

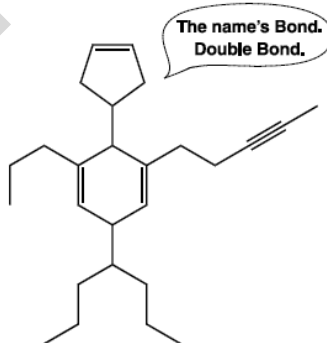
OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
4 februarie 2023
Clasa a X-a

- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

I. Tétel

30 pont

A. Egy anyag telítetlenségi fokát kifejező telítetlenségi szám (TSz) egy szerves vegyület szerkezetének meghatározására szolgál. A TSz egy szerves anyag molekulájában található π (pi) kötések és/vagy gyűrűk számát jelenti. A telítetlenségi szám kifejezés angol nyelvből származik – Double Bond Equivalents (DBE). Az alábbi ábrán a (H) szénhidrogén szerkezeti képletével stilizálták Bond 007 DBE ügynököt:

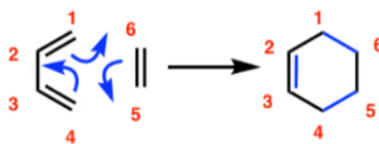


1. Írja le a (H) szénhidrogén molekulaképletét!
 2. Határozza meg a $C_{kvaterner} : C_{tercier} : C_{szecunder} : C_{primer}$ atomarányt a (H) szénhidrogénben!
 3. Jegyezze le a (H) szénhidrogén molekulájában található allil-szenek számát!
 4. Hidrogénezik a (H) szénhidrogént. Határozza meg a (H) szénhidrogén : H_2 molarányt az alábbi esetekben:
a. Ni katalizátort használnak; b. Pd/Pb^{2+} katalizátort használnak.
- B.** Írja le a szerkezeti képletét és a I.U.P.A.C. nevét az alábbiaknak:
- a. fotokémiai klórozással egyetlen monoklórozott terméket eredményező $C_{17}H_{36}$ molekulaképletű izoalkán;
 - b. dehidrogénezéssel egyetlen terméként egy alként eredményező C_9H_{20} molekulaképletű izoalkán;
 - c. geometriai izomériát mutató és N-brómszukcinimiddal (NBS) nem reagáló $C_{10}H_{20}$ molekulaképletű alkén;
 - d. enyhén bázikus $KMnO_4$ oldattal oxidálva 1-hidroximetil-ciklohexanolt eredményező szénhidrogén;
 - e. telítetlen szénhidrogén, amely 1 moljának erőlyes oxidálása 3 mol butándisavat eredményez;
 - f. alkin, amely $HgSO_4$ és H_2SO_4 jelenlétében hidrolizál és izobutil-izopropil-keton jön létre.
- C.** Egy (A) szénhidrogénben az atomarány $C : H = 1 : 1$ és a moláris tömege $M = 156$ g/mol. A szénhidrogént $KMnO_4$ és H_2SO_4 oldattal erőlyesen oxidálva egy C_6O_6 molekulaképletű szerves vegyület keletkezik.
1. Határozza meg az (A) szénhidrogén molekulaképletét és írja le a szerkezeti képletét!
 2. Számítsa ki a 0,1 mol (A) szénhidrogén oxidálásához szükséges 2 M-os savas $KMnO_4$ oldat térfogatát!
 3. A (B_1) és (B_2) vegyületek geometriai izomerek, ugyanaz a molekulaképletük, mint az (A) szénhidrogénnek és molekulájukban csak terciér szénatomok vannak. A (B_1) izomer Ni jelenlétében $(B_1) : H_2 = 1 : 5$ molarányban reagál hidrogénnel. Tudva azt, hogy a (B_1) izomer forráspontja magasabb, mint a (B_2) izomer forráspontja, jegyezze le a két izomer szerkezeti képleteit!
 4. A (B_1) izomert elő lehet állítani a (C) szénhidrogén hidrogénezésével Pd/Pb^{2+} jelenlétében. Írja le a reakcióegyenletet!

II. Tétel

25 pont

Útmutatás: A Diels-Adler reakciók, más néven dién szintézisek ($[4+2]$ cikloaddíciós reakciók) olyan reakciók, amelyek a dién komponens szerepét betöltő konjugált dién rendszer és a filodiénnek nevezett alkének vagy alkinék (általában elektronvonzó csoporttal szubsztituált) között játszódhatnak le. A reakciótermékeket adduktumnak nevezik. Egy dién szintézis általános sémája:

