

**SEMMELWEIS EGYETEM  
GYÓGYSZERÉSZTUDOMÁNYI KAR**

**SZERVES VEGYTANI INTÉZET**

**Dr. Krajsovszky Gábor**  
egyetemi adjunktus

**SZERVES KÉMIAI  
FELADATGYŰJTEMÉNY**

Budapest  
2008

Lektorálták:

*Dr. Mátyus Péter*  
egyetemi tanár

Semmelweis Egyetem  
Szerves Vegytani Intézet

*Dr. Wölfling János*  
egyetemi docens

Szegedi Tudományegyetem  
Szerves Kémiai Tanszék

© Krajsovszky Gábor

**ISBN 978-963-06-5345-9**

Felelős kiadó:

Dr. Krajsovszky Gábor

## Előszó

Jelen szerves kémiai feladatgyűjtemény II. éves gyógyszerészhallgatók részére készült, a főkéllégiumi előadásokhoz kapcsolódó tartalommal; áttekinti a fontosabb vegyületszereket és néhány speciális fejezetet. Hallgatói ismeretszintű alap- és típuspéldákon keresztül igyekszik elősegíteni a tananyag begyakorlását, elsajátítását. Ezek egy része tankönyvekből származó ötleteken alapul, felhasználva a konzultációkon, zárhelyi dolgozatokon és vizsgákon szerzett két évtizedes oktatói tapasztalatokat. A feladatok - a tárgy belső logikáját követve - részben egymásra épülnek. Fejezetenként a feladattípusok általában az alábbi sorrendben következnek: nevezéktan, előállítás, kémiai reakciók és esetenként a reakciókhoz kapcsolódó esszé-jellegű kérdés. A nevezéktani feladatokhoz Nyitrai József, Nagy József: Útmutató a szerves vegyületek IUPAC-nevezéktanához (Magyar Kémikusok Egyesülete, Budapest, 1998) című könyv szolgált iránymutatóként. Az előállításokra és kémiai reakciókra vonatkozó kérdések főként alapreakciókat tárgyalnak, különbözően helyettesített származékok példáján. Az esszé-jellegű feladatok esetében a válaszok rövid, tömör megfogalmazásban szerepelnek, ezzel is elősegítve a lényegre törő definíciók elsajátítását.

A példatárban olyan problémák kerülnek kidolgozásra, amelyeknek ismeretét a hallgatók a későbbiekben, a szaktárgyak tanulása, megértése során is hasznosítani tudják. A feladatgyűjtemény viszonylag kisebb terjedelmű, bizonyos témakörökre nem is tér ki, így például a spektroszkópiai problémákról sem szól külön fejezet. Ezeket az anyagrészeket a hallgatóság - az előadásokon túlmenően - a spektroszkópiás gyakorlatokon, valamint az ehhez kapcsolódó feladatokon keresztül sajátíthatja el. A feladatgyűjtemény a hallgatói szemináriumokon is jól használható. Az összeállítást a gyakrabban előforduló szerves funkciós csoportok, vegyülettípusok elnevezése és szerkezete zárja, tekintettel arra, hogy a szerves kémia a gyógyszerészi kémia alapozó tárgya is, amelyben a funkciós csoportok ismerete szintén alapvető követelmény. A feladatgyűjtemény 16 fejezetből áll: először a feladatok, majd azt követően a megoldások kerülnek bemutatásra.

A feladatgyűjtemény a főkéllégiumi előadásokhoz, szemináriumokhoz és laboratóriumi gyakorlatokhoz kapcsolódóan, azokon alapulva kívánja elősegíteni a vizsgákra történő teljesebb felkészülést.

Köszönetet mondok *dr. Wölfling János* egyetemi docensnek, hogy lelkiismeretes, alapos munkájával, értékes javaslataival hozzájárult a kézirat végső formába öntéséhez. A gondos lektorálásért, valamint a feladatgyűjteménynek a Szerves Vegytani Intézet honlapján történő megjelenítéséért *dr. Mátyus Péter* intézetigazgató egyetemi tanárnak tartozom köszönettel.

Dr. Krajsovsky Gábor

***Tisztelt Jegyzethasználó!***

Kérem szépen, hogy a feladatgyűjtemény használata során felmerült észrevételeit, javaslatait a feladatgyűjtemény összeállítójához legyen szíves eljuttatni. Ezzel elősegíti a feladatgyűjtemény oktatási munkában való jobb felhasználhatóságát.

Fáradozását előre is köszönöm!

# TARTALOM

## I. félév

- I. Szerves vegyületek molekulapálya elmélete
- II. Telített szénhidrogének (alkánok, cikloalkánok)
- III. Telítetlen szénhidrogének (alkének, alkinek)
- IV. Aromás szénhidrogének
- V. Alifás halogénvegyületek
- VI. Alkoholok, fenolok, éterek
- VII. Aromás halogénvegyületek, szén-kén kötést tartalmazó vegyületek, alifás és aromás nitrovegyületek
- VIII. Alifás és aromás aminok, aromás diazo- és azovegyületek, diazometán

## II. félév

- IX. Alifás és aromás oxovegyületek (aldehidek és ketonok)
- X. Alifás és aromás karbonsavak és származékaik
- XI. Helyettesített karbonsavak és helyettesített karbonsavszármazékok (halogénezett karbonsavak, hidroxikarbonsavak, oxo-karbonsavak, valamint származékaik)
- XII. Természetes vegyületek
- XIII. Izomériák, sav-bázis tulajdonságok, pályaszimmetria megmaradásának elve (*Woodward-Hoffmann* szabályok)
- XIV. Heterociklusos vegyületek I. 5 tagú,  $\pi$ -elektron feleslegű heteroaromás vegyületek és származékaik
- XV. Heterociklusos vegyületek II. 6 tagú,  $\pi$ -elektron hiányos heteroaromás vegyületek és származékaik
- XVI. Heterociklusos vegyületek III. 3, 4 és 7 tagú heterociklusos vegyületek és származékaik

## I. Szerves vegyületek molekulapálya elmélete

1. Definiálja az alábbi fogalmakat!

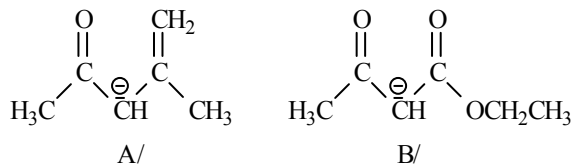
- A/ elektronpálya
- B/ csomósík
- C/ atompálya
- D/ molekulapálya.

2. Rajzolja fel az allil-kation, az allil-anion, valamint az 1,3-butadién  $\pi$ -pályarendszerét, ábrázolja elektronbetöltöttségüket. Jelölje meg a HOMO, illetve a LUMO pályákat!

3. Rajzolja fel a 3-metilénpenta-1,4-dién  $\pi$ -pályarendszerét, ábrázolja annak elektronbetöltöttségét!

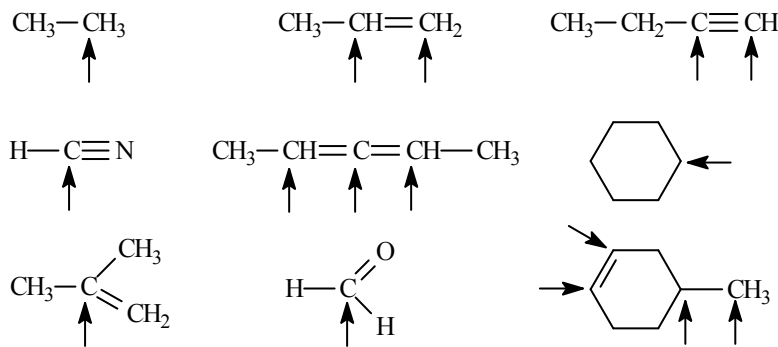
4. Mit értünk kinetikus kontroll, illetve termodinamikus kontroll alatt?

5. Írja fel az alábbi anionok másik két-két mezomer határszerkezetét!

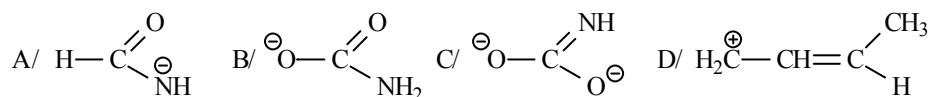


6. Mit nevezünk promóciónak, illetve hibridizációnak (a szénatom példáján bemutatva)? Hogyan változik adott atom hibridizációs készsége az elektronegativitással?

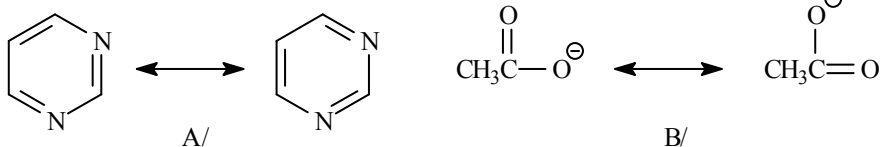
7. Milyen hibridállapotúak az alábbi vegyületek kijelölt szénatomjai?



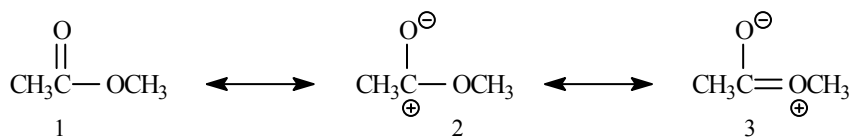
8. Írja fel az alábbi szerkezetek további lehetséges mezomer határszerkezeit! Hány elektron vesz részt a *delokalizált* rendszer felépítésében?



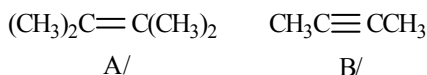
9. Rajzolja be az elektronelmozdulásokat reprezentáló nyilakat a következő szerkezetekbe!



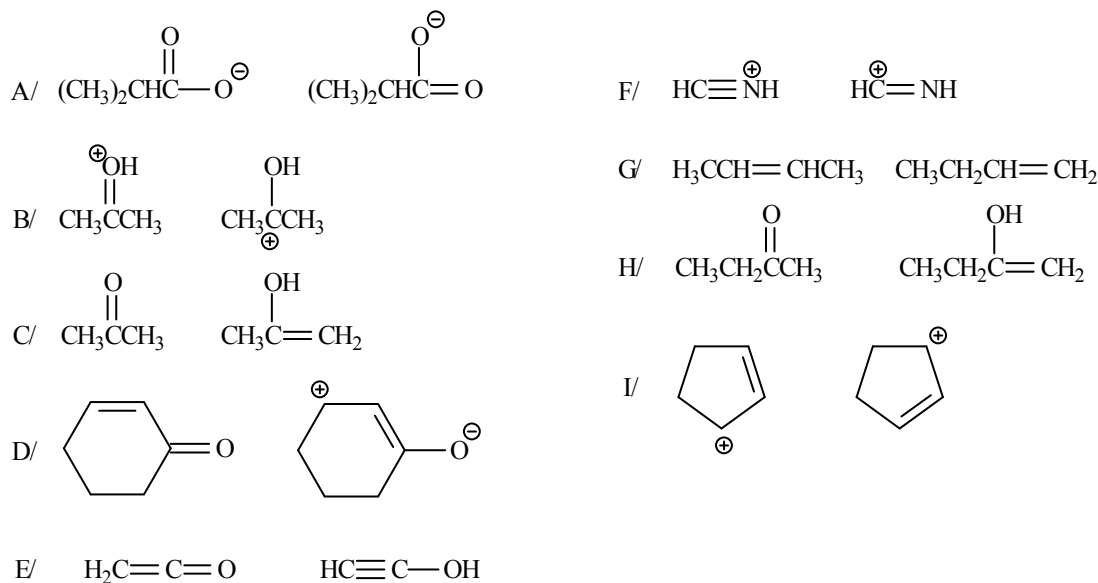
10. Az alábbi mezomer határszerkezetek közül melyik áll legközelebb a valódi szerkezethez?



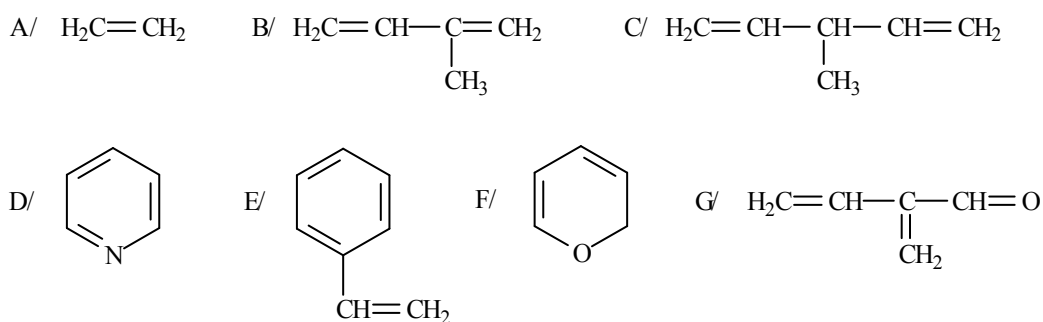
11. Rajzolja fel az alábbi vegyületek képletét úgy, hogy a rajzon láthatók legyenek a  $\pi$ -kötéseket létrehozó  $p$ -pályák ( a  $\sigma$ -kötéseket vonallal jelölje)!



12. Az alábbi szerkezet-párok közül melyek reprezentálják valamely molekula, vagy ion rezonancia-szerkezetét? Indokolja választát!



13. Definiálja a delokalizált kötés fogalmát! Az alábbi szerkezetek közül válassza ki a  $\pi$ -delokalizált rendszereket!



14. A/ Milyen esetben jön létre molekuláris nemkötő pálya?  
 B/ Mely pálya energiaszintjéhez esik közel ennek a pályának az energiája?  
 C/ Mely centrumtól származó  $p$ -pályák vesznek részt felépítésében?  
 D/ Függetlenül az adott molekula energiaszintje ezen pályák betöltöttségétől?



## I. MEGOLDÁSOK

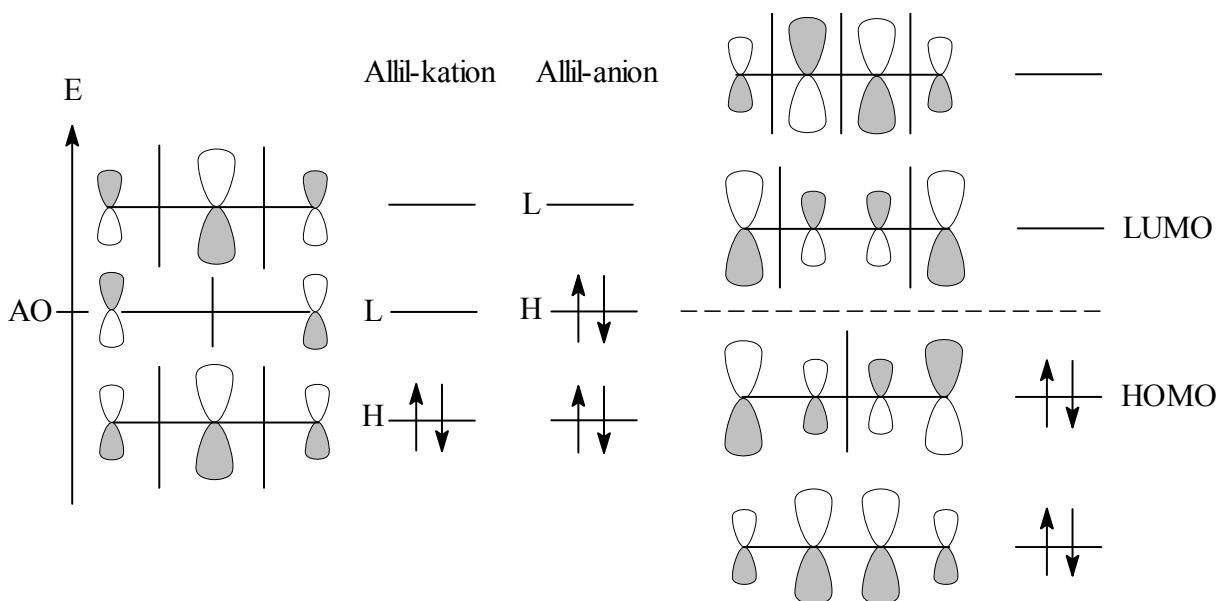
1. A/ Elektronpálya: az elektronok hullámtulajdonságait leíró hullámfüggvény grafikus ábrázolása.

B/ Csomósík: az elektronpálya azon részei, ahol - az atommagon kívül - az elektron tartózkodási valószínűsége nulla.

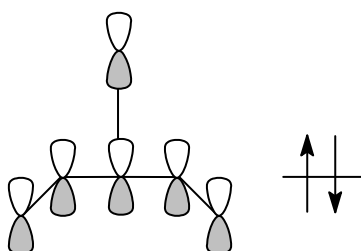
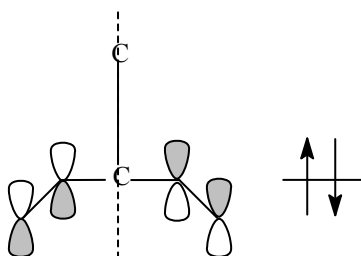
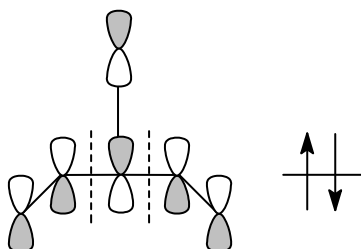
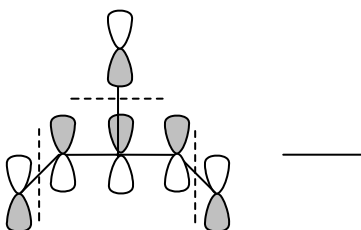
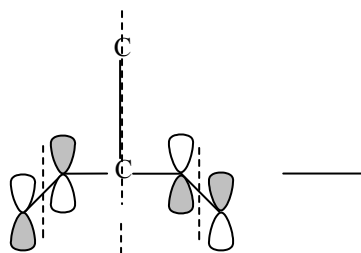
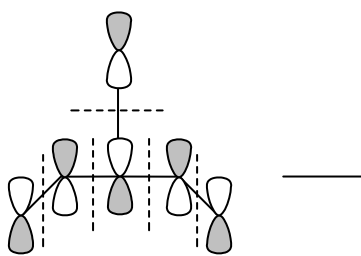
C/ Atompálya: egyetlen atommagot körülvevő elektronpálya, *egy* atom erőterében mozgó elektron hullámfüggvénye, amelyen belül az elektron 90%-os valószínűséggel található meg.

D/ Molekulapálya: több atommagot körülvevő elektronpálya, *több* atom erőterében mozgó elektron hullámfüggvénye, amely azt a térrészt határolja, ahol az elektron 90%-os valószínűséggel tartózkodik.

2. Az allil-kation, az allil-anion és az 1,3-butadién  $\pi$ -pályarendszere, elektronbetöltöttsége, HOMO (H), LUMO (L) pályák:

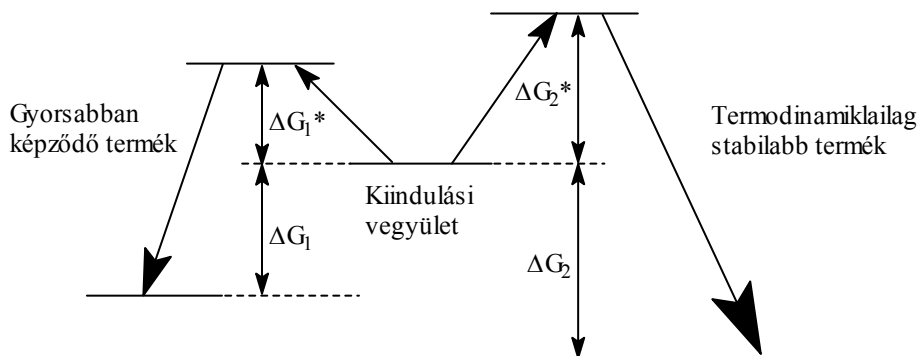


3. A 3-metilénpenta-1,4-dién pályarendszere és elektronbetöltöttsége:

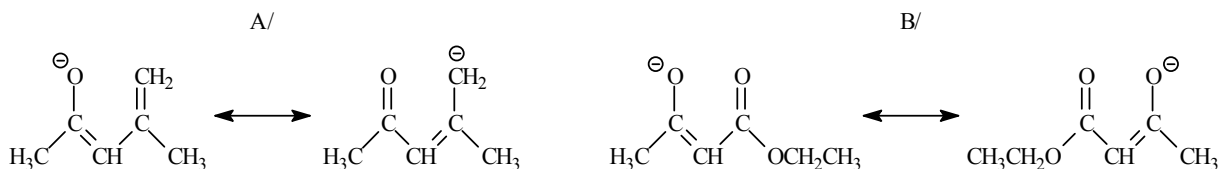


4. **Kinetikus kontroll:** a végtermékek az aktiválási szabadentalpiájuknak megfelelő arányban keletkeznek, azaz *képződési sebességüknek* megfelelő arányban (a gyorsabban képződő termékből lesz több, gyorsabban pedig a kisebb aktiválási szabadentalpiával rendelkező reakció fut le,  $\Delta G_1^* < \Delta G_2^*$ ).

**Termodinamikus kontroll:** a végtermékek a képződési szabadentalpiájuknak megfelelő arányban keletkeznek azaz *stabilitásuknak* megfelelő arányban (a stabilisabb termékből képződik több, azaz a nagyobb képződési szabadentalpiával rendelkező termékből,  $\Delta G_1 < \Delta G_2$ ).



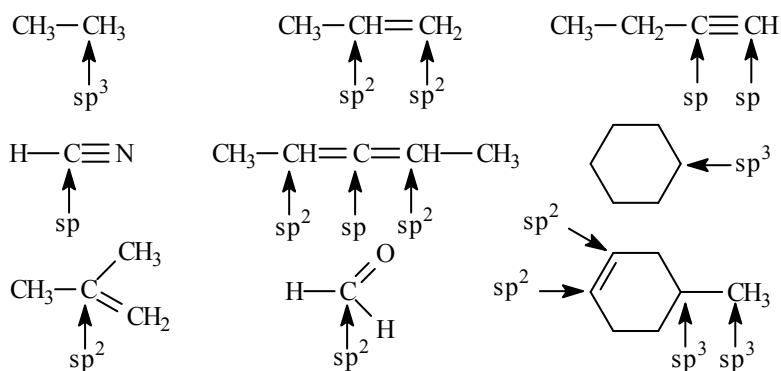
5.



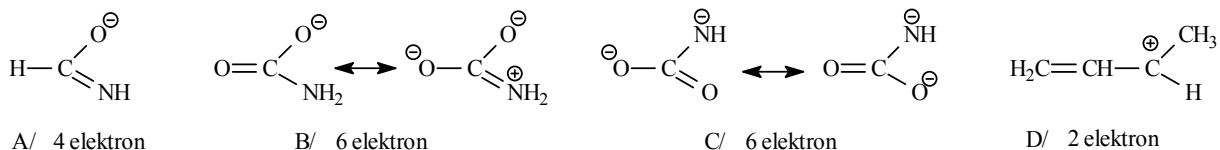
6. **Promóció:** a hibridizációt megelőző folyamat, a  $2s$  pályán levő elektronpárból az egyik elektron átkerül a  $2p$  pályára.

**Hibridizáció:** a  $2s$  és  $2p$  elektronpályák kombinálódása (hipotetikus folyamat), amelynek során ekvivalens pályák jönnek létre. A hibridizációs készség az elektronegativással fordított arányban változik (minél elektronegatívabb az adott atom, annál kisebb mértékig hajlamos a hibridizációra).

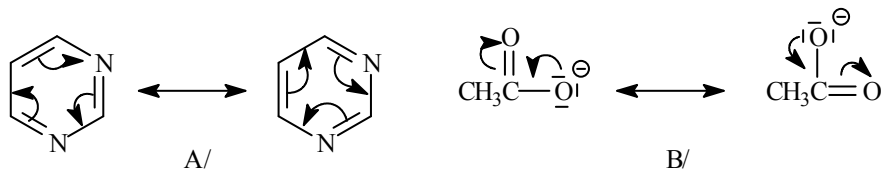
7.



8.

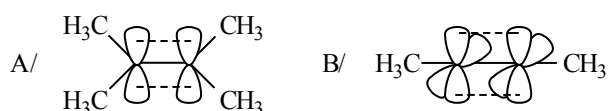


9.



10. Az 1 szerkezet áll a legközelebb a valódi szerkezethez, mivel minden szén és oxigén atom oktett elektronkonfigurációjú és egyik szénnek, vagy oxigénnek sincs töltése. A 2 és 3 szerkezet kevésbé áll közel a valódi szerkezethez, mivel ezekben töltésszétválás lép fel, továbbá a 2 szerkezet egy nem oktett konfigurációjú szénatomot is tartalmaz.

11.



12. A/, B/, D/, F/, I/: csak elektron (és töltés) eloszlásban különböznek egymástól, ezért ezek *mezomer* (rezonancia) szerkezetek.

C/, E/, G/, H/: egy kettőskötés és egy hidrogénatom helyzetében különböznek egymástól, ezért ezek *tautomer* szerkezetek.

13. Ha a kialakuló molekulapályák nem két atommaghoz tartoznak, hanem három-, vagy annál többhöz, akkor az így kialakuló kötések nevezzük *delokalizált kötéseknek*.  $\Pi$ -delokalizált rendszerek az alábbiak: B/, D/, E/, F/, G/.

14. *Molekuláris nemkötő pályák*

A/ Akkor, ha páratlan számú atomi pálya kombinálódik molekulapályává.

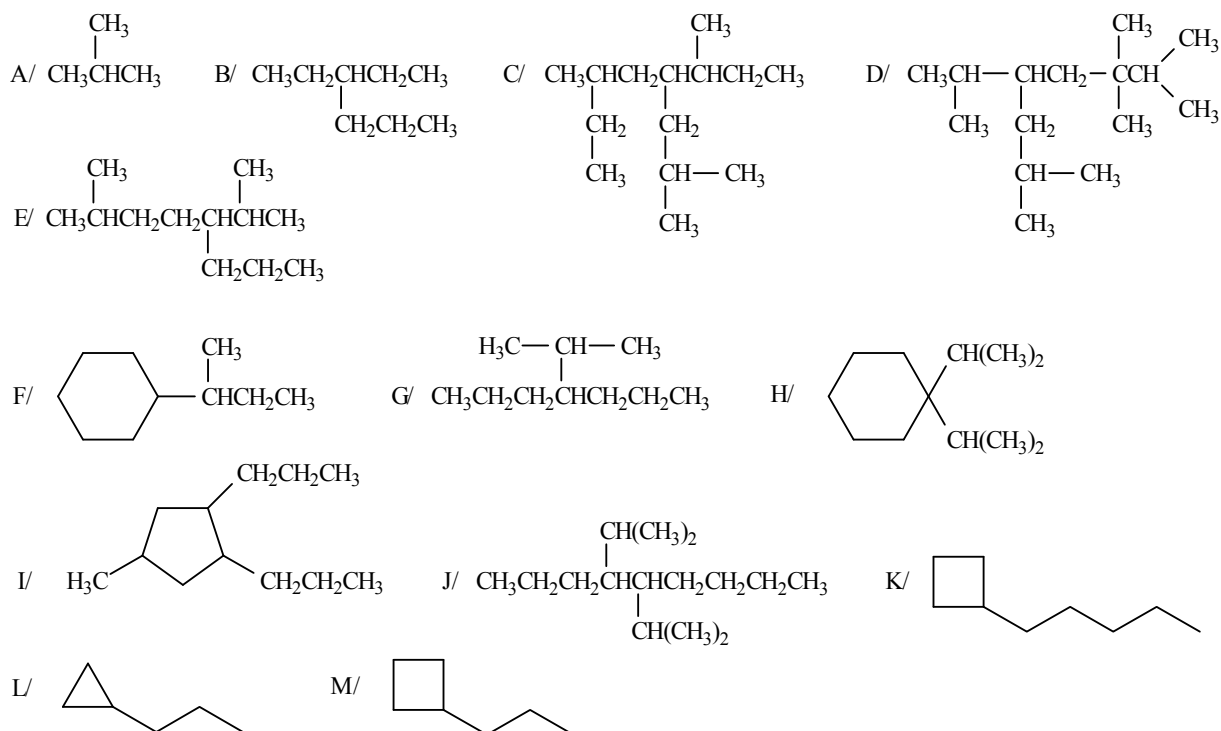
B/ Az atomi pályák energiaszintjéhez.

C/ A páratlan centrumoktól származó *p*-pályák.

D/ Nem függ; például az allil-kation, allil-gyök és allil-anion energiatartalma megközelítőleg azonos.

## II. Telített szénhidrogének (alkánok, cikloalkánok)

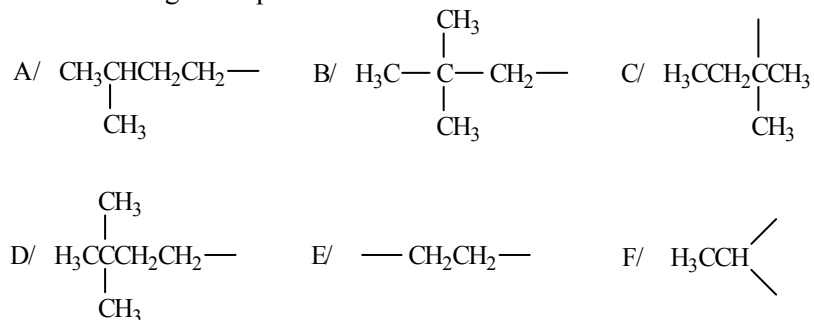
1. Nevezze el az alábbi vegyületeket!



2. Írja fel az alábbi vegyületek szerkezeti képletét!

- A/ 3-etilheptán  
 B/ 4-etil-5-metilnonán  
 C/ propilciklohexán  
 D/ izobutilciklohexán  
 E/ 4-*terc*-butiloktán  
 F/ 4-(1,1-dimetiletil)-2,3,6,8-tetrametilnonán  
 G/ 3,4-dietil-2,8-dimetil-5-(1-metiletil)-nonán  
 H/ 1,3,5-trietilciklohexán  
 I/ 4-etil-3-metilheptán  
 J/ 3,3-dietilhexán

3. Adja meg az alábbi szénhidrogén-csoportok nevét!



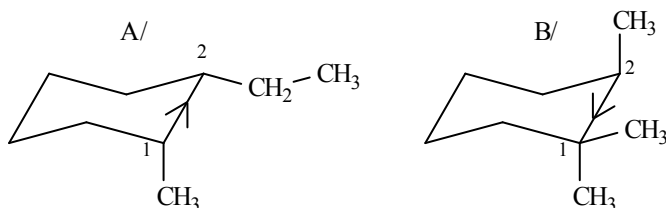
4. Írja fel az alábbi szénhidrogén-csoportok képletét!

A/ 1-propil            B/ *szek*-propil            C/ *n*-butil  
D/ *szek*-butil        E/ izobutil                F/ *terc*-butil

5. Rajzolja fel            A/ a  $C_5H_{12}$  összegképletű  
                                  B/ a  $C_6H_{14}$  összegképletű  
telített szénhidrogén szerkezeti izomereket!

6. Rajzolja fel            A/ a  $C_5H_{10}$  összegképletű  
                                  B/ a  $C_6H_{12}$  összegképletű  
telített gyűrűs szénhidrogén szerkezeti izomereket!

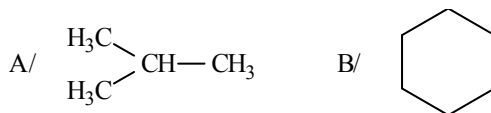
7. Rajzolja fel az alábbi vegyületek  $C^1$ - $C^2$  kötése mentén a Newman-projekciót a nyíllal jelzett irányba nézve!



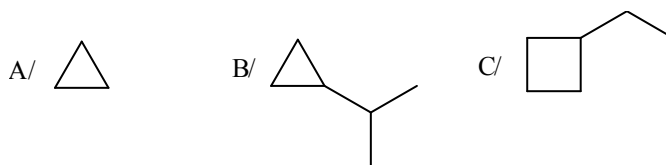
8. Írja fel            A/ a *cisz*-1-*terc*-butil-2-metilciklohexán  
                                  B/ a *transz*-1-izopropil-2-metilciklohexán  
stabilisabb konformerjét szék konformációban és szerkessze meg a Newman-projekciót a  $C^1$ - $C^2$  kötés mentén!

9. Írja fel            A/ az 1,2-dimetilciklohexán  
                                  B/ az 1,4-dimetilciklohexán  
szék konformációjú izomerjeit csökkenő stabilitási sorrendben!

10. Állítsa elő Kizsnyer-Wolff redukcióval az alábbi vegyületeket!



11. Állítsa elő a következő aliciklusos vegyületeket gyűrűzárási reakcióval!



12. Milyen reakció megy végbe, ha etánt fotokatalitikusan brómozunk? Írja fel a lehetséges termékek szerkezetét!

13. Állítson elő Wurtz szintézissel

A/ 3,4-dimetilhexánt

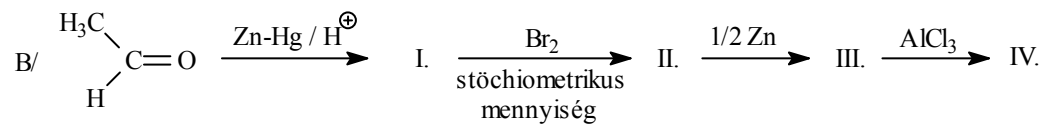
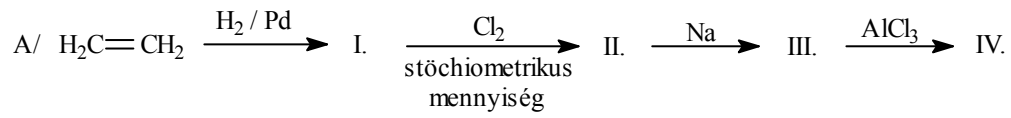
B/ 2,3-dimetilbutánt olyan kiindulási vegyületből, amely melléktermék-mentesen adja a kívánt végtermékeket (más paraffin szénhidrogén ne keletkezzék)!

14. Állítson elő

A/ *n*-butánból izobutánt

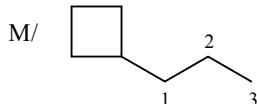
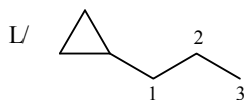
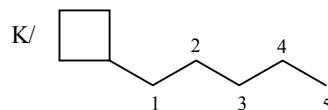
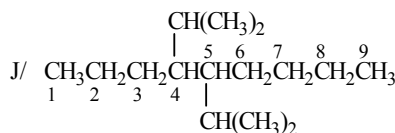
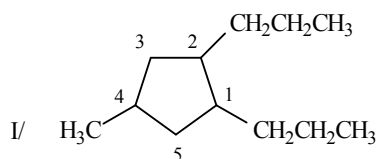
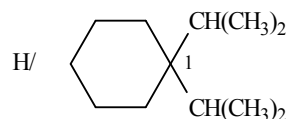
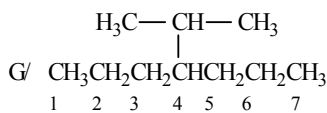
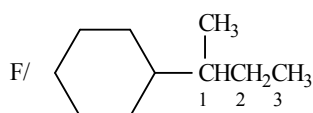
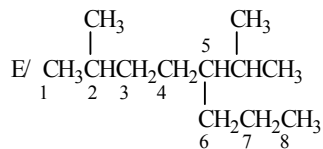
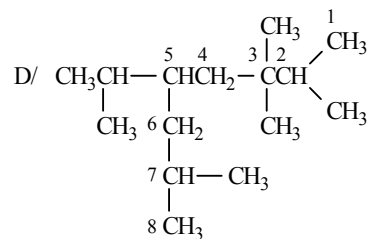
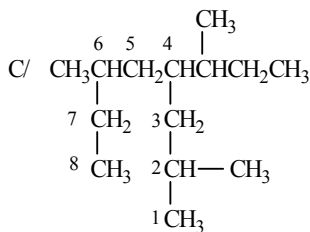
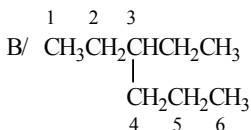
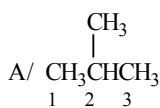
B/ *n*-pentánból neopentánt!

15. Írja fel az alábbi reakciósorokat!



## II. MEGOLDÁSOK

1.



A/ 2-metilpropán

B/ 3-etilhexán

C/ 2,6-dimetil-4-(1-metilpropil)-oktán

D/ 2,3,3,7-tetrametil-5-(1-metiletil)-oktán [5-izopropil-2,3,3,7-tetrametiloktán]

E/ 2-metil-5-(1-metiletil)-oktán [5-izopropil-2-metiloktán]

F/ (1-metilpropil)-ciklohexán

G/ 4-(1-metiletil)-heptán [4-izopropilheptán]

H/ 1,1-diizopropilciklohexán [1,1-bisz(1-metiletil)-ciklohexán]

I/ 4-metil-1,2-dipropilciklopentán

J/ 4,5-diizopropilnonán [4,5-bisz(1-metiletil)-nonán]

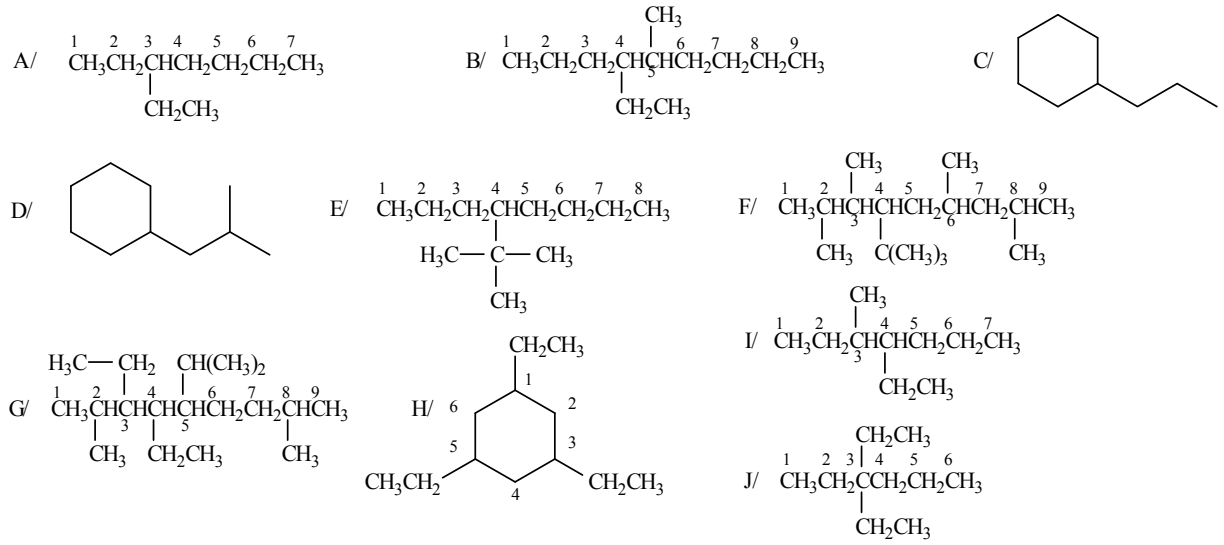
K/ pentilciklobután

L/ propilciklopropán

M/ propilciklobután

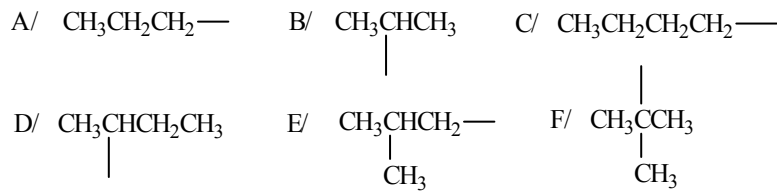


2.

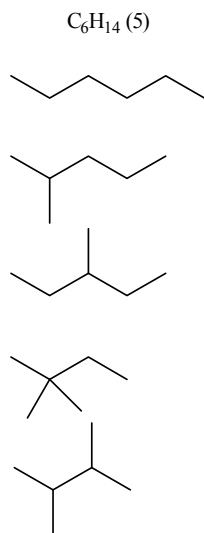
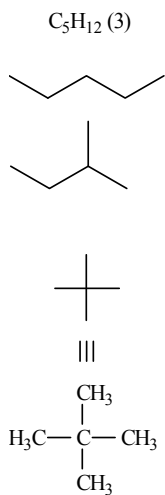


3. A/ izopentil                      B/ neopentil                      C/ *terc*-pentil  
 D/ 3,3-dimetilbutil              E/ etilén                          D/ etilidén

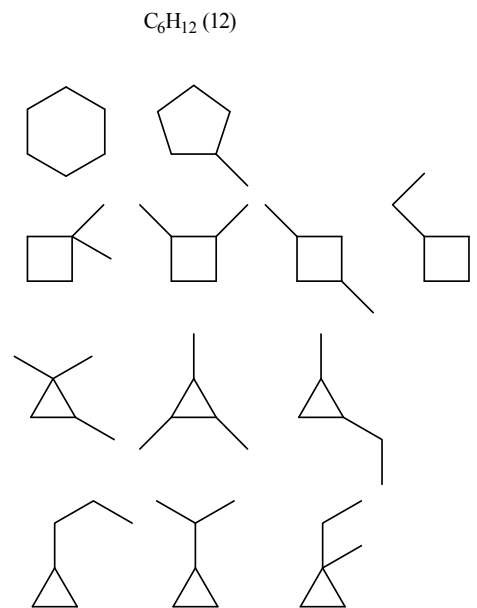
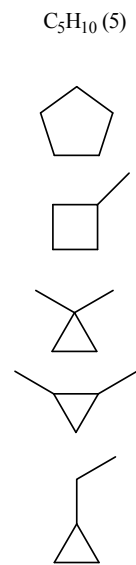
4.



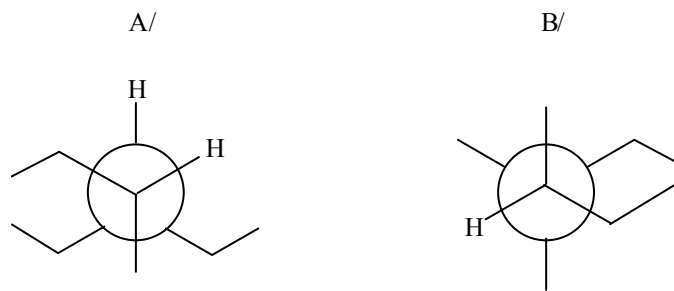
5.



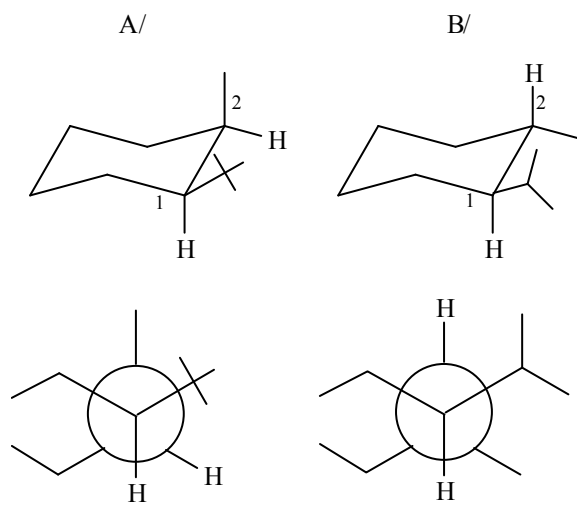
6.



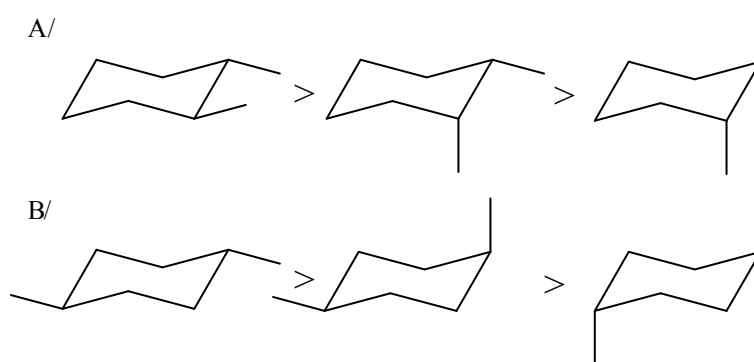
7.



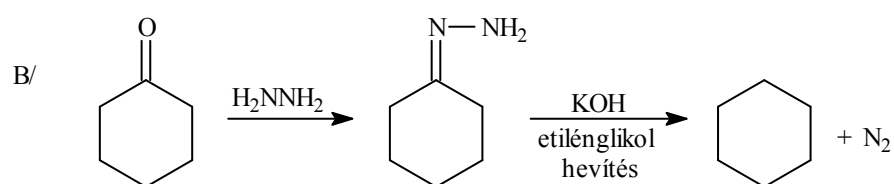
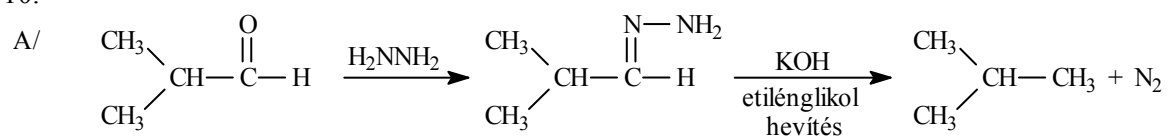
8.



