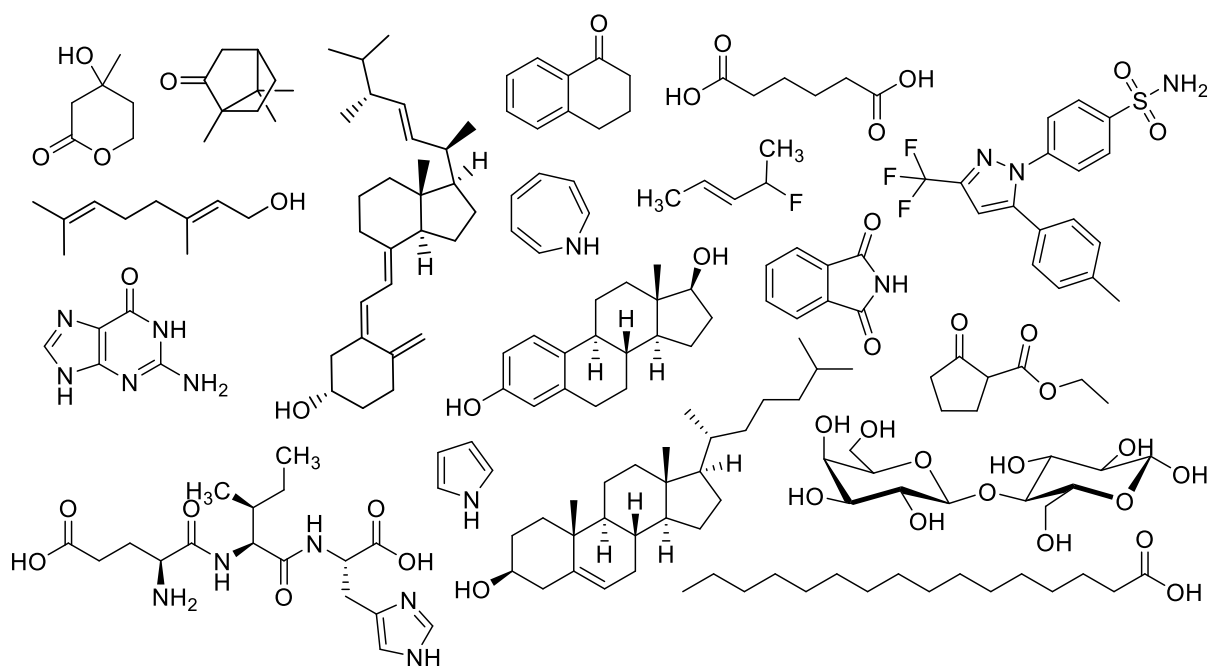


SEMMELWEIS EGYETEM
GYÓGYSZERÉSZTUDOMÁNYI KAR
SZERVES VEGYTANI INTÉZET

Szerves kémia tesztfeladatok



Budapest

2023

Feladatok: dr. Bogdán Dóra, *egyetemi tanársegéd*; dr. Czompa Andrea, *egyetemi adjunktus*; dr. Deme Ruth, *egyetemi tanársegéd*; dr. Dunkel Petra, *egyetemi adjunktus*; dr. Kárpáti Levente, *egyetemi adjunktus*; dr. Krajsovszky Gábor, *egyetemi docens*; dr. Tétényi Péter, *egyetemi adjunktus*

Magyarázatok: dr. Deme Ruth, *egyetemi tanársegéd*; dr. Dunkel Petra, *egyetemi adjunktus*

Ábrák: dr. Dunkel Petra, *egyetemi tanársegéd*; dr. Ivánczi Márton, *PhD-hallgató*

Szerkesztés: dr. Balogh Balázs, *egyetemi adjunktus*; dr. Dunkel Petra, *egyetemi adjunktus*

Lektorálás: dr. Krajsovszky Gábor, *egyetemi docens*; dr. Mándity István, *egyetemi docens*

© dr. Balogh Balázs

© dr. Bogdán Dóra

© dr. Czompa Andrea

© dr. Deme Ruth

© dr. Dunkel Petra

© dr. Ivánczi Márton

© dr. Kárpáti Levente

© dr. Krajsovszky Gábor

© dr. Mándity István

© dr. Tétényi Péter

ISBN 978-615-5722-28-8

Előszó

Talán nevezhető vakuélménynek a csütörtök reggel – 2020. március ötödikén – amikor előző este jelentették be az első Magyarországon azonosított koronavírusos eseteket, reggel nyolckor angol nyelvű szerves kémia előadást kellene tartanom a másodéves hallgatóinknak és nem tudom, hogyan érintik a fejlemények majd a mindennapi életünket. A SARS-CoV-2 koronavírus-járvány Magyarországra érkezését követően 2020 tavaszán, a felsőoktatásban rövid időn belül kellett a személyes jelenléttel járó oktatásról átállni online távoktatásra. A ZOOM, Moodle vagy a Kaltura hirtelen a mindennapi szóhasználatunk szerves része lett. Bár ez utólag visszatekintve pozitív hozadékokkal is járt, mint az online eszközök vagy az e-learning felület használatának felgyorsítása, számos kihívásra kellett gyorsan valamilyen megoldást találni. Ezek között voltak a járvány után is megtartott módszerek, de talán kevésbé sikerült kényszermegoldások is. Például a videós tartalmak megtekintése vagy a szerves kémia laborgyakorlatok élő közvetítése az intézménylátogatási tilalom hónapjaiban nem adhatta vissza egy szerves kémiai előállítás sajátkezü kivitelezésének az élményét. A távolléti formában lebonyolított félévközi és évvégi számonkérésekhez alkalmaztunk először a járvány idején online szerves kémia teszteket. A szerves kémia tesztkérdések esetén nehéz kihívásnak bizonyult, ténylegesen milyen szintű tudást mérünk, az egyszerű felismerésen túl mennyire válnak képessé a hallgatók a problémamegoldásra vagy akár egyes szerkezetek, átalakítások önálló felírására. A különböző innovatív eszközök ellenére, a legbiztosabb szerves kémia tudás megszerzéséhez, még a 21. század kezdetén is ez utóbbi, a vegyületek, egyenletek, reakciómechanizmusok gyakorlása, felírása, önálló kidolgozása tűnik a legcélravezetőbbnek. Ezzel együtt, a járvány idején született tesztfeladatok hasznos kiegészítő segítséget nyújthatnak az önálló tanuláshoz, vagy a megtanultak ismétléséhez. Ezzel a szándékkal gyűjtöttük össze és adjuk közre a megoldásokkal, esetenként magyarázatokkal is ellátott feladatokat, elsősorban gyógyszerészhallgatóink részére.

dr. Dunkel Petra

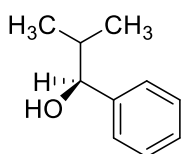
Tartalom

1.	Szerves vegyületek nevezéktana	5
	Szerves vegyületek nevezéktana – megoldások	17
2.	Szerves molekulák szerkezete és tulajdonságai	23
	Szerves molekulák szerkezete és tulajdonságai – megoldások	31
3.	Sztereoekémia	36
	Sztereoekémia – megoldások	40
4.	Alkánok, alkének, alkinek	42
	Alkánok, alkének, alkinek – megoldások	47
5.	Aromás vegyületek	50
	Aromás vegyületek – megoldások	59
6.	Halogénvegyületek, alkoholok, fenolok, éterek	65
	Halogénvegyületek, alkoholok, fenolok, éterek – megoldások	74
7.	Nitrogén-, kén- és foszfortartalmú vegyületek	79
	Nitrogén-, kén- és foszfortartalmú vegyületek – megoldások	84
8.	Oxovegyületek	86
	Oxovegyületek – megoldások	95
9.	Karbonsavak és származékaik	98
	Karbonsavak és származékaik – megoldások	106
10.	Heterociklusos vegyületek	109
	Heterociklusos vegyületek – megoldások	133
11.	Szénhidrátok	144
	Szénhidrátok – megoldások	150
12.	Aminosavak, peptidek, fehérjék	155
	Aminosavak, peptidek, fehérjék – megoldások	163
13.	Szénsavszármazékok	168
	Szénsavszármazékok – megoldások	173
14.	Természetes vegyületek	177
	Természetes vegyületek – megoldások	181

1. Szerves vegyületek nevezéktana

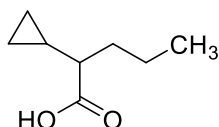
Szerves vegyületek nevének megadása

1. Rendelje hozzá az alábbi vegyülethez annak szabályos nevét!



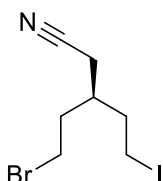
- A/ (R)-1-fenil-izobutil-alkohol
- B/ (S)-1-fenil-izobutil-alkohol
- C/ (R)-1-fenil-2-metilpropán-1-ol
- D/ (S)-1-fenil-2-metilpropán-1-ol
- E/ (R)- α -izopropilbenzil-alkohol
- F/ (S)- α -izopropilbenzil-alkohol

2. Rendelje hozzá az alábbi vegyülethez annak szabályos IUPAC nevét!



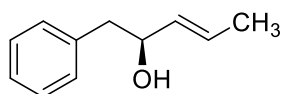
- A/ butilciklopropán-1-karbonsav
- B/ ciklopropilbután-1-karbonsav
- C/ 2-ciklopropilpentánsav
- D/ 2-ciklopropil-2-propilecetsav

3. Rendelje hozzá az alábbi vegyülethez annak szabályos nevét!



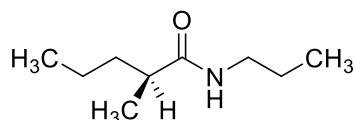
- A/ (R)-5-jód-3-(2-brómetil)-pentánnitril
- B/ (S)-5-bróm-3-(2-jódetil)-pentánnitril
- C/ (R)-5-bróm-3-(2-jódetil)-pentánnitril
- D/ (S)-5-jód-3-(2-brómetil)-pentánnitril

4. Válassza ki a helyes nevet az alábbi vegyületnek:



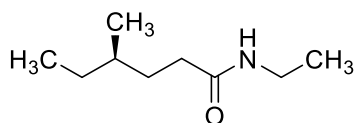
- A/ (2S,3E)-1-fenil-3-pentén-2-ol
- B/ (2R,3E)-1-fenil-3-pentén-2-ol
- C/ (4R,2E)-6-fenil-2-pentén-4-ol
- D/ (4S,2E)-6-fenil-2-pentén-4-ol

5. Válassza ki az alábbi vegyület helyes elnevezését!



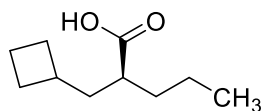
- A/ (R)-2-metil-N-propil-pentánamid
- B/ (S)-2-metil-N-propil-pentánamid
- C/ (R)-3-metil-N-propil-hexánamid
- D/ (S)-3-metil-N-propil-hexánamid

6. Válassza ki az alábbi vegyület helyes elnevezését!



- A/ (4R)-N-etil-4-metilhexánamid
- B/ (4S)-N-etil-4-metilhexánamid
- C/ (3S)-N-etil-3-metilhexánamid
- D/ (3R)-N-etil-3-metilhexánamid

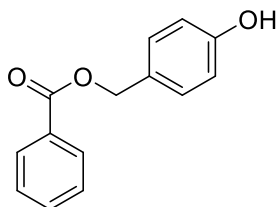
7. Rendelje hozzá az alábbi vegyülethez annak szabályos nevét!



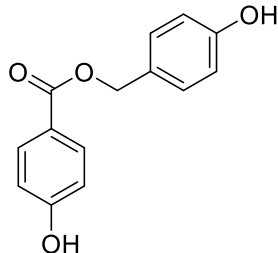
- A/ (2S)-ciklobutilpentán-2-karbonsav
- B/ (2R)-pentilciklobután-2-karbonsav
- C/ (2R)-2-(ciklobutilmetil)-2-propilecetsav
- D/ (2R)-ciklobutilpentán-2-karbonsav
- E/ (2S)-2-(ciklobutilmetil)-pentánsav

8. Rendelje hozzá az alábbi vegyületekhez a megfelelő szabályos elnevezéseket!

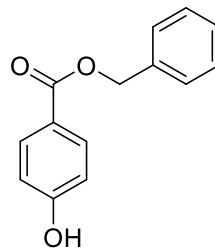
A



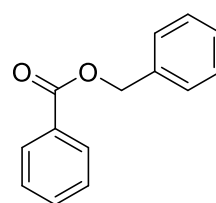
B



C



D



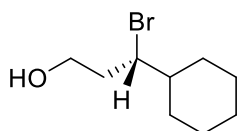
1 - benzil-benzoát

2 - benzil-(4-hidroxibenzoát)

3 - (4-hidroxibenzil)-benzoát

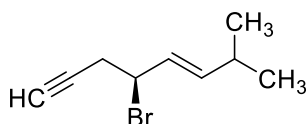
4 - (4-hidroxibenzil)-(4-hidroxibenzoát)

9. Rendelje hozzá az alábbi vegyülethez annak szabályos nevét!



- A/ (3S)-3-bróm-3-ciklohexilpropán-1-ol
- B/ (1R)-1-bróm-3-hidroxiprop-1-il-ciklohexán
- C/ (3R)-3-bróm-3-ciklohexilpropán-1-ol
- D/ (1S)-1-bróm-3-hidroxiprop-1-il-ciklohexán

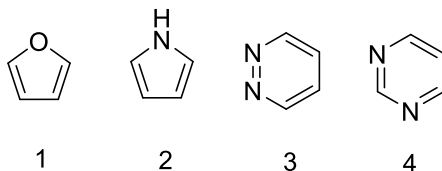
10. Rendelje hozzá az alábbi vegyülethez annak szabályos nevét!



- A/ (4S,5E)- 4-bróm-7,7-dimetilhept-5-én-1-in
- B/ (4S,2E) 4-bróm-1,1-dimetilhept-2-én-6-in
- C/ (4S,5E)-4-bróm-7-metilokt-5-én-1-in
- D/ (5S, 3E)-5-bróm-2-metilokt-3-én-7-in

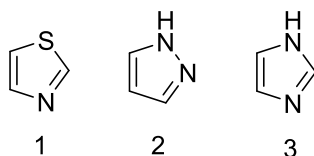
Heterociklusos vegyületek nevezéktana

11. Melyik sor felel meg az alábbi vegyületek triviális nevének?



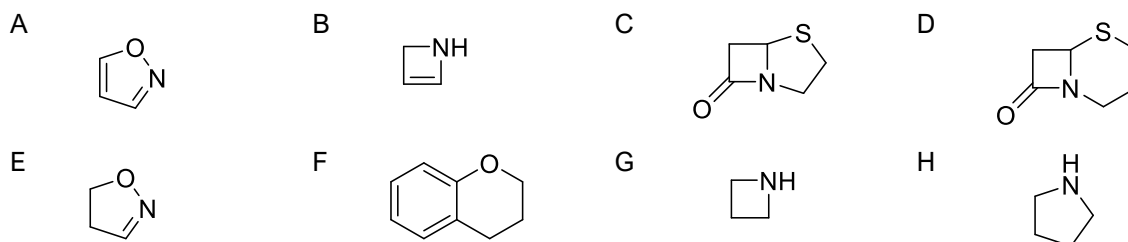
- A - 1. pirán, 2. pirrol, 3. pirazin, 4. pirimidin
B - 1. furán, 2. tiofén, 3. piridazin, 4. piperazin
C - 1. furán, 2. pirrol, 3. piridazin, 4. pirimidin
D - 1. pirán, 2. pirrol, 3. piridazin, 4. pirimidin
E - 1. furán, 2. tiofén, 3. pirazin, 4. piridazin

12. Melyik kombináció felel meg az alábbi vegyületek triviális nevének?










- A – 1. pirazin, 2. imidazol, 3. oxazol
B – 1. tiazol, 2. pirazol, 3. imidazol
C - 1. tiazol, 2. pirrol, 3. piridazin

13. Párosítsa a szerkezeteket a hozzájuk tartozó a nevekkel!



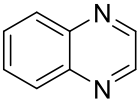


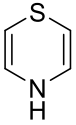
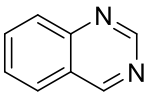


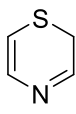
- 1 – pirrolidin 2 – izoxazol 3 – kromán
4 – azidin 5 – penam

14. Párosítsa a szerkezeteket a hozzájuk tartozó a nevekkel!

A		B		C		D	
E		F		G			



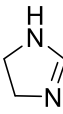

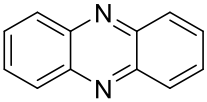


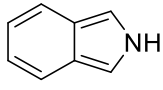
1 – 1*H*-azirin 2 – 2*H*-tiet 3 – [1,3]-tiazol 4 – 2*H*-pirrol

15. Párosítsa a szerkezeteket a hozzájuk tartozó a nevekkel!

A		B		C		D	
E		F		G		H	

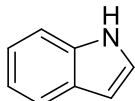
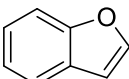
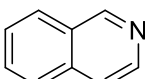
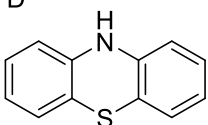
1 – tiirén 2 – 2-azetin 3 – 4*H*-pirán
4 – 2*H*-1,4-tiazin 5- kinoxalin

16. Párosítsa a szerkezeteket a hozzájuk tartozó a nevekkel!

A		B		C		D	
E		F		G		H	

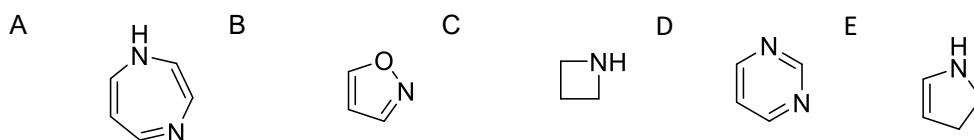
1 – tietán 2 – azetidin-2-on 3 – 2-imidazolin
4 – izoindol 5 – 1,3-dioxolán

17. Válassza ki az alábbi szerkezetekhez tartozó elnevezéseket!

A		B		C		D	
---	---	---	---	---	---	---	--

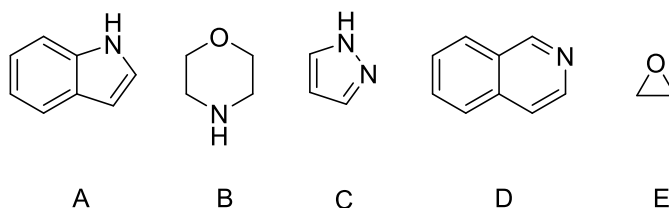
1 - benzo[*b*]furán 2 – 3*H*-indol 3 - 10*H*-fenoxazin 4 - kinolin
5 - izokinolin 6 – 1*H*-indol 7 - benzo[*b*]tjofén 8 - 10*H*-fenotiazin

18. Párosítsa az alábbi vegyületekhez a hozzájuk tartozó nevet!



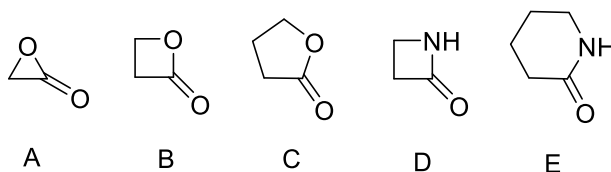
- 1 – pirimidin 2 - 3-pirrolin 3 – piridazin 4 - 1H-1,4-diazepin
5 – azetidín 6- izoxazol 7 - 1H-1,3-diazepin 8 - 2,3-dihidro-1H-pirrol

19. Adja meg az alábbi vegyületek nevét:



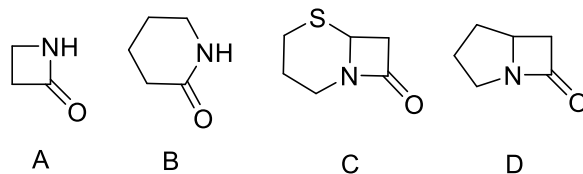
- 1 – izokinolin 2 – oxirán 3 – ftalazin 4 – pirazol
5 – pirazin 6 – oxazol 7 - 1H-indol 8 - morfolin

20. Párosítsa az alábbi szerkezeteket a megfelelő elnevezésekkel:



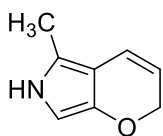
- 1 - β -laktám 2 - δ -laktám 3 - α -lakton
4 - γ -lakton 5 - β -lakton 6 - γ -laktám

21. Rendelje hozzá a képleteket az elnevezésekhez!



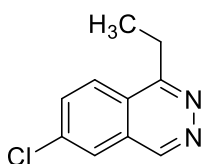
- 1 - kefámváz 2 - karbapenám 3 - β -laktám 4 - δ -laktám

22. Adja meg a képen látható szerkezethez tartozó helyes IUPAC elnevezést!



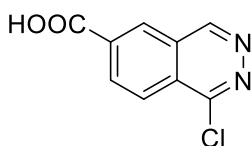
- A/ 2-metil-1,5-dihidropirano[2,3-c]pirrol
- B/ 2-metil-1*H*-pirano[2,3-c]pirrol
- C/ 5-metil-2,6-dihidropirano[2,3-c]pirrol
- D/ 4-metil-3,7-dihidropirano[2,3-c]pirrol

23. Válassza ki az alábbi vegyület helyes IUPAC nevét!



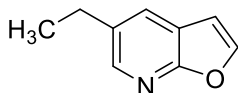
- A/ 6-klór-1-etilftalazin
- B/ 3-klór-6-etilftalazin
- C/ 6-klór-1-etilkinazolin
- D/ 3-klór-6-etilkinazolin

24. Adja meg a képen látható szerkezethez tartozó helyes IUPAC elnevezést!



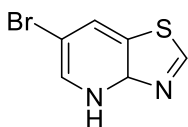
- A/ 1-klórftalazin-6-karbonsav
- B/ 4-klórftalazin-6-karbonsav
- C/ 4-klórkinazolin-7-karbonsav
- D/ 4-klórkinazolin-6-karbonsav

25. Adja meg a képen látható szerkezethez tartozó helyes IUPAC elnevezést!



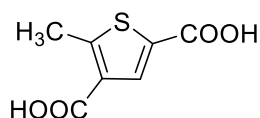
- A/ 5-etilpirido[2,3-*b*]furan
- B/ 5-etilfuro[2,3-*b*]piridin
- C/ 3-etilfuro[2,3-*b*]piridin
- D/ 3-etilpirido[2,3-*b*]furan

26. Adja meg a képen látható szerkezethez tartozó helyes IUPAC elnevezést!



- A/ 3-bróm-3a,4-dihidro[1,3]tiazolo[2,3-*b*]piridin
- B/ 3-bróm-3a,4-dihidro[1,3]tiazolo[4,5-*b*]piridin
- C/ 6-bróm-3a,4-dihidro[1,3]tiazolo[4,5-*b*]piridin
- D/ 6-bróm-3a,4-dihidro[1,3]tiazolo[2,3-*b*]piridin

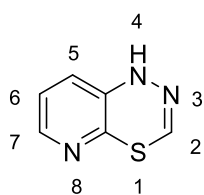
27. Mi az alábbi vegyület helyes IUPAC neve?



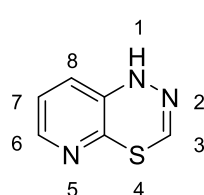
- A/ 1,3-tiazol-3,6-dikarbonsav
- B/ 1,2-oxazol-2,4-dicarbaldhid
- C/ 5-metiltiofén-2,4-dikarbonsav
- D/ 1-metiltiofén-2,4-dikarbonsav

28. Válassza ki az alábbiak közül azt a szerkezetet, amelyik helyesen van megszámozva!

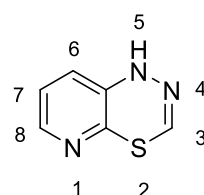
A



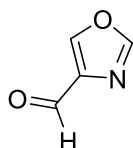
B



C

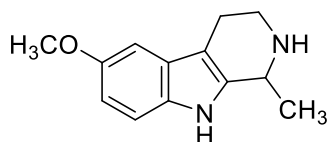


29. Válassza ki az alábbi szerkezethez tartozó helyes IUPAC nevet!



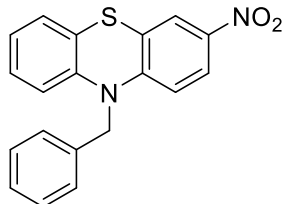
- A/ 1,3-tiazol-4-karbaldehyd
- B/ 1,2-oxazol-5-karbaldehyd
- C/ 1,4-tiazol-3-karbaldehyd
- D/ 1,3-oxazol-4-karbaldehyd

30. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét (β -karbolin szerkezetű):



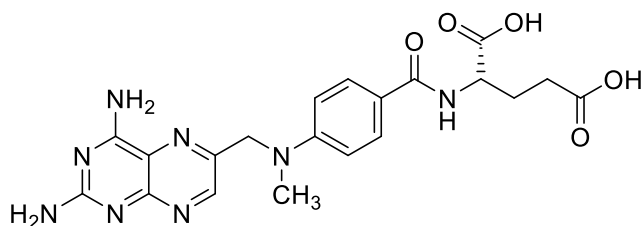
- A/ 1-metil-6-metoxi-1,2,3,4-tetrahidro-9H-pirido[5,4-b](1H)-indol
- B/ 1-metil-6-metoxi-1,2,3,4-tetrahidro-9H-pirido[3,4-b](1H)-indol
- C/ 9-metil-4-metoxi-6,7,8,9-tetrahidro-1H-pirido[3,4-b](1H)-indol
- D/ 4-metil-8-metoxi-1,2,3,4-tetrahidro-5H-pirido[3,4-b](1H)-indol

31. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét (fenotiazin-származék):



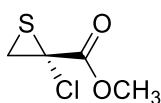
- A/ N-benzil-3-nitro-dibenzo[b,e][1,4]-tiazin
- B/ N-benzil-7-nitro-dibenzo[b,e][1,4]-tiazin
- C/ N-benzil-2-nitro-dibenzo[b,e][1,4]-tiazin
- D/ N-benzil-8-nitro-dibenzo[b,e][1,4]-tiazin

32. Milyen szerkezeti elemek találhatóak meg az alábbi molekulában?



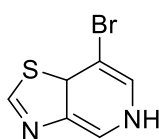
- A/ purinváz
- B/ glutaminsav rész
- C/ kinolingyűrű
- D/ piridazingyűrű
- E/ pteridinváz

33. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét:



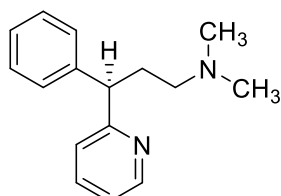
- A/ 2S-metil-2-klórtiirán-2-karboxilát
- B/ 2R-metil-2-klórtiirán-2-karboxilát
- C/ 2S-metil-2-klór-2,3-dihidrotiirén-2-karboxilát
- D/ 2S-2-klórtiirán-2-karbonsav metilészter
- E/ 1R-metil-1-klór-2,3-dihidrotiirén-1-karboxilát

34. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét:



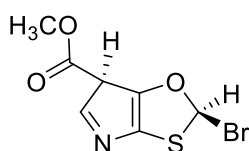
- A/ 7-bróm-5*H*,7*aH*-dihidro[1,3]tiazolo[4,5-*c*]piridin
- B/ 7-bróm-5,7*a*-dihidro[1,3]tiazolo[4,5-*c*]piridin
- C/ 4-bróm-3*a*,6-dihidro[1,3]tiazolo[4,5-*c*]piridin
- D/ 4-bróm-3*aH*,6*H*[1,3]tiazolo[4,5-*c*]piridin

35. Válassza ki az alábbi szerkezethez tartozó helyes nevet!



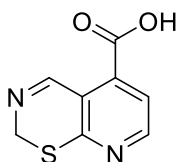
- A/ (3*S*)-*N,N*-dimetil-3-fenil-3-(piridin-3-il)propán-1-amin
- B/ (3*R*)-*N,N*-dimetil-3-fenil-3-(piridin-2-il)bután-1-amin
- C/ (3*R*)-*N,N*-dimetil-3-fenil-3-(piridin-2-il)propán-1-amin
- D/ (3*S*)-*N,N*-dimetil-3-fenil-3-(piridin-3-il)bután-1-amin

36. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét:



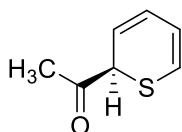
- A/ metil-2*R*,6*R*-2-bróm-2*H*,6*H*-(1,3)-oxatiolo[5,4-*b*]pirrol-4-karboxilát
- B/ metil-2*R*,6*R*-2-bróm-2,6-dihidro-(1,3)-oxatiolo[4,5-*b*]pirrol-6-karboxilát
- C/ metil-2*R*,6*R*-2-bróm-6*H*-(1,3)-oxatiolo[4,5-*b*]pirrol-6-karboxilát
- D/ 2*R*,6*R*-2-bróm-2*H*,6*H*-(1,3)-oxatiolo[4,5-*b*]pirrol-6-karbonsav-metilészter

37. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét:



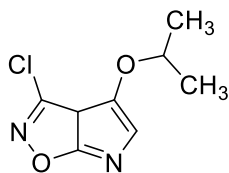
- A/ 2*H*-pirido[3,2-*e*](1,3)-tiazin-5-karbonsav
- B/ 3*H*-pirido[3,2-*e*](1,3)-tiazin-8-karbonsav
- C/ 6*H*-pirido[3,2-*e*](1,3)-tiazin-1-karbonsav
- D/ 7*H*-pirido[3,2-*e*](1,3)-tiazin-4-karbonsav

38. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét:



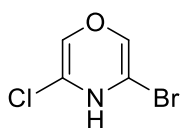
- A/ 2*R*-1-(2*H*-tiopiran-2-il)-etán-1-on
- B/ 2*S*-1-(2*H*-tiopiran-2-il)-etán-1-on
- C/ 2*S*-2-acetil-(2*H*-tiopirán)
- D/ 2*R*-2-acetil-(2*H*-tiopirán)

39. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét:



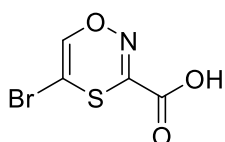
- A/ 3-klór-4-izopropiloxi-3*aH*-pirrolo[3,2-*d*](1,2)-oxazol
- B/ 4-klór-3-izopropiloxi-3*aH*-pirrolo[3,2-*d*](1,2)-oxazol
- C/ 1-klór-6-izopropiloxi-6*aH*-pirrolo[3,2-*d*](1,2)-oxazol
- D/ 3-klór-5-izopropiloxi-4*aH*-pirrolo[3,2-*d*](1,2)-oxazol

40. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét:



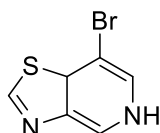
- A/ 2-bróm-6-klór-1*H*-(1,4)-oxazin
- B/ 3-klór-5-bróm-4*H*-(1,4)-oxazin
- C/ 3-bróm-5-klór-4*H*-(1,4)-oxazin
- D/ 2-klór-6-bróm-1*H*-(1,4)-oxazin

41. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét:



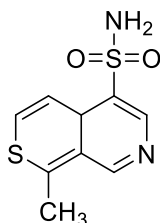
- A/ 5-bróm-(1,4,2)-oxatiazin-3-karbonsav
- B/ 6-bróm-(4,1,3)-oxatiazin-2-karbonsav
- C/ 4-bróm-(2,5,1)-oxatiazin-6-karbonsav
- D/ 4-bróm-(6,3,1)-oxatiazin-2-karbonsav

42. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét:



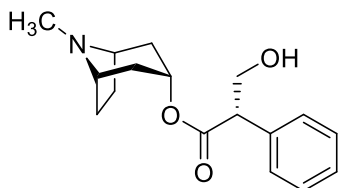
- A/ 7-bróm-5,7*a*-dihidro-(1,3)-tiazolo[4,5-*c*]piridin
- B/ 7-bróm-5*H*,7*aH*-(1,3)-tiazolo[4,5-*c*]piridin
- C/ 4-bróm-3*a*,6-dihidro-(1,3)-tiazolo[4,5-*c*]piridin
- D/ 4-bróm-3*aH*,6*H*-(1,3)-tiazolo[4,5-*c*]piridin

43. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét:



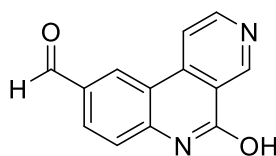
- A/ 8-metil-4*aH*-tiopirano[3,4-*c*]piridin-4-szulfonamid
- B/ 1-metil-4*aH*-tiopirano[4,3-*d*]piridin-5-szulfonamid
- C/ 1-metil-4*aH*-tiopirano[3,4-*c*]piridin-5-szulfonamid
- D/ 5-metil-8*aH*-tiopirano[3,4-*c*]piridin-1-szulfonamid

44. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét ((-)-hioszciamin):



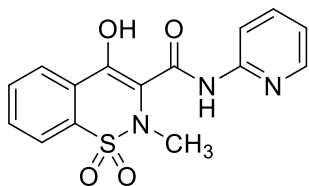
- A/ 2*S*-(1-metil-1-azabicyklo[3.2.1]okt-4-il)-3-hidroxi-2-fenilpropanoát
- B/ 2*R*-(1-metil-1-azabicyklo[3.2.1]okt-4-il)-3-hidroxi-2-fenilpropanoát
- C/ 2*S*-(8-metil-8-azabicyklo[3.2.1]okt-3-il)-3-hidroxi-2-fenilpropanoát
- D/ 2*R*-(8-metil-8-azabicyklo[3.2.1]okt-3-il)-3-hidroxi-2-fenilpropanoát

45. Válassza ki az alábbi vegyület helyes nevét:



- A/ 5-hidroxi-benzo[*c*](2,7)-naftiridin-9-karbaldehid
- B/ 10-hidroxi-pirido[3,4-*c*]kinolin-6-karbaldehid
- C/ 2-hidroxi-pirido[3,4-*c*]kinolin-8-karbaldehid
- D/ 5-hidroxi-pirido[3,4-*c*]kinolin-9-karbaldehid

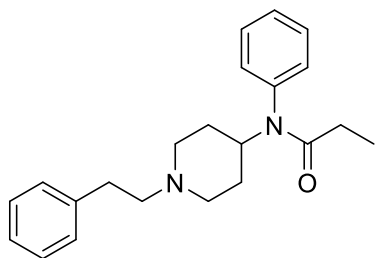
46. Milyen heterociklusos alapvázat tartalmaz az alábbi gyógyszermolekula?



