Ministerul Educației
Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
20 martie 2022
Clasa a X-a

- ***A követelmények megoldásához használd a tételsor végén található periódusos rendszert!***
- ***Munkaidő három óra.***

I. Tétel — 30 pont

1. Egy nyílt láncú (A) szénhidrogénben a tömegarány H : C = 1 : 7 és hat σ(szigma) szén-szén kötést tartalmaz a lánca. Hidrartálással az (A) szénhidrogén karbonil származékká alakul.

a. Határozd meg az (A) szénhidrogén molekulaképletét!

b. Írd le az (A)- val izomer szénhidrogének szerkezeti képleteit, melyek ezzel azonos szénhidrogén csoport tagjai, tudva azt, hogy az izomer vagy az izomerek:

b_1. résztvesz az $A_1 + 2HCl \rightarrow Y \rightarrow A_1$ átalakulási sorban (egyetlen reakciótermék)

b_2. molekulájában három kvaterner és négy primer szénatomot tartalmaz

b_3. magas hőmérsékleten és nyomáson nikkel jelenlétében hidrogénezve az (X) szénhidrogénné alakul át, mely fotokémiailag klórozva maximális számú monoklór-származékot eredményez.

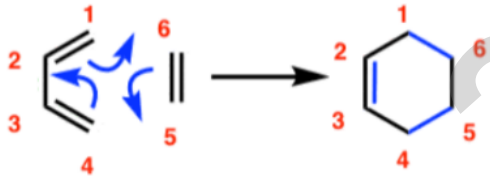
2. a. Írd le a négy kondenzált gyűrűt tartalmazó aromás szénhidrogének szerkezeti képleteit!

b. Írd le a négy, lineárisan kondenzált gyűrűt tartalmazó aromás szénhidrogén egyértékű gyökeinek szerkezeti képleteit!

3. a. Írd le a $C_6H_4(C_6H_5)_2$ molekulaképletű aromás szénhidrogének szerkezeti képleteit!

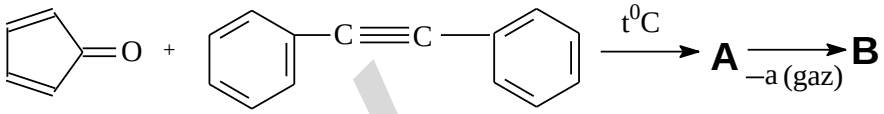
Útmutatás a *3b alpont* megoldásához: dién szintézis (Diels-Alder)

A dién szintézisek ([4+2] cikloaddiciós reakciók) olyan reakciók, melyek a dién komponenst képviselő konjugált dién rendszer és egy filodién (vagy diénofil) nevű alkén (általában elektronvonzó csoportokkal szubsztituált) rendszer között játszódnak le. A ciklohexén szerkezetű reakciótermékeket adduktumoknak nevezzük. Egy dién szintézis általános sémája:



A [4+2] cikloaddició kifejezésben a 4-es szám arra a négy π elektronra utal, melyekkel a dién vesz részt a reakcióban, míg a 2-es szám a filodién két π elektronjára.

b. Egy lehetőség a *3a. alpont* egyik izomerének előállításához az alábbi reakciósor:



Írd le az (A) és (B) betűkkel jelölt anyagok szerkezeti képleteit!

c. Írd le a katalitikus brómozási reakcióegyenletét a *3a. alpont* azon izomerének, melyben a pozícióindexek összege a legnagyobb, miközben monobrómozott származék keletkezik! Használd a szerves vegyületek szerkezeti képleteit!

II. Tétel — 25 pont

1. Írd le a reakciók egyenleteit, melyekkel előállítasz:

a. klórbenzolból: 2-klór-1,3-dinitrobenzolt (mint egyetlen reakcióterméket, maximum 3 lépés)

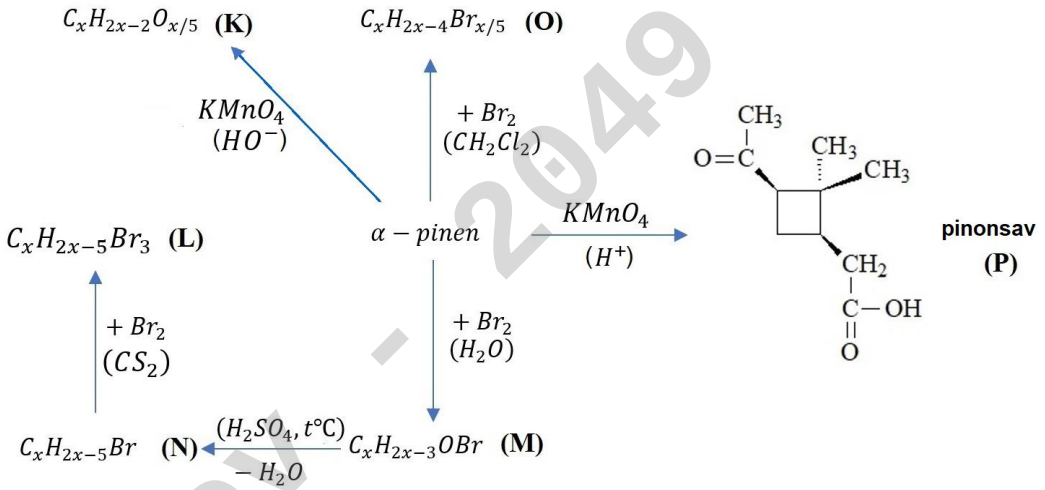
b. klóretánból: 3-klór-2-butanolt (maximum 3 lépés)

c. *n*-pentánból : 2-bróm-3-metilbutánt (maximum 4 lépés)

2. A különböző fenyőfélékből kivont illóolaj α-pinént és β-pinént, két egymással helyzetizomer szénhidrogént tartalmaz. Belélegezve gyulladáscsökkentő, fájdalomcsillapító és hörgőtágító hatást fejtenek ki.