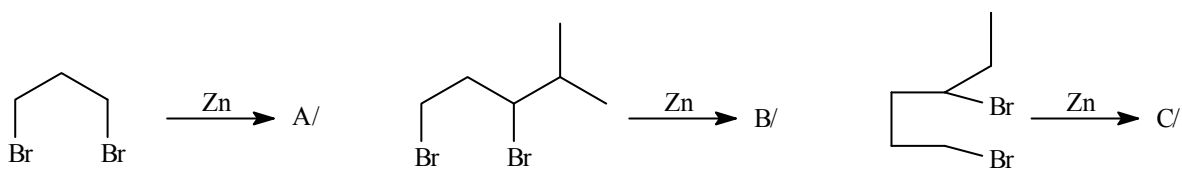
9.



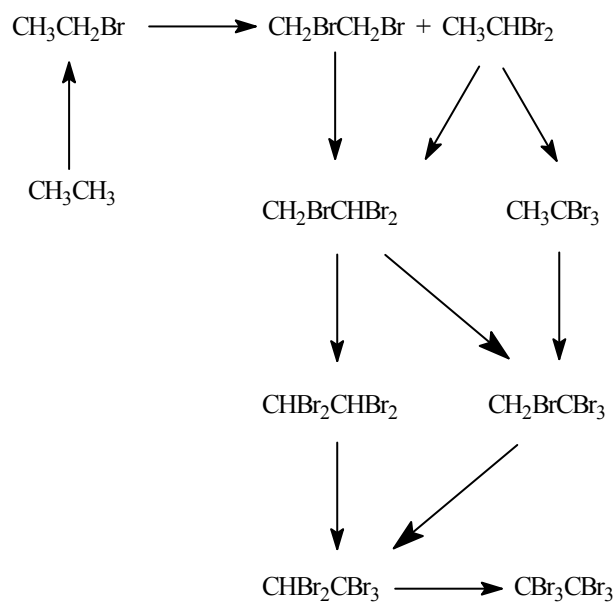
10.



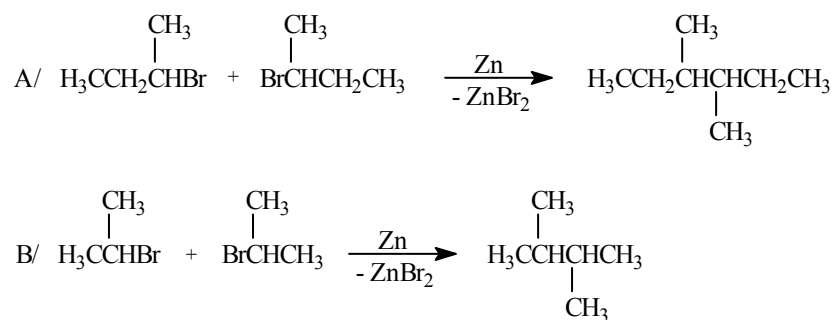
11.



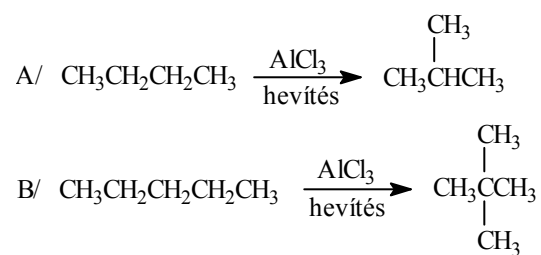
12. Gyökös szubsztitúciós reakció megy végbe. A reakcióban 9 féle termék képződhet.



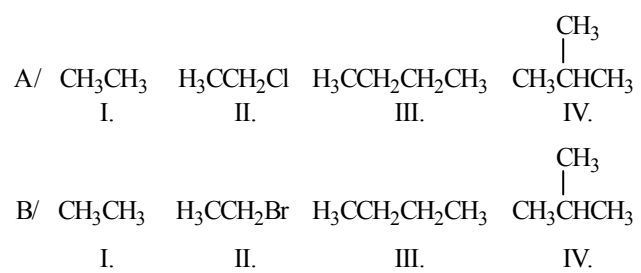
13.



14.

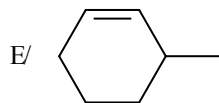
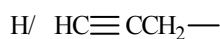
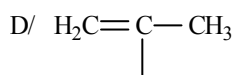
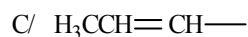
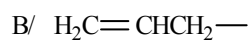
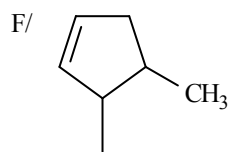
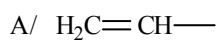


15.



### III. Telítetlen szénhidrogének (alkének, alkinek)

1. Adja meg a következő telítetlen szénhidrogén csoportok nevét!



2. Írja fel az alábbi szénhidrogén csoportok képletét!

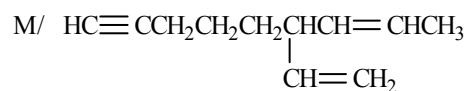
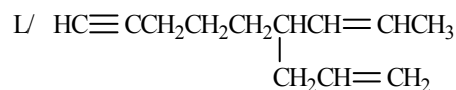
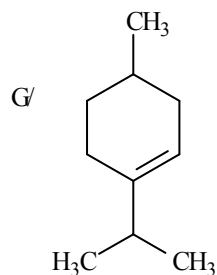
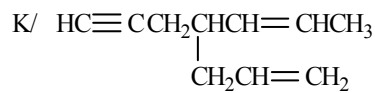
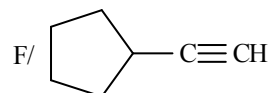
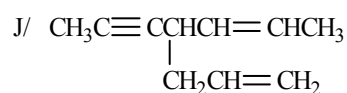
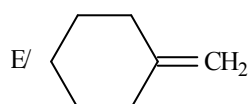
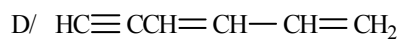
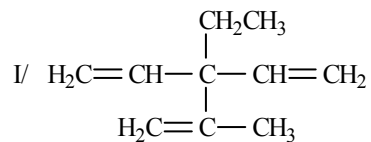
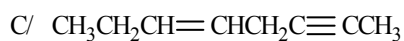
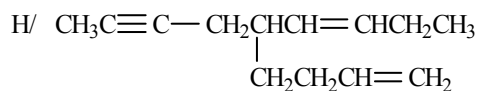
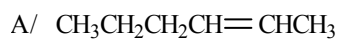
A/ pent-4-én-1-in-1-il

B/ pent-1-én-4-in-1-il

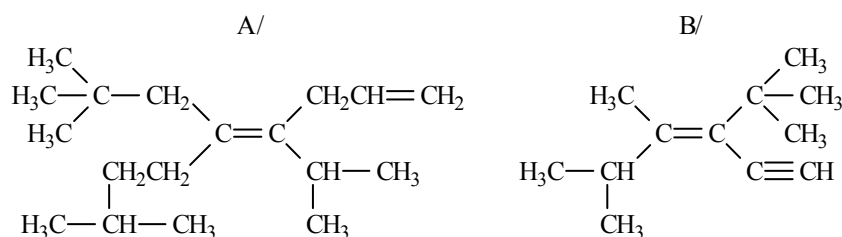
C/ izopropenil

D/ 1-metilprop-2-én-1-il

3. Nevezze el az alábbi vegyületeket!



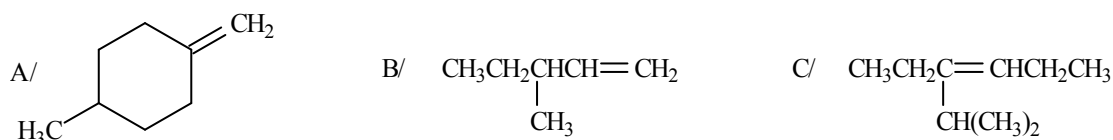
4. Nevezze el az alábbi vegyületeket, adja meg a geometriai izomériát!



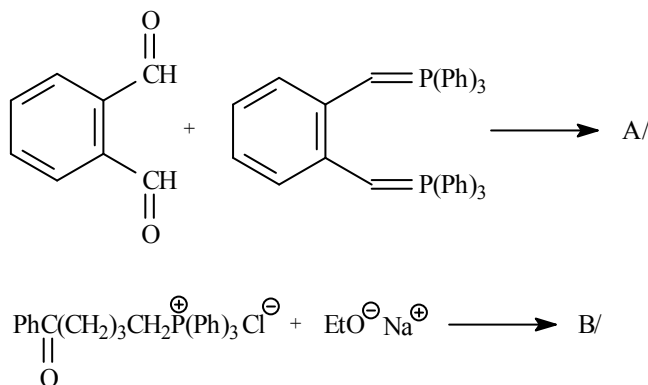
5. Írja fel a képletét:

- A/ 3-(3-metilbutil)-hept-2-én-5-in  
 B/ (E)-4-metil-3-(2-metilpropil)-hexa-1,3-dién  
 C/ *cisz*-4,5-dimetilciklohex-1-én  
 D/ *transz*-4-etil-3-metilciklopent-1-én

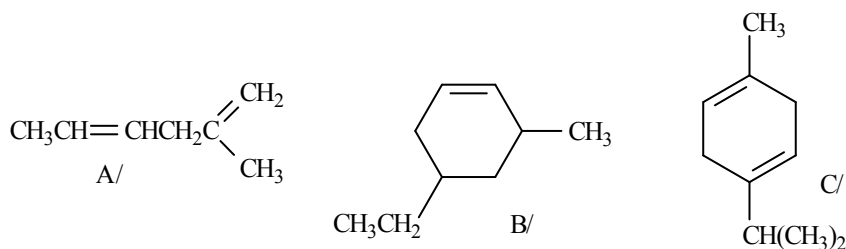
6. Állítsa elő Wittig reakcióval az alábbi vegyületeket!



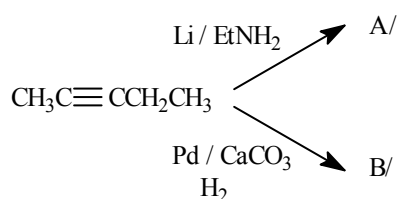
7. Hogyan reagálnak egymással Wittig-reakcióban az alábbi vegyülepárok?



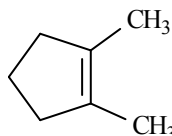
8. Milyen termékek képződnek az alábbi vegyületek I/ redukzív II/ oxidatív ózonbontása során?



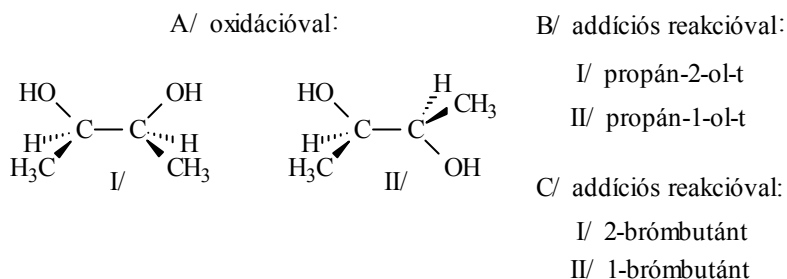
9. Mi a főterméke az alábbi hidrogénezési reakcióknak?



10. Hogyan reagál az alábbi vegyület kálium-permanganáttal  
A/ szobahőmérsékleten B/ melegítve?



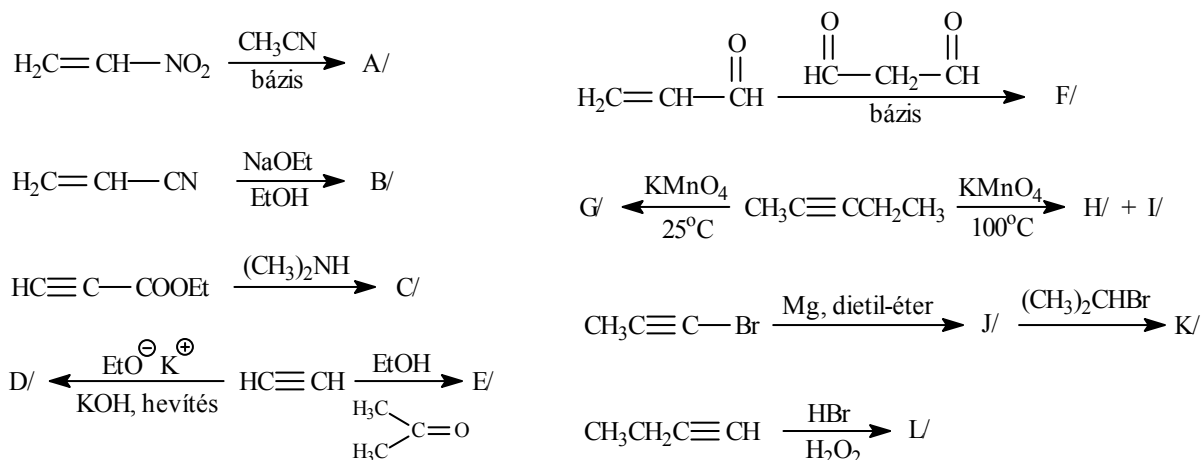
11. Hogyan tudná előállítani különböző reakciókörülmények között az alábbi három vegyületpárt, páronként azonos kiindulási olefinből?



12. Mi lesz a főtermék a 3-metilbut-1-én alábbi reakcióiban?

- A/ Br<sub>2</sub> / CCl<sub>4</sub>
- B/ Br<sub>2</sub> / H<sub>2</sub>O
- C/ CH<sub>3</sub>COOH / ásványi sav
- D/ HCl
- E/ HCN

13. Mi képződik az alábbi reakciókban?



14. Írja fel A/ a  $C_5H_{10}$  összegképletű, csak egy kettőskötést tartalmazó nyíltlancú vegyület összes szerkezeti és geometriai izomerjét;

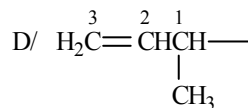
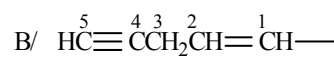
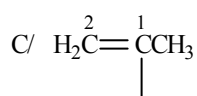
B/ a  $C_5H_8$  összegképletű, csak egy hármas kötést tartalmazó nyíltlancú vegyület összes szerkezeti izomerjét!



### III. MEGOLDÁSOK

1. A/ etenil (vinil)  
B/ prop-2-én-1-il (allil)  
C/ prop-1-én-1-il  
D/ 1-metiletenil  
E/ ciklohex-2-én-1-il  
F/ 5-metilciklopent-2-én-1-il  
G/ etinil  
H/ prop-2-in-1-il (propargil)  
I/ prop-1-in-1-il (propinil)

2.

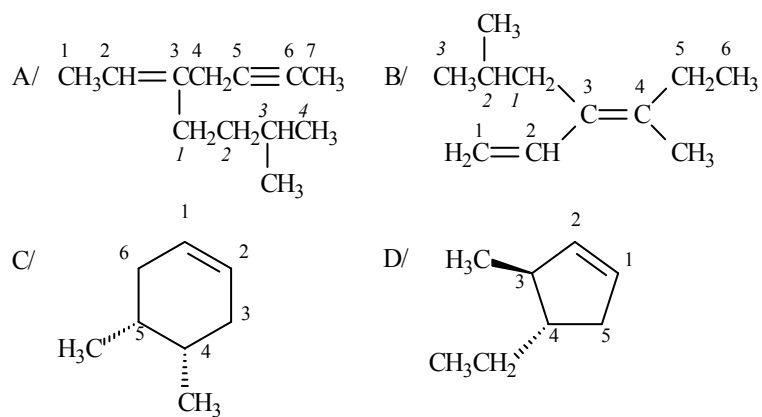


(2C/ és 1/D azonos vegyületek)

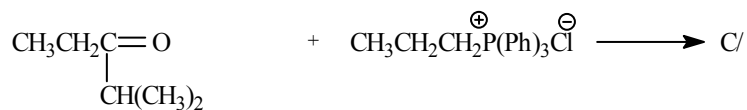
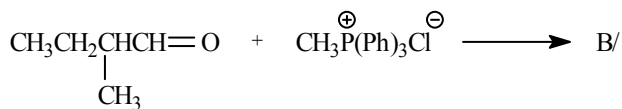
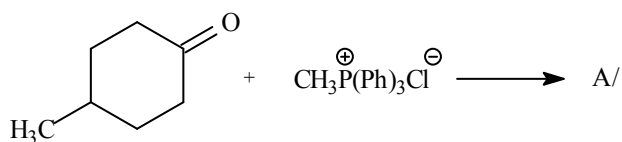
3. A/ hex-2-én  
B/ pent-1-én-4-in  
C/ okt-5-én-2-in  
D/ hexa-1,3-dién-5-in  
E/ metilenciklohexán  
F/ etinilciklopentán  
G/ 1-izopropil-4-metilciklohex-1-én  
H/ 5-(but-2-in-1-il)-nona-1,6-dién  
I/ 3-etil-2-metil-3-vinilpenta-1,4-dién  
J/ 4-(prop-1-in-1-il)-hepta-1,5-dién  
K/ 4-(prop-2-in-1-il)-hepta-1,5-dién  
L/ 6-(prop-2-én-1-il)-non-7-én-1-in  
M/ 6-vinilnon-7-én-1-in



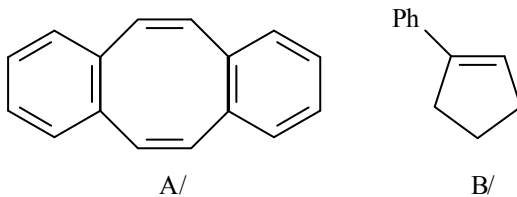
5.



6. Megfelelő prekursorok Wittig-reakció körülményei között:

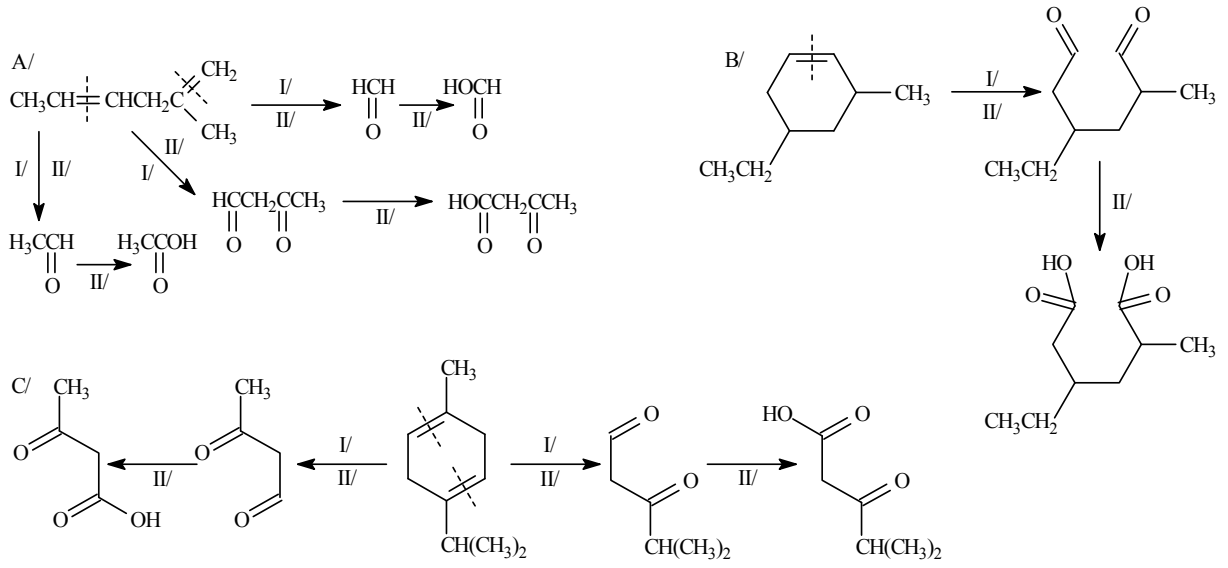


7.

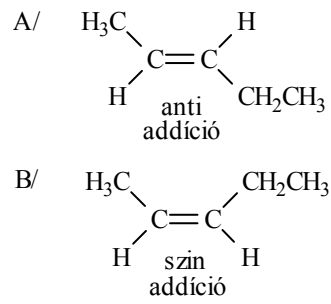


A/ intermolekuláris Wittig-reakció  
 B/ intramolekuláris Wittig-reakció

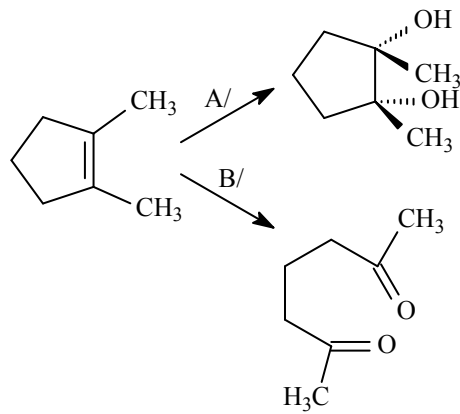
8.



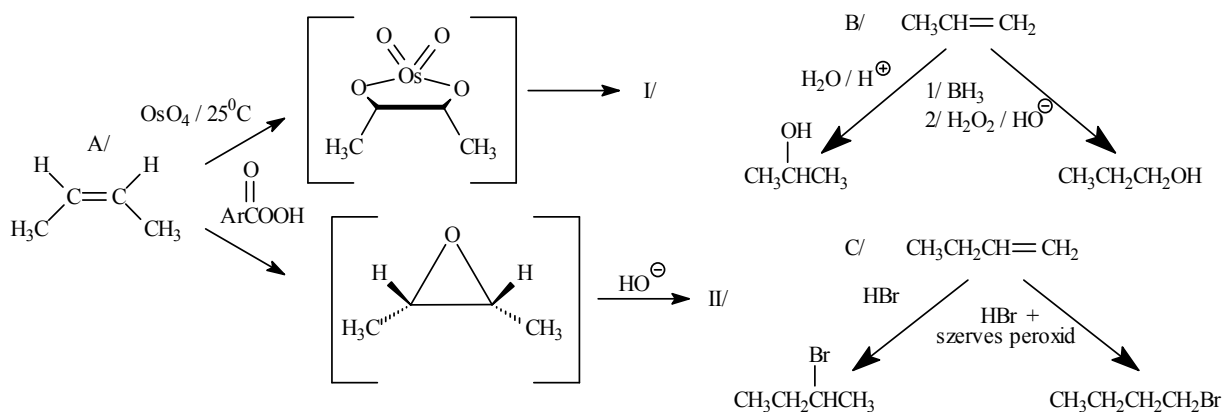
9.



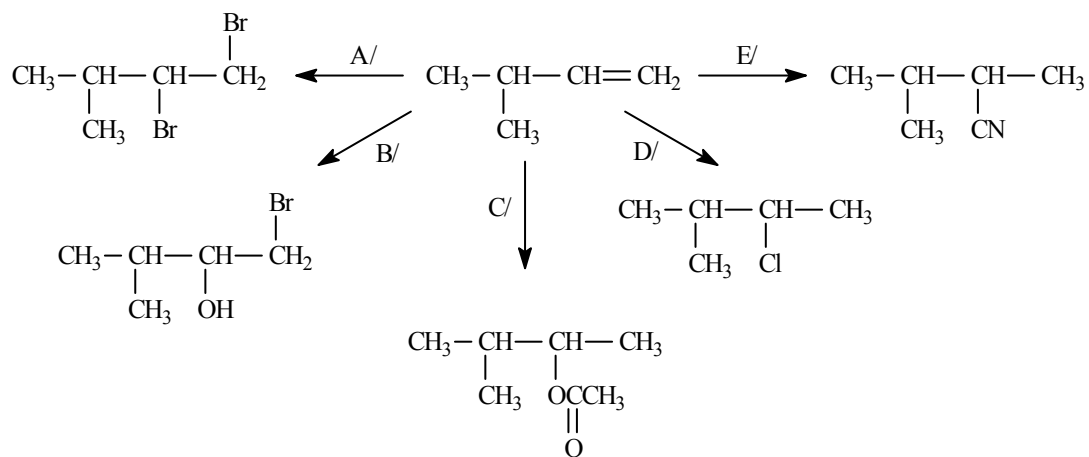
10.



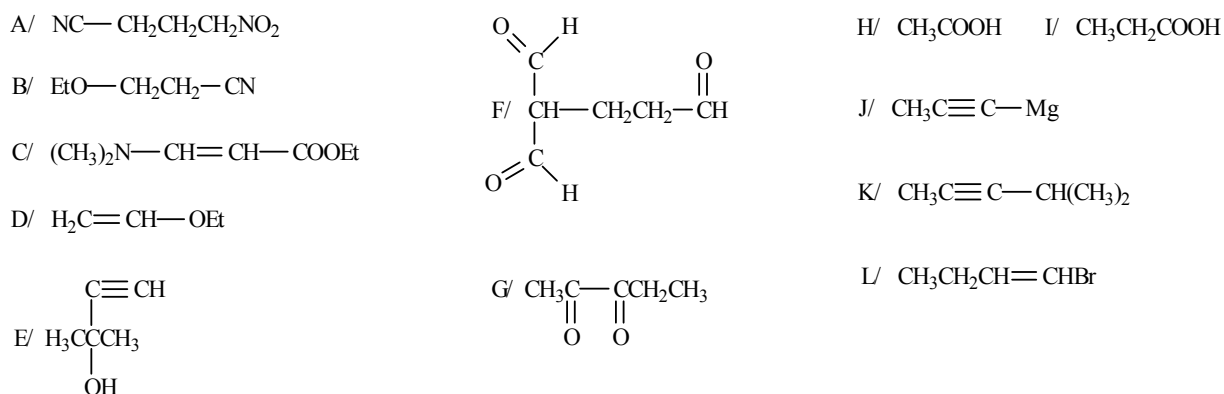
11.



12.

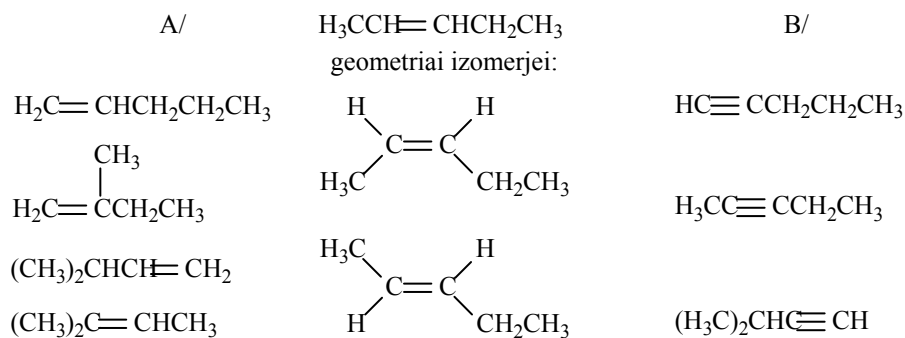


13.



(A/ - F/: nukleofil addíciós reakciók)

14.



A/  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ : a 6 vegyületből a szerkezeti izomer-fajták száma 5, amelyből 1 pár geometriai izomer. Geometriai izoméria az egymással konstitúciós izoméria viszonyban levő 5 vegyületből csak a feltüntetett, egy esetben lehetséges.

**Geometriai izoméria feltétele:** egy adott pillératomon nem lehet két azonos szubsztituens (akár hidrogén atomok, akár metil csoportok, vagy bármely más atom, vagy atomcsoport), de adott kettőskötés két különböző pillératomján lehet egy-egy azonos szubsztituens (de ezeknek sem kell szükségképpen azonosaknak lenniük).

B/  $\text{C}_5\text{H}_8$  szerkezeti izomérek száma 3.

## IV. Aromás szénhidrogének (monociklusok és kondenzált származékok)

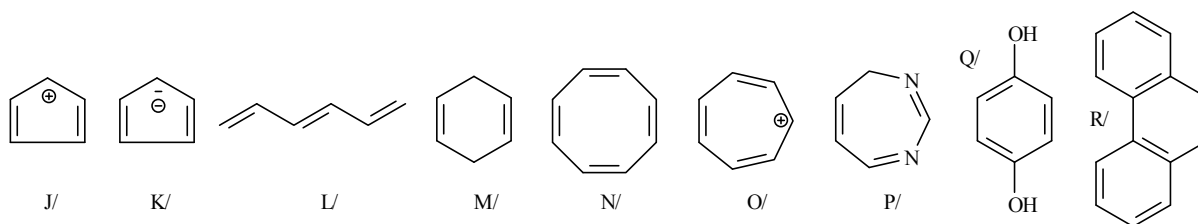
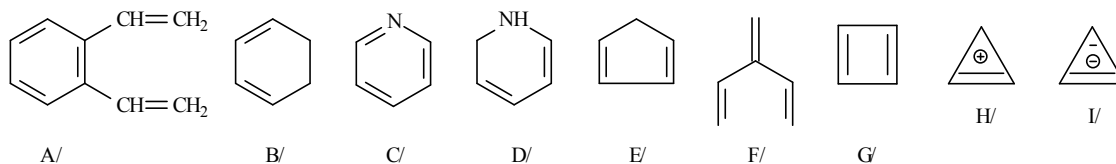
1. Az alábbi vegyületek közül válassza ki

1/ az aromásokat

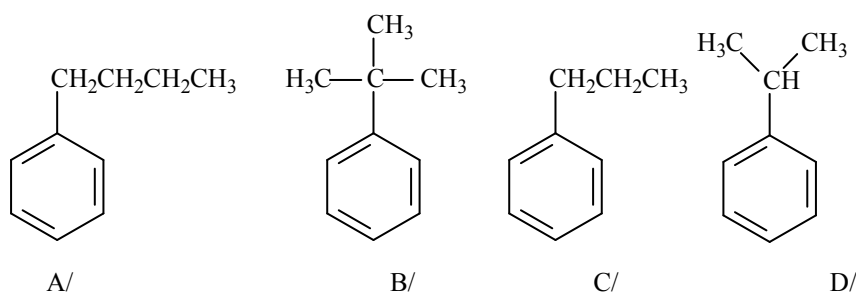
2/ az antiaromásokat

3/ a nem aromásokat.

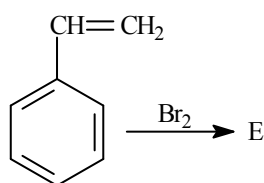
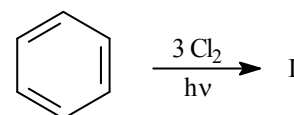
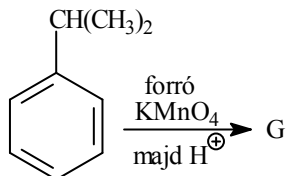
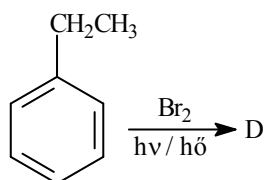
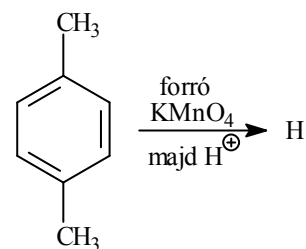
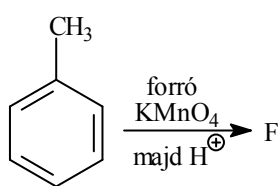
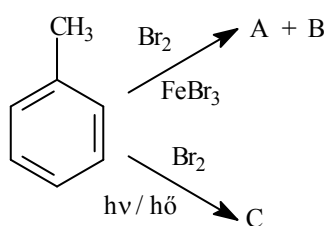
Választását indokolja!



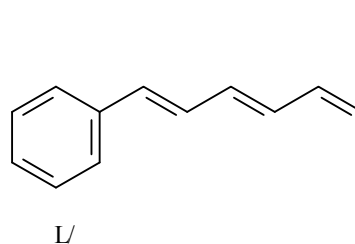
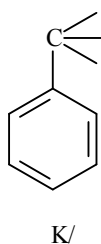
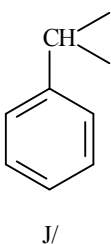
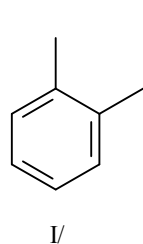
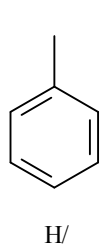
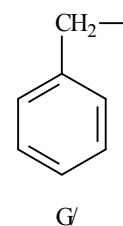
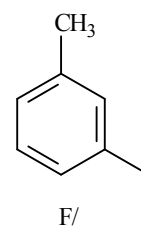
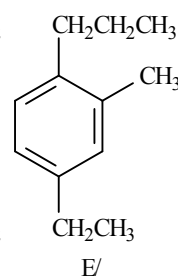
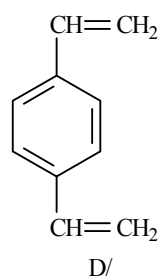
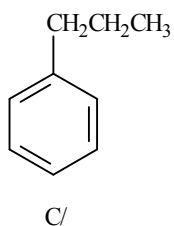
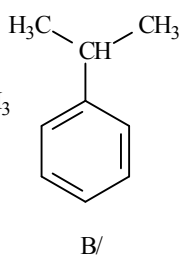
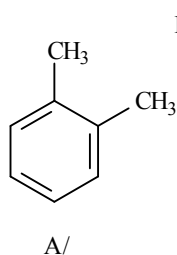
2. Állítsa elő szelektíven az alábbi aromás szénhidrogéneket!



3. Mi képződik az alábbi reakciókban?



4. Adja meg az alábbi aromás szénhidrogének, illetőleg szénhidrogén csoportok nevét!



5. Hogyan reagál a naftalin az alábbi reakciókban?

A/  $\text{V}_2\text{O}_5$  / levegőn hevítés

B/  $\text{Br}_2$

C/  $\text{HNO}_3$  /  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , hevítés

D/ cc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $80^\circ\text{C}$

E/ cc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $160^\circ\text{C}$

F/  $\text{CH}_3\text{COCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $-15^\circ\text{C}$

G/  $\text{CH}_3\text{COCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$ , nitrobenzol,  $40^\circ\text{C}$

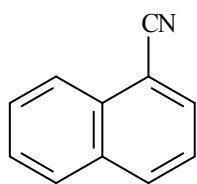
H/  $\text{Na}$  /  $\text{NH}_3$ , EtOH

I/  $\text{H}_2$  / Ni

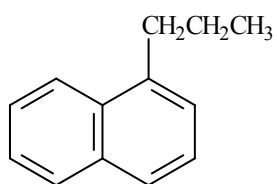
J/  $\text{CrO}_3$  /  $\text{CH}_3\text{COOH}$



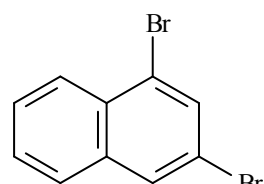
6. Állítsa elő naftalinból az alábbi vegyületeket!



A/



B/



C/

7. Sorolja fel A/ az aromás  
B/ az antiaromás  
vegyületek <sup>1</sup>H NMR spektroszkópiás jellemzőit!

## IV. MEGOLDÁSOK

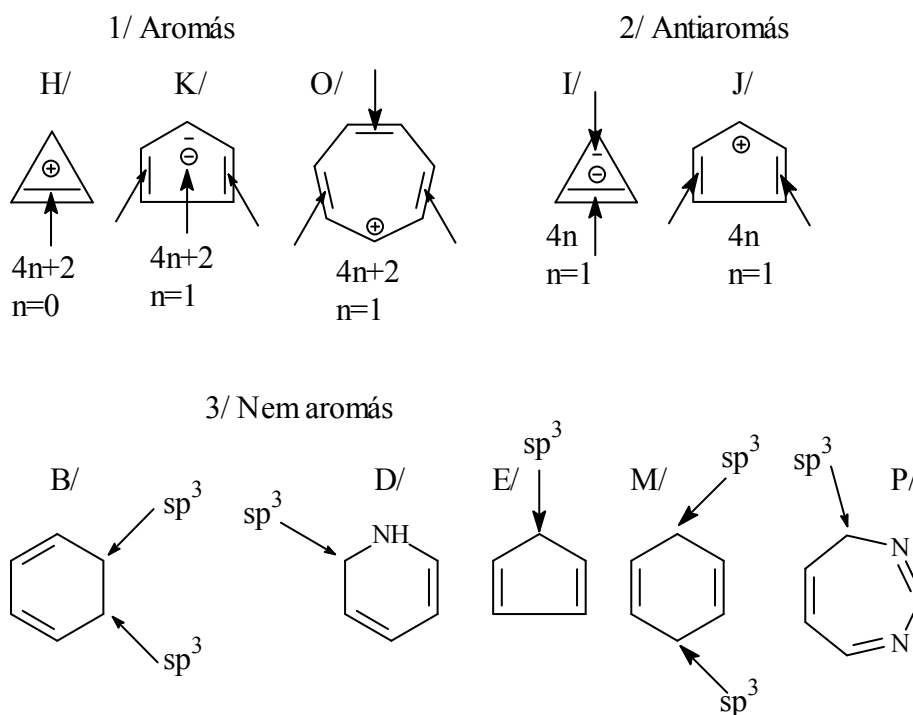
### 1. Csoportosítás

1/ Aromás vegyületek: A/, C/, H/, K/, O/, Q/, R/.

2/ Antiaromás vegyületek: G/, I/, J/.

3/ Nem aromás vegyületek: B/, D/, E/, F/, L/, M/, N/, P/.

Indoklás (aromás, illetve antiaromás rendszerek definícióinak figyelembevételével):



1/ Aromás: A/ 1,4-divinilbenzol (*benzolszármazék*)

C/ heteroaromás vegyület

Q/ 1,4-hidrokinon (*benzolszármazék*)

R/  $(4n+2)$   $\pi$ -elektron ( $n=3$ )

2/ Antiaromás: G/  $(4n)$   $\pi$ -elektron ( $n=1$ )

3/ Nem aromás: B/, D/, E/, P/ a vegyület gyűrűs, de a *delokalizáció* lineáris

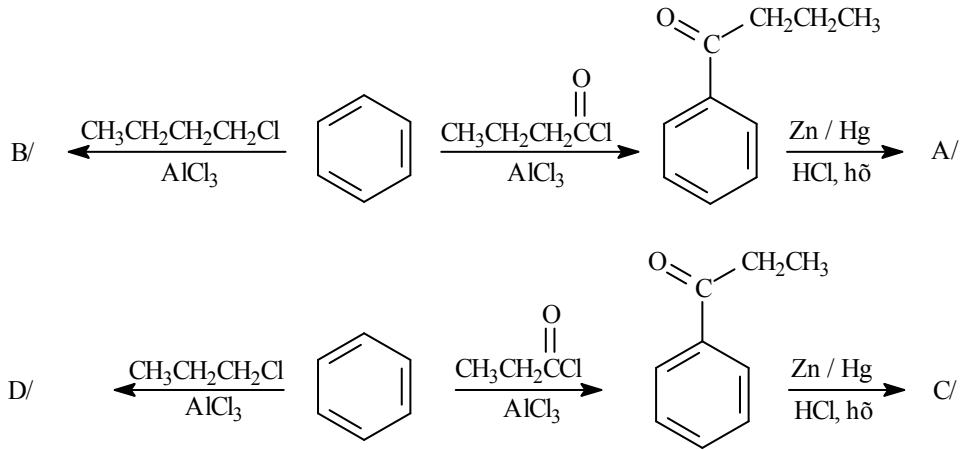
F/ mindegyik atom  $sp^2$  hibridállapotú ugyan, de a delokalizáció nem gyűrűs (úgynevezett keresztkonjugált rendszer, azaz *elágazó* delokalizált rendszer)

L/ lineárisan delokalizált rendszer

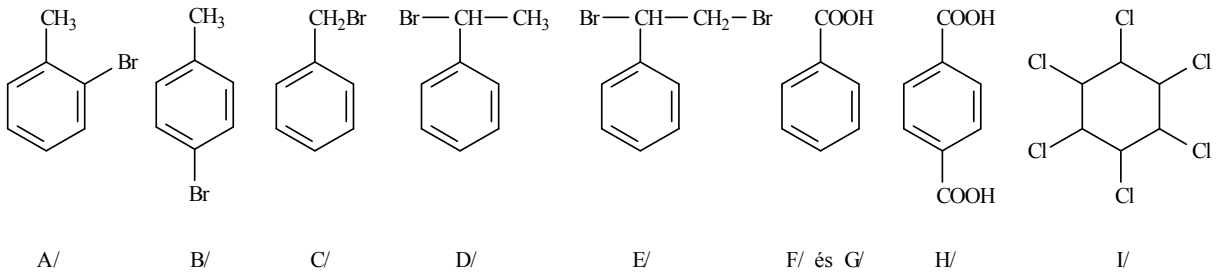
M/ izolált kettőskötést tartalmazó diolefin (a vegyület ugyan gyűrűs, de a delokalizáció alapfeltétele sem áll fenn, mivel a vegyület *izolált* kettőskötéseket tartalmaz)

N/ nem koplanáris a gyűrű (azaz a gyűrű atomjai nem esnek egy síkba)

2.

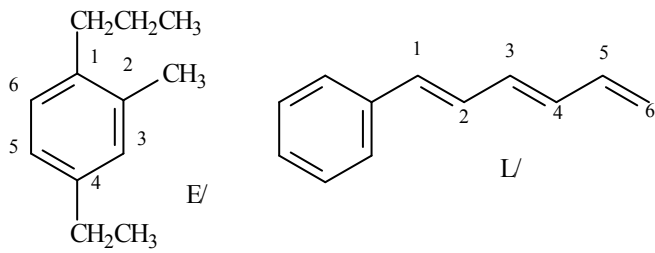


3.

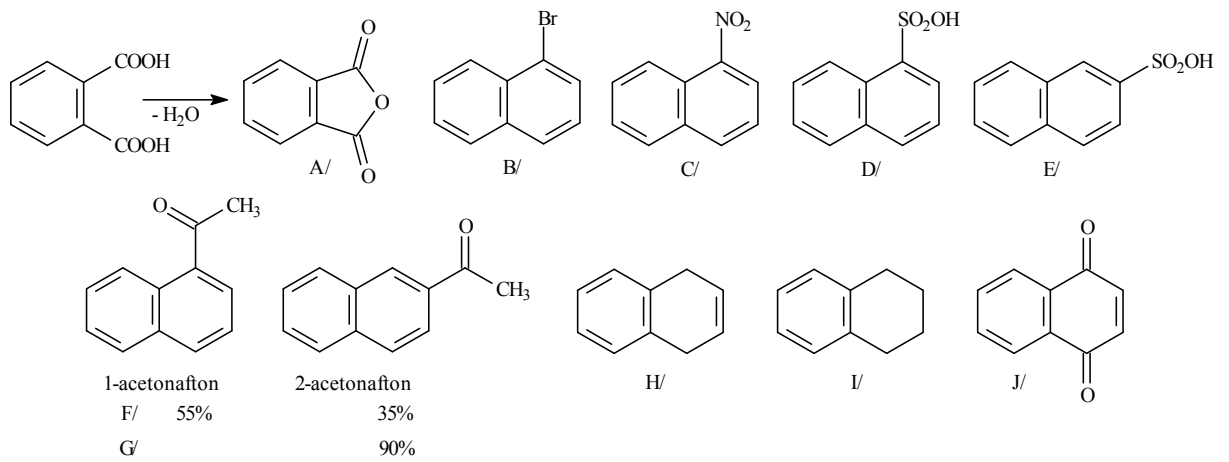


4.

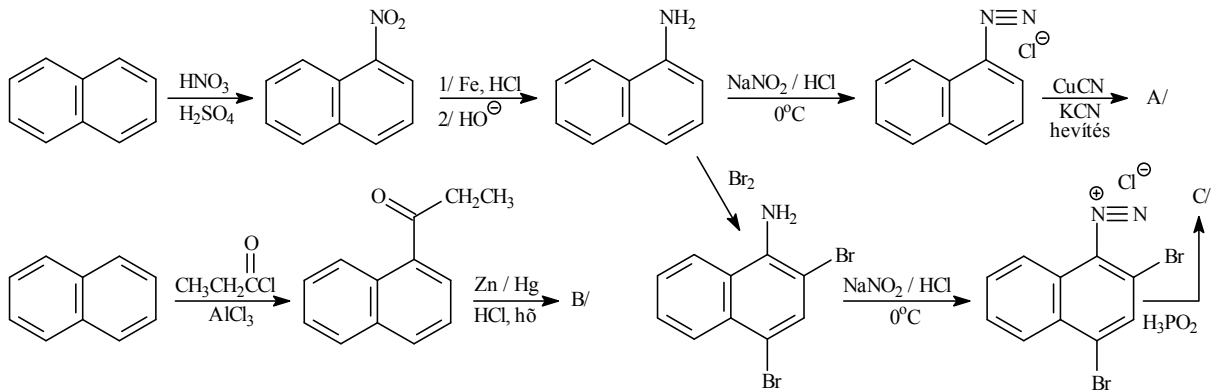
- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| A/ 1,2-dimetilbenzol [ <i>o</i> -xilol] | G/ benzil                   |
| B/ izopropilbenzol [kumol]              | H/ fenil                    |
| C/ propilbenzol [izokumol]              | I/ <i>o</i> -fenilén        |
| D/ 1,4-divinilbenzol                    | J/ benzilidén (benzál)      |
| E/ 4-etil-2-metil-1-propilbenzol        | K/ benzilidin (benzotri)    |
| F/ <i>m</i> -tolil                      | L/ hexa-1,3,5-trienilbenzol |



5.



6.



7.