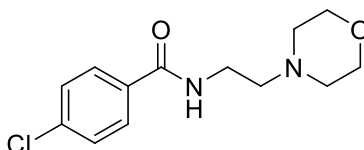
- A/ fenotiazin
- B/ 1,3-benzotiazepin
- C/ 1,2-benzotiazin
- D/ benzotiazol
- E/ 1,3-benzotiirán
- F/ 1,2-benzotiazepin

47. Rendelje az alábbi vegyületekhez a bennük található heterociklusos alapváz nevét!

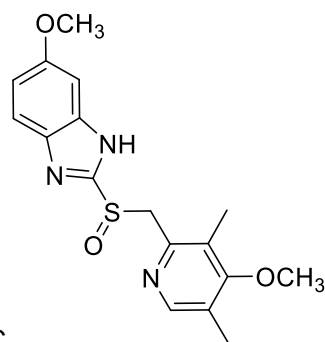
A



B



C



1 – piperazin

2 – morfolin

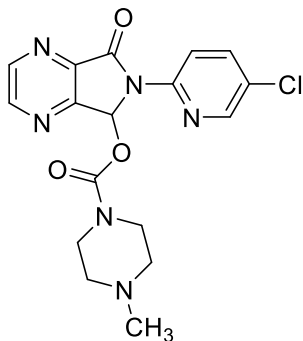
3 – piridazin

4 – piperidin

5 – piridin

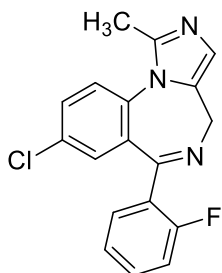
6 – 1,4-oxazepin

48. A felsorolt szerkezeti elemek közül melyek találhatóak meg az alábbi molekulában?



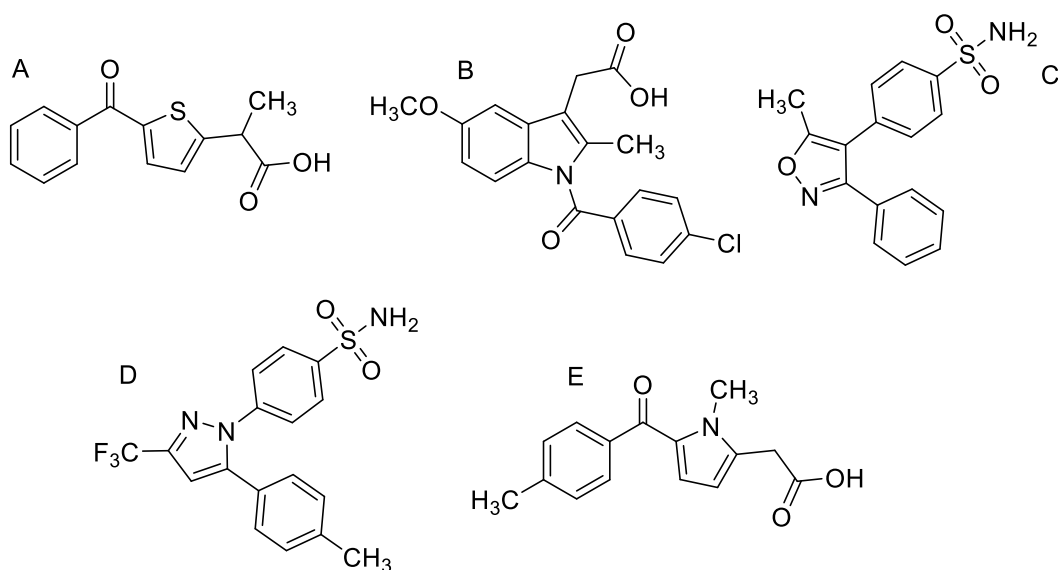
- A/ pirazin
- B/ piperazin
- C/ piridin
- D/ imidazol
- E/ izokinolin
- F/ morfolin

49. Melyik heterociklus gyűrű található a lenti vegyületben?



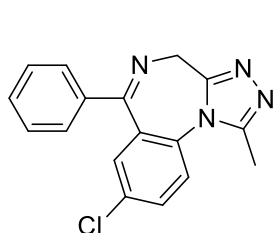
- A/ izoindol
- B/ kinolizin
- C/ imidazol
- D/ izokinolin
- E/ pirazol

50. Rendelje az alábbi vegyületekhez a bennük előforduló heterociklusos gyűrűt!



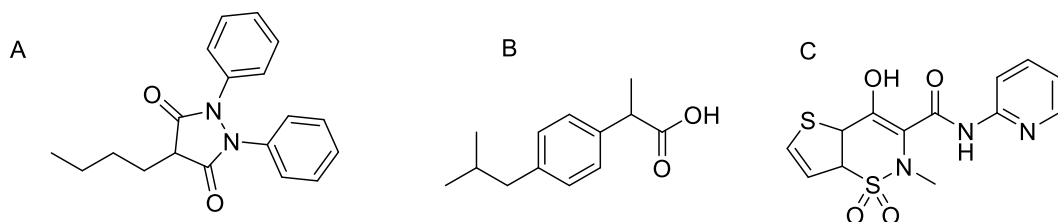
- 1 – piridin 2 – pirazol 3 – izoxazol
 4 – indol 5 – tiofén 6 – pirrol

51. Melyik heterociklusos gyűrű található az alábbi vegyületben?



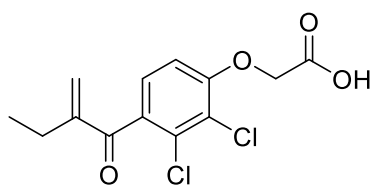
- A/ 1,2,4-triazol
 B/ 1,2,3-triazol
 C/ 1,4-benzodiazepin
 D/ 1,5-benzodiazepin
 E/ 1,2,4-pirazol
 F/ 1,2,3-pirazol

52. Párosítsa a szerkezeteket a megfelelő vegyületcsalád nevekkel!

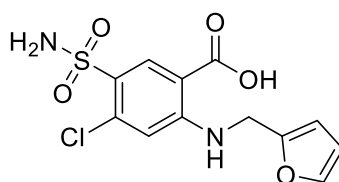


- 1 - arilpropionsav-származékok 2 - antranilsav-származékok 3 - arilecetsav-származékok
 4 - 3,5-pirazolidindion-származékok 5 - 2H-benzo[1,2]tiazinvázas vegyületek

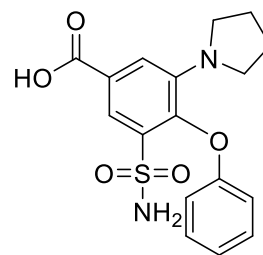
53. Rendelje a vegyületek kémiai elnevezését a megfelelő szerkezethez!



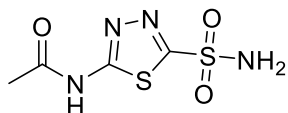
A



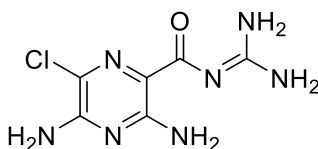
B



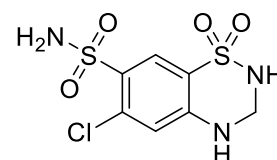
C



D



E



F

- 1) (6-klór-3,4-dihidro-2*H*-1,2,4-benzotiadiazin-7-szulfonamid)-1,1-dioxid
- 2) *N*-(5-szulfamoil-1,3,4-tiadiazol-2-il)acetamid
- 3) 3,5-diamino-*N*-karbamimidoil-6-klórpirazin-2-karboxamid
- 4) [2,3-diklór-4-(2-etilpropenoil)fenoxi]ecetsav
- 5) 2-[(furán-2-ilmetil)amino]-4-klór-5-szulfamoilbenzoesav

54. Válassza ki a helyes állítást. A purin:

- A/ imidazo[4,5-*d*]pirimidin
 B/ imidazo[4,5-*c*]pirimidin
 C/ imidazo[4,5-*b*]pirimidin
 D/ imidazo[4,5-*a*]pirimidin

55. Válassza ki a helyes állítást! Az izokinolin:

- A/ benzo[*c*]piridin
 B/ benzo[*b*]piridin
 C/ benzo[*d*]piridin
 D/ benzo[*a*]piridin

1. Szerves vegyületek nevezéktana

Megoldások

1. D - (S)-1-fenil-2-metilpropán-1-ol

Ha a vegyület láncot és gyűrűt is tartalmaz, az az egység az alapvegyület: i) amely a (legtöbb) főcsoportot tartalmazza, ii) amely a (legtöbb) oldalláncot és / vagy ciklusos csoportot tartalmazza (itt: szubsztituált propán-1-olként elnevezés). A sztereogén centrum konfigurációját a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerint adjuk meg: i) ligandumok rangsorolása, ii) sorrendben utolsó atommal/atomcsoporttal ellenkező oldalról leolvassuk az első három helyre rangsorolt atomok/csoportok körüljárását (S – óramutató járásával ellentétes, R – óramutató járásával megegyező). Itt: 1 – OH, 2 – fenil, 3 – alkilcsoport, 4 – hidrogén.

2. C - 2-ciklopropilpentánsav

Ha a vegyület láncot és gyűrűt is tartalmaz, az az egység az alapvegyület: i) amely a (legtöbb) főcsoportot tartalmazza, ii) amely a (legtöbb) oldalláncot és / vagy ciklusos csoportot tartalmazza (itt: szubsztituált pentánsavként történik az elnevezés). Számozásnál a főcsoport a lehető legkisebb helyzetszámot kapja (ebben az esetben az utótag szénatomja beleszámít a főláncba).

3. C - (R)-5-bróm-3-(2-jódetil)-pentánnitril

A főlánc kiválasztásakor: i) a főláncban van a legtöbb főcsoport (itt: nitril), ii) az ABC rendben előbb említett előtag (bróm/jódetil vs. brómetil/jód). A sztereogén centrum konfigurációját a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerint adjuk meg: i) ligandumok rangsorolása, ii) sorrendben utolsó atommal/atomcsoporttal ellenkező oldalról leolvassuk az első három helyre rangsorolt atomok/csoportok körüljárását (S – óramutató járásával ellentétes, R – óramutató járásával megegyező). Itt: 1 – jódetil, 2 – brómetil, 3 – cianometil, 4 – hidrogén. A főlánc kiválasztásához az abc sorrend a rangsor alapja, a konfiguráció megadáshoz pedig az adott szférában levő atom nagyobb rendszáma!

4. A - (2S,3E)-1-fenil-3-pentén-2-ol

Ha a vegyület láncot és gyűrűt is tartalmaz, az az egység az alapvegyület, amely a (legtöbb) főcsoportot tartalmazza. Számozásnál a lehető legkisebb helyzetszámot kapja a főcsoport (itt: alkohol). A sztereogén centrum konfigurációját a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerint adhatjuk meg: i) ligandumok rangsorolása, ii) sorrendben utolsó atommal/atomcsoporttal ellenkező oldalról leolvassuk az első három helyre rangsorolt atomok/csoportok körüljárását (S – óramutató járásával ellentétes, R – óramutató járasa szerinti). Itt: 1 – OH, 2 – -CH=CH-CH₃, 3 – CH₂Ph, 4 – H. A Z és E izoméria az azonos pillératomokon elhelyezkedő, magasabb rangú szubsztituensek molekulásíkhöz való viszonyát adja meg.

5. B - (S)-2-metil-N-propil-pentánamid

A primer karbonsavamidok nevét a megfelelő sav nevéből úgy képezzük, hogy a –sav utótag helyett az –amid utótagot használjuk. Az R-CO-NHR' általános képletű szubsztituált primer amidokat mint nitrogénen R'-csoporttal helyettesített származékokat nevezzük el. Számozáskor a főcsoport a lehető legkisebb helyzetszámot kapja. A sztereogén centrum konfigurációját a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerint adhatjuk meg: i) ligandumok rangsorolása, ii) sorrendben utolsó atommal/atomcsoporttal ellenkező oldalról leolvassuk az első három helyre rangsorolt atomok/csoportok körüljárását (S – óramutató járásával ellentétes, R – óramutató járasa szerinti). Itt: 1 – amid, 2 – propil, 3 - metil, 4 – hidrogén.

6. A - (4R)-N-etil-4-metilhexánamid

A primer karbonsavamidok nevét a megfelelő sav nevéből úgy képezzük, hogy a –sav utótag helyett az –amid utótagot használjuk. Az $R-CO-NHR'$ általános képletű szubsztituált primer amidokat mint nitrogénen R' -csoporttal helyettesített származékokat nevezzük el. Számozáskor a főcsoport a lehető legkisebb helyzetszámot kapja. A sztereogén centrum konfigurációját a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerint adhatjuk meg: i) ligandumok rangsorolása, ii) sorrendben utolsó atommal/atomcsoporttal ellenkező oldalról leolvassuk az első három helyre rangsorolt atomok/csoportok körüljárását (S – óramutató járásával ellentétes, R – óramutató járása szerinti). Itt: 1 – amid, 2 – etil, 3 – metil, 4 – hidrogén.

7. E - (2S)-2-(ciklobutilmetil)-pentánsav

Ha a vegyület láncot és gyűrűt is tartalmaz, az az egység az alapvegyület: i) amely a (legtöbb) főcsoportot tartalmazza, ii) amely a (legtöbb) oldalláncot és / vagy ciklusos csoportot tartalmazza (itt: szubsztituált pentánsavként történik az elnevezés). Számozásnál a főcsoport a lehető legkisebb helyzetszámot kapja (ebben az esetben az utótag szénatomja beleszámít a főláncba). A sztereogén centrum konfigurációját a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerint adjuk meg: i) ligandumok rangsorolása, ii) sorrendben utolsó atommal/atomcsoporttal ellenkező oldalról leolvassuk az első három helyre rangsorolt atomok/csoportok körüljárását (S – óramutató járásával ellentétes, R – óramutató járása szerinti). Itt: 1 – COOH, 2 – ciklobutilmetil, 3 – propil, 4 – hidrogén.

8. 1 – D, 2 – C, 3 – A, 4 – B

Észterek nevében, amennyiben az észter-funkciós csoport főcsoport, elsőként az alkohol/fenol komponens alkil/aryl csoportját tüntetjük fel, utána pedig a karbonsavkomponens savmaradékát.

9. A

10. C

11. C

12. B

13. 1 – H, 2 – A, 3 – F, 4 – B, 5 – C

14. 1 – F, 2 – G, 3 – E, 4 – B

15. 1 – C, 2 – B, 3 – G, 4 – H, 5 – A

16. 1 – B, 2 – G, 3 – C, 4 – H, 5 – F

17. A- 6, B – 1, C – 5, D – 8

18. A – 4, B – 6, C – 5, D – 1, E – 2

19. A – 7, B – 8, C – 4, D – 1, E – 2

20. A -3, B – 5, C – 4, D – 1, E – 2

21. A – 3, B – 4, C – 1, D – 2

22. C - 5-metil-2,6-dihidropirano[2,3-c]pirrol

A kérdésben szereplő vegyület esetén: i) a gyűrűket szétválasztjuk és meghatározzuk a rangsorukat, itt: a nitrogénatomot tartalmazó gyűrű a magasabb rangú ($N > O > S$), ii) az alapgyűrűt betűzzük (a, b, c...) - a heteroatomok ($O > S > N$, amennyiben több heteroatom van a szétválasztott monociklusban) közötti élek, majd az anelláció éle kapja a kisebb betűt, iii) a kapcsolódó gyűrűt számozzuk (1, 2, 3...) - a heteroatomok ($O > S > N$, amennyiben több heteroatom van a szétválasztott monociklusban), majd az anellációs atomok kapják a kisebb számot, iv) meghatározzuk az előtagokat (a hidro-előtagokat is beleértve), v) megszámozzuk a kondenzált gyűrűrendszert, helyszám egyezés esetén a számozásnál Hantzsch-Widman rangsor ($O > S > N$) szerinti magasabb rangú heteroatom kap alacsonyabb helyzetszámot.

23. A - 6-klór-1-etilftalazin

A ftalazin 1,2, a kinazolin 1,3 helyzetben tartalmaz nitrogénatomokat. Számozáskor elsőként a heteroatomok, majd az előtagok kapják a legkisebb helyzetszámokat, mindig az anelláció melletti, megfelelő atomról indulva.

24. A - 1-klórftalazin-6-karbonsav

A ftalazin 1,2, a kinazolin 1,3 helyzetben tartalmaz nitrogénatomokat. Számozáskor elsőként a heteroatomok, majd az utótagok, illetve ezt követően az előtagok kapják a legkisebb helyzetszámokat, mindig az anelláció melletti, megfelelő atomról indulva.

25. B - 5-etilfuro[2,3-b]piridin

A kérdésben szereplő vegyület esetén: i) a gyűrűket szétválasztjuk és meghatározzuk a rangsorukat, itt: a nitrogénatomot tartalmazó gyűrű a magasabb rangú ($N > O > S$), ii) az alapgyűrűt betűzzük (a, b, c...) - a heteroatomok ($O > S > N$, amennyiben több heteroatom van a szétválasztott monociklusban) közötti élek, majd az anelláció éle kapja a kisebb betűt, iii) a kapcsolódó gyűrűt számozzuk (1, 2, 3...) - a heteroatomok ($O > S > N$, amennyiben több heteroatom van a szétválasztott monociklusban), majd az anellációs atomok kapják a kisebb számot, iv) meghatározzuk az előtagokat, v) megszámozzuk a kondenzált gyűrűrendszert, helyszám egyezés esetén a számozásnál Hantzsch-Widman rangsor ($O > S > N$) szerinti magasabb rangú heteroatom kap alacsonyabb helyzetszámot.

26. C - 6-bróm-3a,4-dihidro[1,3]tiazolo[4,5-b]piridin

A kérdésben szereplő vegyület esetén: i) a gyűrűket szétválasztjuk és meghatározzuk a rangsorukat, itt: a nitrogénatomot tartalmazó gyűrű a magasabb rangú ($N > O > S$), ii) az alapgyűrűt betűzzük (a, b, c...) - a heteroatomok ($O > S > N$, amennyiben több heteroatom van a szétválasztott monociklusban) közötti élek, majd az anelláció éle kapja a kisebb betűt, iii) a kapcsolódó gyűrűt számozzuk (1, 2, 3...) - a heteroatomok ($O > S > N$, amennyiben több heteroatom van a szétválasztott monociklusban), majd az anellációs atomok kapják a kisebb számot, iv) meghatározzuk az előtagokat, v) megszámozzuk a kondenzált gyűrűrendszert úgy, hogy a heteroatomok kapják a lehető legkisebb helyzetszámokat. A részben telített heterociklus telített atomjait a név elé írt dihidro- additív előtaggal és az eléje írt helyzetszámokkal jelöljük.

27. C - 5-metiltiofén-2,4-dikarbonsav

Egy heteroatomos monociklusban a heteroatomtól kiindulva úgy számozzunk, hogy a névben megadott legmagasabb rangú funkciós csoport lesz az utótagként megadott főcsoport.

28. B

Kondenzált biciklusban úgy számozzunk, hogy a megfelelő anellációs pont mellőli atomtól kezdődően indulva a heteroatomok – ragsoruktól függetlenül – a lehető legkisebb helyzetszámokat kapják. Helyzetszám egyezés esetén a Hantzsch-Widman rangsor ($O > S > N$) szerinti magasabb rangú atomok kapják a kisebb helyzetszámokat.

29. D - 1,3-oxazol-4-karbaldehid

A tiazol gyűrű egy nitrogén és egy kénatomot, az oxazolé egy nitrogén és egy oxigénatomot tartalmaz. Több, különböző heteroatomot tartalmazó monociklusban a Hantzsch-Widman sorrend ($O > S > N$) szerinti legmagasabb rangú heteroatomtól kiindulva úgy számozzunk, hogy a heteroatomok a lehető legkisebb helyzetszámokat kapják. A legmagasabb rangú funkciós csoport a névben utótag lesz (amennyiben az utótagként megadható), ez lesz a főcsoport.

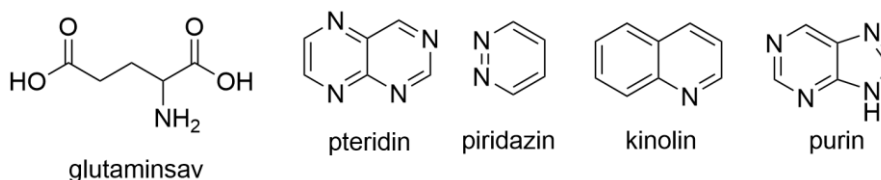
30. B - 1-metil-6-metoxi-1,2,3,4-tetrahidro-9H-pirido[3,4-b](1H)-indol

A magasabb rangú gyűrűrendszer (alapgyűrű) a legtöbb gyűrűt tartalmazza (itt: az indol). Az elnevezéshez: i) a gyűrűket szétválasztjuk és meghatározzuk a rangsorukat, ii) az alapgyűrűt betűzzük (a, b, c...) - a heteroatomok (O>S>N) közötti élek, majd az anelláció éle kapja a kisebb betűt, iii) a kapcsolódó gyűrűt számozzuk (1, 2, 3...) - a heteroatomok (O>S>N, amennyiben több heteroatom van a szétválasztott monociklusban), majd az anellációs atomok kapják a kisebb számot, iv) meghatározzuk az előtagokat, v) megszámozzuk a kondenzált gyűrűrendszert úgy, hogy a számozásnál a heteroatomok a legkisebb helyzetszámokat kapják.

31. A - N-benzil-3-nitro-dibenzo[b,e][1,4]-tiazin

Kondenzált heterociklusos rendszerekben: i) a heteroatomok a legalacsonyabb számokat kapják, ii) helyzetszám egyezőség esetén a magasabb rangú heteroatom kap alacsonyabb számot, iii) a lehető legkisebb számot kapja valamennyi előtag.

32. B, E



33. B - 2R-metil-2-klórtiiran-2-karboxilát

Észterek szubsztitúciós nevében az alkohol alkilcsoportját adjuk meg, utána pedig a karbonsavkomponens savmaradékát. Számozásnál a lehető legkisebb helyszámot kapja a i) heteroatom, ii) a főcsoport. A sztereogén centrum konfigurációját a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerint adhatjuk meg: i) ligandumok rangsorolása, ii) sorrendben utolsó atommal/atomcsoporttal ellenkező oldalról leolvassuk az első három helyre rangsorolt atomok/csoportok körüljárását (S – óramutató járásával ellentétes, R – óramutató járása szerinti). Itt: 1 – klór, 2 – kén, 3 – CH₂S, 4 – -COOCH₃.

34. B - 7-bróm-5,7a-dihidro(1,3)-tiazolo[4,5-c]piridin

A magasabb rangú gyűrű a legnagyobb tagszámú egyes gyűrűt tartalmazza (itt: a piridin, mivel mindkét gyűrű tartalmaz nitrogénatomot). Az elnevezéshez: i) a gyűrűket szétválasztjuk és meghatározzuk a rangsorukat, ii) az alapgyűrűt betűzzük (a, b, c...) - a heteroatomok (O>S>N) közötti élek, majd az anelláció éle kapja a kisebb betűt, iii) a kapcsolódó gyűrűt számozzuk (1, 2, 3...) - a heteroatomok (O>S>N), majd az anellációs atomok kapják a kisebb számot, iv) meghatározzuk az előtagokat, v) megszámozzuk a gyűrűrendszert úgy, hogy a heteroatomok a legkisebb helyzetszámokat kapják. A névben jelöljük a többlet hidrogének helyzetét a heterociklusban.

35. C - (3R)-N,N-dimetil-3-fenil-3-(piridin-2-il)propán-1-amin

Ha a vegyület láncot és gyűrűt is tartalmaz, az az egység az alapvegyület, amely a (legtöbb) főcsoportot tartalmazza. Számozáskor a főcsoport a lehető legkisebb helyzetszámot kapja. A sztereogén centrum konfigurációját a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerint adjuk meg: i) ligandumok rangsorolása, ii) sorrendben utolsó atommal/atomcsoporttal ellenkező oldalról leolvassuk az első három helyre rangsorolt atomok/csoportok körüljárását (S – óramutató járásával ellentétes, R – óramutató járása szerinti). Itt: 1 – piridin, 2 – fenil, 3 – aminoalkil, 4 – hidrogén.

36. C - metil-2R,6R-2-bróm-6H-(1,3)-oxatiolo[4,5-b]pirrol-6-karboxilát

Észterek szubsztitúciós nevében az alkohol alkilcsoportját adjuk meg, utána a karbonsavkomponens savmaradékát. A magasabb rangú gyűrű az a heterociklus komponens, amely nitrogénatomot tartalmaz (itt: a pirrol). Az elnevezéshez: i) a gyűrűket szétválasztjuk és meghatározzuk a rangsorukat, ii) az alapgyűrűt betűzzük (a, b, c...) - a heteroatomok (O>S>N) közötti élek, majd az anelláció éle kapja a kisebb betűt, iii) a kapcsolódó gyűrűt számozzuk (1, 2, 3...) - a heteroatomok (O>S>N), majd az anellációs atomok kapják a kisebb számot, iv) meghatározzuk az előtagokat, v) megszámozzuk a gyűrűrendszert úgy, hogy a heteroatomok a legkisebb helyzetszámokat kapják. A sztereogén centrum konfigurációját a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerint adhatjuk meg: i) ligandumok rangsorolása, ii) sorrendben utolsó atommal/atomcsoporttal ellenkező oldalról leolvassuk az első három helyre rangsorolt atomok/csoportok körüljárását (S – óramutató járásával ellentétes, R – óramutató járása szerinti).

37. A - 2H-pirido[3,2-e](1,3)-tiazin-5-karbonsav

A magasabb rangú gyűrű a legtöbb heteroatomot tartalmazza (itt: a tiazin). Az elnevezéshez: i) a gyűrűket szétválasztjuk és meghatározzuk a rangsorukat, ii) az alapgyűrűt betűzzük (a, b, c...) - a heteroatomok (O>S>N) közötti élek, majd az anelláció éle kapja a kisebb betűt, iii) a kapcsolódó gyűrűt számozzuk (1, 2, 3...) - a heteroatomok (O>S>N), majd az anellációs atomok kapják a kisebb számot, iv) meghatározzuk az előtagokat, v) megszámozzuk a gyűrűrendszert, a számozásnál úgy számozzunk, hogy a heteroatomok a legkisebb helyzetszámokat kapják. A heterociklus többlet hidrogénje helyzetének (ez az egyik típusú kiemelt hidrogén) jelölése megelőzi az alapnevet.

38. A/ 2R-1-(2H-tiopirán-2-il)-etán-1-on

A főlánc kiválasztásakor: a főláncban van a legtöbb főcsoport (itt: etán-1-onként elnevezés). A névben jelöljük a többlet hidrogén helyzetét a heterociklusban. A sztereogén centrum konfigurációját a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerint adjuk meg: i) ligandumok rangsorolása, ii) sorrendben utolsó atommal/atomcsoporttal ellenkező oldalról leolvassuk az első három helyre rangsorolt atomok/csoportok körüljárását (S – óramutató járásával ellentétes, R – óramutató járása szerinti). Itt: 1 – kén, 2 – acetyl, 3 – -CH=CH-, 4 – hidrogén.

39. A - 3-klór-4-izopropiloxi-3aH-pirrol[3,2-d](1,2)-oxazol

A magasabb rangú gyűrű (mindkettő nitrogéntartalmú) a legtöbb heteroatomot tartalmazza (itt: az oxazol). Az elnevezéshez: i) a gyűrűket szétválasztjuk és meghatározzuk a rangsorukat, ii) az alapgyűrűt betűzzük (a, b, c...) - a heteroatomok (O>S>N) közötti élek, majd az anelláció éle kapja a kisebb betűt, iii) a kapcsolódó gyűrűt számozzuk (1, 2, 3...) - a heteroatomok (O>S>N), majd az anellációs atomok kapják a kisebb számot, iv) meghatározzuk az előtagokat, v) megszámozzuk a gyűrűrendszert úgy, hogy a heteroatomok a legkisebb helyzetszámokat kapják.

40. C

41. A

42. A

43. C

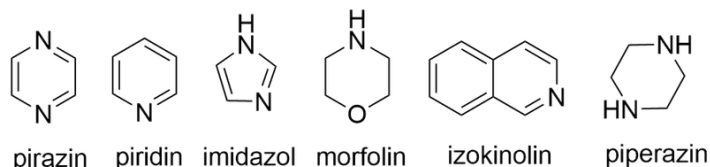
44. C

45. A

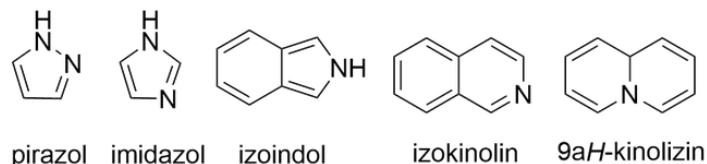
46. C – (1,2)-benzotiazin

47. A – 4, B – 2, 5 – C

48. A, B, C



49. C



50. A – 5, B – 4, C – 3, D – 2, E – 6

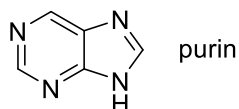
51. A, C

A pirazol két nitrogénatomot tartalmazó öttagú gyűrű. A benzodiazepin két nitrogénatomot tartalmazó héttagú, a triazol három nitrogénatomot tartalmazó öttagú heteromonociklus.

52. A – 4, B – 1, C – 5

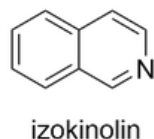
53. 1 – F, 2 – D, 3 – E, 4 – A, 5 – B

54. A - imidazo[4,5-d]pirimidin



Az elnevezéshez: i) a gyűrűket szétválasztjuk és meghatározzuk a rangsorukat (itt: a magasabb rangú gyűrű a legnagyobb tagszámú egyes gyűrűt tartalmazza, mivel mindkettő csak nitrogénatomot tartalmaz, azonos számban), ii) az alapgyűrűt betűzzük (a, b, c...) - a heteroatomok (O>S>N) közötti élek, majd az anelláció éle kapja a kisebb betűt, iii) a kapcsolódó gyűrűt számozzuk (1, 2, 3...) - a heteroatomok (O>S>N), majd az anellációs atomok kapják a kisebb számot.

55. A



A heterociklus magasabb rangú, mint a karbociklus. Az elnevezéshez: i) a gyűrűket szétválasztjuk és meghatározzuk a rangsorukat, ii) az alapgyűrűt betűzzük (a, b, c...) - a heteroatomok (O>S>N) közötti élek, majd az anelláció éle kapja a kisebb betűt, iii) a kapcsolódó gyűrűt számozzuk (1, 2, 3...) - a heteroatomok (O>S>N), majd az anellációs atomok kapják a kisebb számot.

2. Szerves molekulák szerkezete és tulajdonságai

Aciditás-bázicitás

1. Állítsa növekvő savassági sorrendbe a következő vegyületeket, vizes oldatban vizsgálva!

- | | | |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1. <i>p</i> -brómfenol | 2. fenol | 3. <i>p</i> -nitrofenol |
| 4. ciklohexanol | 5. 3,5-dietilfenol | |
| A - 4 < 5 < 2 < 1 < 3 | B - 3 < 1 < 2 < 5 < 4 | |
| C - 5 < 4 < 2 < 3 < 1 | D - 1 < 2 < 3 < 4 < 5 | |

2. Az acetyl-szalicilsav pK_a értéke 3,0 körüli. Válassza ki az alábbiak közül a helyes állításokat!

- A/ pH = 3 körülményeken az aszpirin és a konjugált bázisa kb. 50-50% arányban vannak jelen
B/ pH = 3 körülményeken az aszpirin semleges formában van döntően jelen
C/ pH = 7,4 körülményeken az aszpirin döntően a konjugált bázis formájában van jelen
D/ pH = 7,4 körülményeken az aszpirin és a konjugált bázisa kb. 50-50% arányban vannak jelen

3. Adja meg a következő vegyületek helyes savassági sorrendjét: fenol, 2-metilfenol, 4-nitrofenol!

- A/ 4-nitrofenol < fenol < 2-metilfenol
B/ 4-nitrofenol < 2-metilfenol < fenol
C/ fenol < 2-metilfenol < 4-nitrofenol
D/ 2-metilfenol < fenol < 4-nitrofenol

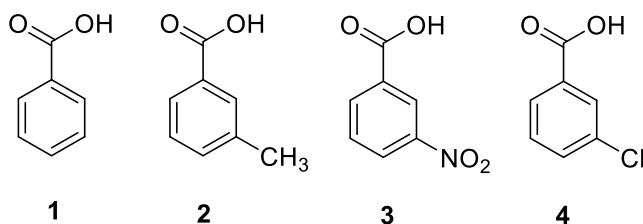
4. Állítsa növekvő savassági sorrendbe a következő vegyületeket (vizes oldatban vizsgálva)!

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. akrilsav | 2. <i>o</i> -hidroxibenzoésav |
| 3. <i>p</i> -hidroxibenzoésav | 4. szénsav |
| A/ 2 < 1 < 3 < 4 | B/ 4 < 3 < 1 < 2 |
| C/ 4 < 1 < 3 < 2 | D/ 4 < 3 < 2 < 1 |

5. Rendezze növekvő bázicitási sorrendbe az alábbi nitrogéntartalmú vegyületeket, vizes oldatban vizsgálva!

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. metil-amin | 2. ammónia |
| 3. dimetil-amin | 4. trimetil-amin |
| A/ 3 < 1 < 4 < 2 | B/ 2 < 4 < 1 < 3 |
| C/ 1 < 2 < 3 < 4 | D/ 2 < 1 < 4 < 3 |

6. A következő vegyületek közül melyik a legsavasabb és melyik a legkevésbé savas?



7. Rendezze az aciditásuk alapján csökkenő sorrendbe az alábbi vegyületeket!

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. propionsav | 2. propanol |
| 3. fenol | 4. propin |
| A/ $4 > 3 > 2 > 1$ | B/ $1 > 2 > 3 > 4$ |
| C/ $1 > 3 > 4 > 2$ | D/ $1 > 3 > 2 > 4$ |

8. Rendezze savi erősségük alapján növekvő sorrendbe az alábbi vegyületeket vizes oldatban vizsgálva!

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. C_6H_5-OH | 2. CH_3CH_2-OH |
| 3. C_6H_5-SH | 4. CH_3CH_2-SH |
| A/ $2 < 1 < 4 < 3$ | B/ $3 < 4 < 1 < 2$ |
| C/ $1 < 2 < 3 < 4$ | D/ $2 < 4 < 1 < 3$ |

9. Rendezze a következő vegyületeket növekvő aciditás szerinti sorrendbe, vizes oldatban vizsgálva!

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. 1H-imidazol | 2. 1H-pirrol |
| 3. indolin | 4. piperidin |
| A/ $1 < 2 < 3 < 4$ | B/ $4 < 3 < 2 < 1$ |
| C/ $1 < 3 < 2 < 4$ | D/ $4 < 3 < 1 < 2$ |

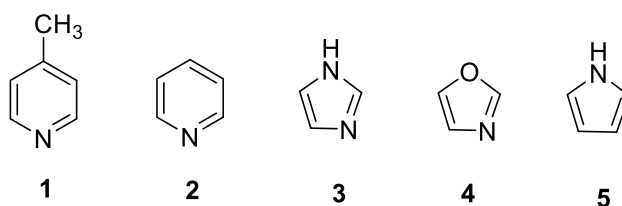
10. Rendezze az alábbi diazinokat bázicitásuk alapján csökkenő sorrendbe!

- | | | |
|----------------|----------------|---------------|
| 1. 1,2-diazin | 2. 1,3-diazin | 3. 1,4-diazin |
| A/ $1 > 2 > 3$ | B/ $3 > 2 > 1$ | |
| C/ $1 > 3 > 2$ | D/ $2 > 1 > 3$ | |

11. Állítsa növekvő savassági sorrendbe az alábbi vegyületeket (vizes oldatban vizsgálva):

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1. p-nitrofenol | 2. fenol |
| 3. ciklohexanol | 4. ciklohexánkarbonsav |
| A/ $4 < 1 < 2 < 3$ | B/ $4 < 3 < 2 < 1$ |
| C/ $3 < 1 < 2 < 4$ | D/ $3 < 2 < 1 < 4$ |

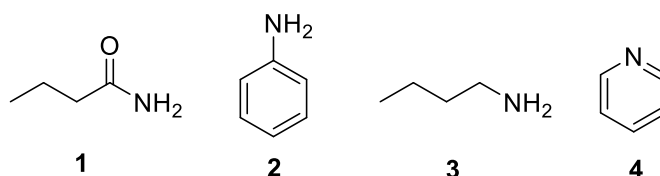
12. Melyik az alábbiak közül a legerősebb és a leggyengébb bázis?



