

CHEMIA

Przed próbną maturą w roku 2020

Sprawdzian 3.

(poziom rozszerzony)

Czas pracy: **90 minut**

Maksymalna liczba punktów: **31**

Imię i nazwisko

.....

Liczba punktów

Procent

Zadanie 1. (0–2 pkt)

Wiązania węgiel-węgiel mają długość zależną od krotności, a więc od hybrydyzacji ich orbitali atomowych. W porównaniu z orbitalem sp^3 , w orbitalu sp^2 udział orbitalu s jest większy, a orbitalu p – mniejszy. Orbital p rozciąga się na większą odległość niż orbital s . W miarę zwiększania się udziału orbitalu s w zhybryzowanym orbitalu zmniejsza się jego efektywna wielkość, a tym samym długość wiązania łączącego ten atom z drugim atomem węgla.

Trwałość alkenów zależy od położenia wiązania podwójnego w cząsteczce. Im więcej grup alkilowych znajduje się przy atomach węgla połączonych wiązaniem podwójnym, tym trwalszy jest alken.

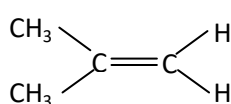
Robert T. Morison, Robert N. Boyd: *Chemia organiczna Tom 1*. Warszawa 1985 r.

I. Uzupełnij puste komórki w tabeli, wpisując w nie wzory chemiczne, wybrane spośród podanych niżej, oraz odpowiednie wartości długości wiązań.

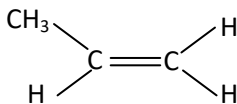
Wzory: $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_3$ $\text{HC}\equiv\text{C--CH}_3$ $\text{H}_2\text{C=CH--CH}_3$
Długość wiązania: 0,153 nm 0,150 nm 0,146 nm

Typ hybrydyzacji atomów tworzących wiązanie C–C	Wzór węglowodoru	Długość wiązania [nm]
$sp^3 - sp^3$		
$sp^2 - sp^3$		
$sp - sp^3$		

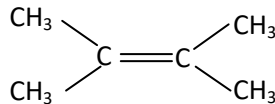
II. Uporządkuj podane niżej wzory substancji pod względem rosnącej ich trwałości. Litery oznaczające dany wzór zapisz w odpowiedniej kolejności.



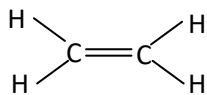
A



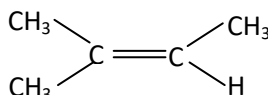
B



C



D



E

Kolejność:

Zadanie 2. (0–2 pkt)

Temperatura wrzenia substancji jest tym wyższa, im wyższa jest jej masa cząsteczkowa i im silniejsze oddziaływania istnieją pomiędzy jej cząsteczkami. Najsilniejszymi oddziaływaniami międzycząsteczkowymi są wiązania wodorowe. Temperatury wrzenia izomerycznych związków organicznych należących do tej samej grupy są tym niższe, im bardziej rozgałęziony jest ich szkielet węglowy.

Niżej przedstawiono wzory pewnych substancji organicznych, które mają takie same masy cząsteczkowe, oraz ich temperatury wrzenia.

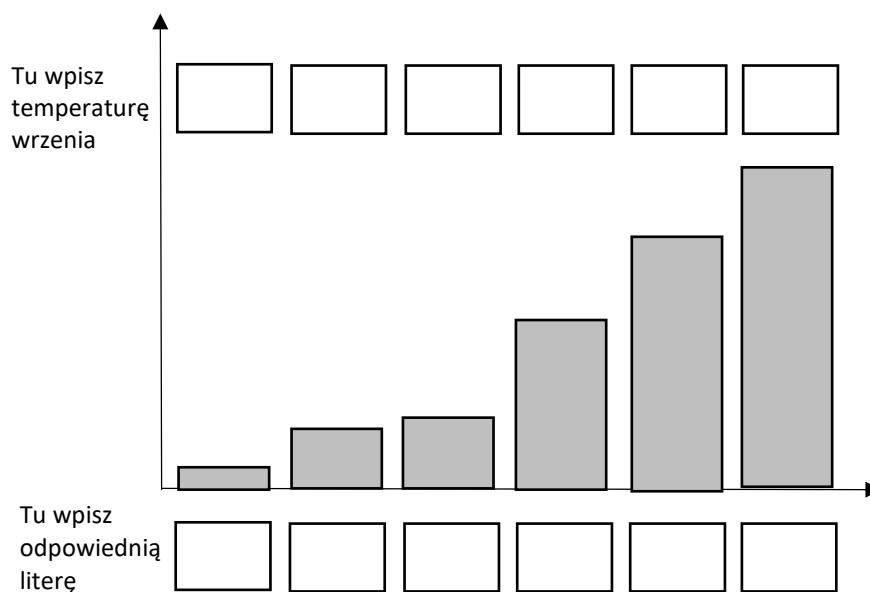
Wzory wybranych substancji:

