrem metylowym kwasu benzoesowego
- C) estrem dimetylowym kwasu ortoftalowego
- D) estrem dimetylowym kwasu tereftalowego.

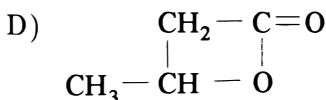
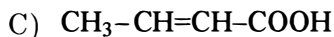
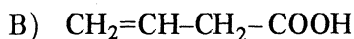
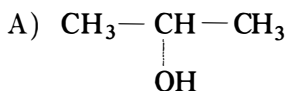
197. Który opis stereoizomeru kwasu winowego, danego wzorem:



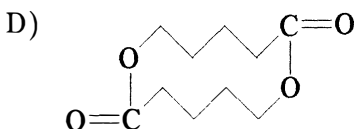
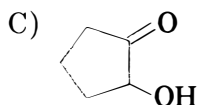
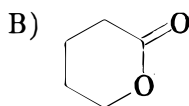
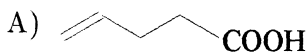
jest niepoprawny:

- A) wykazuje niezerową skręcalność optyczną
- B) jest odmianą mezo
- C) oba centra asymetrii skręcają płaszczyznę światła spolaryzowanego o tyle samo stopni, lecz w przeciwnych kierunkach
- D) jego optyczna nieczynność wynika z obecności w cząsteczce płaszczyzny symetrii.

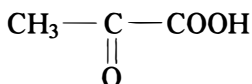
198. W trakcie ogrzewania kwas 3-hydroksymasłowy ulega przemianie w związek:



199. Który z poniższych wzorów przedstawia lakton kwasu 5-hydroksywalerianowego:



200. Związek, przedstawiony na wzorze poniżej, to:



A) kwas pirogronowy

B) kwas mlekowy

C) kwas acetylooctowy

D) kwas cytrynowy.

201. W wyniku dekarboksylacji kwasu pirogronowego otrzymamy:

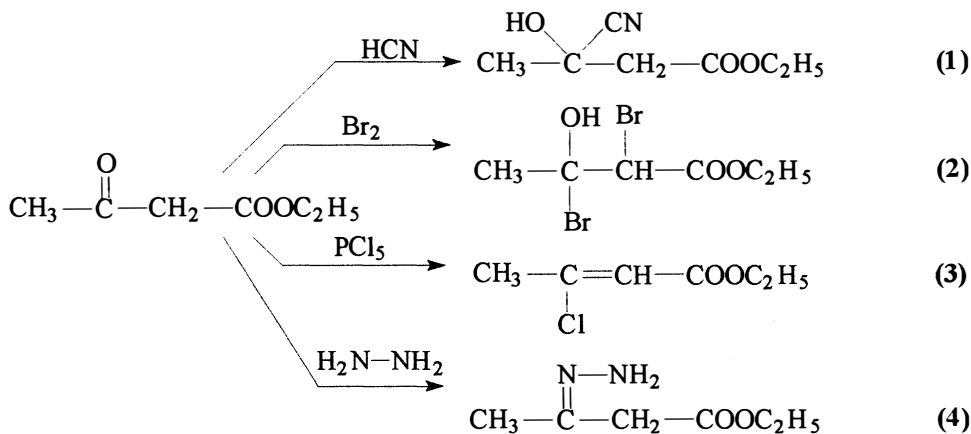
A) aldehyd propionowy

B) aldehyd octowy

C) kwas propionowy

D) kwas octowy.

202. Która z poniższych reakcji 2-oksomaślanu etylu w rzeczywistości nie zajdzie:



- A) reakcja 1
 B) reakcje 1 i 3
 C) reakcje 2 i 4
 D) zajdą wszystkie reakcje.

203. W wyniku alkirowania estru malonowego bromkiem benzylu, a następnie hydrolizie i dekarboksylacji powstałego produktu pośredniego, otrzymamy ostatecznie:

- A) 3-fenylpropionian etylu
 B) kwas 3-fenylpropionowy
 C) aldehyd fenyllooctowy
 D) kwas fenyllooctowy.

204. Jakiego halogenku alkilowego należy użyć do alkirowania estru acetylooctowego, by otrzymać keton izobutyloowo-metylowy:

- A) bromku izopropylu
 B) bromku metylu (dwukrotne alkirowanie)
 C) bromku izobutyłu
 D) 2-bromobutanu.

205. Produktem redukcji acetylooctanu etylu a pomocą NaBH_4 będzie:

- A) 4-hydroksy-2-butanon
 B) 3-hydroksymaślan etylu
 C) 1,3-butanodiol
 D) maślan etylu.

206. Fosgen (COCl_2) formalnie uznaje się za:

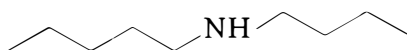
- A) dichloroformaldehyd
- B) chlorek kwasu chloromrówkowego
- C) dichlorek kwasu węglowego
- D) dichlorek dwutlenku węgla.

207. Dwuamid kwasu węglowego znany jest powszechnie jako:

- A) formamid
- B) acetamid
- C) mocznik
- D) kwas karbaminowy.

ZWIĄZKI AZOTOWE

208. Związek o wzorze:



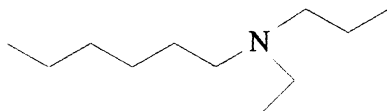
jest:

- A) aminą pierwszorzędową B) aminą drugorzędową
C) aminą trzeciorzędową D) czwartorzędową solą amoniową.

209. Które z poniższych stwierdzeń, dotyczących budowy amin, jest poprawne:

- A) kąt pomiędzy wiązaniami azot – podstawnik (C lub H) w aminach wynosi 90° , co zgodne jest z faktem, że atom azotu posiada trzy niesparowane elektrony na orbitalach $2p_x$, $2p_y$ i $2p_z$, położonych wzdłuż osi kartezjańskiego układu współrzędnych
- B) cząsteczki amin mają budowę płaską; trzy wiązania azot – podstawnik (C lub H) leżą w jednej płaszczyźnie pod kątem 120° , co zapewnia minimalne oddziaływania pomiędzy podstawnikami, wpływając w ten sposób na trwałość cząsteczki
- C) kąt pomiędzy wiązaniami azot – podstawnik (C lub H) w aminach zbliżony jest do kąta tetraedrycznego i wynosi około 108° , co świadczy o tym, że cząsteczki amin mają budowę piramidalną z atomem azotu w środku piramidy i wiązaniami azot – podstawnik, skierowanymi ku narożom czworościanu. Rolę czwartego podstawnika pełni wolna para elektronowa
- D) przestrzenna budowa cząsteczek amin, bardzo zbliżona do tetraedrycznego modelu atomu węgla, w przypadku amin trzeciorzędowych, mających trzy różne podstawniki powoduje, że mamy do czynienia ze zjawiskiem izomerii optycznej, a związki takie dają się łatwo rozdzielić na enancjomery.

210. Związek przedstawiony na wzorze:



poprawnie nazywa się

- A) N-etylo-N-heksylo-N-propyloamina
- B) etyloheksylopropyloamina
- C) heksylopropyloetyloamina
- D) N-etylo-N-propyloheksyloamina.

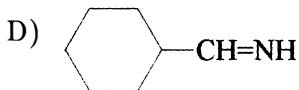
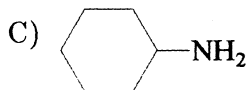
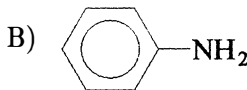
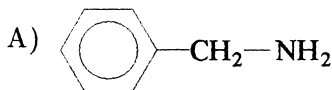
211. Który z poniższych związków nie może być produktem reakcji bromku metylu z amoniakiem:

- A) $\text{CH}_3\text{-NH}_2$
- B) $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
- C) $(\text{CH}_3)_4\text{N}^{(+)}\text{Br}^{(-)}$
- D) $(^+)\text{CH}_3(\text{NH}_2)_2\text{Br}^{(-)}$.

212. W reakcji przegrupowania Hofmanna z amidów kwasowych można otrzymać:

- A) aminy pierwszorzędowe, mające o jeden atom węgla mniej, niż wyjściowy amid
- B) aminy pierwszorzędowe o tej samej liczbie atomów węgla co wyjściowy amid
- C) aminy o dowolnej rzędowości, mające o jeden atom węgla mniej niż wyjściowe amidy
- D) tylko aminy pierwszo- i drugorzędowe o tej samej liczbie atomów węgla co wyjściowe amidy.

213. Redukcja benzonitrylu za pomocą LiAlH_4 doprowadzi do powstania:



214. Aby otrzymać N,N-dimetyloetyloaminę należy:

- A) poddać hydrolizie N,N-dimetyloamid kwasu octowego
- B) zredukować N,N-dimetyloamid kwasu octowego za pomocą LiAlH_4
- C) poddać hydrolizie N,N-dimetyloamid kwasu propionowego
- D) zredukować N,N-dimetyloamid kwasu propionowego za pomocą LiAlH_4 .

215. Która z poniższych reakcji:

- 1) $\text{R-NH}_2 + \text{CH}_3\text{Br} \rightarrow \text{R-NH-CH}_3 \cdot \text{HBr}$
- 2) $\text{R-NH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{R-NH}_3^{(+)} \cdot \text{HSO}_4^{(-)}$
- 3) $\text{R-NH}_2 + \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH=N-R} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{R-NH}_2 + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{R-OH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{R-NH}_2 + \text{CH}_3\text{COCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CONH-R} + \text{HCl}$

jest dowodem zasadowości amin:

- A) reakcje 1 i 2
- B) tylko reakcja 2
- C) reakcje 2, 4 i 5
- D) wszystkie reakcje.

216. W cząsteczce aniliny:

- A) wolna para elektronowa grupy NH_2 sprzęga się z sekstetem elektronowym pierścienia aromatycznego, powodując jego silną dezaktywację
- B) sprzężenie pary elektronowej azotu z sekstetem elektronowym pierścienia aromatycznego powoduje całkowitą utratę właściwości zasadowych grupy NH_2
- C) sprzężenie pary elektronowej azotu z sekstetem elektronowym pierścienia aromatycznego powoduje wzrost właściwości zasadowych aniliny w porównaniu z aminami alifatycznymi
- D) wolna para elektronowa grupy NH_2 sprzęga się z sekstetem elektronowym pierścienia aromatycznego, co zmniejsza jej zasadowość w porównaniu z aminami alifatycznymi.

217. W analitycznej metodzie odróżniania rzędowości amin alifatycznych za pomocą kwasu azotawego, w przypadku amin pierwszorzędowych obserwujemy w próbówce wydzielanie się pęcherzyków:

- A) wodoru
- B) amoniaku
- C) azotu
- D) dwutlenku azotu.

218. Produktem utleniania aniliny za pomocą kwaśnego roztworu $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ jest:

- A) nitrobenzen
B) azobenzen
C) kwas benzoesowy
D) p-benzochinon.