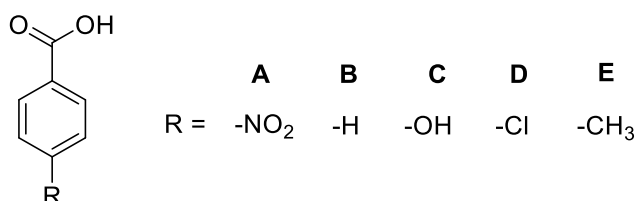
13. Válassza ki az amfotereket az alábbi vegyületek közül:

- A/ szulfanilamid B/ benzolszulfonsav
 C/ antranilsav D/ 4-metilsulfanilbenzol

14. A következő vegyületek közül melyik a legbázikusabb és melyik a legkevésbé bázikus?



15. Adja meg a következő vegyületek aciditási sorrendjét (csökkenő sorrendben, a legsavasabtból kezdve)!

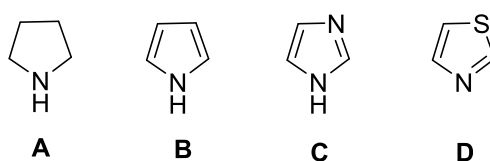


- A/ A > B > C > D > E B/ C > E > B > D > A C/ D > A > B > E > C
 D/ A > D > E > B > C E/ A > D > B > E > C

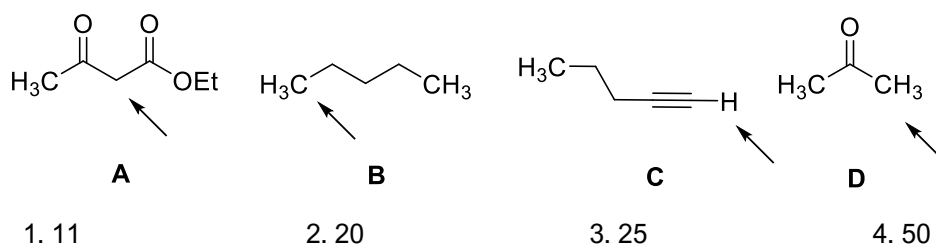
16. Rendezze növekvő báziserősség sorrendjébe, vizes sósavas oldatban vizsgálva a következő vegyületeket!

1. pirazin 2. pirimidin 3. piridazin
 4. pirazol 5. imidazol
- A/ 5 < 4 < 3 < 2 < 1 B/ 1 < 2 < 3 < 4 < 5 C/ 1 < 3 < 5 < 2 < 4
 D/ 2 < 4 < 1 < 3 < 5 E/ 4 < 1 < 2 < 3 < 5

17. Az alábbi vegyületek közül melyik a LEGKEVÉSBÉ bázikus?



18. Párosítsa a szerkezeteket a megfelelő pK_a értékekkel!



19. Rendezze a következő vegyületeket növekvő bázicitás szerinti sorrendbe, vizes oldatban vizsgálva:

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. pirrolidin | 2. piridin |
| 3. piridazin | 4. 1H-pirrol |
| A/ 4 > 3 > 2 > 1 | B/ 1 > 2 > 3 > 4 |
| C/ 3 > 4 > 1 > 2 | D/ 2 > 3 > 4 > 1 |

20. Mely állítások igazak az alábbiak közül?

A/ Az elektronszívó csoport közelsége a savi hidrogént leadó csoporthoz növeli a szerves vegyületek savasságát.

B/ Az elektronküldő csoport közelsége a savi hidrogént felvevő csoporthoz növeli a szerves vegyületek bázicitását.

C/ A szterikus hatások szerepe a szerves sav-bázis tulajdonságok esetében elhanyagolható.

D/ A benzolgyűrűn levő szubsztituens elektronos hatása elsősorban a szubsztituenshez képest *orto* és *para* helyzetben érvényesül.

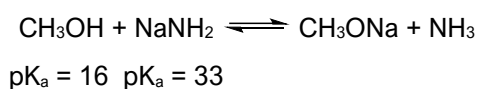
21. Sorolja be sav-bázis tulajdonság szempontjából az alábbi funkciós csoportokat!

- | | | |
|-----------------------|--------------|-----------------------|
| 1) savas | 2) bázikus | 3) semleges |
| A) -SO ₃ H | B) -COOH | C) Ar-NH ₂ |
| D) -COOR | E) -CH=CH-OH | F) |
| G) Ar-SH | H) R-O-R' | I) R ₂ NH |
| J) | K) R-CN | |

22. Párosítsa a fogalmakat és a definíciókat:

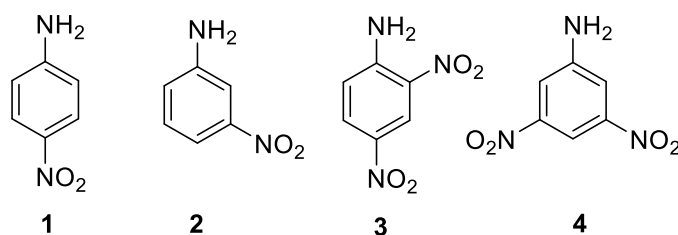
- | | |
|---|------------------------------------|
| A/ sav Brönsted-Lowry elmélet szerint | 1 - sav: H ⁺ donor |
| B/ bázis Brönsted-Lowry elmélet szerint | 2 - sav: elektronpár akceptor |
| C/ sav Lewis elmélet szerint | 3 - bázis: H ⁺ akceptor |
| D/ bázis Lewis elmélet szerint | 4 - bázis: elektronpár donor |

23. A pK_a értékek alapján, az alábbi reakció egyensúlya jobbra vagy balra tolódik el?

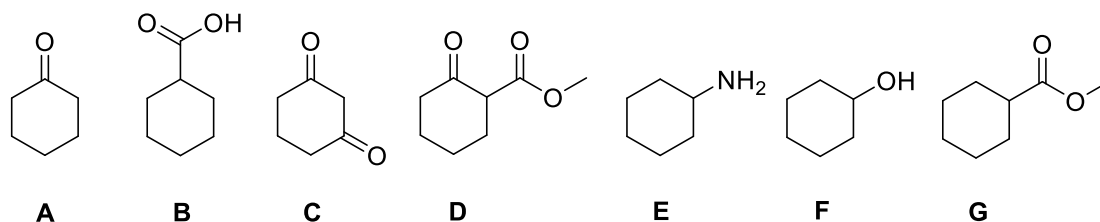


- A/ jobbra, mert a CH_3OH erősebb sav
 B/ balra, mert a CH_3OH erősebb sav
 C/ jobbra, mert a CH_3OH erősebb bázis
 D/ balra, mert a CH_3OH erősebb bázis

24. A következő anilin származékok közül melyik a legbázikusabb és melyik a legkevésbé bázikus?



25. Állítsa növekvő savassági sorrendbe az alábbi vegyületeket (vizes oldatban vizsgálva):



Nukleofilitás-elektrofilitás

26. Állítsa növekvő nukleofilitási sorrendbe az alábbi aminokat, S_NAc reakciókban vizsgálva!

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1 - 4-metilánilin | 2 - 4-nitroanilin |
| 3 - anilin | 4 - ciklohexil-amin |
| A/ $4 < 1 < 3 < 2$ | B/ $1 < 2 < 3 < 4$ |
| C/ $2 < 3 < 1 < 4$ | D/ $3 < 2 < 1 < 4$ |

27. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A hidroxidion és a bromidion elektrofil reagensek.
 B/ A víz elektrofil és nukleofil reagens is.
 C/ A cianidion és az alkoxidion nukleofil reagensek.
 D/ Az ammónia elektrofil reagens.

28. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A cianidion és a bromidion nukleofil reagensek.
B/ A hidroxidion és az alkoxidion elektrofil reagensek.
C/ Az ammónia elektrofil reagens, mert van egy magányos elektronpárja.
D/ A karbén nukleofil reagens, mert van egy üres p pályája.

Termodinamikai stabilitás, reaktivitás

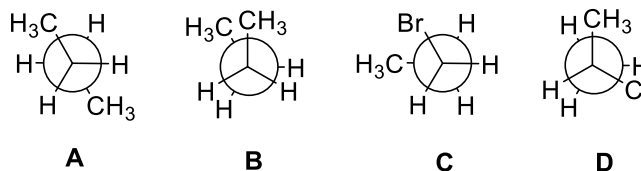
29. Sorolja növekvő termodinamikai stabilitási sorrendbe a következő alkéneket:

- 1 - pent-1-én 2 - *E*-pent-2-én
3 - *Z*-pent-2-én 4 - *n*-pentán
A/ $4 < 2 < 3 < 1$ B/ $1 < 3 < 2 < 4$
C/ $1 < 2 < 3 < 4$ D/ $3 < 1 < 2 < 4$

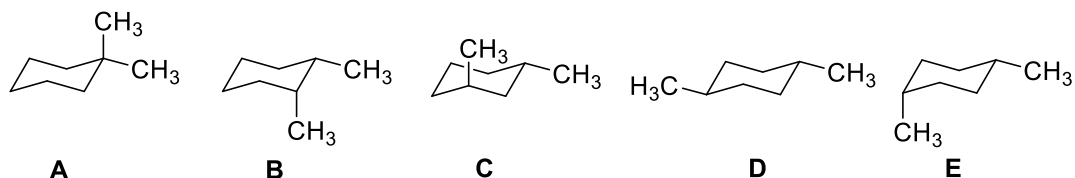
30. Rendezze növekvő termodinamikai stabilitási sorrendbe az alábbi vegyületeket:

1. benzol 2. allén
3. izobután 4. *n*-bután
A/ $2 < 4 < 3 < 1$ B/ $1 < 3 < 4 < 3$
C/ $4 < 3 < 2 < 1$ D/ $4 < 2 < 3 < 1$

31. Az alábbi konformerek közül melyik a legkevésbé stabil?



32. A következő izomerek közül termodinamikailag melyik a legstabilabb?



33. Válassza ki a helyes állításokat az alábbiak közül:

- A/ páros és páratlan számú atompálya kombinálódása során is mindig képződik nemkötő molekulapálya
B/ mindig annyi molekulapálya képződik, ahány atompálya kombinálódott egymással
C/ páratlan számú p-pálya kombinálódása esetén nemkötő molekulapályák is képződnek
D/ a csomósíkok száma egyben a pályaenergia jellemzője is

34. Mitől függ molekulapályák energiaszintjének tekintetében...

- 1 - ... a kémiai reaktivitás?
- 2 - ... a termodinamikai stabilitás?
- A/ csak a legfelső be nem töltött molekulapálya energiaszintjétől
- B/ csak a legalsó betöltött molekulapálya energiaszintjétől
- C/ az összes betöltött molekulapálya energiaszintjétől
- D/ a HOMO-LUMO pályák energiaszintjétől

35. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Összetett reakciók molekularitását nem mindig a sebességmeghatározó lépés adja meg.
- B/ A molekularitás és a reakciórendűség az unimolekuláris reakcióban nem azonos.
- C/ Molekularitáson egy adott elemi kémiai reakcióban a kötésváltozást szenvedő részecskék számát értjük.
- D/ A reakciók kinetikus rendjén a sebességi egyenletben szereplő koncentrációk hatványkitevőinek a különbségét értjük.

36. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A reakció molekularitása mindig azonos a reakció kinetikai rendjével.
- B/ Összetett reakciók molekularitását a sebességmeghatározó lépésben részt vevő molekulák száma adja meg.
- C/ A bimolekuláris reakciók átmeneti komplexében két molekula (A és B, illetve két A) vesz részt, és így az elemi lépés kinetikája másodrendű.
- D/ Kinetikai rendűségen egy adott elemi kémiai reakcióban a kötésváltozást szenvedő részecskék számát értjük.

37. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Termodinamikus kontroll érvényre jutásának a feltételei: rövidebb reakcióidő és alacsonyabb hőmérséklet.
- B/ Termodinamikus kontroll: a végtermékek az aktiválási szabadentalpiájuknak megfelelő arányban keletkeznek, azaz képződési sebességüknek megfelelő arányban.
- C/ Termodinamikus kontroll: a végtermékek a képződési szabadentalpiájuknak megfelelő arányban keletkeznek, azaz termodinamikai stabilitásuknak megfelelő arányban.
- D/ Kinetikus kontroll érvényre jutásának a feltételei: hosszabb reakcióidő és magasabb hőmérséklet.

38. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Ha a stabilisabb termék keletkezéséhez teremtünk optimális feltételeket, akkor a reakció kinetikai kontroll szerint megy végbe.
- B/ Ha a gyorsabban képződő termék keletkezéséhez teremtünk optimális feltételeket, akkor a reakció termodinamikai kontroll szerint megy végbe.
- C/ Irreverzibilis reakciókban mindig a kinetikai kontroll jut érvényre.
- D/ Reverzibilis reakciókban mindig a kinetikai kontroll jut érvényre.

39. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A reaktivitás-szelektivitás szabálya szerint minél kevésbé szelektív egy reagens, annál kevésbé reaktív.
- B/ A reaktivitás-szelektivitás szabálya szerint minél reaktívabb egy reagens, annál szelektívebb.
- C/ A reaktivitás-szelektivitás szabálya minden típusú reakcióra érvényes.
- D/ A reaktivitás-szelektivitás szabálya szerint minél szelektívebb egy reagens, annál kevésbé reaktív.

40. Rendelje hozzá az alábbi kölcsönhatásokhoz azok típusát!

- A/ van der Waals kölcsönhatás
- B/ Pitzer feszülés
- C/ Baeyer feszülés
- 1 – torziós feszülés
- 2 – szögfeszülés
- 3 – atomok szterikus (taszító) kölcsönhatása

2. Szerves molekulák szerkezete és tulajdonságai

Megoldások

1. A

Az aromás gyűrűhöz kapcsolódó elektronvonzó vagy elektronküldő szubsztituensek különbözőképpen befolyásolják a fenolok aciditását. A negatív induktív és negatív mezomer/negatív hiperkonjugációs hatással rendelkező szubsztituens egyrészt elősegíti a nagyobb mértékben történő protondisszociációt, másrészt stabilizálja a képződött aniont. A pozitív induktív és pozitív mezomer/pozitív hiperkonjugációs hatású csoportok ellenkező módon befolyásolják a savasságot. A fenolok erősebb savak az alkoholoknál, a konjugált bázis rezonanciastabilizációja miatt, illetve a mezomer hatás a még nem deprotonált oxigénatom elektonegativitását csökkenti, aminek következtében az O-H kötés még inkább a fenolos oxigénatom felé lesz polarizálva, ami elősegíti a proton elektrofug lehasadását.

2. A, C

3. D

Az aromás gyűrűhöz kapcsolódó elektronvonzó vagy elektronküldő szubsztituensek különbözőképpen befolyásolják az aromás karbonsavak aciditását. A negatív induktív és negatív mezomer/negatív hiperkonjugációs hatással rendelkező szubsztituens egyrészt elősegíti a nagyobb mértékben történő protondisszociációt, másrészt stabilizálja a képződött aniont. A pozitív induktív és pozitív mezomer/pozitív hiperkonjugációs hatású csoportok ellenkező módon befolyásolják a savasságot.

4. B

A szénsav gyenge sav (pK_a 6,37). A karbonsavak pK_a értéke általában 4-5 közötti (akrilsav: pK_a 4,25), szerves savakhoz képest gyenge savak, de pl. alkoholokhoz viszonyítva több nagyságrenddel nagyobb az aciditásuk. Az intramolekuláris hidrogénkötés egyrészt elősegíti a karboxilcsoport deprotonálódását, másrészt stabilizálja a karboxilátcsoportot és így növeli a savi erősséget, ezzel magyarázható 2-hidroxibenzoésav (pK_a 2,98) nagyobb savi erőssége 4-hidroxibenzoésavhoz (pK_a 4,48) képest.

5. B

Az aminok bázicitása a közeg függvényében (pl. vizes oldatban vagy gázfázisban) a rendüségétől függ. Vizes oldatban a dipól-dipól kölcsönhatás és hidrogénkötés hatása is érvényesül. Vizes oldatban az alkilcsoportok egyrészt elektronküldő hatásuk révén elősegítik a töltésdiszpergálódást és így stabilizálják az ammóniumiont, másrészt nehezítik a solvatációt, ami destabilizáló tényező. Vizes oldatban így a szekunder aminok a legerősebb bázisok.

6. legsavasabb – 3, legkevésbé savas – 2

Az aromás gyűrűhöz kapcsolódó elektronvonzó vagy elektronküldő szubsztituensek különbözőképpen befolyásolják az aromás karbonsavak aciditását. A negatív induktív és negatív mezomer/negatív hiperkonjugációs hatással rendelkező szubsztituens egyrészt elősegíti a nagyobb mértékben történő protondisszociációt, másrészt stabilizálja a képződött aniont. A pozitív induktív és pozitív mezomer/pozitív hiperkonjugációs hatású csoportok ellenkező módon befolyásolják a savasságot.

7. D

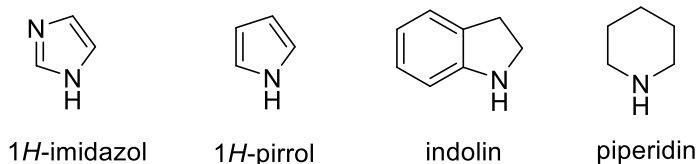
A karbonsavak pK_a értéke általában 4-5 közötti, a fenoloké szubsztituensektől függően 8-11, az alkoholoké 15-18, míg az alkineké 25-35.

8. D

A fenolok erősebb savak az alkoholoknál, egyrészt a proton könnyebb lehasadásának következtében, ami az oxigénatom pozitív mezomer effektusának következménye, másrészt a konjugált bázis rezonanciastabilizációja miatt. A fenolok pK_a értéke szubsztituensektől függően 8-11, az alkoholoké 15-18. A kénatom nagyobb méretű és könnyebben polarizálható, mint az oxigén, így az S-H kötés gyengébb az O-H kötésnél, ezért a tiolok erősebb savak a nekik megfelelő alkoholoknál (tiolok pK_a ~12, aril-tiolok pK_a 6-8).

9. B

A feltüntetett aromás nitrogéntartalmú heterociklusoknál az N-H kötés savas, mivel az N-H kötésben levő nitrogénatom nemkötő elektronpárja is részt vesz az aromás szextett kialakításában, ennek következtében a proton könnyebben szakad le róluk, másrészt a képződő amid-anion mezomériastabilizált. Második nitrogénatom bevitelle az aromás gyűrűbe növeli az N-H aciditást. A cikloalifás szekunder aminok (piperidin) a fenti tulajdonságok hiánya miatt jóval kevésbé savasak. Az indolinnál viszont a deprotonálódás során képződő anion az aromás gyűrű révén részben mezomériastabilizált (nem olyan mértékig, mint a pirrolban, vagy az imidazolban), így az indolin N-H kötése is viszonylag savasabb a piperidin N-H kötésénél.



10. A

Hattagú, két heteroatomos nitrogéntartalmú vegyületek bázicitása a két nitrogénatom egymáshoz viszonyított helyzetétől függ. Az 1,2-helyzetben levő nitrogénatomok nemkötő elektronpárjai a térszomszág miatt jelentősen taszítják egymást. Az egyik nitrogénatom protonálódása ezt a hatást csökkenti, ami energetikai szempontból előnyös. Ez a hatás a két nitrogénatom távolságának növekedésével csökken, így a diazinok bázicitási sorrendje az $1,2 > 1,3 > 1,4$ sorrendben csökken.

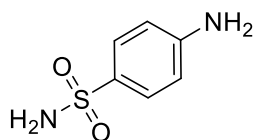
11. D

A karbonsavak pK_a értéke általában 4-5 közötti, a fenoloké szubsztituensektől függően 8-11, az alkoholoké 15-18. Az aromás gyűrűhöz kapcsolódó elektronvonzó vagy elektronküldő szubsztituensek különbözőképpen befolyásolják a fenolok aciditását. A negatív induktív és negatív mezomer/negatív hiperkonjugációs hatással rendelkező szubsztituens egyrészt elősegíti a nagyobb mértékben történő protondisszociációt, másrészt stabilizálja a képződött aniont. A pozitív induktív és pozitív mezomer/pozitív hiperkonjugációs hatású csoportok ellenkező módon befolyásolják a savasságot.

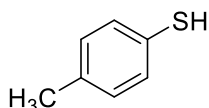
12. legerősebb bázis – 3, leggyengébb bázis - 5

Az 1,3-helyzetű két heteroatomos nitrogéntartalmú vegyületeknél a második heteroatom részvételével kialakuló mezoméria növeli az elektronsűrűséget a nitrogénatomon, ezáltal a bázicitását is. A második heteroatom negatív induktív effektusa azonban a bázicitás csökkenésének irányába mutat. Az eredő hatás a bázicitás növekedése az egy heteroatomos rendszerekhez képest. A pirrolban a nitrogén nemkötő elektronpárja hozzájárul a 6π -elektronos aromás rendszerhez, így ez a nitrogén nem bázikus karakterű.

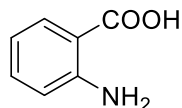
13. A, C



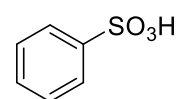
szulfanilamid



4-metilszulfanilbenzol



antranilsav



benzolszulfonsav

14. legbázikusabb - 3, legkevésbé bázikus – 1

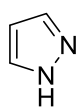
Az aromás aminok gyengébb bázisok, mint alifás analógjaik. A nitrogénatom nemkötő elektronpárja kölcsönhatásba lép a gyűrű szénatomok pz-pályáival, így nehezebben protonálható (+M-effektus). A többszörös szén-nitrogén kötésű nitrogénatomot tartalmazó aminok (pl. piridin) bázicitása szintén kisebb a megfelelő alifás aminokénál (nagyobb s-hányad a nitrogénatom hibridállapotában, ami által az elektronok erősebb magvonzás alatt lesznek). A savamidok nitrogénje a karbonilcsoport negatív induktív és negatív mezomer hatása miatt csak nagyon gyengén bázikus (ezek savas nitrogénatomok).

15. E

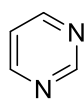
Az aromás gyűrűhöz kapcsolódó elektronvonzó vagy elektronküldő szubsztituensek különbözőképpen befolyásolják az aromás karbonsavak aciditását. A negatív induktív és negatív mezomer/negatív hiperkonjugációs hatással rendelkező szubsztituens egyrészt elősegíti a nagyobb mértékben történő protondiszociációt, másrészt stabilizálja a képződött aniont. A pozitív induktív és pozitív mezomer/positív hiperkonjugációs hatású csoportok ellenkező módon befolyásolják a savasságot. A fenolnál nem csak a karboxilcsoport savassága a mérvadó, hanem az OH csoporté is. A fenolát már nagyon erős elektronküldő.

16. B

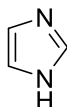
Hattagú, két heteroatomos nitrogéntartalmú vegyületek bázicitása a két nitrogénatom egymáshoz viszonyított helyzetétől függ. 1,2-helyzetben levő nitrogénatomok nemkötő elektronpárjai a térszomszág miatt jelentősen taszítják egymást. Az egyik nitrogénatom protonálódása ezt a hatást csökkenti, ami energetikai szempontból előnyös. Ez a hatás a két nitrogénatom távolságának növekedésével csökken, így a diazinok bázicitási sorrendje az 1,2 > 1,3 > 1,4 sorrendben csökken. Mind az 1,2, mind az 1,3-helyzetű két heteroatomos öttagú nitrogéntartalmú vegyületeknél a másik heteroatom (N-H kötést tartalmazó nitrogén) részvételével kialakuló mezoméria növeli az elektronsűrűséget az újonnan bekerülő nitrogénatomon, így növeli a bázicitást. A második heteroatom negatív induktív effektusa viszont csökkenti az elektronsűrűséget a nitrogénen, ami csökkenti a bázicitást. Az eredő hatás a bázicitás növekedése az egy heteroatomos vegyületekhez képest. Mivel a -I effektus a távolsággal csökken, ez az effektus erősebb az 1,2-helyzetben, így az 1,2-izomerek gyengébb bázisok (vagyis az imidazol erősebb bázis a pirazolnál).



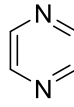
pirazol



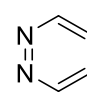
pirimidin



imidazol



pirazin



piridazin

17. B

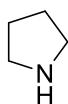
Az 1,3-helyzetű két heteroatomos nitrogéntartalmú vegyületeknél a második heteroatom részvételével kialakuló mezoméria növeli az elektronsűrűséget a nitrogénatomon, ezáltal a bázicitását is. A második heteroatom negatív induktív effektusa azonban a bázicitás csökkenésének irányába mutat. Az eredő hatás a bázicitás növekedése az egy heteroatomos rendszerekhez képest. A pirrolban a nitrogén nemkötő elektronpárja hozzájárul a 6π-elektronos aromás rendszerhez, így ez a nitrogén nem bázikus karakterű.

18. A – 1, B – 4, C – 3, D - 2

Egy sav konjugált bázisa annál erősebb bázis, minél nagyobb az elektronpárt hordozó hibridpálya s-hányada (ezért az alkinek savi erőssége nagyobb, mint a megfelelő alkánoké). A β -oxoészterekben az oxocsoport és a karboxilcsoport elektronvonzó tulajdonsága jelentősen növeli a közöttük levő metilénecsoport aciditását.

19. B

A többszörös kötésű nitrogénatomot tartalmazó aminok (pl. piridin, pirrol, imidazol) bázicitása kisebb a megfelelő alifás aminokénál (nagyobb s-hányad a nitrogénatom hibridállapotában). A pirrolban a nitrogén nemkötő elektronpárja hozzájárul a 6π -elektronos aromás rendszerhez, így ez a nitrogén nem bázikus karakterű. Hattagú, két heteroatomos nitrogéntartalmú vegyületek bázicitása a két nitrogénatom egymáshoz viszonyított helyzetétől függ. 1,2-helyzetben levő nitrogénatomok nemkötő elektronpárjai a térközelség miatt jelentősen taszítják egymást. Az egyik nitrogénatom protonálódása ezt a hatást csökkenti, ami energetikai szempontból előnyös. Ez a hatás a két nitrogénatom távolságának növekedésével csökken, így a diazinok bázicitási sorrendje az 1,2 > 1,3 > 1,4 sorrendben csökken.



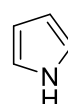
pirrolidin



piridin



piridazin



1H-pirrol

20. A, B, D

21. 1 – A, B, E, G, J; 2 – C, F, I; 3 – D, H, K

22. A – 1, B – 3, C – 2, D - 4

23. A

24. legerősebb bázis: 2; leggyengébb bázis: 3

25. B>C>D>F>A>G>E

26. C

A nukleofilitás azt írja le, hogy egy nukleofil (magkedvelő) reagens milyen gyorsan képes kiszorítani a távozó csoportot egy megfelelő szubsztrátból. Azonos nukleofil atom esetén, minél bázikusabb a nukleofil, annál reaktívabb. Az aril-aminok gyengébb bázisok, mint az alkil-aminok. Az aromás gyűrűn lévő elektronküldő csoportok enyhén növelik a bázicitást, míg az elektronszívó csoportok csökkentik azt.

27. C

Elektrofil reagenták: kationid reagens vagy elektronhiányos molekula/atom, amely C-X kötés létesítésekor a kötőelektronpár mindkét tagját a szénatomtól kapja

Nukleofil reagenták: anionid reagens vagy magános elektronnal rendelkező molekula/atom, amely C-X kötés létesítésekor a kötőelektronpár mindkét tagját adja

28. A

29. B

Az olefinek energiatartalma nagyobb, mint az azonos szénatomszámú alkánoké. A kettős kötés pillératomjainak elektronküldő szubsztituenssel (alkilcsoportokkal) történő szubsztitúciója növeli az

olfeinek termodinamikai stabilitását. A geometriai izomerek közül az E-izomer stabilabb (a nagyobb térkitöltésű szubsztituensek távolabb vannak egymástól).

30. A

A kumulált diéneket (pl. allén) nagyfokú instabilitás jellemzi, a két izolált elektronpár térbeli közelségéből eredő kölcsönös taszítás miatt. Az olefinek energiatartalma nagyobb, mint az azonos szénatomszámú alkánoké. Az aromás szénhidrogének rendkívül stabilak. Az elágazó láncú alkánok termodinamikailag stabilisabbak az azonos szénatomszámú egyenes láncú alkánoknál a nagyobb számú homo(szigma)konjugáció következtében.

31. B

Nyílt láncú alkánoknál a legnagyobb energiájú konformerek a fedőállásúak. A bután szinperiplanáris izomerje esetén a fedőállású metilcsoportok közötti szterikus feszültség is energiagátat jelent.

32. D

Szubsztituált ciklohexánok esetén a nagy térkitöltésű (nem hidrogén) csoportok axiális (ciklohexán gyűrű három nem szomszédos atomjának síkjára merőleges) állása kedvezőtlen.

33. B, C, D

34. 1 – D, 2 – C

35. C

Egy reakció molekularitását azon molekulák (vagy atomok) számával határozzuk meg, amelyek a reakció sebességmeghatározó átmeneti állapotában a valenciájukat (vegyértéküket) változtatják, ütközési komplexként reagálva, vagy a reakcióterméket, vagy az ahhoz vezető kiindulási vegyületet eredményezve. A molekularitást csak elemi reakcióra definiáljuk.

A reakciók (bruttó) kinetikai rendűsége viszont a reakciókban részt vevő anyagok egyensúlyi koncentrációja hatványkitevőjének összegével egyenlő. Elemi reakciók esetében a molekularitás és a kinetikai rendűség megegyezik. Ha egy reakció több elemi reakcióból áll, akkor a reakciórend akár tört érték is lehet, ahogyan az különösen láncreakcióknál lép fel.

36. B

37. C

Kinetikus kontroll: a termékösszetételt képződési sebességek aránya szabja meg. Ez esetben a reakció az adott körülmények között irreverzibilisnek tekinthető.

Termodinamikus kontroll szerint megy végbe a reakció, ha a termékösszetételt a termékek adott reakciókörülmények közötti relatív termodinamikai stabilitása határozza meg. Ez esetben a reakcióban mód van a kémiai egyensúly beállítására.

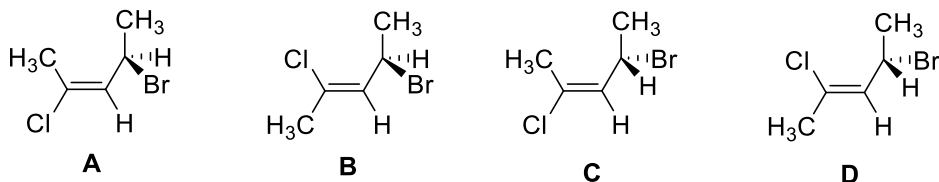
38. C

39. D

40. A – 3, B – 1, C - 2

3. Sztereokémia

1. Milyen sztereokémiai viszonyban vannak egymással az alábbi vegyületek?



A:B A:C A:D B:C B:D C:D

1. konfigurációs enantiomer 2. konfigurációs diasztereomer

2. Mely állítások igazak az alábbiak közül?

A/ A szerkezeti izomerek atomkonnectivitásban különböznek egymástól.

B/ A sztereoizomereknek nem okvetlenül kell azonos atomkonnectivitással rendelkezniük.

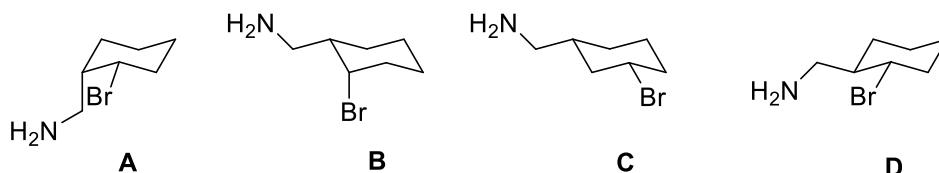
C/ Az enantiomer struktúrák egymással – eltolással, illetve az egész molekula forgatásával – fedésbe nem hozható tükörképi párok.

D/ A diasztereomerek mindig királisak.

E/ A konformerek vagy rotációval, vagy pszeudorotációval alakíthatók át egymásba.

F/ A konfigurációs izomerek egymásba alakításához legtöbbször nincs szükség kötések felszakítására.

3. 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

1. konformációs 2. konstitúciós 3. konfigurációs

4. Az alábbi, C₇H₁₄ összegképletű vegyületek közül az egyiknél nincs E-Z izoméria. Melyik az?

A/ hept-2-én

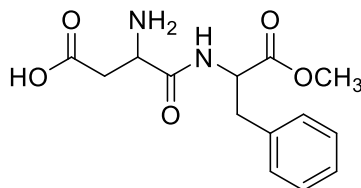
B/ hept-3-én

C/ 2-metilhex-2-én

D/ 3-metilhex-2-én

E/ 3-metilhex-3-én

5. Hány sztereogén centrum van az aszpartámban?



6. Válassza ki a helyes állítást!

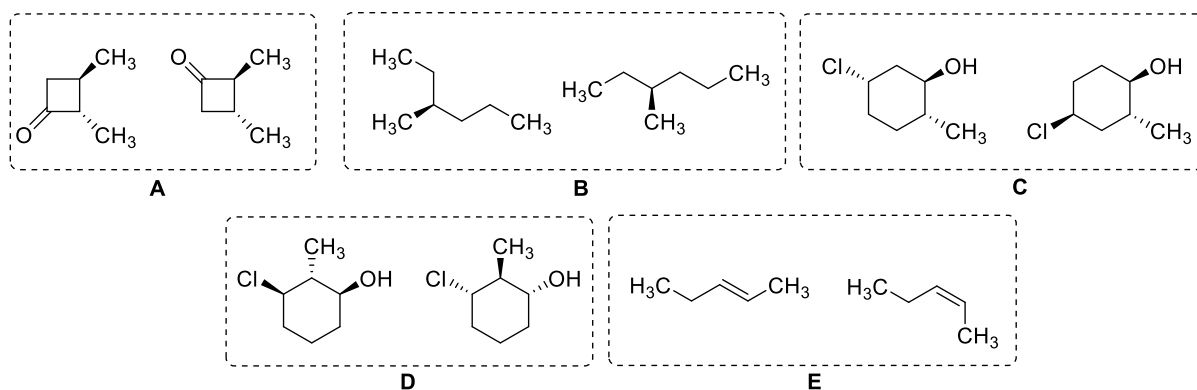
A/ A relatív konfiguráció meghatározását a *D* (+) tejsavból származtatjuk.

B/ A relatív konfiguráció meghatározását a *D* (+) gliceraldehidből származtatjuk.

C/ A relatív konfiguráció meghatározását az *L* (-) tejsavból származtatjuk.

D/ A relatív konfiguráció meghatározását az *L* (-) gliceraldehidből származtatjuk.

