

# CHEMIA

**Przed próbnią maturą 2022**

## Sprawdzian 3.

(poziom rozszerzony)

Czas pracy: **90 minut**

Maksymalna liczba punktów: **30**

Imię i nazwisko

.....

Liczba punktów

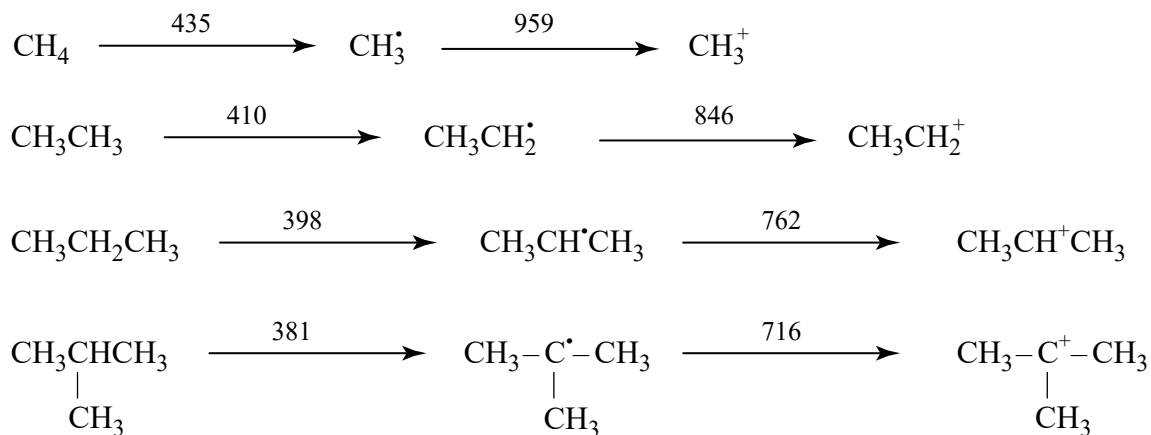
Procent

**Informacja do zadań 1 i 2.**

Ilość energii potrzebna do usunięcia elektronu z cząsteczki lub z atomu nazywa się potencjałem jonizacji (w rzeczywistości jest to energia jonizacji). Potencjał jonizacji wolnego rodnika jest, zgodnie z definicją, wartością energii  $\Delta E$ , przemiany rodnika w kation:



Im mniej energii należy dostarczyć do drobin, aby przeobrazić ją w rodnik lub w jon, tym większa trwałość otrzymanego produktu. Względne potencjały trwałości rodników i kationów alkilowych przedstawia poniższy schemat:



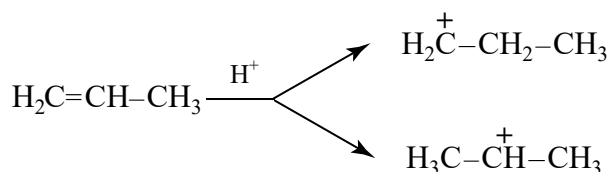
Nad strzałkami podano wartości potencjałów jonizacji wyrażone w kJ/mol, przeobrażenia cząsteczki w rodnik:  $R-H \rightarrow R^{\bullet} + H^{\bullet}$  i rodnika w karbokation:  $R^{\bullet} \rightarrow R^{+}$ .

Robert T. Morrison, Robert N. Boyd. *Chemia organiczna*. PWN Warszawa 1985.

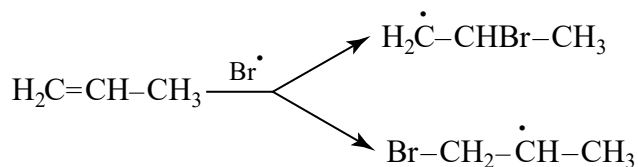
**Zadanie 1.** (0-3)

Addycja bromowodoru do wiązania podwójnego może przebiegać zgodnie z dwoma mechanizmami, jonowym i wolnorodnikowym. Ostateczny produkt reakcji jest zależny od trwałości produktu pośredniego, którym w zależności od mechanizmu, jest karbokation lub rodnik.

Pierwszy etap reakcji, zachodzącej zgodnie z mechanizmem jonowym:



Pierwszy etap reakcji, zachodzącej zgodnie z mechanizmem rodnikowym:



**I. Napisz wzory i nazwy głównych produktów reakcji, zachodzącej zgodnie z obu mechanizmami.**

**A. Reakcja zgodnie z mechanizmem jonowym**

Wzór grupowy głównego produktu:	Nazwa głównego produktu:

**B. Reakcja zgodnie z mechanizmem rodnikowym**

Wzór grupowy głównego produktu:	Nazwa głównego produktu:

**II. Uzupełnij zdania, podkreślając właściwe wyrazy umieszczone w nawiasach.**

Trwałość karbokationów (**rośnie** / **maleje**) wraz ze wzrostem rzędowości atomu węgla na którym pojawił się ładunek dodatni.

