

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
22 februarie 2020
Clasa a X-a

Munkaidő 3 óra.

I. Tétel

30 pont

A. (15 pont)

1. Az undekán hőbontása, gázfázisban, a következő egyensúlyi folyamat szerint megy végbe:



A végső reakciókeverékben a hidrogén móltörtje 75%-a a fel nem bomlott undekán móltörtjének. Számítsátok ki a felbomlott undekán mólszázalékát!

2. A C_2H_x és C_3H_x aciklikus szénláncú gázemű szénhidrogének 0,3 mol keverékét egy brómot tartalmazó edényen vezetik át. Az edény tömege 10,8 g-mal nő.

Ha a C_2H_x és C_3H_x keveréket sztöchiometrikus mennyiségű oxigénben égetik, azt tapasztalják, hogy a szénhidrogénekből és oxigénből álló keverék térfogata egyenlő az égés során keletkezett gázok térfogatával. Számítsátok ki a kezdeti szénhidrogénkeverék mólszázalékos összetételét! (Az összes reakciótermék gázhalmazállapotú)

3. Dehidrogéneznak egy szimmetrikus szénláncú $\text{C}_n\text{H}_{3n-5}$ alkánt, melyben az atomarány $C_{\text{primér}}:C_{\text{tercier}} = 2 : 1$. Írjátok le az alkán szerkezeti képletét, valamint a dehidrogénezés során keletkezett alkének szerkezeti képleteit!

4. 160 kg butadién-sztirol kaucsuk égésekor 144 kg víz keletkezik. Számítsátok ki a butadién: sztirol molarányt!

B. (15pont)

1. Írjátok le az 1-metil-ciklohexén reakcióinak egyenleteit a következőkkel:

a) $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$; b) klóros víz; c) HI ; d) $\text{KMnO}_4 / \text{Na}_2\text{CO}_3$

Használjátok a szerves vegyületek szerkezeti képleteit!

2. Egy metánból, acetilénből és hidrogénből álló elegy 72% (tömegszázalék) C-t tartalmaz és átlagos molekulatömege 10 g/mol.

a) Határozzátok meg az elegy $\text{CH}_4 : \text{C}_2\text{H}_2 : \text{H}_2$ molarányát!

b) Számítsátok ki a 10 mol gázelegy égéséhez szükséges, normál körülmények között mért, 20% (térfogatszázalék) oxigént tartalmazó levegő térfogatát!

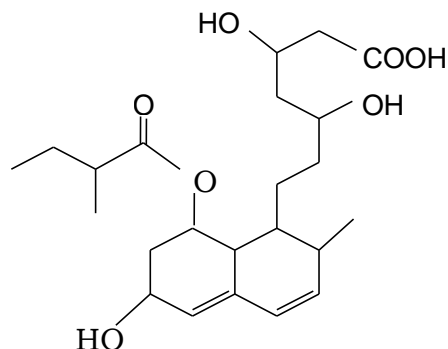
c) Határozzátok meg 250 g elegyben levő metán krakkolása során nyerhető acetilén tömegét, ha a folyamat 82%-os hozammal megy végbe!

II. Tétel

25 pont

A. (10 pont)

1. A pravasztatin a sztatin gyógyszercsoport tagja, mely a vér koleszterinszint értékeinek csökkentésére szolgál. Az eredetileg CS-514 néven ismert pravasztatin egy kompaktinszármazék, amelyet a 70-es években a *Penicillium citrinum* gombában muttattak ki. 2005-ben Pravachol néven, a pravasztatin az egyik legnagyobb mennyiségben eladott gyógyszer volt az Egyesült Államokban. A pravasztatin szerkezeti képlete:



a) Írjátok le a pravasztatin molekulaképletét!

b) Jelöljétek a $C_{\text{primér}} : C_{\text{szekunder}} : C_{\text{tercier}} : C_{\text{kvaterner}}$ arányt a pravasztatin molekulájában!