$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$	A	$\text{CH}_2\text{=CH--CH}_2\text{--CH}_2\text{--OH}$	D
$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CHO}$	B	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH(CH}_3\text{)--CH}_3$	E
$\text{H}_2\text{C=CH--COOH}$	C	$\text{CH}_3\text{--C(CH}_3\text{)}_2\text{--CH}_3$	F

Temperatury wrzenia:

31°C, 75°C, 113°C, 139°C, 28°C, 10°C

I. Na przedstawionym wykresie, w wyznaczone obszary wpisz wartości temperatur wrzenia oraz litery odpowiadające wzorom odpowiednich substancji.



II. Wśród przedstawionych wzorów odszukaj dwa zbiory substancji izomerycznych. Zapisz litery, które odpowiadają ich wzorom.

Pierwszy zbiór substancji izomerycznych:

Drugi zbiór substancji izomerycznych:

Zadanie 3. (0–3 pkt)

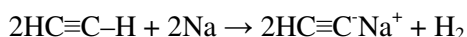
Gęstość gazu A względem gęstości gazu B to stosunek ich gęstości zmierzonych w tej samej temperaturze i pod tym samym ciśnieniem. Pewien gazowy alkin poddano katalitycznemu uwodornieniu, w wyniku czego powstał gazowy alkan. Gęstość jednego z tych węglowodorów względem drugiego jest równa 1,074.

A. Ustal wzory sumaryczne tych węglowodorów.**B. Napisz wzory grupowe wszystkich izomerów obu węglowodorów.**

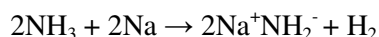
Wzory alkanów:	Wzory alkinów:

Zadanie 4. (0–4 pkt)

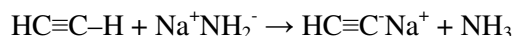
Atom wodoru, w cząsteczce acetyleny lub każdego innego alkinu z wiązaniem potrójnym, znajdującym się na końcu łańcucha węglowego ($R-C\equiv CH$), wykazuje znaczną kwasowość. Na przykład sód reaguje z acetylenem, w wyniku czego wydzielą się gazowy wodór i tworzy się acetylenek monosodu:



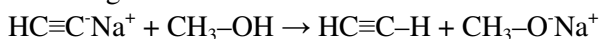
Metaliczny sód reaguje z amoniakiem, w wyniku czego tworzy się amidek sodu, który jest solą słabego kwasu NH_3 :



Działanie acetylenem na amidek sodu rozpuszczony w eterze powoduje powstanie amoniaku i acetylenku monosodu:



Alkohole reagują z acetylenkami zgodnie z równaniem:



Robert T. Morison, Robert N. Boyd: *Chemia organiczna Tom 1*. Warszawa 1985 r.

A. Podkreśl wyraz „Prawda”, jeżeli zdanie obok jest prawdziwe, lub wyraz „Fałsz”, jeżeli jest fałszywe.

1.	Amoniak jest mocniejszym kwasem od acetyleny.	Prawda	Fałsz
2.	Amidek sodu reaguje z wodą wydzielając amoniak.	Prawda	Fałsz
3.	Amoniak ma tylko właściwości zasadowe i nie może odgrywać roli kwasu Brønsteda.	Prawda	Fałsz
4.	Acetylenek monosodu to związek o budowie jonowej.	Prawda	Fałsz
5.	Anion acetylenkowy w reakcji z wodą odgrywa rolę kwasu Brønsteda.	Prawda	Fałsz

B. Napisz równanie reakcji acetylenku sodu z wodą:

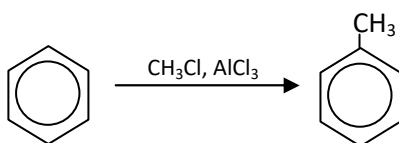
.....