7. Milyen sztereokémiai viszonyban vannak egymással az alábbi vegyületek?



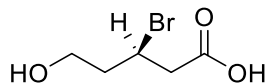
1. konstitúciós izomerek

2. konfigurációs enantiomerek

3. konfigurációs diasztereomerek

4. azonos vegyületek

8. Az alábbi ábrán szereplő (*R*)-3-bróm-5-hidroxpentánsav oxidációja a megfelelő 3-brómpentándikarbonsav terméket adja, ami:



A/ két diasztereomer eltérő arányú keveréke

B/ egy racém elegy

C/ egy tiszta enantiomer

D/ egy mezo vegyület

E/ egy akirális vegyület

9. Rendelje hozzá az alábbi fogalmakhoz a helyes állításokat!

A/ csak elektroneloszlásban és ennek következtében töltéseloszlásban különböznek egymástól

B/ atomkonnectivitásban különböznek

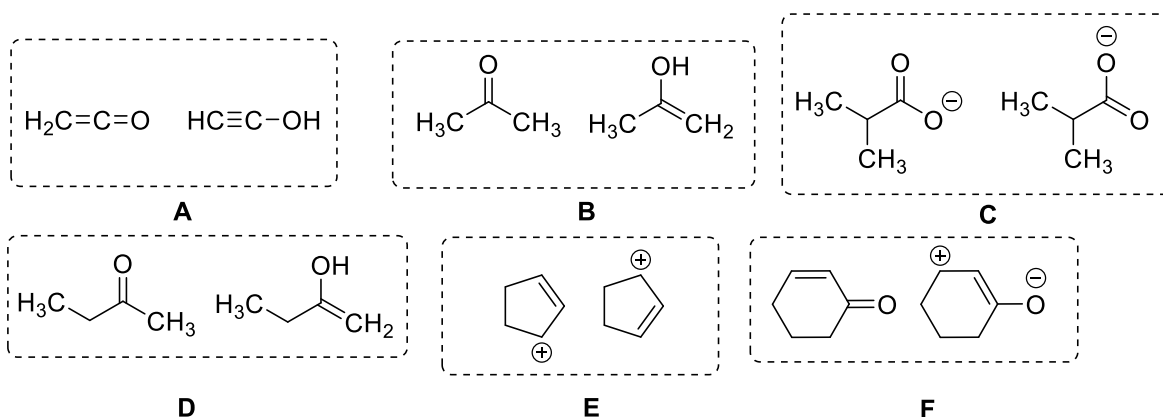
C/ nem valódi szerkezetek

D/ általában egy kettőskötés és egy mozgékony hidrogén helyzetében különböznek

1 – mezomer határszerkezetek

2 - tautomerek

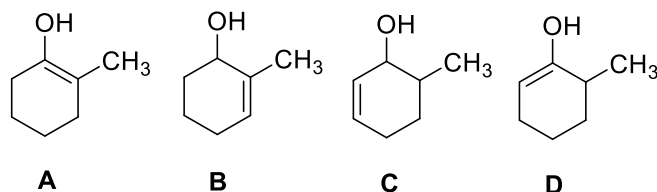
10. Az alábbiakból melyek jelölnek mezomer illetve tautomer szerkezeteket?



1 – mezomer szerkezetek

2 – tautomer szerkezetek

11. Válassza ki a 2-metilciklohexanon tautomerjeit!



12. Melyik állítás NEM helyes?

A/ A mezomer határszerkezetek az elektronok helyzetében különböznek egymástól.

B/ A mezomer határszerkezetek különböző Lewis-szerkezetek.

C/ A mezomer határszerkezetek kettős kötés és töltés helyzetében különbözhetnek egymástól.

D/ A tautomerek szerkezete és konnektivitása eltérő.

E/ A tautomerek egy kettős kötés és egy mozgékony hidrogén helyzetében különböznek egymástól.

13. Válassza ki a helyes állítást!

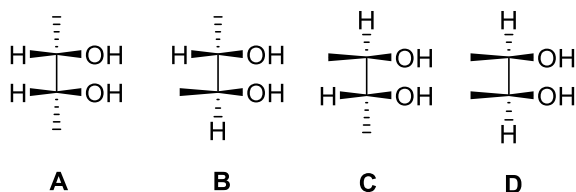
A/ Ha egy reakcióban több termék képződik, akkor a szelektivitás teljes (100 %-os), egyébként részleges.

B/ A specifikus reakció szükségképpen szelektív és ez fordítva is igaz.

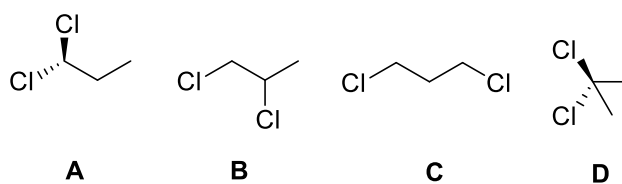
C/ A szelektivitás a reakcióban több kiindulási anyagból keletkező termékek megoszlására vonatkozik.

D/ A specificitás a reakcióban eltérő izomer kiindulási anyagokból keletkező termékek megoszlására vonatkozik.

14. Melyek mezo szerkezetek az alábbiak közül?



15. Az alábbi szerkezetek közül melyik királis?



16. Az alábbiak közül melyek jelölnek tautomériefajtákat?

- | | | |
|---------------|-------------|------------------|
| A/ Z-E | B/ R-S | C/ laktám-laktim |
| D/ gyűrű-lánc | E/ enol-oxo | F/ cisz-transz |

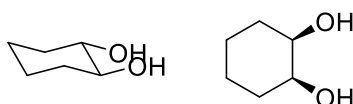
17. Rangsorolja az alábbi csoportokat a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerint!

- | | | |
|---------------------------------------|----------------------|--------|
| A/ ciklopentil | B/ -OCH ₃ | C/ -OH |
| D/ -CH(CH ₃) ₂ | E/ -COOH | |

18. Miben különböznek egymástól az enantiomerek?

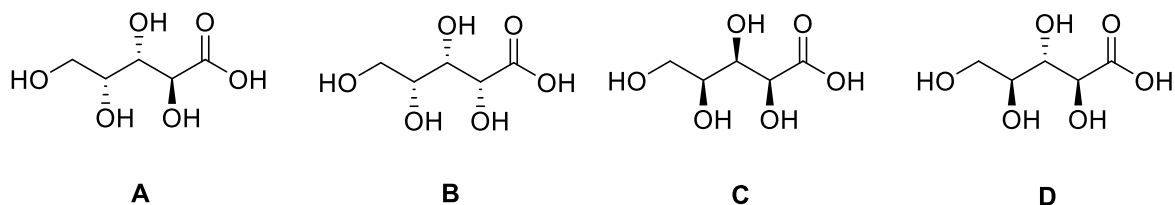
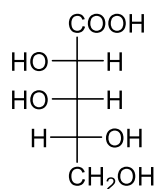
- A/ olvadáspont
- B/ UV-elnyelés
- C/ molekulatömeg
- D/ atomkonnectivitás
- E/ optikai forgatóképesség

19. Milyen sztereokémiai viszonyban vannak egymással az alábbi vegyületek?



- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. konstitúciós izomerek | 2. konfigurációs enantiomerek |
| 3. konfigurációs diasztereomerek | 4. azonos vegyületek |

20. Válassza ki az alábbi Fischer-projekcióhoz tartozó perspektivikus képletet!



3. Sztereoekémia

Megoldások

1. A:B – 2, A:C – 1, A:D – 2, B:C – 2, B:D – 1, C:D – 2

Enantiomerek: egymással fedésbe nem hozható tükörképi párok; geometria jellemzők: azonos internukleáris távolság, különböző csoportsorrend (konfiguráció)

Diasztereomerek: olyan sztereoizomerek, amelyek nem enantiomer viszonyban vannak egymással; geometriai jellemzők: azonos összekapcsoltság, különböző internukleáris távolság

Konfigurációs izomerek (ha szénatom a sztereoogén centrum): nem alakíthatók egymásba kovalens kötés elszakítása és újraképződése nélkül

2. A, C, E

Konfigurációs izomerek (ha szénatom a sztereoogén centrum): nem alakíthatók egymásba kovalens kötés elszakítása és újraképződése nélkül

Sztereoizomerek: azonos összegképlet, azonos konstitúció, de eltérő térszerkezet

3. A:B – 1, A:C – 2, A:D – 3, B:C – 2, B:D – 3, C:D – 2

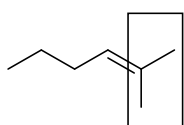
Konstitúciós izomerek: azonos összegképletű, de különböző szerkezetű vegyületek - az atomok kapcsolódási sorrendje különböző

Konformációs izomerek: egyszeres kötés(ek) körüli rotációval (vagy pszeudorotációval) egymásba alakíthatók

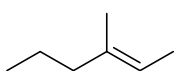
Konfigurációs izomerek (ha szénatom a sztereoogén centrum): nem alakíthatók egymásba kovalens kötés elszakítása és újraképződése nélkül

4. C

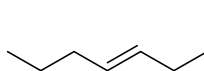
azonos szubsztituensek



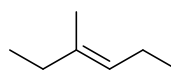
2-metilhex-2-én



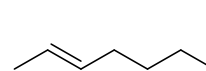
3-metilhex-2-én



hept-3-én

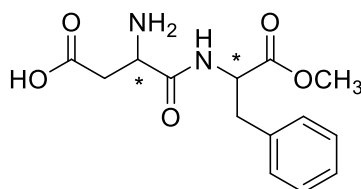


3-metilhex-3-én



hept-2-én

5. 2



6. B

7. A - 4, B - 4, C - 1, D - 2, E - 3

8. E

A termék már nem tartalmaz sztereogén centrumot.

9. A – 1, B – 2, C – 1, D - 2

10. A – 2, B – 2, C – 1, D – 2, E – 1, F - 1

11. A, D

12. D

13. D

14. A, D

Mezo-izomer: olyan sztereoizomer, melyben található királis szénatomok, de a molekula belső tükörsíkkal rendelkezik és ennek következtében akirális és így optikailag inaktív.

15. B

Királis molekula: a tükörképével sem translációs, sem rotációs (kivéve a molekulában lehetséges egyszeres kötés körüli rotáció) mozgással fedésbe nem hozható molekula. A legegyszerűbb királis vegyületek esetén a molekula olyan szénatommal rendelkezik, amelyhez négy különböző akirális ligandum kapcsolódik (kiralitáscentrum/sztereogén centrum).

16. C, D, E

Tautomeria: a konstitúciós izoméria különleges típusa, amelyben az izomerek (tautomerek) egy kettős kötés és egy mozgékony hidrogén helyzetében különböznek egymástól és egymásba alakulásukhoz alacsony aktiválási energiára van szükség. A gyűrű-lánc tautomériánál a gyűrűs formában megszűnik a kettőskötés (például szánhidrátok esetében).

17. 1 – B, 2 – C, 3 – E, 4 – A, 5 – D

Először a kiralitáscentrumhoz közvetlenül kapcsolódó atomokat rangsoroljuk, azonosság esetén a kapcsolódó további atomokat vizsgáljuk (övezetenként, szféránként, amíg különbséget találunk). Szubsztituensek Cahn-Ingold-Prelog szabályok szerinti rangsorolása: a) a nagyobb rendszámú elem magasabb rangú, b) a nagyobb tömegszámú elem magasabb rangú, c) a geometriai izomer szubsztituensek közül a Z izomer magasabb rangú, mint az E izomer, d) az optikai izomer szubsztituensek közül az R konfigurációjú magasabb rangú, mint az S konfigurációjú. A ligandumok koordinációs számát négyre egészítjük ki, a többszörös kötésben levő atomokat megtöbbszörözzük úgy, hogy egyszeres kötések alakuljanak ki.

18. E

19. 3

20. A

4. Alkánok, alkének, alkinek

1. Mely összegképlet jellemző a cikloparaffinekre?

- A/ C_nH_{2n+2} B/ C_nH_{2n}
C/ C_nH_{2n-2} D/ C_nH_{2n-6}

2. Mely összegképlet jellemző az alkánokra?

- A/ C_nH_{2n+2} B/ C_nH_{2n}
C/ C_nH_{2n-2} D/ C_nH_{2n-6}

3. Az alábbi vegyületek közül melyikből állítható elő Clemmensen redukcióval *n*-bután?

- A/ bután-2-on B/ pentanal
C/ pentán-2-on D/ bután-2,3-dion

4. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Az alkéneket alkoholokból hőbontással állítják elő.
B/ Az alkéneket alkánokból részleges hidrogénezéssel állítják elő.
C/ Az alkéneket alkil-halogenidekből hidrogén-halogenid eliminációval állítják elő.
D/ Az alkéneket alkinokból vízelvonással állítják elő.

5. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Az acetilén vízaddíciója szekunder alkoholt eredményez.
B/ Az acetilén vízaddíciója vinilalkoholt eredményez.
C/ Az acetilén vízaddíciója formaldehidet eredményez.
D/ Az acetilén vízaddíciója ecetsavat eredményez.

6. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Az alkénekre jellemző elektrofil hidrogén-halogenid addíció esetében nem érvényes a Markovnyikov szabály.
B/ Az alkénekre jellemző elektrofil hidrogén-halogenid addíció első lépésében egy heterolitikus disszociáció történik.
C/ A Markovnyikov féle hidrogén-halogenid addíció nukleofil.
D/ Az alkénekre jellemző elektrofil hidrogén-halogenid addíció nem regioszelektív.

7. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Ciklohexénből elemi brómmal *cisz*-1,2-dibrómciklohexán képződik.

B/ Az alkénekre jellemző elektrofil addíció általában *szin* és nem *anti* terméket eredményez.

C/ Ciklohexénből elemi brómmal *transz*-1,2-dibrómciklohexán képződik.

D/ Az *anti*-addíció *cisz* terméket, míg a *szin*-addíció *transz* terméket eredményez az alkénekre jellemző elektrofil addíciók során.

8. Mi lesz a főterméke az alábbi reakcióknak?

A/ but-1-én + HBr →

B/ but-1-én + HBr/H₂O₂ →

C/ but-1-én + H₂O/sav →

D/ but-1-én + BH₃, majd H₂O₂/lúg →

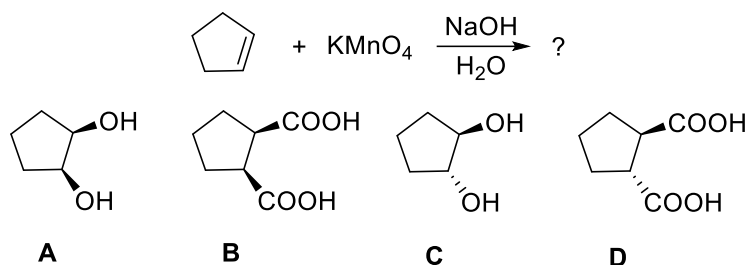
1. *n*-butil-bromid

2. *szek*-butil-bromid

3. *n*-butil-alkohol

4. *szek*-butil-alkohol

9. Mi az alábbi reakció főterméke?



10. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Az alkéneket alkinokból hőbontással állítják elő.

B/ Az alkéneket alkánokból részleges hidrogénezéssel állítják elő.

C/ Az alkéneket alkil-halogenidekből dehidrogénezéssel állítják elő.

D/ Az alkéneket alkánokból dehidrogénezéssel állítják elő.

11. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Az acetilén dimerizációval vinil-acetilénné alakul.

B/ Az acetilén dimerizációval buta-1,2-diénné alakul.

C/ Az acetilén trimerizációval ciklohexánná alakul.

D/ Az acetilén trimerizációval naftalinná alakul.

12. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Ha alkéneket alkinokból hidrogénezéssel állítunk elő, akkor *transz* olefint kapunk.

B/ Ha alkéneket alkinokból lítiummal etil-amin jelenlétében állítunk elő, akkor *cisz* olefint kapunk.

C/ Ha alkéneket alkinokból lítiummal etil-amin jelenlétében állítunk elő, akkor *cisz* és *transz* olefint kapunk.

D/ Ha alkéneket alkinokból hidrogénezéssel állítunk elő, akkor *cisz* olefint kapunk.

13. Adja meg a hiányzó reagenseket az alábbi reakciókhoz!

A/ ciklohexén + ? → *cisz*-ciklohexán-1,2-diol

B/ *cisz*-ciklohexán-1,2-diol + ? → 1,2-dibrómciklohexán

C/ ciklohexén + ? → 1,2-epoxiciklohexán

D/ 1,2-epoxiciklohexán + ? → *transz*-ciklohexán-1,2-diol

E/ ciklohexén + ? → *transz*-1,2-dibrómciklohexán

F/ *transz*-1,2-dibrómciklohexán + ? → ciklohexán-1,2-diol

1. NaOH

2. KMnO₄

3. perbenzoesav

4. Br₂

5. HBr

14. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Az alkénekre jellemző gyökös mechanizmusú hidrogén-halogenid addíció nem regioszelektív.

B/ Ciklohexénből peroxikarbonsavval *cisz*-ciklohexán-1,2-diol képződik.

C/ Ciklohexénből káliumpermanganáttal *transz*-ciklohexán-1,2-diol képződik.

D/ Az (aszimmetrikus) alkénekre jellemző gyökös mechanizmusú hidrogén-halogenid addíció esetében nem érvényes a Markovnyikov-orientáció

15. Mely állítások igazak az alábbiak közül az allil-anionra?

A/ két szénatomot tartalmaz

B/ három szénatomot tartalmaz

C/ négy szénatomot tartalmaz

D/ 2 delokalizált π-elektron tartalmaz

E/ 3 delokalizált π-elektront tartalmaz

F/ 4 delokalizált π-elektront tartalmaz

G/ általában reakció-intermedierekként fordul elő

16. Mely állítások igazak az alábbiak közül az allil-gyökre?

A/ két szénatomot tartalmaz

B/ három szénatomot tartalmaz

C/ négy szénatomot tartalmaz

D/ 2 delokalizált π-elektron tartalmaz

E/ 3 delokalizált π-elektront tartalmaz

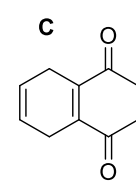
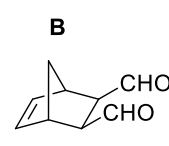
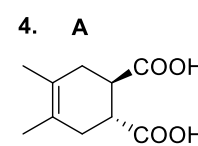
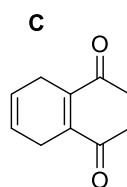
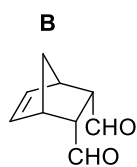
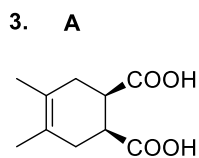
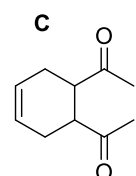
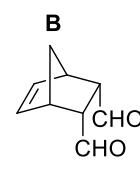
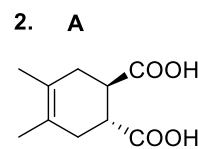
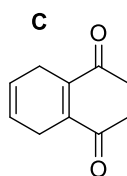
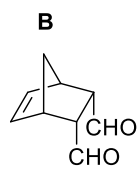
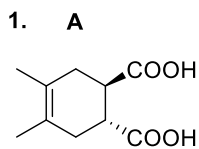
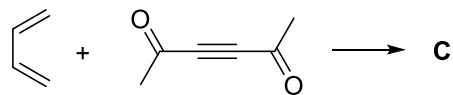
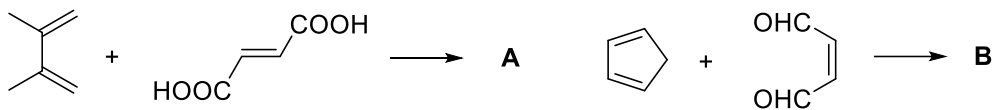
F/ 4 delokalizált π-elektront tartalmaz

G/ általában reakció-intermedierekként fordul elő

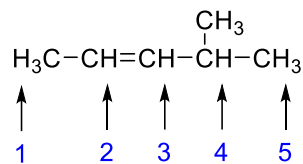
17. Mely állítások igazak az alábbiak közül az allil-kationra?

- A/ két szénatomot tartalmaz
- B/ három szénatomot tartalmaz
- C/ négy szénatomot tartalmaz
- D/ 2 delokalizált π -elektron tartalmaz
- E/ 3 delokalizált π -elektront tartalmaz
- F/ 4 delokalizált π -elektront tartalmaz
- G/ általában reakció-intermedierekként fordul elő

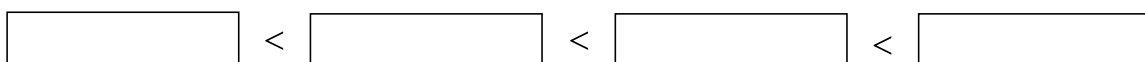
18. Melyek az alábbi reakciók főtermékei?



19. A megjelölt hidrogének közül melyik reagál a leggyorsabban nem túl magas hőmérsékleten gyökös bromozási reakcióban?



20. Rendezze növekvő gyökstabilitási sorrendbe az alábbi szerkezeteket:



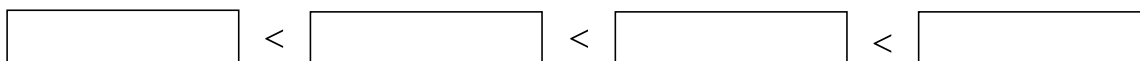
A – *terc*-butil gyök

B – metil gyök

C – *szek*-propil gyök

D – primer butil gyök

21. Rendezze növekvő gyökstabilitási sorrendbe az alábbi szerkezeteket:



A – difenilmetil gyök

B – metil gyök

C – szek-butil gyök

D – benzil gyök

22. Amikor tetrahidroftálsavanhidridet állít elő butadiénből Diels-Alder reakcióval, jellemezze a reakciót (több helyes válasz lehetséges):

A/ lehet regioszelektív

B/ ultraibolya fényvel hajtható végre

C/ regiospecifikus

D/ az anellációs hidrogénatomok *cisz* relatív konfigurációval jellemezhetőek

E/ toluolos forralással hajtható végre

23. Válassza ki az alábbi állítások közül az izokonjugáció feltételeit!

A/ azonos számú a konjugálódó atomok (elektronpályák) részvétele

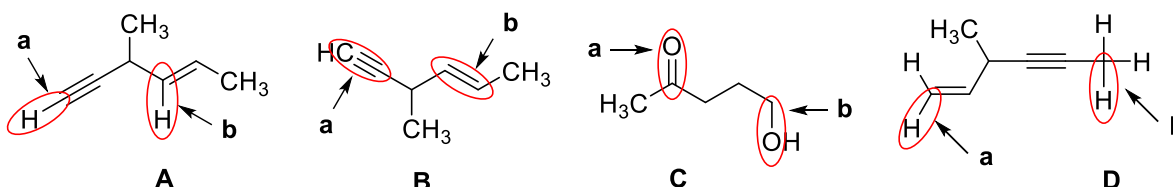
B/ csak sp hibridállapotú atomok vehetnek rész benne

C/ a konjugálódó atomok (elektronpályák) azonos típusú kapcsolódása

D/ kizárólag sp² hibridállapotú atomok vehetnek részt benne

E/ az izokonjugációban levő vegyületekben a konjugálódó pályákon azonos számú elektron található

24. Adja meg páronként, hogy melyik kötéshossz nagyobb!



1 – a > b

2 – a = b

3 – b > a

25. Melyik vegyületpár(ok)ból állítható elő 2-metilpent-2-én Wittig-reakcióval?

A/ aceton + trifenil-propil-foszfónium-bromid

B/ etil-bromid + izobutén

C/ propionaldehid + trifenil-izopropil-foszfónium-bromid

D/ metil-bromid + pent-2-én

4. Alkánok, alkének, alkinek Megoldások

1. B

A gyűrűben lévő minden egyes szénatomhoz két hidrogénatom tartozik.

2. A

Nyíltláncú szénhidrogének esetében minden láncközi szénatomhoz két hidrogén, a két láncvégi szénatomhoz emellett még összesen plusz két hidrogén tartozik.

3. A, D

A négy szénatomos *n*-bután csak a négy szénatomos oxovegyületekből képezhető Clemmensen redukcióval. A redukció során a szénatom szám nem változik.

4. C

Alkéneket alkinokból vízaddícióval (és nem vízelvonással) lehet előállítani. Alkéneket alkoholból vízelvonással lehet előállítani, savas közegben melegítve. A hidrogénezés egy redukciós folyamat, míg alkének előállítása alkánokból egy oxidációs lépés.

5. B

Az acetilén vízaddíciójakor az egyik pillératomra hidroxilcsoport, míg a másik pillératomra egy hidrogén addicionál, így kapjuk meg a vinil-alkoholt. A vinil-alkohol nem létképes vegyület, pillanatszerűen acetaldehiddé tautomerizálódik.

6. B

Az alkénekre jellemző elektrofil hidrogén-halogenid addíció a Markovnyikov szabály szerint, regioszelektíven megy végbe. A hidrogén-halogenid heterolitikus disszociációjának eredménye a proton képződése, amely elektrofilként reagál első lépésben az alkén π -elektronjaival.

7. C

Az alkénekre jellemző elemi halogén-addíció elektrofil addíció, amely anti addícióval történik, transz terméket eredményezve. Ez igaz a ciklohexén esetében is.

8. A – 2, B – 1, C – 4, D - 3

A vízaddíció (savas közegben) és a HBr addíció Markovnyikov szabály szerint megy végbe. A HBr addíció peroxidos közegben gyökös mechanizmussal játszódik le (Kharas reakció), melynek során az alkilcsoportokkal jobban szubsztituált gyök-intermedier (magasabb rendű gyök) termodinamikai stabilitása miatt kapjuk a láncvégi halogénezett terméket. A hidrobórázás, majd az azt követő oxidációs lépés is formálisan anti-Markovnyikov terméket eredményez. A proton, a brómgyök (jóllehet, gyököt adó reagens), valamint a bóratom elektrofil sajátosságúak. A hidrobórázás esetén a hidrogénatom - ellentétben a hidrogén-bromid addíciójánál tapasztaltakkal - nem protonból, hanem hidrid-anionból származik. Az elektronelméleti háttér viszont mindkét reakciónál azonos.

9. A

A megadott körülmények között kizárólag cisz diolok képződnek. A reakció mechanizmusa során a permanganát két oxigén atomja a kettőskötést azonos oldalról közelíti meg, majd kötést is alakít ki a két pillératommal.

10. D

A hidrogénezés egy redukciós lépés, ezért nem lehet alkéneket alkánokból így előállítani, hidrogén elvonással (dehidrogénezéssel) viszont igen. Alkil-halogenidekből dehidro-halogénezéssel lehet előállítani alkéneket.

11. A

Acetilénből trimerizációval benzol állítható elő, míg dimerizációval vinil-acetilén. Az utóbbi esetben a fémkatalitikus ciklus során képződő fém- σ komplex képez dimert a fém- π komplex-el, kialakítva a vinil-acetátot.

12. D

Lindlar reakció esetében a hidrogénezés elvégezhető a cisz olefin előállítására. A lítiummal végzett reakció feltehetően gyökös mechanizmussal megy végbe, melynek során egy transz-vinil anion képződik etil-amin jelenlétében. A transz-vinil anionból pedig kizárólag transz olefint kapunk.

13. A – 2, B – 5, C – 3, D – 1, E – 4, F - 1

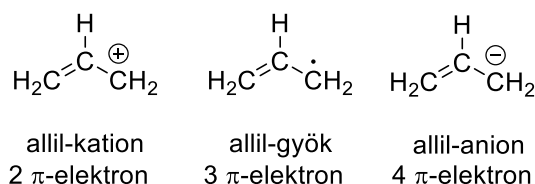
1,2-epoxciklohexán NaOH-val való reakciója során a hidroxid anion, mint nukleofil támadja meg a gyűrű egyik szénatomját (S_N2 mechanizmussal, inverzió történik), így transz diol képződik. Ciklohexén elemi brómmal (Br_2) anti-addícióban reagál, transz terméket eredményezve. Ciklohexénből $KMnO_4$ -al reagáltatva kizárólag cisz diolok képződnek. A reakció mechanizmusa során a permanganát két oxigén atomja a kettőskötést azonos oldalról közelíti meg, majd kötést is alakít ki a két pillératommal. Ciklohexén persavakkal epoxid származékot képez.

14. D

Az alkénekre jellemző gyökös mechanizmusú hidrogén-halogenid addíció regioszelektív módon az anti-Markovnyikov terméket adja. Ciklohexénből peroxikarbonsavval epoxid gyűrűn keresztül transz diol állítható elő, $KMnO_4$ -el pedig a cisz diol.

15. B, F, G

Az allil-anion három centrumú, négy delokalizált π -elektront tartalmazó, lineáris π -pályarendszerű vegyület és általában reakció-intermediereként fordul elő, két π -mezomer határszerkezet írható fel rá.



16. B, E, G

Az allil-gyök három centrumú, három delokalizált π -elektront tartalmazó, lineáris π -pályarendszerű vegyület és általában reakció-intermediereként fordul elő, két π -mezomer határszerkezet írható fel rá.

17. B, D, F

Az allil-kation három centrumú, két delokalizált π -elektront tartalmazó, lineáris π -pályarendszerű vegyület és általában reakció-intermedierként fordul elő, két π -mezomer határszerkezet írható fel rá.

18. 1

19. 4

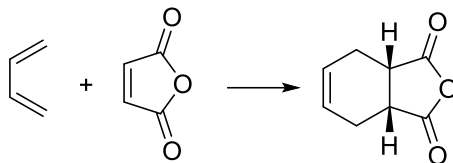
20. B < D < C < A

A karbokationok relatív stabilitása a rendűséggel fokozatosan nő (tercier>szekunder>primer).

21. B < C < D < A

A karbokationok relatív stabilitása a rendűséggel fokozatosan nő (tercier>szekunder>primer).

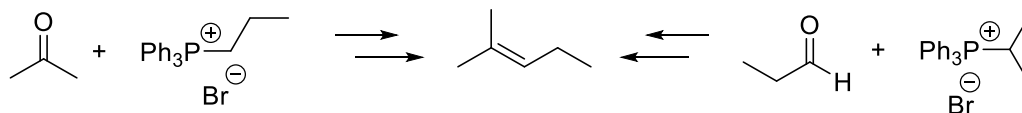
22. C, D, E



23. A, C, E

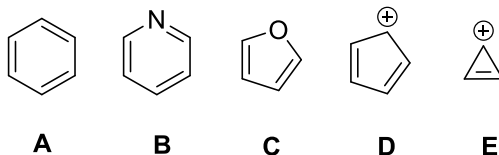
24. A - 3, B - 3, C - 3, D - 3

25. A, C

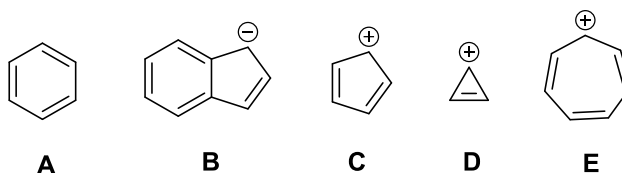


5. Aromás vegyületek

1. Az alábbi vegyületek mindegyike aromás, KIVÉVE:



2. Az alábbi vegyületek mindegyike aromás, KIVÉVE:



3. Válassza ki a helyes állítást!

A/ A naftalin kondenzált gyűrűs, aromás szénhidrogén.

B/ A naftalin kondenzált gyűrűs, nem-aromás szénhidrogén.

C/ Az antracén nem kondenzált gyűrűs, aromás szénhidrogén.

D/ A fenantrén kondenzált gyűrűs, nem-aromás szénhidrogén.

4. Az indén teljes deprotonálását a következő bázissal végezheti:

A/ nátrium-amid

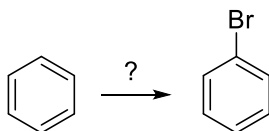
B/ nátrium-metoxid

C/ butil-lítium

D/ nátrium-hidrogénkarbonát

E/ nátrium-hidroxid

5. Mely reakciókörülmények között képződik a kívánt termék?



A/ $\text{Cu}_2\text{Br}_2/\text{HBr}$

B/ $\text{HBr}, \text{H}_2\text{O}_2$

C/ $\text{Br}_2, \text{FeBr}_3$

D/ $\text{Br}_2, \text{CCl}_4$

E/ KBr

6. Válassza ki a helyes állítást!

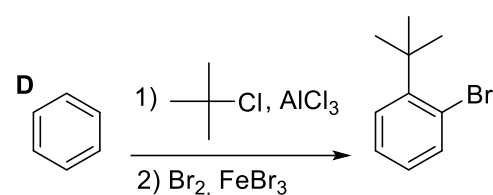
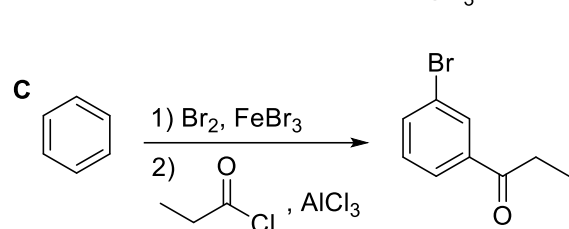
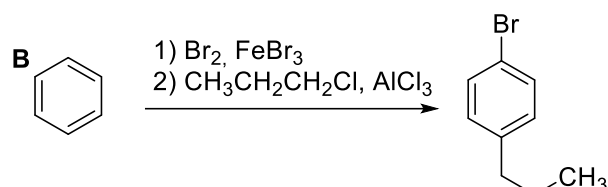
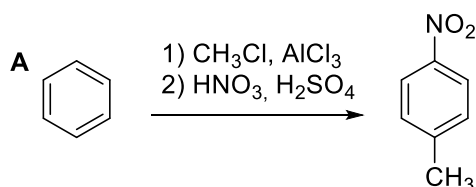
A/ A benzol salétromsavval történő nitrálása során 1,2-dinitrobenzol képződik.

B/ A benzol salétromsavval történő nitrálása során 1,3-dinitrobenzol képződik.

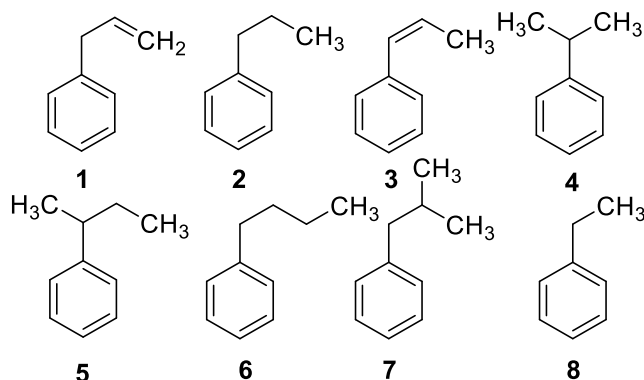
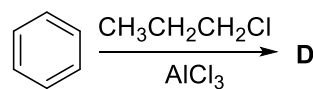
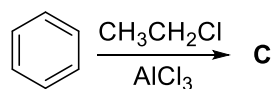
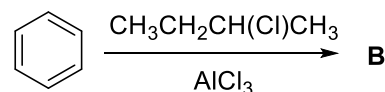
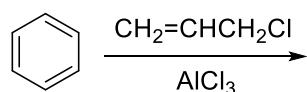
C/ A benzol salétromsavval történő nitrálása során nitrobenzol képződik.

D/ A benzol salétromsavval történő nitrálása során 1,4-dinitrobenzol képződik.