Az α-pinén izomer az alábbi séma reakcióiban vehet részt:

Brașov - 2019



a. Írd le az *α*-pinén szerkezeti képletét és a betűkkel jelölt anyagok szerkezeti képleteit!

b. Írd le a *β*-pinén izomer szerkezeti képletét tudva azt, hogy ennek kálium-bikromát savas oldatával történő oxidációjakor az egyik reakciótermék zavarossá teszi a mészvizet!

III. Tétel **20 pont**

1. a. Az **A**, **B** és **C** alifás szénhidrogének ekvimoláris keverékének átlagos móltömege 42 g/mol. Azonosítsd az **A**, **B** és **C** alifás szénhidrogéneket tudva azt, hogy közülük kettő telítetlen és mindegyikük a homológ soruk második tagja!

b. Az **A**, **B** és **C** alifás szénhidrogének az alábbi átalakulási sorban vesznek részt:

[1] $\mathbf{A + a \xrightarrow{Pd/Pd^{2+}} B}$

[2] $\mathbf{B + a \xrightarrow{Ni} C}$

[3] $\mathbf{C \xrightarrow{t°C} D + E}$

[4] $\mathbf{C \xrightarrow{t°C} B + a}$

[5] $\mathbf{E + b \xrightarrow{CCl_4} F}$

[6] $\mathbf{F \xrightarrow{NaOH/alkoholos\ oldat} G + c}$

[7] $\mathbf{A + Na \xrightarrow{t°C} P + a}$

[8] $\mathbf{P + CH_3I \rightarrow H + d}$

[9] $\mathbf{H + a \xrightarrow{Pd/Pd^{2+}} I}$

[10] $\mathbf{I + O_2 \xrightarrow{Ag,\ 250°C} J}$

[11] $\mathbf{J + H_2O \xrightarrow{H_3O^+} K}$

[12] $\mathbf{K \xrightarrow{SiO_2/Al_2O_3} L + 2H_2O}$

[13] $\mathbf{G + L \rightarrow N}$

[14] $\mathbf{A + HBr \xrightarrow{R_2O_2} M}$

Írd le az átalakulási sor reakcióegyenleteit, a szerves vegyületeknél szerkezeti képleteket használva!

c. A **G** és **L** monomerek kopolimerizációjával ([13]. reakció) nyert **N** makromolekuláris vegyületet kénsavval savanyított kálium-permanganát oldattal kezelték. A keletkezett keverék borostyánkősavat HOOC-$(CH_2)_2$-COOH és β-klóradipinsavat HOOC-$(CH_2)_2$-CHCl-CH_2-COOH tartalmaz 1 : 1 mólarányban. Határozd meg a **G** és **L** monomerek mólarányát az **N** makromolekuláris vegyületben!

d. Számítsd ki a 122,76 kg **N** kopolimer szintéziséhez szükséges **A** anyag tömegét, ha a [2]. reakció hozama 80% és a [9]. reakciónak 90%!

IV. Tétel **25 pont**

1. a. Az **X** szerves anyag 0,1 moljának elégetéséhez 20,16 L normál hőmérsékleten és nyomáson mért oxigént használtak. A kapott gázkeveréket előbb egy kénsavat tartalmazó edényen vezették keresztül, itt nem észlelték az edény tömegének megváltozását. A keveréket ezután egy másik edényen vezették át, mely 1000 mL 12%-os koncentrációjú és 1,14 g/cm^3 sűrűségű nátrium-hidroxid oldatot tartalmazott. Azt találták, hogy a nátrium-hidroxid oldat koncentrációja 3,42%-ra csökkent és egy semleges só keletkezett. A két edényen történő átvezetés után maradt gáznemű anyagot egy pirogallolt tartalazó edényen vezették keresztül, ennek következtében az edény tömege 4,8 g-al nőtt. Határozd meg az **X** anyag molekulaképletét!

b. Az **X** anyag az **Y** szénhidrogénből az alábbi reakció sorozattal nyerhető:

$$Y \xrightarrow[\text{tuburi ceramice}]{600 - 800°C} T \xrightarrow[V_2O_5]{+ O_2} U \xrightarrow[- H_2O]{} X$$

Az **Y** szénhidrogén oxigénhez viszonyított sűrűsége 1,6875. Határozd meg az **Y** szénhidrogén szerkezeti képletét és írd le az átalakulási sor reakcióegyenleteit! Használd a szerves vegyületek szerkezeti képleteit!

A tételeket összeállították:
prof. Guceanu Constantin, Colegiul Național "Mihai Eminescu", Botoșani
prof. Irina Popescu, Colegiul Național "I.L.Caragiale", Ploiești
Maria-Cristina Constantin, CNPEE, București
prof. Ionescu Andra, Colegiul Național "Costache Negri", Galați

Brașov - 2049

MELLÉKLET:
Moláris térfogat (normál körülmények): V = 22,4 L/mol.

AZ ELEMEK PERIÓDUSOS RENDSZERE



Brașov - 2049