**Aromás vegyületek**

*gyűrűn kívül*

**paramágneses** eltolódás

*gyűrűn belül*

**diamágneses** eltolódás

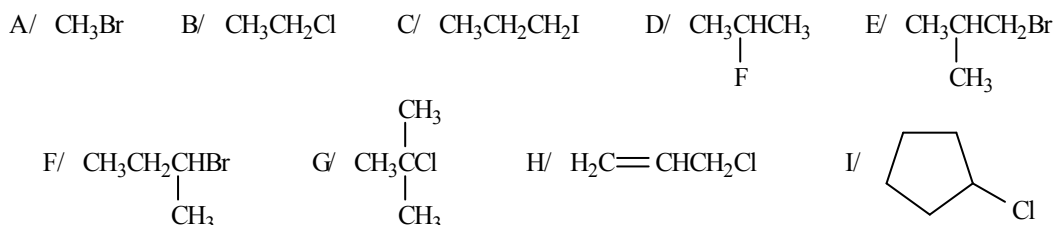
**Antiaromás vegyületek**

**diamágneses** eltolódás

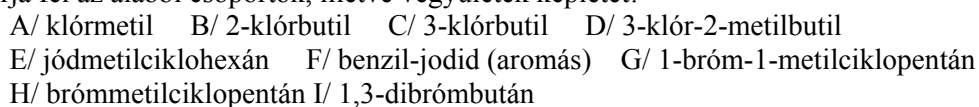
**paramágneses** eltolódás

## V. Alifás halogénvegyületek

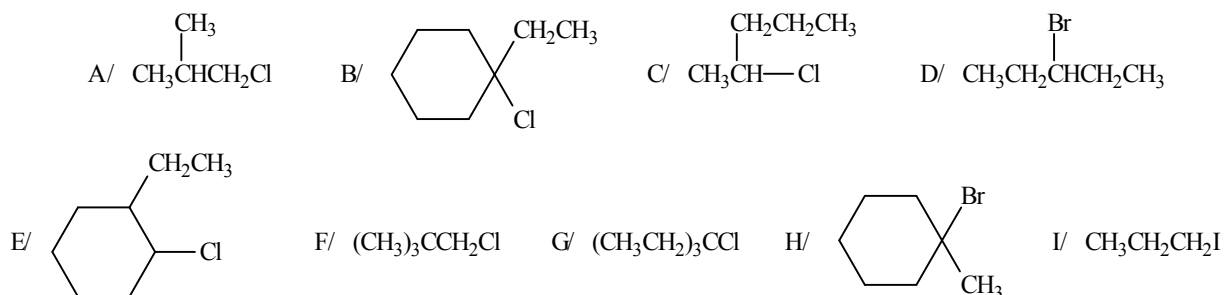
1. Nevezze el az alábbi vegyületeket mind szubsztitúciós, mind csoportfunkciós nomenklatúra szerint!



2. Írja fel az alábbi csoportok, illetve vegyületek képletét!

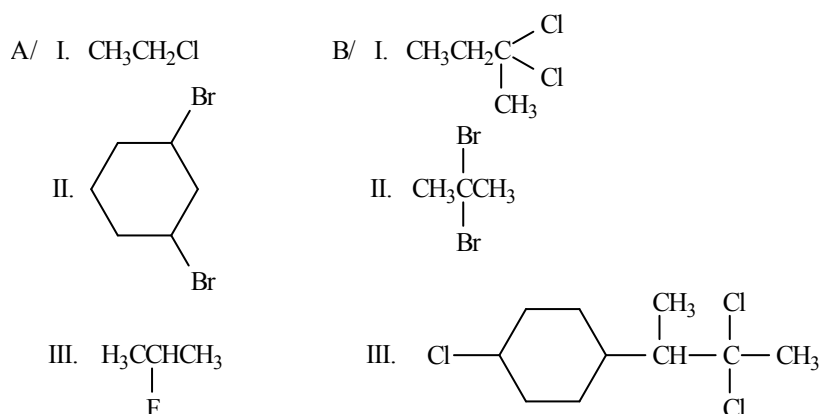


3. Osztályozza rendűség szerint az alábbi alkil-halogenideket!

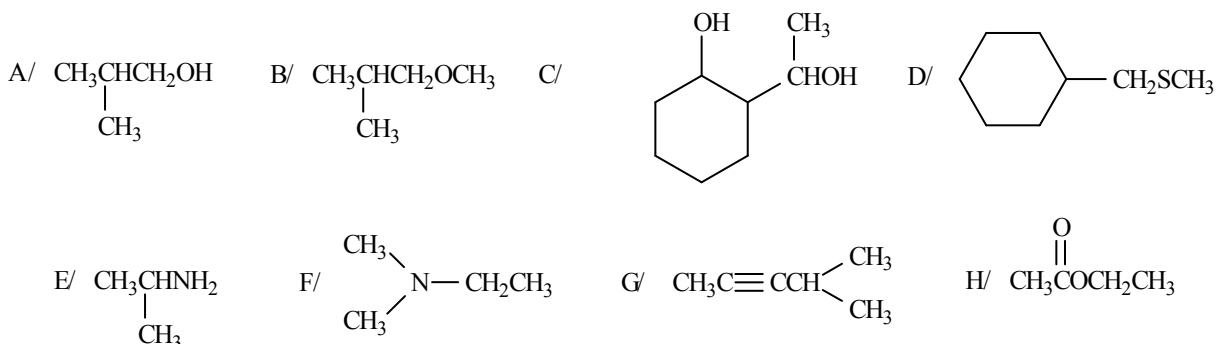


4. Állítsa elő A/ a megfelelő alkoholból kiindulva;

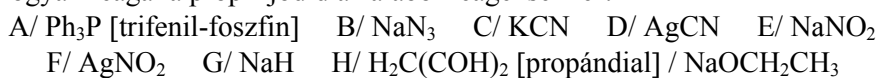
B/ a megfelelő - szükség szerint helyettesített - oxovegyületből kiindulva az alábbi halogénvegyületeket!



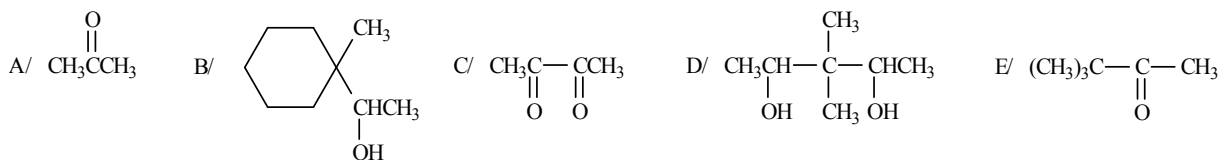
5. Állítsa elő a megfelelő (azonos szénatom számú) alkil-halogenidból kiindulva az alábbi vegyületeket!



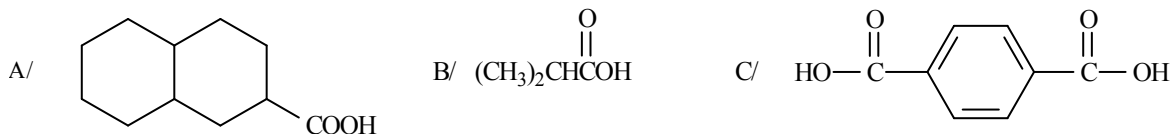
6. Hogyan reagál a propil-jodid az alábbi reagensekkel?



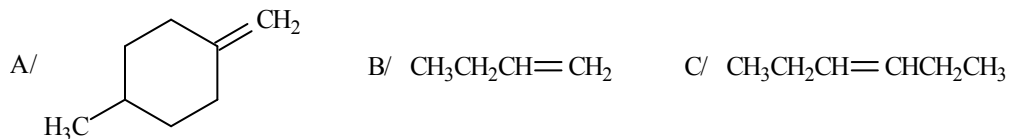
7. Képezzen jodoformot az alábbi vegyületekből! Írja fel a közti termékeket is.



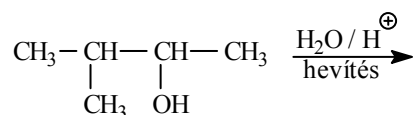
8. Mely metil-ketonokat lehet felhasználni az alábbi karbonsavak haloform-reakcióval történő előállítására?



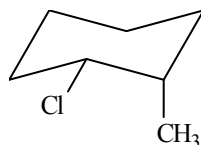
9. Állítsa elő a következő vegyületeket *eliminációs* reakcióval olyan kiindulási vegyületből, amelyből főtermékként a feltüntetett olefinek képződnek!



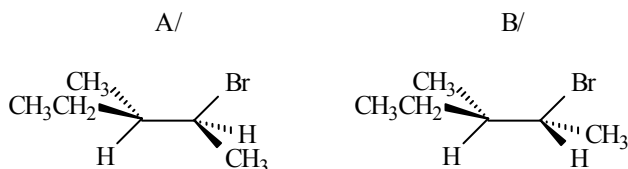
10. Melyik olefin lesz a főtermék a következő *eliminációs* reakcióban?



11. Mi lesz a fő *alkén* termék a megadott vegyület E<sub>2</sub> dehidrohalogénezési (-HCl) reakciójában? Mi a reakció szterikus feltétele?



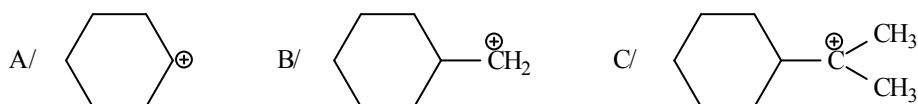
12. Mi képződik az alábbi vegyületek lúggal lejátszódó E<sub>2</sub> eliminációs, illetve S<sub>N</sub>2 szubsztitúciós reakciójában?



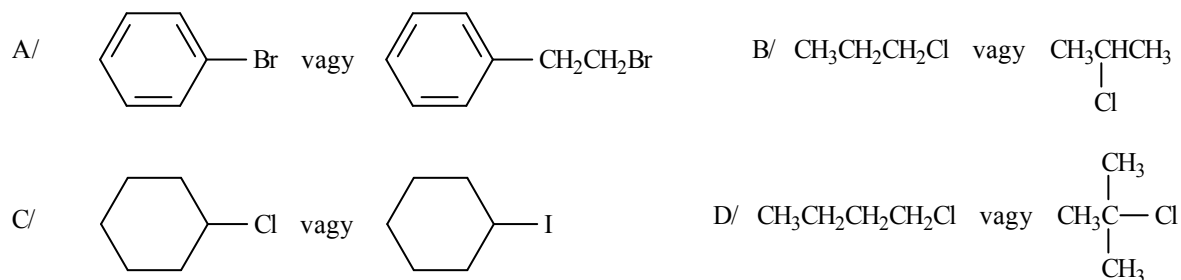
13. Írja fel az E<sub>2</sub> reakcióban képződő Hofmann-, illetve Zajcev-termékek képletét az alábbi vegyületek esetében:

A/ 3-bróm-2-metilpentán  
B/ 1-klór-1-metilciklohexán.

14. Rendezze növekvő stabilitási sorrendbe az alábbi karbokationokat!



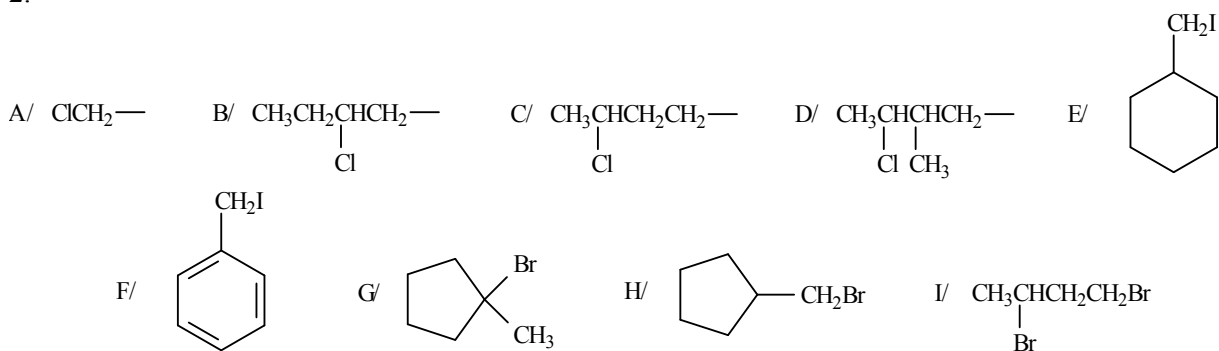
15. Az alábbi vegyületepárok közül melyek reagálnak gyorsabban nukleofil reagenssel S<sub>N</sub>2 reakcióban? Indokolja választát!



## V. MEGOLDÁSOK

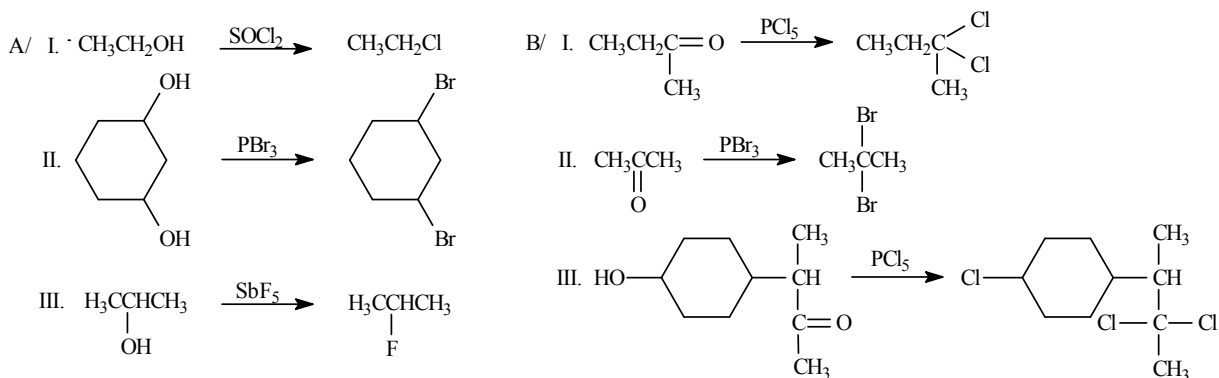
1.	Szubsztitúciós név	Csoportfunkciós név
A/	brómmetán	metil-bromid
B/	klóretán	etil-klorid
C/	1-jódpropán	propil-jodid
D/	2-fluorpropán	izopropil-fluorid
E/	1-brom-2-metilpropán	izobutil-bromid
F/	2-brómbután	<i>szek</i> -butil-bromid
G/	2-klór-2-metilpropán	<i>terc</i> -butil-klorid
H/	3-klórprop-1-én	allil-klorid
I/	klórciklopentán	ciklopentil-klorid

2.



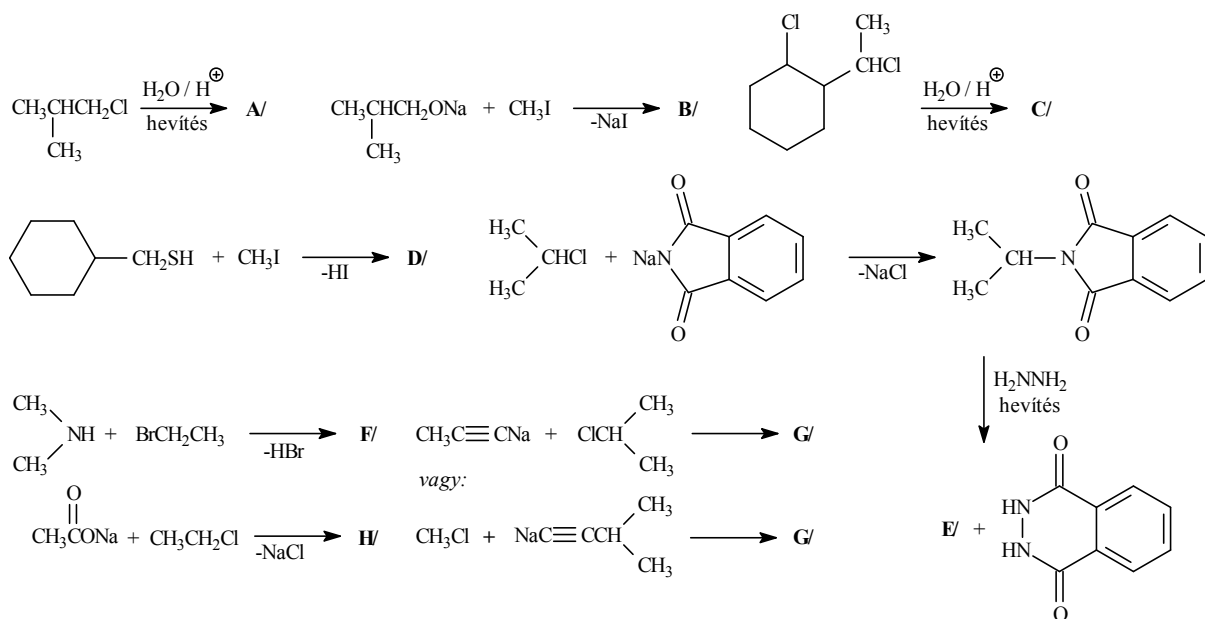
3.     $1^0$                        $2^0$                        $3^0$   
       A, F, I                C, D, E                B, G, H

4.

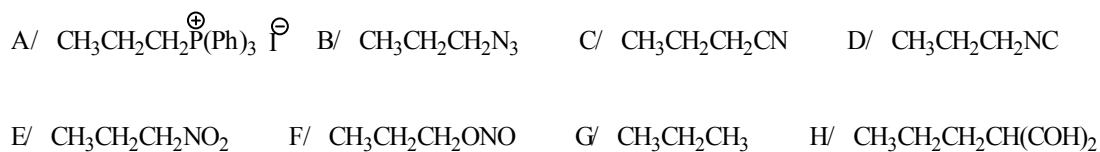




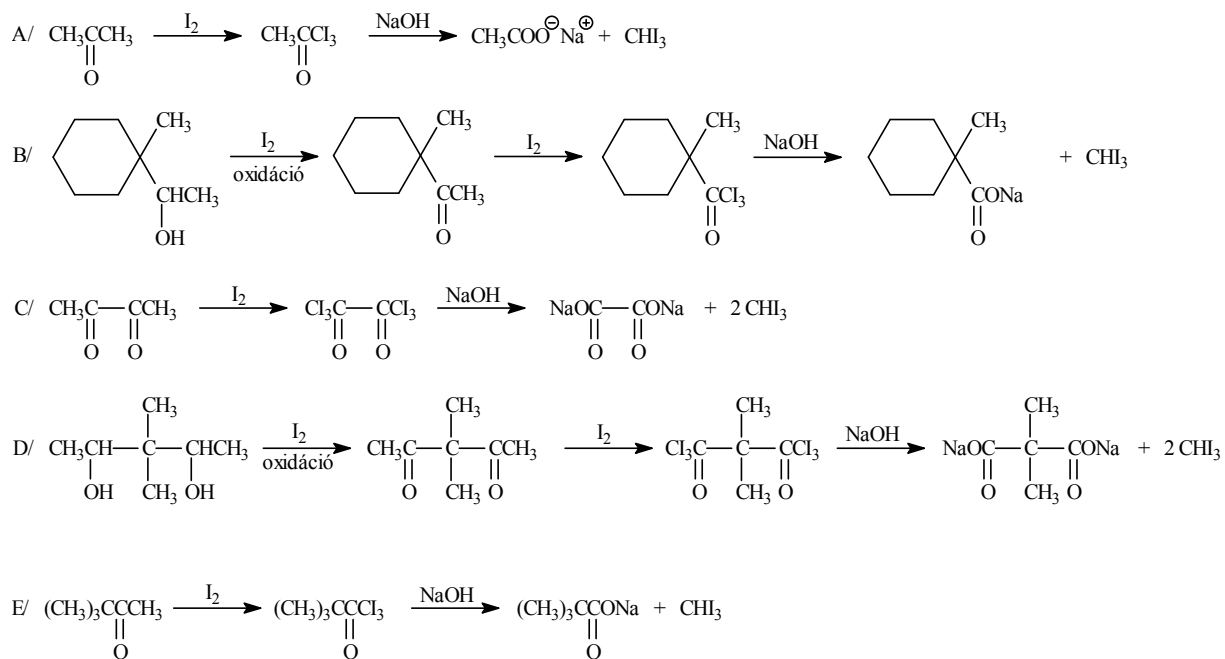
5.



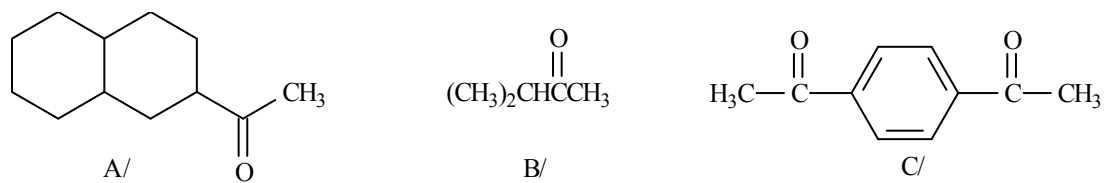
6.



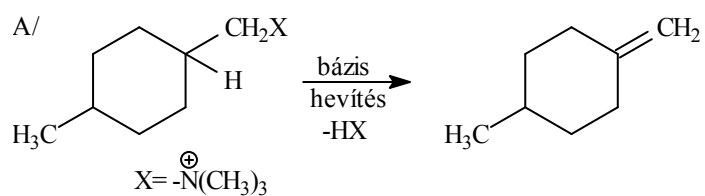
7.



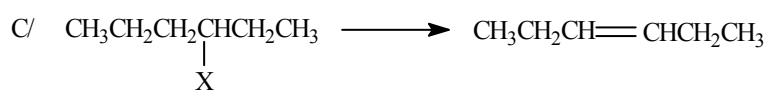
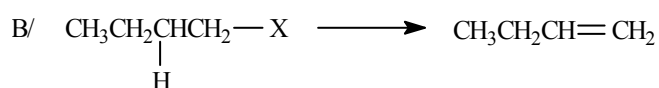
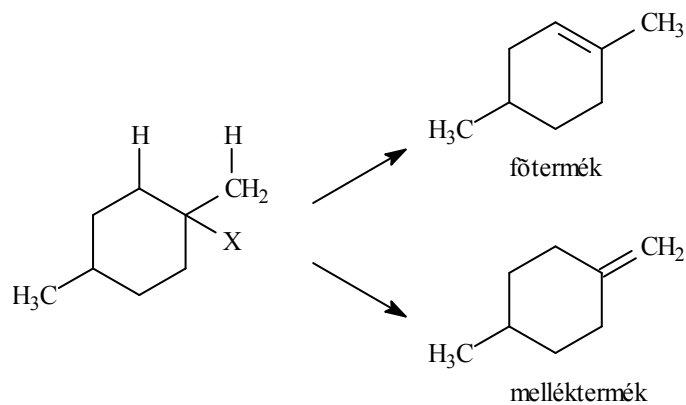
8.



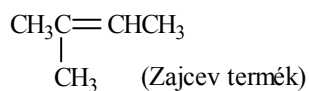
9.



A funkciós csoportnak tehát mindenképpen az oldallánchoz kell kapcsolódnia, mert különben kétféle termék képződhet összemérhető arányban:



10.





15. A/ Az 1-bróm-2-feniletán gyorsabban fog reagálni, mivel a brómbenzol (ez egy aril-halogenid) nem vihető  $S_N2$  reakcióba.

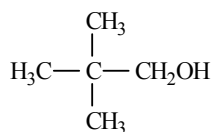
B/ A propil-klorid fog gyorsabban reagálni, mert ez egy primer alkil-halogenid és az ehhez a reakcióhoz tartozó átmeneti állapot szterikusan kevésbé gátolt.

C/ A jódciklohexán reagál gyorsabban, mivel a jód jobb távozó csoport, mint a klór, ugyanis a jód jobban polarizálható.

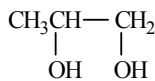
D/ A butil-klorid fog gyorsabban reagálni nukleofilekkel, mert ez egy primer alkil-halogenid és az  $S_N2$  reakció átmeneti állapota szterikusan kevésbé gátolt. Tercier alkil-halogenidek viszont nem vesznek részt  $S_N2$  reakcióban.

## VI. Alkoholok, fenolok, éterek

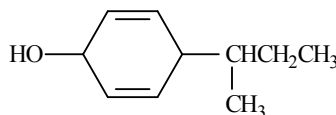
1. Nevezze el az alábbi vegyületeket!



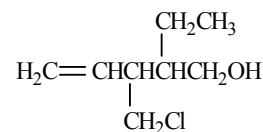
A/



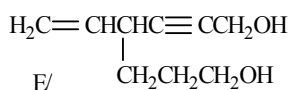
B/



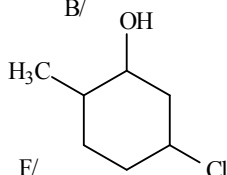
C/



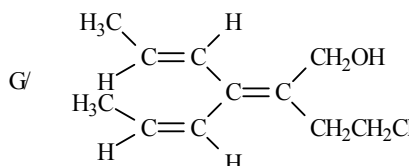
D/



E/



F/



G/



H/

2. Írja fel a képletét:

A/ 2-metilbután-2-ol

B/ ciklohex-2-én-1-ol

C/ *transz*-4-etilciklohexán-1-ol

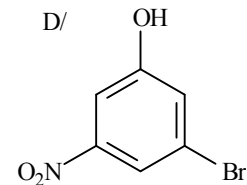
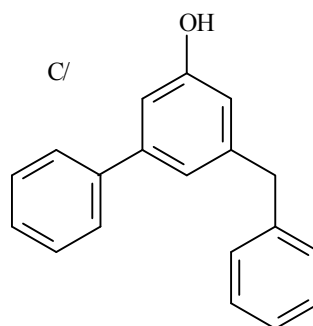
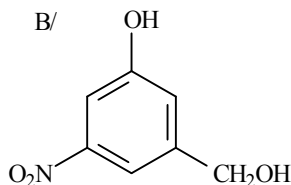
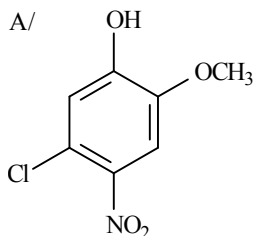
D/ 4-ciklohexilhepta-1,6-dién-4-ol

E/ 2-hidroxi-2-metilheptán-1,6-diol

F/ ciklopentán-metanol

G/ 6-bróm-4-klórmethylhexa-2,5-diin-1-ol

3. Nevezze el az alábbi vegyületeket!



4. Írja fel a képletét:

A/ pirokatechin

B/ rezorcin

C/ hidrokinon

D/ *p*-benzokinon

E/ *m*-krezol

F/ hidroxi-hidrokinon

G/ diizopropil-éter

H/ fenil-metil-éter

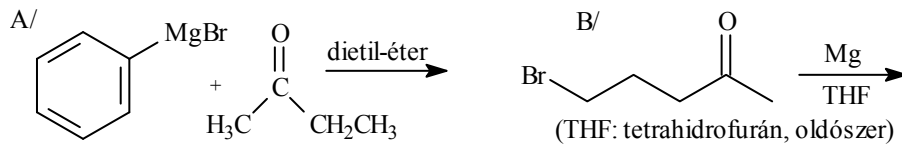
5. Milyen kiindulási vegyületekből tudná előállítani Grignard-reakcióval az alábbi alkoholokat?

A/ *n*-butanolt

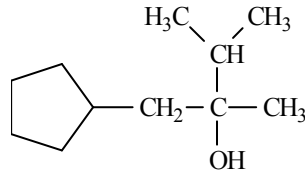
B/ *szek*-butanolt

C/ *terc*-butanolt

6. Hogyan reagál az alábbi vegyülepár, illetve bifunkciós vegyület a Grignard-reakció körülményei között?



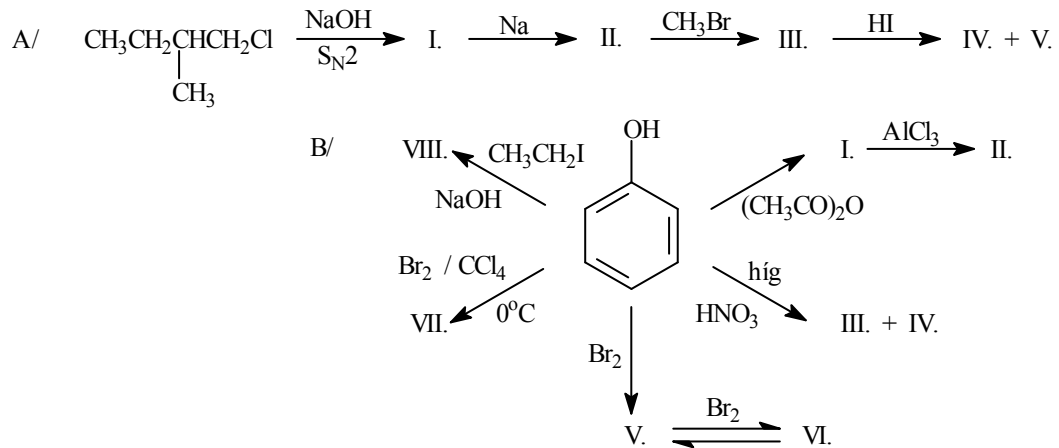
7. Ismertessen három lehetőséget az alábbi vegyület Grignard-reakcióval történő előállítására!



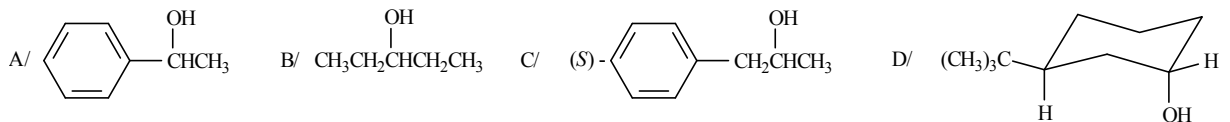
8. Állítson elő:

- A/ *n*-propanolból izopropil-alkoholt
- B/ acetonból izopropil-alkoholt
- C/ fenolt a megfelelő arilszulfonsavból
- D/ 2-naftolt aromás aminből!

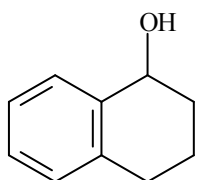
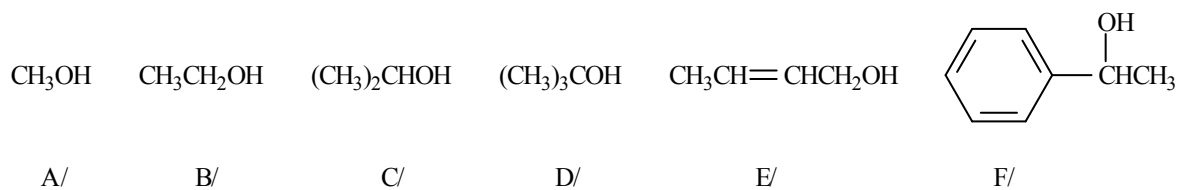
9. Írja fel az alábbi reakciók hiányzó termékeit!



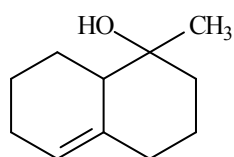
10. Milyen alkil-halogenidek szükségesek az alábbi alkoholok S<sub>N</sub>2 reakcióval történő előállításához?



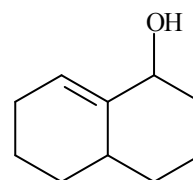
11. Osztályozza a következő alkoholokat az alábbi besorolás szerint: metil- primer, szekunder, terciér, illetőleg allil-, vagy benzil-alkohol!



G/



H/



I/

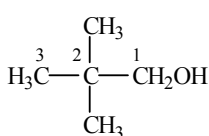
12. I/ Állítson elő fenolból:

- A/ szalicilsavat
- B/ szalicilaldehidet
- C/ fenil-propionátot
- D/ szalicilalkoholt
- E/ 2-(dimetil-aminometil)-fenolt

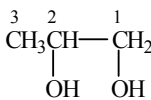
II/ Állítson elő metanolból etanolt szénatomszám-növelő eljárással úgy, hogy a végtermék mindkét szénatomja metanolból származzék!

## VI. MEGOLDÁSOK

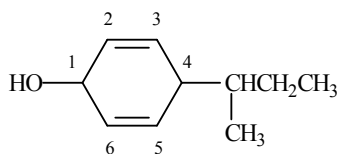
1. A/ 2,2-dimetilpropán-1-ol  
 B/ propán-1,2-diol  
 C/ 4-*szek*-butilpropán-1-ol  
 D/ 2-etil-3-klórmetilpent-4-én-1-ol  
 E/ 4-vinilhept-2-in-1,7-diol  
 F/ 5-klór-2-metilciklohexán-1-ol  
 G/ (2*E*, 4*Z*)-2-(2-klóretil)-3-[(*E*)-prop-1-én-1-il]-hexa-2,4-dién-1-ol  
 H/ but-2-in-1,4-diol



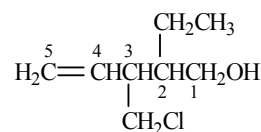
A/



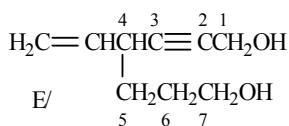
B/



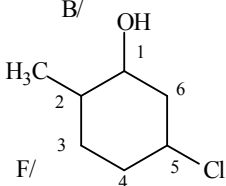
C/



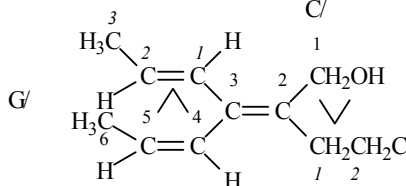
D/



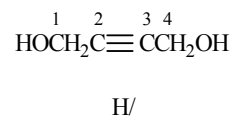
E/



F/

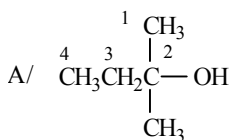


G/

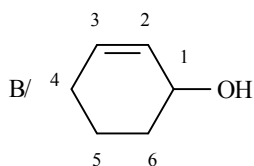


H/

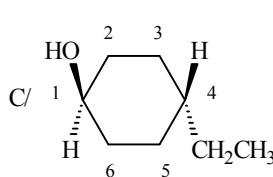
2.



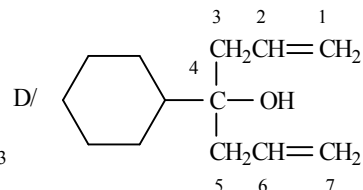
A/



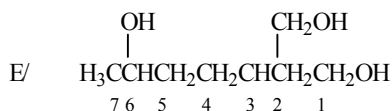
B/



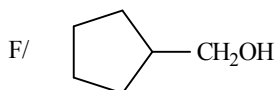
C/



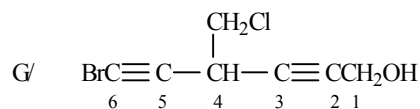
D/



E/

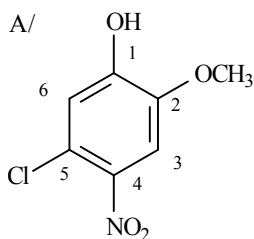


F/

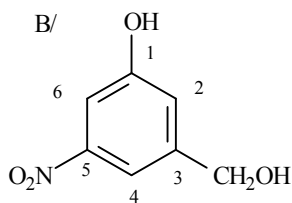


G/

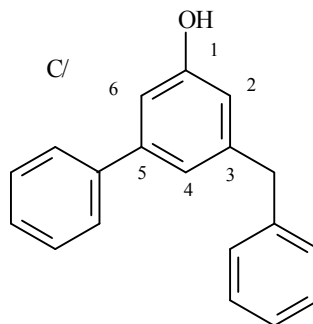
3. A/ 5-klór-2-metoxi-4-nitrofenol  
 B/ 3-hidroximetil-5-nitrofenol  
 C/ 3-benzil-5-fenilfenol  
 D/ 3-bróm-5-nitrofenol



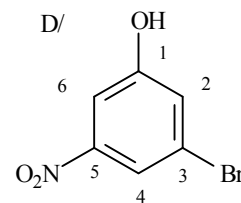
A/



B/



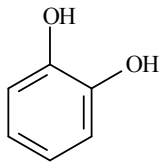
C/



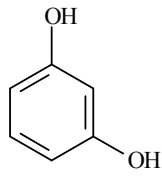
D/



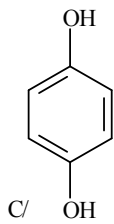
4.



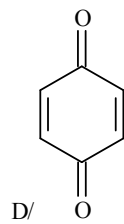
A/



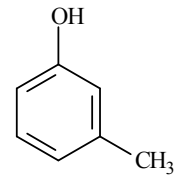
B/



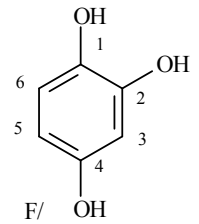
C/



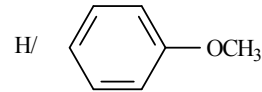
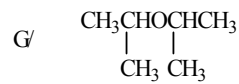
D/



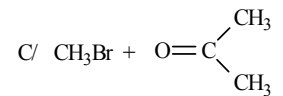
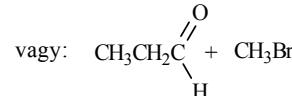
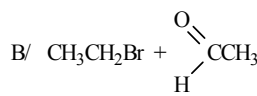
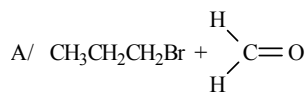
E/



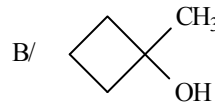
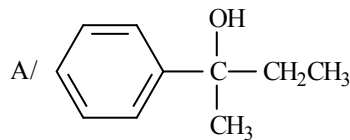
F/



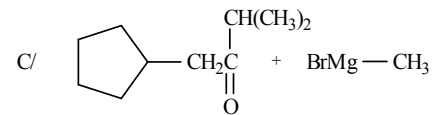
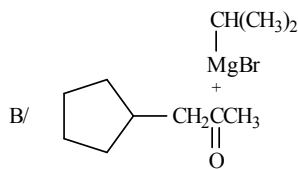
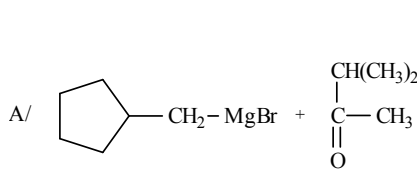
5.



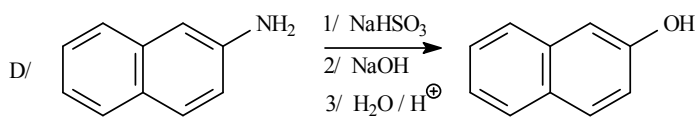
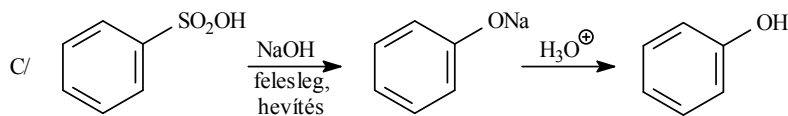
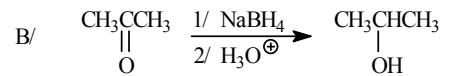
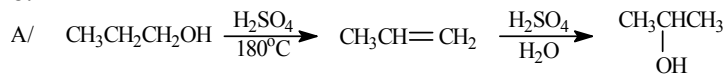
6.



7.

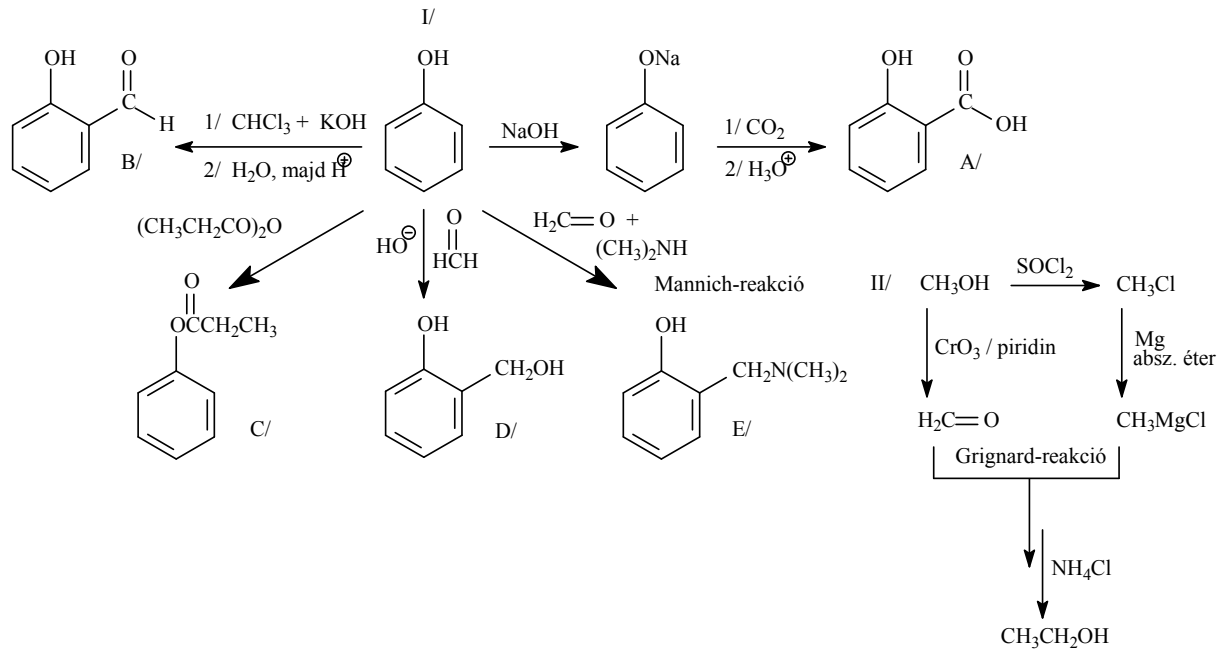


8.



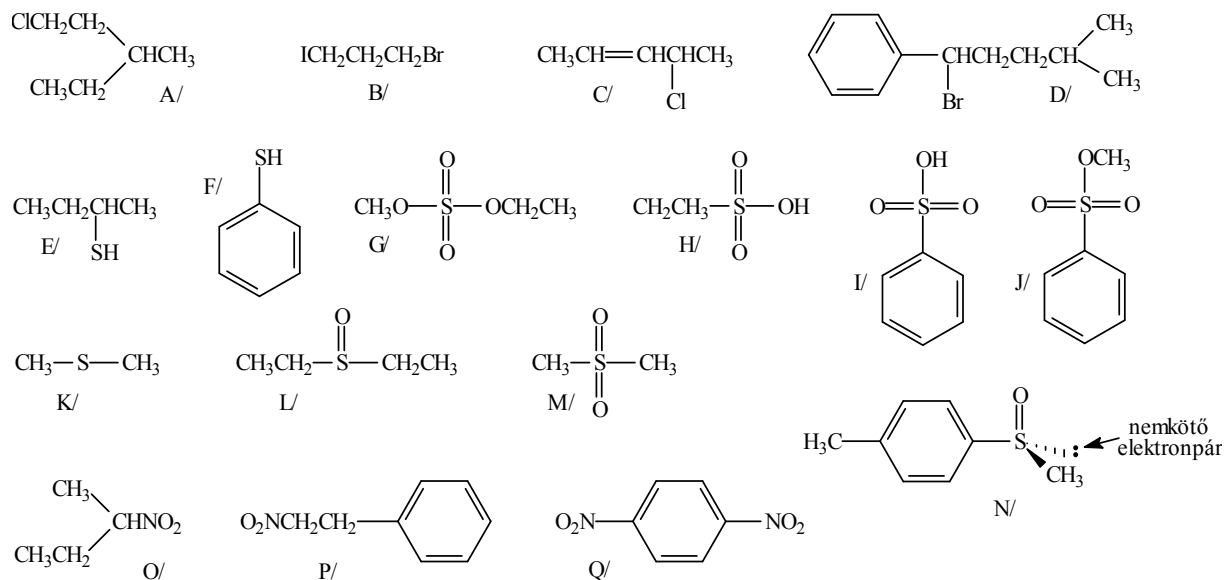


12.

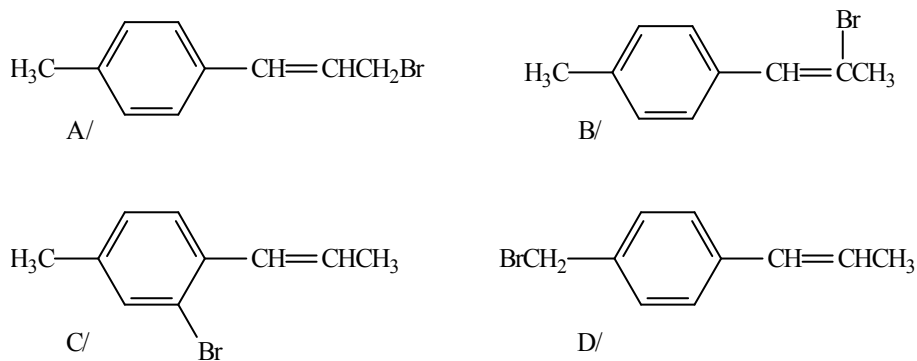


## VII. Aromás halogénvegyületek, szén-kén kötést tartalmazó vegyületek, alifás és aromás nitrovegyületek

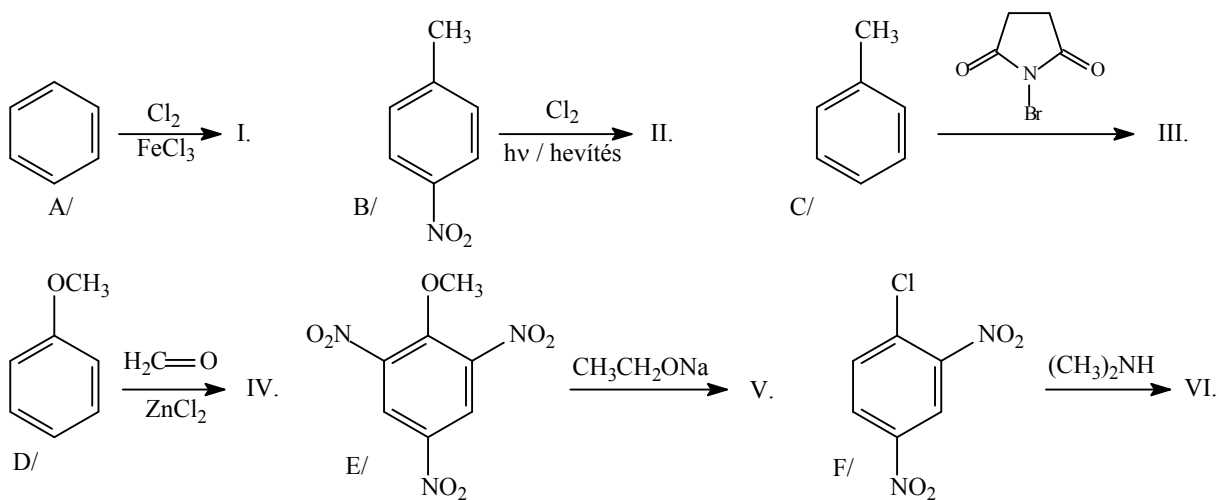
1. Nevezze el az alábbi vegyületeket!