7. Az alábbi előállítások közül egy adja csak főtermékként a felírt terméket. Melyik az?



8. Melyek az alábbi Friedel-Crafts alkilezési reakciók főtermékei?



9. Válassza ki a vegyületek helyes relatív reaktivitási sorrendjét S_EAr reakciókban balról jobbra növekedve!

A/ nitrobenzol < benzaldehid < benzil-bromid < *o*-xilol < anilin

B/ anilin < *o*-xilol < benzil-bromid < benzaldehid < nitrobenzol

C/ nitrobenzol < *o*-xilol < benzil-bromid < benzaldehid < anilin

D/ benzil-bromid < *o*-xilol < anilin < nitrobenzol < benzaldehid

10. Válassza ki a helyes állításokat az alábbi listából naftalin Friedel-Crafts acilezési reakciójával kapcsolatban:

A/ nincs szükség katalizátorra

B/ Lewis-sav katalizátorra van szükség

C/ a reagens ecetsav

D/ a reagens ecetsavanhidrid is lehet

E/ két regioizomer alakul ki: szén-diszulfid oldószerben, kinetikus kontroll kísérleti körülményei alatt az 1-acetil-termék a főtermék

F/ két regioizomer alakul ki: az 1-acetil- és 2-acetil-termék összemérhető

G/ többszörös acilezés történik 1- és 4-helyzetben

11. Adja meg az alábbi vegyületek relatív reaktivitási sorrendjét S_EAr átalakulásokban csökkenő sorrendben! (a legreaktívabttól haladjon a legkevésbé reaktív felé)

A: benzol

B: brómbenzol

C: fenol

D: nitrobenzol

E: toluol

1. $A > B > C > D > E$

2. $D > B > A > E > C$

3. $C > E > A > B > D$

4. $E > A > D > C > B$

12. Adja meg az alábbi vegyületek relatív csökkenő reaktivitási sorrendjét S_EAr átalakulásokban:

A: benzol

B: nitrobenzol

C: *p*-krezol

D: *p*-xilol

E: toluol

1. $A > B > C > D > E$

2. $B > A > E > D > C$

3. $C > E > D > B > A$

4. $C > D > E > A > B$

13. Adja meg az alábbi vegyületek relatív reaktivitási csökkenő sorrendjét S_EAr átalakulásokban:

A: benzol

B: brómbenzol

C: *m*-dibrómbenzol

D: *m*-xilol

E: toluol

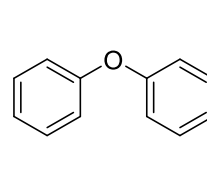
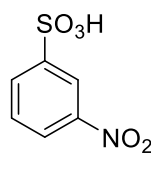
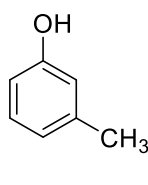
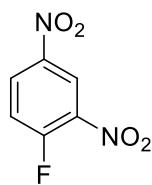
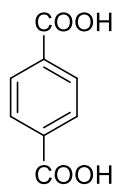
1. $A > B > C > D > E$

2. $C > B > A > E > D$

3. $D > E > A > B > C$

4. $D > B > E > A > C$

14. Az alábbi vegyületekben aktivált vagy dezaktivált a benzolgyűrű (S_EAr reakció)?



1. dezaktivált

2. aktivált

15. Az alábbiak közül melyik csoport aktiváló hatású S_EAr reakcióban?

A/ $-NO_2$

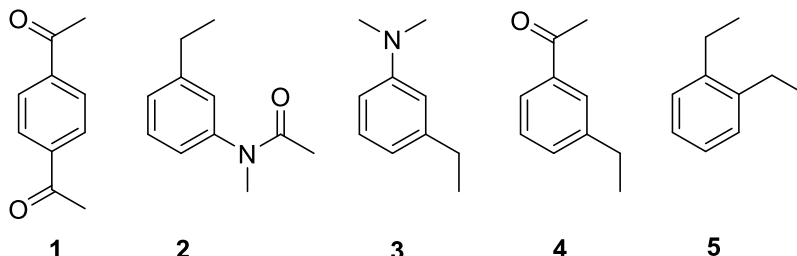
B/ $-CF_3$

C/ $-COOH$

D/ $-OCH_3$

E/ $-Br$

16. Az alábbi vegyületek közül melyik a legreaktívabb és a legkevésbé reaktív $Br_2/FeBr_3$ -dal végzett aromás elektrofil szubsztitúciós reakcióban?



17. Acetanilidnél a brómozás a benzolhoz képest:

A/ könnyebben játszódik le

B/ regioselektívebb

C/ azonos sebességgel játszódik le

D/ nehezebben játszódik le

18. Az alábbiak közül melyik NEM meta-irányító csoport?

A/ $-NHCOR$

B/ $-CONH_2$

C/ $-COOH$

D/ $-CN$

E/ $-NH_3^+$

19. Az alábbi S_EAr reakciókra vonatkozó állítások közül melyik HELYTELEN?

A/ A cianocsoport erősen dezaktiváló, *meta* irányító csoport.

B/ Az acilcsoport közepesen dezaktiváló, *meta* irányító csoport.

C/ Az etoxics csoport mérsékelten dezaktiváló, *meta* irányító csoport.

D/ A jód mérsékelten dezaktiváló, *orto/para* irányító csoport.

E/ A hidroxilcsoport erősen aktiváló, *orto/para* irányító csoport.

20. Az alábbiak közül melyik NEM *orto, para*-irányító csoport?

A/ $-OCOR$

B/ $-NHCOR$

C/ $-Cl$

D/ $-CH_2Cl$

E/ $-SO_2NH_2$

21. Az alábbiak közül melyik NEM meta-irányító csoport?

A/ $-NHR$

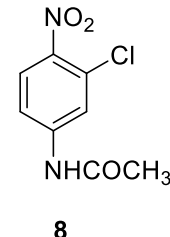
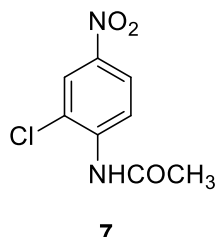
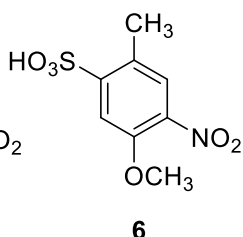
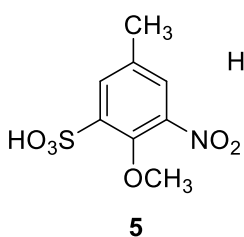
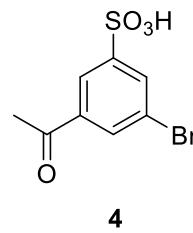
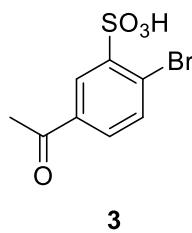
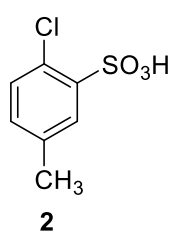
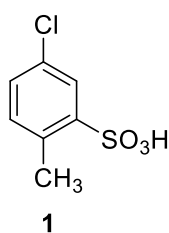
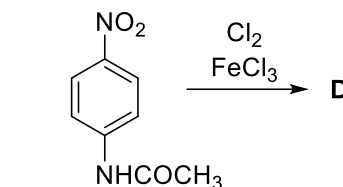
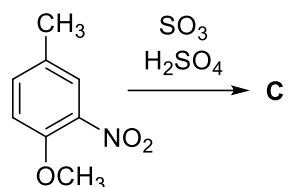
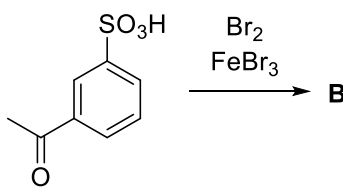
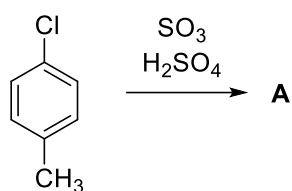
B/ $-NO_2$

C/ $-CONH_2$

D/ $-COOH$

E/ $-CHO$

22. Válassza ki az alábbi reakciók főtermékét!



23. Mely állítások igazak az alábbiak közül?

A/ S_EAr reakció esetén kinetikus kontroll alatt az *orto* és *para* irányítás feltétele a gyűrűn levő szubsztituens +M, vagy +H effektusa.

B/ S_EAr reakció esetén kinetikus kontroll alatt az *orto* és *para* irányítás feltétele a gyűrűn levő szubsztituens -I effektusa.

C/ S_EAr reakció esetén kinetikus kontroll alatt a *meta* irányítás feltétele a gyűrűn levő szubsztituens -M, vagy -H effektusa.

D/ S_EAr reakció esetén kinetikus kontroll alatt a *meta* irányítás feltétele a gyűrűn levő szubsztituens +I effektusa.

E/ Az S_NAr reakciókat segíti az aromás gyűrűn elhelyezkedő elektronszívó csoport.

F/ S_EAr , illetve S_NAr reakciók esetén az aktiváló-, illetve dezaktiváló hatás a gyűrűn levő valamennyi szubsztituens eredő elektronos effektusának függvénye.

24. Adja meg az alábbi vegyületek relatív reaktivitási sorrendjét S_NAr átalakulásokban:

1: 1-klór-2,4-dinitrobenzol

2: 1-klór-2,4,6-trinitrobenzol

3: klórbenzol

4: *p*-klórnitrobenzol

A/ $B > A > D > C$

B/ $D > C > A > B$

C/ $A > B > C > D$

D/ $D > C > A > B$

25. Az alábbiak közül mely állítások jellemzőek a S_EAr és melyek a S_NAr reakciókra?

A/ a gyűrűn elektronküldő csoportok jelenléte gyorsítja a reakciót

B/ a gyűrűn elektronszívó csoportok jelenléte gyorsítja a reakciót

C/ a leváló atom többnyire proton

D/ a leváló csoport lehet hidrid-anion is

E/ a reakcióra jellemző σ -komplex a pentadienil-kationnal izokonjugált

F/ a reakcióra jellemző σ -komplex a pentadienil-anionnal izokonjugált

1, S_EAr

2. S_NAr

26. Rendelje hozzá a megfelelő reagenst a megfelelő végtermékhez az alábbi S_NAr reakciókban!

A/ benzoldiazónium-klorid + ? → brómbenzol

B/ benzoldiazónium-klorid + ? → benzonitril

C/ benzoldiazónium-klorid + ? → klórbenzol

D/ benzoldiazónium-klorid + ? → jódbenzol

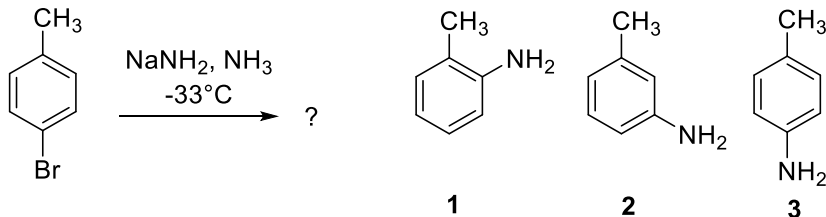
1. KI

2. Cu₂Cl₂/HCl

3. Cu₂Br₂/HBr

4. Cu₂(CN)₂/NaCN

27. Mely termékek képződhetnek az alábbi reakcióban?



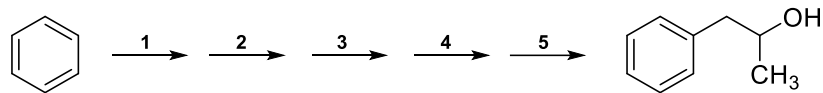
A/ 1 és 2

B/ 2 és 3

C/ mindegyik

D/ egyik sem

28. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



A/ NBS

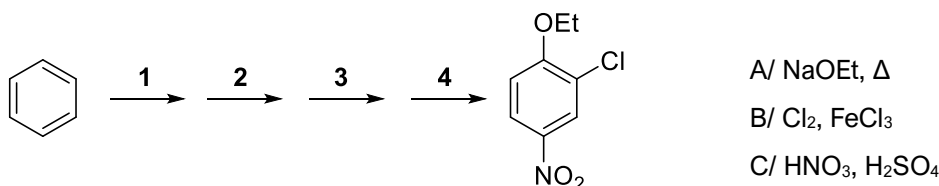
B/ Zn(Hg), HCl, Δ

C/ CH₃CH₂COCl, AlCl₃

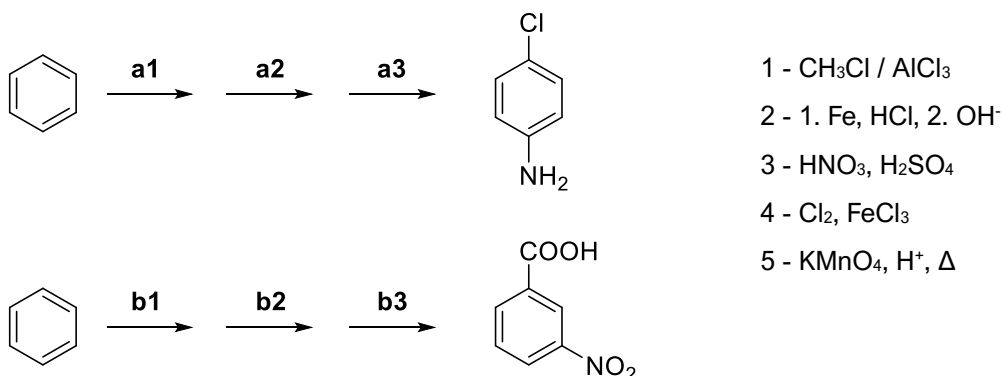
D/ OH⁻, Δ

E/ 1. BH₃/THF; 2. H₂O₂, OH⁻

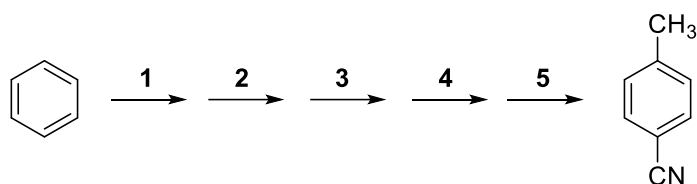
29. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét (egy körülmény többször is felhasználható)!



30. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét (egy körülmény többször is felhasználható)!



31. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



A/ 1. Fe, HCl , 2. OH^-

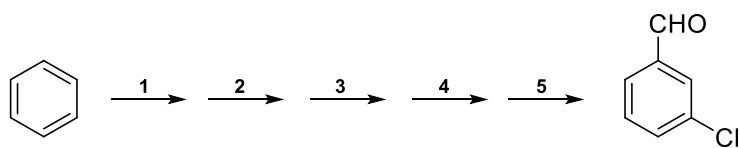
B/ $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$

C/ $\text{NaNO}_2, \text{HCl}$

D/ $\text{Cu}_2(\text{CN})_2$

E/ $\text{CH}_3\text{Cl} / \text{AlCl}_3$

32. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



A/ PCC

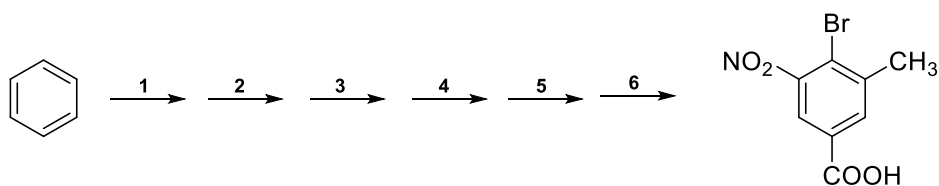
B/ $\text{CH}_3\text{Cl}, \text{AlCl}_3$

C/ NBS

D/ $\text{Cl}_2, \text{FeCl}_3$

E/ OH^-

33. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



A/ H_3O^+

B/ $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl}, \text{AlCl}_3$

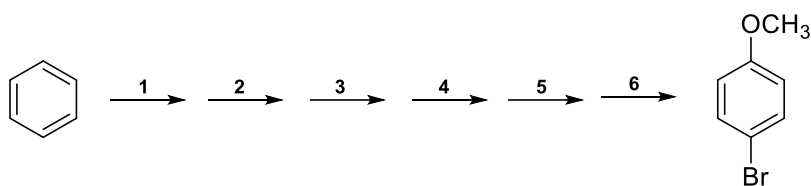
C/ $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$

D/ $\text{KMnO}_4, \text{NaOH}, \Delta$

E/ $\text{Br}_2, \text{AlBr}_3$

F/ $\text{Cl}_2, \text{AlCl}_3$

34. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



A - CH_3O^- , Δ

B/ Br_2 , FeBr_3

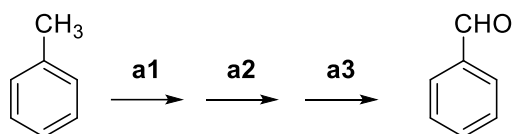
C/ Cu_2Br_2 / HBr

D/ HNO_3 , H_2SO_4

E/ 1. Fe , HCl ; 2. OH^-

F/ NaNO_2 , HCl

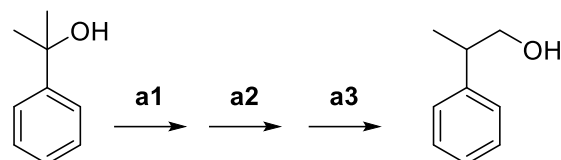
35. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



A/ NaOH

B/ H_2O_2 , NaOH

C/ NBS , Δ

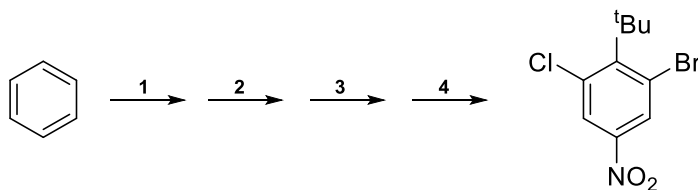


D/ BH_3 / THF

E/ PCC

F/ cc. H_2SO_4 , Δ

36. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



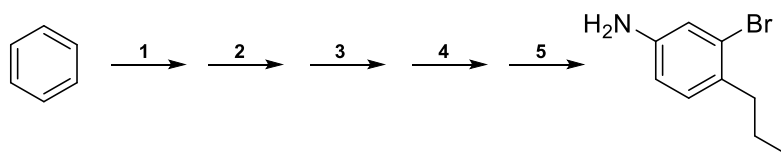
A/ 1: $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$, AlCl_3 ; 2: HNO_3 , H_2SO_4 ; 3: Br_2 , AlBr_3 ; 4: Cl_2 , AlCl_3

B/ 1: Br_2 , AlBr_3 ; 2: Cl_2 , AlCl_3 ; 3: $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$, AlCl_3 ; 4: HNO_3 , H_2SO_4

C/ 1: Br_2 , AlBr_3 ; 2: Cl_2 , AlCl_3 ; 3: HNO_3 , H_2SO_4 ; 4: $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$, AlCl_3

D/ 1: $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$, AlCl_3 ; 2: HNO_3 , H_2SO_4 ; 3: NBS ; 4: Cl_2 , AlCl_3

37. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



A/ $\text{Zn}(\text{Hg})$, HCl

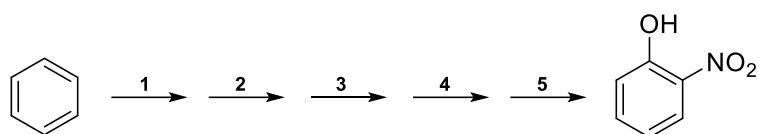
B/ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCl}$, AlCl_3

C/ Br_2 , AlBr_3

D/ Zn , HCl

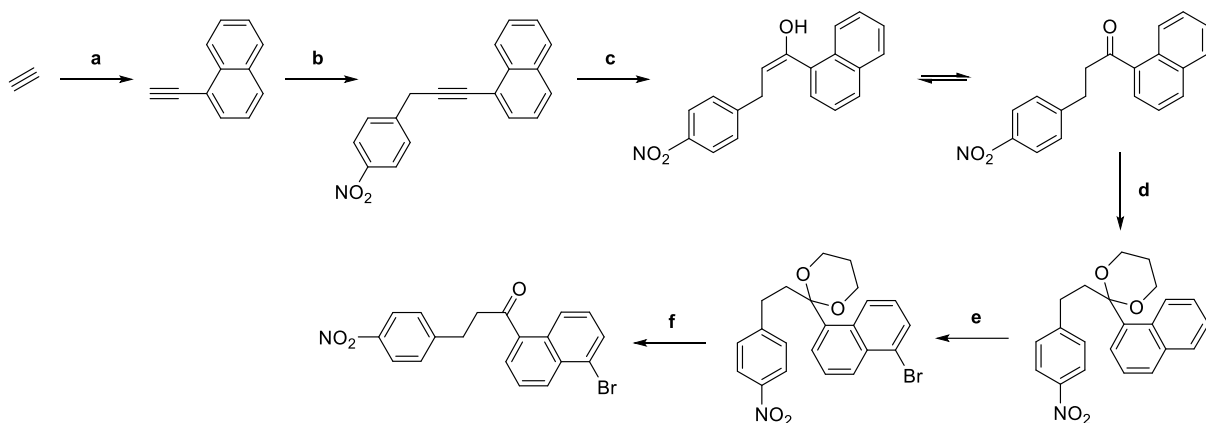
E/ HNO_3 , H_2SO_4

38. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



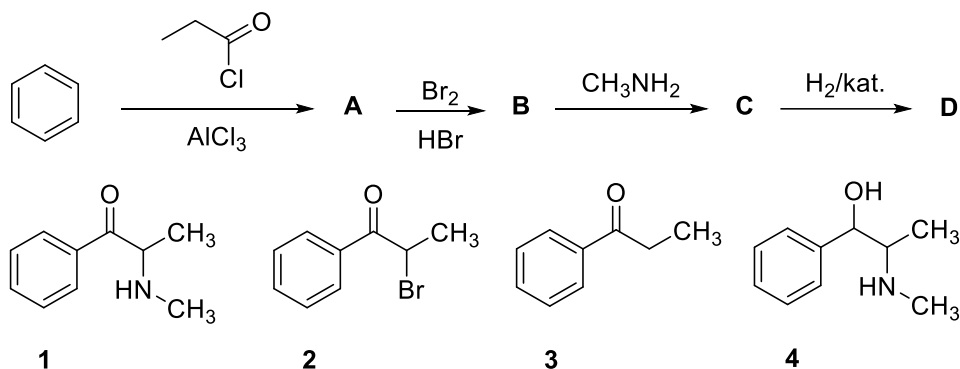
- A/ H₂O B/ NaNO₂, HCl
 C/ HNO₃, H₂SO₄ D/ 1. Fe, HCl, 2. OH⁻

39. Adja meg az egyes lépésekhez tartozó reakciópartnereket, illetve reakciókörülményeket az alábbi szintézisnél!



- A/ Br₂/FeBr₃ B/ HgSO₄ és H₂O/H₂SO₄ C/ propán-1,3-diol és H₂O/H₂SO₄
 D/ H₂O/H₂SO₄ E/ 1-brómnaftalin, NaNH₂/NH₃ F/ *p*-nitrobenzil klorid és NaNH₂/NH₃
 G/ NBS H/ 2-brómnaftalin, NaNH₂/NH₃ I/ *p*-nitro-klórbenzol, NaNH₂/NH₃
 J/ cc. H₂SO₄ K/ Sn/HCl és H₂O/H₂SO₄ L/ etán-1,2-diol és H₂O/H₂SO₄

40. Egészítse ki az alábbi szintézisutatót a hiányzó szerkezetekkel!



5. Aromás vegyületek Megoldások

1. D

Aromás rendszer kialakulásának feltételei (Hückel):

- a gyűrűt alkotó atomváz koplanáris (vagy közel koplanáris) legyen
- valamennyi gyűrűt alkotó atom rendelkezzen p_z -atompályával
- a delokalizációban $4n+2$ számú ($n=0$ vagy pozitív egész szám) p -elektron vegyen részt

2. C

Aromás rendszer kialakulásának feltételei (Hückel):

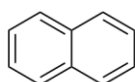
- a gyűrűt alkotó atomváz koplanáris (vagy közel koplanáris) legyen
- valamennyi gyűrűt alkotó atom rendelkezzen p_z -atompályával
- a delokalizációban $4n+2$ számú ($n=0$ vagy pozitív egész szám) p -elektron vegyen részt

3. A

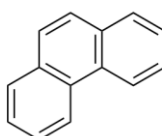
Aromás rendszer kialakulásának feltételei (Hückel):

- a gyűrűt alkotó atomváz koplanáris (vagy közel koplanáris) legyen
- valamennyi gyűrűt alkotó atom rendelkezzen p_z -atompályával
- a delokalizációban $4n+2$ számú ($n=0$ vagy pozitív egész szám) p -elektron vegyen részt

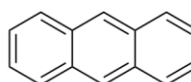
naftalin



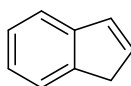
fenantrén



antracén



4. A, B, C



indén
 $pK_a \sim 20$

5. C

A benzol bromozásához szükség van Lewis-sav katalizátorra, mely lehetővé teszi a reaktív bromónium kation képződését az S_EAr reakcióhoz.

6. C

7. A

B: a második lépésben izopropil származék képződik para helyzetben (átrendeződés)

C: a para termék lenne a főtermék

D: a terc-butil csoport sterikus gátlás miatt főtermékként a para szubsztituált vegyületet adja

8. A – 2, B – 8, C – 6, D - 4

Benzol Friedel-Crafts alkilezése alkil-halogenidekkel a megfelelő alkil-szubsztituált származékokat eredményezi. A benzol 1-klórpropánnal történő reakciója során a reagensből izomerizációt követően a termodinamikailag stabilabb, in situ képződött szekunder karbokationnal reagál, izopropil csoporttal való szubsztitúciót eredményezve.

9. A

Az amino-, metil-, brómmetil-csoportok eredő elektronos hatása révén (a helyettesített benzolgyűrű az elektronos effektusok eredő hatása következtében elektronban gazdagabbá válik, mint a szubsztituátlan benzol) ezen benzolszármazékokon az S_EAr reakciókban megnövekedett mértékű, míg a nitro- és formil-csoportok ellentétes eredő elektronos hatása következtében a benzolgyűrűn (a helyettesített benzolgyűrű az elektronos effektusok eredő hatása révén elektronban szegényebbé válik, mint a szubsztituátlan benzol) az S_EAr reakció lassabban megy végbe.

10. B, D, E

A naftalin acilezési S_EAr reakciójához szükség van Lewis-sav katalizátorra és egy reaktív karbonsavszármazékra. Kétféle regioizomer (1-acetil- és 2-acetil-termék) képződése lehetséges, de megfelelő oldószert alkalmazva a reakció szelektívvé tehető (szén-diszulfidban az 1-acetil-termék a főtermék, nitrobenzolban pedig a 2-acetil származék).

11. 3

12. 4

A p-krezol a legreaktívabb a hidroxilcsoport erős aktiváló hatása miatt (+M effektus), illetve a metilcsoport aktiváló hatása miatt (+H effektus), majd a p-xilol két metilcsoport aktiváló hatása miatt (+H effektus). Toluol aktiváló metilcsoportja reaktívabbá teszi a benzolgyűrűt a szubsztituátlan benzolhoz képest. A nitrocsoporthoz dezaktiváló hatása (-M effektus) miatt csökkent a nitrobenzol reaktivitása.

13. 3

Xilol és toluol esetében a metilcsoport aktiváló hatással rendelkezik (+H effektus), míg a halogéneknek dezaktiváló hatásuk van (-I>+M)

14. A – 1, B – 1, C – 2, D – 1, E - 1

Aktiváló csoportok (+M effektus): -OH, -CH₃, -OPh.

Dezaktiváló csoportok (-M): -SO₃H, -NO₂, -F, -COOH.

15. D

A metoxicsoporthoz van aktiváló hatása (-I<+M effektus), szemben a többi csoporttal (-I, -M, illetve -H effektus).

16. legreaktívabb: 3, legkevésbé reaktív: 1

17. A

18. A

19. C

Helytelen, mert az etoxicsoport o,p-irányító aktiváló csoport a +M effektusa révén.

20. E

Az $-\text{SO}_2\text{NH}_2$ meta irányító, dezaktiváló, $-I$ és $-M$ effektussal rendelkező csoport.

21. A

Az $-\text{NHR}$ csoport középerős +M effektussal rendelkezik, aktiváló csoport, orto, para-irányító.

22. A – 1, B – 4, C – 5, D – 7

23. A, C, E, F

B: nem igaz, mert a +M vagy +H effektus a feltétele

D: nem igaz, mert a $-M$ vagy $-H$ effektus a feltétele

24. A

$\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$ reakció feltétele karboaromás gyűrűn egyrészt a viszonylag jó leváló csoport, másrészt az ezt elősegítő elektronszívó csoportok jelenléte, elsősorban orto és para helyzetben. Minél több elektronszívó csoport helyezkedik el a gyűrűn, annál reaktívabb a vegyület nukleofil reakciókkal szemben.

25. A – 1, B – 2, C – 1, D – 2, E – 1, F – 2

$\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$ reakció esetében a támadó reagens egy elektrofil, ami a benzolgyűrűvel reagálva egy pozitív töltésű intermediert (σ -komplexet) alakít ki, így a távozó atom (többnyire H^+) kötő elektronpárját hátrahagyva elektrofug módon távozik a gyűrűről. Azon csoportok, amelyek a benzolgyűrűhöz képest növelik az aromás gyűrű elektronsűrűségét (elektronküldő csoportok), gyorsítják az $\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$ reakciót.

$\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$ reakció esetében a támadó reagens egy nukleofil, ami a benzolgyűrűvel reagálva egy negatív töltésű intermediert (σ -komplexet) alakít ki, így a távozó atom kötő elektronpárjával együtt nukleofug módon távozik a gyűrűről. Azon csoportok, amelyek csökkentik a benzolgyűrű elektronsűrűségét (elektronszívó csoportok), gyorsítják az $\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$ reakciót.

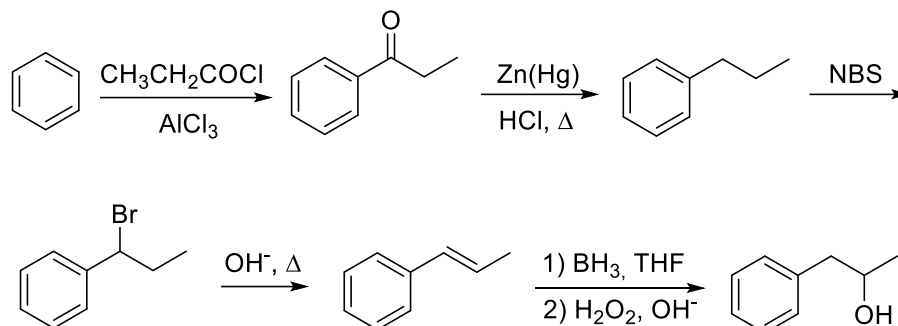
26. A – 3, B – 4, C – 2, D – 1

Az aromás diazóniumsók hasznos intermedierek különböző szubsztituált aromás vegyületek előállításához. A réz(I)-só jelenlétében lejátszódó nitrogénfejlődéses reakciók az ún. Sandmeyer-reakciók.

27. B

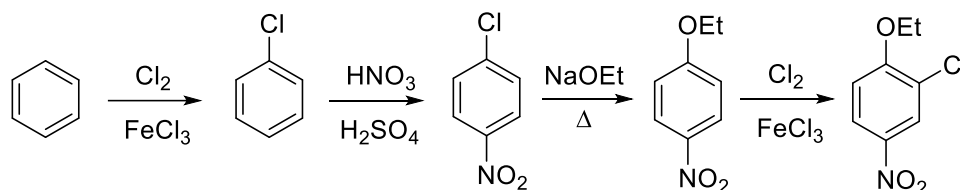
A reakció arin-mechanizmuson keresztül megy végbe, így a reakció során a bróm és az ahhoz képest orto helyzetben lévő hidrogén távozik a benzolgyűrűről egy hármaskötésű (arin) köztiterméket eredményezve, amelyből az ammónia orto-helyzetbe nem léphet be.

28. 1 – C, 2 – B, 3 – A, 4 – D, 5 – E



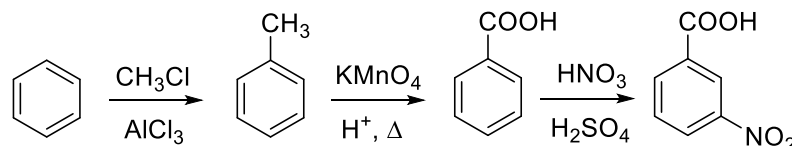
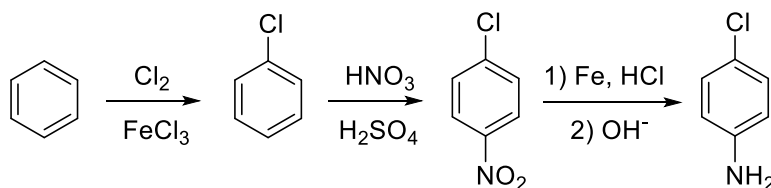
29. 1 – B, 2 – C, 3 – A, 4 – B

A reakciólépések sorrendjének és reakciókörülményeinek megválasztásakor az egyes szubsztituensek aktiváló/dezaktiváló, illetve irányító hatását vesszük figyelembe. Cl: o/p-irányító, dezaktiváló; NO₂: m-irányító, dezaktiváló. Aril-halogenidek o/p-nitroszubsztituenssel aromás nukleofil szubsztitúciós reakcióba léphetnek. Többszörösen szubsztituált benzolszármazékok S_EAr reakciói a szubsztituensek együttes irányító hatásai alatt mennek végbe.



30. a1 – 4, a2 – 3, a3 – 2, b1 – 1, b2 – 5, b3 – 3

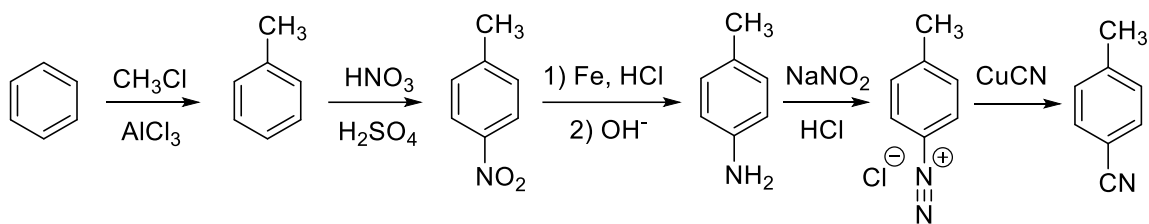
A reakciólépések sorrendjének és reakciókörülményeinek megválasztásakor az egyes szubsztituensek aktiváló/dezaktiváló, illetve irányító hatását vesszük figyelembe. Cl: o/p-irányító, dezaktiváló; NO₂: m-irányító, dezaktiváló; CH₃: o/p-irányító, aktiváló, COOH: m-irányító, dezaktiváló.



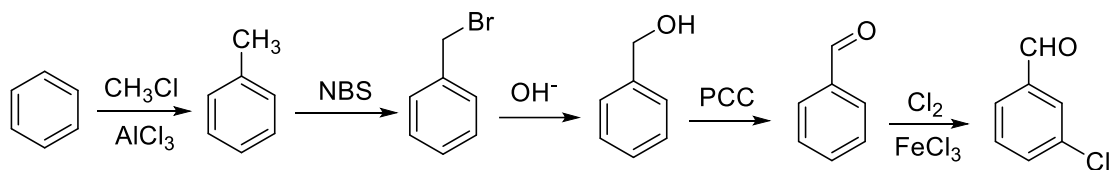
31. 1 – E, 2 – B, 3 – A, 4 – C, 5 – D

A reakciólépések sorrendjének és reakciókörülményeinek megválasztásakor az egyes szubsztituensek aktiváló/dezaktiváló, illetve irányító hatását vesszük figyelembe. CH₃: o/p-irányító, aktiváló; NO₂: m-

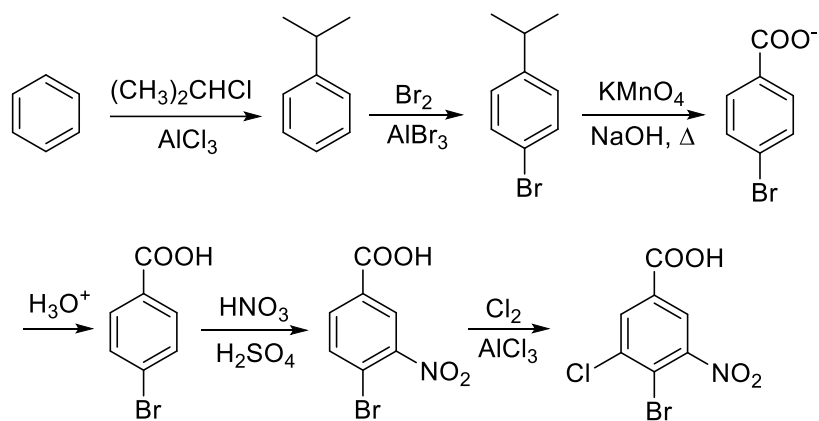
irányító, dezaktiváló. A diazóniumcsoport cseréje nukleofilekkel számos, egyébként nehezen hozzáférhető vegyület előállítására jelenthet megoldást (l. Sandmeyer-reakció).