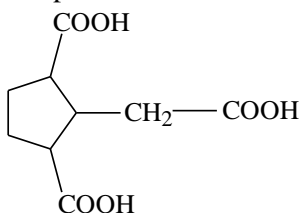
- c) Határozzátok meg a pravasztatin molekulájában a π kötésekben levő elektronok számának és a kötésben részt nem vevő elektronok számának arányát!
- d) Számítsátok ki a pravasztatin telítetlenségi egyenértékét!
2. A C_6H_8 molekulaképletű **A** szénhidrogén szénlánc szimmetrikus és két geometriai, cisz-transz izomer formájában jelenik meg. Az **A** szénhidrogénre egy mol bróm addíciónál, a többségben keletkező **B** vegyületnek három Z-E geometriai izomerje van.
- a) Írjátok le az **A** szénhidrogén szerkezeti képletét és jegyezzétek le az elnevezését!
- b) Írjátok le a **B** vegyület geometriai izomerjeinek szerkezeti képleteit!
- c) Határozzátok meg 0,5 mol szénhidrogén enyhén bázikus közegben történő oxidálásához szükséges 0,2 M-os kálium-permanganát oldat térfogatát!

B..... (15 pont)

1. Az **A** szénhidrogén szerkezeti képlete:



- a) Jegyezzétek le az **A** szénhidrogén geometriai izomerjeinek számát!
- b) Számítsátok ki 7,8 g **A** szénhidrogén enyhén bázikus közegben történő oxidálásához szükséges M/3 koncentrációjú kálium-permanganát oldat térfogatát!
- c) Jelöljétek az **A** szénhidrogén ólomsókkal „mérgezett” palládium jelenlétében történő hidrogénezésekor nyert vegyület geometriai izomerjeinek számát!
2. Egy **A** szénhidrogén molekulájában csak sp^2 és sp^3 hibridizált szénatomok vannak, 89,5522% (tömegszázalék) C-t tartalmaz és móltömege 134 g/mol. 6,7 g szénhidrogén minta, sötétben reagál 16 g CCl_4 -ban feloldott brómmal. Az **A** szénhidrogén $K_2Cr_2O_7$ és H_2SO_4 jelenlétében történő oxidálása egy trikarbonsavhoz vezet, melynek képlete:



- a) Határozzátok meg az **A** szénhidrogén molekulaképletét és telítetlenségi egyenértékét!
- b) Írjátok le az **A** szénhidrogén azon szerkezeti képleteit, amelyek megfelelnek a feladat követelményeinek!

III. Tétel

25 de pont

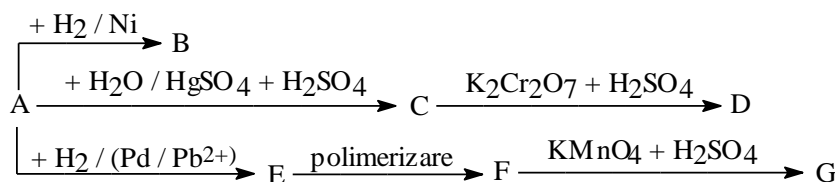
A.....(8 pont)

Egy hidrogénből és két, 1:1 molarányban levő, izomer alkinből álló elegyet, egy 10 L térfogatú hengerbe vezetnek, 27°C hőmérsékleten és 9348 Hgmm nyomáson. Az izomer alkinből álló elegyet Tollens reagenssel kezelve 1 mol csapadékot nyernek.

- a) Írjátok le a két izomer alkin szerkezeti képletét és elnevezését!
- b) Számítsátok ki a kezdeti gázelegy égéséhez szükséges, 20% O_2 -t tartalmazó levegő térfogatát (n.k.)!
- c) Határozzátok meg a gázelegyben levő alkinnek oxidálásához szükséges 1M-os, gyengén bázikus $KMnO_4$ oldat térfogatát!

B..... (17 pont)

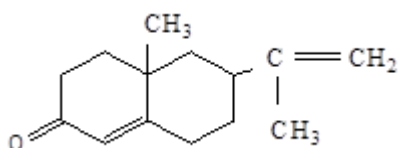
1. Adott a következő átalakulási sor:



0,5 mol **A** szénhidrogén **B** vegyületté való átalakulásához 36,654 L hidrogén szükséges, standard körülmények között (25°C és 1 atm) mérve. A **C** vegyület 19,047 % oxigént tartalmaz, és a **D** vegyület egy diketon.