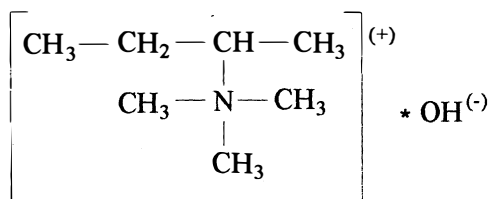
219. Związek o wzorze: $(\text{CH}_3)_3\text{N}\rightarrow\text{O}$ to:

- A) nitrozoamina
B) N-tlenek aminy
C) oksym
D) czwartorzędowy wodorotlenek amoniowy.

220. Które ze stwierdzeń, dotyczących N-tlenków amin, jest fałszywe:

- A) atom tlenu połączony jest z atomem azotu za pomocą wiązania koordynacyjnego
B) nie posiadają właściwości zasadowych
C) można je otrzymać z amin o dowolnej rzędowości
D) N-tlenki, mające trzy różne podstawniki, są optycznie czynne i można dokonać rozdziału mieszaniny na enancjomery.

221. W wyniku ogrzewania czwartorzędowego wodorotlenku amoniowego o wzorze:



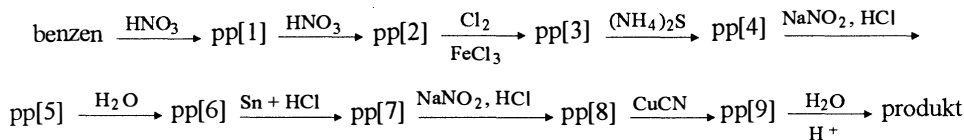
otrzymamy:

- A) 1-buten i trimetyloaminę
B) n-butan i trimetyloaminę
C) 2-buten i trimetyloaminę
D) N,N-dimetylo-2-butyloaminę i metanol.

222. Która z poniższych struktur przedstawia grupę azową:

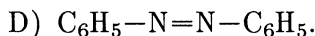
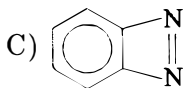
- A) $-\text{C}\equiv\text{N}$
B) $-\text{N}=\text{C}=\text{N}-$
C) $-\text{N}=\text{O}$
D) $-\text{N}=\text{N}-$.

223. Jakiego produktu należy oczekiwać w wyniku przeprowadzenia następującego ciągu reakcji (pp[n] oznaczają kolejno tworzące się produkty przejściowe):



- A) kwasu 2-chloro-4-hydroksybenzoesowego
 B) kwasu 3-chloro-5-hydroksybenzoesowego
 C) kwasu 3-chloro-4-hydroksybenzoesowego
 D) kwasu 4-chloro-3-hydroksybenzoesowego.

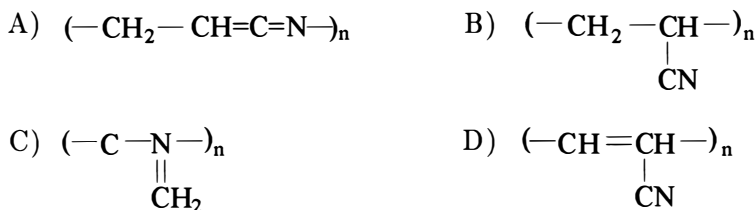
224. Cząsteczkę azobenzenu przedstawiono na wzorze:



225. W której z poniższych reakcji nie powstanie benzonitryl:

- A) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-Cl} + \text{KCN} \rightarrow$
 B) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-SO}_3\text{Na} + \text{NaCN}$ (stapianie) \rightarrow
 C) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=N-OH} +$ bezwodnik octowy \rightarrow
 D) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CONH}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow$

226. Fragment łańcucha poliakrylonitrylu przedstawia wzór:

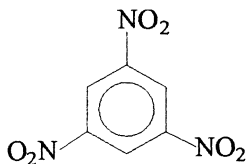


227. Która z poniższych reakcji nie doprowadzi do powstania związków nitrowych:

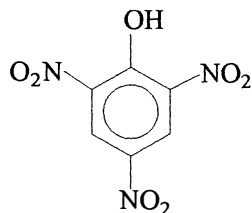
- A) $\text{R-Cl} + \text{NaNO}_2 \rightarrow$ B) $\text{R-NH}_2 + \text{CH}_3\text{CO}_3\text{H} \rightarrow$
 C) $\text{R-OH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$ D) $\text{RH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$

228. Cząsteczkę TNT przedstawiono na wzorze:

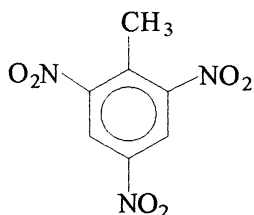
A)



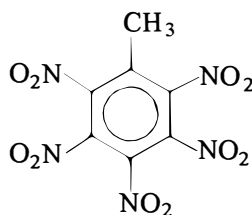
B)



C)



D)



229. W wyniku sulfonowania aniliny otrzymamy:

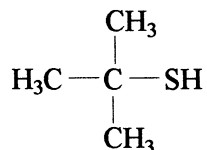
- A) kwas 2-aminobenzenosulfonowy
- B) kwas 4-aminobenzenosulfonowy
- C) mieszaninę kwasów 2- i 4-aminobenzenosulfonowych
- D) kwas 3-aminobenzenosulfonowy.

230. Powstającą w trakcie nitrowania fenolu mieszaninę p- i o-nitrofenoli najłatwiej rozdziela się drogą destylacji z parą wodną. Wykorzystuje się tu fakt, iż:

- A) oba izomery różnią się temperaturą wrzenia
- B) oba izomery różnią się rozpuszczalnością w wodzie, dzięki czemu słabiej rozpuszczalny jest bardziej lotny z parą wodną
- C) oba izomery różnią się momentem dipolowym
- D) jeden z izomerów, dzięki tworzeniu wewnątrzcząsteczkowego wiązania wodorowego pomiędzy atomem wodoru grupy OH i tlenu grupy NO₂, jest łatwo lotny z parą wodną. Drugi, tworząc analogiczne wiązanie, lecz w sposób międzycząsteczkowy, jest nielotny z parą wodną.

ZWIĄZKI SIARKO- I FOSFOROORGANICZNE

231. Która z nazw związku, przedstawionego na wzorze:



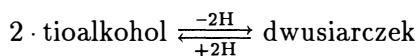
jest niepoprawna:

- A) tioalkohol t-butyłowy B) merkaptan t-butyłowy
C) 2-metylo-2-propanotiol D) 2-metylo-2-merkaptopropan.

232. Którą z poniższych metod nie można otrzymać tioalkoholi lub tiofenoli:

- A) $\text{Ar}-\text{OH} + \text{NaSH} \rightarrow \text{Ar}-\text{SH} + \text{NaOH}$
B) $\text{R}-\text{Br} + \text{NaSH} \rightarrow \text{R}-\text{SH} + \text{NaBr}$
C) $\text{Ar}-\text{N}_2\text{Cl} + \text{KSH} \rightarrow \text{Ar}-\text{SH} + \text{N}_2 + \text{KCl}$
D) $\text{R}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{R}-\text{CH}(\text{SH})-\text{CH}_3$.

233. Układ redoks:



występuje w przypadku pary aminokwasów:

- A) cysteina – cystyna B) cystyna – metionina
C) cysteina – seryna D) treonina – metionina.

234. Które z poniższych stwierdzeń, porównujących właściwości alkoholi i merkaptanów, jest nieprawdziwe:

- A) w odróżnieniu od alkoholi, merkaptany łatwo utleniają się, tworząc dwusiarczki
B) podobnie jak alkohole, z tlenkiem rtęci (II) tworzą nierozpuszczalne sole $(\text{RS})_2\text{Hg}$

- C) merkaptany mają bardziej kwasowy charakter niż alkohole – tworzą sole $RS^{(-)}Na^{(+)}$ w reakcjach z wodnymi roztworami wodorotlenków
- D) podobnie jak alkohole, pod wpływem silnych utleniaczy tworzą kwasy (sulfonowe).

235. Która z poniższych właściwości tioeterów występuje także w przypadku eterów:

- A) łatwo utleniają się do sulfotlenków ($R-SO-R'$); (etry – do ketonów $R-CO-R'$)
- B) można je otrzymać w reakcji jonu tioalkoholanowego $RS^{(-)}$ z chlorowcoalkanami (etry – przy udziale jonów alkoholowych $RO^{(-)}$)
- C) z halogenkami alkilowymi tworzą sole sulfoniowe ($R_3S^{(+)}X^{(-)}$); (etry – sole oksoniowe $R_3O^{(+)}X^{(-)}$)
- D) powstają także w trakcie działania K_2S na chlorowcopochodne alkilowe (etry – przy udziale K_2O lub Na_2O).

236. Którą z poniższych metod nie można otrzymać kwasów sulfonowych:

- A) $Ar-SH$ (energiczne utlenianie) $\rightarrow Ar-SO_3H$
- B) $Ar + H_2SO_4 \rightarrow Ar-SO_3H$
- C) $R-OH + H_2SO_4 \rightarrow R-SO_3H$
- D) $R-I + Na_2SO_3 \rightarrow R-SO_3Na \xrightarrow{H^+} R-SO_3H$.

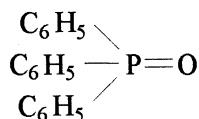
237. Które z poniższych stwierdzeń, dotyczących kwasów sulfonowych bądź ich pochodnych, jest nieprawdziwe:

- A) sole sodowe kwasów sulfonowych wykorzystuje się jako detergenty
- B) kwasy sulfonowe są słabsze od odpowiednich kwasów karboksylowych
- C) liczne sulfonamidy znalazły zastosowanie jako leki bakteriostatyczne
- D) stapiając sole aromatycznych kwasów sulfonowych ze stałym $NaOH$ można otrzymać odpowiednie fenole.

238. Fosforowymi analogami amin są:

- A) alkilideno fosforany
- B) fosfany
- C) fosfiny
- D) fosforiaki.

239. Związek, przedstawiony na poniższym wzorze, to:



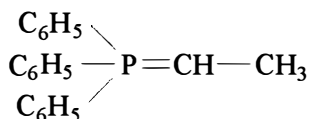
- A) tlenek trifenylofosfiny B) kwas trifenylofosforowy
C) fosforan trifenyłu D) trifenylofosfan.

240. Ile błędów popełniono w poniższym opisie właściwości związków fosforoorganicznych:

„Związkami fosforoorganicznymi nazywamy substancje, w cząsteczkach których znajduje się atom fosforu. W odróżnieniu od podobnych związków azotowych, fosfor tworzy połączenia organiczne także za pośrednictwem pięciu wiązań, do utworzenia których wykorzystuje puste orbitale 3d. Organiczne pochodne fosforu (analogu amoniaku), czyli fosfany, są znacznie słabszymi zasadami niż odpowiednie aminy. Substancje te niezwykle łatwo utleniają się do pochodnych fosforu(V). Z uwagi na dużą toksyczność, estry kwasów alkilofosfonowych znalazły zastosowanie jako środki ochrony roślin.”

- A) żadnego B) 2 C) 3 D) 4.

241. Produktem reakcji Wittiga pomiędzy acetonem i ylidem fosforowym o wzorze:

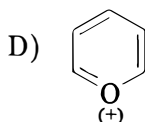
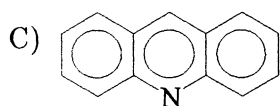
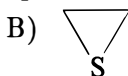
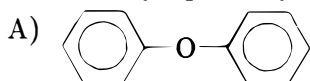


będzie:

- A) 2-propanol B) eter etylo-izopropylowy
C) keton fenylo-etylowy D) 2-metylo-2-buten.