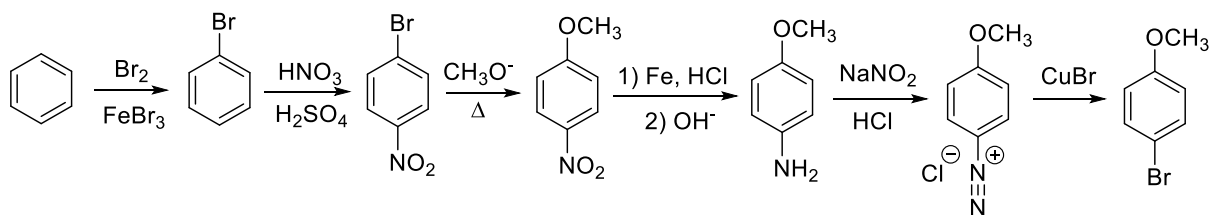
32. 1 – B, 2 – C, 3 – E, 4 – A, 5 – D



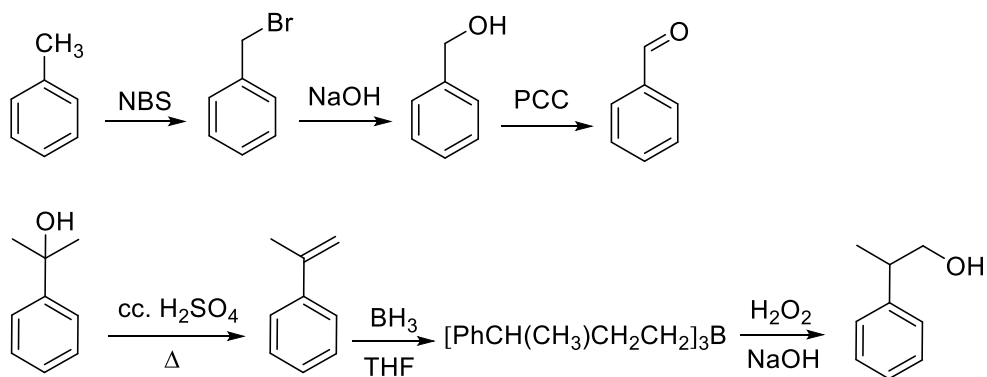
33. 1 – B, 2 – E, 3 – D, 4 – A, 5 – C, 6 – F



34. 1 – B, 2 – D, 3 – A, 4 – E, 5 – F, 6 – C

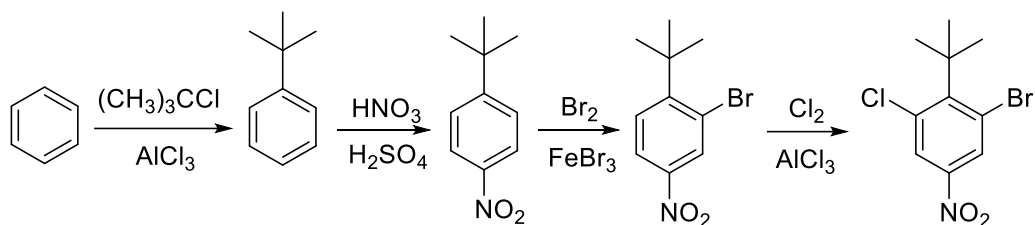


35. a1 – C, a2 – A, a3 – E, b1 – F, b2 – D, b3 – B



36. A

A reakciólépések sorrendjének és reakciókörülményeinek megválasztásakor az egyes szubsztituensek aktiváló/dezaktiváló, illetve irányító hatását vesszük figyelembe. Cl, Br: o/p-irányító, dezaktiváló; NO₂: m-irányító, dezaktiváló; 'Bu: o/p-irányító, aktiváló. Többszörösen szubsztituált benzolszármazékok S_EAr reakciói a szubsztituensek együttes irányító hatásai alatt mennek végbe.



37. 1 – B, 2 – A, 3 – E, 4 – C, 5 – D

38. 1 – C, 2 – D, 3 – B, 4 – A, 5 – C

39. a – E, b – F, c – B, d – C, e – A, f – D

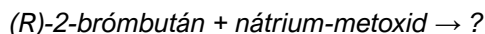
40. A – 3, B – 2, C – 1, D – 4

6. Halogénvegyületek, alkoholok, fenolok, éterek

1. Mi keletkezik kloroformból nem megfelelő tárolás során?

- A/ metil-klórformiát B/ foszgén C/ ciánsav
D/ karbamid E/ karbamoil-klorid

2. Mi lesz a fő reakcióterméke az alábbi reakciónak?



- A/ but-2-én B/ but-1-én
C/ *(R)*-bután-2-ol D/ *(S)*-2-brómbután

3. Mi lesz a fő reakcióterméke az alábbi reakciónak?



- A/ but-2-én B/ but-1-én
C/ *(R)*-bután-2-ol D/ *(S)*-2-brómbután

4. Adja meg mely reagenssel állíthatóak elő *n*-propil-jodidból szubsztitúciós reakcióban FŐTERMÉKKÉNT az alábbi vegyületek!

1. *n*-propil-jodid + A \rightarrow butánnitril 2. *n*-propil-jodid + B \rightarrow propil-izocianid
3. *n*-propil-jodid + C \rightarrow 1-nitropropán 4. *n*-propil-jodid + D \rightarrow *n*-propil-nitrit
A/ ezüst-nitrit B/ ezüst-cianid
C/ kálium-cianid D/ nátrium-nitrit

5. Melyek a megfelelő körülmények bromoform előállítására heptán-2-onból?

- A/ NaBr + kénsav-oldat, szobahőmérséklet
B/ vízmentes bróm + kénsav-oldat, melegítés
C/ vizes bróm + NaOH oldat, szobahőmérséklet
D/ NBS + toluolos, melegítés

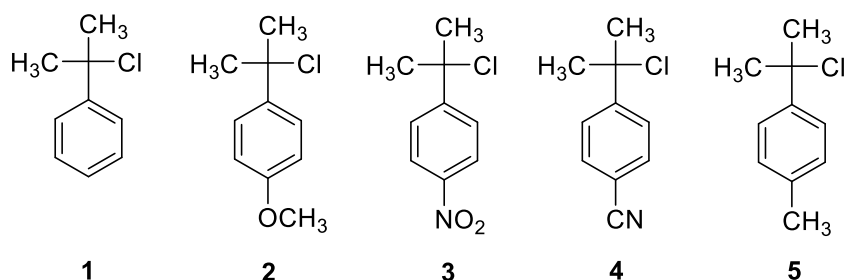
6. Az alábbi vegyületek közül melyekből végezhető el a jodoform-reakció?

- A/ *para*-benzokinon B/ *szek*-butanol C/ ciklohexanon
D/ pentán-2,4-dion E/ izopropil-alkohol

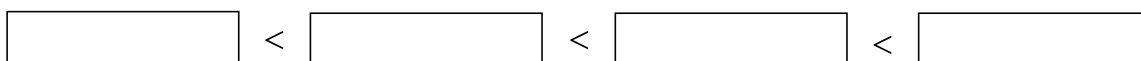
7. Válassza ki a megfelelő reagenst 2,2-diklórhexán előállítására ketonból!

- A/ hexánál + PCl₃
B/ hexán-3-on + PCl₅
C/ hexán-2-on + PCl₅
D/ hexán-2-on + PCl₃

8. Az alábbi vegyületek közül S_N1 reakcióban H₂O-val acetonban melyik reagál a leggyorsabban?



9. Állítsa növekvő sorrendbe az alábbi vegyületeket a nukleofil reagensekkel szembeni reaktivitásuk alapján!



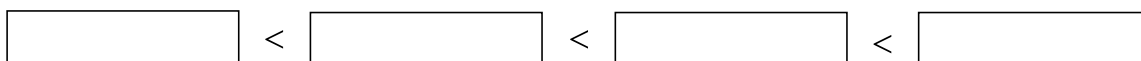
A/ benzil-bromid

B/ allil-bromid

C/ prop-1-enil-bromid

D/ ciklohexil-bromid

10. Sorolja nukleofil reagensekkel szembeni növekvő reaktivási sorrendbe az alábbi vegyületeket:



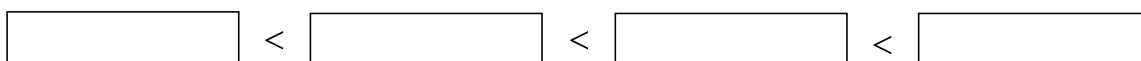
A/ benzil-klorid

B/ allil-klorid

C/ vinil-klorid

D/ etil-klorid

11. Sorolja nukleofil reagensekkel szembeni növekvő reaktivási sorrendbe az alábbi vegyületeket:



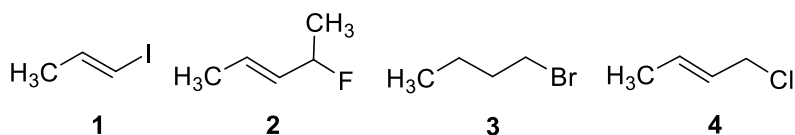
A/ benzil-bromid

B/ 1-bróm-3-fenilpropán

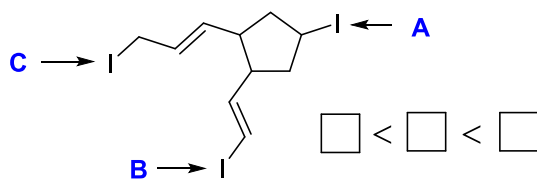
C/ propionil-bromid

D/ brómbenzol

12. A következő vegyületek közül melyik a legreaktívabb NaCN-al szemben és melyik a legkevésbé?



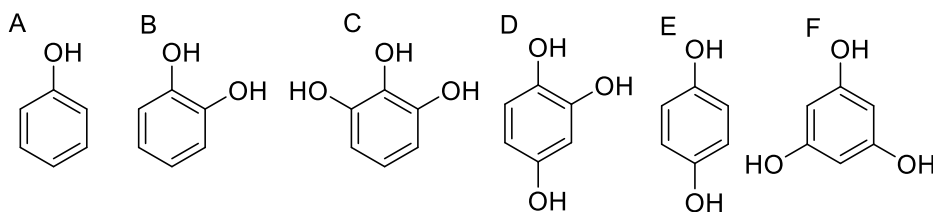
13. Adja meg az alábbi vegyület halogénatomjainak nukleofil reagensekkel szembeni növekvő reaktivitási sorrendjét!



14. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A rezorcín benzol-1,4-diol.
 B/ A szalicilsav 3-hidroxibenzoészav.
 C/ A rezorcín benzol-1,3-diol.
 D/ A szalicilsav 4-hidroxibenzoészav.

15. Rendelje hozzá az alábbi vegyületekhez a megfelelő, felsorolt triviális neveket!



- 1 – hidrokinon 2 – hidroxihidrokinon 3 – fenol
 4 – pirogallol 5 – floroglucin 6 – pirokatekin

16. Jelölje meg az alkoholokra és a nekik megfelelő tiolokra vonatkozó helyes állításokat:

- A/ a nagyobb méretű kénatom nehezebben polarizálható, mint az oxigén
 B/ az S-H kötés erősebb, mint az O-H kötés
 C/ a nagyobb méretű kénatom könnyebben polarizálható, mint az oxigén
 D/ a tiol erősebb sav, mint a neki megfelelő alkohol

17. Amikor ciklopenténből *cisz* ciklopentán-1,2-diolt állít elő, mi a megfelelő reagens?

- A/ mangán-dioxid B/ króm-trioxid
 C/ vanádium-pentoxid D/ ozmium-tetroxid

18. Rendelje hozzá a megfelelő kiindulási vegyületet (1-4) a megadott végtermékhez (A-D) Grignard-reakció esetén!

- 1 – formaldehid A/ 2-feniletán-1-ol
 2 – oxirán B/ *n*-butanol
 3 – acetaldehid C/ bután-2-ol
 4 – aceton D/ 2-metilbután-2-ol

19. Rendelje hozzá az alábbi folyamatokhoz a megfelelő fogalmakat!

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. oxidáció | 2. redukció |
| A/ elektron leadás | B/ elektron felvétel |
| C/ oxigénleadás | D/ oxigén felvétel |
| E/ hidrogén leadás | F/ hidrogén felvétel |

20. Az alábbi reagensek közül melyik oxidáló- és melyik redukálószer?

- | | |
|--|------------------|
| A/ $\text{LiN}(\text{i-Pr})_2$ | 1 – redukálószer |
| B/ H_3O^+ | 2 – oxidálószer |
| C/ Ag_2O | 3 – egyik sem |
| D/ $\text{LiAlH}(\text{O}^t\text{Bu})_3$ | |

21. Mi képződik főtermékként az alábbi reakciókban?

- A/ etanolból kénsavval magas hőmérsékleten
B/ etanolból kénsavval enyhébb melegítésre
C/ *szek*-butanolból eliminációval
- | | | |
|---------|---------------------|----------------|
| 1. etén | 2. <i>but</i> -2-én | 3. dietil-éter |
|---------|---------------------|----------------|

22. Mi képződik főtermékként az alábbi reakciókban?

- A/ *bután*-1-olból eliminációval
B/ *bután*-2-olból eliminációval
C/ *bután*-2-olból szulfinil-kloriddal
- | | | |
|------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1. <i>szek</i> -butil-klorid | 2. <i>but</i> -1-én | 3. <i>but</i> -2-én |
|------------------------------|---------------------|---------------------|

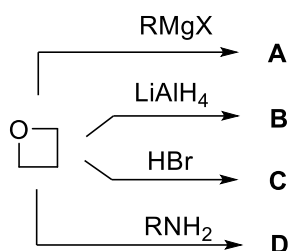
23. Válassza ki, hogy az alábbiak közül melyik lehet a megfelelő reagens /oldószer (*R*)-2-klórbután előállításához, ha (*R*)-*bután*-2-olból indulunk ki!

- | | |
|-------------------|-----------------------------------|
| A/ 10 % vizes HCl | B/ DMSO-ban oldott NaCl |
| C/ 36 % vizes HCl | D/ SOCl_2 , trietil-amin |

24. Amikor 3,4,5-trimetilciklopent-2-en-1-olt állít elő egy alifás kiindulási vegyületből, milyen reakciósor alkalmazható?

- A/ intramolekuláris Claisen-kondenzáció, majd annak redukciója hidrid anionnal
B/ intramolekuláris aldol-kondenzáció, majd annak redukciója hidrid anionnal
C/ intramolekuláris Wittig-reakció, majd annak redukciója hidrid anionnal
D/ intramolekuláris Grignard-reakció

25. Egészítse ki az alábbi ábrát a hiányzó termékek képletével!



- | | | |
|---|--|--|
| 1. R-CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH | 2. R-NH-CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH | 3. MgBr-CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH |
| 4. NH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH | 5. CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH | 6. HO-CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH |
| 7. Br-CH ₂ CH ₂ CH ₂ -Br | | |

26. Milyen körülmények között lehet 2-metiloxiránból gyűrűnyitással regio szelektíven előállítani 2-aminopropán-1-ol-t, illetve 1-aminopropán-2-ol-t?

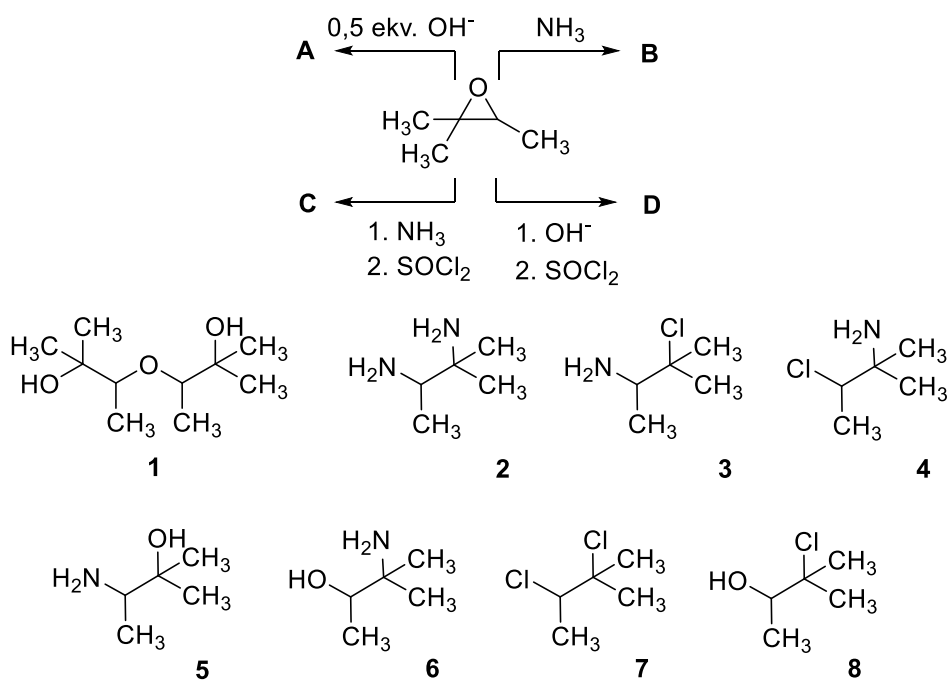
A/ mind a 2-aminopropán-1-ol, mind pedig az 1-aminopropán-2-ol esetében a reakció független a közeg pH értékétől

B/ 2-aminopropán-1-ol-t és 1-aminopropán-2-ol-t egyaránt semleges körülmények között

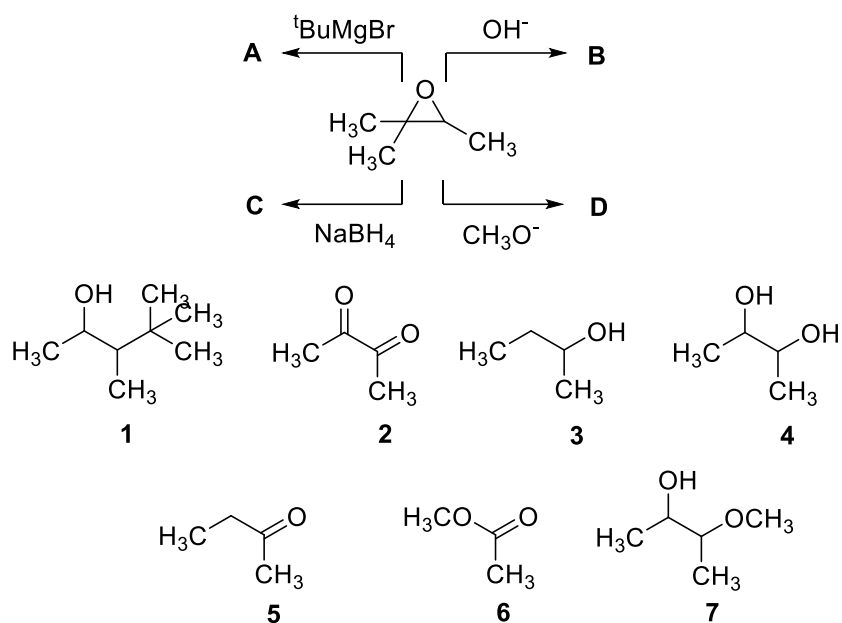
C/ 2-aminopropán-1-ol-t lúgos, 1-aminopropán-2-ol-t savas körülmények között

D/ 2-aminopropán-1-ol-t savas, 1-aminopropán-2-ol-t lúgos körülmények között

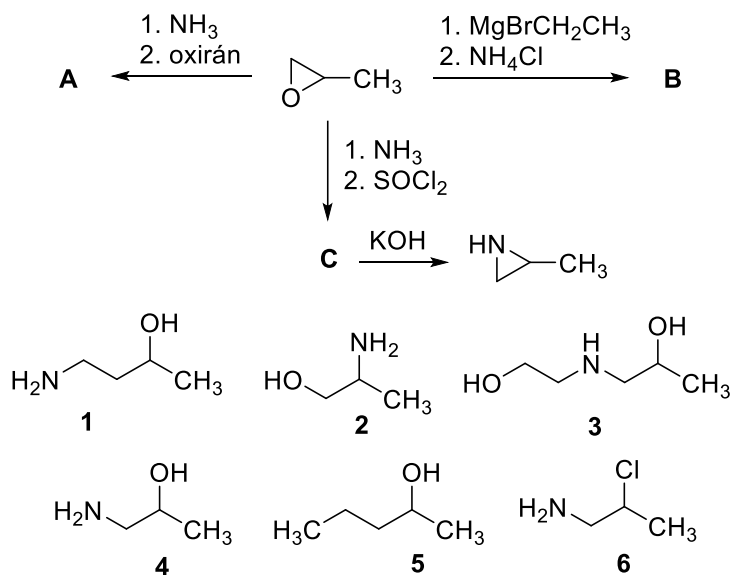
27. Adja meg az alábbi reakciók főtermékét!



28. Adja meg az alábbi reakciók főtermékét!



29. Egészítse ki az alábbi reakcióvázlatot a megfelelő termékekkel!



30. Rendelje hozzá az alábbi elemi lépésekhez az adott reakció lejátszódását segítő paramétert!

A/ nukleofug disszociáció

B/ elektrofug disszociáció

C/ gyökös asszociáció

D/ gyökös disszociáció

1 - apoláris, vagy kevésbé poláris csoport a reakciócentrumon

2 - elektronküldő csoport a reakciócentrumon

3 - elektronszívó csoport a reakciócentrumon

31. Válassza ki a helyes állításokat!

- A/ az éterek hidrogén-jodiddal hasíthatók
- B/ gyűrűs éterből diol nyerhető
- C/ a lineáris éterek lúgra instabilak
- D/ vinil-éterekből aldehidek nyerhetők

32. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Az S_N1 reakció mindig monomolekuláris és másodrendű.
- B/ Az S_N2 reakció bimolekuláris és másodrendű.
- C/ Az S_N2 reakció lehet monomolekuláris és elsőrendű.
- D/ Az S_N1 reakció lehet bimolekuláris és elsőrendű.

33. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Az S_N2 reakció monomolekuláris, mert a kötészváltozást szenvedő részecskék száma 2.
- B/ Az S_N1 reakció bimolekuláris, mert a kötészváltozást szenvedő részecskék száma 2.
- C/ Az S_N2 reakció bimolekuláris, mert a kötészváltozást szenvedő részecskék száma 1.
- D/ Az S_N1 reakció monomolekuláris, mert a kötészváltozást szenvedő részecskék száma 1.

34. Rendelje hozzá az alábbi állításokat a megfelelő reakciótipushoz!

- A/ S_N1 reakció
- B/ S_N2 reakció
- 1 – köztitermék képződése nélkül megy végbe
- 2 – köztiterméken keresztül megy végbe
- 3 – kétlépéses reakció
- 4 – egy lépéses reakció
- 5 – dipoláris aprotikus oldószer kedvez a reakciónak
- 6 – poláris protikus oldószer kedvez a reakciónak
- 7 – primer reakciócentrum (szénatom) kedvez a reakciónak
- 8 - terciér reakciócentrum (szénatom) kedvez a reakciónak

35. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A monomolekuláris nukleofil szubsztitúcióban inverzió és retenció játszódik le.
- B/ A bimolekuláris nukleofil szubsztitúcióban inverzió és/vagy retenció játszódik le.
- C/ A bimolekuláris nukleofil szubsztitúcióban retenció játszódik le.
- D/ A monomolekuláris nukleofil szubsztitúcióban inverzió és/vagy retenció játszódik le.

36. Rendelje hozzá az alábbi állításokat:

A/ az E1 reakciókhoz:

B/ az E2 reakciókhoz:

- 1 – lehet regioszelektív 2 – nem lehet regioszelektív
3 – kedvező a harmadrendű, a leváló csoportot hordozó szénatom
4 – nem kedvező a harmadrendű, a leváló csoportot hordozó szénatom

37. Mi jellemzi sztereokémiaailag az...

A/ az E1 reakciókat:

B/ az E2 reakciókat:

- 1 – sztereoszelektív 2 – sztereospecifikus
3 – összességében nem koncertikus reakció
4 – koncertikus reakció

38. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Regiospecificitás: a kiindulási anyagok tér (konfigurációs) izomerek.
B/ Sztereospecificitás: a kiindulási anyagok szerkezeti (konstitúciós) izomerek.
C/ Regioszelektivitás: a termékek szerkezeti (konstitúciós) izomerek.
D/ Sztereoszelektivitás: a termékek tér (konstitúciós) izomerek.

39. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A bimolekuláris β -elimináció összetett reakció, mert két elemi lépésből áll.
B/ A β -eliminációs mechanizmus lehet mono- és bimolekuláris (E1 és E2).
C/ A bimolekuláris β -elimináció köztiterméke a karbéniumion.
D/ A monomolekuláris β -elimináció köztiterméke a karbéniumanion.

40. Mely kiindulási vegyületből állíthatók elő E2 sztereospecifikus eliminációval az alábbi végtermékek?

A/ *E*- α -metilszilbén

B/ *Z*- α -metilszilbén

- 1 – (1*R*,2*S*)-1-bróm-1,2-difenilpropán
2 – (1*S*,2*S*)-1-bróm-1,2-difenilpropán
3 – (1*R*,2*R*)-1-bróm-1,2-difenilpropán
4 – (1*S*,2*R*)-1-bróm-1,2-difenilpropán

41. Amikor metilenciklohexánt állít elő E1cB reakcióval, mi a megfelelő kiindulási vegyület?

- A/ *transz* 1-bróm-2-metilciklohexán
- B/ *N,N,N*-trimetil-1-metilciklohexán-1-ammónium-hidroxid
- C/ 1-bróm-1-metilciklohexán
- D/ *cisz* 1-bróm-2-metilciklohexán

42. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Az E1 reakció lefutását az eliminálódó csoportok sztereokémiai viszonyai jelentősen befolyásolják.
- B/ A monomolekuláris E1 mechanizmus szerint lejátszódó reakciókban általában a Zajcev-termék képződik túlnyomóan.
- C/ Két regioizomer alkén közül az alkilcsoporttal többszörösen szubsztituált olefinkötést tartalmazó Zajcev-termék termodinamikailag kevésbé stabilis, mint a kevésbé szubsztituált Hofmann-termék.
- D/ Egy eliminációs reakcióban regioizomer olefinek nem képződhetnek.

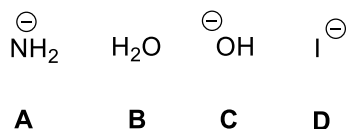
43. Mi lesz a fő alkén termék *cisz*-1-bróm-2-metilciklohexán E2 dehidrohalogénezési (-HBr) reakciójában?

- A/ metilidenciklohexán
- B/ 4-metilciklohex-1-én
- C/ 1-metilciklohex-1-én
- D/ 3-metilciklohex-1-én

44. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A termodinamikai szempontból előnyösebb β -elimináció sokkal gyakoribb.
- B/ A β -eliminációs reakciók preparatív jelentősége sokkal kisebb mint az α -é.
- C/ Az eliminációs reakciók lehetnek 1,2 vagy α - és 1,1 vagy β -elimináció.
- D/ A β -eliminációban köztitermékként egy karbén képződik.

45. Állítsa növekvő sorrendbe az alábbi csoportokat eliminációs reakciókban mutatott távozási készségük szerint!

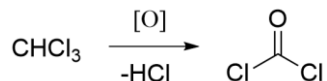


6. Halogénvegyületek, alkoholok, fenolok, éterek

Megoldások

1. B

Kloroform reakciója oxigénnel fény hatására, foszfént eredményez.



2. A

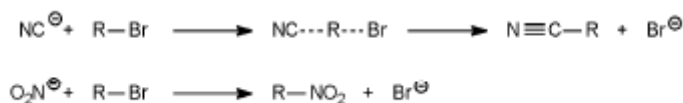
A nátrium-metoxid, mint kisebb térkitöltésű bázis, képes deprotonálni a metilén csoportot a termodinamikailag stabilabb Zaitsev-terméket eredményezve

3. B

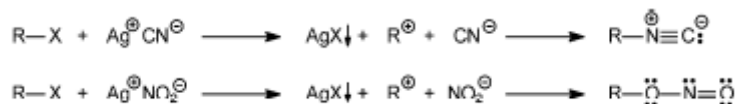
A nátrium-terc-butoxid egy nagy térkitöltésű bázis, így - a szterikus gátlás következtében - könnyebben deprotonálja a metil-csoportot termodinamikailag kevésbé stabil Hofmann terméket eredményezve.

4. 1 – C, 2 – B, 3 – D, 4 - A

Az ambidens (kétfogú) nukleofil ágensek (pl. a cianid- és a nitrit-anion), amelyek több nukleofil centrummal rendelkeznek, az alkilezési reakcióban többféle terméket eredményezhetnek.



Az S_N2 mechanizmusú reakció a jobban polarizálható, kisebb elektronsűrűségű centrummal, a szénatommal, illetve nitrogénatommal megy végbe (kálium- vagy nátriumsók).

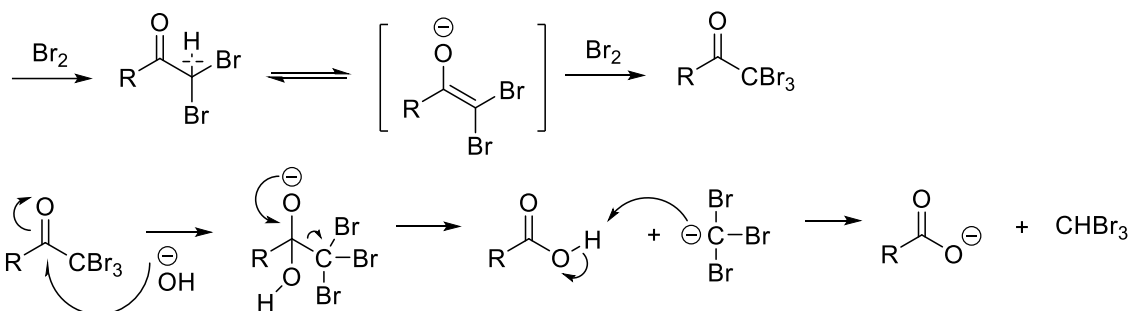
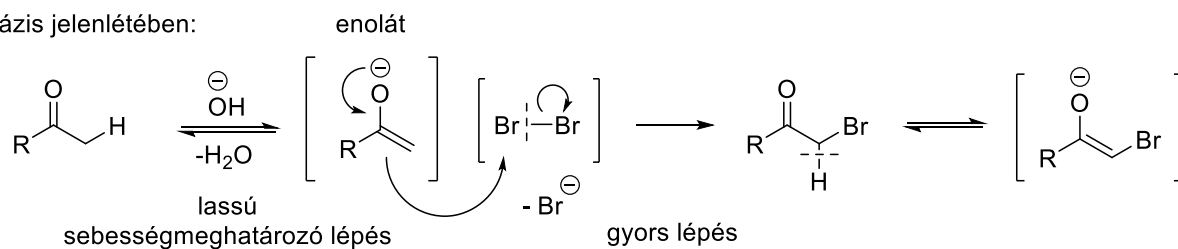


Az S_N1 mechanizmusú alkilezés viszont a nagyobb elektronsűrűséggel rendelkező nukleofil centrumon, a nitrogénatomon, illetve az oxigénatomon játszódik le (ezüst-sók). A reakcióban képződő, rosszul oldódó ezüst-halogenid a karbéniumion képződését segíti elő.

5. C

A haloform reakcióval metil-kezonok jelenléte mutatható ki. Metil-kezonok reakciója bázis jelenlétében egymást követő lépések során vezet a haloform (CHX_3) képződéséhez. Melegítés hatására a képződött haloform nukleofil szubsztitúciós reakcióban hangyasavvá hidrolizál. Ebből pedig lúg hatására - a karbonilcsoporton nukleofil szubsztitúcióval - bromoform és karbonsav só képződik.

bázis jelenlétében:



6. B, D, E

A jodoform-reakció feltétele az, hogy vagy metil-keton legyen a kiindulási vegyület, vagy olyan alkohol, amelyben az alkoholos hidroxilcsoport 2-es helyzetben van, ugyanis az elemi jód a megfelelő alkoholban ezt a szerkezeti egységet első lépésben metil-ketonná oxidálja, amiből azután már elvégezhető a jodoform hasítása.

7. C

8. 3

9. C < D < B < A

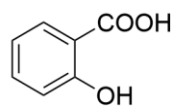
10. C < D < B < A

11. D < B < A < C

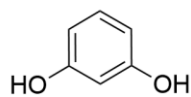
12. legreaktívabb: 4; legkevésbé: 1

13. B < A < C

14. C



szalicilsav

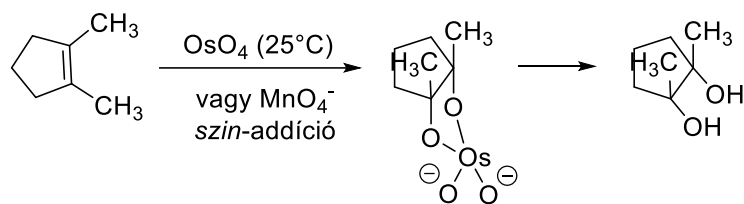


rezorcin

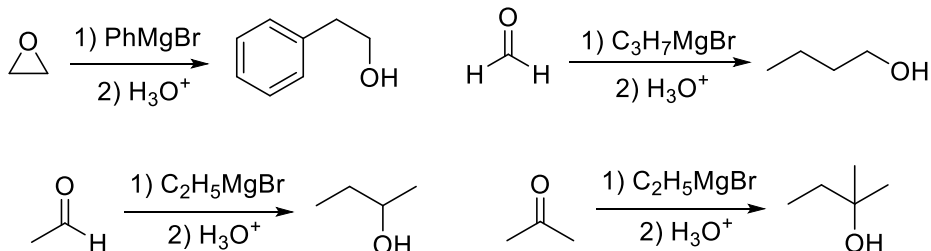
15. 1 – E, 2 – D, 3 – A, 4 – C, 5 – F, 6 – B

16. C, D

17. D



18. 1 – B, 2 – A, 3 – C, 4 – D



19. 1 – A, D, E; 2 – B, C, F

20. A – 3, B – 3, C – 2, D – 1

21. A – 1, B – 3, C – 2

A magasabb hőmérséklet az eliminációs reakcióknak kedvez. A szek-butanol eliminációs reakciója kisebb térkitöltésű bázissal a termodinamikailag stabilisabb but-2-ént eredményezi. Nagy térkitöltésű bázissal főtermékként (a szterikus gátlás következtében) a but-1-én képződik. Az alkilcsoportokkal magasabban szubsztituált pillératomokkal rendelkező alkének a C-H σ – C-C π konjugációk következtében termodinamikailag stabilabbak.

22. A – 2, B – 3, C – 1

A szek-butanol (bután-2-ol) eliminációs reakciója kisebb térkitöltésű bázissal a termodinamikailag stabilisabb but-2-ént eredményezi. (Az alkilcsoportokkal magasabban szubsztituált pillératomokkal rendelkező alkének a C-H σ – C-C π konjugációk következtében termodinamikailag stabilabbak.) Nagy térkitöltésű bázissal főtermékként (a szterikus gátlás következtében) a but-1-én képződik.

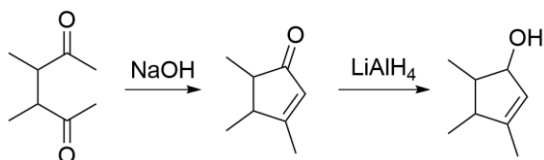
Szulfonil-kloriddal (SOCl_2) a kloridion kismértékű bázicitása miatt szubsztitúciós reakció játszódik le.

A bután-1-olból - mivel a hidroxilcsoporthoz képest csak egy β helyzetű hidrogénatom van jelen a molekulában - β -eliminációval csak a but-1-én tud képződni.

23. D

Alkoholok reakciója szulfonil-kloriddal konfiguráció retencióval jár az $\text{S}_{\text{N}}1$ mechanizmus miatt. Az $\text{S}_{\text{N}}1$ mechanizmustól eltérően, $\text{S}_{\text{N}}1$ reakció esetén a karbokation nincs teljesen disszociált állapotban, ami racemizációhoz vezetne.