- a) Írjátok le az **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G** betűkkel jelölt vegyületek szerkezeti képleteit!
- b) Számítsátok ki 17 g **F** vegyület oxidálásához szükséges 1 M-os koncentrációjú $KMnO_4$ oldat térfogatát!

2. A grapefruit héjának fő illatanyaga, a nootkaton alábbi szerkezeti képlettel rendelkezik:



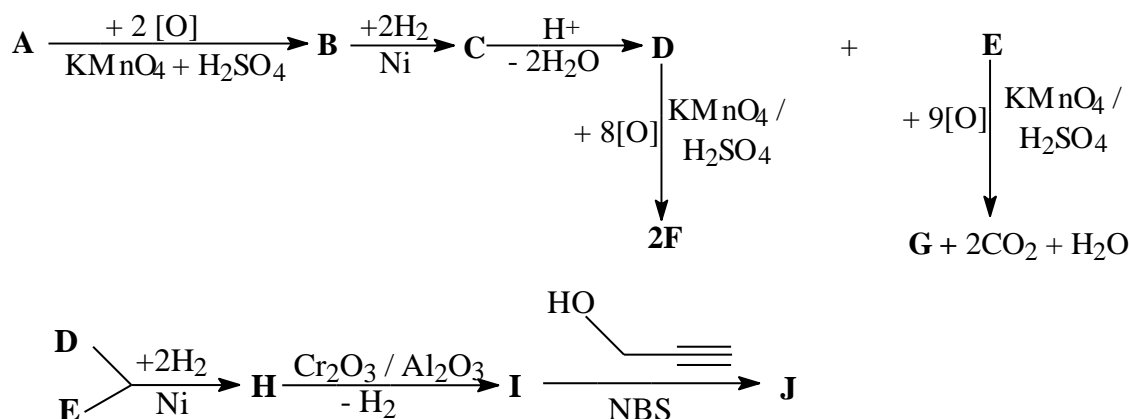
Írjátok le a nootkaton reakcióegyenleteit a következőkkel:

- Cl_2/CCl_4 (sötétség).
- Cl_2 fény vagy 500°C .
- $\text{O}_3 / \text{Zn}, \text{H}_3\text{O}^+$.
- KMnO_4 / enyhén bázikus közeg.

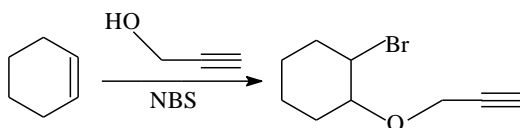
IV. Tétel

20 pont

Adott a következő átalakulási sor:



- a) Írjátok le a sémában szereplő **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J** betűkkel jelölt vegyületek szerkezeti képleteit, tudva, hogy **A** egy C_6H_8 molekulaképletű szimmetrikus szénhidrogén, melyben a szénatomok aránya $C_{\text{kvaterner}} : C_{\text{szekunder}} = 1 : 2$, a **C** vegyület egy diol (C a heterogén kettős kötésre történő hidrogénaddícióval keletkezik), az F és G homológ vegyületek!
- b) Írjátok le a sémában szereplő kémiai reakciók egyenleteit!
- c) Határozzátok meg az **A** szénhidrogén oxidációs reakciójában az **A** : KMnO_4 : H_2SO_4 molarányt!
Útbaigazítás: Az **I** \rightarrow **J** átalakulás az alábbi séma szerint történik:



- atomtömegek: C=12, H=1, O=16, Br=80, Mn=55, K=39
- móltérfogat (n.k.): $V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
- Avogadro-szám: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- egyetemes gázállandó: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Subiecte selectate și prelucrate de:

Prof. Andra Ionescu- Colegiul Național "Costache Negri" Galați

Prof. Carmen Gina Ciobîcă- Colegiul Național "Petru Rareș" Suceava

Prof. Daniel Radu- Colegiul Economic "Ion Ghica" Târgoviște