Trwałość rodnika (**rośnie** / **maleje**) wraz ze wzrostem rzędowości atomu węgla na którym pojawił się niesparowany elektron.

Reakcja addycji HBr do wiązania podwójnego, zachodząca według mechanizmu jonowego, biegnie (**zgodnie** / **nie zgodnie**) z regułą Markownikowa.

Reakcja addycji HBr do wiązania podwójnego, zachodząca według mechanizmu rodnikowego, biegnie (**zgodnie** / **nie zgodnie**) z regułą Markownikowa.

**Zadanie 2.** (0-1)

Efekt indukcyjny grupy funkcyjnej jest miarą jej zdolności do przyciągania elektronów, w porównaniu z atomem wodoru.

Jeżeli jakaś grupa silniej przyciąga elektrony niż atom wodoru, to mówimy, że ma ujemny efekt indukcyjny. Takie grupy nazywamy grupami –I.

Jeżeli jakaś grupa słabiej przyciąga elektrony niż atom wodoru, to mówimy, że ma dodatni efekt indukcyjny i nazywamy ją grupą +I.

**Podkreśl wyraz PRAWDA, jeżeli zdanie w tabeli jest prawdziwe, lub FAŁSZ gdy jest fałszywe.**

Grupy –I, połączone z atomem węgla karbokationu, na którym pojawił się ładunek dodatni, powodują jego destabilizację.	PRAWDA	FAŁSZ
Grupy +I, połączone z atomem węgla karbokationu, na którym pojawił się ładunek dodatni, powodują jego stabilizację.	PRAWDA	FAŁSZ
Grupy metylowe mają dodatni efekt indukcyjny.	PRAWDA	FAŁSZ
Trwałość rodników alkilowych zmienia się w odwrotnej kolejności, niż trwałość karbokationów o analogicznej budowie.	PRAWDA	FAŁSZ



**B. Napisz równanie reakcji chlorku kwasu benzoowego z benzenem, w obecności  $\text{AlCl}_3$  jako katalizatora:**

**C. Określ, do jakiej grupy związków organicznych należy otrzymana substancja:**

### Zadanie 5. (0-3)

Roztwór pewnego kwasu karboksylowego o stężeniu 1,52% i masie 10 g, poddano miareczkowaniu mianowanym roztworem NaOH. Do jego zobojętnienia użyto 20 cm<sup>3</sup> roztworu NaOH o stężeniu 0,05 mol · dm<sup>-3</sup>. Reakcja badanej substancji z NaOH zaszła w stosunku molowym 1 : 1. Wodny roztwór tej substancji barwił się na fioletowo po dodaniu roztworu FeCl<sub>3</sub>.

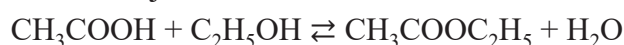
**A. Ustal wzór tego związku, o którym wiadomo, że jest to dwufunkcyjna pochodna benzeno-  
nu, a podstawniki znajdują się w położeniu *orto*.**

[illegible]

**B. Stosując wzory grupowe, napisz równanie reakcji zachodzącej podczas miareczkowania.**

**Zadanie 6. (0-2)**

Układ, w którym zachodziła reakcja o równaniu:



osiągnął stan równowagi, gdy mieszanina reakcyjna miała skład: 0,035 mola  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , 0,5 mola  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , 0,35 mola  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  i 0,2 mola  $\text{H}_2\text{O}$ . Do układu wprowadzono dodatkowo 0,1 mola  $\text{CH}_3\text{COOH}$  i 0,1 mola  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Oblicz równowagowy skład mieszaniny reakcyjnej, jaki zaistnieje na skutek ustalenia się nowego stanu równowagi.**

.....

.....

.....

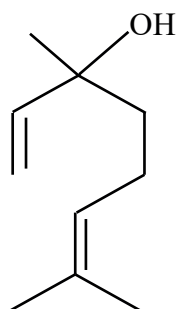
.....

.....

.....

### Zadanie 7.

Linalol to związek organiczny pochodzenia roślinnego. Otrzymuje się go z olejków eterycznych niektórych roślin, np. bazylii, mięty, cynamonu, lub syntetycznie. Jego uproszczony wzór przedstawiono na rysunku:



### Zadanie 7.1. (0-3)

**A. Zaznacz na przedstawionym wzorze: gwiazdką (\*) chiralny atom (chiralne atomy) węgla, kółkiem (o) atom (atomy) węgla o hybrydyzacji  $sp^3$ .**

**B. Przedstaw wzór sumaryczny linalolu:**

.....

**C. Dokończ zdanie, zaznaczając odpowiedni wyraz spośród: A–C, X–Z i U–W.**

	A. nasyconym	X. alkoholem		U. enancjomerów.
Linalol jest	B. aromatycznym	Y. fenolem	i tworzy parę	V. diastereoizomerów.
	C. nienasyconym	Z. aldehydem		W. izomerów <i>cis-trans</i> .