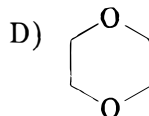
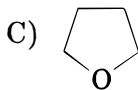
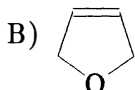
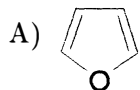
UKŁADY HETEROCYKLICZNE

242. Który z poniższych wzorów nie przedstawia układu heterocyklicznego:

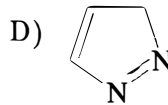
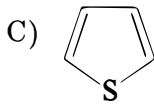
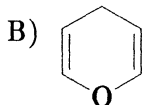
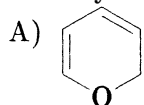


243. Poprawny wzór popularnego rozpuszczalnika – THF – przedstawia

wzór:

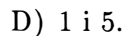
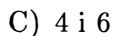
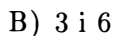
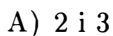


244. Który z poniższych związków jest heterocyklicznym układem aromatycznym:



245. Które z poniższych właściwości pirolu określono błędnie:

- 1) Jak każda amina, wykazuje właściwości zasadowe.
- 2) Jest bardziej reaktywny w reakcjach typu S_E niż benzen.
- 3) Właściwości aromatyczne związane są z udziałem wolnej pary elektronowej azotu w delokalizacji czterech elektronów π atomów węgla
- 4) Z metalami aktywnymi tworzy sole, np. $C_4H_4N^{(-)}K^{(+)}$.
- 5) Reakcje podstawienia elektrofilowego zachodzą głównie w pozycji 3.
- 6) Zaangażowanie pary elektronowej azotu w tworzeniu sekstetu elektronowego układu aromatycznego powoduje zanik właściwości zasadowych pirolu.



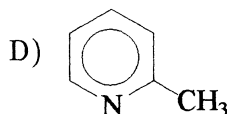
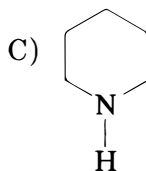
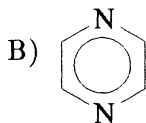
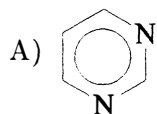
246. Większa reaktywność furanu, pirolu i tiofenu w reakcjach podstawienia elektrofilowego w porównaniu z benzenem związana jest z tym, iż:

- A) w cząsteczkach tych związków znajdują się heteroatomy bardziej elektroujemne niż węgiel, „ściągające” do pierścienia cząstki elektrofilowe
- B) znajdujące się w ich pierścieniach heteroatomy posiadają wolne pary elektronowe, zwiększające „siły przyciągające” cząstki elektrofilowe w pobliże pierścienia
- C) chmura elektronowa układu aromatycznego (6 elektronów) obejmuje mniejszy obszar (pierścienie pięciocłonowe) niż w benzenie, dzięki czemu gęstość ładunku ujemnego na obszarze pierścienia jest większa
- D) przesunięcie elektronów wolnych par elektronowych heteroatomów w kierunku pierścienia, spowodowane ich uczestnictwem w rezonansie, powoduje polaryzację cząsteczki – na pierścieniu pojawia się cząstkowy ładunek ujemny, ułatwiający atak cząstek elektrofilowych, zaś na heteroatomie – dodatni.

247. Które z poniższych stwierdzeń, dotyczących pirydyny, jest nieprawdziwe:

- A) jest związkiem aromatycznym, w delokalizacji elektronów π uczestniczy jeden elektron azotu
- B) wolna para elektronowa azotu sprzęga się z elektronami π sekstetu elektronowego, zwiększając gęstość ładunku ujemnego na pierścieniu, a tym samym podatność pirydyny na reakcje typu S_E w porównaniu z benzenem
- C) obecność wolnej pary elektronowej na atomie azotu sprawia, że pirydyna wykazuje właściwości słabo zasadowe
- D) elektroujemny atom azotu powoduje silną dezaktywację pierścienia pirydyny, czyniąc ją podatną na reakcje zachodzące według mechanizmu S_N .

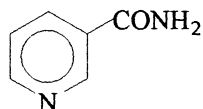
248. Cząsteczkę pirymidyny przedstawia wzór:



249. Układ porfiry w przyrodzie nie występuje w:

- A) chlorofilu
B) witaminie C
C) hemoglobinie
D) witaminie B₁₂.

250. Amid kwasu nikotynowego:



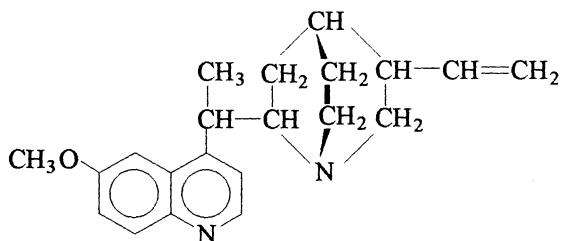
znany jest jako witamina:

- A) K B) PP C) D D) E.

251. Alkaloidami nazywamy:

- A) wszystkie związki organiczne, zawierające w cząsteczce co najmniej 1 atom azotu
B) wszystkie związki organiczne, wykazujące charakter zasadowy
C) złożone substancje organiczne pochodzenia roślinnego, zawierające zasadowy atom azotu (1 lub więcej), o silnym działaniu fizjologicznym i farmakologicznym
D) wszystkie złożone związki organiczne o silnym działaniu fizjologicznym i farmakologicznym.

252. W cząsteczce chininy:



znajduje się heteroaromatyczny układ:

- A) puryny B) indolu C) izochinoliny D) chinoliny.

253. W cząsteczce chininy (zadanie 252) znajduje się:

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6
atomów, będących centrami asymetrii.

PRODUKTY POCHODZENIA NATURALNEGO

254. Ryboza jest:

- A) pentozą B) heksozą C) tetrozą D) dwucukrem.

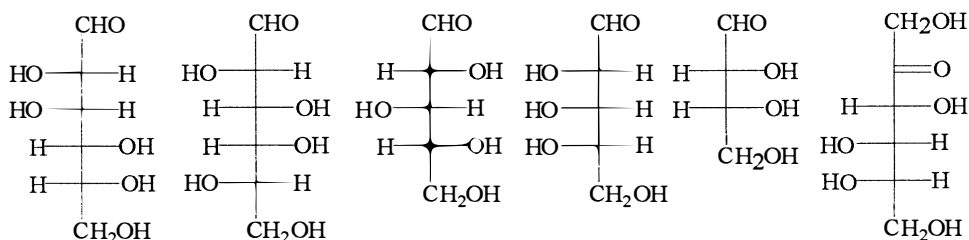
255. Galaktoza należy do:

- A) aldopentoz B) ketopentoz C) aldoheksoz D) ketoheksoz.

256. Który z poniższych monosacharydów nie jest aldoheksozą:

- A) mannoza B) ksyloza C) idoza D) taloza.

257. Na wzorach poniżej przedstawiono kolejno:



- A) D-galaktozę, L-mannozę, D-arabinozę, L-ksylozę, D-treozę, L-fruktozę
 B) D-glukozę, L-galaktozę, D-rybozę, L-liksozę, D-ksylozę, L-rybulozę
 C) D-mannozę, L-galaktozę, D-ksylozę, L-rybozę, D-erytrozę, L-fruktozę
 D) D-fruktozę, L-glukozę, D-liksozę, L-treozę, D-rybozę, L-ksylulozę.

258. W postaci łańcuchowej w cząsteczce fruktozy znajduje się:

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5
centrów asymetrii.

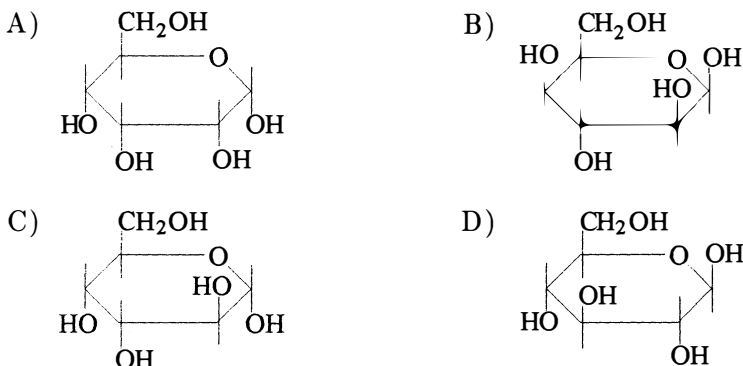
259. Dodatkowe centrum asymetrii, tworzące się w monosacharydach podczas ich przechodzenia w formę pierścieniową, nazywa się:

- A) węglem glikozydowym B) węglem acetalowym
 C) anomerem D) węglem anomerycznym.

260. Tautomeryczna cyklizacja fruktozy do α -D-fruktofuranozy związana jest z utworzeniem wiązania:

- A) półacetalowego 1,5 B) półacetalowego 2,5
C) półketalowego 2,5 D) półketalowego 2,6.

261. Który z poniższych wzorów Hawortha przedstawia cząsteczkę β -D-glukopiranozy:



262. Zjawisko przechodzenia czystych α - i β -anomerów aldoz w roztworze wodnym w równowagową mieszaninę α - i β -anomerów nazywamy:

- A) tautomerią B) racemizacją
C) mutarotacją D) anomeryzacją.

263. Które z poniższych stwierdzeń, dotyczących fruktozy, jest poprawne:

- A) jest jedyną ketoheksozą, wykazującą zjawisko mutarotacji
B) jest ketoheksozą, więc nie jest cukrem redukującym
C) nazywana jest potocznie cukrem gronowym
D) w formie pierścieniowej tworzy wyłącznie pierścień furanozowy.

264. Który z poniższych cukrów zwany jest cukrem mlecznym:

- A) mannoza B) laktoza C) galaktoza D) maltoza.

265. W reakcji cukrów redukujących z odczynnikiem Fehlinga następuje redukcja odczynnika według schematu:

- A) $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ B) $\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}^0$
C) $\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^0$ D) $\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^+$.

266. W wyniku reakcji α -D-glukozy z metanolem wobec H^+ powstanie:

- A) eter – pentametylo- α -D-glukoza
- B) α -D-metyloglukopiranozyd
- C) dimetyloacetal D-glukozy (w formie łańcuchowej)
- D) glukoza nie reaguje z alkoholami.

267. Która z poniższych cech glikozydów została określona niepoprawnie:

- A) można je zhydrolizować do wolnego cukru i aglikonu
- B) łatwo ulegają mutarotacji
- C) nie wykazują właściwości redukujących
- D) w reakcjach cukrów z aminami mogą tworzyć się N-glikozydy.

