

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.*

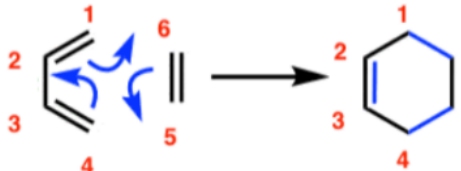
I. Tétel

30 pont

1. Egy nyílt láncú (A) szénhidrogénben a tömegarány $H : C = 1 : 7$ és hat σ (szigma) szén-szén kötést tartalmaz a lánc. Hidratálással az (A) szénhidrogén karbonil származékká alakul.
- Határozd meg az (A) szénhidrogén molekulaképletét!
 - Írd le az (A)-val izomer szénhidrogének szerkezeti képleteit, melyek ezzel azonos szénhidrogén csoport tagjai, tudva azt, hogy az izomer vagy az izomerek:
 - résztesz az $A_1 + 2HCl \rightarrow Y \rightarrow A_1$ átalakulási sorban (egyetlen reakciótermék)
 - molekulájában három kvaterner és négy primer szénatomot tartalmaz
 - magas hőmérsékleten és nyomáson nikkel jelenlétében hidrogénezve az (X) szénhidrogénné alakul át, mely fotokémiai 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!

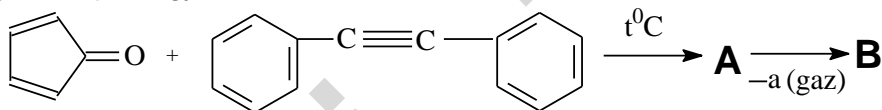
Útmutatás a 3b alpont megoldásához: dién szintézis (Diels-Alder)

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



A [4+2] cikloaddíció 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:



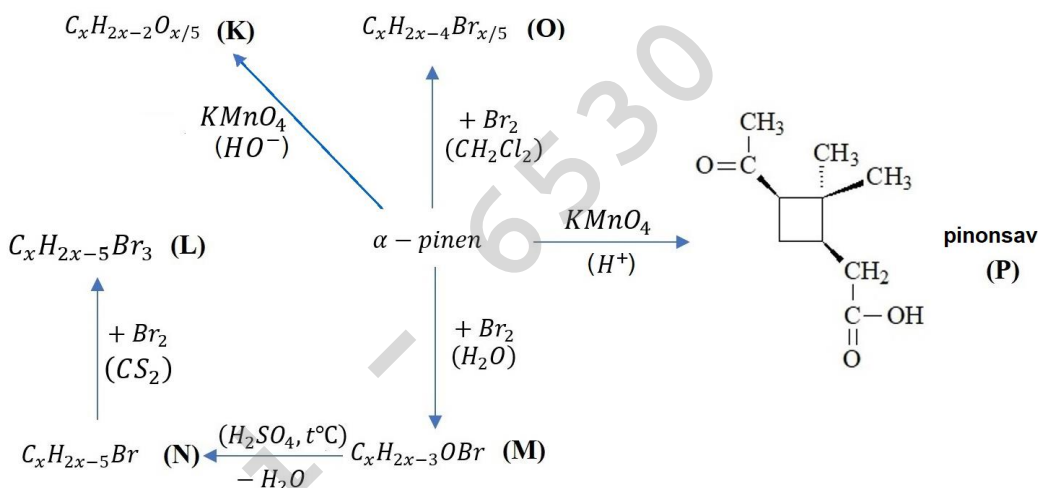
Írd le az (A) és (B) betűkkel jelölt anyagok szerkezeti képleteit!

- 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:
- klórbenzolból: 2-klór-1,3-dinitrobenzol (mint egyetlen reakcióterméket, maximum 3 lépés)
 - klóretánból: 3-klór-2-butanol (maximum 3 lépés)
 - 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:

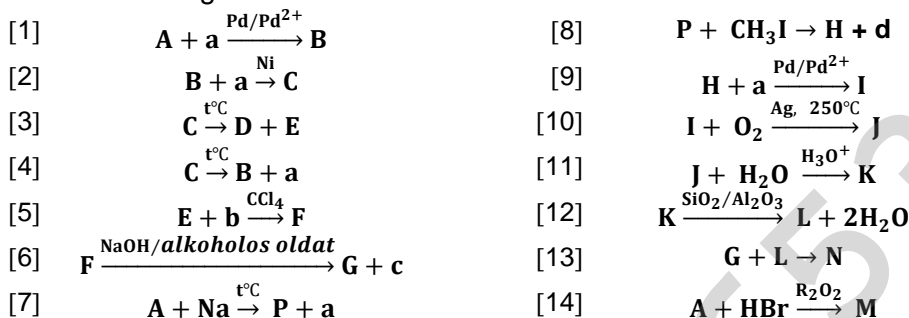


- a. Îrde le az α -pinen szerkezeti képletét és a betűkkel jelölt anyagok szerkezeti képleteit!
- b. Îrde le a β -pinén izomer szerkezeti képletét tudva azt, hogy ennek kálium-bikromát savas oldatával történő oxidációjakor az egyik reakciótermék zavarossá teszi a mésvizet!

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:



Îrde 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!

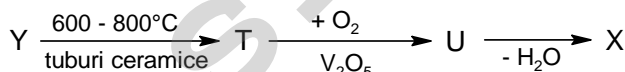
- d. Számítsd ki a 122,76 kg **N** kopolimer szintéziséhez szükséges **A** anyag tömegét, ha a [2]. reakció hozama 80% és a [9]. reakciónak 90%!

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/cm³ 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 pirogallott 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:



Az **Y** szénhidrogén oxigénhez viszonyított sűrűsége 1,6875. Határozd meg az **Y** szénhidrogén szerkezeti képletét és írde 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

MELLÉKLET:

Moláris térfogat (normál körülmények): $V = 22,4 \text{ L/mol}$.

AZ ELEMÉK PERIÓDUSOS RENDSZERE

1																	
1A																	
1	2															18	2
H 1.008	He 4.003															8A	
3	4																
Li 6.941	Be 9.012																
11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Na 22.99	Mg 24.31	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	Al 26.98	Si 28.09	P 30.97	S 32.07	Cl 35.45	Ar 39.95
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K 39.10	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.88	V 50.94	Cr 52.00	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 65.39	Ga 69.72	Ge 72.61	As 74.92	Se 78.97	Br 79.90	Kr 83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.95	Tc (98)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs 132.9	Ba 137.3	La 138.9	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.8	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Rf (261)	Db (262)	Sg (263)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (281)	Rg (272)	Cn (285)	Nh (286)	Fl (289)	Mc (289)	Lv (293)	Ts (294)	Og (294)
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (145)	Sm 150.4	Eu 152.0	Gd 157.3	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173.0	Lu 175.0				
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
Th 232.0	Pa 231.0	U 238.0	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)				