2. Osztályozza a következő vegyületeket az alábbi besorolás szerint: vinil-halogenidek, allil-halogenidek, benzil-halogenidek, aril-halogenidek!



3. Írja fel az alábbi reakciókat!



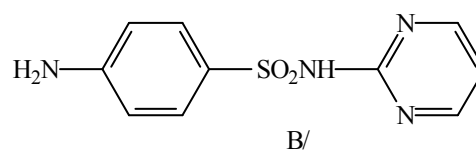
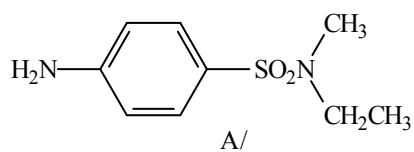
4. Állítson elő naftalinból:

A/ 2-naftolt

B/ naftalin-2-karbonsavat

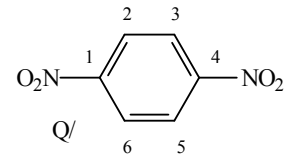
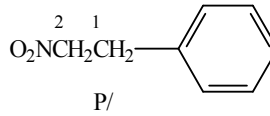
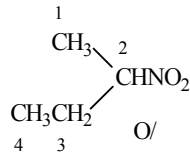
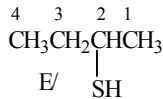
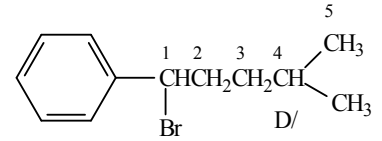
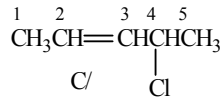
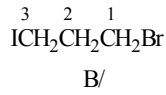
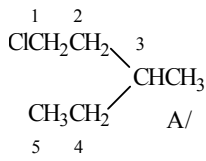
a megfelelő aromás szulfonsav származékon keresztül!

5. Állítsa elő az alábbi vegyületeket acetanilidből kiindulva!



## VII. MEGOLDÁSOK

1.



A/ 1-klór-3-metilpentán

B/ 1-bróm-3-jódpropán

C/ 4-klórpent-2-én

D/ 1-bróm-4-metil-pentilbenzol

E/ bután-2-tiol

F/ tiofenol

G/ metil-etil-szulfát

H/ etánszulfonsav

I/ benzolszulfonsav

J/ metil-benzolszulfonát

K/ dimetil-szulfid

L/ dietil-szulfoxid

M/ dimetil-szulfon

N/ (S)-metil-4-tolil-szulfoxid

O/ 2-nitrobután

P/ 2-nitro-etilbenzol

Q/ 1,4-dinitrobenzol

2.

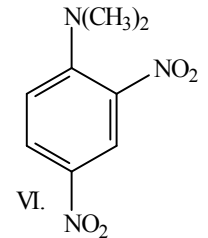
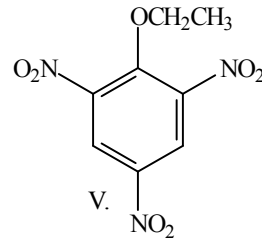
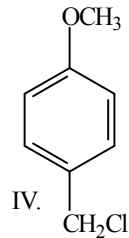
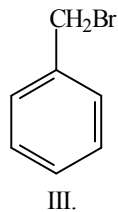
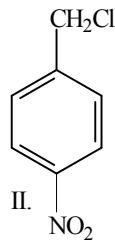
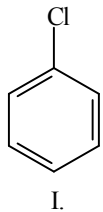
A/ allil-halogenid

B/ vinil-halogenid

C/ aril-halogenid

D/ benzil-halogenid

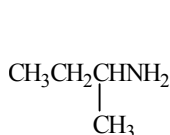
3.



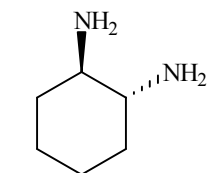


## VIII. Alifás és aromás aminok, aromás diazo- és azovegyületek, diazometán

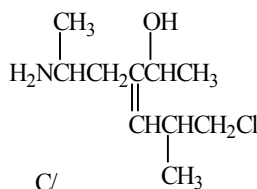
1. Nevezze el az alábbi vegyületeket!



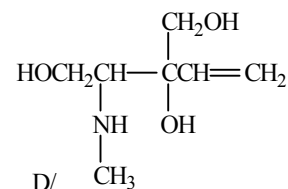
A/



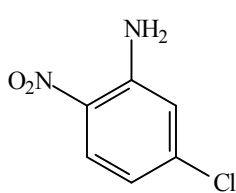
B/



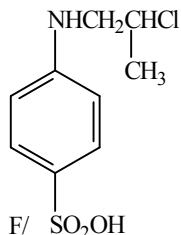
C/



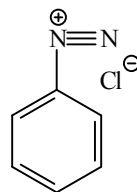
D/



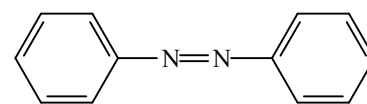
E/



F/



G/



H/

2. Írja fel a következő vegyületek, illetve csoportok képletét:

A/ 2-metilbutil-1-amin

B/ etil-izopropil-amin

C/ pentán-1,2,5-triamin

D/ 2-brom-3-(3-metoxi-5-nitrofenil)-propil-1-amin

E/ 3-nitro-*N*-metilanilin

F/ 1,3-bisz(dimetilamino)-propán

G/ aminometil

H/ metilamino

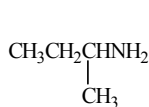
I/ dietil-aminometil

3. Osztályozza az alábbi vegyületeket a következő szempontok szerint:

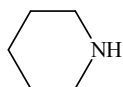
primer ( $1^\circ$ ), szekunder ( $2^\circ$ ), terciér ( $3^\circ$ ) amin

primer ( $1^\circ$ ), szekunder ( $2^\circ$ ), terciér ( $3^\circ$ ) amin sója

kvaterner ammónium-só.



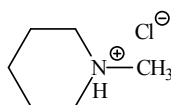
A/



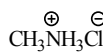
B/



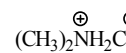
C/



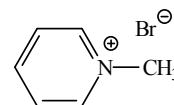
D/



E/



F/



G/

4. Állítson elő szelektíven:

A/ propil-1-amint

B/ diizopropil-amint

1/ alkil-halogenidből

2/ oxovegyületből

C/ *N,N*-dimetilbutil-1-amint

D/ *N*-(1-butil)-piperidint

Leuckart-Wallach féle redukív alkilezéssel

E/ 2-feniletal-1-amint benzil-kloridból

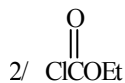
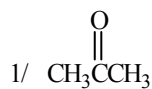
F/ 1-feniletal-1-amint oxovegyületből!



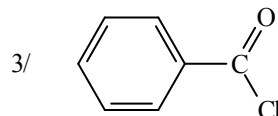
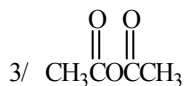
5. Hogyan reagál A/ az etil-amin

B/ az *N*-metil-*N*-propilamin

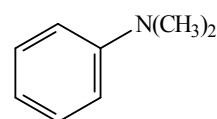
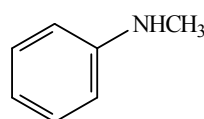
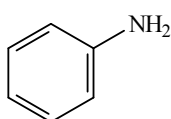
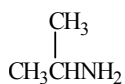
az alábbi vegyületekkel?



2/  $\text{CH}_3\text{I}$  felesleg, majd  $\text{Ag}_2\text{O} / \text{H}_2\text{O}$  hevítve



6. Hogyan reagálnak salétromossavval az alábbi vegyületek?



A/

B/

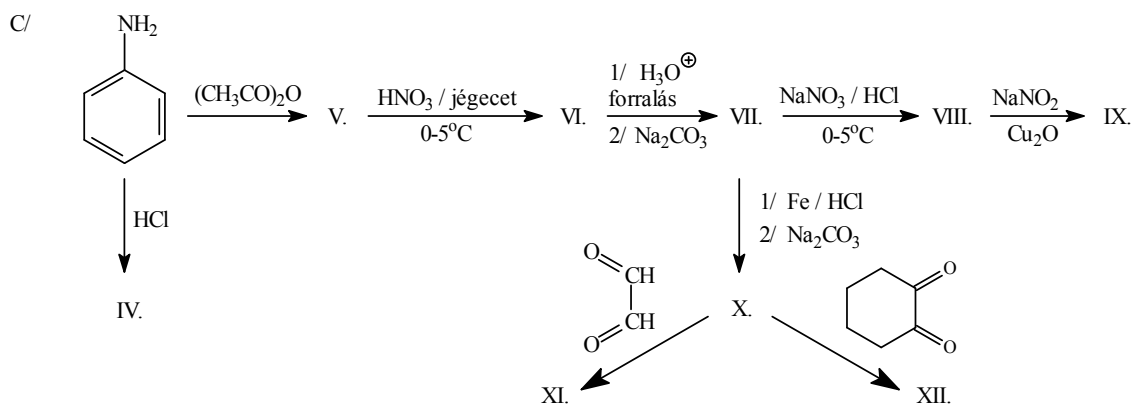
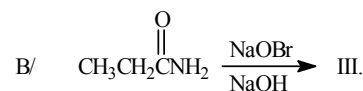
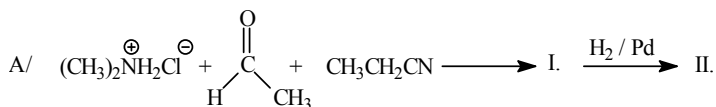
C/

D/

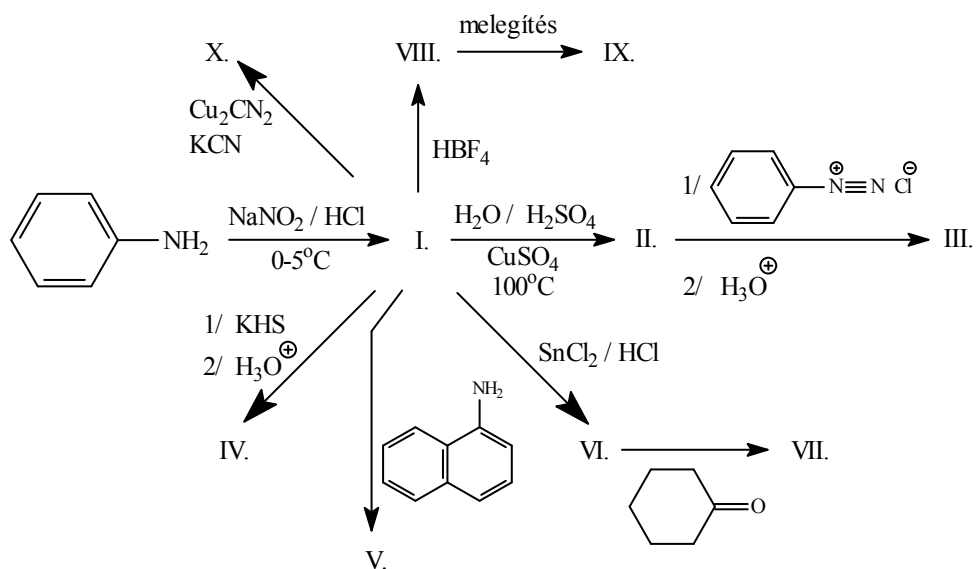
E/

F/

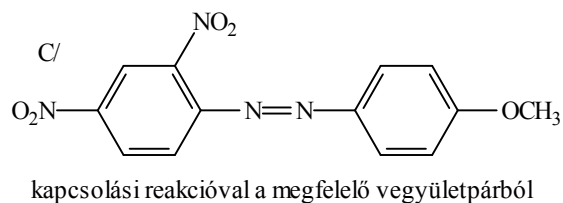
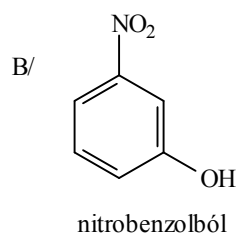
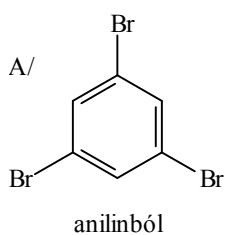
7. Írja fel az alábbi reakciósorokat!



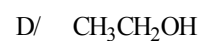
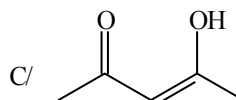
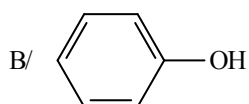
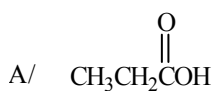
8. Írja fel az alábbi reakciók termékeit!



9. Állítsa elő diazónium són keresztül az alábbi vegyületeket!

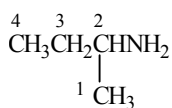


10. Hogyan reagál a diazometán az alábbi vegyületekkel?

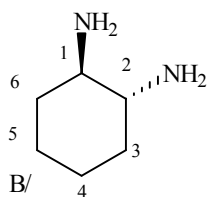


## VIII. MEGOLDÁSOK

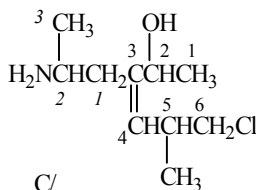
1.



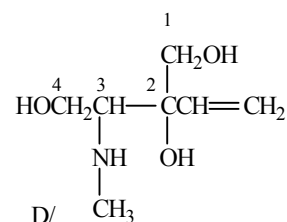
A/



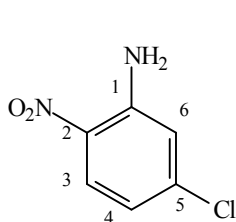
B/



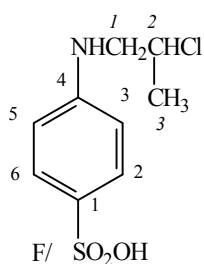
C/



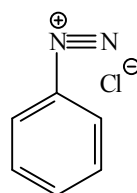
D/



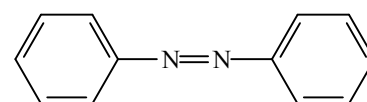
E/



F/



G/



H/

A/ *szek*-butilamin

B/ *transz*-ciklohexán-1,2-diamin

C/ 3-(2-aminopropil)-6-klór-5-metilhex-3-én-2-ol

D/ 3-metilamino-2-vinilbután-1,2,4-triol

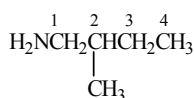
E/ 5-klór-2-nitroanilin

F/ 4-(2-klór-propilamino)-benzolszulfonsav

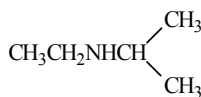
G/ benzoldiazónium-klorid

H/ azobenzol

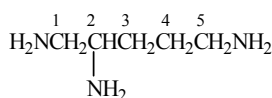
2.



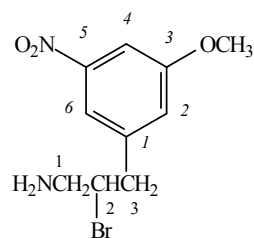
A/



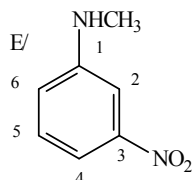
B/



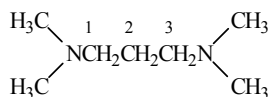
C/



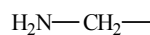
D/



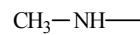
E/



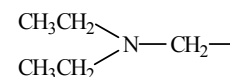
F/



G/



H/



I/

3.

A/ primer amin

B/ *szek*under amin

C/ *tercier* amin

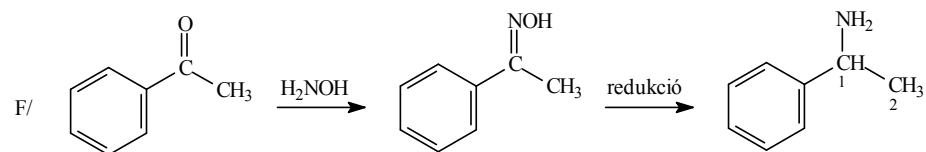
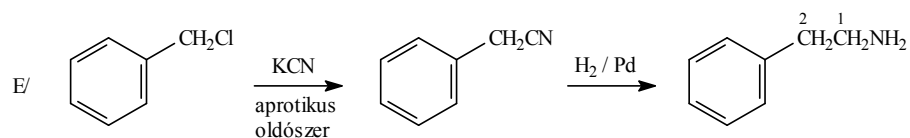
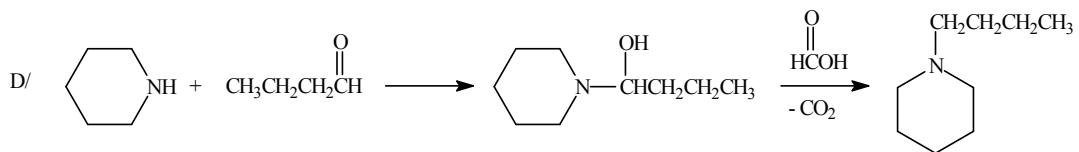
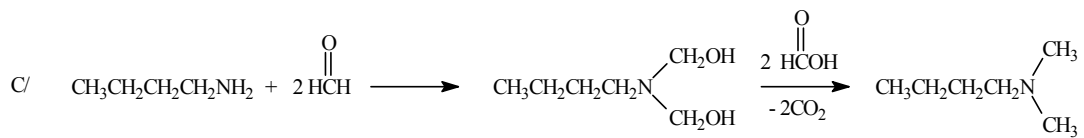
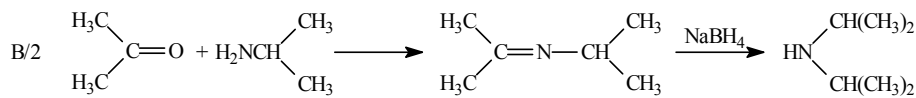
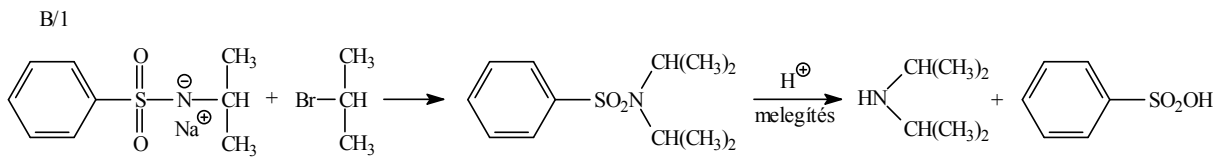
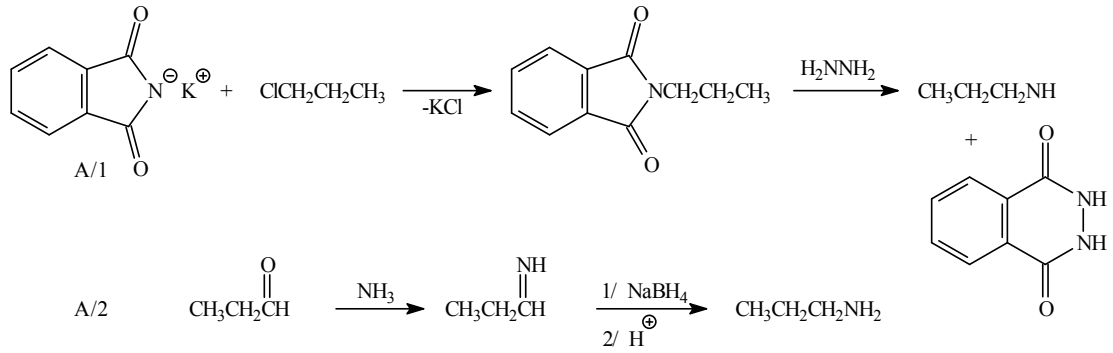
D/ *tercier* ammónium-só

E/ primer ammónium-só

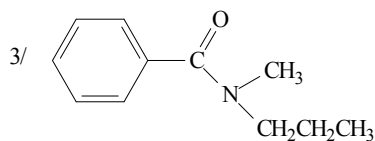
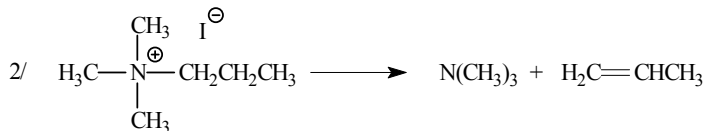
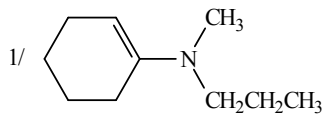
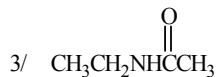
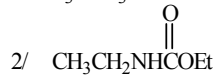
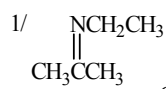
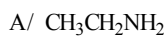
F/ *szek*under ammónium-só

G/ *kvaterner* ammónium-só

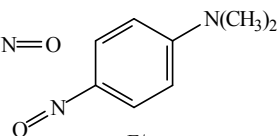
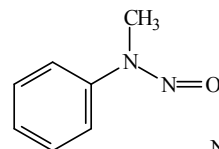
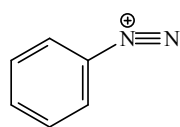
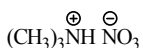
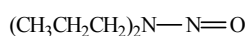
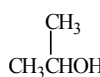
4.



5.



6.



A/

B/

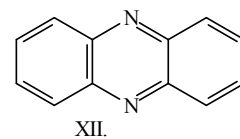
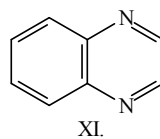
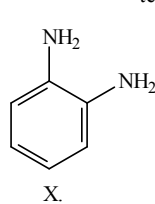
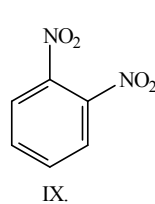
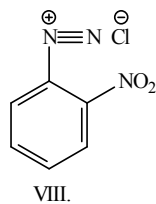
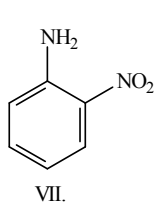
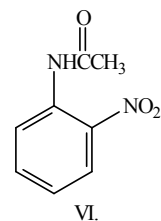
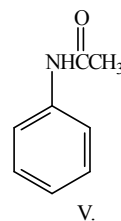
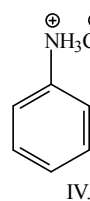
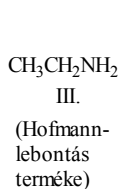
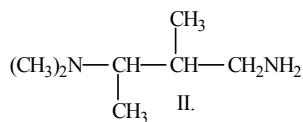
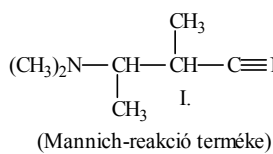
C/

D/

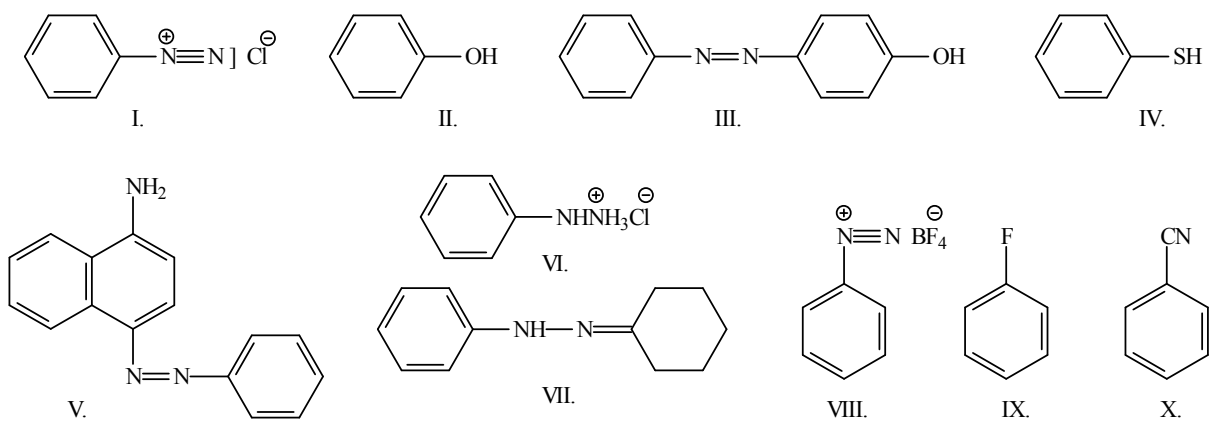
E/

F/

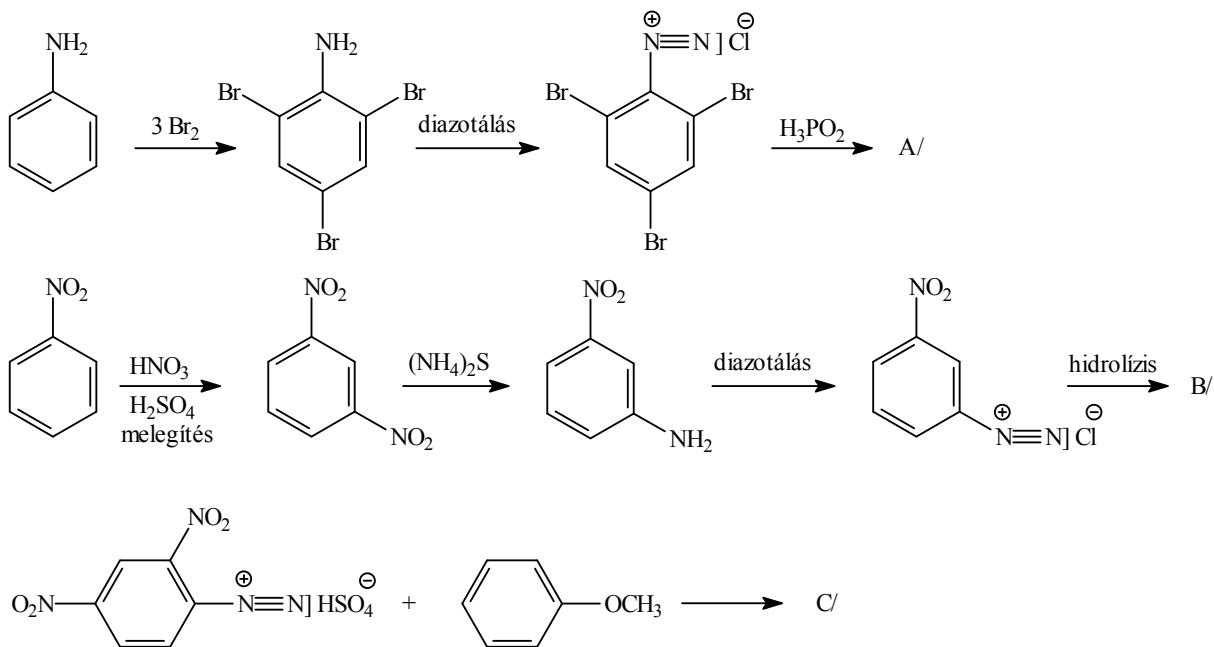
7.



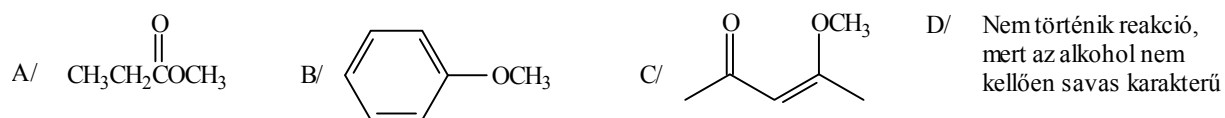
8.



9.

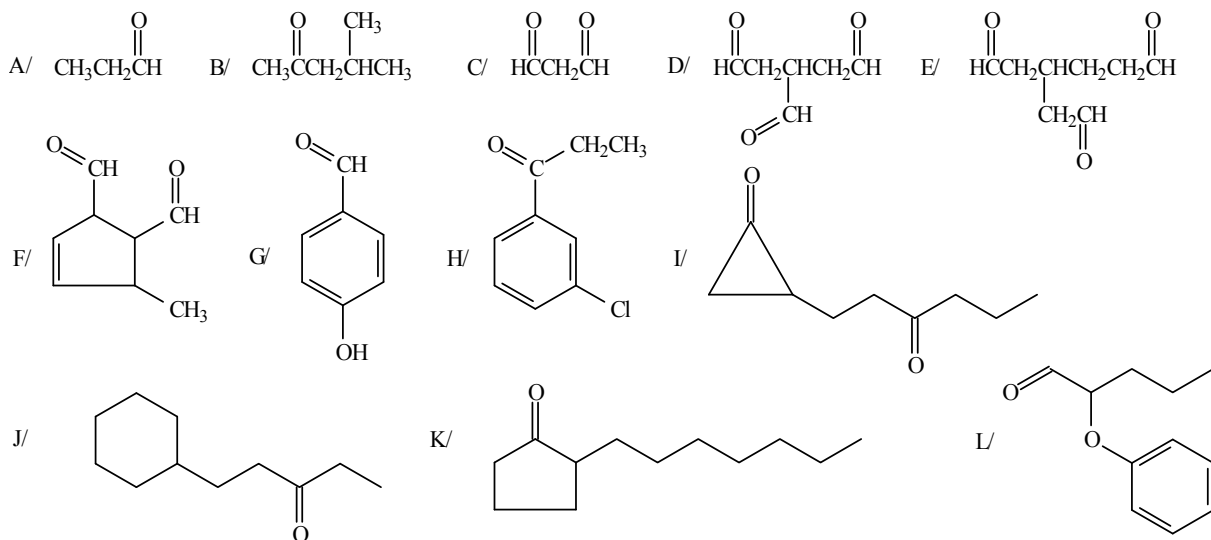


10.



## IX. Alifás és aromás oxovegyületek (aldehidek és ketonok)

1. Nevezze el az alábbi vegyületeket!



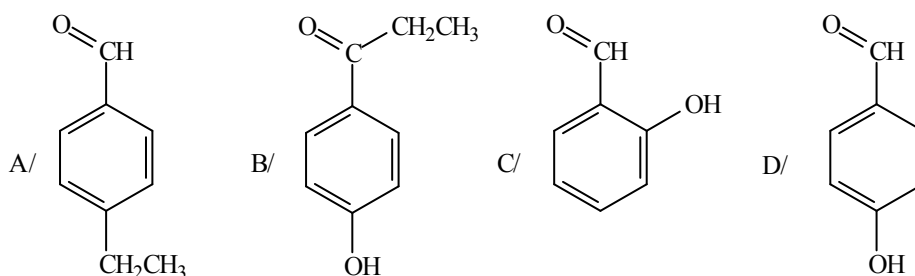
2. Írja fel a képletét:

- A/ 5-brómhexán-2-on  
 B/ diacetil  
 C/ 3-acetilciklohexán-1-karbaldehid  
 D/ butándial  
 E/ szalicilaldehid  
 F/ 2-acetonafon

3. Állítson elő    A/ bután-2-ont  
                           B/ butanalt

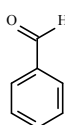
azonos kiindulási acetilénzarmazékból addíciós reakcióval!

4. Állítsa elő az alábbi vegyületeket:

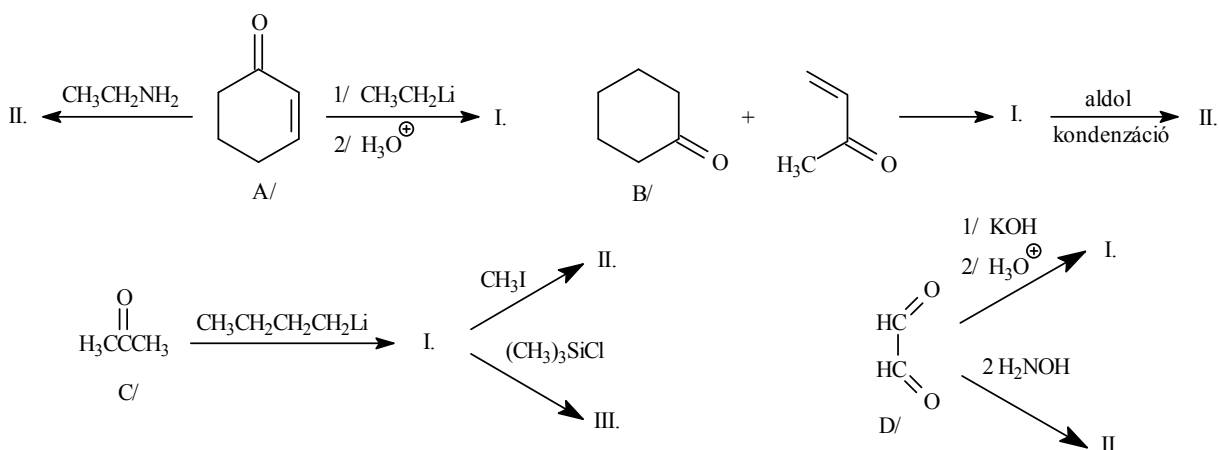


- A/ aromás karbonsavszarmazékból  
 B/ fenolból kiindulva, kétféle módszerrel  
 C/ fenolból kiindulva  
 D/ fenolból kiindulva

### 5. Hogyan reagál az alábbi reakciókban:

I/ az acetaldehid	II/ a ciklohexanon	III/ az acetofenon	IV/ a benzaldehid
A/ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ felesleg / $\text{H}^+$	A/ $\text{NaBH}_4$ , majd $\text{H}^+$	A/ $\text{Br}_2 / \text{H}^+$	A/ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgBr}$ , majd $\text{H}^+$
B/ $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} / \text{H}^+$	B/ $\text{CH}_3\text{NO}_2 / \text{bázis}$	B/ $\text{I}_2 / \text{HO}^-$	B/ 1/ $\text{HS-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-SH}$
C/ $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$	C/ $\text{HO-NH}_2$	C/  bázis	2/ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Li} / \text{THF}$
D/ $\text{HCH} + (\text{CH}_3)_2\text{NH}$	D/ $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$	D/ $\text{NaHSO}_3$	3/ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$
		E/ $\text{H}_2\text{N-NHCNH}_2$	C/ 1/2 $\text{KCN}, \text{H}_2\text{O}$
			D/ $\text{HCN}$
			E/ cc. $\text{KOH}$ , majd $\text{H}^+$

### 6. Mi képződik az alábbi reakciókban?

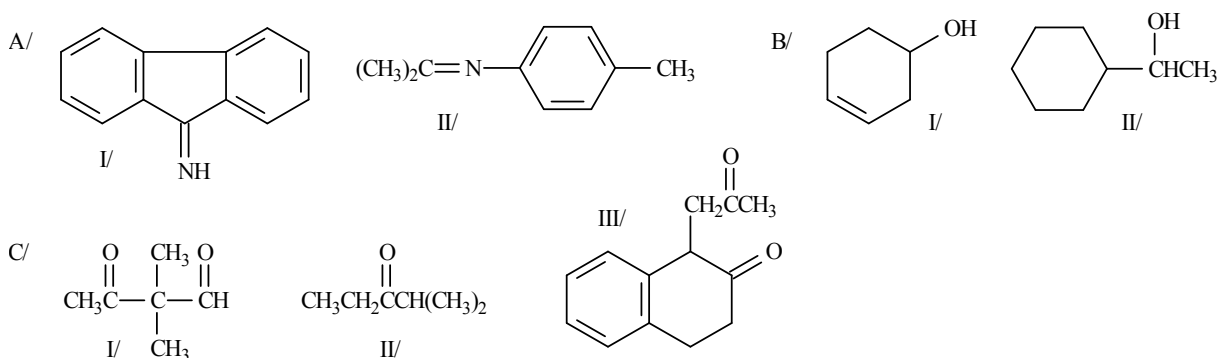


### 7. Hogyan tudná előállítani:

A/ az alábbi imineket oxovegyületből;

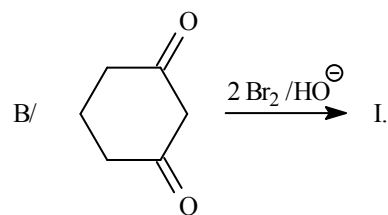
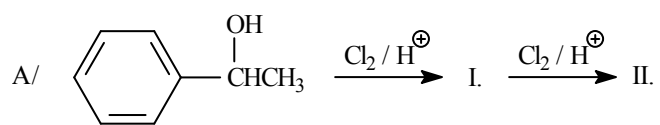
B/ az alábbi alkoholokat oxovegyületből;

C/ az alábbi oxovegyületeket enamin szintézisen keresztül?



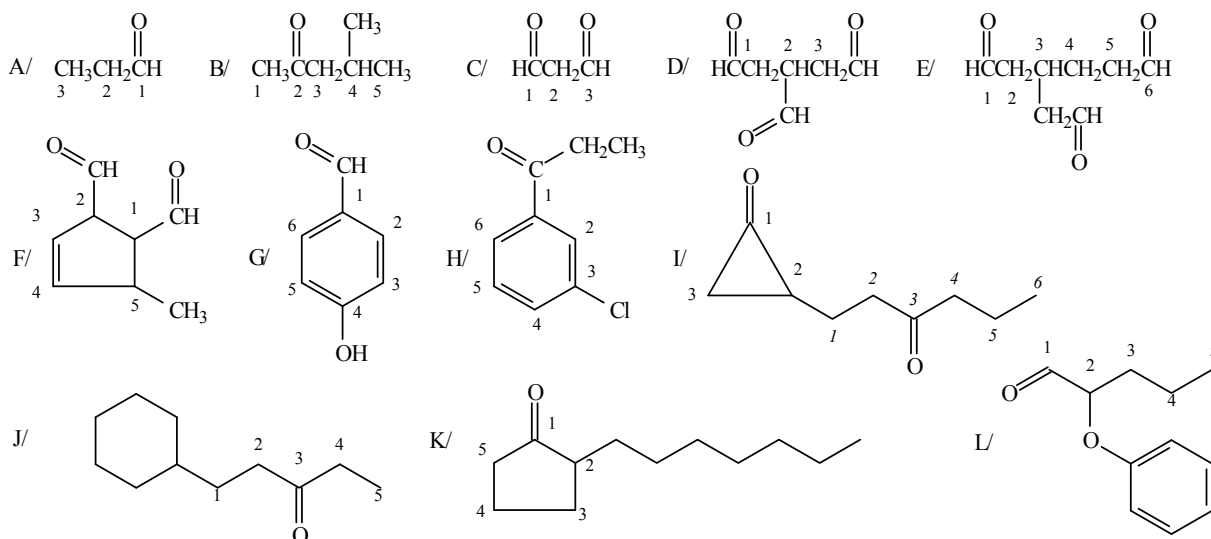


8. Mi lesz a terméke a következő reakcióknak?



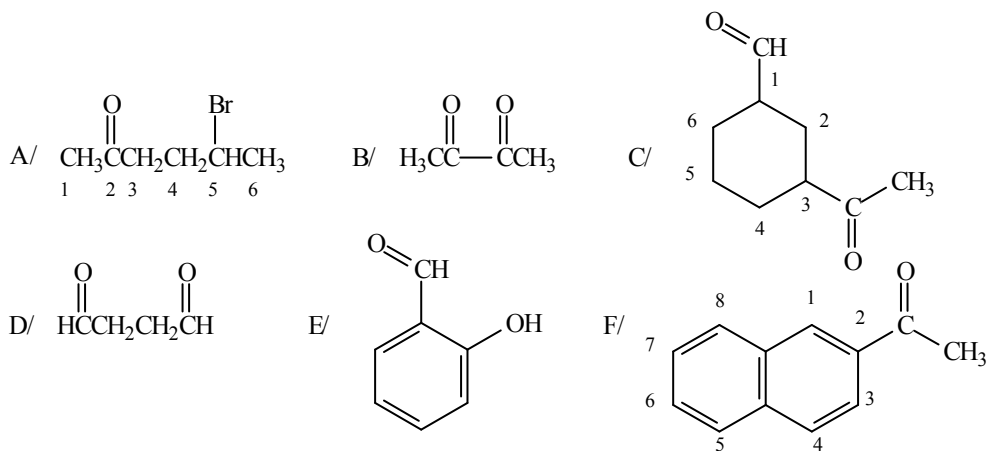
## IX. MEGOLDÁSOK

1.

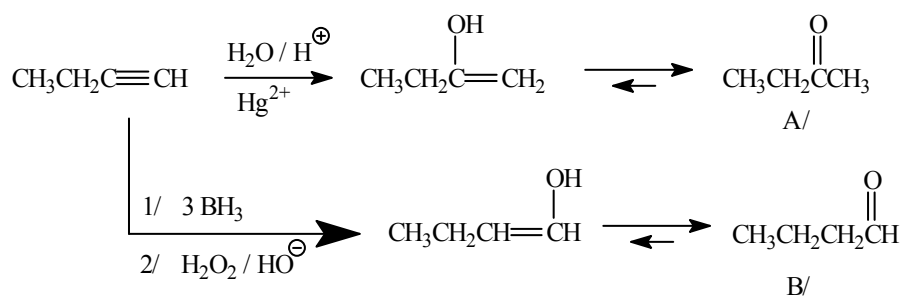


- A/ propanal  
 B/ 4-metilpentán-2-on  
 C/ propándial  
 D/ propán-1,2,3-trikarbaldehyd  
 E/ 3-(formilmetil)-hexándial  
 F/ 5-metilciklopent-3-én-1,2-dikarbaldehyd  
 G/ 4-hidroxi-benzaldehyd  
 H/ 3-klórpropiofenon  
 I/ 2-(3-oxohexil)-ciklopropán-1-on  
 J/ 1-ciklohexilpentán-3-on  
 K/ 2-heptilciklopentán-1-on  
 L/ 2-feniloxipentanal

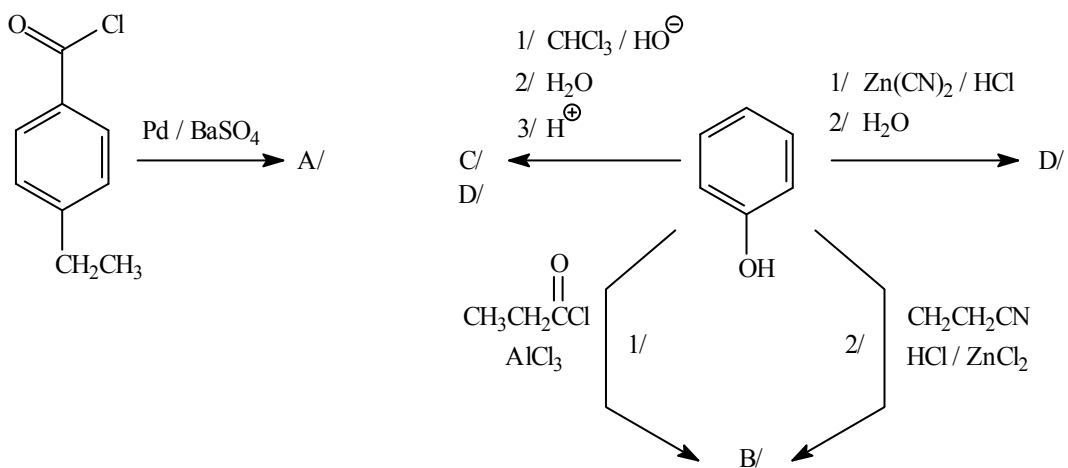
2.



3.



4.