268. Która z poniższych reakcji:

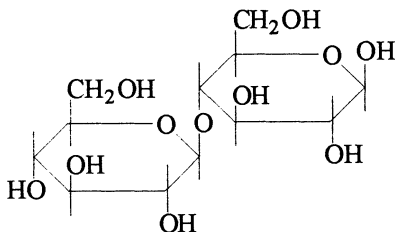
- 1) utlenianie grupy formylowej do karboksylowej bromem
 - 2) redukcja do alkoholu sześciowodorotlenowego
 - 3) utlenianie kwasem azotowym grup: formylowej i CH_2OH do dwukwasu
 - 4) reakcja z hydroksyloaminą
 - 5) reakcja z cyjanowodorem
 - 6) reakcja z aniliną z utworzeniem N-fenyloglikozydu
 - 7) acetylowanie grup OH za pomocą bezwodnika octowego
- nie zajdzie w przypadku glukozy:

- A) zajdą wszystkie
- B) 3 i 7
- C) 1 i 4
- D) 2, 5 i 6.

269. Który z poniższych cukrów złożonych daje w wyniku hydrolizy wyłącznie cząsteczki fruktozy:

- A) laktoza
- B) maltoza
- C) inulina
- D) glikogen.

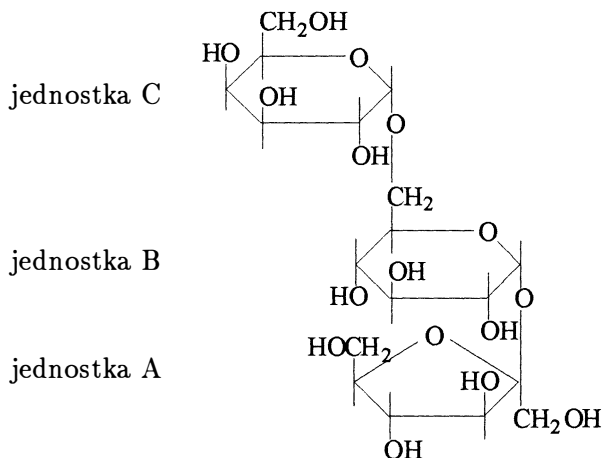
270. Który z wniosków, sformułowanych na podstawie analizy wzoru pewnego dwucukru o wzorze:



jest fałszywy:

- A) w cząsteczce występuje wiązanie $\beta(1\rightarrow4)$ -glikozydowe
- B) jest to cukier redukujący i ulegający mutarotacji
- C) dwucukier ten tworzą dwie jednostki β -D-glukopiranozy
- D) związek ten nie powinien reagować z hydrazyną i hydroksyloaminą.

271. Który opis budowy cząsteczki trisacharydu rafinozy jest poprawny:



- A) jednostką A jest α -D-fruktofuranaza, połączona wiązaniem α -glikozydowym typu $1\rightarrow1$ z jednostką B, czyli α -D-glukopiranozą. Ta połączona jest wiązaniem β -glikozydowym typu $6\rightarrow1$ z jednostką C, którą jest cząsteczka α -D-mannozy.
- B) jednostka A, czyli β -D-fruktofuranaza, połączona jest wiązaniem β -glikozydowym typu $1\leftrightarrow2$ z jednostką B, czyli cząsteczką α -D-glukopiranozy. Jednostka B połączona jest wiązaniem α -glikozydowym typu $1\rightarrow6$ z jednostką C, którą jest cząsteczka α -D-galaktopiranozy
- C) α -D-glukofuranaza (jednostka A) połączona jest wiązaniem α -glikozydowym typu $2\rightarrow1$ z jednostką B (α -D-galaktopiranozą), ta zaś połączona jest wiązaniem α -glikozydowym typu $6\rightarrow1$ z jednostką C (α -D-glukopiranozą)
- D) jednostkę A stanowi cząsteczka β -D-rybofuranazy, połączona wiązaniem β -glikozydowym typu $2\rightarrow1$ z jednostką B, czyli cząsteczką α -D-fruktopiranozy. Jednostką C jest α -D-galaktopiranoza, połączona z jednostką B wiązaniem β -glikozydowym typu $1\rightarrow6$.

- 272.** Które z poniższych stwierdzeń, dotyczących celulozy, jest fałszywe:
- A) jest wielocukrem o budowie włóknistej, składającym się z reszt D-glukozy, połączonych wiązaniem α -glikozydowym typu 1→4
 - B) ulega estryfikacji bezwodnikiem octowym, przy czym acetylowaniu ulegają trzy grupy OH w każdej jednostce D-glukozy
 - C) celuloid jest produktem niepełnej estryfikacji celulozy stężonym kwasem azotowym
 - D) w nitrocelulozach grupa NO_2 związana jest z łańcuchem węglowym nie bezpośrednio (wiązanie C–N), lecz estrowo, tzn. za pośrednictwem atomu tlenu (jako azotan).
- 273.** Która z poniższych właściwości wielocukrów jest wspólna dla skrobi i celulozy:
- A) składają się z wielu jednostek D-glukozy, połączonych wiązaniem β -glikozydowym typu 1→4
 - B) nie dają reakcji z odczynnikami Fehlinga i Tollensa
 - C) w wyniku stopniowej hydrolizy rozpadają się na disacharyd maltozę
 - D) cząsteczki mają budowę włóknistą.
- 274.** Który z poniższych kwasów tłuszczowych jest nasycony:
- A) linolowy B) linolenowy C) elaidynowy D) laurynowy.
- 275.** W cząsteczce kwasu oleinowego:
- A) wiązanie podwójne ma konfigurację Z i łączy atomy węgla 9 i 10
 - B) wiązanie podwójne ma konfigurację Z i łączy atomy węgla 8 i 9
 - C) wiązanie podwójne ma konfigurację E i łączy atomy węgla 9 i 10
 - D) wiązanie podwójne ma konfigurację E i łączy atomy węgla 10 i 11.
- 276.** Proces utwardzania tłuszczów ciekłych polega na:
- A) wymrażaniu tłuszczów ciekłych do otrzymania konsystencji stałej
 - B) wytrząsaniu tłuszczów ciekłych z wodą bromową w celu nasycenia wiązań podwójnych bromem i zmiany w ten sposób ich stanu skupienia
 - C) katalitycznym uwodornieniu tłuszczów ciekłych i przeprowadzeniu ich w tłuszcze nasycone o stałym stanie skupienia
 - D) izomeryzacji tłuszczów ciekłych, zawierających nienasycone kwasy tłuszczowe o konfiguracji wiązania podwójnego Z do kwasów nienasyconych o konfiguracji wiązania podwójnego E.

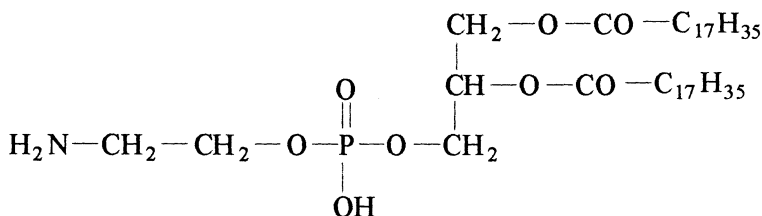
277. W wyniku utleniania kwasu linolowego za pomocą KMnO_4 należy oczekiwać powstania mieszaniny kwasów:

- A) walerianowego, bursztynowego (butanodiowego), adypinowego (heksanodiowego) i szczawiowego
- B) kapronowego (heksanowego), malonowego i azelainowego (nonanodiowego)
- C) masłowego, adypinowego (heksanodiowego) i korkowego (oktanodiowego)
- D) pelargonowego (nonanowego) i azelainowego (nonanodiowego).

278. Proces zmydlania tłuszczów polega na:

- A) hydrolizie tłuszczów za pomocą H_2SO_4
- B) rozszczepieniu tłuszczów za pomocą przegrzanej pary wodnej pod wysokim ciśnieniem
- C) hydrolizie tłuszczów za pomocą wodnego roztworu NaOH lub KOH
- D) utlenieniu tłuszczów nienasyconych tlenem z powietrza.

279. Związek, przedstawiony na poniższym wzorze, jest przykładem:



- A) kefaliny B) lecytyny C) ceramidu D) cerebrozydu.

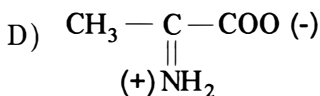
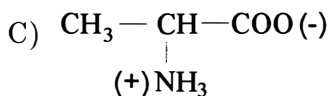
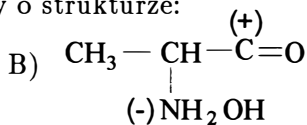
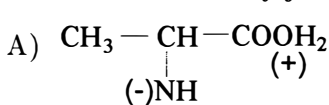
280. Która z niżej wymienionych substancji nie wchodzi w skład lecytyn:

- A) kwas fosforowy
- B) gliceryna
- C) cholina
- D) cukier prosty.

281. Aminokwasem o najprostszej budowie jest:

- A) gliceryna
- B) glikol
- C) glicyna
- D) glikogen.

282. Alanina tworzy jon obojnaczy o strukturze:



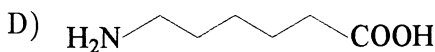
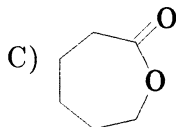
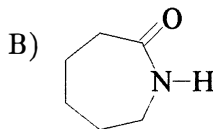
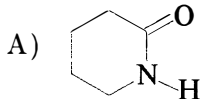
283. Który z poniższych związków jest aminokwasem zasadowym:

- A) asparagina B) leucyna C) cysteina D) lizyna.

284. Laktony są:

- A) wewnątrzcząsteczkowymi estrami γ , δ i ϵ – hydroksykwasów
B) wewnątrzcząsteczkowymi amidami γ , δ i ϵ – aminokwasów
C) solami amoniowymi aminokwasów
D) poliamidami, powstającymi w wyniku polikondensacji tzw. omega – aminokwasów.

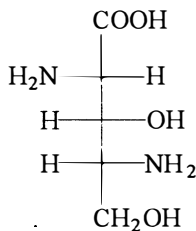
285. Który z poniższych wzorów poprawnie przedstawia strukturę ϵ -kaprolaktamu:



286. Cząsteczka tryptofanu zawiera heteroaromatyczny układ:

- A) indolu B) chinoliny C) puryny D) triazolu.

287. Poniższy aminokwas ma konfigurację względną:



- A) Dg B) Ds. C) Lg D) Ls.

288. Ile spośród poniższych reakcji:

- 1) estryfikacja grupy karboksylowej alkoholem
 - 2) reakcja z roztworem NaOH
 - 3) reakcja z roztworem H_2SO_4
 - 4) reakcja grupy aminowej z kwasem azotowym
 - 5) acylowanie grupy aminowej bezwodnikiem octowym
 - 6) alkiłowanie grupy aminowej halogenkami alkiłowymi
- nie zajdzie w przypadku aminokwasów:

A) jedna B) dwie C) cztery D) znajdą wszystkie.