24. B

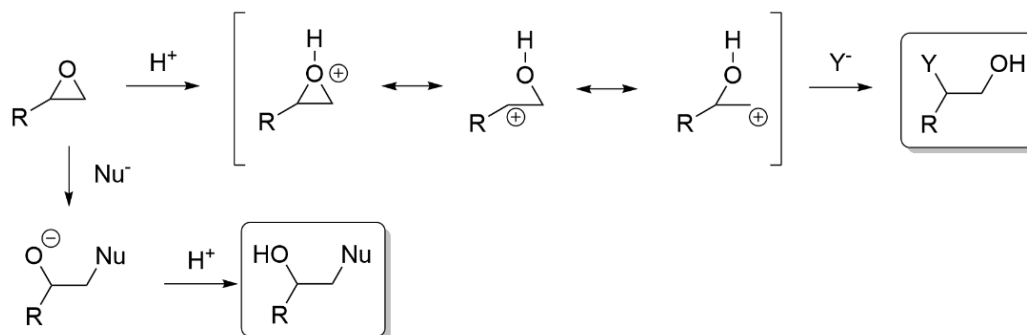


25. A – 1, B – 5, C – 7, D – 2

Az oxetán gyűrű - a gyűrűfeszülés következtében viszonylag könnyen - felnyílik (az oxigénatom elektronszívó hatása következtében létrejövő pozitív polározottság következtében) az oxigénhez közvetlenül kapcsolódó szénatomon történő nukleofil támadás által.

26. D

A regio szelektivitás magyarázata a két reakció pH-függő, eltérő mechanizmusa. Savas közegben S_N1-szerű mechanizmus (a magasabb rendű alkil kation stabilabb), míg bázissal S_N2 mechanizmus (sterikus okok következtében a nukleofil az alacsonyabb rendű szénatomon támad).

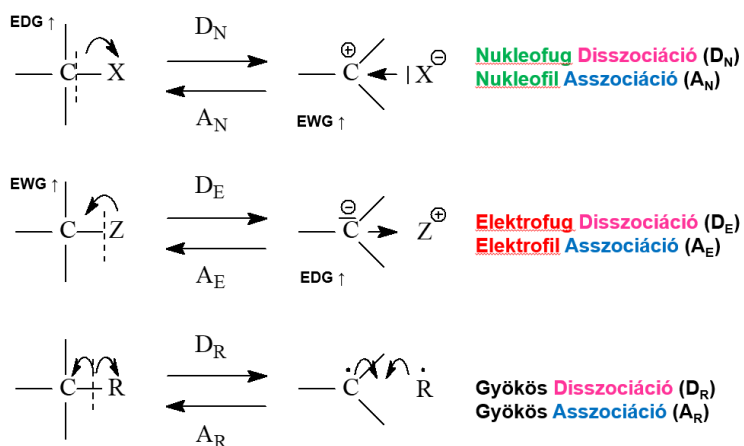


27. A – 1, B – 5, C – 3, D – 7

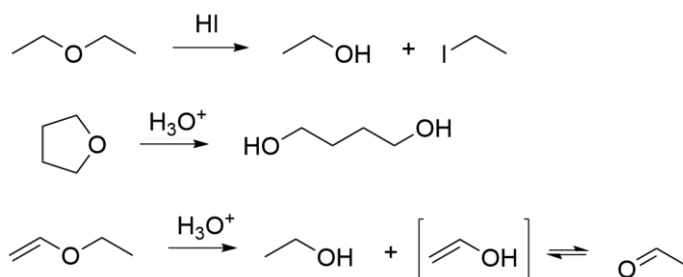
28. A – 1, B – 4, C – 3, D – 7

29. A – 3, B – 5, C – 6

30. A – 2, B – 3, C – 1, D – 1



31. A, B, D



32. B

33. D

34. A – 2, 3, 6, 8; B – 1, 4, 5, 7

35. A

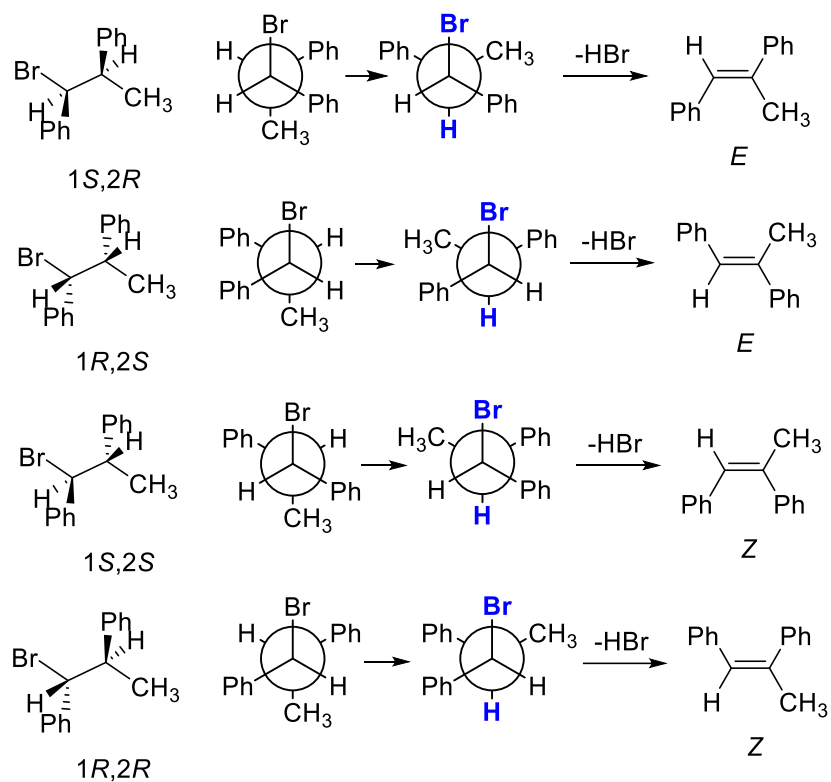
36. A – 1, 3; B – 2, 4

37. A – 1, 3; B – 2, 4

38. C

39. B

40. A – 1, 4; B – 2, 3



41. B

42. B

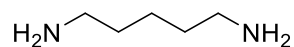
43. C

44. A

45. A < C < B < D

7. Nitrogén-, kén- és foszfortartalmú vegyületek

1. Rendelje hozzá az alábbi vegyülethez annak szabályos nevét (több jó megoldás is lehetséges)!



A/ pentán-1,5-diamin

B/ pentán-1,5-diil-diamin

C/ 1,5-diaminopentán

D/ kadaverin

2. Adja meg az alábbi aminok besorolását!

A/ *N,N'*-dimetil-etilén-diamin

B/ metil-amin

C/ propán-1,3-diamin

D/ diizopropil-amin

E/ trietil-amin

F/ *N,N,N',N'*-tetrametil-etilén-diamin

1. egyértékű primer

2. egyértékű szekunder

3. egyértékű terciér

4. kétértékű primer

5. kétértékű szekunder

6. kétértékű terciér

3. Válassza ki az alábbi vegyületek közül a katekolaminokat!

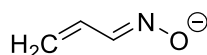
A/ adrenalin

B/ tirozin

C/ dopamin

D/ 1-feniletíl-amin

4. Hány elektron vesz részt az alábbi delokalizált rendszerben?



A/ 12

B/ 10

C/ 6

D/ 4

5. Állítsa légköri nyomáson mért növekvő forráspont szerinti sorrendbe az alábbi vegyületeket:

A/ n-bután

B/ ammónia

C/ metán

D/ víz

E/ dietil-éter

6. Válassza ki az alkalmas kiindulási vegyületet/vegyületeket az alábbi termékek szelektív szintézisére (úgy, hogy más alkilezési fokú vegyület ne keletkezzék)!

A/ izopropil-amin

1. 1) acetón + metil-amin; 2) redukció

B/ metil-izopropil-amin

2. benzil-amin + formaldehid + hangyasav

C/ *N,N*-dimetil-benzil-amin

3. acetón + ammónia, majd redukció

7. Az alább felsorolt mely vegyülettípus(ok)ból állítható elő egy lépésben alifás szekunder amin?

A/ alifás karbonsavnitril

B/ *N*-alkil alifás karbonsavnitril

C/ alifás aldehid és alifás primer amin redukív közegben lejátszódó reakciójával

D/ alkil-azid

E/ *N,N*-dialkil alifás karbonsavamid

8. Mely állítások igazak az alábbiak közül?

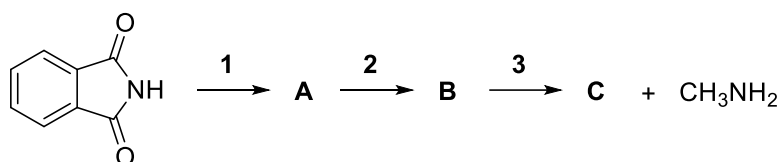
A/ az alifás primer és szekunder nitrovegyületek aci-formája a nitronsav

B/ a nitrobenzol szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú

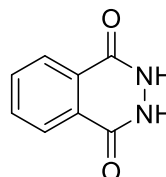
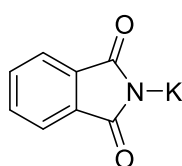
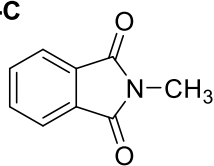
C/ a nitrometánból deprotonálódással képződő anion az allil-anionnal izokonjugált

D/ az α -szénatomjukon hidrogénatomot tartalmazó nitrovegyületek oxovegyületekkel több lépésben nitroolefineket képeznek

9. Egészítse ki az alábbi reakciósort a hiányzó reagensekkel (1-3) és termékekkel (A-C)!



A-C



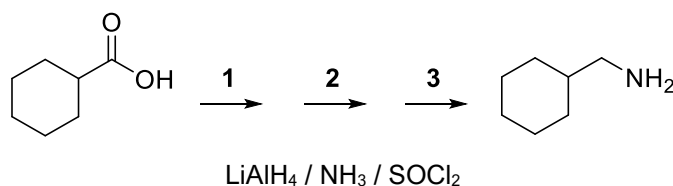
1-3

H2N-NH2

CH3Br

KOH

10. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



11. Ketonok és primer aminok reakciója milyen típusú reakció?

A/ elektrofil szubsztitúció

B/ elektrofil addíció

C/ nukleofil szubsztitúció

D/ kondenzáció

E/ gyökös elimináció

12. Jelölje meg az alábbiak közül az igaz állításokat!

- A/ Schiff-bázis és enamin lehet szerkezeti izomer viszonyban
- B/ az alifás és aromás diazónium-sók megközelítően azonos stabilitásúak
- C/ szekunder aminok salétromossavval nitrózamint képeznek
- D/ az efedrin katekolamin

13. Rendelje hozzá a megfelelő reagenst a megfelelő végtermékhez 2-naftildiazónium-klorid S_NAr reakciója esetén!

2-naftildiazónium-klorid + **1** → 2-nitronaftalin

2-naftildiazónium-klorid + **2** → 2-naftil-izocianát

2-naftildiazónium-klorid + **3** → naftalin-2-tiol

2-naftildiazónium-klorid + **4** → 2-naftildiazónium-hidroxid

A/ $KNCO + Cu$

B/ KHS, majd sav

C/ $NaNO_2 + CuO$

D/ NaOH

14. Jelölje meg az alábbiak közül az igaz állításokat!

- A/ A fenolok gyengén savas közegben reagálnak azokapcsolási reakciókban.
- B/ Az azokapcsolási reakciót elősegítik az aromás aminen vagy a fenolon elhelyezkedő elektronszívó csoportok.
- C/ Az aromás aminok gyengén lúgos közegben reagálnak azokapcsolási reakciókban.
- D/ Az azokapcsolási reakciót elősegítik az aromás diazónium vegyületen elhelyezkedő elektronszívó csoportok.

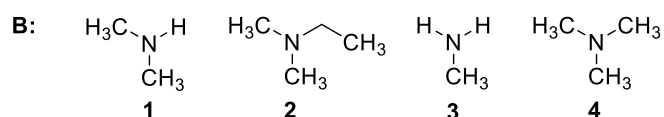
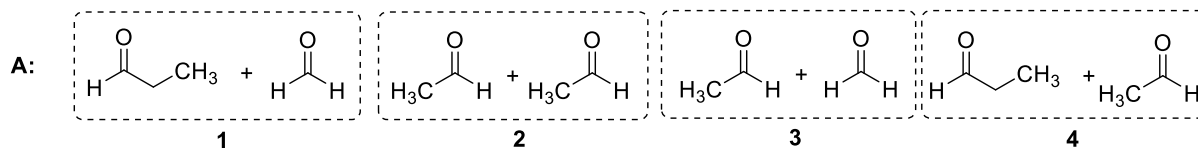
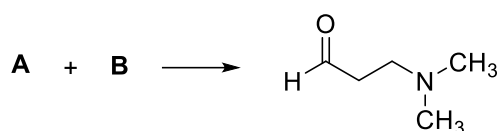
15. Mely kiindulási vegyületekkel NEM kivitelezhető a Mannich-reakció?

- A/ acetaldehid, formaldehid és dimetilamin
- B/ acetaldehid, formaldehid és trietilamin
- C/ acetaldehid, formaldehid és butilamin
- D/ benzofenon, formaldehid, trietilamin
- E/ benzofenon, acetaldehid, *N,N*-dimetil-etilamin

16. Acetaldehid, formaldehid és dimetilamin reagál. Mi a végtermék?

- A/ 2-(dimetilamino)-propanal
- B/ 3-(dimetilamino)-propanal
- C/ 2-(dimetilamino)-butanal
- D/ 1-(dimetilamino)-butanal
- E/ a fenti vegyületek nem alkalmasak a Mannich-reakcióra

17. Hogyan állítaná elő az alábbi Mannich-bázist?



18. Állítsa növekvő nukleofilítási sorrendbe az alábbi aminokat, S_NAc reakciókban vizsgálva!

A/ 3-etilanilin

B/ 2-nitroanilin

C/ anilin

D/ pentil-amin

19. Rendelje hozzá az alábbi vegyületekhez a nekik megfelelő kémiai reakciót!

A/ *N,N*-dimetilbenzolszulfonamid

B/ *N*-metilbenzolszulfonamid

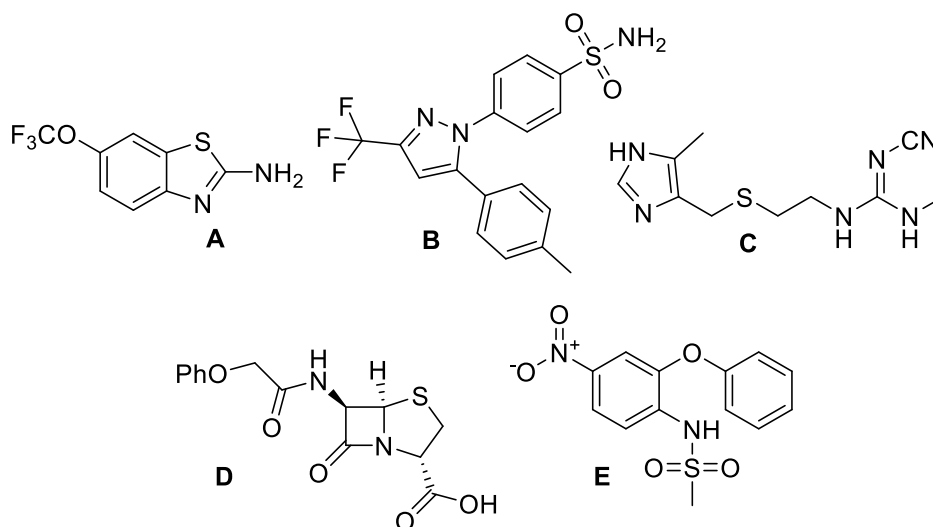
C/ *N,N,N*-trimetilbenzolszulfonamid

1 - lúgos közegben csapadékot képez, amely savanyításra sem oldódik fel

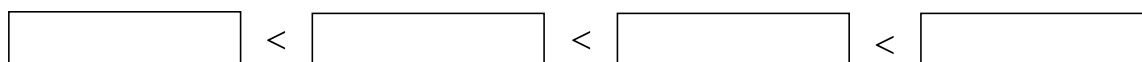
2 - lúgos, tiszta oldata savanyításra csapadékot ad

3 - lúgos közegben csapadékot ad, amely lúgosan hidrolizálva tiszta oldatot eredményez

20. Melyik molekulában található benzolszulfonsavamid egység?



21. Állítsa a kénatomra vonatkoztatott emelkedő oxidációs állapot szerinti sorrendbe az alábbi vegyületeket:



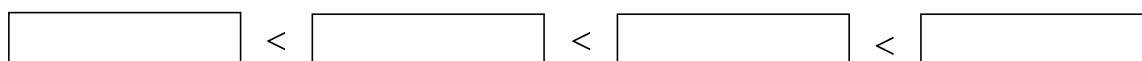
A/ szulfoxid

B/ dialkil-szulfid

C/ szulfon

D/ alkánszulfonsav

22. Állítsa a foszforatomra vonatkoztatott emelkedő oxidációs állapot szerinti sorrendbe az alábbi vegyületeket:



A – trialkil-foszfít

B – trialkil-foszfát

C – trialkil-foszfónát

D – trialkil-foszfín-oxid

23. Mely állítások igazak a fázisátviteli katalízisre (PTC)?

A/ a reakcióelegyben levő ionok mindkét fázisban teljesen szolvatált állapotban vannak

B/ a katalizátor lehet kvaterner foszfónium-só

C/ a reakció a szerves és a vizes fázis felületén játszódik le

D/ a katalizátor lehet kvaterner ammónium-só

24. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Mivel a szulfonsav gyenge sav, a konjugált bázisa erős bázis. A szulfonátcsoport ezért jó távozócsoport.

B/ Szulfonil-kloridokat alkalmazhatunk OH-csoportok aktiválásához. A kapott szulfonát-észter nukleofilekkel enyhe körülmények között reagálhat.

C/ A para-toluolszulfonátcsoport kb. két nagyságrenddel gyengébb távozócsoport a kloridionnál.

D/ Alkoholok szulfínil-kloriddal alkil-halogenidekké alakíthatók. Az átalakítás terciér-alkoholok esetén a leggyorsabb, de primer vagy szekunder alkoholok esetén erélyesebb körülményeket igényelhet.

25. Állítsa növekvő savassági sorrendbe a következő vegyületeket, vizes oldatban vizsgálva!

A/ HCl

B/ fenol

C/ benzolszulfonsav

D/ 4-klórbenzooesav

7. Nitrogén-, kén- és foszfortartalmú vegyületek Megoldások

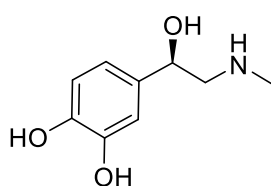
1. A, B, D

2. A – 5, B – 1, C – 6, D – 2, E – 4, F – 3

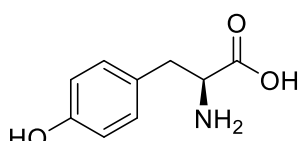
Aminok rendősége: az amin-nitrogén hány vegyértékkel kapcsolódik szénatomhoz.

3. A, C

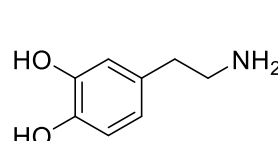
Katekolaminok: tirozinból származtatható, monoamin neurotranszmitterek. Szerkezetükben pirokatechin-gyűrűn hordoznak egy amin oldalláncot.



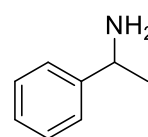
adrenalin



tirozin



dopamin



1-feniletíl-amin

4. C

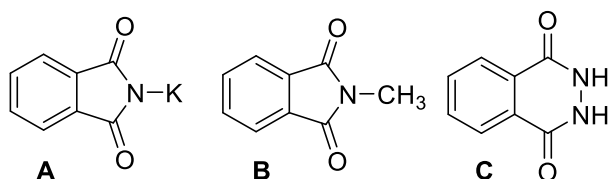
5. C < B < A < E < D

6. A – 3, B – 1, C – 2

7. B, C, E

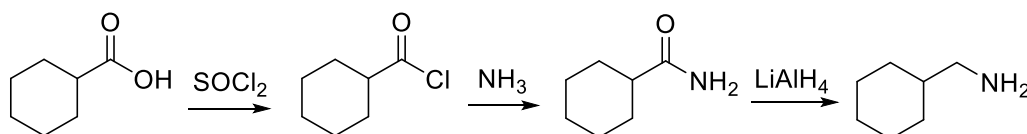
8. A, D

9. 1 – KOH, 2 – CH₃Br, 3 – H₂N-NH₂



A Gabriel-szintézissel primer aminok állíthatóak elő ftálimid káliumsójából és alkil-halogenidekből kiindulva. A képződő N-alkilftálimidból hidrazinnal nyerhető a primer amin végtermék.

10. 1 – SOCl₂, 2 – NH₃, 3 – LiAlH₄



11. D

Első lépés: nukleofil addíció, második lépés: egy vízmolekula kihaladása, elimináció.

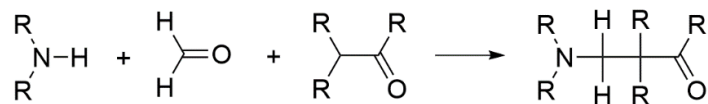
12. A, C

13. 1 – C, 2 – A, 3 – B, 4 – D

14. B, D

15. B, D, E

Tercier aminok nem vesznek részt a Mannich-reakcióban.



16. B

17. A – 3, B – 1

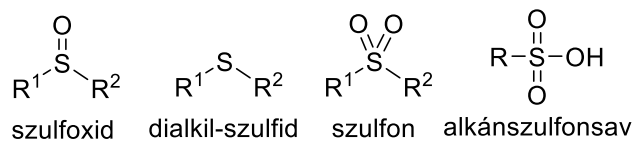
18. B < C < A < D

19. A – 1, B – 2, C – 3

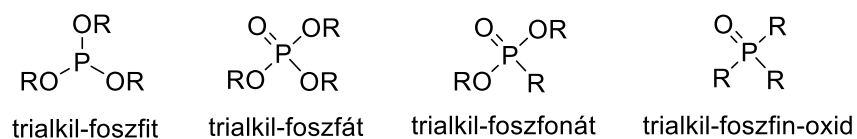
Az ún. Hinsberg-reakció aminok rendiségének megállapítására alkalmas. A primer aminokból benzolszulfonsav-klorid hatására képződő szulfonamid a lúgos reakcióelegyben oldódik, a szekunder szulfonamid olaj vagy csapadék formájában kiválik, míg a tercier amin nem képez szulfonamidot.

20. B

21. B < A < C < D



22. D < A < C < B



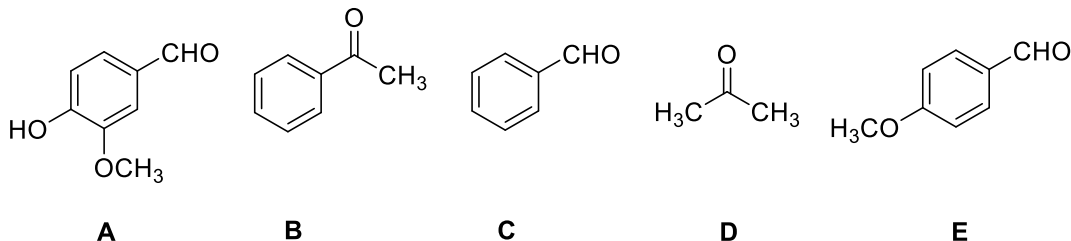
23. B, C, D

24. B

25. B < D < C < A

8. Oxovegyületek

1. Párosítsa a szerkezeteket az elnevezésekkel!



1 – benzaldehid

2 – acetofenon

3 – aceton

4 – vanillin

5 – ánizsaldehyd

2. Milyen vegyület keletkezik aldehidek Tollens-reagenssel (ezüst-ammonia komplex lúgos oldata) való oxidációjakor?

A/ alkohol

B/ karbonsav

C/ savamid

D/ keton

E/ peroxisav

3. Az alábbi vegyületek közül melyikből állítható elő Clemmensen redukcióval ciklohexán?

A/ ciklohexanon

B/ ciklopentanon

C/ hexanal

D/ ciklohexán-1,4-dion

4. Ciklohexanonból ciklohexanol mely reagensekkel állítható elő?

A/ H_2SO_4

B/ LiAlH_4

C/ KMnO_4

D/ NaBH_4

E/ H_2O_2

5. Milyen vegyület képződik oxovegyületek és hidroxilamin reakciójában?

A/ hidrazon

B/ acetál

C/ szemikarbazon

D/ oxim

E/ imin

6. Milyen vegyület képződik oxovegyületek és ammónia reakciójában?

A/ hidrazon

B/ szemikarbazon

C/ acetál

D/ oxim

E/ imin

7. Milyen vegyület képződik oxovegyületek és szemikarbazid reakciójában?

A/ imin

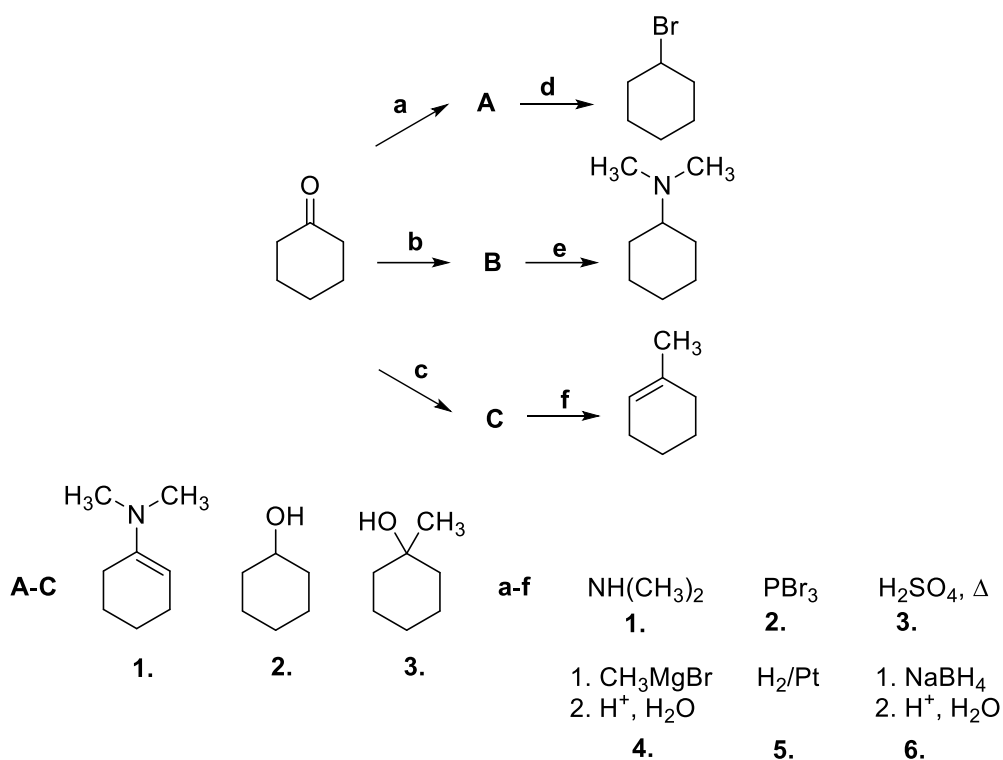
B/ oxim

C/ acetál

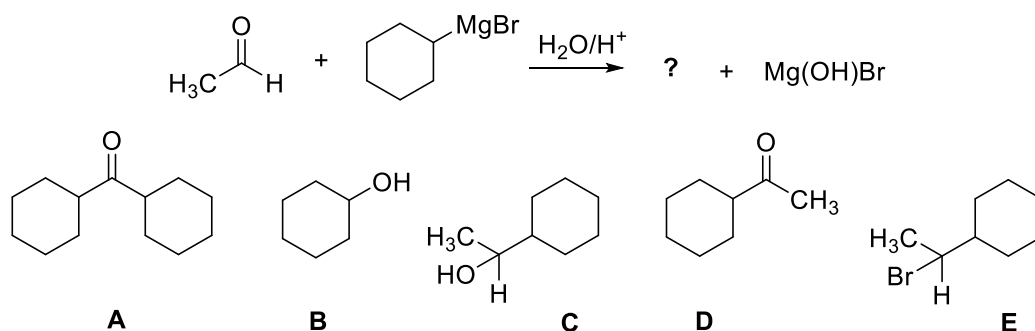
D/ szemikarbazon

E/ hidrazon

8. Adja meg a reagenseket (a-f) és az intermediereket (A-C) az alábbi reakciókban!



9. Mi a (fő)termék az alábbi reakcióban?



10. Milyen jellegű reakció az oxovegyületek Grignard-reakciója?

- A/ oxidatív kationos acilezés
 B/ oxidatív anionos alkilezés
 C/ redukzív anionos acilezés
 D/ redukzív kationos alkilezés
 E/ redukzív anionos alkilezés

11. Formaldehid etilmagnézium-bromiddal reagál. Savanyítást követően mi a termék?

- A/ ecetsav
 B/ izopropil-alkohol
 C/ acetaldehid
 D/ etanol
 E/ propanol

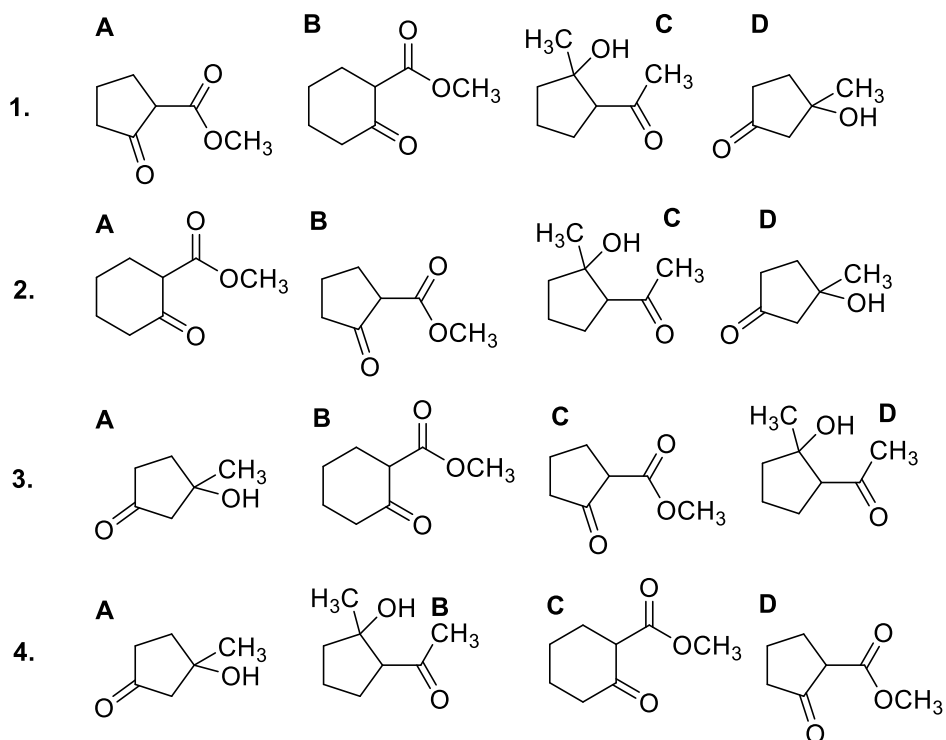
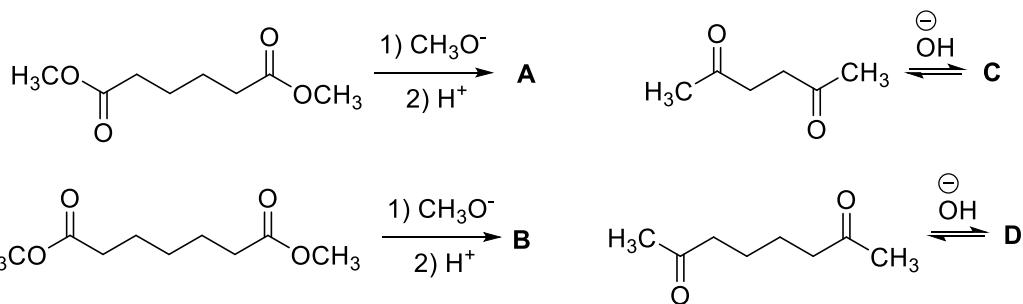
12. Ketonokból milyen vegyület képződik a Grignard-reakcióban?

- A/ terciér alkohol
- B/ szekunder alkohol
- C/ karbonsav
- D/ aldehid
- E/ primer alkohol

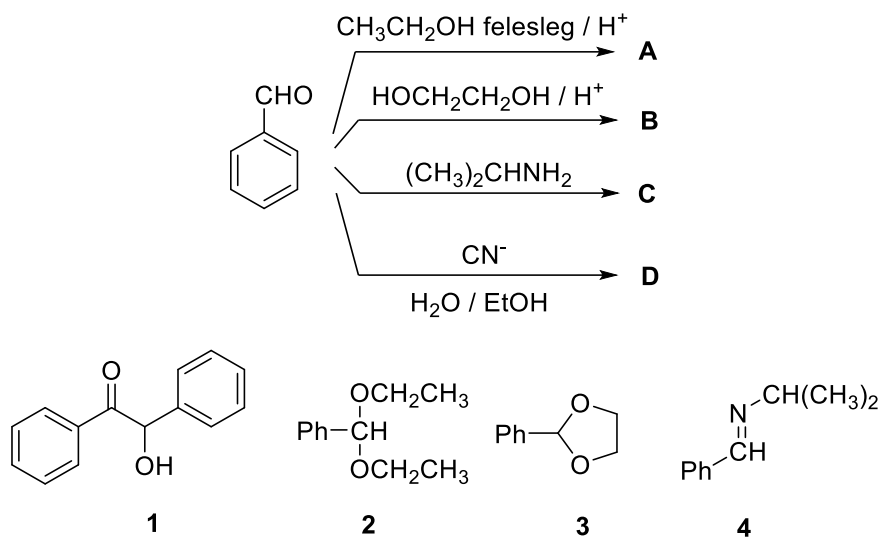
13. Etil-magnézium-bromidból kiindulva mi lesz a végterméke (1-3) az alábbi szubsztrátokkal (A-C) végbemenő reakcióknak?

- A/ trietil-ortoformiát
- B/ száraz szén-dioxid
- C/ etil-formiát
- 1. propionsav
- 2. propionaldehid
- 3. pentán-3-ol

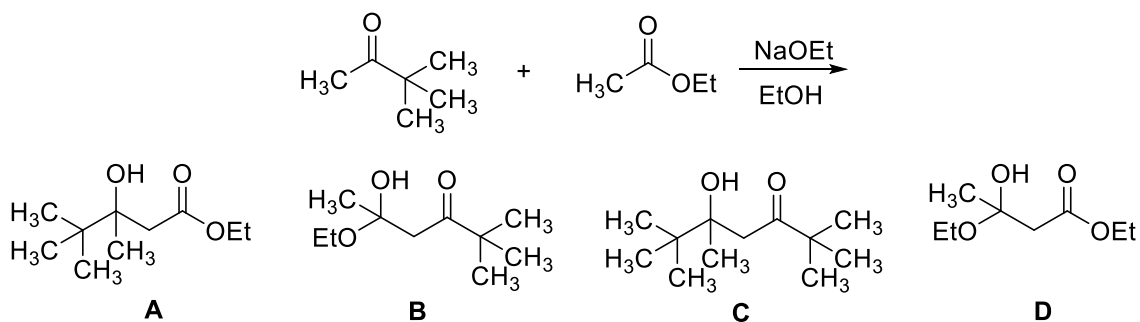
14. Adja meg a hiányzó termékeket!