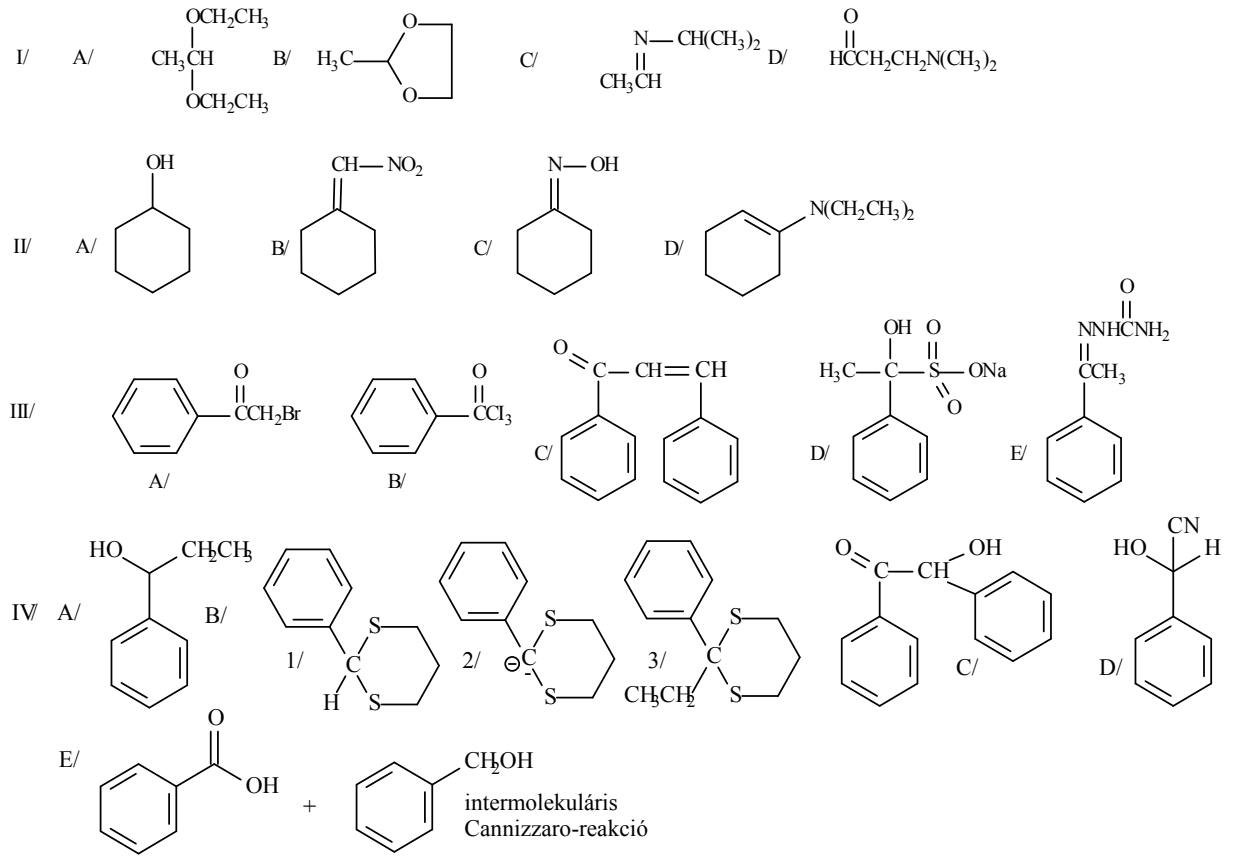
A/ redukcións reakció

B/ 1/  $\text{AlCl}_3$  jelenlétében szén-acilezés történik ( $\text{AlCl}_3$  hiányában az oxigén acileződne)  
 2/ Houben-Hoesch-reakció

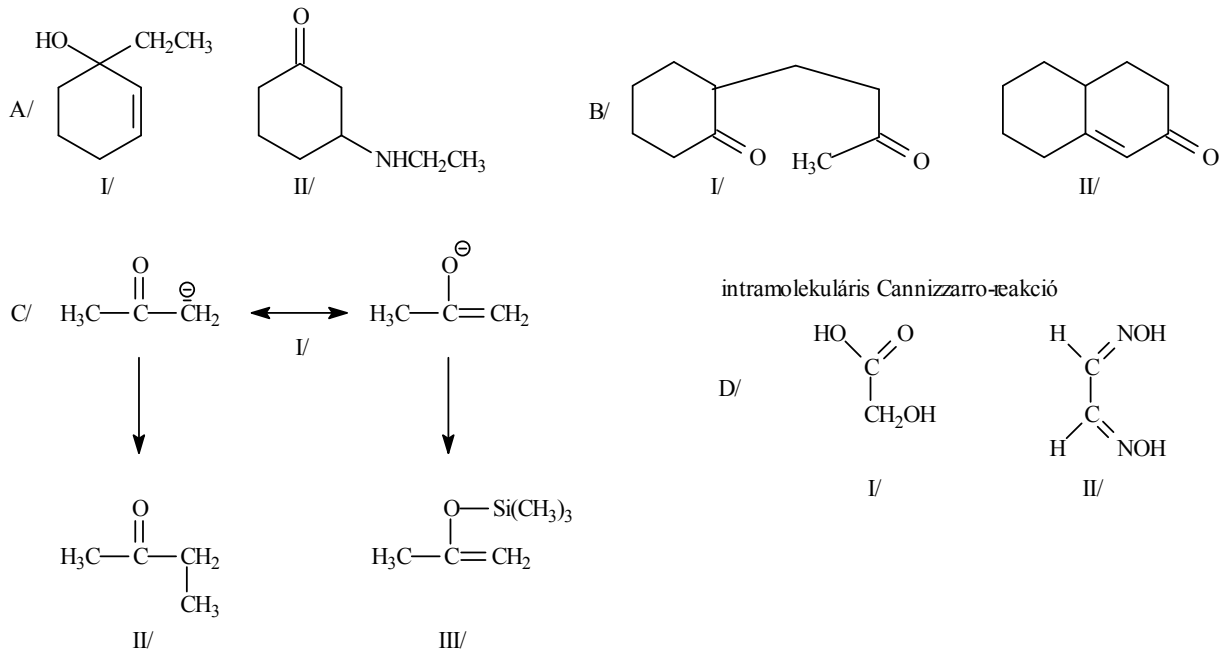
C/ Reimer-Thiemann-szintézis

D/ Gattermann-reakció

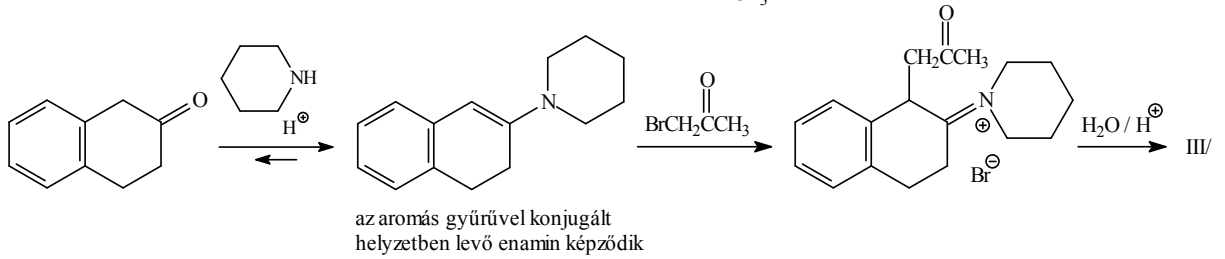
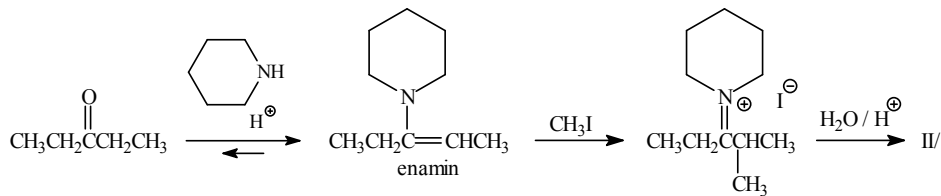
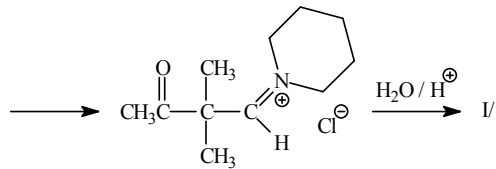
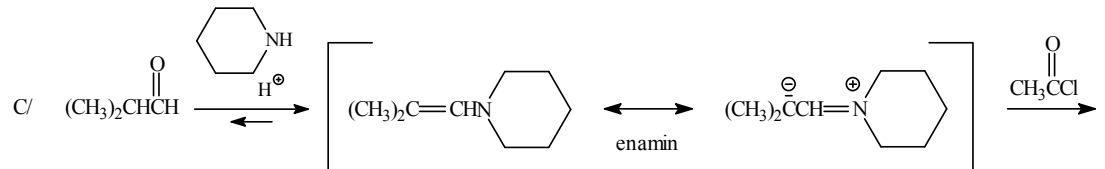
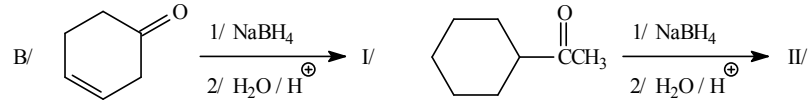
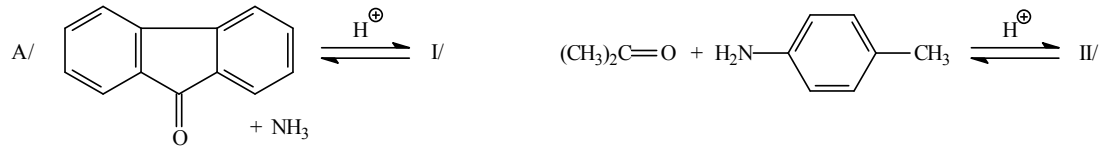
5.



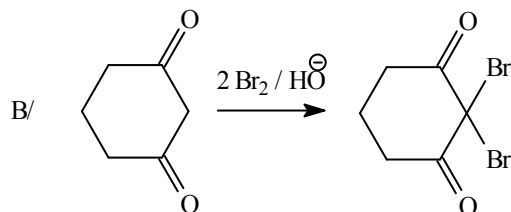
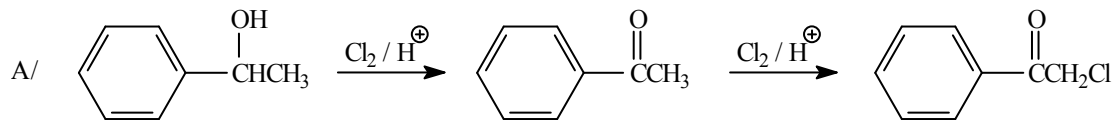
6.



7.

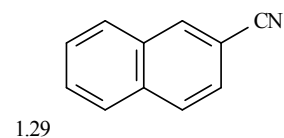
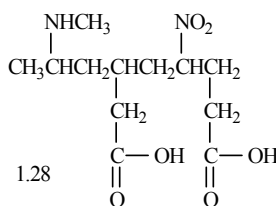
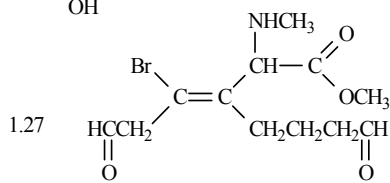
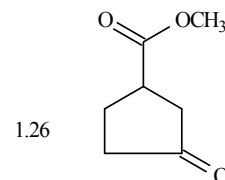
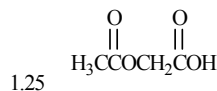
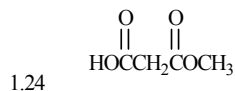
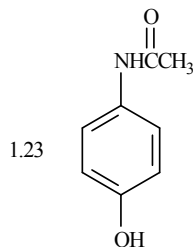
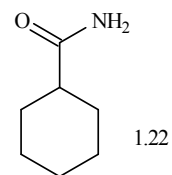
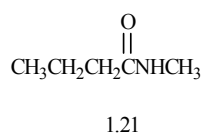
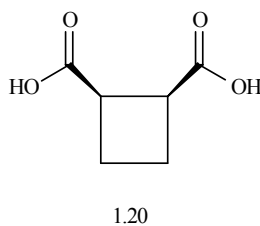
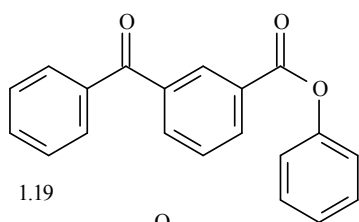
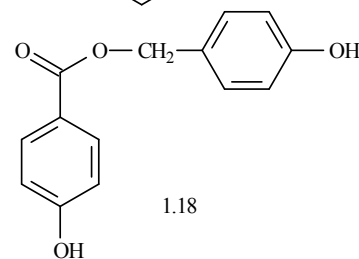
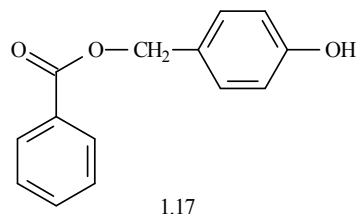
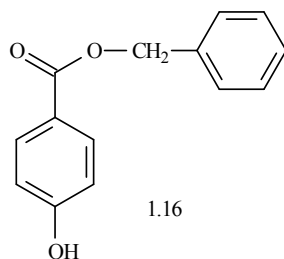
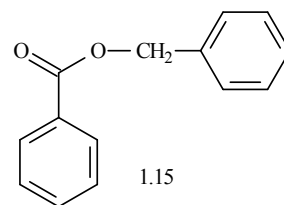
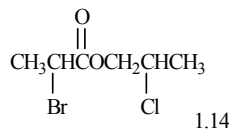
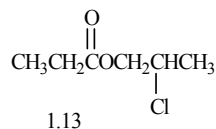
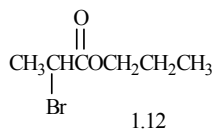
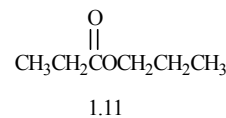
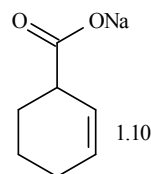
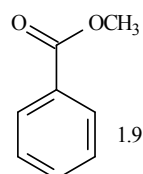
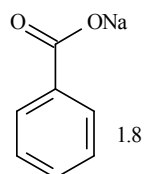
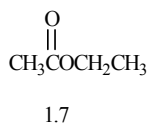
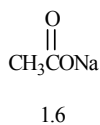
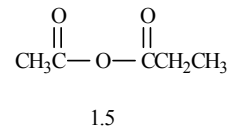
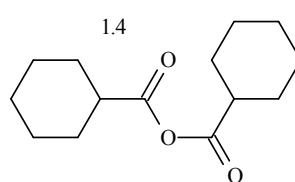
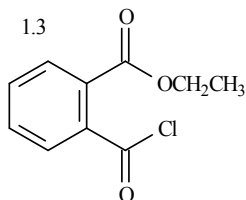
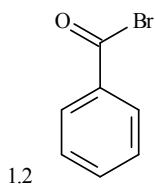
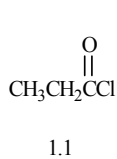


8.



## X. Alifás és aromás karbonsavak és származékaik

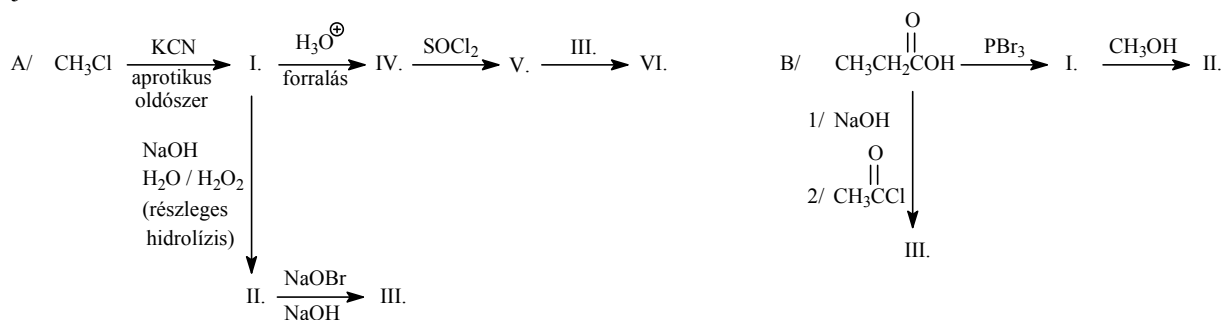
1. Nevezze el az alábbi vegyületeket!



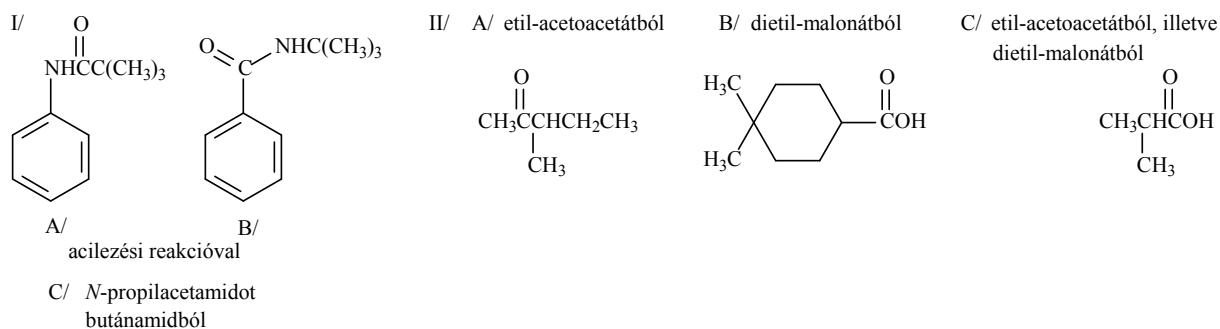
2. Írja fel az alábbi vegyületek szerkezeti képletét és szisztematikus nevét!

- A/ krotonsav
- B/ izokrotonsav
- C/ ftálsav
- D/ izoftálsav
- E/ tereftálsav
- F/ szalicilsav
- G/ piroszőlősav

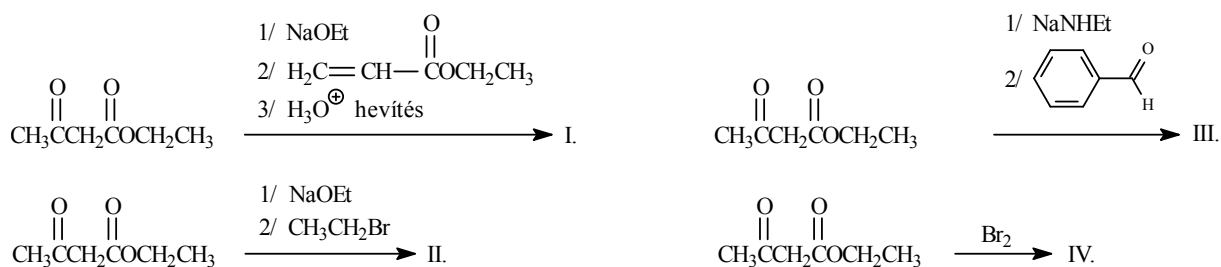
3. Írja fel a következő reakciókat!



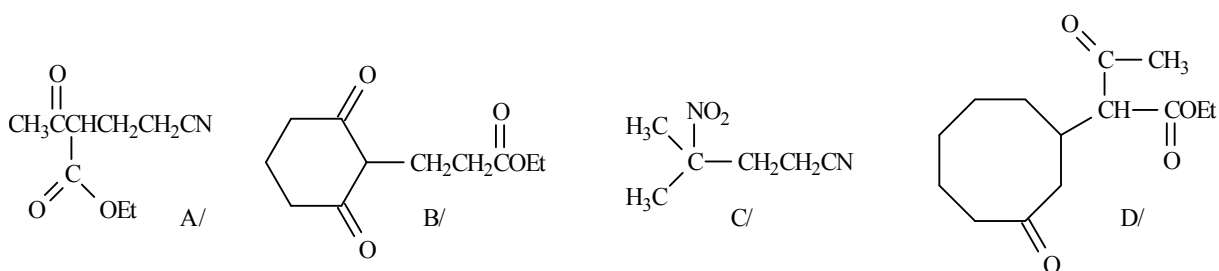
4. Állítsa elő az alábbi vegyületeket!



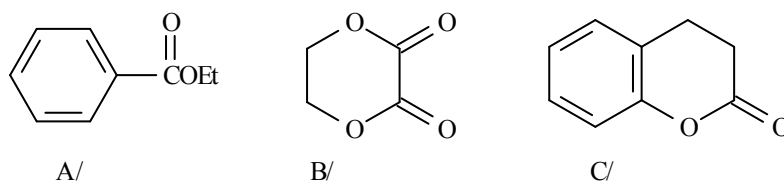
5. Hogyan reagál az etil-acetoacetát az alábbi reakciókban:



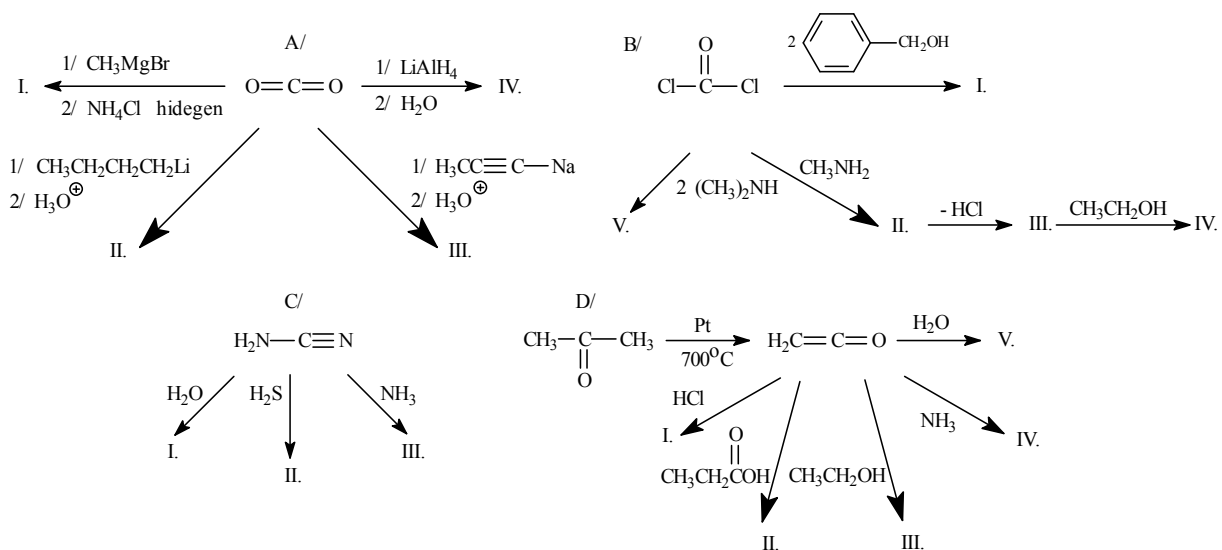
6. Hogyan tudná előállítani Michael-addícióval az alábbi vegyületeket?



7. Írja fel az alábbi észterek vizes nátrium-hidroxiddal való elszappanosításának egyenletét!



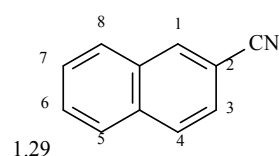
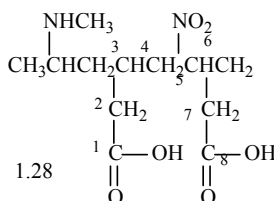
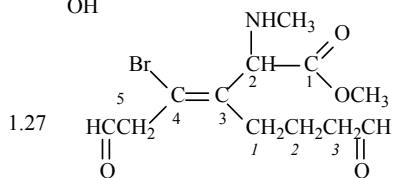
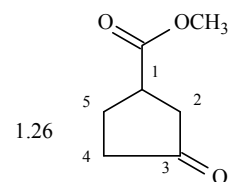
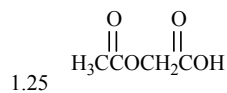
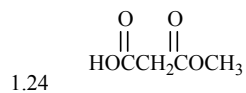
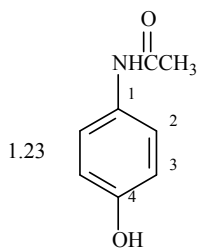
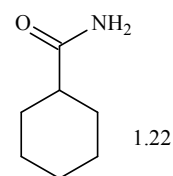
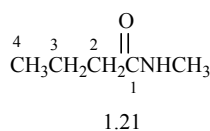
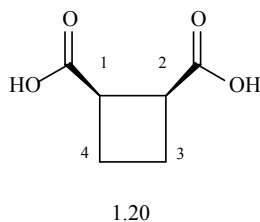
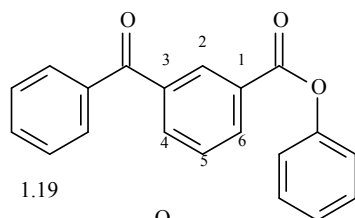
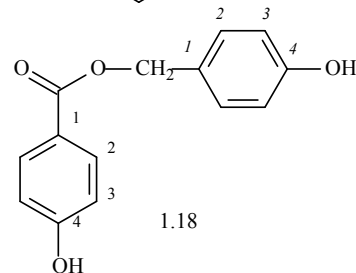
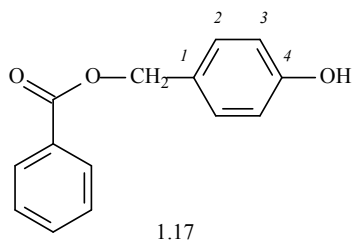
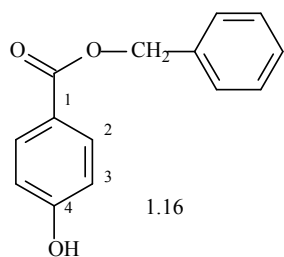
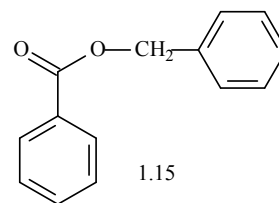
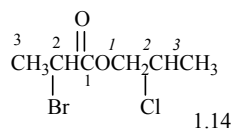
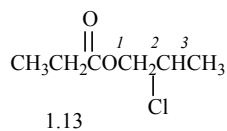
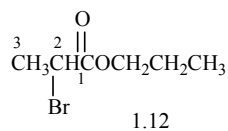
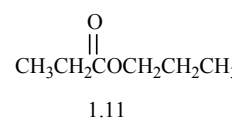
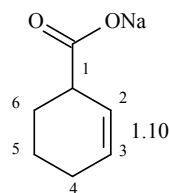
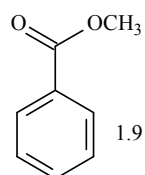
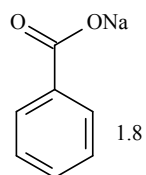
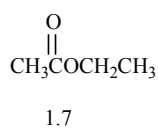
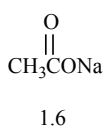
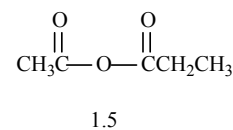
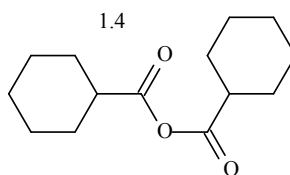
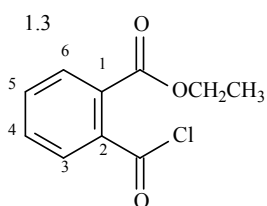
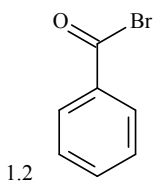
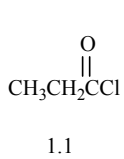
8. Írja fel az alábbi reakciókat!





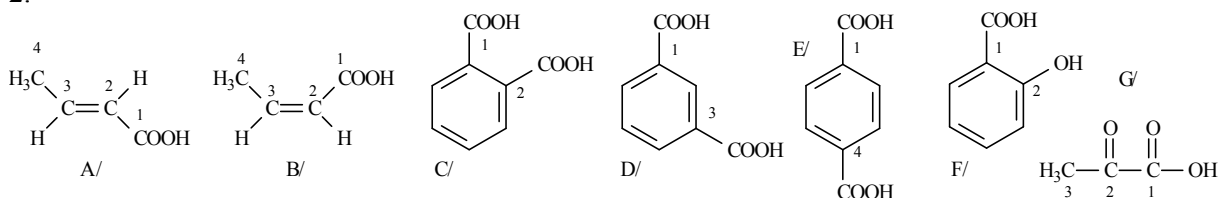
## X. MEGOLDÁSOK

1.



1.1 propionil-klorid	1.15 benzil-benzoát
1.2 benzoil-bromid	1.16 benzil-(4-hidroxibenzoát)
1.3 etil-2-(klórkarbonil)benzoát	1.17 (4-hidroxibenzil)-benzoát
1.4 ciklohexánkarbonsavanhidrid	1.18 (4-hidroxibenzil)-(4-hidroxibenzoát)
1.5 ecetsav-propionsav-anhidrid	1.19 fenil-(3-benzoilbenzoát)
1.6 nátrium-acetát	1.20 <i>cisz</i> -ciklobután-1,2-dikarbonsav
1.7 etil-acetát	1.21 <i>N</i> -metilbutánamid
1.8 nátrium-benzoát	1.22 ciklohexánkarboxamid
1.9 metil-benzoát	1.23 4-hidroxiacetanilid
1.10 nátrium-ciklohex-2-én-karboxilát	1.24 metoxikarbonilecetsav
1.11 propil-propionát	1.25 acetoxiecetsav
1.12 propil-2-brómpropionát	1.26 metil-(3-oxociklopentánkarboxilát)
1.13 (2-klórpropil)-propanoát	1.27 ( <i>Z</i> )-metil-4-bróm- 5-formil-3-(3-formilpropil)-2-metilamino- pent-3-én-1-oát
1.14 (2-klórpropil)-(2-brómpropanoát)	1.28 3-(2-metilaminopropil)-5-nitrooktándisav
	1.29 naftalin-2-karbonitril

2.



A/ (*E*)-but-2-énsav

B/ (*Z*)-but-2-énsav

C/ benzol-1,2-dikarbonsav

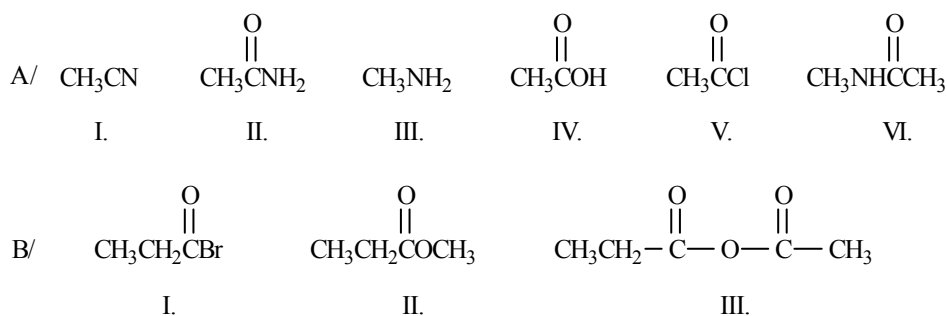
D/ benzol-1,3-dikarbonsav

E/ benzol-1,4-dikarbonsav

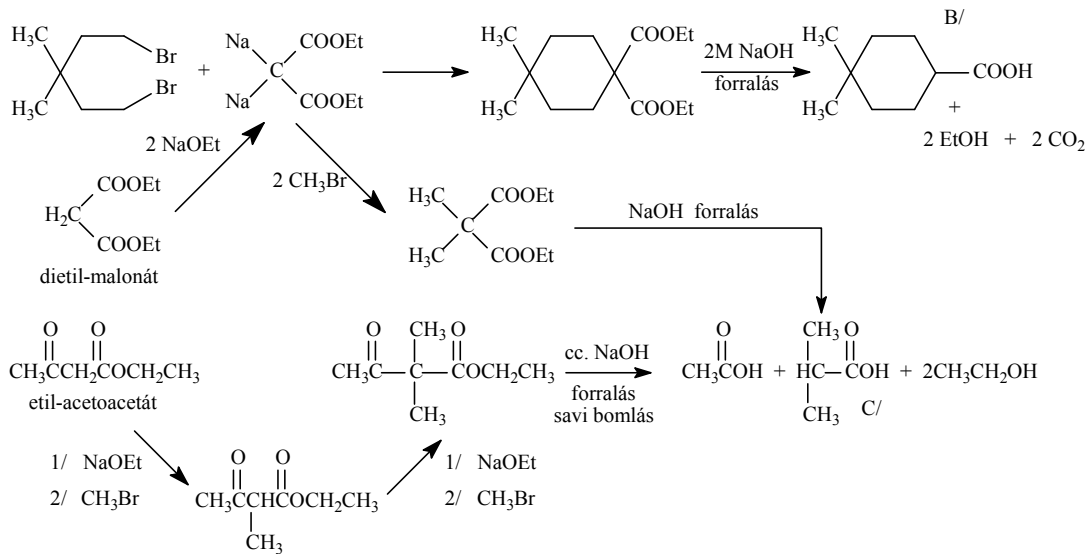
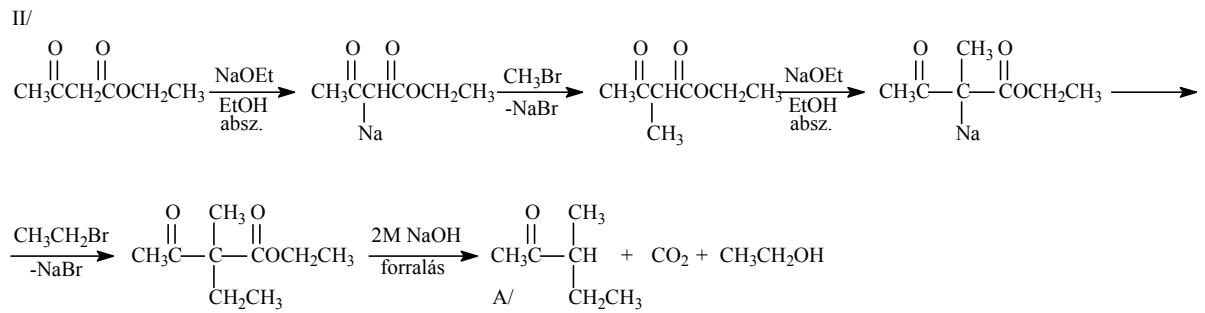
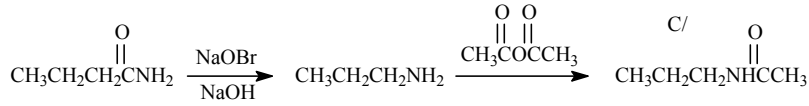
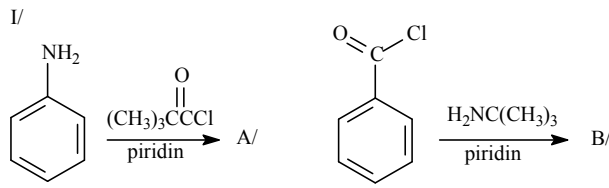
F/ 2-hidroxibenzoésav

G/ 2-oxopropánsav

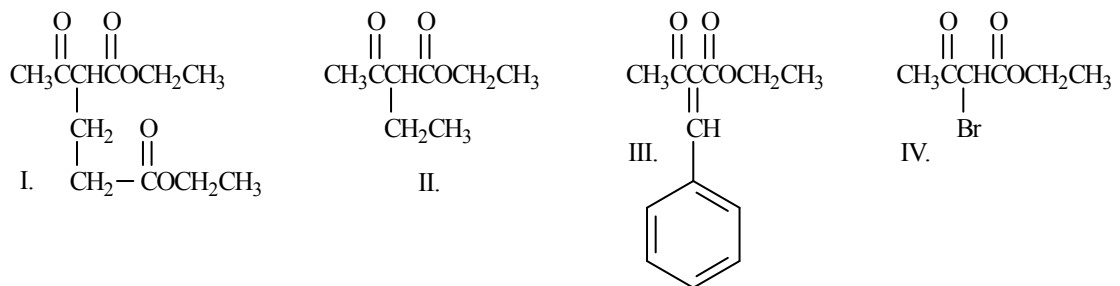
3.



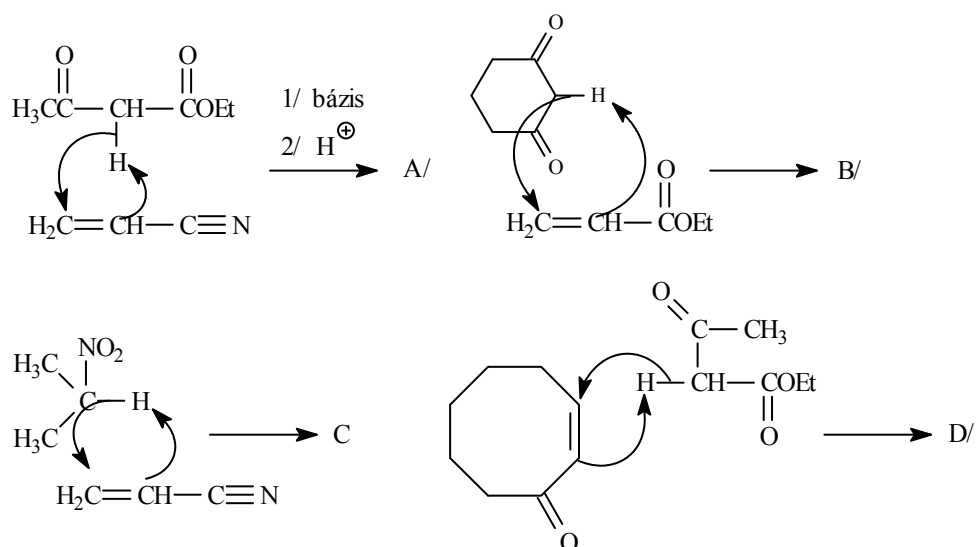
4.



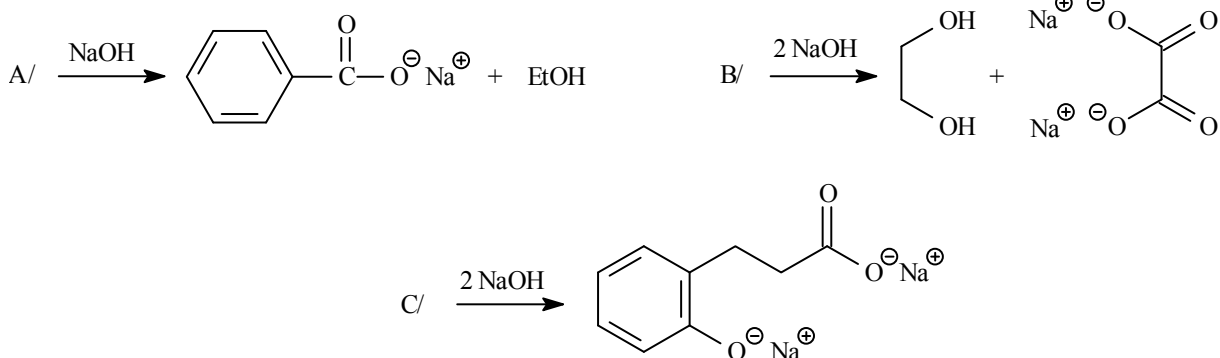
5.



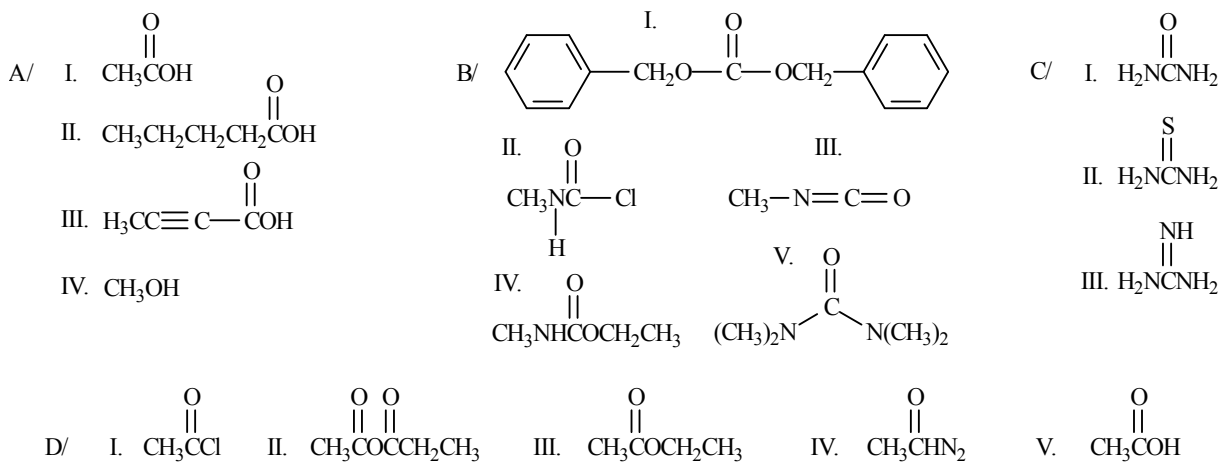
6.



7.

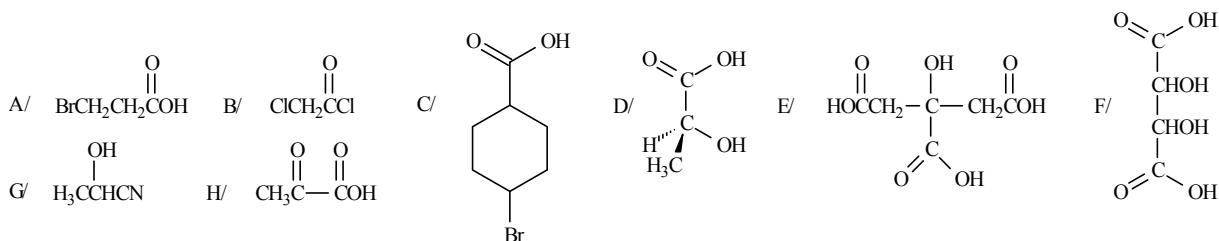


8.

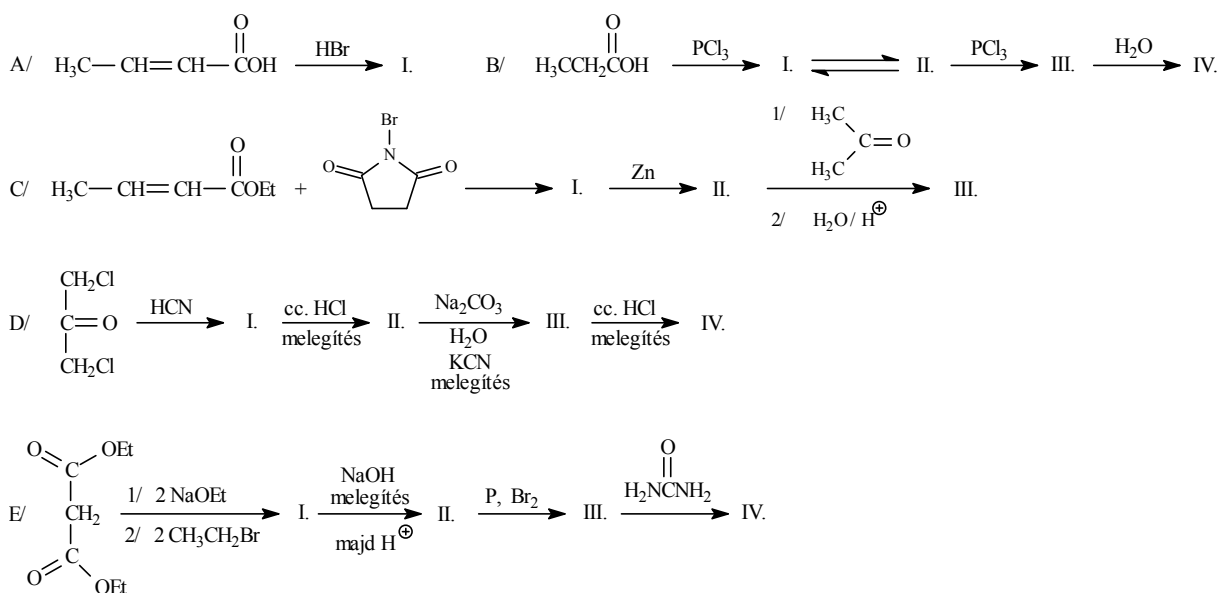


**XI. Helyettesített karbonsavak és helyettesített karbonsavszármazékok**  
**(halogénezett karbonsavak, hidroxikarbonsavak, oxo-karbonsavak,**  
**valamint származékaik)**

1. Adja meg az alábbi vegyületek IUPAC nevét!

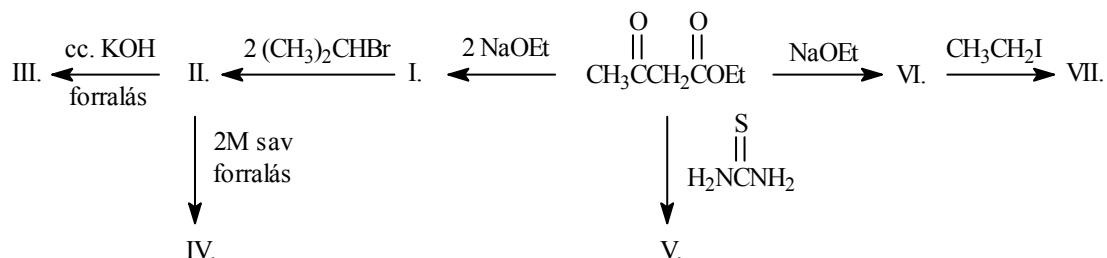


2. Írja fel az alábbi reakciók főtermékét!