C. Im słabszy kwas Brønsteda, tym mocniejsza jest zasada z nim sprzężona. Uporządkuj pod względem rosnącej zasadowości zasady Brønsteda: $\text{HC}\equiv\text{C}^-$, NH_2^- , OH^- , CH_3O^- .

.....

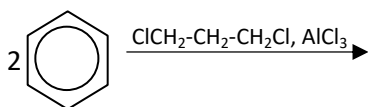
Zadanie 5. (0–3 pkt)

Reakcja alkilowania benzenu z udziałem fluorowcopochodnych alkanów prowadzi do powstania alkilowych pochodnych benzenu:



Z wielopodstawionych halogenopochodnych alkanów można otrzymać związki, zawierające w cząsteczce więcej niż jeden pierścień aromatyczny.

A. Napisz wzór produktu reakcji:



B. Napisz równanie reakcji produktu z podpunktu A z bromem, w obecności światła, prowadzące do powstania monobromopochodnej. Weź pod uwagę, że w wyniku reakcji powstaje produkt wykazujący zdolność do tworzenia enancjomerów.

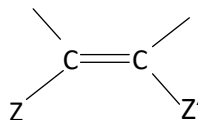
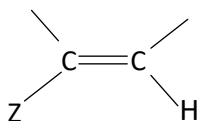


C. Uzupełnij tabelę, wpisując w puste komórki odpowiednie informacje dotyczące typu reakcji i jej mechanizmu.

Reakcja z podpunktu	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
A.		
B.		

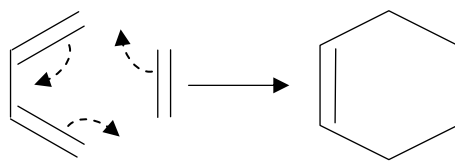
Zadanie 6. (0–2 pkt)

W reakcji Dielsa – Aldera związek z wiązaniem podwójnym przyłącza się do sprzężonego dienu w pozycje 1, 4, tak, że produktem jest zawsze pierścień sześciocłonowy. Związek z wiązaniem podwójnym zwany jest dienofilem. Większość dienofili to związki o budowie:

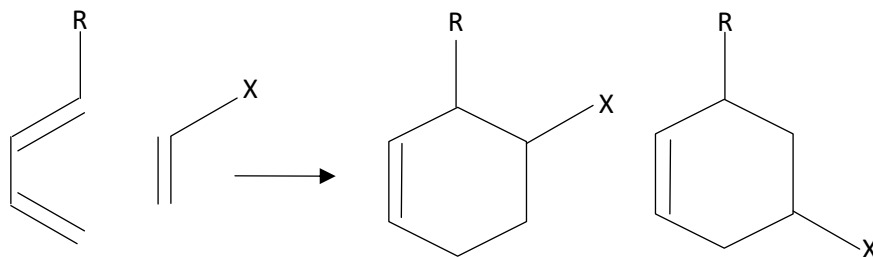


przy czym Z i Z' oznaczają: $-\text{CHO}$, $-\text{COR}$, $-\text{NO}_2$, $-\text{Ar}$, $-\text{CH}_2\text{OH}$, $-\text{COOH}$, $-\text{Cl}$, $-\text{Br}$ itp.

Przykładem reakcji Dielsa – Aldera jest synteza:

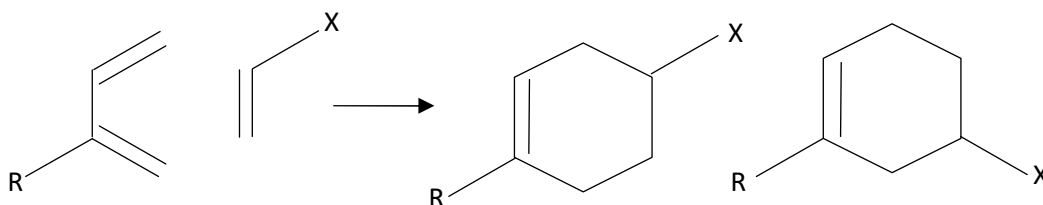


Strzałki pokazują przemieszczanie się elektronów w trakcie reakcji. Jeżeli reagenty są niesymetryczne, wówczas możliwe jest powstanie produktu głównego i ubocznego:



Produkt główny

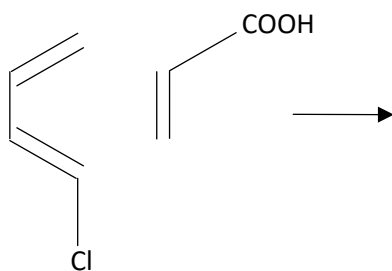
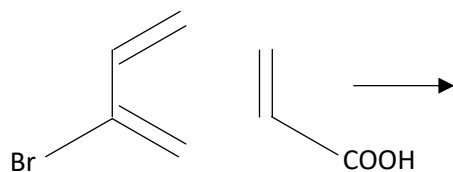
Produkt uboczny



Produkt główny

Produkt uboczny

Jerry March: *Chemia organiczna, Reakcje mechanizmy budowa*, WNT, Warszawa 1975 r.