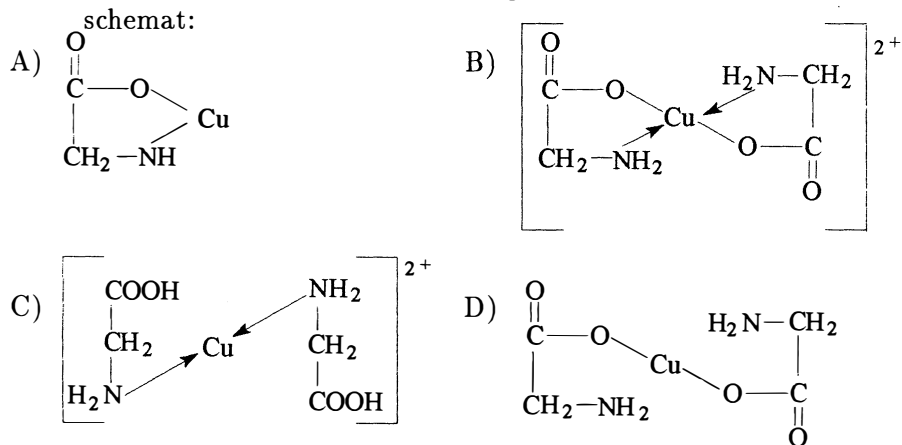
289. Która z poniższych metod syntezy nie doprowadzi do powstania α -aminokwasów:

- A) α -chlorokwas + amoniak
- B) aldehyd + amoniak \rightarrow α -aminoaldehyd, następnie: α -aminoaldehyd + PDC
- C) α -ketokwas + hydroksyloamina \rightarrow oksym α -ketokwasu, następnie: oksym α -ketokwasu + wodór (kat.)
- D) aldehyd + cyjanek amonowy \rightarrow α -aminonitryl, następnie: α -aminonitryl + H_2O (kat. H^+).

290. Punkt izoelektryczny to taka wartość pH roztworu, przy której:

- A) występuje maksymalne stężenie jonu obojnaczego
- B) aminokwas wykazuje maksymalną rozpuszczalność w wodzie
- C) występuje minimalne stężenie jonu obojnaczego
- D) roztwór aminokwasu wykazuje zerowe przewodnictwo elektryczne.

291. Poprawną strukturę kompleksu glicyny z jonami Cu^{2+} przedstawia schemat:



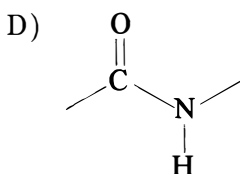
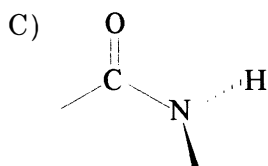
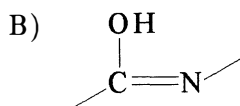
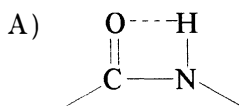
292. Aminokwasy w łańcuchu białkowym połączone są ze sobą wiązaniami:

- A) wodorowymi
- B) koordynacyjnymi
- C) peptydowymi
- D) jonowymi.

293. W trakcie syntezy peptydu z aminokwasów, w aminokwasie C-końcowym należy zabezpieczyć grupę karboksylową dla uniknięcia niepożądanych reakcji ubocznych. W tym celu grupę COOH przeprowadza się w:

- A) anion karboksylanowy (sól sodową lub potasową)
- B) chlorek kwasowy
- C) ester
- D) bezwodnik kwasowy.

294. Poprawną konformację wiązania peptydowego przedstawiono na schemacie:



295. Decydującą rolę w stabilizowaniu drugorzędowej struktury białek odgrywa wiązanie:

- A) wodorowe
- B) atomowe
- C) koordynacyjne
- D) peptydowe.

296. Jakiego rodzaju wiązania chemiczne nie biorą udziału w stabilizowaniu trzeciorzędowej struktury białka:

- A) wodorowe
- B) kowalencyjne
- C) mostki siarczkowe
- D) jonowe.

297. W wyniku denaturacji białka następuje:

- A) rozerwanie wiązań peptydowych w łańcuchu białkowym i uwolnienie aminokwasów
- B) zniszczenie drugorzędowej struktury białka

- C) rozerwanie łańcuchów białkowych na krótsze fragmenty
- D) wytrącenie białek w postaci krystalicznej.

298. Który z poniższych związków należy do grupy zasad purynowych:

- A) cytozyna B) tymina C) adenina D) uracyl.

299. Nukleozydem nazywamy:

- A) połączenie zasady pirymidynowej lub purynowej za pomocą wiązania N-glikozydowego z cukrem D-rybozą lub 2-deoksy-D-rybozą
- B) połączenie zasady pirymidynowej lub purynowej z resztą kwasu ortofosforowego
- C) połączenie cukru D-rybozy lub 2-deoksy-D-rybozy z resztą kwasu fosforowego za pomocą wiązania estrowego przy anomerycznym atomie węgla
- D) połączenie zasady pirymidynowej lub purynowej za pomocą wiązania N-glikozydowego z cukrem D-rybozą lub 2-deoksy-D-rybozą, który jest zestyfikowany kwasem fosforowym przy piątym atomie węgla.

300. Który ze związków, wymienionych poniżej, nie wchodzi w skład RNA:

- A) kwas fosforowy B) tymina
- C) uracyl D) ryboza.

301. W cząsteczkach kwasów nukleinowych reszty nukleozydów połączone są z resztami kwasu fosforowego, który tworzy wiązania estrowe z cukrami dwóch sąsiednich jednostek, przy atomach węgla cukru:

- A) pierwszym i piątym B) drugim i czwartym
- C) trzecim i piątym D) drugim i piątym.

302. Które z poniższych par zasad zestawiono niezgodnie z regułą komplementarności:

- 1) adenina – tymina
- 2) guanina – cytozyna
- 3) adenina – cytozyna
- 4) guanina – tymina
- 5) tymina – uracyl
- 6) cytozyna – uracyl

- A) pierwszą i drugą
- B) piątą i szóstą
- C) pierwszą, trzecią i czwartą
- D) wszystkie oprócz pierwszej i drugiej.

303. Formalnie kwasy nukleinowe są:

- A) fosforanami polinukleotydów B) polifosforanami nukleotydów
C) polinukleozydami D) polinukleotydami.

304. W skład cząsteczki ATP nie wchodzi:

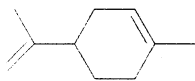
- A) kwas fosforowy B) adenina
C) ryboza D) cytozyna.

305. Ile reszt kwasu fosforowego wchodzi w skład cząsteczki ADP:

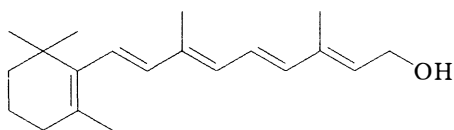
- A) jedna B) dwie C) trzy D) cztery.

306. Który z poniższych wzorów przedstawia seskwiterpen

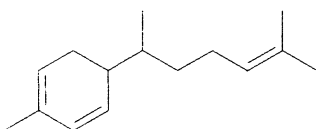
A)



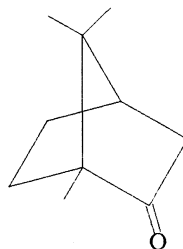
B)



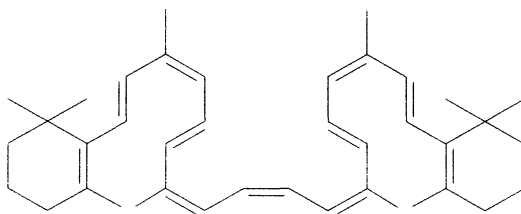
C)



D)



307. Z analizy wzoru β -karotenu



wynika, iż jest on:

- A) terpenem B) dwuterpenem
C) trójterpenem D) czteroterpenem.

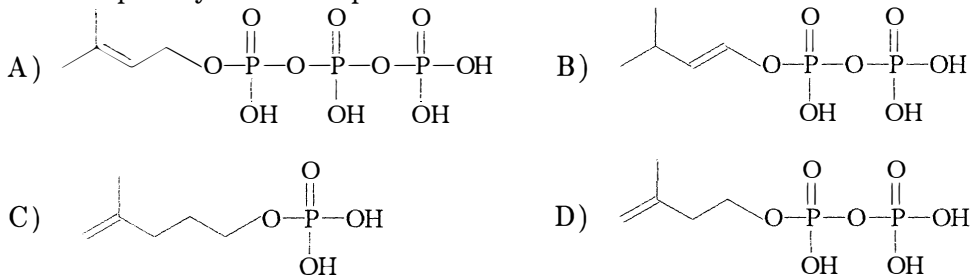
308. β -Karoten jest prowitaminą witaminy:

- A) A B) B₆ C) D₂ D) E.

309. W cząsteczce kauczuku naturalnego:

- A) wiązania podwójne mają wyłącznie konfigurację E
- B) wiązania podwójne mają na przemian konfigurację Z i E
- C) wiązania podwójne mają wyłącznie konfigurację Z
- D) nie ma określonej regularności w konfiguracji wiązań podwójnych kolejnych reszt izoprenowych.

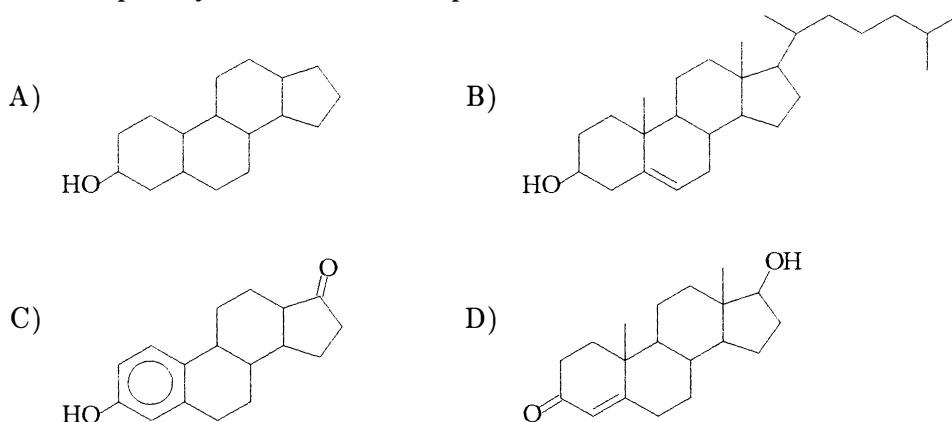
310. Poprawny wzór IPP przedstawiono na wzorze:



311. Proces wulkanizacji kauczuku naturalnego polega na:

- A) katalitycznym uwodornieniu wiązań podwójnych
- B) wprowadzeniu siarki w celu usieciowienia, czyli utworzenia mostków siarczkowych pomiędzy sąsiednimi łańcuchami pierwotnie liniowych makrocząsteczek
- C) poddaniu kauczuku działaniu chloru w celu wysycenia wiązań podwójnych i utworzenia chloroprenu
- D) łagodnym utlenieniu łańcucha kauczuku w celu przekształcenia wiązań podwójnych w układy epoksydowe.

312. Poprawny wzór cholesterolu przedstawiono na schemacie:



313. Który z poniższych steroidów jest żeńskim hormonem płciowym:

- A) estron
- B) kwas cholowy
- C) ergosterol
- D) testosteron.

314. Ludzkim hormonem ciążowym jest:

- A) aldosteron
- B) androsteron
- C) progesteron
- D) estriol.