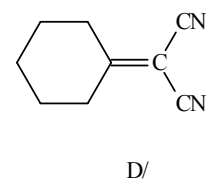
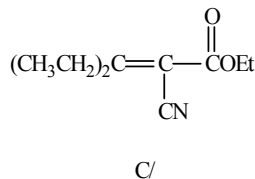
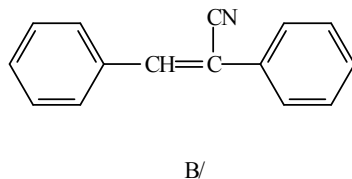
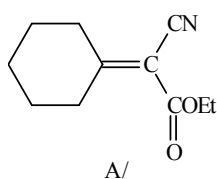


3. A/ Állítson elő borkóssavat megfelelő oxovegyületből cianhidrin szintézissel!

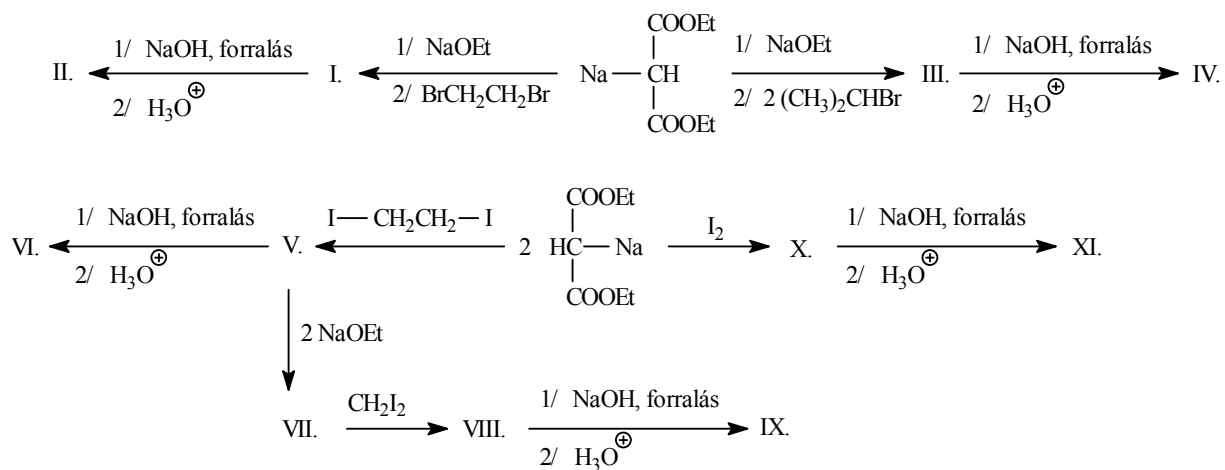
B/ Hogyan reagál az etil-acetoacetát az alábbi reakciókban?



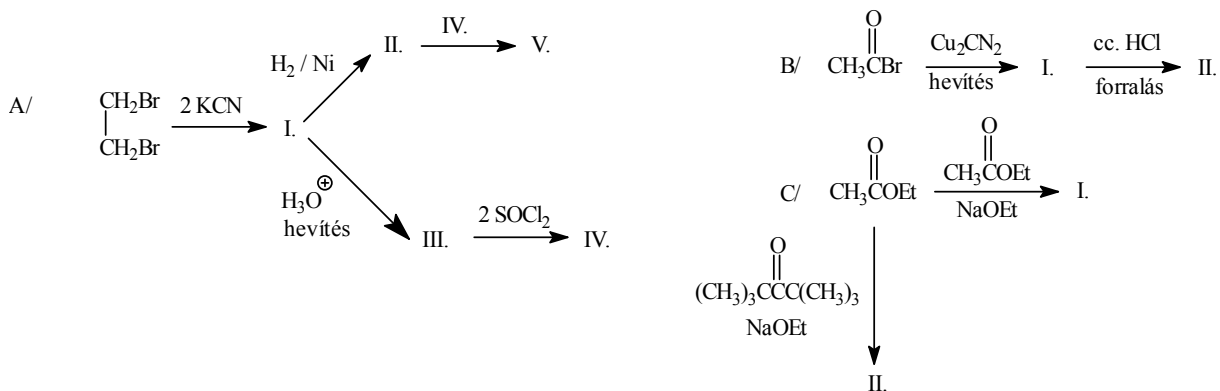
4. Állítsa elő a következő vegyületeket Knoevenagel-típusú reakcióval!



5. Hogyan reagál a dietil-malonát mononátrium sója az alábbi reakciókban?

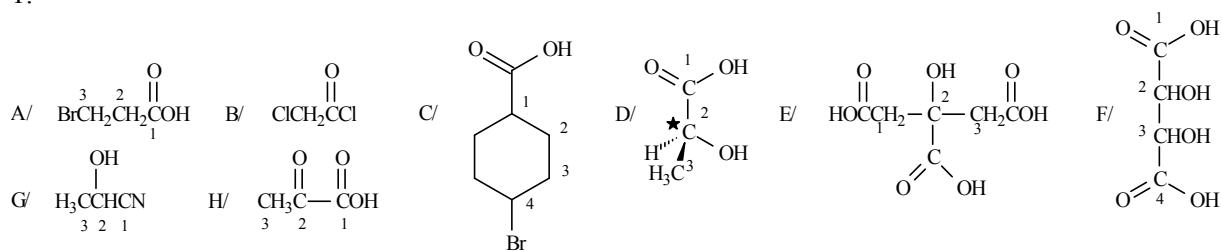


6. Írja fel az alábbi reakciósorokat!



## XI. MEGOLDÁSOK

1.



A/ 3-brómpropionsav, vagy 3-brómpropánsav

B/ klóracetil-klorid

C/ 4-brómciklohexánkarbonsav

D/ (S)-2-hidroxi-propionsav

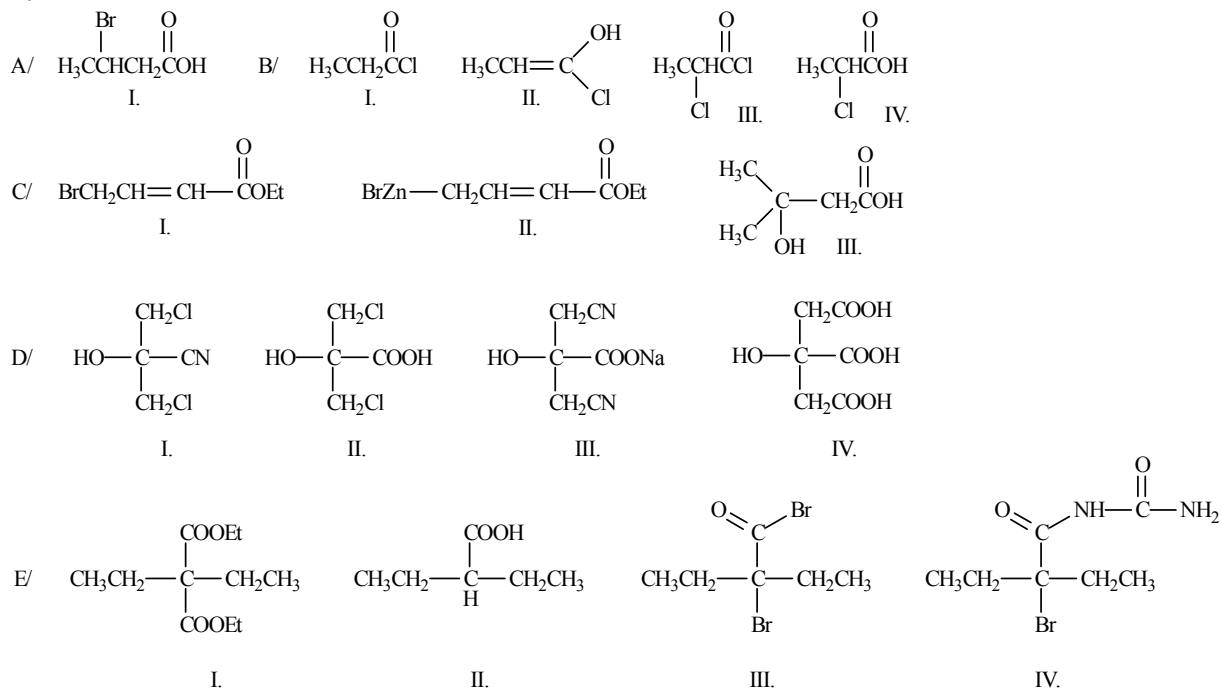
E/ 2-hidroxi-propán-1,2,3-trikarbonsav

F/ 2,3-dihidroxi-butánsav

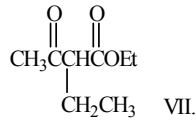
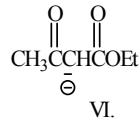
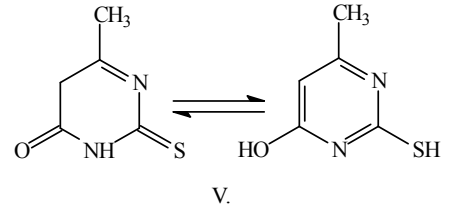
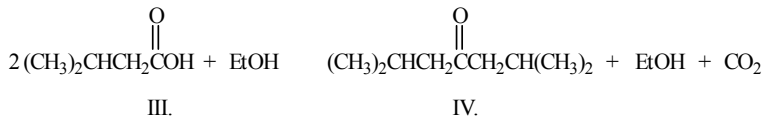
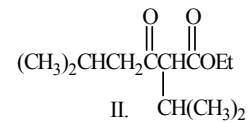
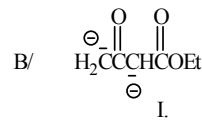
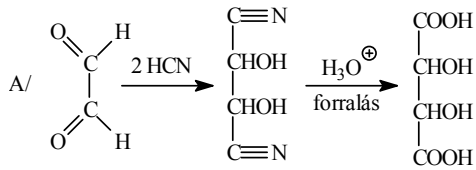
G/ 2-hidroxi-propionitril

H/ 2-oxo-propionsav

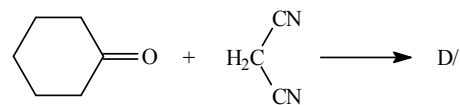
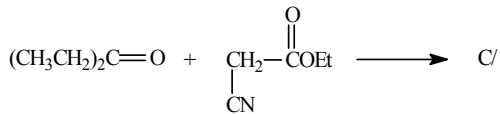
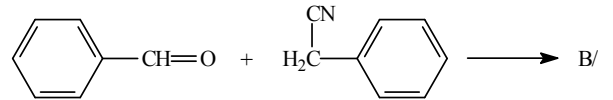
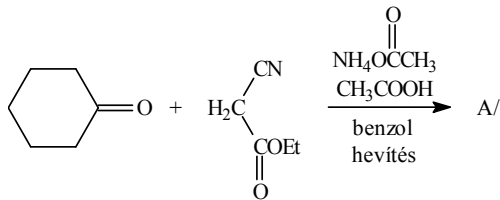
2.



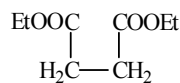
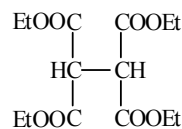
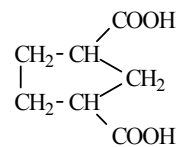
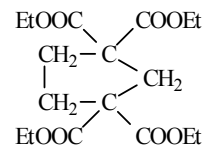
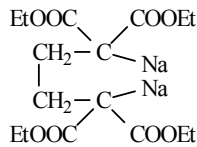
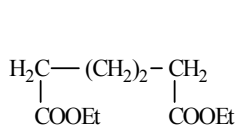
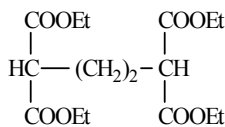
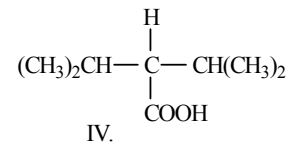
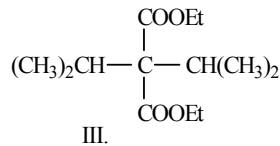
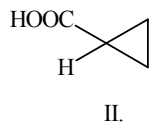
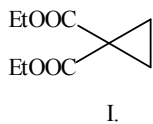
3.



4.

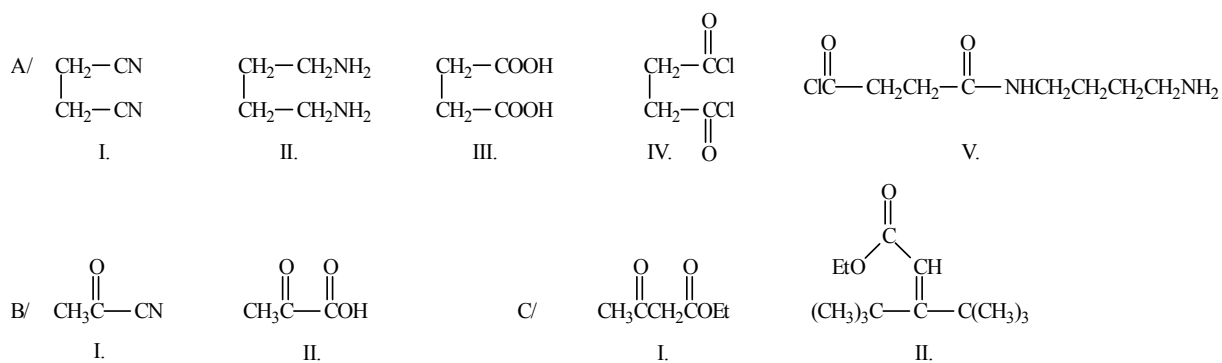


5.





6.

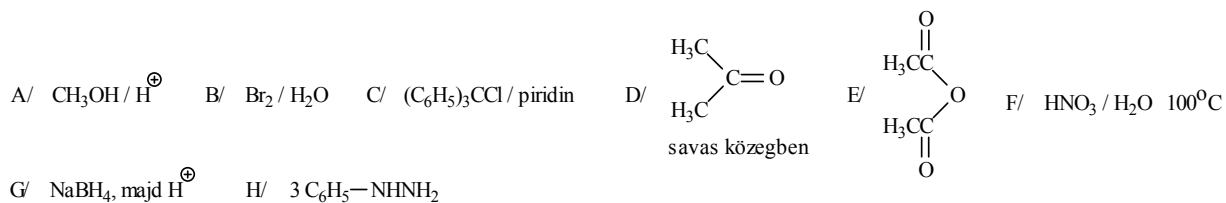


## XII. Természetes vegyületek

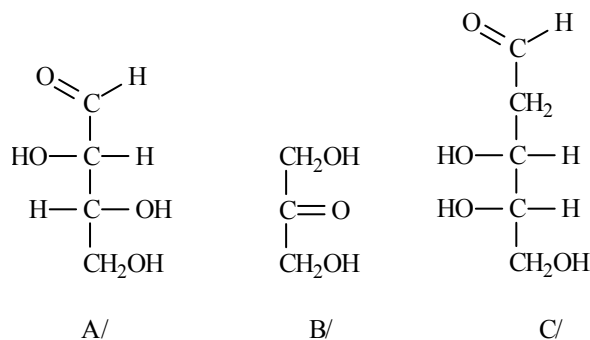
1. Írja fel az alábbi monoszacharidok Haworth-Böeseiken féle perspektivikus képletét! Ezek a vegyületek milyen sztereoiszomer viszonyban (enantiomer, diasztereomer, anomer) vannak egymással (mindegyik mindegyikkel összehasonlítva)?

- A)  $\beta$ -D-glükopiranoz  
 B)  $\alpha$ -D-glükopiranoz  
 C)  $\alpha$ -L-glükopiranoz  
 D)  $\beta$ -L-glükopiranoz

2. Hogyan reagál a  $\beta$ -D-glükopiranoz az alábbi reakciókban?



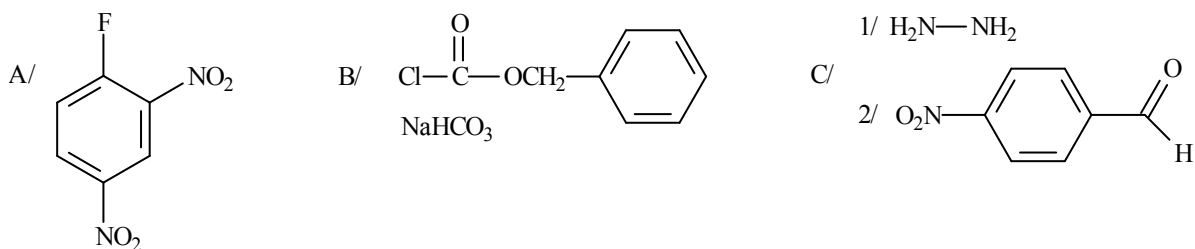
3. Osztályozza az alábbi monoszacharidokat (pl. aldohexóz)!



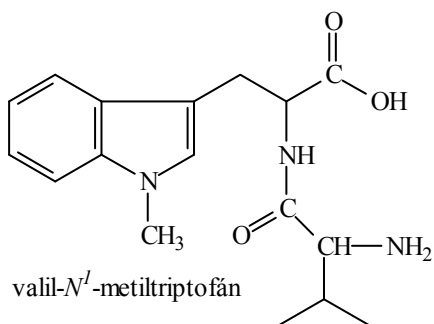
4. Állítsa elő és nevezze el szisztematikussal az alábbi aminosavakat:

- A/ DL-izoleucint dietil-malonáttól  
 B/ DL-fenilalanint azlakton szintézissel  
 C/ DL-alanint Gábriel-szintézissel a megfelelő halogénezett karbonsavból  
 D/ DL-valint Strecker-szintézissel a megfelelő aldehidből!

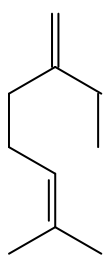
5. Hogyan reagál az alanin az alábbi reakciókban?



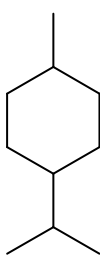
6. Állítson elő valil-*N*<sup>1</sup>-metiltriptofánt a megfelelő aminosavszármazékokból kiindulva (aminosavak funkcionálizálása, kapcsolás, védőcsoportok leszakítása)!



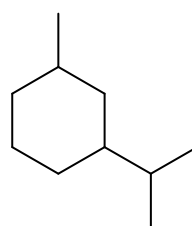
7. Jelölje és nevezze meg az alábbi vegyületekben az izoprén részek illeszkedési módját!



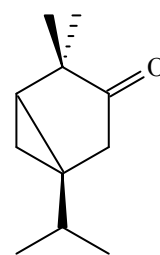
A/



B/

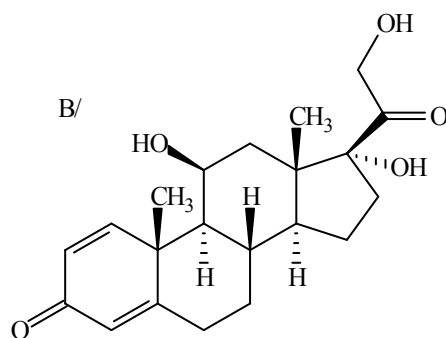
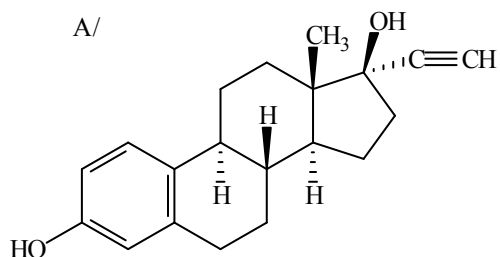


C/

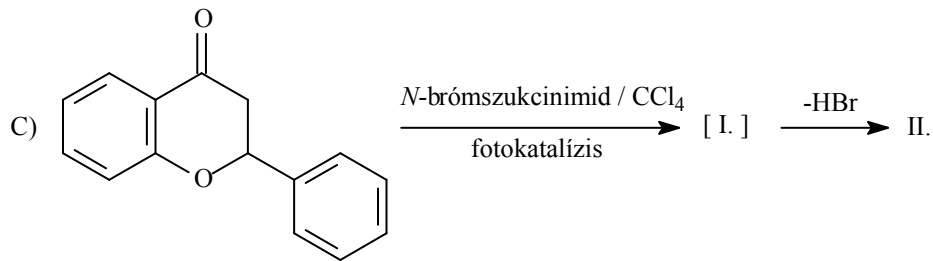
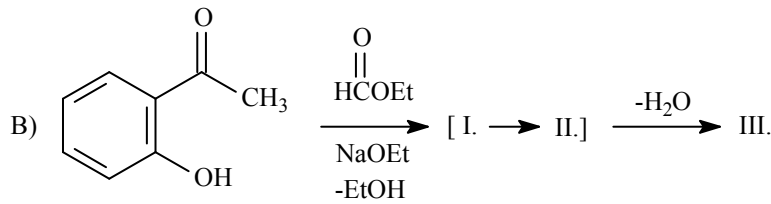
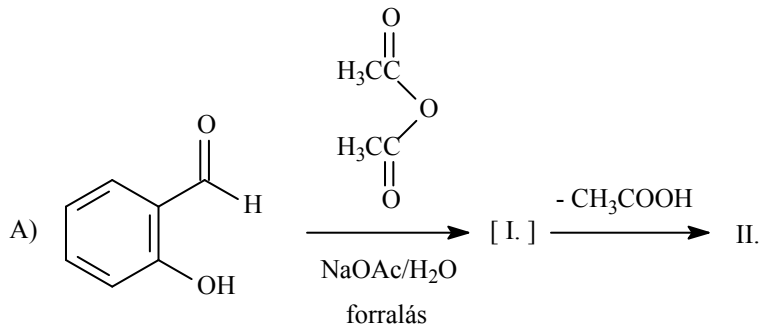


D/

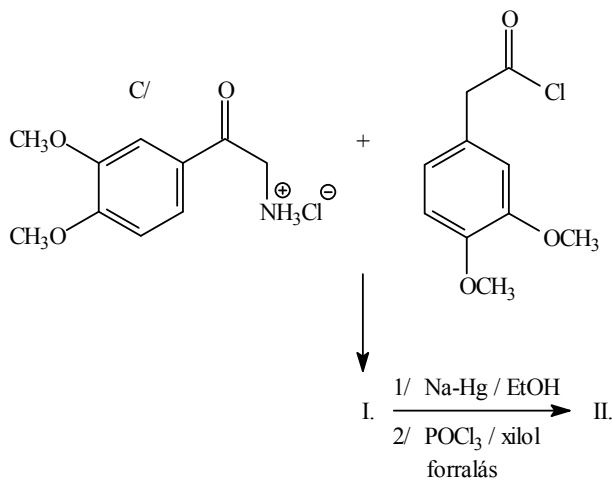
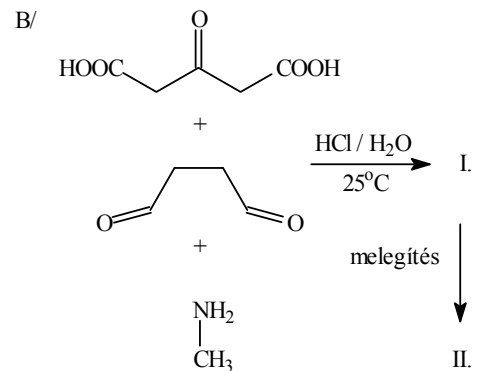
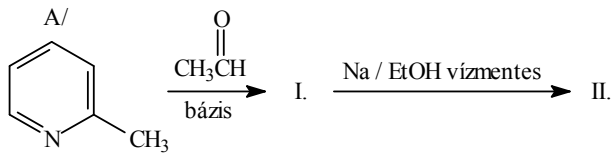
8. Nevezze el az alábbi vegyületeket!



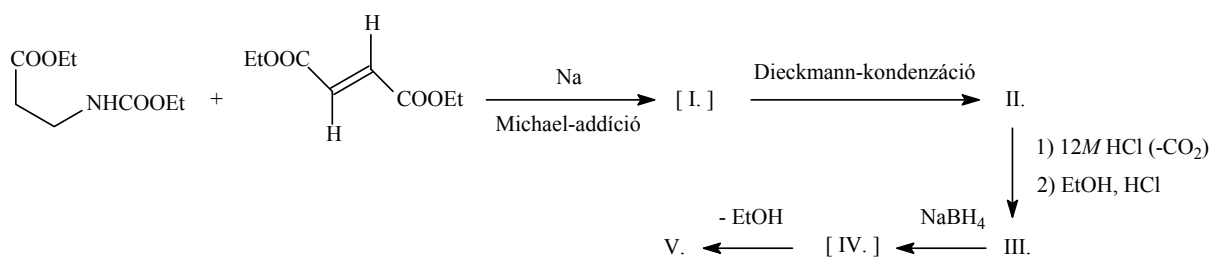
9. Milyen vegyületek képződnek az alábbi reakciókban?



10. Írja fel az alábbi reakciósorokat!

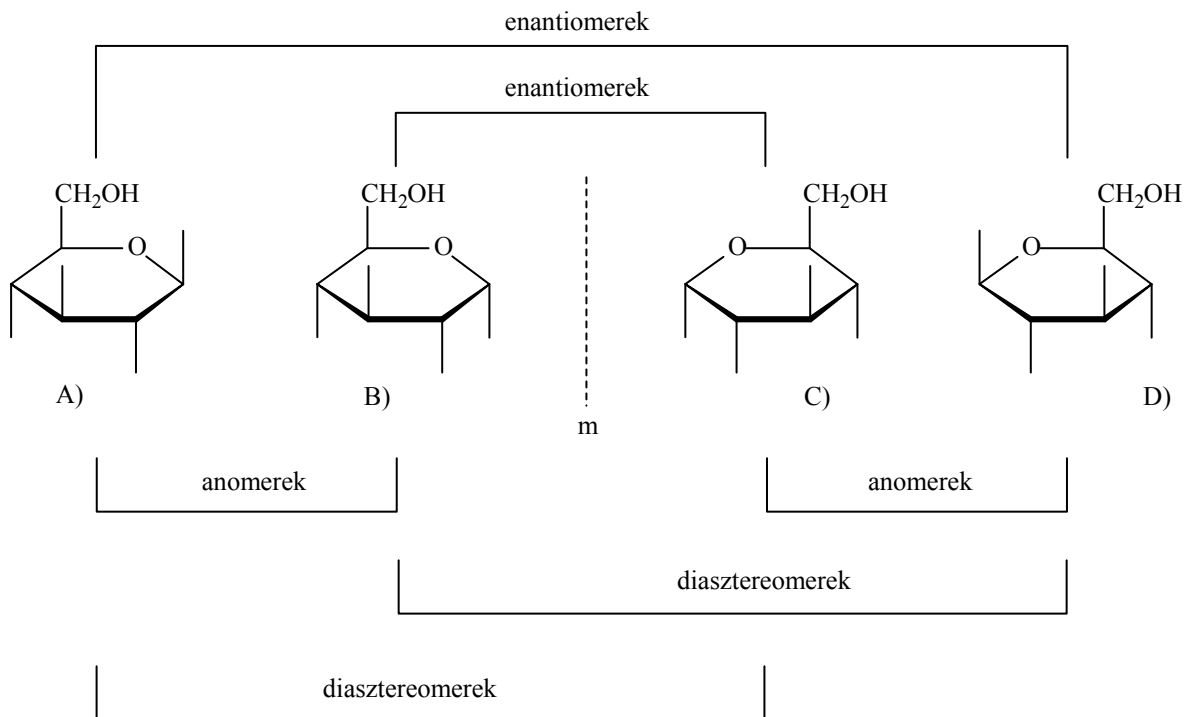


11. Írja fel az alábbi reakciósor hiányzó termékeit!

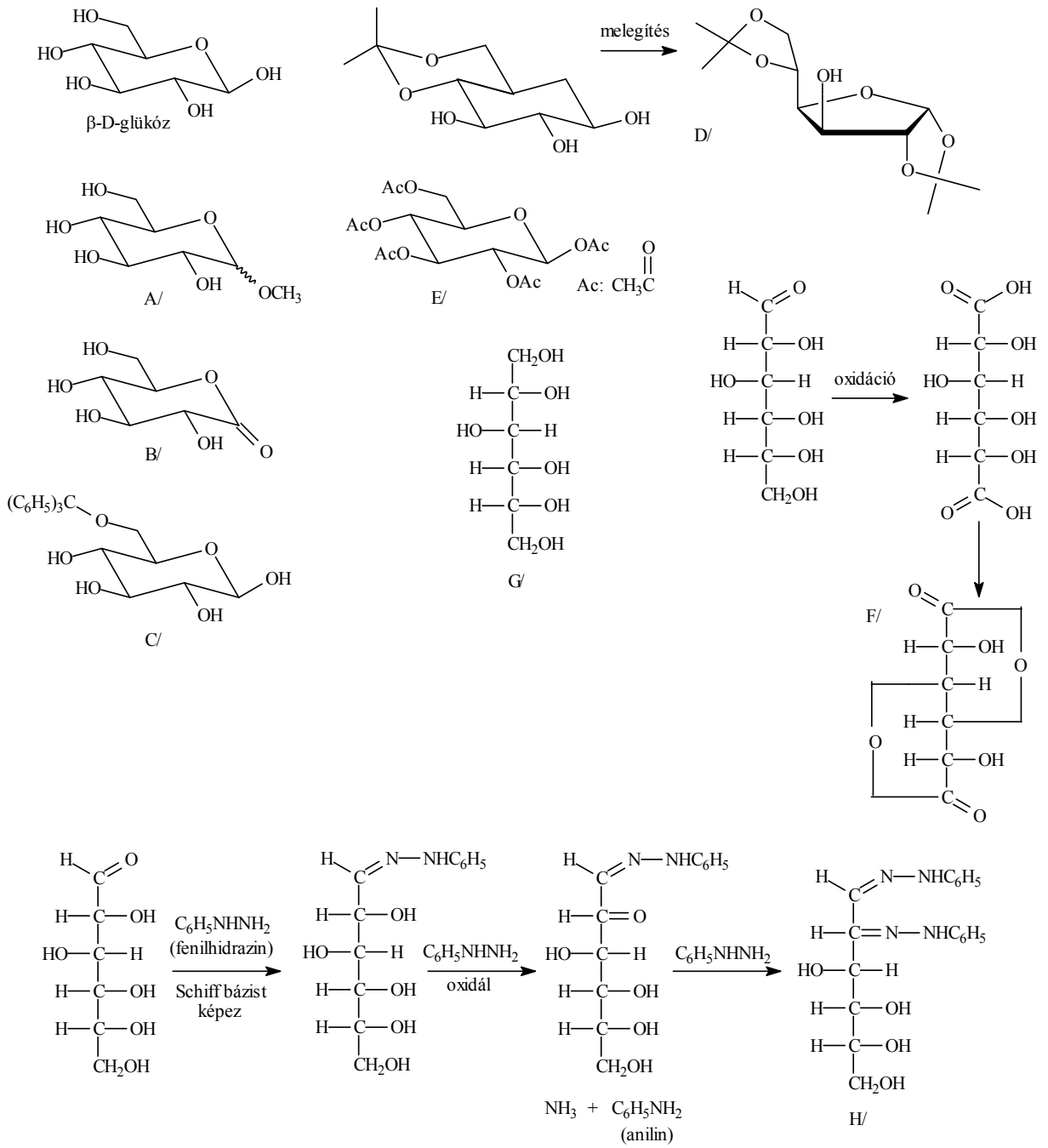


## XII. MEGOLDÁSOK

1.

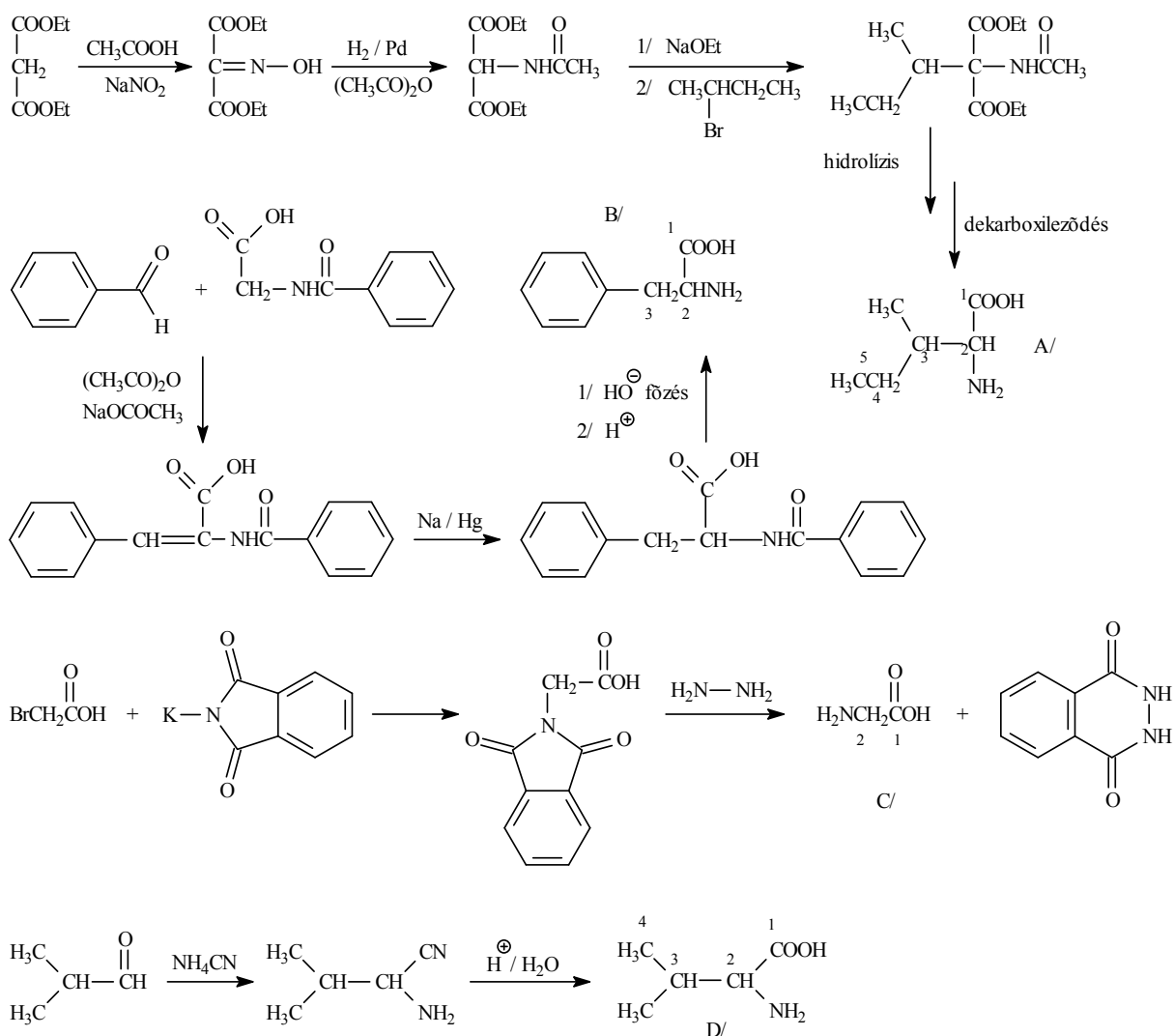


2.



3. A/ aldotetróz  
 B/ ketotrióz  
 C/ aldopentóz

4.



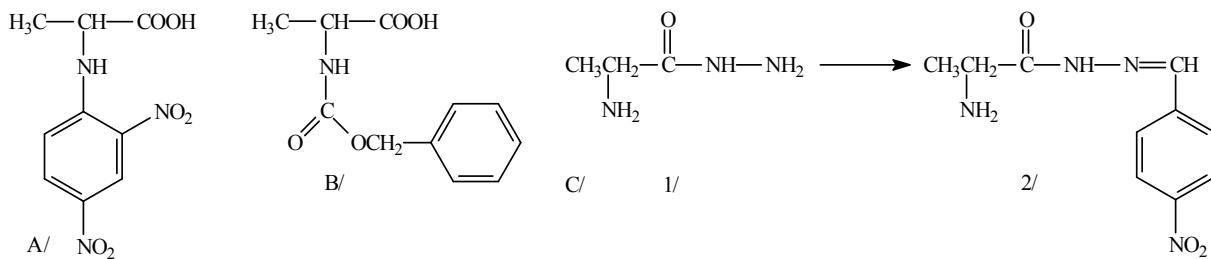
A/ 2-amino-3-metilpentánsav

B/ 2-amino-3-fenilecetsav

C/ 2-aminoecetsav

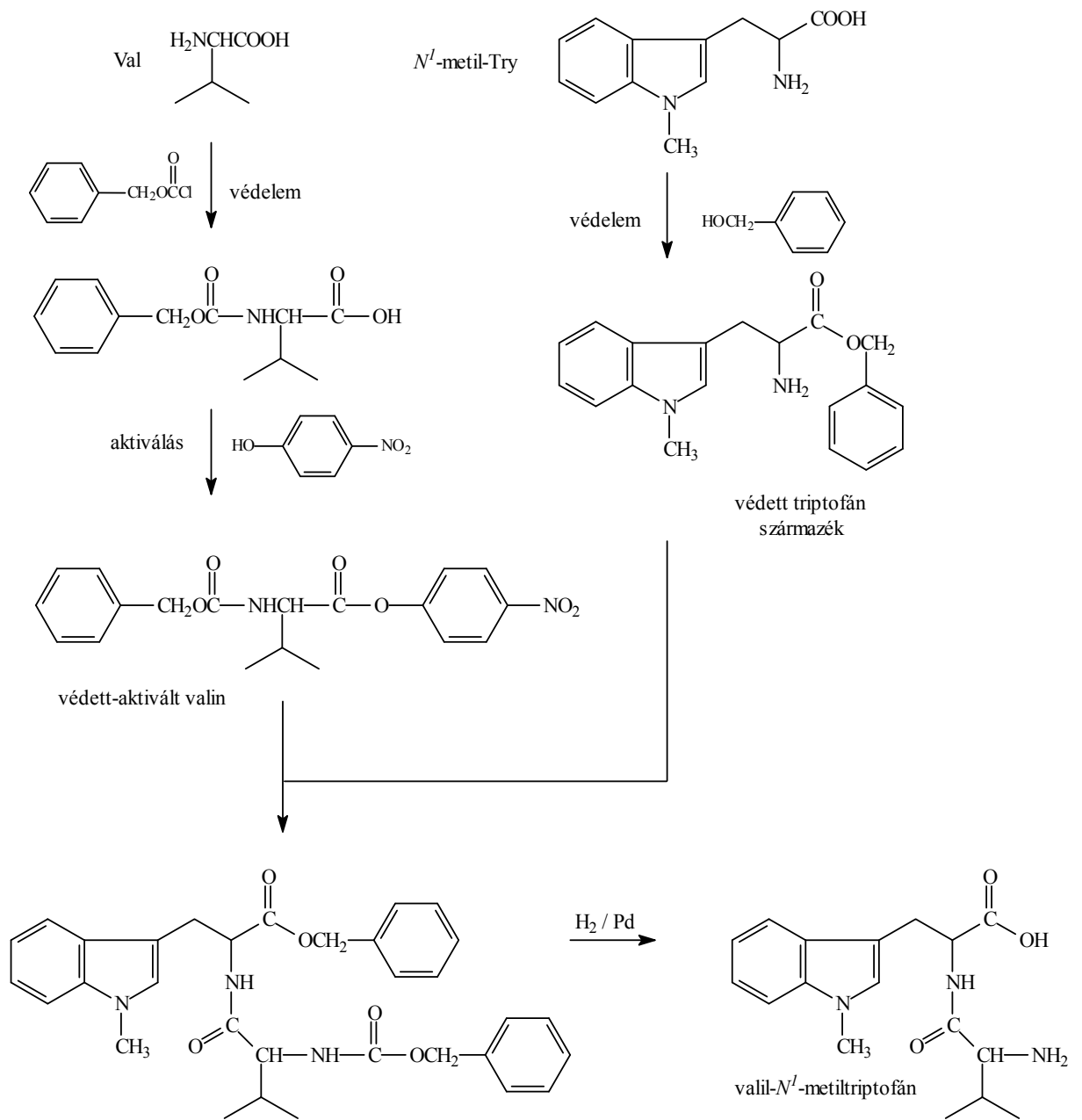
D/ 2-amino-3-metilbutánsav

5.

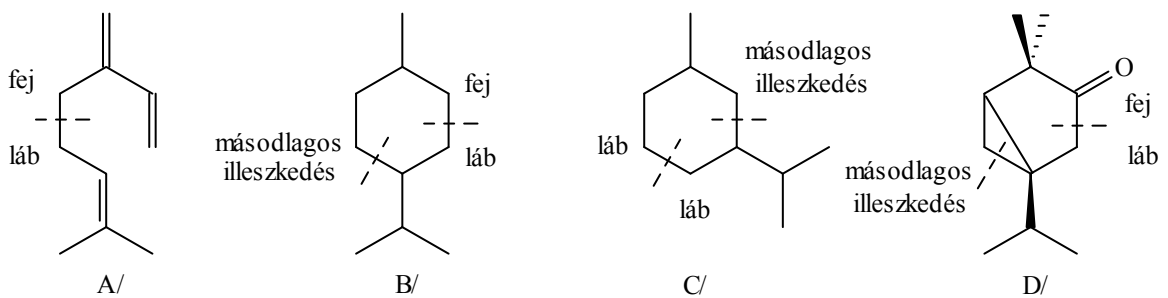




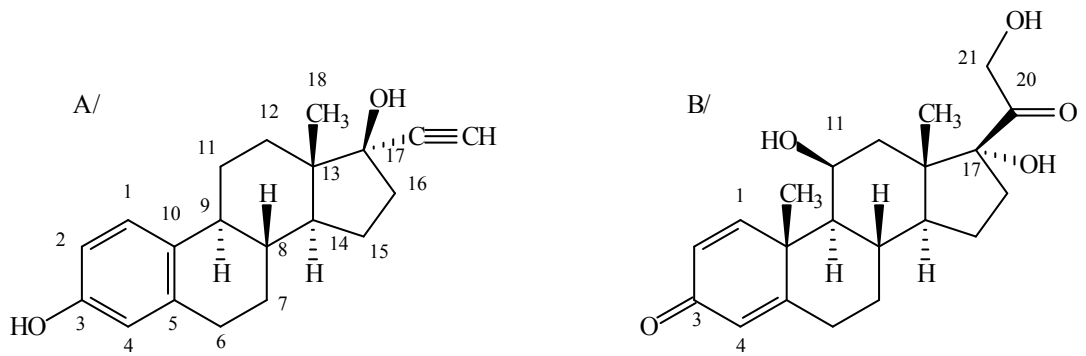
6.



7.



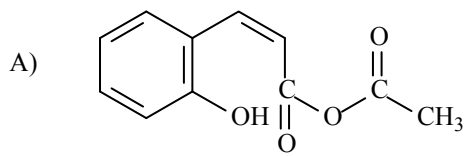
8.



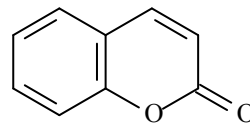
A/  $17\alpha$ -etinilöszttra-1,3,5(10)-trién-3,17 $\beta$ -diol

B/  $11\beta,17\alpha,21$ -trihidroxipregna-1,4-dién-3,20-dion

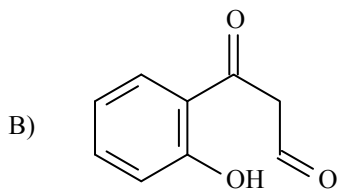
9.



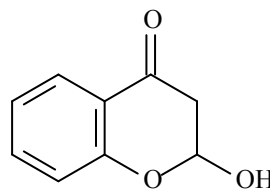
I. vegyes anhidrid



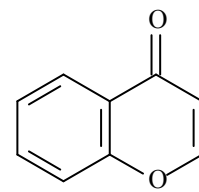
II. kumarin



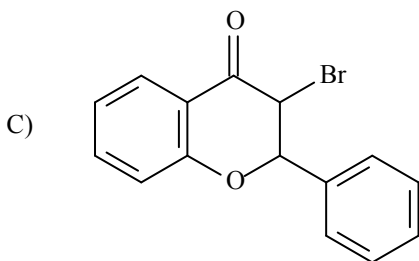
I.



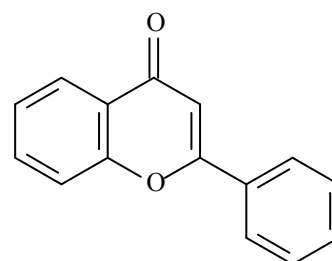
II.



III. kromon

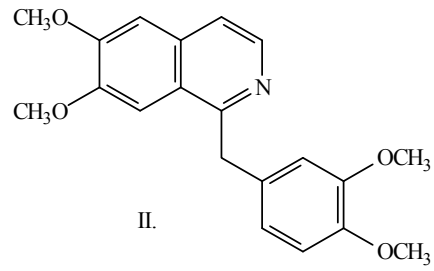
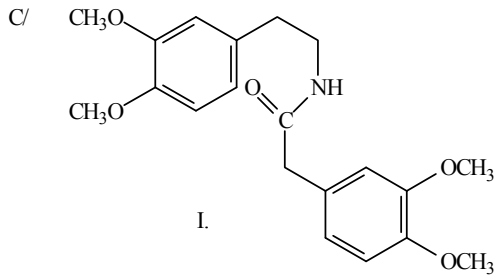
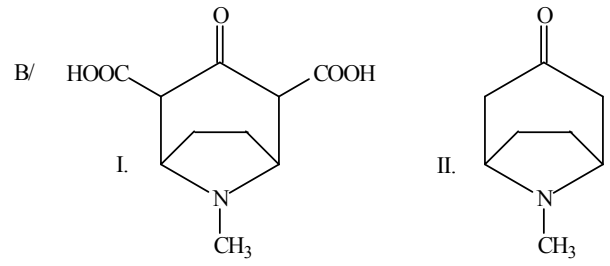
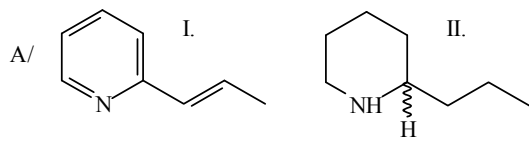


I.



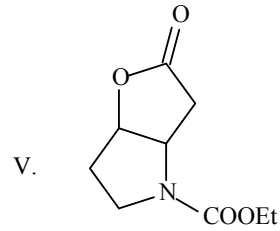
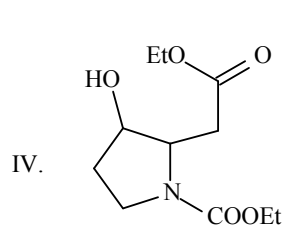
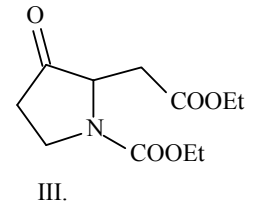
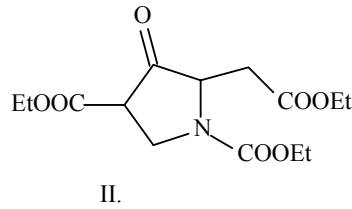
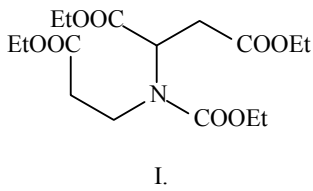
II. flavon

10.