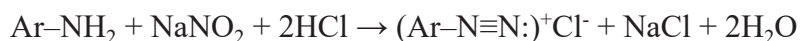
**Zadanie 7.2.** (0-1)

**Zakreśl cyfry odpowiadające reakcjom, którym może ulegać linalol.**

1. Substytucja elektrofilowa w pierścieniu aromatycznym.
2. Addycja elektrofilowa.
3. Eliminacja.
4. Substytucja wolnorodnikowa.
5. Utlenianie do aldehydu.

**Informacja do zadań 8 i 9.**

Pierwszorzędowe aminy aromatyczne w zimnym wodnym roztworze kwasu nieorganicznego, pod wpływem azotanu(III) sodu, ulegają przemianie w sól diazoniową:

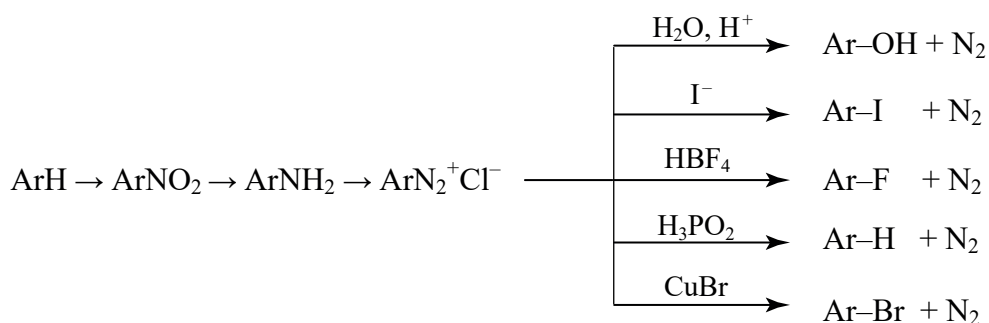


gdzie Ar, to grupa arylowa.

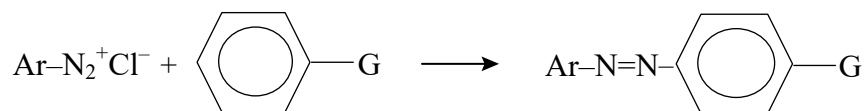
Liczne reakcje, którym ulegają sole diazoniowe można podzielić na dwie grupy:

- reakcje wymiany, podczas których od soli odrywa się cząsteczka  $\text{N}_2$ , a na jej miejsce przyłącza się do pierścienia inny atom lub grupa atomów,
- reakcje sprzęgania, podczas których atomy azotu pozostają w produkcie reakcji.

Aminy, które przeprowadza się w sole diazoniowe łatwo otrzymuje się z odpowiednich związków nitrowych, a te z kolei powstają w wyniku bezpośredniego nitrowania:



Reakcje sprzęgania przebiegają zgodnie ze schematem:



G jest grupą silnie uwalniającą elektrony:  $-\text{OH}$ ,  $-\text{NR}_2$ ,  $-\text{NHR}$ ,  $-\text{NH}_2$

Robert T. Morrison, Robert N. Boyd. *Chemia organiczna*. PWN Warszawa 1985.

**Zadanie 8.** (0-7)

**A. Napisz równania reakcji, pozwalających otrzymać jodobenzen z benzenu, z zastosowaniem dowolnych reagentów nieorganicznych.**

Nitrowanie benzenu:

.....

Redukcja nitrobenzenu wodorem w obecności katalizatora:

.....

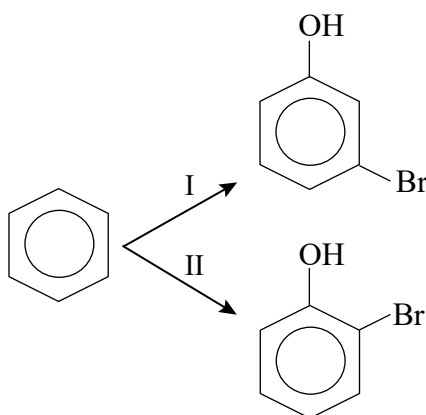
Diazowanie z udziałem  $\text{NaNO}_2$  w obecności  $\text{HCl}$ :

.....

Reakcja soli diazoniowej z jodkiem sodu:

.....

**B. Przedstaw schematy ciągów reakcji, pozwalających przeprowadzić syntezę I i II. W obu ciągach uwzględnij powstawanie soli diazoniowych.**



I. ....

II. ....

### **Zadanie 9.** (0-1)

Reakcja sprzęgania, zachodząca z udziałem soli diazoniowych, prowadzi do powstawania substancji barwnych. Wiele z tych substancji to tzw. barwniki azowe, znajdujące zastosowanie do barwienia tkanin.

**Narysuj wzór „żółcieni metylowej”, o której wiadomo, że do jej otrzymania wykorzystuje się następujące aminy:**