ELEMENTY SPEKTROSKOPII MOLEKULARNEJ

315. Typowy zakres rejestracji widm w podczerwieni (IR) obejmuje promieniowanie o długościach fal od 2 do 50 μm . Podane wartości graniczne, w przeliczeniu na liczby falowe, wynoszą odpowiednio:
- A) 500–20 cm^{-1} B) 5000–200 cm^{-1}
C) 100–4 cm^{-1} D) $5 \cdot 10^5$ – $2 \cdot 10^6$ cm^{-1} .
316. Promieniowanie podczerwone wywołuje w cząsteczkach zmiany w stanach:
- A) tylko translacyjnych B) tylko rotacyjnych
C) oscylacyjnych i rotacyjnych D) elektronowych.
317. Który z poniższych rodzajów drgań cząsteczki nie jest drganiem deformacyjnym:
- A) rozciągające B) skręcające
C) kołyszące D) nożycowe.
318. Które z poniższych drgań odpowiadają przejściom z poziomu oscylacyjnego zerowego na wyższy niż pierwszy:
- A) nadtony B) drgania podstawowe
C) tony złożone D) pasma gorące.
319. Ile drgań podstawowych wykonuje cząsteczka wody:
- A) jedno B) dwa C) trzy D) cztery.
320. Do wykonania widma w podczerwieni należy użyć co najwyżej:
- A) 5 μg B) 5 mg C) 50 mg D) 5 g substancji.

- 321.** Które z poniższych sposobów przygotowania próbki do rejestracji jej widma IR:
- 1) w postaci zawiesiny w nujolu
 - 2) w postaci pastylki KBr
 - 3) w roztworze
 - 4) w postaci ciekłej błony (filmu)
- nie nadają się w przypadku próbki ciekłej
- A) tylko 1 B) 2 i 4 C) tylko 3 D) 1 i 2.
- 322.** Drgania walencyjne grupy karbonylowej różnych związków karbonylowych występują najczęściej w zakresie:
- A) 800–1000 cm^{-1} B) 1300–1500 cm^{-1}
 C) 1600–1800 cm^{-1} D) 3000–3300 cm^{-1} .
- 323.** Przejawem istnienia międzycząsteczkowego wiązania wodorowego w widmach IR alkoholi jest:
- A) zwężenie pasma i przesunięcie go w kierunku wyższych wartości liczb falowych
 - B) poszerzenie pasma i przesunięcie go w kierunku niższych wartości liczb falowych
 - C) zwężenie pasma i przesunięcie go w kierunku niższych wartości liczb falowych
 - D) poszerzenie pasma i przesunięcie go w kierunku wyższych wartości liczb falowych.
- 324.** Spinowa liczba kwantowa (I) atomu wodoru wynosi:
- A) 0 B) 1/2 C) 1 D) 3/2.
- 325.** Ile błędów popełniono w opisie zasady spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego (^1H –NMR):
- „W spektroskopii protonowego rezonansu magnetycznego obserwujemy przejścia pomiędzy skwantowanymi poziomami energetycznymi jąder, umieszczonych w zewnętrznym jednorodnym polu magnetycznym. Aby zaistniało wspomniane zjawisko rezonansu, energia dodatkowego promieniowania elektromagnetycznego, wymuszającego te przejścia, musi być równa odległości (wyrażonej w jednostkach energii) pomiędzy niższym i wyższym poziomem energetycznym jądra. Promieniowaniem o takiej energii są fale elektromagnetyczne z zakresu nadfioletu.”
- A) żadnego B) jeden C) dwa D) trzy.

326. Wartość przesunięcia chemicznego sygnału rezonansowego można obliczyć z zależności:

A) $\delta = \frac{\nu_{\text{próbkki}} - \nu_{\text{wzorca}}}{\nu_{\text{wzorca}}} \cdot 10^6$

B) $\delta = \frac{\nu_{\text{próbkki}} - \nu_{\text{wzorca}}}{\nu_{\text{próbkki}}} \cdot 10^{-6}$

C) $\delta = \frac{\nu_{\text{wzorca}} - \nu_{\text{próbkki}}}{\nu_{\text{próbkki}}}$

D) $\delta = \frac{\nu_{\text{wzorca}} - \nu_{\text{próbkki}}}{\nu_{\text{wzorca}}} \cdot 10^6$

327. Przesunięcie chemiczne wyrażamy w:

- A) mm B) cm^{-1} C) Hz D) jest to wielkość bezwymiarowa.

328. Typowymi wartościami δ dla protonów związanych z układem aromatycznym są:

- A) poniżej 0 B) 0–3 C) 4–6 D) 6,5–8,5.

329. Najczęściej stosowanym wzorcem w spektroskopii NMR jest:

- A) TMS B) CDCl_3 C) CCl_4 D) H_2O .

330. Efektem wzajemnego sprzężenia grup nierównocennych protonów jest:

- A) zanik sygnałów rezonansowych protonów sprzęgających się
B) wzajemne rozszczepienie sygnałów rezonansowych obu grup protonów z utworzeniem tzw. multipletów
C) przesunięcie sygnałów protonów sprzęgających się w kierunku wyższych wartości δ
D) znaczne poszerzenie sygnałów protonów sprzęgających się.

331. Wartość sprzężenia spinowo-spinowego (J) wyrażamy w:

- A) cm^{-1} B) Hz C) MHz D) jest to wielkość bezwymiarowa.

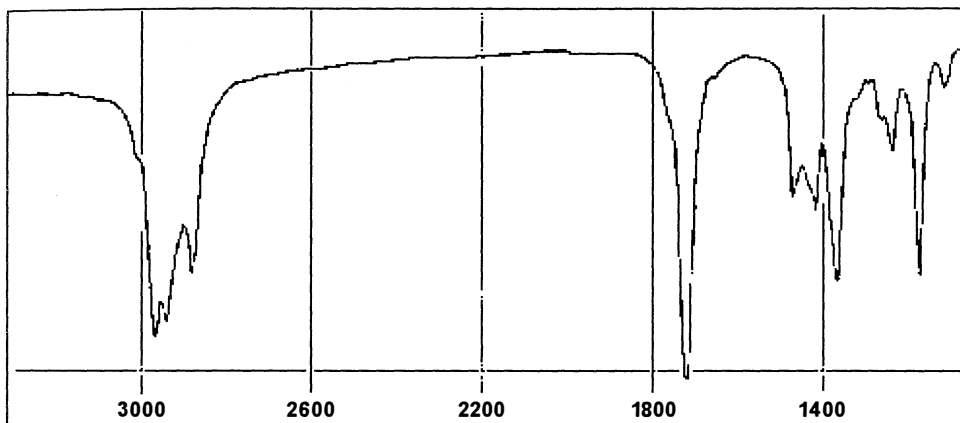
332. Która z poniższych właściwości J:

- 1) dotyczy tylko atomów wodoru przy sąsiednich atomach węgla
 - 2) nie zależy od wzajemnego przestrzennego ułożenia atomów sprzęgających się
 - 3) nie zależy od wartości zewnętrznego pola magnetycznego
 - 4) nie dotyczy atomów wodoru związanych z heteroatomami
- została określona poprawnie:

- A) wszystkie B) tylko 1 i 2
C) tylko 3 D) tylko 4.

- 333.** Dwa równocenne protony rozszczepią sąsiednią grupę trzech równocennych protonów (grupę CH₃) na:
- A) singlet B) dublet C) tryplet D) kwartet.
- 334.** Dobrej jakości widmo ¹H–NMR można wykonać za pomocą aparatu 200 MHz mając do dyspozycji nie więcej niż:
- A) kilka μg B) kilka mg
C) kilkadziesiąt mg D) ok. 1 g substancji.
- 335.** W następującym ugrupowaniu atomów:
- $$\begin{array}{cccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{X} & \quad (\text{X} - \text{podstawnik nie mający protonów}) \\ & & \text{A} & & \text{B} & & \text{C} & \end{array}$$
- sygnał protonów grupy B powinien tworzyć:
- A) sekstet B) pentet
C) tryplet kwartetów D) dublet trypletów.
- 336.** Za pomocą spektrometrii masowej nie można bezpośrednio z widma określić:
- A) masy cząsteczkowej związku
B) składu procentowego badanej substancji
C) ilości i rodzaju atomów chlorowca w próbce
D) mas jonów powstających w wyniku rozpadu cząsteczek próbki.
- 337.** Strumień jonów fragmentarycznych ulega, pod wpływem pola magnetycznego, odchyleniu, przy czym wielkość odchylenia jest:
- A) wprost proporcjonalna do ładunku i masy jonów
B) wprost proporcjonalna do ładunku, a odwrotnie proporcjonalna do masy jonów
C) odwrotnie proporcjonalna do ładunku, a wprost proporcjonalna do masy jonów
D) odwrotnie proporcjonalna do ładunku i masy jonów.
- 338.** Charakterystyczną cechą alkoholi jest fakt, iż w widmach masowych tych związków często nie rejestruje się pików molekularnego M⁺, lecz pik fragmentaryczny o masie:
- A) M⁺ – 1 B) M⁺ – 16 C) M⁺ – 17 D) M⁺ – 18.

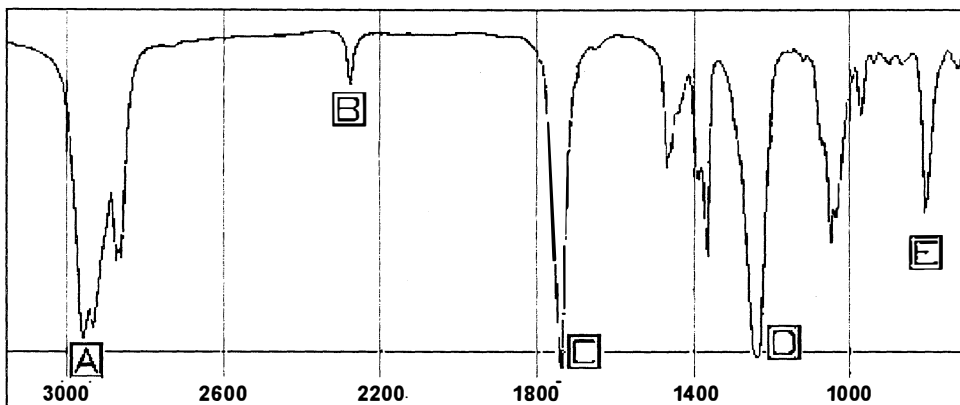
339. Przedstawione na rysunku poniżej widmo IR:



należy do:

- A) aminy B) ketonu C) alkoholu D) alkanu.

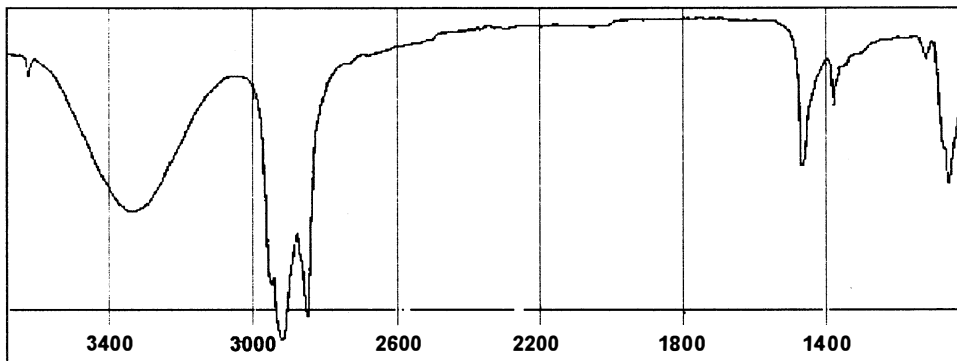
340. Które pasma w poniższym widmie IR:



świadczą o tym, iż badany związek jest estrem:

- A) A i C B) B, D i E C) C i D D) tylko D.