A / II.                   (±)-konin  
 B / II.                   tropinon  
 C / II.                   papaverin

11.



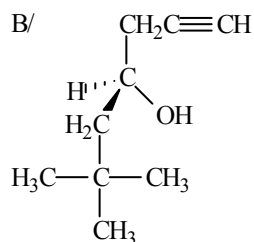
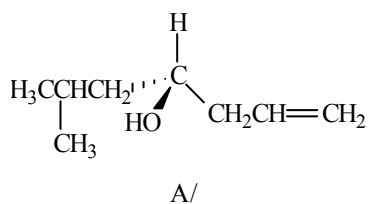
### XIII. Izomériák, sav-bázis tulajdonságok, pályaszimmetria megmaradásának elve (Woodward-Hoffmann szabályok)

1. Írja fel az

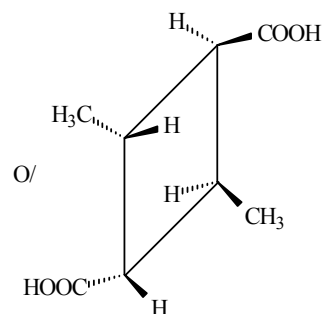
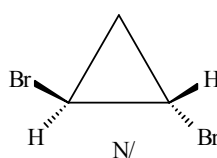
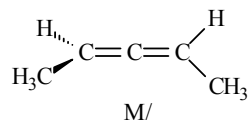
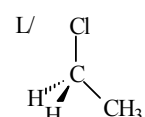
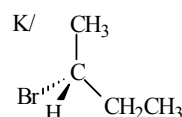
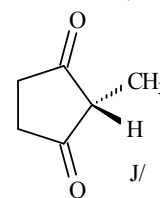
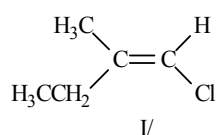
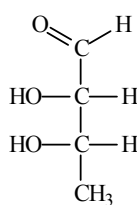
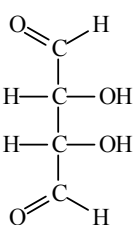
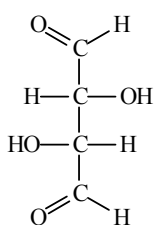
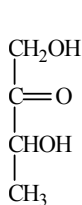
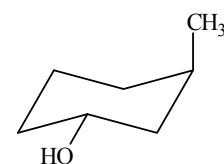
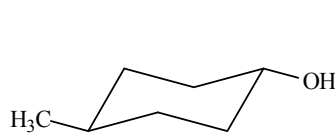
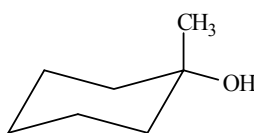
A/ (*R*)-3-hidroxi-3-metilhex-5-én-1-al

B/ (*S*)-6-hidroxi-5-metilhex-2-én-1-al  
perspektivikus képletét!

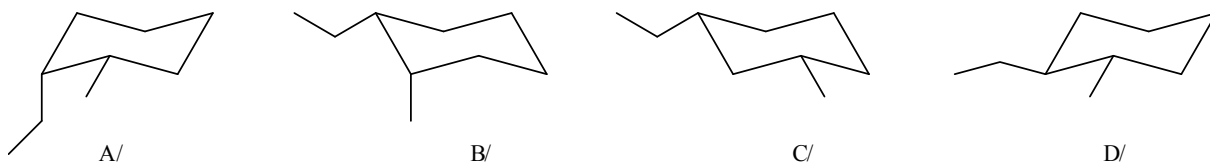
2. Nevezze el az alábbi vegyületeket!



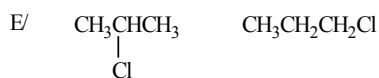
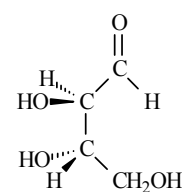
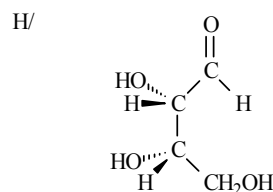
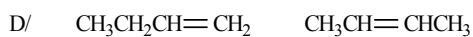
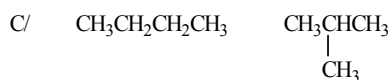
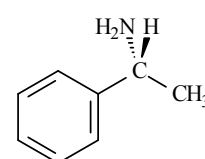
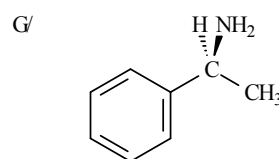
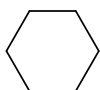
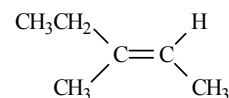
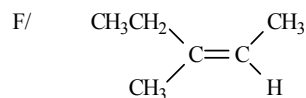
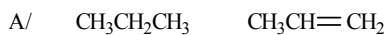
3. Válassza ki az alábbi vegyületek közül azokat, amelyek királisak!



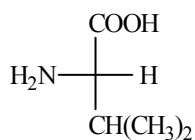
4. Állapítsa meg, hogy milyen izoméria viszonyban (konstitúciós, konformációs, konfigurációs) vannak egymással az alábbi molekulák (A:B, A:C, A:D, B:C, B:D, C:D viszonylatban)!



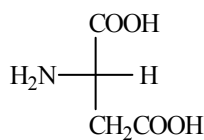
5. Válassza ki az izomereket az alábbi vegyület párok közül, nevezze meg az izoméria fajtáját!



6. Ábrázolja perspektivikus képlettel az alábbi, Fischer-projekcióban felrajzolt aminosavakat!

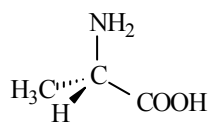


Val

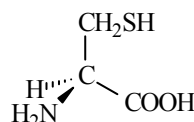


Asp

7. Ábrázolja Fischer-képlettel az alábbi, perspektivikus képlettel megadott aminosavakat!

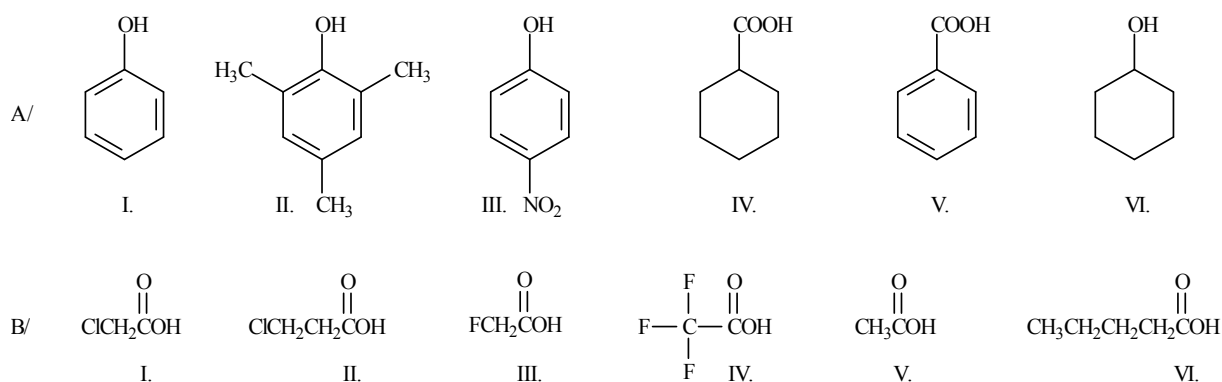


Ala

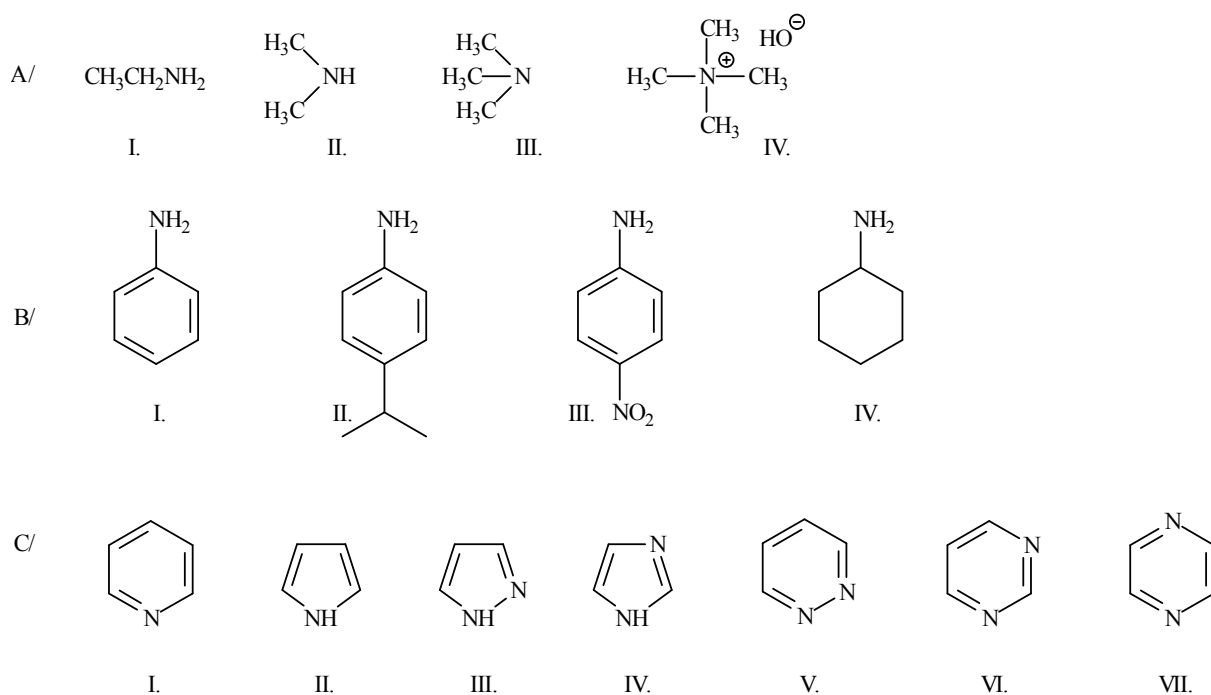


Cys

8. Állítsa növekvő savassági sorrendbe az alábbi vegyületeket (vizes oldatban vizsgálva)!



9. Állítsa növekvő bázikusság sorrendjébe az alábbi vegyületeket (vizes oldatban vizsgálva)!



10. Rajzolja fel a képletét annak a terméknek, amely:

A/ a (2*E*,4*E*)-hepta-2,4-dién fotokémiai hatásra (hν) lejátszódó;

B/ a (2*Z*,4*E*)-hepta-2,4-dién termikus körülmények között (Δ) lejátszódó electrociklizációs reakciója során keletkezik!

I/ Hogyan nevezzük a fenti reakciókat?

II/ Hány elektron vesz részt bennük?

III/ Mely szimmetriaelemekre kell vizsgálni a reakcióban résztvevő pályákat?

11. Mi keletkezik az alábbi vegyületből:



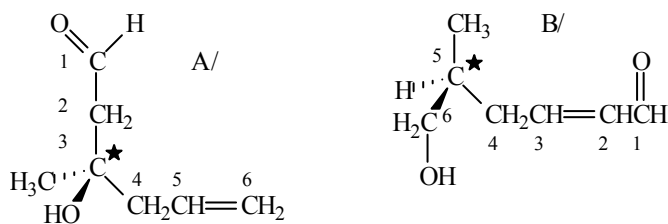
A/ fotokémiai reakcióban;

B/ hő hatására?

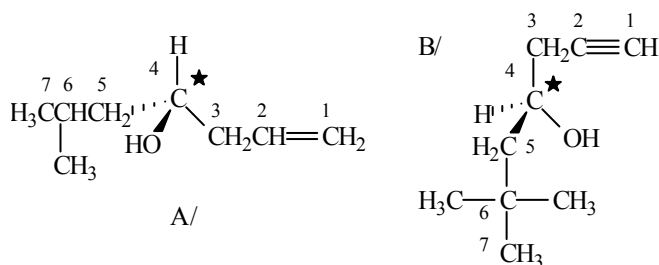
Konrotációval, vagy diszrotációval megy végbe a folyamat?

### XIII. MEGOLDÁSOK

1.



2.



A/ (*R*)-6-metilhept-1-én-4-ol

B/ (*S*)-6,6-dimetilhept-1-in-4-ol

3. A/ D/ E/ F/ H/ K/ M/ N/: királis molekulák.

4.

A:B konformáció

B:C konstitúció

A:C konstitúció

B:D konfiguráció

A:D konfiguráció

C:D konstitúció

izomerek.

5.

A/ nem izomerek (különböző összegképlet)

B/ nem izomerek (különböző összegképlet)

C/ szerkezeti izoméria - szénváz izoméria (egyenes, illetve elágazó lánc)

D/ szerkezeti izoméria - helyzeti izoméria (kettőskötés helyzetében különböznek)

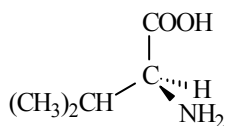
E/ szerkezeti izoméria - helyzeti izoméria (klóratom helyzetében különböznek)

F/ sztereoizoméria - geometriai izoméria (*Z*, illetve *E* izomerek)

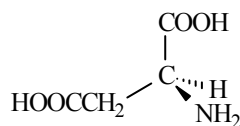
G/ sztereoizoméria - enantiomerek (*S*, illetve *R* konfigurációs izomerek)

H/ sztereoizoméria - diasztereomerek (azaz nem valamennyi sztereogén centrum konfigurációjában különböznek)

6.



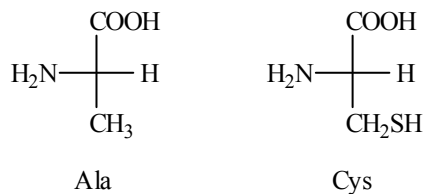
Val



Asp



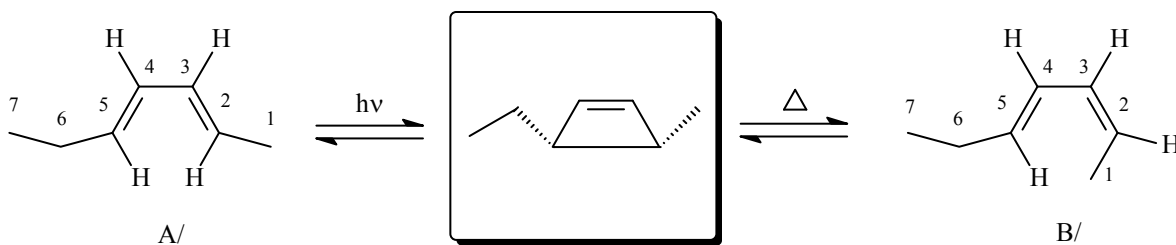
7.



8. A/ VI < II < I < III < IV < V  
 B/ VI < V < II < I < III < IV

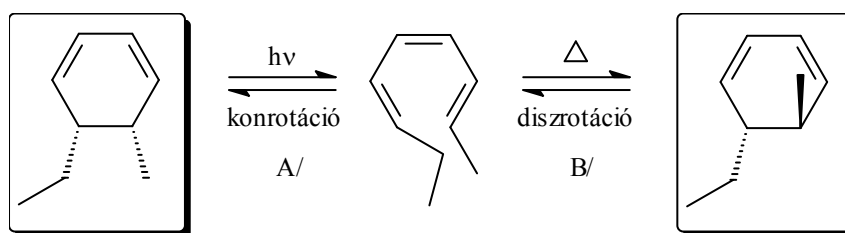
9. A/ III < I < II < IV  
 B/ III < I < II < IV  
 C/ II < VII < VI < V < III < I < IV  
 pK<sub>a</sub> (konjugált sav, 9. C/): (-0,27) < 0,65 < 1,30 < 2,33 < 2,47 < 5,23 < 6,95

10.



- I/ Periciklusos reakció  
 II/ 4 elektron vesz részt benne  
 III/ A/ szimmetriasíkra (m)  
 B/ kétfogású szimmetriatengelyre (C<sub>2</sub>)

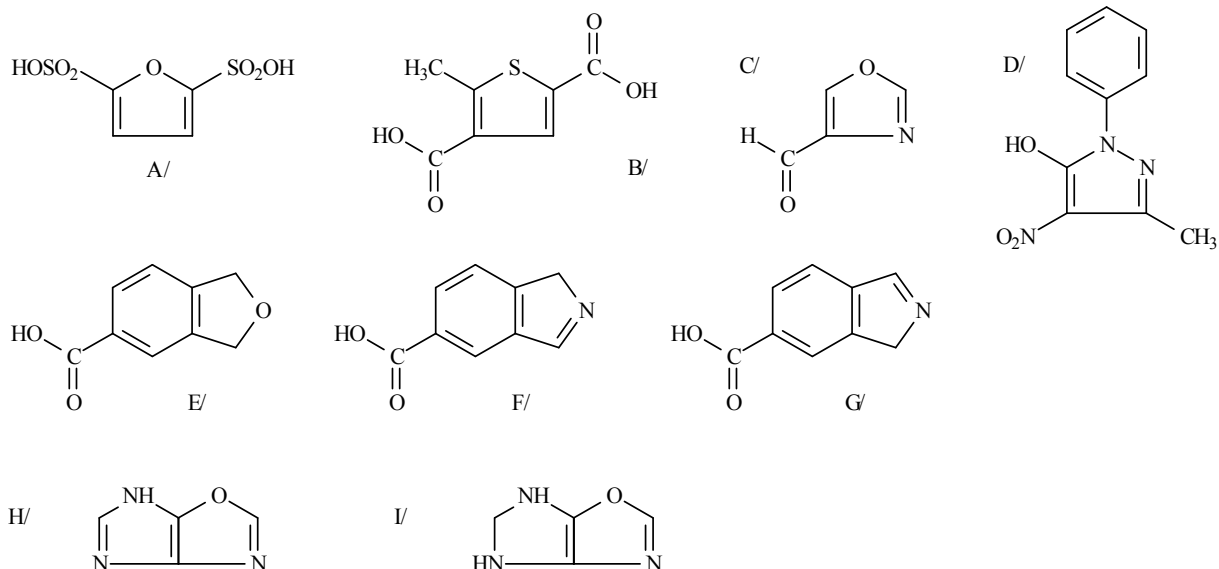
11.



- A/ konrotációval  
 B/ diszrotációval  
 megy végbe a folyamat

**XIV. Heterociklusos vegyületek I.**  
**5 tagú,  $\pi$ -elektron feleslegű heteroaromás vegyületek**  
**és származékaik**

1. Nevezze el az alábbi vegyületeket!

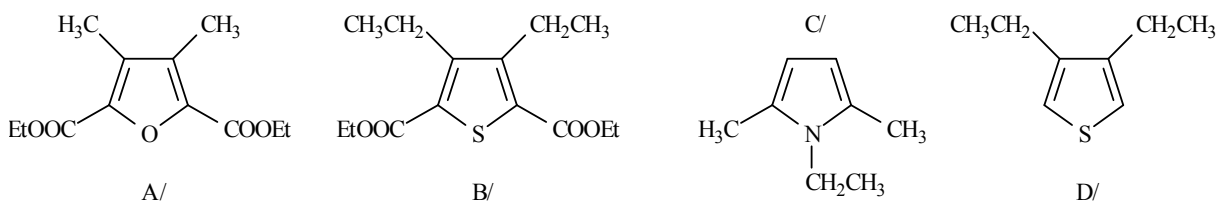


2. Írja fel a következő heterociklusos vegyületek képletét!

A/ 3-metil-2(3*H*)-oxofurán-4-karbonsav  
 B/ metil-2-formilfurán-3-karboxilát  
 C/ 1*H*-5-etilpirrol-3-karbaldehid

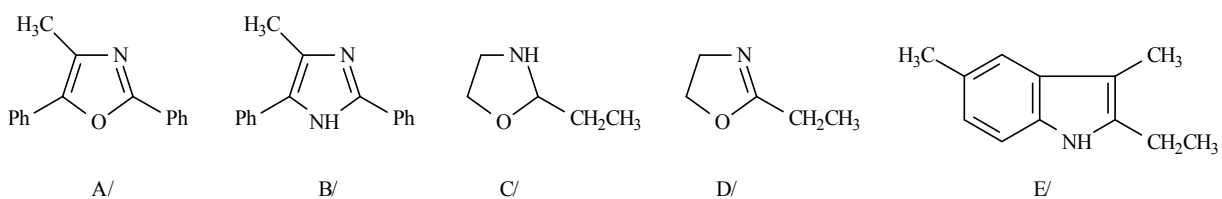
D/ 1*H*-benzo[*c*]pirazol  
 E/ 1*H*,4*H*-pirrolo[2,3-*d'*]imidazol  
 F/ 6*H*-furo[2,3-*c*]pirrol-3-karbaldehid  
 G/ 3*H*-furo[3,4-*b*]pirrol

3. Állítsa elő a megadott vegyületeket gyűrűszintézissel:



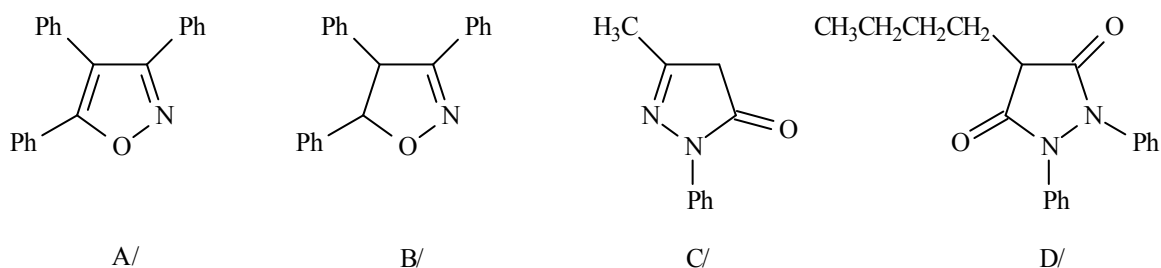
A/-t és B/-t 1,2-diketonból  
 C/-t és D/-t 1,4-diketonból  
 kiindulva!

4. Állítsa elő gyűrűszintézissel az alábbi heterociklusos vegyületeket!



Ph: fenil csoport

5. Állítsa elő az alábbi vegyületeket:

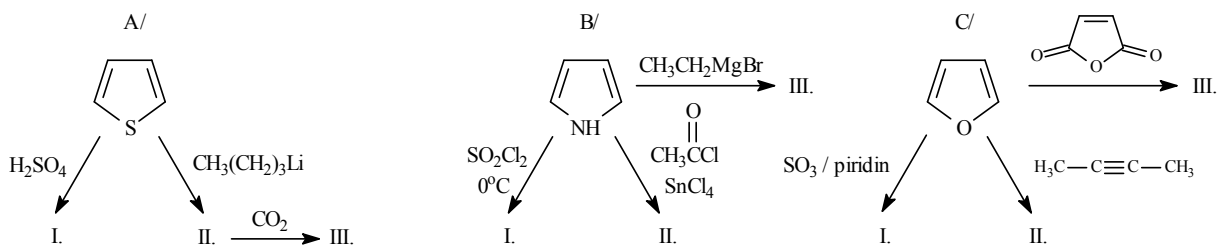


A/-t és B/-t: 1,3-dipoláris cikloaddícióval

C/-t: etil-acetoacetátból kiindulva

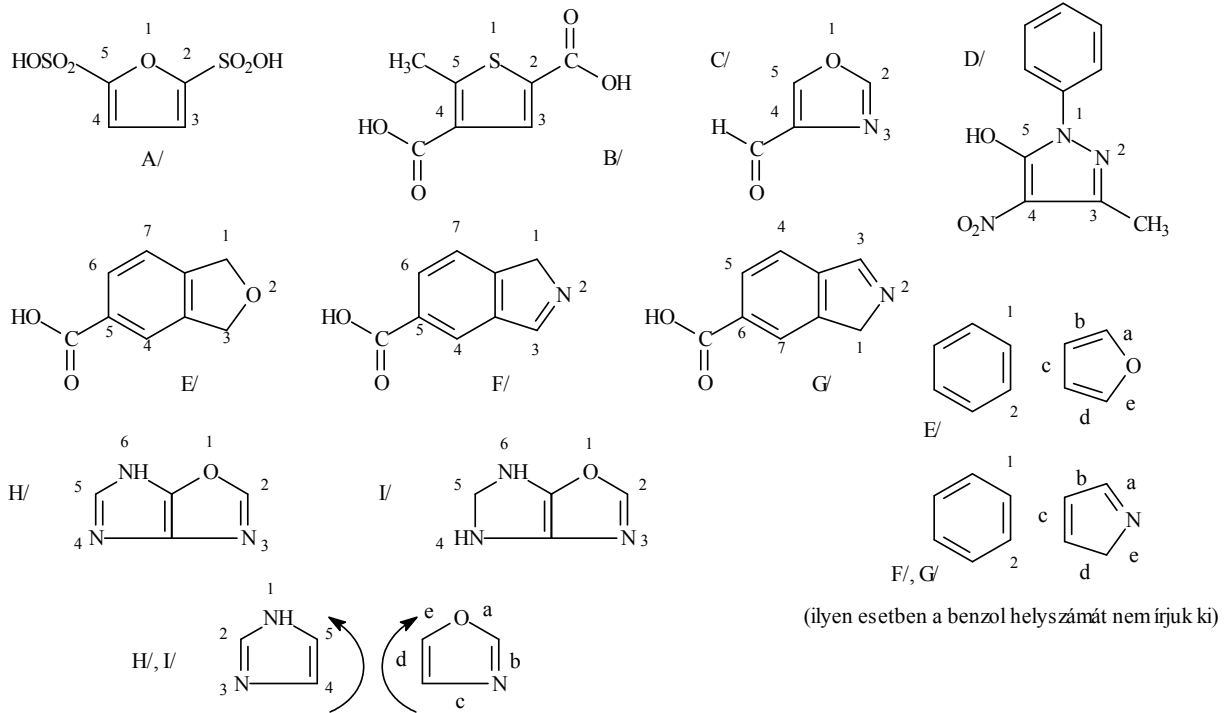
D/-t: a megfelelően helyettesített dietil-malonátból kiindulva!

6. Írja fel az alábbi reakciók termékeit!



## XIV. MEGOLDÁSOK

1.



A/ furán-2,5-diszulfonsav

B/ 5-metiltiofén-2,4-dikarbonsav

C/ oxazol-4-karbaldehid

D/ 1-fenil-3-metil-4-nitro-1H-pirazol-5-ol

E/ 1,3-dihidrobenzo[c]furán-5-karbonsav

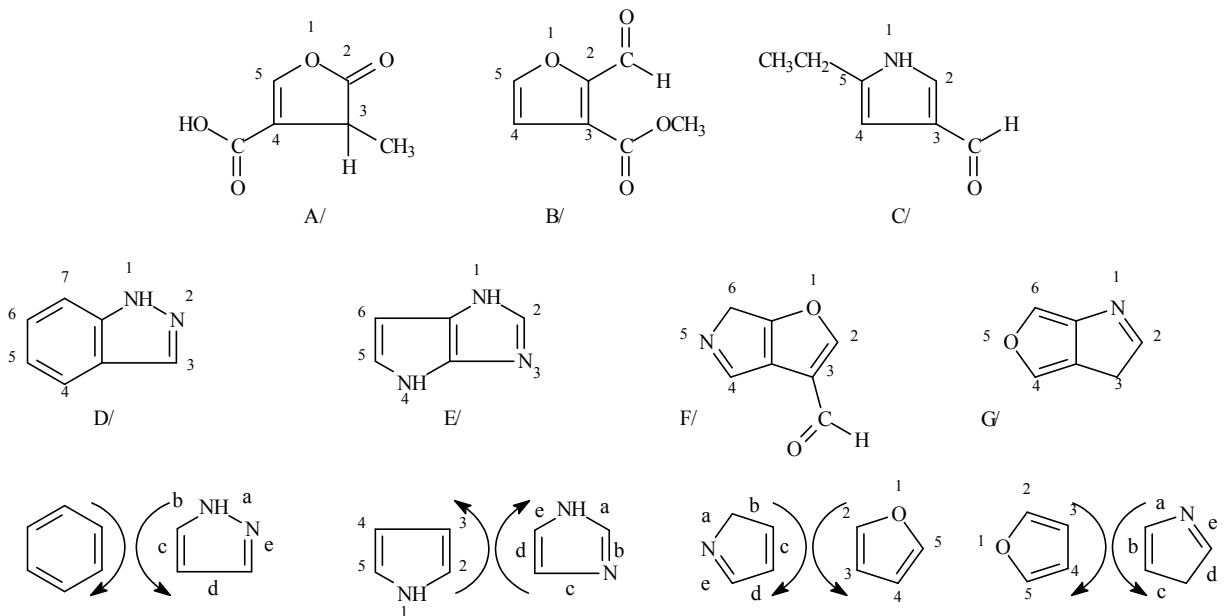
F/ 1H-benzo[c]pirrol-5-karbonsav

G/ 1H-benzo[c]pirrol-6-karbonsav

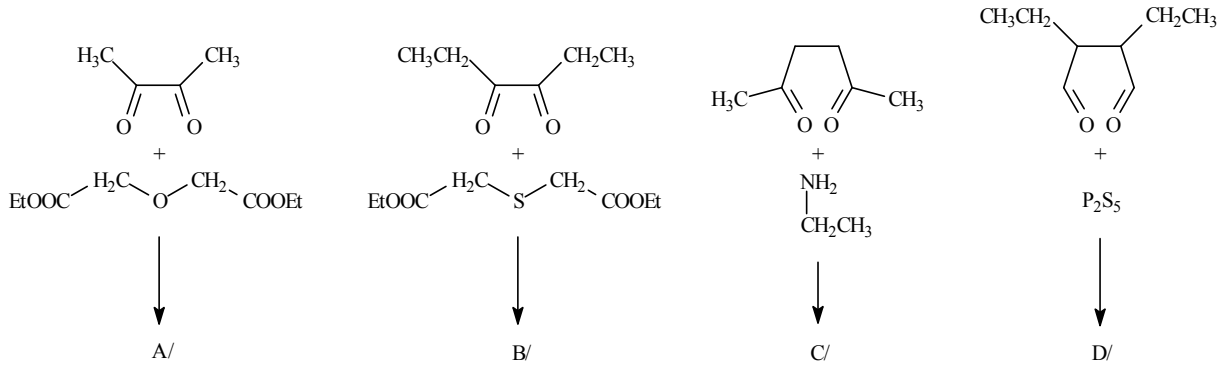
H/ 6H-imidazo[4,5-d]oxazol

I/ 5,6-dihidro-4H-imidazo[4,5-d]oxazol

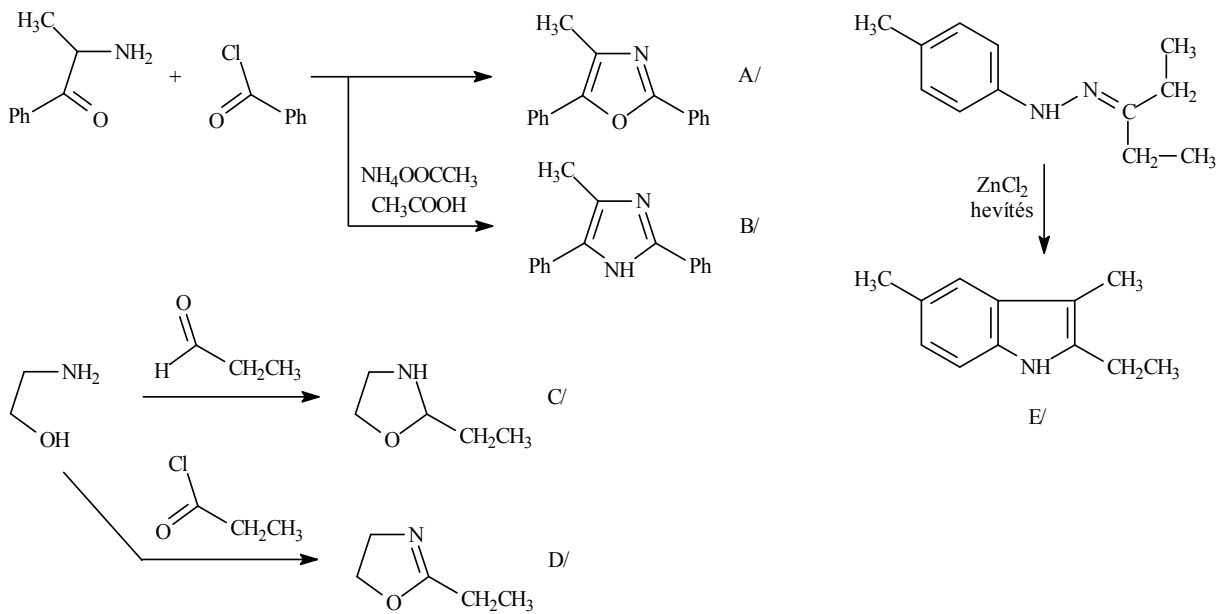
2.



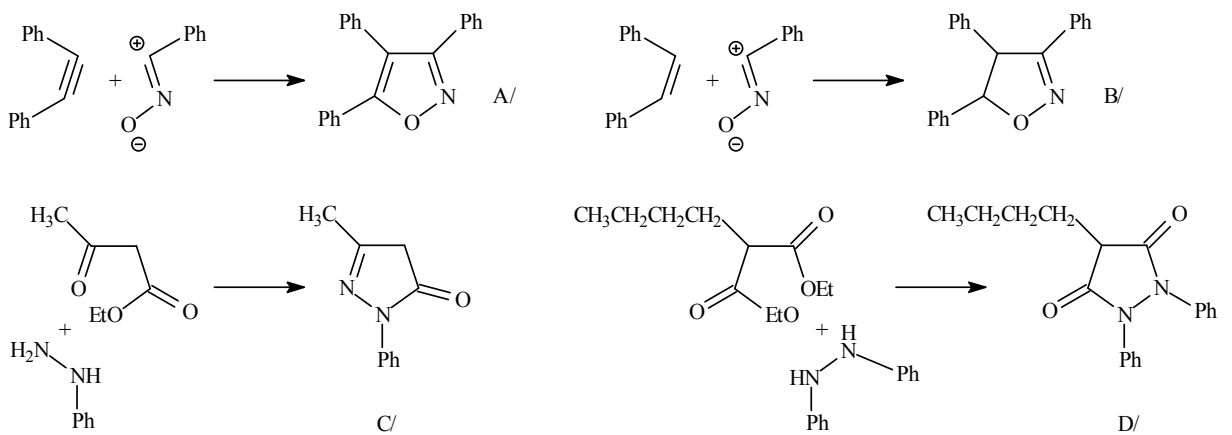
3.



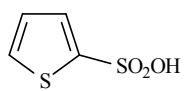
4.



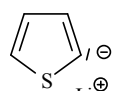
5.



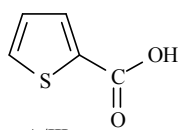
6.



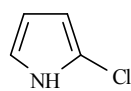
A/I.



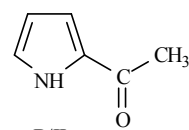
A/II.



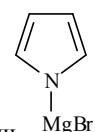
A/III.



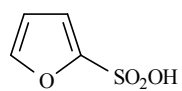
B/I.



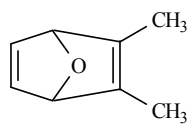
B/II.



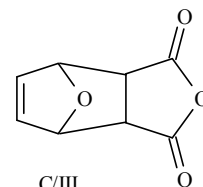
B/III.



C/I.



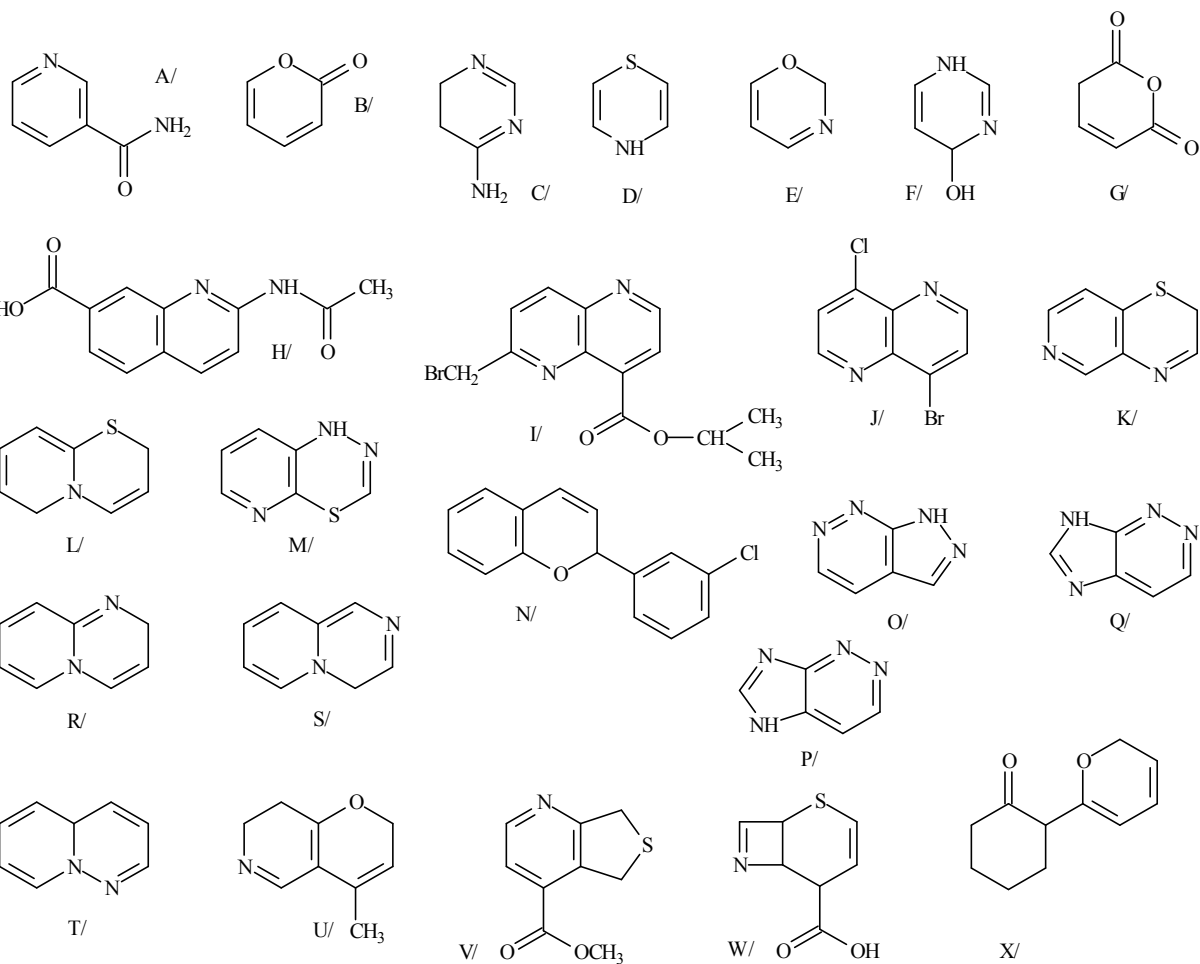
C/II.



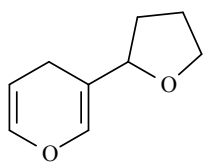
C/III.

**XV. Heterociklusos vegyületek II.**  
**6 tagú,  $\pi$ -elektron hiányos heteroaromás vegyületek**  
**és származékaik**

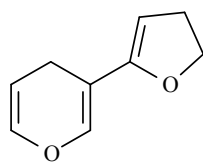
1. Nevezze el az alábbi vegyületeket!



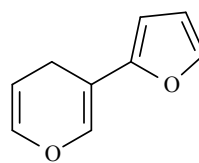
2. Nevezze el az alábbi izolált biciklusos vegyületeket!



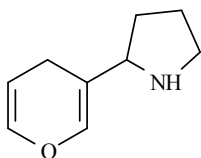
A/



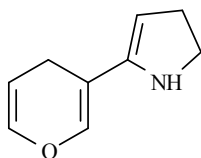
B/



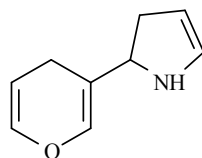
C/



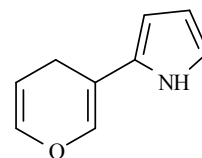
D/



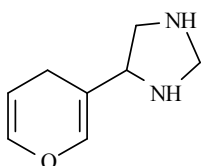
E/



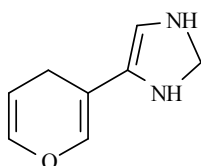
F/



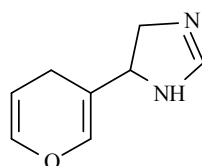
G/



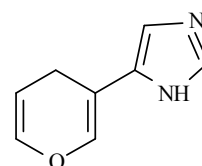
H/



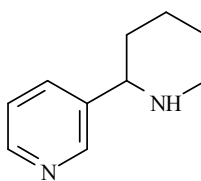
I/



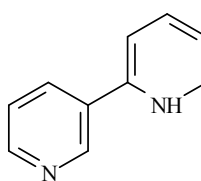
J/



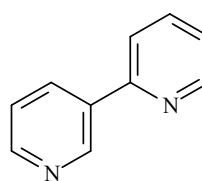
K/



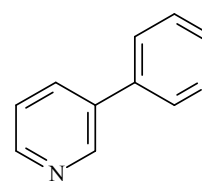
L/



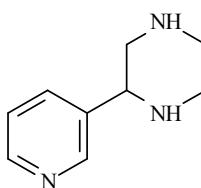
M/



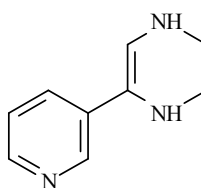
N/



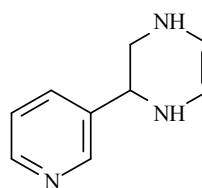
O/



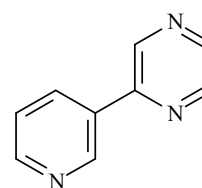
P/



Q/



R/



S/

3. Írja fel a következő heterociklusos vegyületek képletét:

A/ metil-4-klórmetilizokinolin-7-karboxilát

B/ nátrium-6-aminometilkinolin-4-karboxilát

C/ 6-etilaminopirido[3,4-*b*]piridin-4-karbaldehid

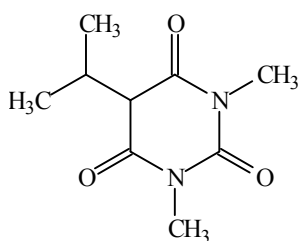
D/ pirido[3,4-*c*]piridazin

E/ pirido[3,2-*d*]pirimidin-6-karbonitril

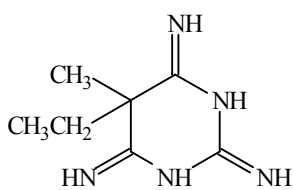
F/ 1*H*-pirazolo[3,4-*b*]pirazin!



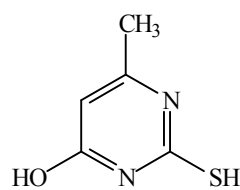
4. Állítsa elő gyűrűszintézissel az alábbi vegyületeket!



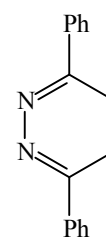
A/



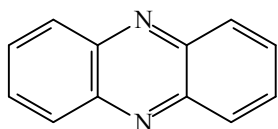
B/



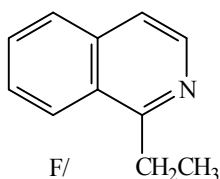
C/



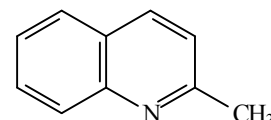
D/



E/

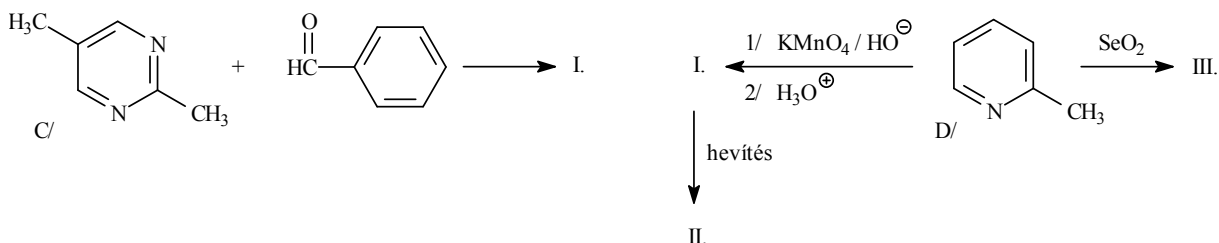
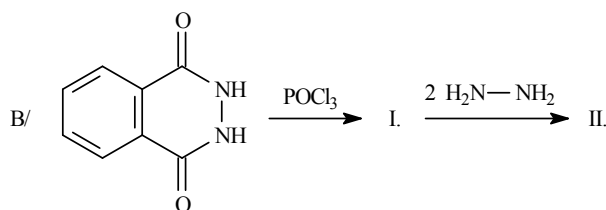
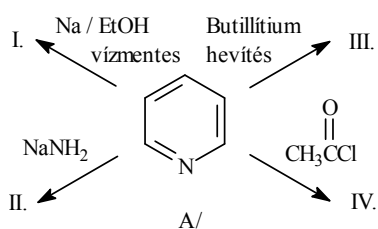


F/

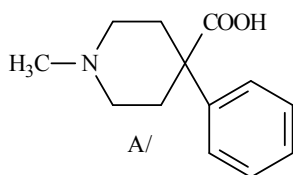


G/

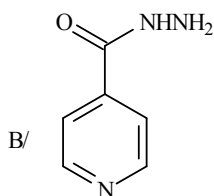
5. Írja fel az alábbi reakciók termékeit!