A. Napisz uproszczony wzór ubocznego produktu reakcji:**B. Napisz uproszczony wzór głównego produktu reakcji:****Zadanie 7.** (0–5 pkt)

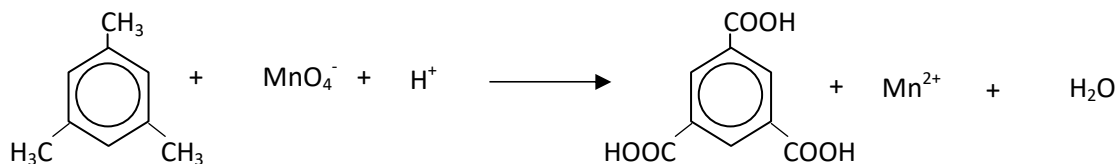
Alkilowe pochodne benzenu, w wyniku utlenienia, tworzą kwasy karboksylowe. W procesie tym wszystkie grupy metylowe zamieniają się w grupy karboksylowe. Jeżeli grupa alkilowa zawiera więcej niż jeden atom węgla, wówczas powstaje grupa karboksylowa i CO_2 . Pewną alkilową pochodną benzenu o wzorze sumarycznym C_8H_{10} poddano utlenianiu roztworem KMnO_4 w środowisku kwasowym, a powstały kwas przeobrażono w sól sodową. Do reakcji użyto 5,3 g węglowodoru, a w wyniku obu reakcji powstało 7,2 g soli sodowej.

A. Ustal wzór wyjściowego węglowodoru i podaj jego nazwę.

Wzór grupowy węglowodoru:
Nazwa węglowodoru:

B. Zbilansuj równanie reakcji redoks, której schemat przedstawiono niżej. Zastosuj metodę bilansu elektronowo – jonowego.

I. Dobierz współczynniki reakcji o schemacie:



II. Napisz równania procesów utleniania i redukcji.

Proces utleniania:

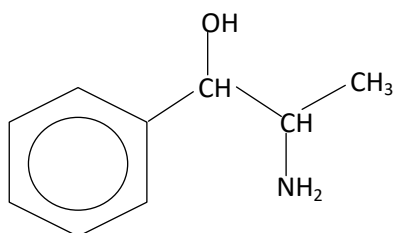
.....

Proces redukcji:

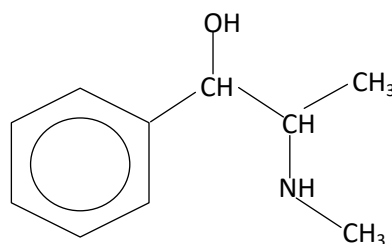
.....

Zadanie 8. (0–6 pkt)

Alkaloidy to grupa naturalnie występujących związków organicznych, głównie pochodzenia roślinnego, zawierających azot. Przykładami alkaloidów są katyna i efedryna:



Katyna



Efedryna

Wykonaj kolejne polecenia.

A. Zaznacz chiralne atomy węgla w powyższych wzorach katyny i efedryny.

B. Przedstaw wzór sumaryczny katyny.

Katyna:

C. Podkreśl wyraz „Prawda”, jeżeli zdanie obok jest prawdziwe, lub wyraz „Fałsz”, jeżeli jest fałszywe.

1.	Katyna i efedryna są względem siebie stereoizomerami.	Prawda	Fałsz
2.	Każda z przedstawionych cząsteczek może tworzyć po cztery pary diastereoizomerów.	Prawda	Fałsz
3.	Katyna i efedryna mogą reagować z mocnymi zasadami.	Prawda	Fałsz

4.	Roztwór FeCl_3 , dodany do roztworu katyny lub efedryny, powoduje powstanie fioletowego zabarwienia.	Prawda	Fałsz
5.	Katyna i efedryna są aminami, które różnią się rzędowością.	Prawda	Fałsz

D. Napisz równanie reakcji katyny z kwasem siarkowym(VI).

.....