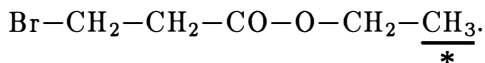
341. Z analizy widma IR, przedstawionego poniżej:



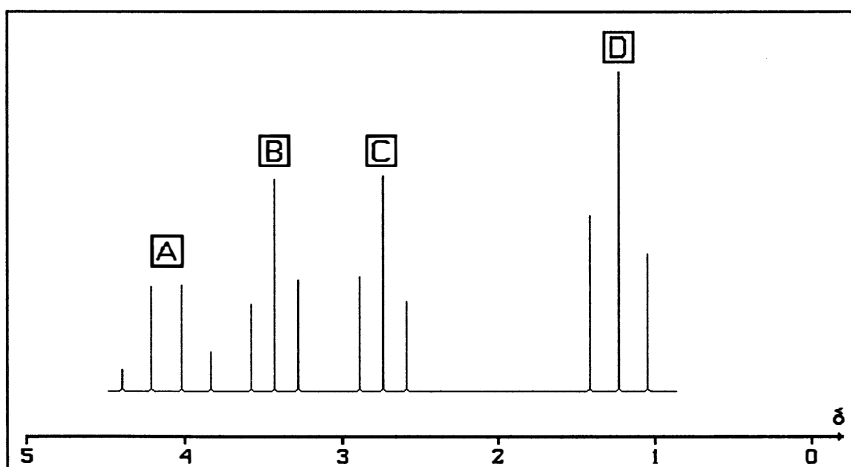
wynika, że atom tlenu w badanym związku wchodzi w skład:

- A) grupy hydroksylowej
- B) ugrupowania eterowego (R—O—R')
- C) grupy aldehydowej
- D) grupy karboksylowej.

342. Na rysunku przedstawiono widmo NMR 3-bromopropionianu etylu:

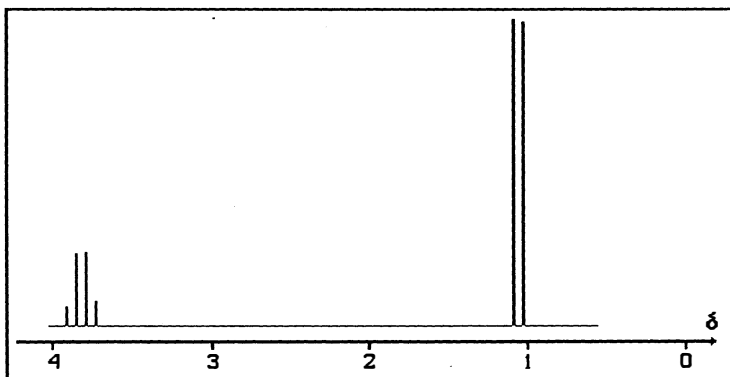
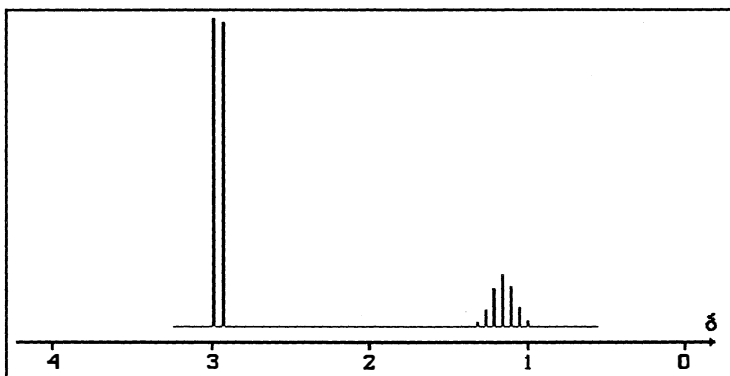
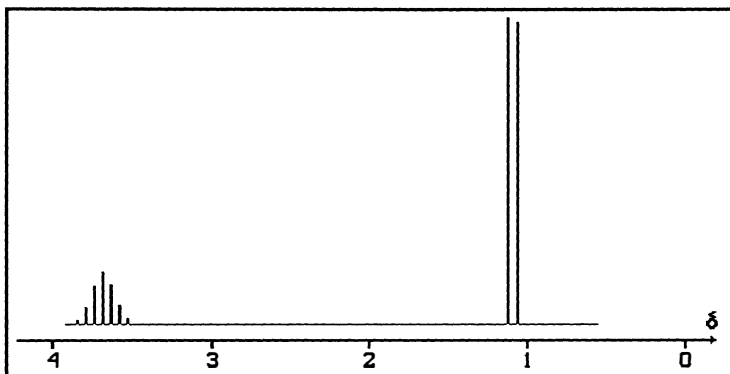


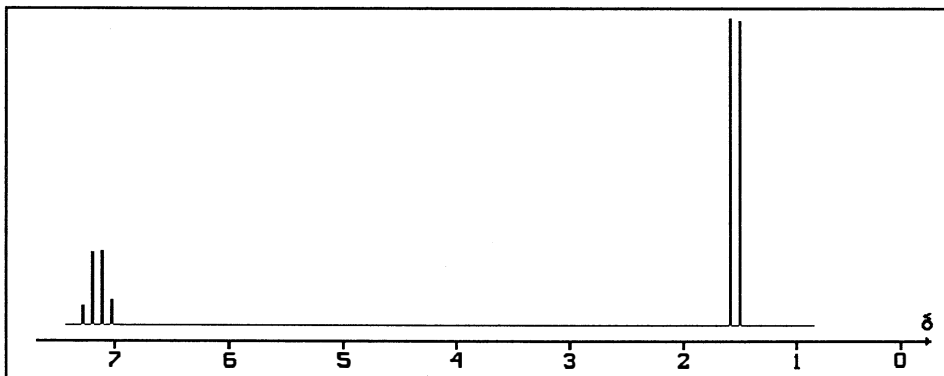
Który z multipletów pochodzi od grupy protonów, oznaczonej na wzorze strukturalnym gwiazdką:



- A) A
- B) B
- C) C
- D) D.

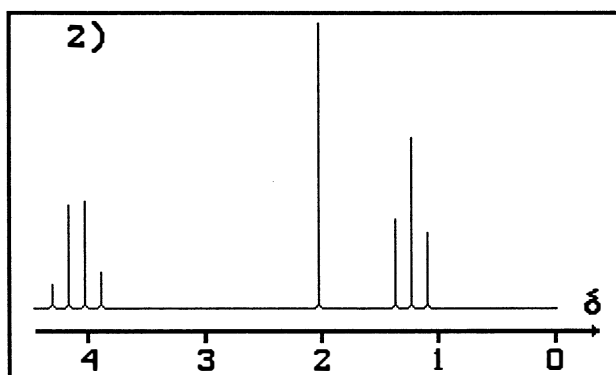
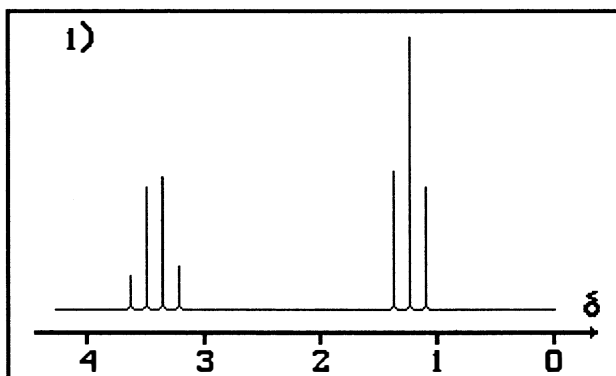
343. Który z poniższych rysunków przedstawia widmo NMR eteru diizopropylowego:

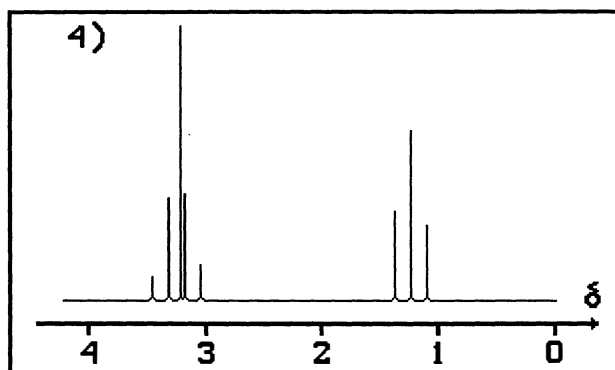
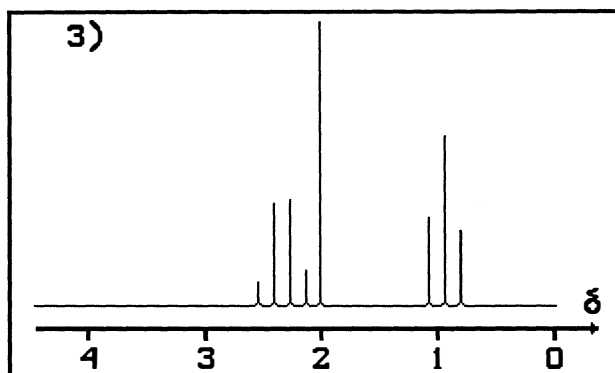




A) pierwszy B) drugi C) trzeci D) czwarty.