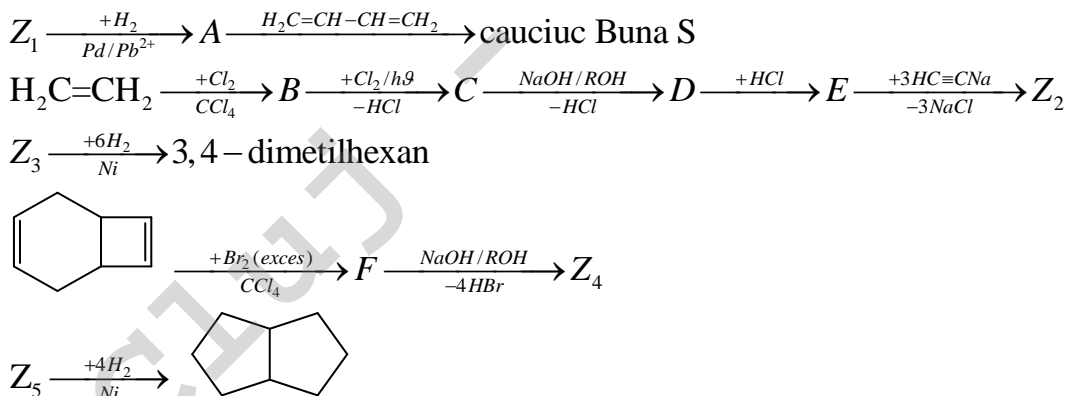


A $[4+2]$ cikloaddíció kifejezésben a 4-es szám a négy $\pi(\pi)$ elektronra utal, amelyekkel a dién vesz részt a reakcióban, míg a 2-es szám a filodién $\pi(\pi)$ elektronjaira. A Diels-Adler reakciók intramolekulárisan is lejátszódhatnak.

A. Îrja le azoknak a reakcióknak az egyenleteit, amelyekkel acetilénből és szervesetlen anyagokból előállítják a következő vegyületeket:

- polibutadién-akrilnitril kaucsuk (maximum 4 lépés);
- izobutil-bromid (maximum 5 lépés);
- butanon (maximum 6 lépés)
- 3-klór-ciklohexén dién szintézissel (4+2 cikloaddíció) (maximum 5 lépés)

B. A C_8H_6 molekulaképletű szénhidrogénnek több izomere van. Az izomerek közül öt, (Z_1), (Z_2), (Z_3), (Z_4), (Z_5)-el jelölve, megtalálható az alábbi reakciósorban. Határozza meg a (Z_1), (Z_2), (Z_3), (Z_4), (Z_5) izomerek és az (A), (B), (C), (D), (E), (F) anyagok szerkezeti képleteit!

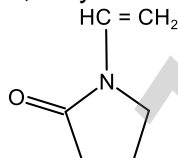


C. A propán hőbontásával 5 gázhalmazállapotú anyagból álló (A) keverék keletkezik, amelynek az átlagos móltömege 33 g/mol. Az (A) keveréket nikkel katalizátoron vezetik keresztül, így egy új, (B) gázkeverék keletkezik, melynek az átlagos móltömege 37,7 g/mol. A (B) keverékben nincs hidrogén, de elszínteleníti a CCl_4 -es brómdidot. Határozza meg az (A) gázkeverék térfogatszázalékos összetételét!

III. Tétel

25 pont

A. A polivinil-pirrolidon (PVP) egy vízben oldódó polimér, a gyógyszeriparban segédanyagként használják. A PVP-t egy vinil-monomér, a vinil-pirrolidon polimerizációjával nyerik, melynek szerkezeti képlete:

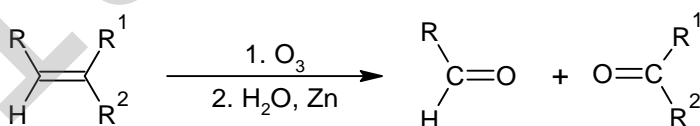


- Írja le a vinil-pirrolidon polimerizációs reakciójának az egyenletét!
- Határozza meg a polivinil-pirrolidon átlag polimerizációs fokát, ismervé a polimer átlagos móltömegét: 599400 g/mol!
- A vinil-pirrolidont elő lehet állítani metánból, az alábbi séma alapján. Írja le a séma kémiai reakcióinak az egyenleteit!

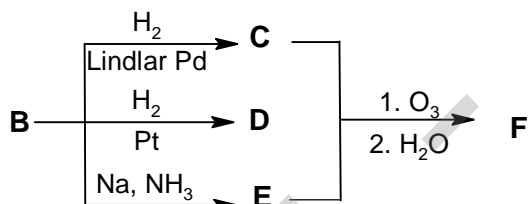
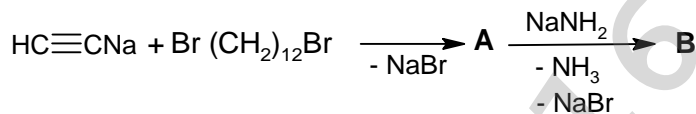
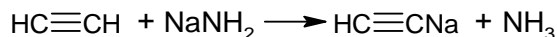


B.

Útmutatás: A kettős kötés felszakítására szolgáló oxidálószeres közül a leggyakrabban ózont használnak. Az ózon gyorsan addicionál az alkénekre alacsony hőmérsékleten, ózonidok keletkeznek, amelyek karbonil vegyületekké alakulnak át.



Határozza meg az (A), (B), (C), (D), (E), (F)-el jelölt anyagok szerkezeti képleteit tudva azt, hogy a (C) és az (E) geometriai izomerek!