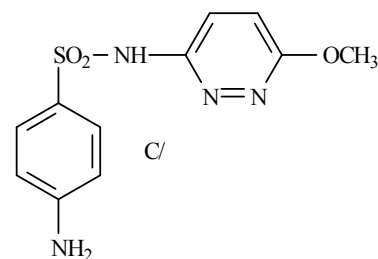
6. Javasoljon szintézis utat az alábbi gyógyszermolekulák előállítására:



A/



B/

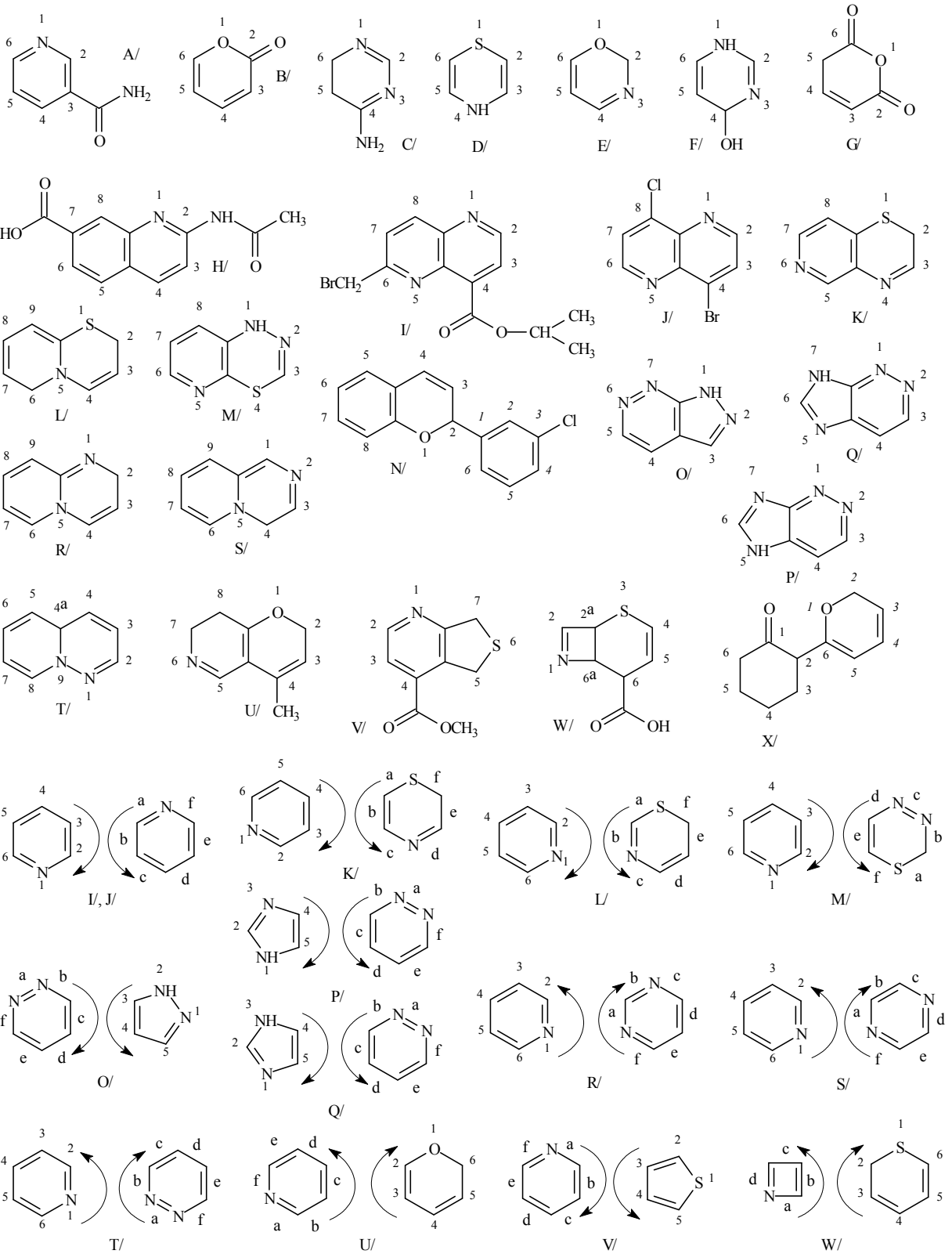


C/

A/ gyűrűszintézissel  
 B/ 4-metilpiridinből kiindulva  
 C/ szulfanilamidből kiindulva!

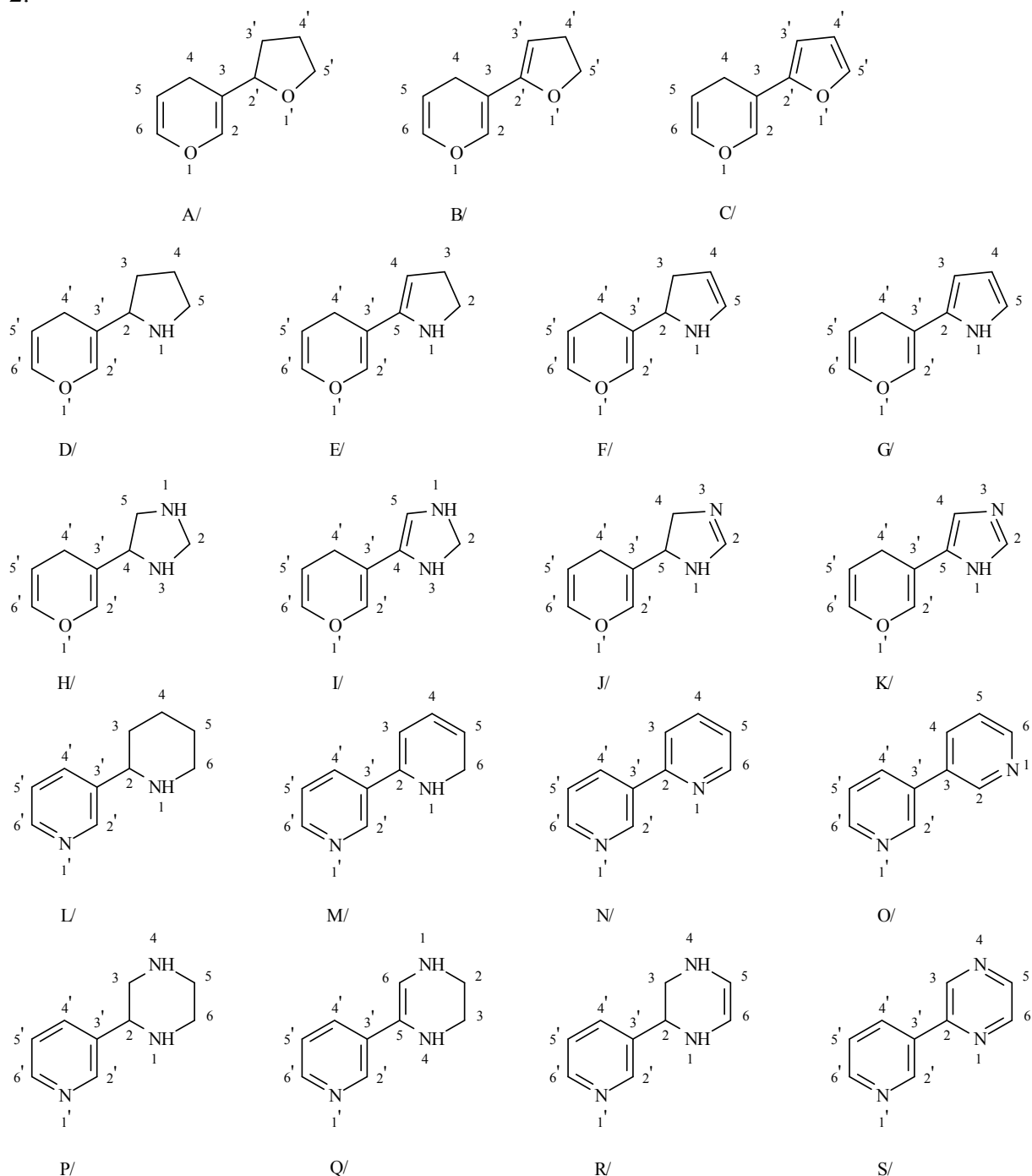
# XV. MEGOLDÁSOK

1.



- A/ piridin-3-karboxamid  
 B/ 2*H*-pirán-2-on  
 C/ 5,6-dihidropirimidin-4-amin  
 D/ 4*H*-1,4-tiazin  
 E/ 2*H*-1,3-oxazin  
 F/ 1,4-dihidropirimidin-4-ol  
 G/ pent-2-én-disavanhidrid  
 vagy: 2*H*-pirán-2,6(5*H*)-dion  
 H/ 2-acetilaminokinolin-7-karbonsav  
 I/ izopropil-6-brómmetilpirido[3,2-*b*]piridin-  
 -4-karboxilát  
 J/ 4-bróm-8-klórpido[3,2-*b*]piridin  
 K/ 2*H*-pirido[4,3-*b*][1,4]tiazin  
 L/ 2*H*,6*H*-pirido[2,1-*b*][1,3]tiazin  
 M/ 1*H*-pirido[3,2-*e*][1,3,4]tiadiazin  
 N/ 2*H*-2-(3-klórfenil)-kromén  
 O/ 1*H*-pirazolo[3,4-*c*]piridazin  
 P/ 5*H*-imidazo[4,5-*c*]piridazin  
 Q/ 7*H*-imidazo[4,5-*c*]piridazin  
 R/ 2*H*-pirido[1,2-*a*]pirimidin  
 S/ 4*H*-pirido[1,2-*a*]pirazin  
 T/ 4*aH*-pirido[1,2-*b*]piridazin  
 U/ 7,8-dihidro-4-metil-  
 -2*H*-pirano[3,2-*c*]piridin  
 V/ metil-5,7-dihidro-  
 -tieno[3,4-*b*]piridin-4-karboxilát  
 W/ 6,6*a*-dihidro-  
 -2*aH*-tiapirano[3,2-*b*]azet-6-  
 -karbonsav  
 X/ 2-(2*H*-pirán-6-il)-ciklohexanon

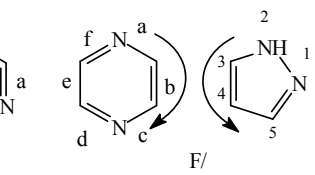
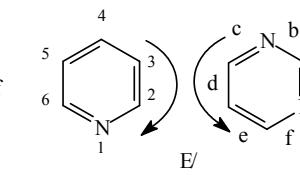
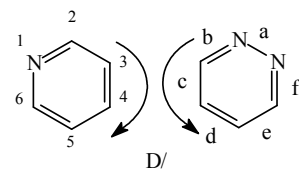
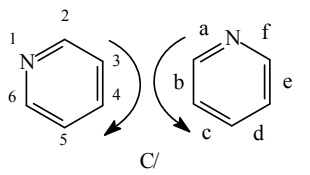
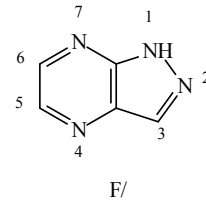
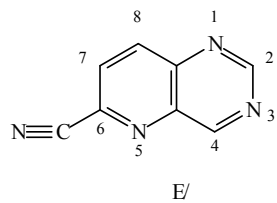
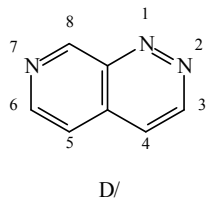
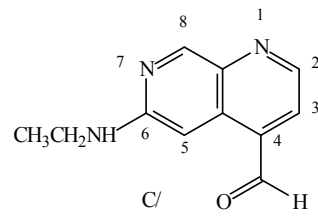
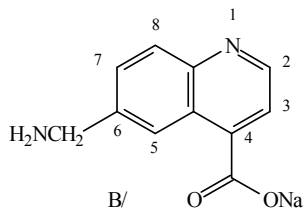
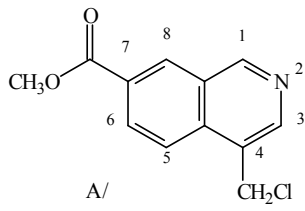
2.



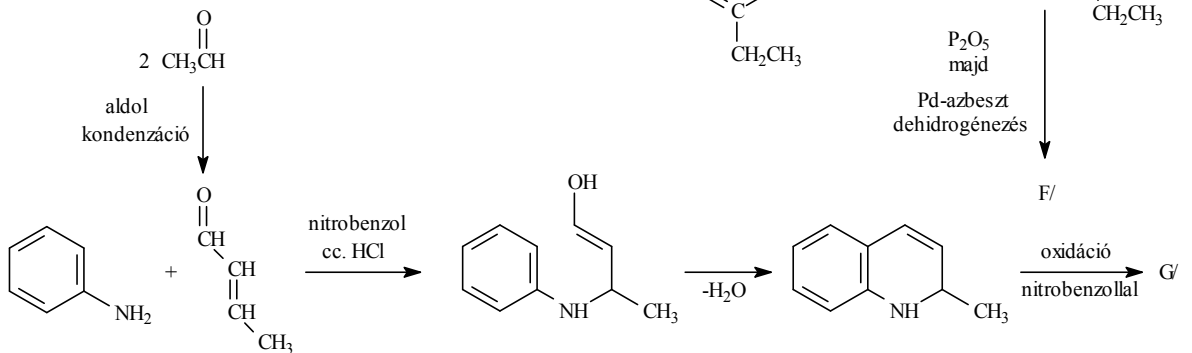
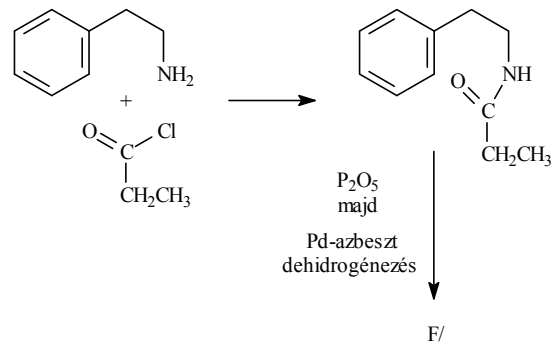
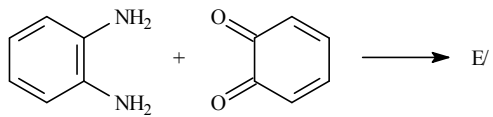
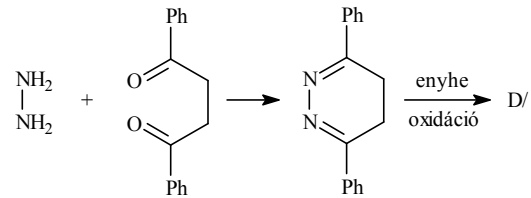
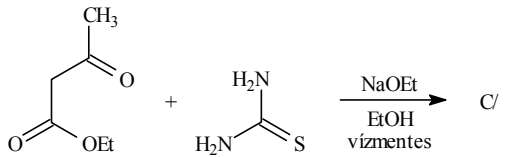
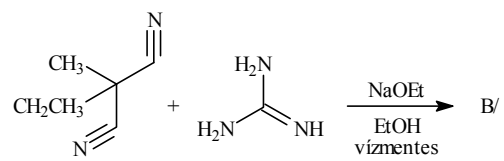
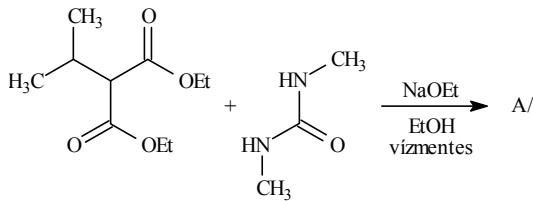
A/ 3-(tetrahidrofurán-2-il)-4*H*-pirán  
 B/ 3-(4,5-dihidrofurán-2-il)-4*H*-pirán  
 C/ 3-(furan-2-il)-4*H*-pirán  
 D/ 2-(4*H*-pirán-3-il)-pirrolidin  
 E/ 5-(4*H*-pirán-3-il)-2,3-dihidro-1*H*-pirrol  
 F/ 2-(4*H*-pirán-3-il)-2,3-dihidro-1*H*-pirrol  
 G/ 2-(4*H*-pirán-3-il)-1*H*-pirrol  
 H/ 4-(4*H*-pirán-3-il)-imidazolidin  
 I/ 4-(4*H*-pirán-3-il)-2,3-dihidro-1*H*-imidazol  
 J/ 5-(4*H*-pirán-3-il)-4,5-dihidro-1*H*-imidazol

K/ 5-(4*H*-pirán-3-il)-1*H*-imidazol  
 L/ 1,2,3,4,5,6-hexahidro-[2,3']bipiridinil  
 M/ 1,6-dihidro-[2,3']bipiridinil  
 N/ [2,3']bipiridinil  
 O/ [3,3']bipiridinil  
 P/ 2-(piridin-3-il)-piperazin  
 Q 5-(piridin-3-il)-1,2,3,4-tetrahidropirazin  
 R/ 2-(piridin-3-il)-1,2,3,4-tetrahidropirazin  
 S/ 2-(piridin-3-il)-pirazin

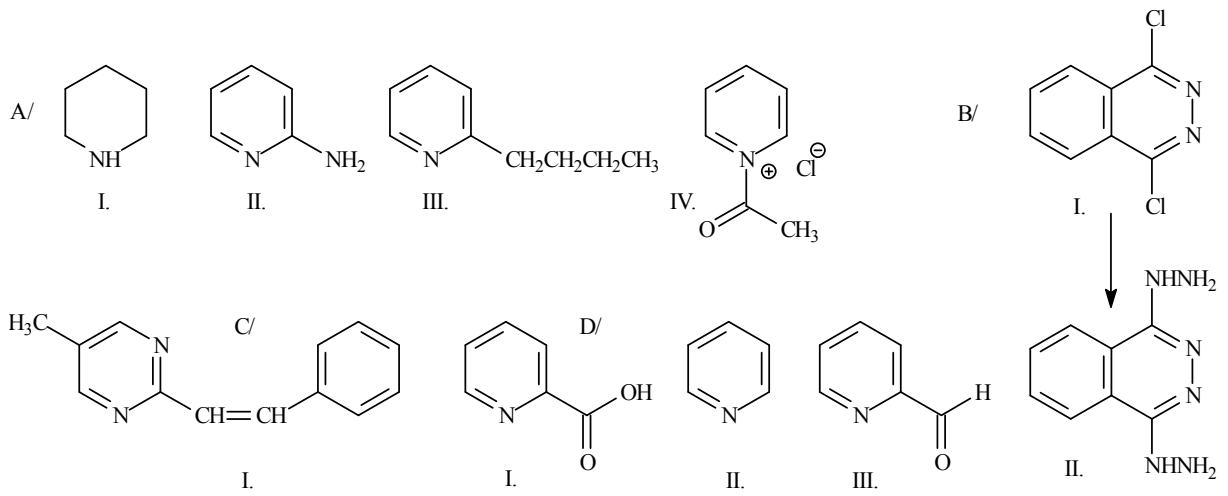
3.



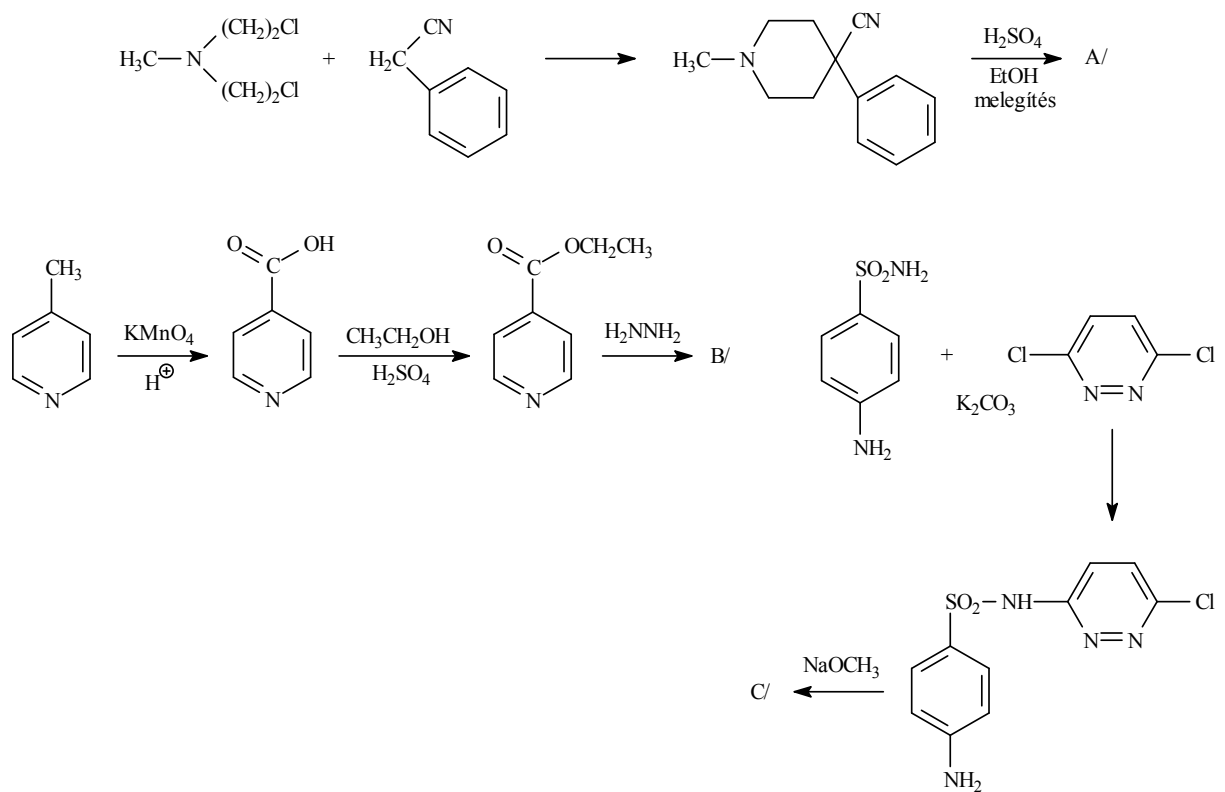
4.



5.

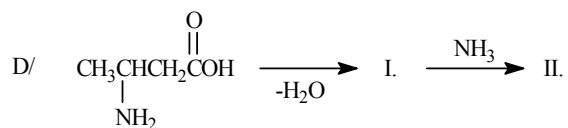
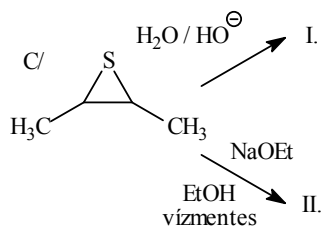
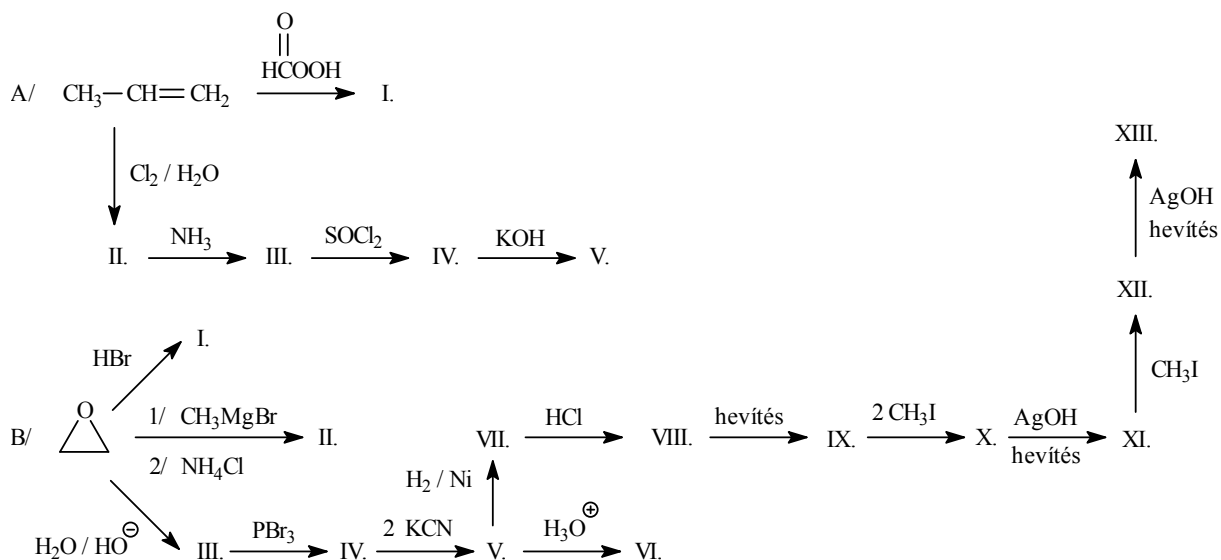


6.

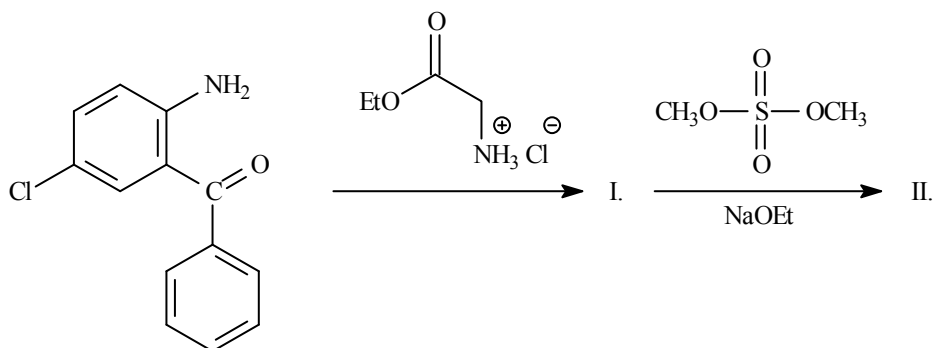


**XVI. Heterociklusos vegyületek III.**  
**3, 4 és 7 tagú heterociklusos vegyületek**  
**és származékaik**

1. Írja fel az alábbi reakciókat!

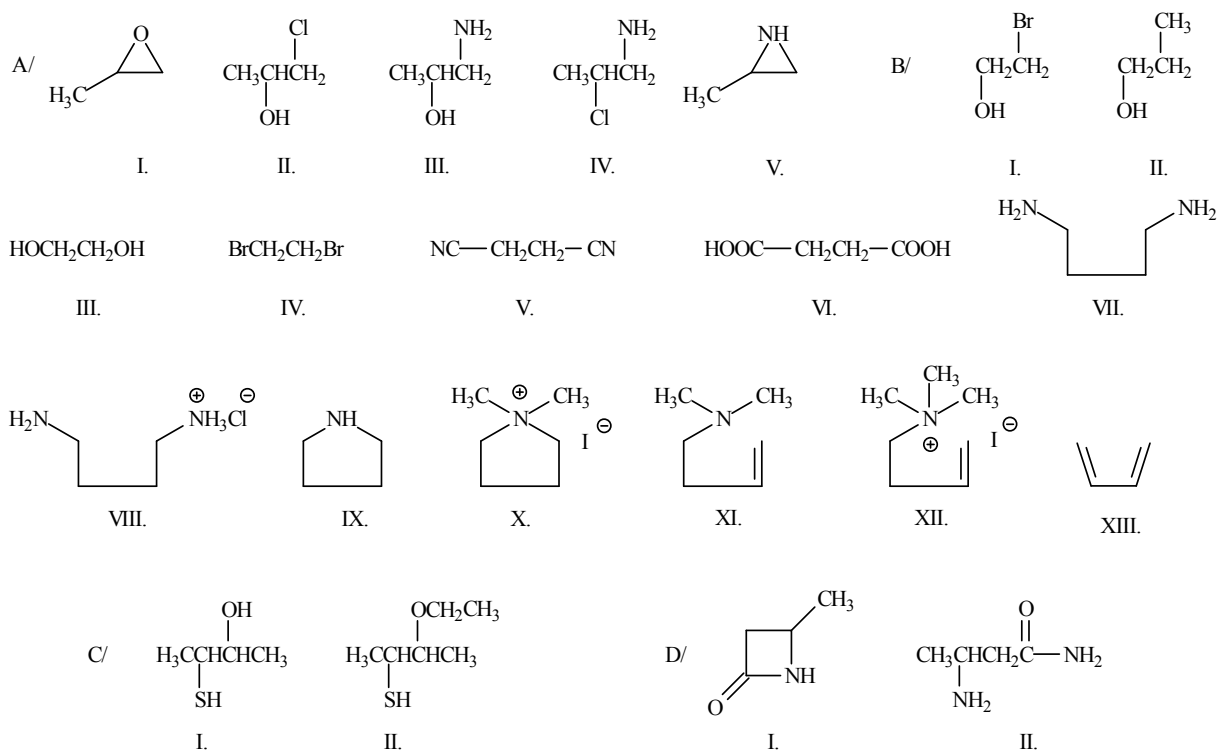


2. Írja fel az alábbi gyógyszer-szintézis hiányzó vegyületeit!

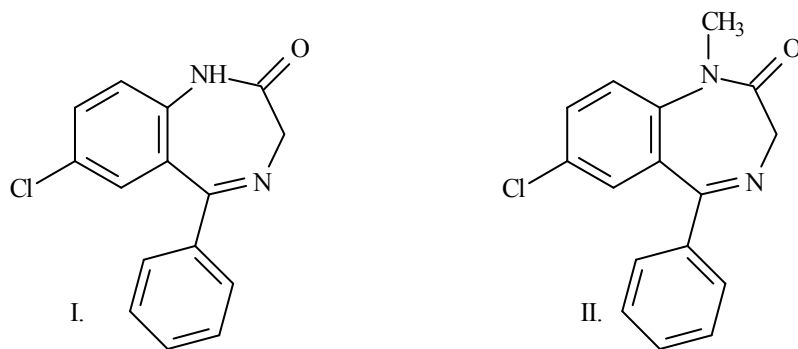


## XVI. MEGOLDÁSOK

1.

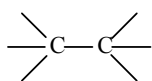


2.

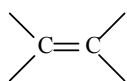




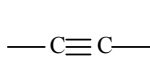
**GYAKRABBAN ELŐFORDULÓ FUNKCIÓS CSOPORTOK,  
VEGYÜLETTÍPUSOK ÉS HETEROCIKLUSOS RENDSZEREK  
ELNEVEZÉSE ÉS SZERKEZETI KÉPLETE**



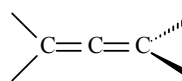
alkán



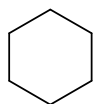
alkén



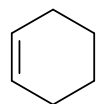
alkin



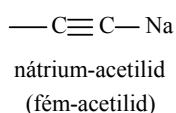
allén



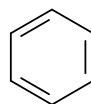
cikloalkán



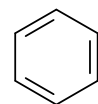
cikloalkén



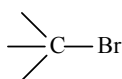
nátrium-acetilid  
(fém-acetilid)



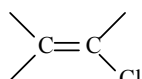
arén



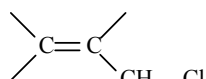
arin



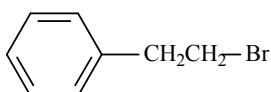
alkil-halogenid



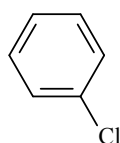
vinil-halogenid



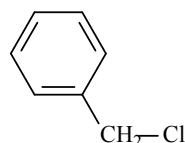
allil-halogenid



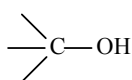
aralkil-halogenid



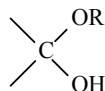
arilhalogenid



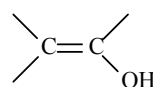
benzil-halogenid



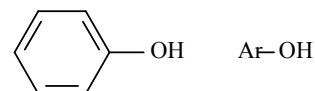
alifás alkohol  
(alkoholos hidroxicsoport)



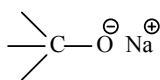
félacetál  
(félacetálos hidroxicsoport)



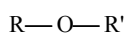
enol  
(enolos hidroxicsoport)



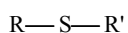
fenol (fenolos hidroxicsoport)



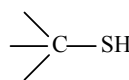
nátrium-alkoholát



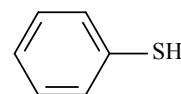
éter



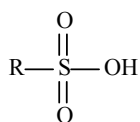
szulfid



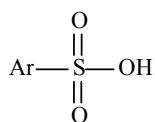
tiol



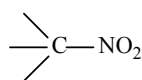
ariltiol



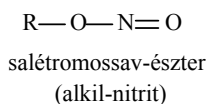
alifás szulfonsav



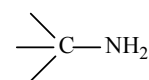
aromás szulfonsav



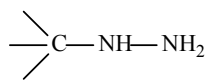
alifás nitrovegyület  
(nitroalkán)



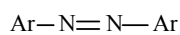
salétromossav-észter  
(alkil-nitrit)



primer amin



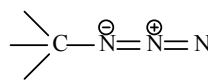
alkilhidrazin



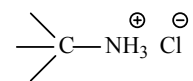
aromás azovegyület



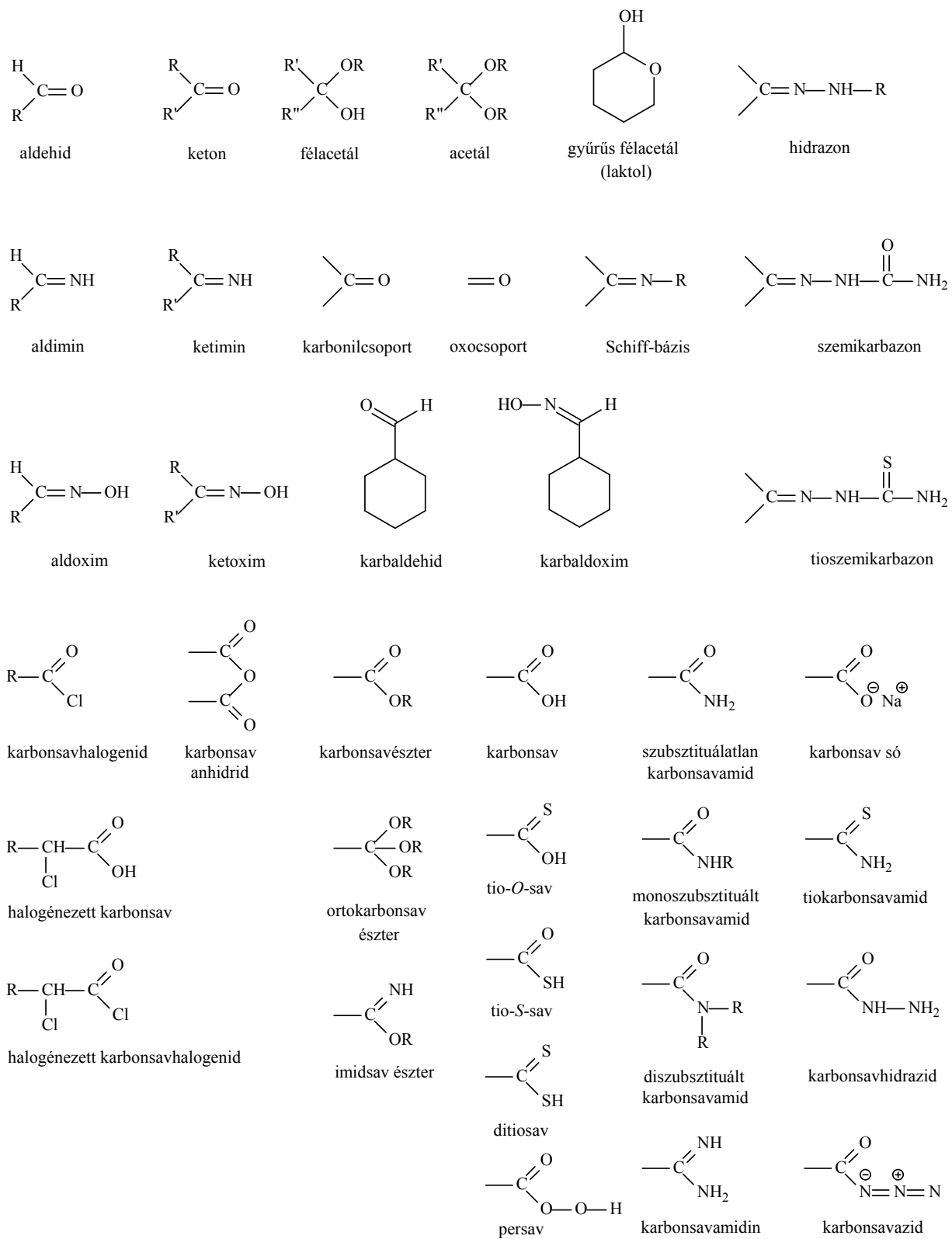
aromás diazónium-só

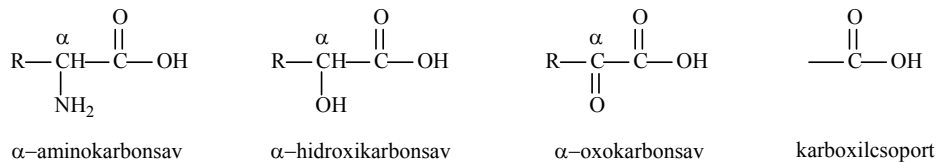
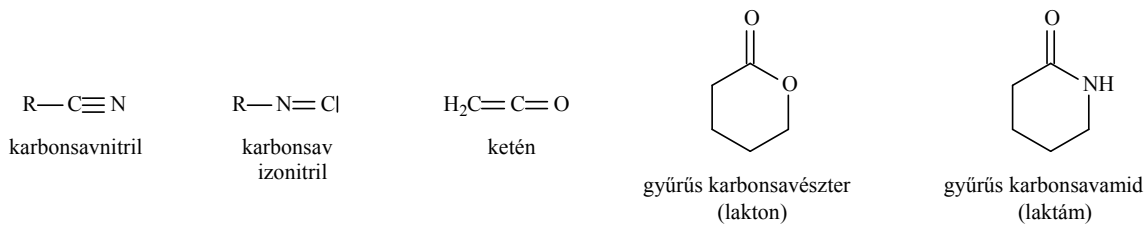


alkil-azid

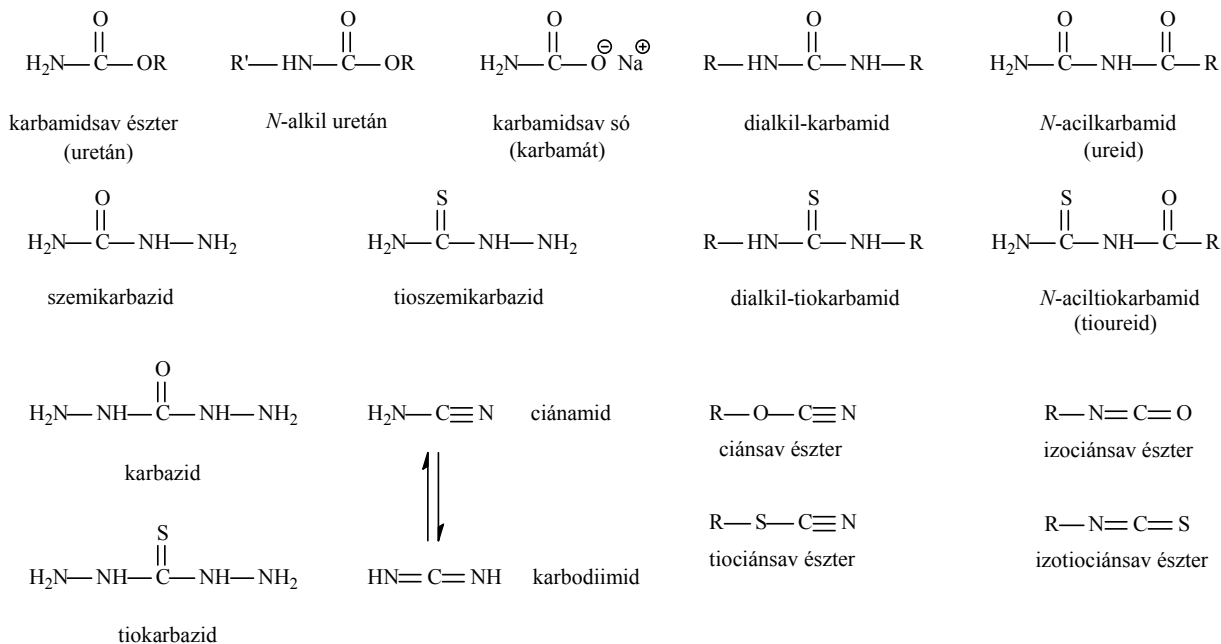


primer ammónium-só





( $\alpha$  szénatom: a funkciós csoportot - jelen esetben a karboxilcsoportot - hordozó szénatom)





oxirén



tiirén



1H-azirin



oxet(én)



tiet(én)



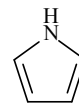
azet



furán



tiofén



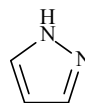
pirrol



izoxazol



izotiazol



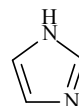
pirazol



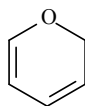
oxazol



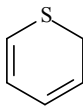
tiazol



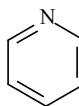
imidazol



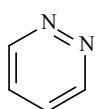
2H-pirán



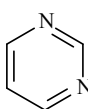
2H-tiopirán



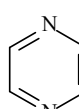
piridin



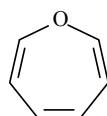
piridazin



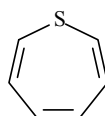
pirimidin



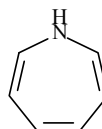
pirazin



oxepin



tiepin



1H-azepin

## FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Jerry March: Advanced Organic Chemistry  
Third Edition 1985  
John Wiley and Sons
2. Ralph J. Fessenden, Joan S. Fessenden: Organic Chemistry  
6<sup>th</sup> Edition 1998  
Brooks/Cole Publishing Company
3. Graham L. Patrick: Beginning Organic Chemistry 1-2.  
Oxford University Press 1997
4. Hermann J. Roth, Axel Kleemann: Pharmazeutische Chemie I  
Arzneistoffsynthese  
Georg Thieme Verlag  
Stuttgart - New York 1982
5. H.R. Christen, F. Vögtle: Grundlagen der Organischen Chemie  
Salle und Sauerlaender 1989
6. Nyitrai József, Nagy József: Útmutató a szerves vegyületek IUPAC-nevezékstanához  
Magyar Kémikusok Egyesülete  
Budapest 1998
7. Dr. Nógrádi Mihály: Bevezetés a sztereokémiába  
Műszaki Könyvkiadó  
Budapest 1975
8. Phelan N.F., Orchin M., *Journal of Chem. Ed.* **45** (1968) 633.
9. Konrad B. Becker, *Tetrahedron* **36** (1980) 1717.
10. Antus Sándor – Mátyus Péter: Szerves Kémia I-III.  
Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.

## **I. fejezet**

1	F/3	
3	Lit. 8.	
4	C-V/429	
6	F/83	
7	F/65	
9	F/77	Sample Problem
10	F/79	Sample Problem
11	F/86	2.21
12	F/88	2.37
	F/90	2.47
13	M/24	

## **II. fejezet**

1/B	F/100	3.5
1/F	F/101	Sample Problem
1/H, I, J	F/102	Sample Problem
2/A, B	F/100	3.6
2/C, D, E	F/102	3.7
2/H, I	F/102	
5/A	F/93	Sample Problem
12	F/245	6.4

## **III. fejezet**

3/E	F/416	Table 10
3/F	F/417	10.3
7	Lit. 9.	

## **IV. fejezet**

3/D, F, G	F/516	
6/A-C	F/803	19.5

## **V. fejezet**

1-3	F/184	
	F/234	5.24/B, C
3	F/234	5.26
8	F/581	13.22
15	F/197	5.6

## **VI. fejezet**

1/A-C	F/277	7.1
2/A-D	F/277	7.2
6/B	M/818	
10/A-D	F/281	7.6
11/A-F	F/277	
11/G-I	F/277	7.

## **VII. fejezet**

1/C	F/208	
1/N	F/329	
2/A-D	F/208	5.12

## **VIII. fejezet**

3	F/762	18.1
9/A	F/523	Sample Problem
9/B	F/523	

## **IX. fejezet**

7/A I-II.	F/564	13.12
7/B I-II.	F/571	13.17
7/C I-III.	F/729	Sample P., 17.10
8/A, B	F/580	13.21

## **X. fejezet**

4/B	F/752	17.26
6/A-D	F/754	17.33
7/A-C	F/657	15.15

## **XI. fejezet**

4/A-D	F/735	
-------	-------	--

## **XII. fejezet**

3	F/958	23.18
9	A-M/524, 525, 527	
11	F/841, 843, 1129	

### **XIII. fejezet**

3/O	N/22
6	F/149 4.12
7	F/149 4.13

### **XV. fejezet**

6/A	R-K/274
6/B	R-K/251
6/C	R-K/142

### **XVI. fejezet**

2	R-K/325, 326
---	--------------

Első oszlop - feladatgyűjtemény példaszáma  
Második oszlop - irodalmi hivatkozás

F: Fessenden (2)  
C-V: Christen, Vögtle (5)  
M: March (1)  
N: Nógrádi (7)  
R-K: Roth, Kleemann (4)  
A-M: Antus-Mátyus (10)