344. Przyporządkuj poniższe widma NMR:

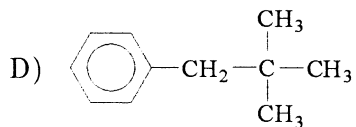
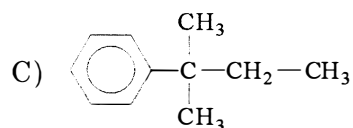
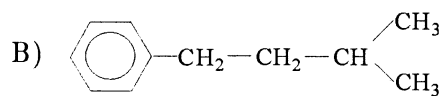
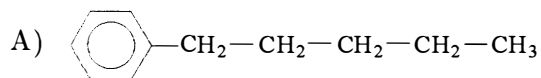
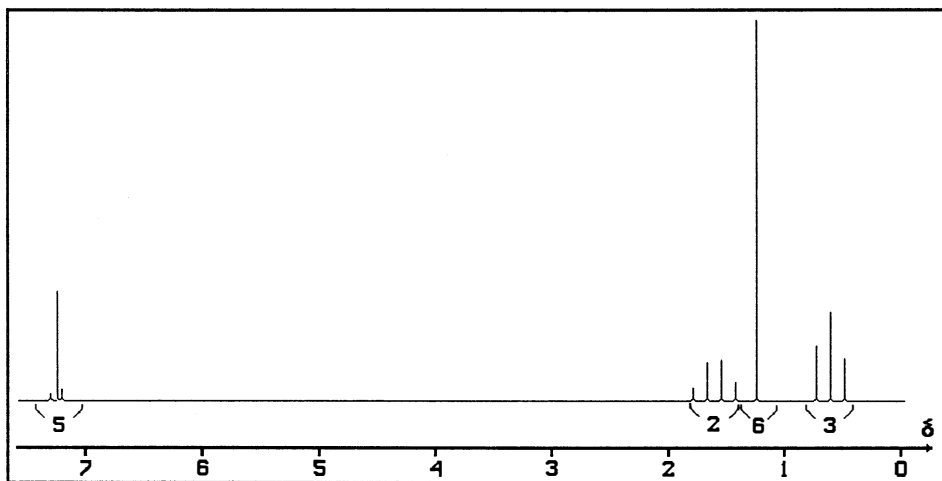




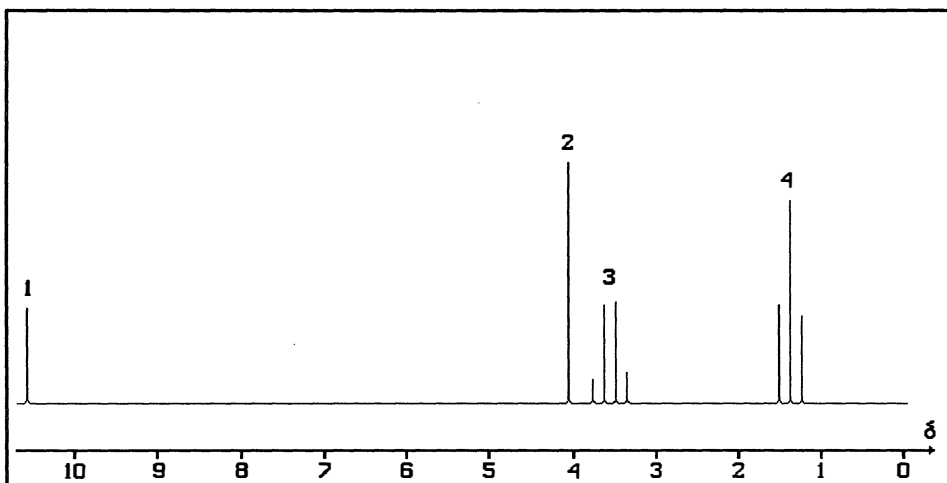
następującym substancjom: a – octan etylu b – eter dietylowy
c – butanon d – eter etylowo-metylowy

- A) 1 – a, 2 – d, 3 – b, 4 – c B) 1 – b, 2 – a, 3 – c, 4 – d
C) 1 – d, 2 – c, 3 – a, 4 – b D) 1 – c, 2 – b, 3 – d, 4 – a.

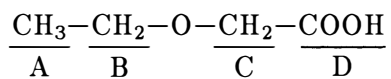
345. Widmo NMR którego z poniższych izomerów pentylobenzenu zamieszczono na rysunku poniżej:



346. Przyporządkuj sygnały rezonansowe w poniższym widmie:



elementom struktury związku o wzorze:



- A) 1 – A, 2 – D, 3 – C, 4 – B
 B) 1 – D, 2 – A, 3 – B, 4 – C
 C) 1 – D, 2 – C, 3 – B, 4 – A
 D) 1 – C, 2 – D, 3 – A, 4 – B.

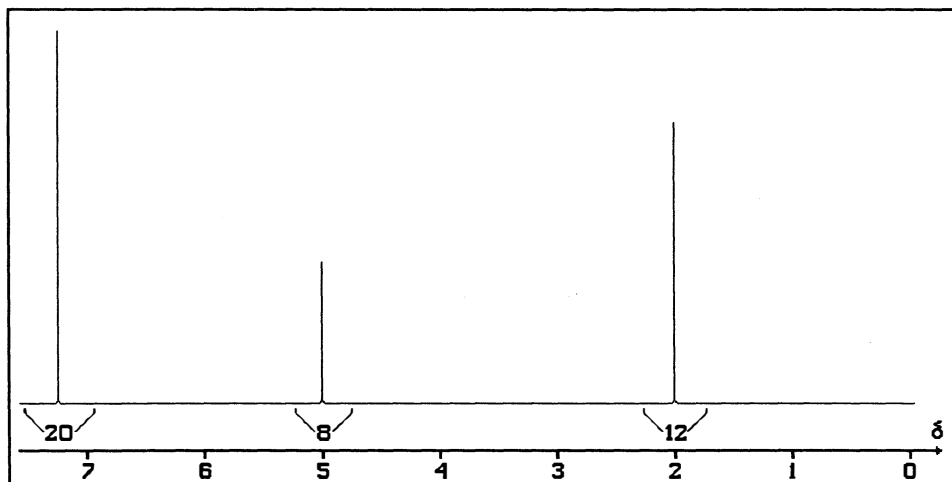
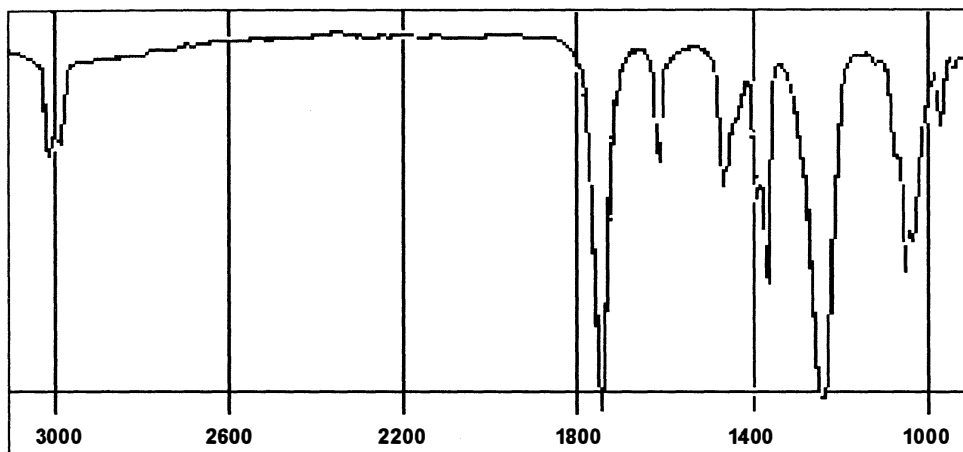
347. Na podstawie widma masowego nieznanego związku o masie cząsteczkowej 236



można stwierdzić, iż w jego skład wchodzi:

- A) jeden atom chloru
- B) jeden atom bromu
- C) dwa atomy chloru
- D) dwa atomy bromu.

348. Na podstawie analizy widm IR i NMR nieznanego związku:



można stwierdzić, iż substancją tą jest:

- A) eter benzylo-metylowy
- B) octan benzylu
- C) fenylloctan benzylu
- D) keton benzylo-metylowy.

ODPOWIEDZI

1 - C	33 - D	65 - C	97 - D	129 - A
2 - B	34 - D	66 - A	98 - C	130 - B
3 - D	35 - A	67 - B	99 - B	131 - C
4 - C	36 - C	68 - D	100 - A	132 - A
5 - A	37 - C	69 - A	101 - D	133 - D
6 - A	38 - C	70 - D	102 - A	134 - D
7 - A	39 - B	71 - D	103 - D	135 - C
8 - B	40 - B	72 - A	104 - C	136 - B
9 - B	41 - C	73 - B	105 - C	137 - C
10 - D	42 - D	74 - D	106 - D	138 - A
11 - C	43 - A	75 - B	107 - D	139 - B
12 - D	44 - C	76 - C	108 - B	140 - A
13 - D	45 - A	77 - A	109 - C	141 - A
14 - B	46 - B	78 - C	110 - B	142 - B
15 - A	47 - B	79 - A	111 - A	143 - D
16 - C	48 - C	80 - D	112 - D	144 - C
17 - A	49 - A	81 - B	113 - D	145 - B
18 - C	50 - D	82 - B	114 - C	146 - C
19 - D	51 - C	83 - C	115 - B	147 - A
20 - B	52 - B	84 - C	116 - A	148 - C
21 - D	53 - A	85 - C	117 - A	149 - D
22 - C	54 - A	86 - B	118 - B	150 - C
23 - C	55 - A	87 - D	119 - C	151 - B
24 - D	56 - C	88 - A	120 - A	152 - C
25 - B	57 - D	89 - D	121 - B	153 - B
26 - A	58 - C	90 - B	122 - D	154 - A
27 - C	59 - B	91 - D	123 - A	155 - C
28 - D	60 - A	92 - C	124 - B	156 - D
29 - C	61 - D	93 - B	125 - C	157 - A
30 - B	62 - B	94 - A	126 - C	158 - A
31 - A	63 - A	95 - A	127 - A	159 - D
32 - D	64 - D	96 - C	128 - D	160 - D

161 - D	199 - B	237 - B	275 - A	313 - A
162 - B	200 - A	238 - C	276 - C	314 - C
163 - B	201 - B	239 - A	277 - B	315 - B
164 - D	202 - D	240 - B	278 - C	316 - C
165 - C	203 - B	241 - D	279 - A	317 - A
166 - A	204 - A	242 - A	280 - D	318 - A
167 - B	205 - B	243 - C	281 - C	319 - C
168 - B	206 - C	244 - C	282 - C	320 - B
169 - D	207 - C	245 - D	283 - D	321 - D
170 - D	208 - B	246 - D	284 - A	322 - C
171 - D	209 - C	247 - B	285 - B	323 - B
172 - C	210 - D	248 - A	286 - A	324 - B
173 - B	211 - D	249 - B	287 - D	325 - B
174 - A	212 - A	250 - B	288 - D	326 - A
175 - C	213 - A	251 - C	289 - B	327 - D
176 - B	214 - B	252 - D	290 - A	328 - D
177 - C	215 - B	253 - C	291 - B	329 - A
178 - D	216 - D	254 - A	292 - C	330 - B
179 - C	217 - C	255 - C	293 - C	331 - B
180 - A	218 - D	256 - B	294 - D	332 - C
181 - B	219 - B	257 - C	295 - A	333 - C
182 - B	220 - C	258 - B	296 - B	334 - B
183 - D	221 - A	259 - D	297 - B	335 - C
184 - D	222 - D	260 - C	298 - C	336 - B
185 - C	223 - B	261 - D	299 - A	337 - B
186 - B	224 - D	262 - C	300 - B	338 - D
187 - A	225 - A	263 - A	301 - C	339 - B
188 - C	226 - B	264 - B	302 - D	340 - C
189 - A	227 - C	265 - D	303 - D	341 - A
190 - B	228 - C	266 - B	304 - D	342 - D
191 - A	229 - D	267 - B	305 - B	343 - A
192 - D	230 - D	268 - A	306 - C	344 - B
193 - C	231 - D	269 - C	307 - D	345 - C
194 - B	232 - A	270 - D	308 - A	346 - C
195 - B	233 - A	271 - B	309 - C	347 - D
196 - D	234 - B	272 - A	310 - D	348 - B
197 - A	235 - B	273 - B	311 - B	
198 - C	236 - C	274 - D	312 - B	