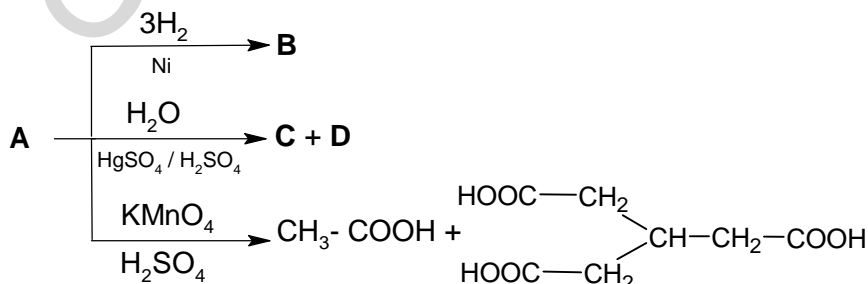


C. Egy (C) kopolimért, melyet két, (A) és (B) vinil-monomér 2 : 1 molarányú kopolimerizációjával állítanak elő, erősen oxidálva 2,5-hexándion és 4-ciano-2,7-oktándion keletkezik. Ismerve a (C) kopolimér szerkezetét: $[-\text{A}-\text{A}-\text{B}-]_n$, határozza meg az (A) és a (B) monomerek szerkezeti képleteit!

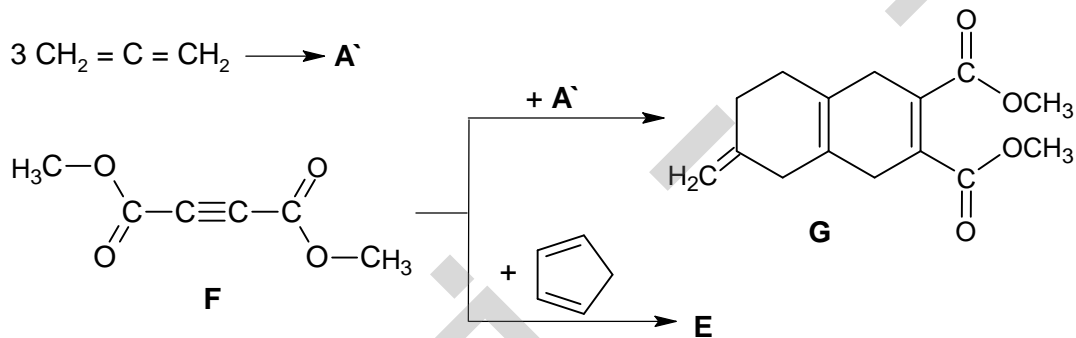
IV. Tétel

20 pont

A. A C_9H_{12} molekulaképletű (A) szénhidrogén az alábbi átalakulásokban vesz részt:



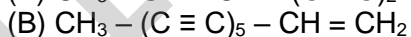
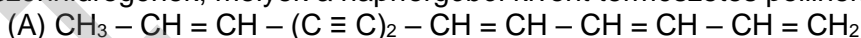
Az (A) szénhidrogén egyik (A') izomere, amelyet a propadién trimerizációjával állítanak elő, résztvesz egy Diels-Alder reakcióban az (F) anyaggal és a (G) anyag keletkezik. Az (F) anyag a ciklopentadiénnel reagál szintén Diels-Alder reakcióban és az (E) anyag keletkezik.



Írja le az (A), (A'), (B), (C), (D), (E) anyagok szerkezeti képleteit!

B. A napraforgó és a pitypang vagy cikória a *Compositae* virágcsaládhoz tartoznak, olyan növények, amelyek összetételében poliin nevű politelítetlen, alifás, természetes szénhidrogének vesznek részt.

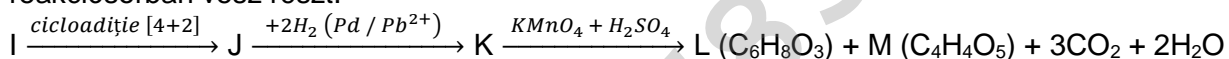
Az (A) és (B) szénhidrogének, melyek a napraforgóból kivont természetes polineek, szerkezeti képletei:



1. Nevezze meg a (B) szénhidrogént, I.U.P.A.C-nak megfelelően!

2. Jegyezze le az (A) szénhidrogén geometriai izomereinek számát!

3. Az (A) szénhidrogén egy egyenes láncú, Tollens reagenssel reagáló (I) izomere, az alábbi reakciósorban vesz részt:



Ismert, hogy:

- a (J) anyag egy Diels-Alder adduktum;
- az (M) anyag molekulája 3 funkciós csoportot tartalmaz.

Azonosítsa a reakciósorban betűkkel jelölt szerves anyagokat és írja le ezek szerkezeti képleteit!

Atomtömegek: H-1; C- 12; N- 14; O- 16.

Subiecte elaborate, selectate și prelucrate de:

prof. Iuliana Costeniuc, Colegiul Național "Grigore Moisil", București

prof. Andra Ionescu, Colegiul Național "Costache Negri", Galați

prof. Daniel Radu, Colegiul Economic "Ion Ghica", Târgoviște

prof. Margareta Radu, Colegiul Național "Vasile Lucaciu", Baia Mare