E. Określ formalny stopień utlenienia atomu azotu w obu związkach.

Stopień utlenienia atomu azotu w katynie:

Stopień utlenienia atomu azotu w efedrynie:

Zadanie 9. (0–4 pkt)

Dokonano hydrolizy pewnego tripeptydu złożonego z aminokwasów białkowych. Proces przeprowadzono w taki sposób, że rozrywano kolejno N-końcowe wiązania peptydowe. Po oderwaniu pierwszego aminokwasu, który oznaczono jako A, okazało się, że nie tworzy on enancjomerów. Kolejny aminokwas B mógł tworzyć diastereoizomery. Masowa zawartość tlenu w aminokwasie B jest równa 40,336%. Cząsteczka ostatniego aminokwasu, oznaczonego jako C, także mogła tworzyć diastereoizomery.

I. Zidentyfikuj te aminokwasy. Jako odpowiedź podaj ich nazwy.

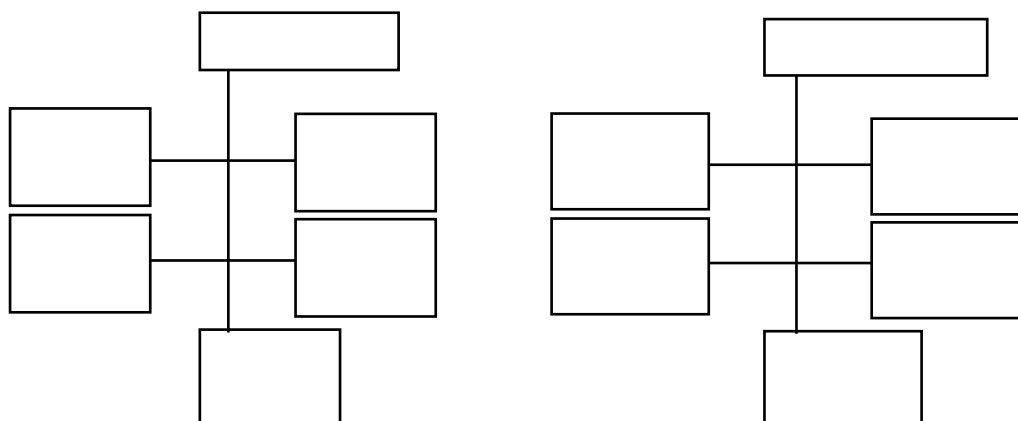
Aminokwas A:

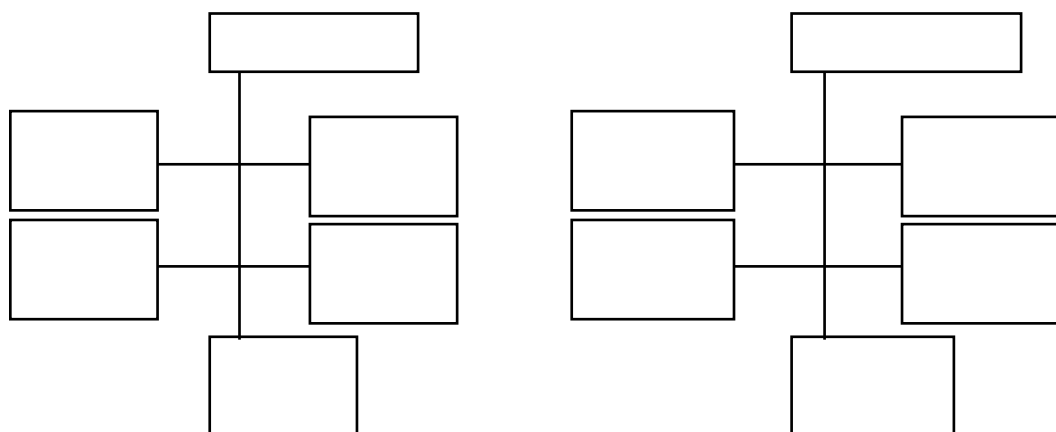
Aminokwas B:

Aminokwas C:

II. Zapisz wzór analizowanego tripeptydu, wykorzystując kody trzyliterowe:

.....

III. Przedstaw wzory rzutowe par enancjomerów tworzonych przez aminokwas B. Wykorzystaj w tym celu schemat:



IV. Czy cząsteczka aminokwasu C może tworzyć odmianę mezo? Wskaż poprawną odpowiedź.

TAK / NIE