15. Mi az alábbi reakciók terméke?



16. Mi lesz a következő reakció első lépésének főterméke?



17. Hogyan állítható elő Schiff-bázis?

- A/ primer/szekunder amin + formaldehid + aldehid/keton
- B/ oxovegyület + primer amin
- C/ oxovegyület + HCN
- D/ két különböző α -CH-t tartalmazó oxovegyületből
- E/ lúgos közegben oxovegyület + Br_2

18. Mely állítás hamis a Mannich-reakcióra vonatkozóan?

- A/ formaldehid szükséges hozzá
- B/ a keton enol formában kell reagáljon
- C/ a formaldehidből és a primer vagy szekunder aminből egy imínium ion kell képződjék
- D/ aminoacilezési reakció
- E/ háromkomponensű reakció

19. α,β -telítetlen karbonilvegyületeket a nukleofil reagens milyen pozíciókban támadhatja addíciós reakcióban?

- A/ csak a β -szénatom reagál
- B/ 1,3-addíció (ritkán)
- C/ 1,4-addíció
- D/ nem vesznek részt addíciós reakcióban
- E/ 1,2-addíció

20. Mely állítás helytelen az α,β -telítetlen karbonil-vegyületek nukleofil addíciós reakcióira?

- A/ erősebb bázis esetén az 1,2-addíció a valószínűbb
- B/ gyengébb bázis esetén az 1,4-addíció a valószínűbb
- C/ szterikusan gátolt karbonilcsoportnál az 1,4-addíció a valószínűbb
- D/ primer aminokkal az 1,2 addíció a valószínűbb
- E/ LiAlH_4 az 1,2-addíciónak kedvez

21. Két különböző karbonilvegyület aldol addíciója hányféle terméket adhat (amennyiben nem megy tovább az aldol reakció)?

- A/ 2
- B/ 6
- C/ 8
- D/ 4

22. Milyen feltételek esetén lehet egy aldol keresztkondenzáció kellően szelektív?

- A/ aszimmetrikus ketonokat alkalmazunk kiindulási anyagként
- B/ az egyik karbonilvegyületnek nincsen α -hidrogénje
- C/ alifás aldehideket alkalmazunk kiindulás anyagként
- D/ savkatalízissel kivitelezett reakció esetén
- E/ egyféleképpen enolizálható ketont alkalmazva nukleofil partnerként

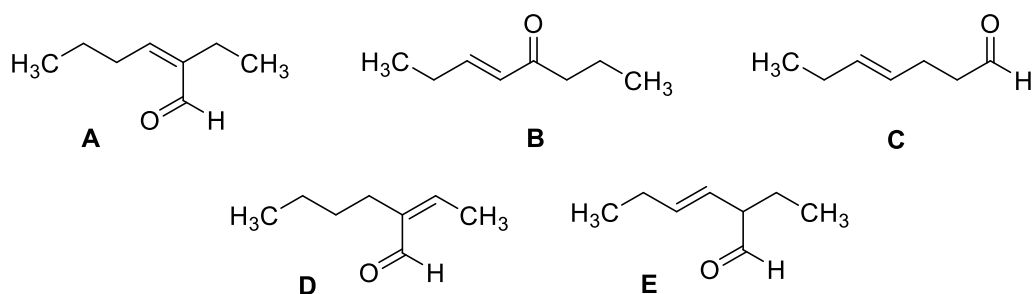
23. Mely állítások helyesek az aldolkondenzációra vonatkozóan?

- A/ két különböző oxovegyület között végbemenő reakciót keresztezett aldoldimerizációnak nevezzük
- B/ a kiindulási oxovegyület α -szénatomjához kötődjön hidrogén
- C/ ha az aldolvegyület dehidratálódik, α,β -telítetlen oxovegyület keletkezik
- D/ a termék β -hidroxialdehid vagy β -hidroxiketon
- E/ egyik sem helyes

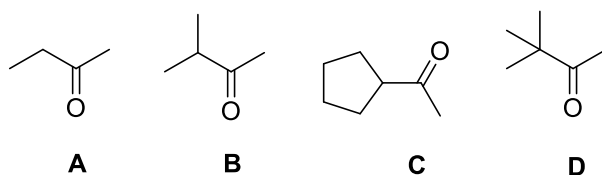
24. Ciklohexanon hidroxilaminnal reagál. Mi a termék?

- A/ ciklohexil-amin
- B/ *N,N*-dimetil-ciklohexil-amin
- C/ ciklohexanon-oxim
- D/ ciklaminsav
- E/ ciklohexanol

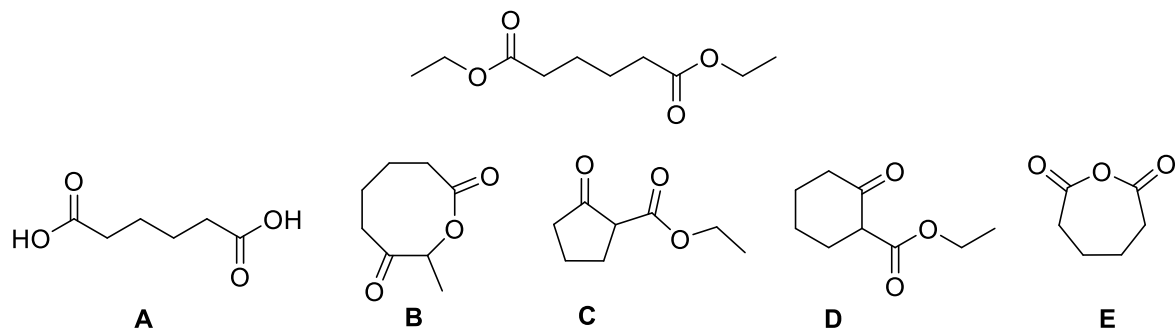
25. Az alábbiak közül melyik a butanal aldol-kondenzációjának főterméke?



26. A következő vegyületek közül melyik NEM állítható elő utólagos alkilezés nélkül acetecetészterből?



27. Dietil-hexándioát Dieckmann-kondenzációja melyik terméket eredményezi az alábbiak közül?



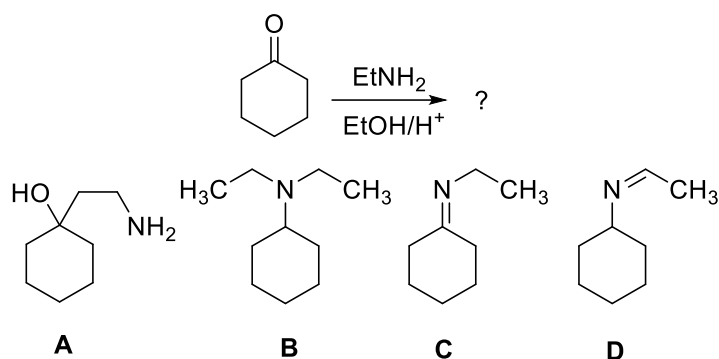
28. Mely állítások helyesek a gyűrűs acetálokra vonatkozóan?

- A/ oxovegyületek védőcsoportjai is lehetnek
- B/ oxovegyületek és diolok reakciójában képződnek
- C/ oxovegyületek és aminoalkoholok reakciójában képződnek
- D/ adott típusuk etilén-glikollal előállítható
- E/ savval hasíthatók

29. Az aceton savkatalizált reakcióban mely pozícióban halogénezhető?

- A/ a β -szénatomon
- B/ nem halogénezhető
- C/ az α -szénatomon
- D/ a karbonil szénatomon
- E/ a karbonil oxigénatomon

30. Mi az alábbi reakció főterméke?



31. Acetaldehid etanol feleslegével reagál. Mi a termék?

A/ 1,1-dimetoxietán

B/ 2,2-dietoxipropán

C/ 1,2-dietoxietán

D/ 1,1-dietoximetán

E/ 1,1-dietoxietán

32. Acetaldehid etilénlikollal reagál. Mi a termék?

A/ 4-metil-1,3-dioxán

B/ 2-metil-1,3-dioxán

C/ 2-metil-1,3-dioxolán

D/ 4-metil-1,3-dioxolán

E/ 1,1-dietoxietán

33. Mi keletkezik, ha ketonokat hidratálunk?

A/ oximok

B/ vízzé és széndioxiddá bomlanak

C/ geminális diolok

D/ hidrazonok

E/ gyűrűs acetálok

34. Milyen vegyület képződik oxovegyületek és hidrazin reakciójában?

A/ szemikarbazon

B/ acetál

C/ oxim

D/ imin

E/ hidrazon

35. A 2,4-dimetilhexán-3-ol 2-klórpropánból Grignard reakcióval való előállításánál túl sok mellékterméket kapott. Mi a helyes alternatív (nem Grignard-reakciót alkalmazó) lépéssor, amellyel elkerülheti a melléktermékek keletkezését?

A/ Először Wittig-reakciót hajtanék végre, majd a kettős kötést *anti*-Markovnikov reakcióval hidratálnám.

B/ Először alkilezési reakciót hajtanék végre egy aldehidből, majd ezután elvégezném annak redukcióját.

C/ Először hexán-3-ol szintézisét hajtanám végre, majd további alkilezéseket végeznék mindkét α -helyzetben.

D/ Először acilezési reakciót hajtanék végre, majd ezután elvégezném a keton redukcióját.

36. Melyik vegyületcsoportba sorolható az (E,E)-1,5-difenilpenta-1,4-dién-3-on?

- A/ szimmetrikus keton B/ α,β -telítetlen keton
C/ dién-származék D/ aldol szerkezetű termék

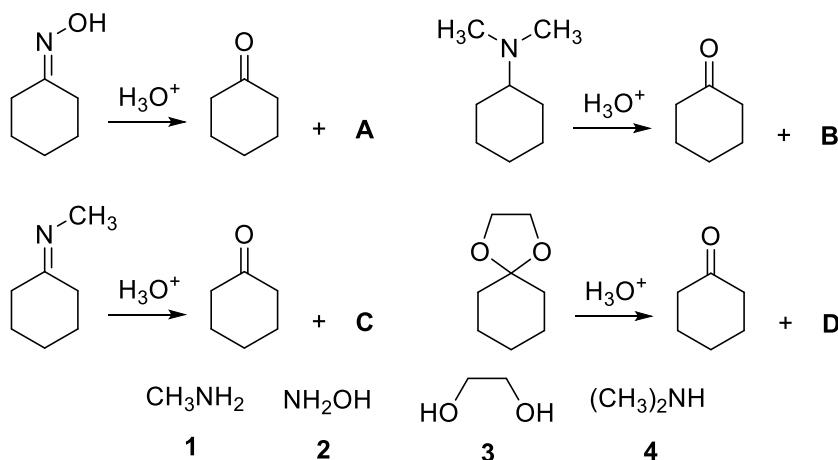
37. A következő állítások közül melyik NEM igaz?

- A/ ciklohexanon-oxim ciklohexanont hidrazinnal reagáltatva is előállítható
B/ a ciklohexanon-oxim előállítása egyensúlyi folyamatokból áll
C/ a reakció során a hidroxilamin a támadó nukleofil
D/ ciklohexanon-oxim ciklohexanont primer alkilammal reagáltatva nem állítható elő

38. Melyik állítás NEM igaz az alábbiak közül?

- A/ az oximoknál nem lehetséges geometriai izoméria
B/ az oximok katalitikus hidrogénezéssel aminokká alakíthatók
C/ a ciklohexanon-oxim savas hidrolízissel ciklohexanonná alakítható vissza
D/ a ciklohexanon-oxim Beckmann átrendeződésével ϵ -kapolaktám képződik
E/ az oximképződés mechanizmusa analóg az iminek képződésével

39. Mi az alábbi savas hidrolízisek terméke?



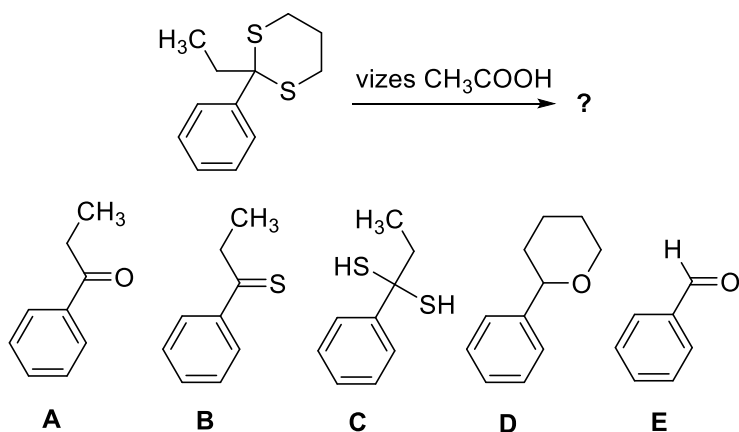
40. Az alábbi vegyületek közül melyikből hasítható jodoform?

- A/ *tert*-butanol B/ bután-2-ol C/ bután-2,3-dion
D/ diizopropil-keton E/ aceton

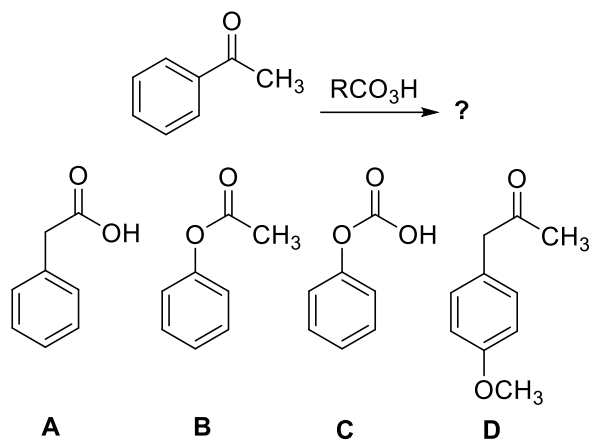
41. Az acetaldehid 3-hidroxiutanallá dimerizálódott. Milyen reakció történt?

- A/ Fries-átrendeződés B/ Mannich-reakció C/ Cannizzaro-reakció
D/ Aldoldimerizáció E/ Haloform-reakció

42. Mi képződik az alábbi reakcióban?



43. Mi az alábbi reakció főterméke?



44. Ketonok és NaBH_4 reakciója milyen típusú reakció?

A/ elektrofil szubsztitúció

B/ nukleofil szubsztitúció

C/ elektrofil addíció

D/ nukleofil addíció

E/ gyökös elimináció

45. Benzaldehidből mi képződik a Cannizzaro-reakcióban?

A acetofenon

B/ benzil-amin és benzamid

C/ fenacetin

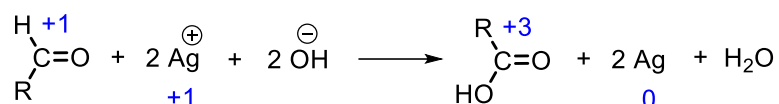
D/ benzil-alkohol és benzoészav

E/ fenol

8. Oxovegyületek Megoldások

1. 1 – C, 2 – B, 3 – D, 4 – A, 5 - E

2. B



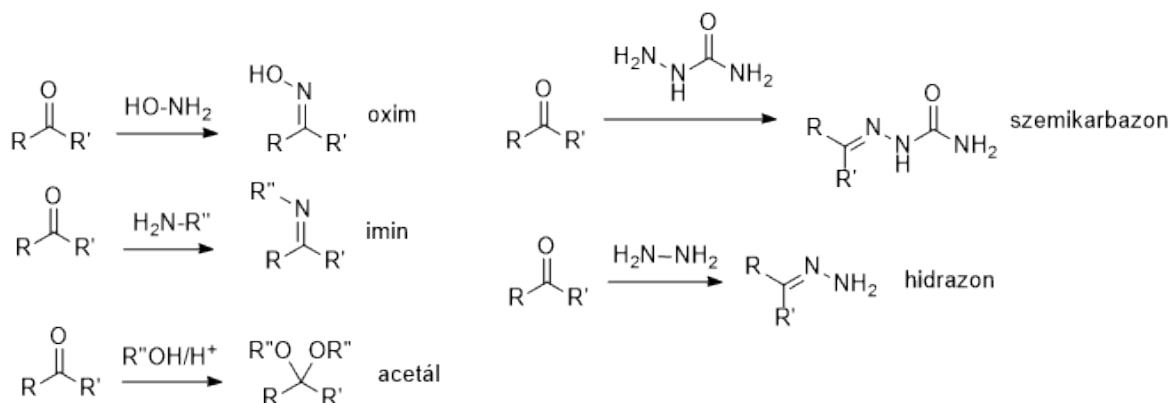
3. A, D

A Clemmensen redukció szénatomszám-tartó reakció, így a szénváznak már előzetesen tartalmaznia kell a szükséges számú szénatomot, a megfelelő kapcsolódási sorrenddel.

4. B, D

A komplex fémhidrides redukciók szénatomszám-tartó reakciók, így a szénváznak már előzetesen tartalmaznia kell a szükséges számú szénatomot, a megfelelő kapcsolódási sorrenddel.

5. D



6. E

7. D

8. A – 2, B – 1, C – 3, a – 6, b – 1, c – 4, d – 2, e – 5, f – 3

9. C

10. E

Reduktív: oxovegyületből (2. oxidációs fokú) alkohol (1. oxidációs fokú) képződik.

Anionos: a Grignard-vegyületből (az átpolározottság - Umpolung - következtében) az alkilcsoport anionosan hasad le.

Alkilezés: nő az alkilezési fok, azaz az oxigénatomot hordozó (másodrendű) szénatom rendűsége harmadrendűre növekszik.

11. E

12. A

13. A – 2, B – 1, C – 3

14. A

15. A – 2, B – 3, C – 4, D – 1

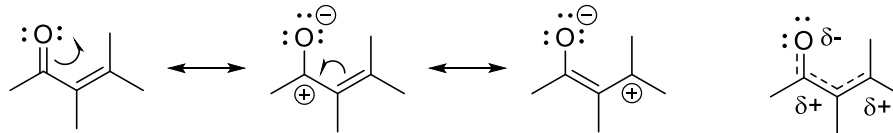
16. B

Analóg szerkezetű észter és oxovegyület közül az oxovegyület jobban enolizál (erősebb CH sav), mint az észter, ennek következtében az oxovegyület a negatív töltésű α -szénatomjával, az észter pedig a pozitívan polározott karbonil-szénatomjával reagál.

17. B

18. D

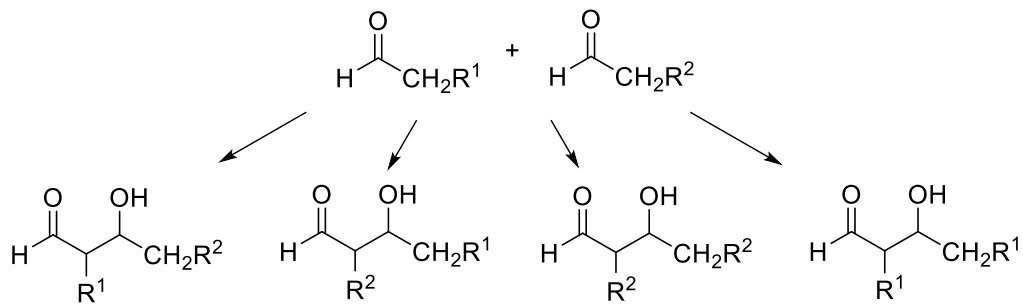
19. B, C, E



α,β -telítetlen karbonilvegyület
mezomer határszerkezetei

20. D

21. D



22. B, E

23. A, B, C, D

24. C

25. A

26. D

27. C

28. A, B, D, E

29. C

30. C

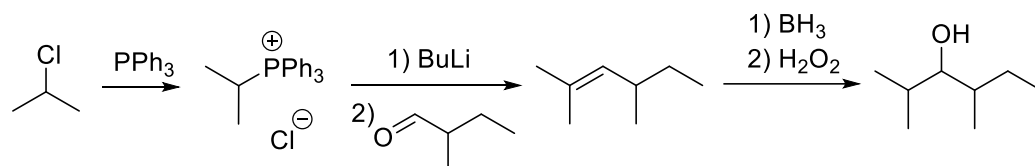
31. E

32. C

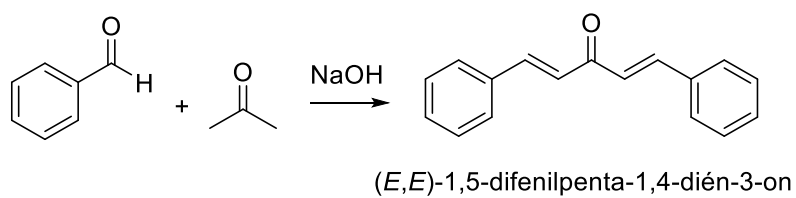
33. C

34. E

35. A



36. A, B, C



37. A

38. A

39. A - 2, B - 4, C - 1, D - 3

40. B, C, E

41. D

42. A

43. B

44. D

45. D

9. Karbonsavak és származékaik

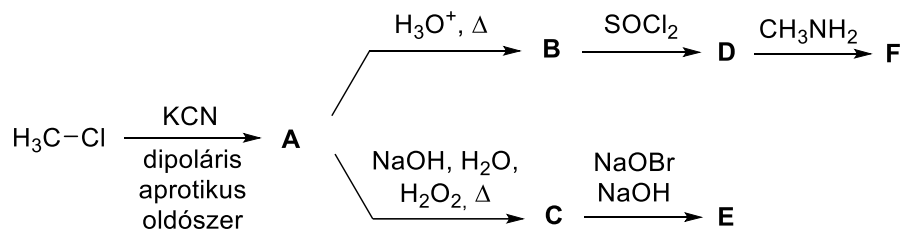
1. Párosítsa a megfelelő vegyületek nevét a megfelelő szerkezettel!

<chem>HOOC-COOH</chem>	<chem>HOOC-CH2-CH2-COOH</chem>	<chem>c1ccc(cc1)C(=O)O</chem>	<chem>c1ccc(cc1)C(=O)O</chem> <chem>c1ccccc1C(=O)O</chem>	<chem>HOOC-CH=CH-COOH</chem>
A	B	C	D	E
1 – ftálsav	2 – maleinsav	3 – oxálsav	4 - borostyánkősav	
5 – benzoeszav	6 – vajsav	7 – fumársav	8 - malonsav	

2. Párosítsa a megfelelő vegyületek nevét a megfelelő szerkezettel!

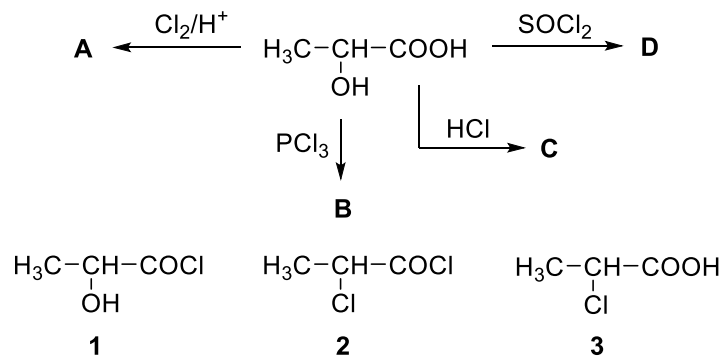
<chem>HOOC-CH2-COOH</chem>	<chem>HOOC-CH2-CH2-COOH</chem>	<chem>CC(C)C(=O)O</chem>	<chem>c1ccc(cc1)C(=O)O</chem> <chem>Oc1ccccc1C(=O)O</chem>	<chem>HOOC-CH=CH-COOH</chem>
A	B	C	D	E
1 – vajsav	2 – benzoeszav	3 – malonsav	4 - borostyánkősav	
5 – fumársav	6 – oxálsav	7 – szalicilsav	8 - ftálsav	

3. Egészítse ki az alábbi reakciósort a megfelelő vegyületek képletével!

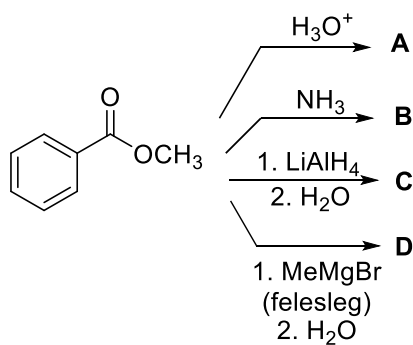


- | | | |
|-------------------------------|------------------------|----------------------------|
| 1. <chem>CH3COCl</chem> | 2. <chem>CH3NH2</chem> | 3. <chem>H3C-CO-NH2</chem> |
| 4. <chem>H3C-NH-CO-CH3</chem> | 5. <chem>CH3CN</chem> | 6. <chem>CH3COOH</chem> |

4. Illesze be a következő szerkezeteket a megfelelő helyekre! Egy-egy szerkezetet többször is felhasználhat.

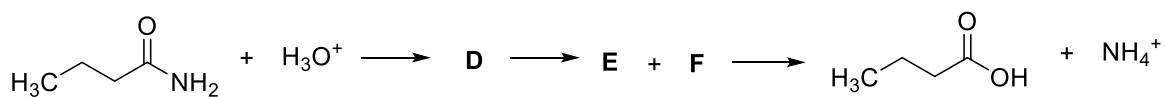
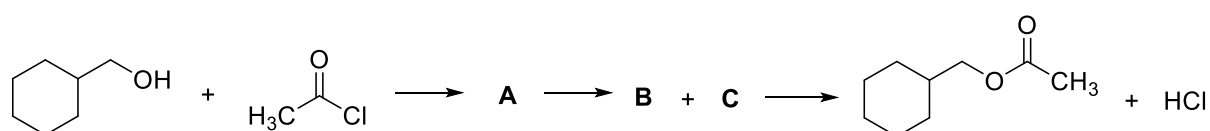


5. Mi az alábbi reakciók főterméke?



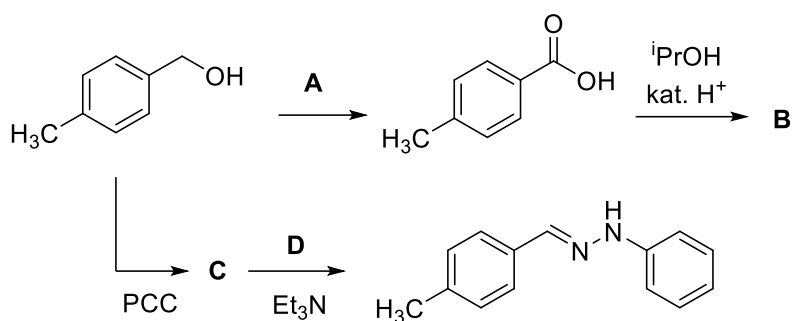
- A** **B** **C** **D**
- A** **B** **C** **D**
- A** **B** **C** **D**
- A** **B** **C** **D**

6. Egészítse ki az alábbi reakcióvázlatokat a megfelelő szerkezetekkel!



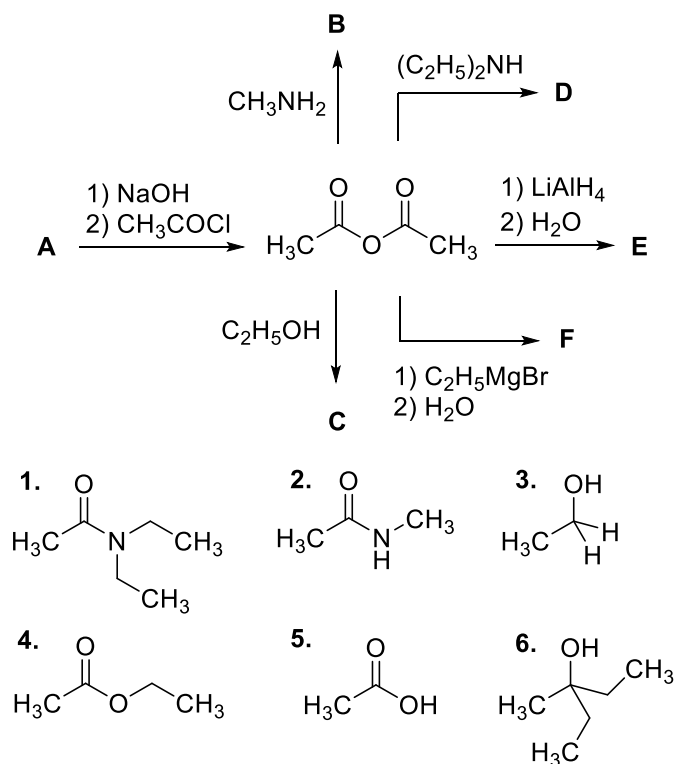
- NH_3
-
-
- Cl^-
-
-

7. Egészítse ki az alábbi ábrát a hiányzó termékekkel/reagensekkel!

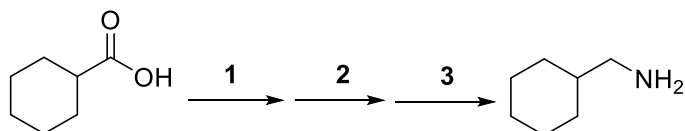


- | | | |
|------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| 1. NaBH ₄ | 2. etil-4-metilbenzoát | 3. 4-hidroxibenzoesav |
| 4. KMnO ₄ | 5. fenilhidrazin | 6. propán-2-il-4-metilbenzoát |
| 7. Na ₂ CO ₃ | 8. 4-metilbenzaldehyd | 9. anilin |
| | | 10. guanidin |

8. Egészítse ki az ábrát a hiányzó termékekkel!

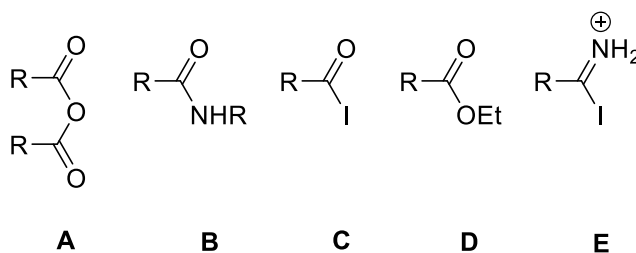


9. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



- | | | |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------|
| A/ LiAlH ₄ | B/ SOCl ₂ | C/ NH ₃ |
| D/ NaOH | E/ CH ₃ NH ₂ | F/ PCC |

10. Rendezze acilezési reakcióval szembeni növekvő reaktivitási sorba betűjelük szerint a következő karbonsavszármazékokat (R: alkilcsoport):



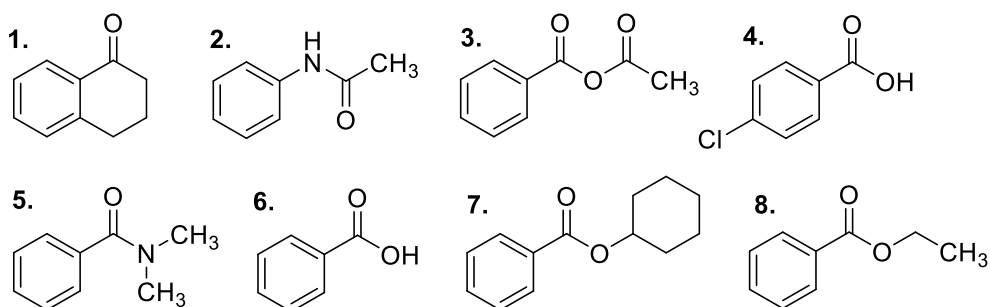
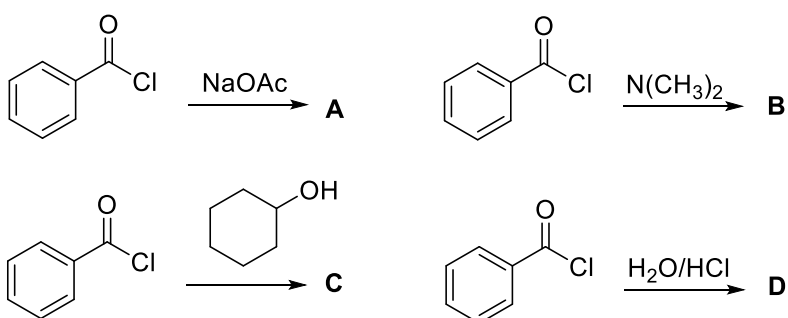
A/E < C < A < D < B

B/A < B < C < D < E

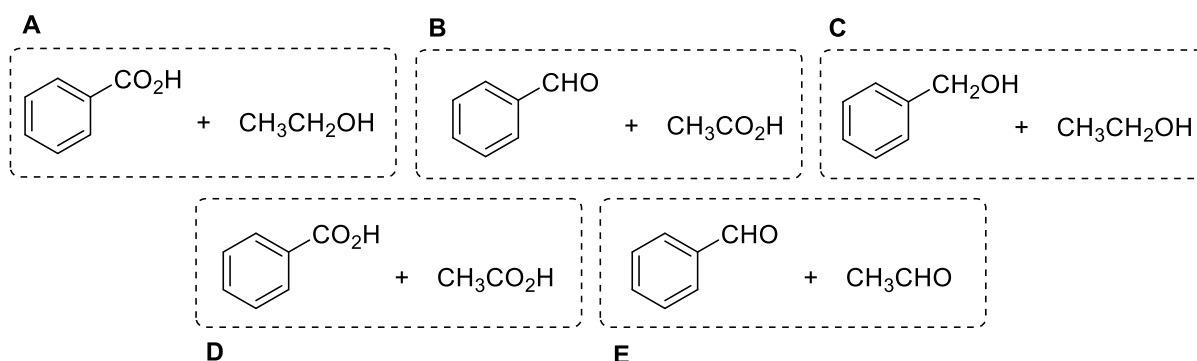
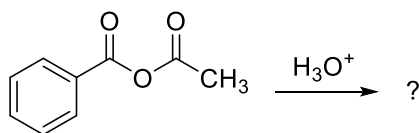
C/D < A < C < E < B

D/B < D < A < C < E

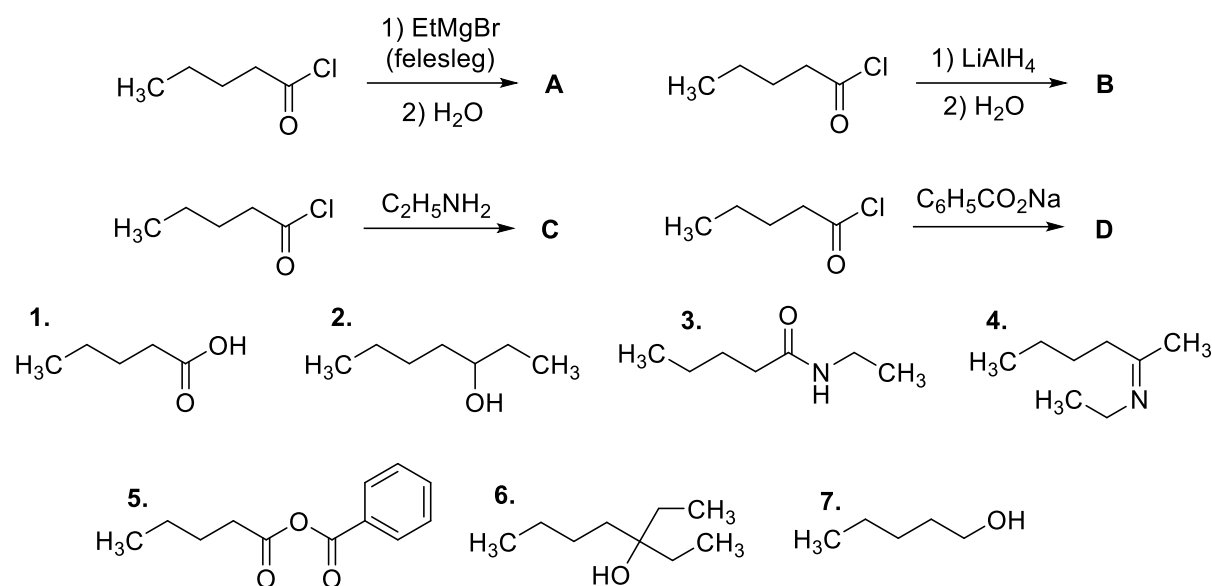
11. Egészítse ki a reakcióegyenleteket a megfelelő termékek képletével!



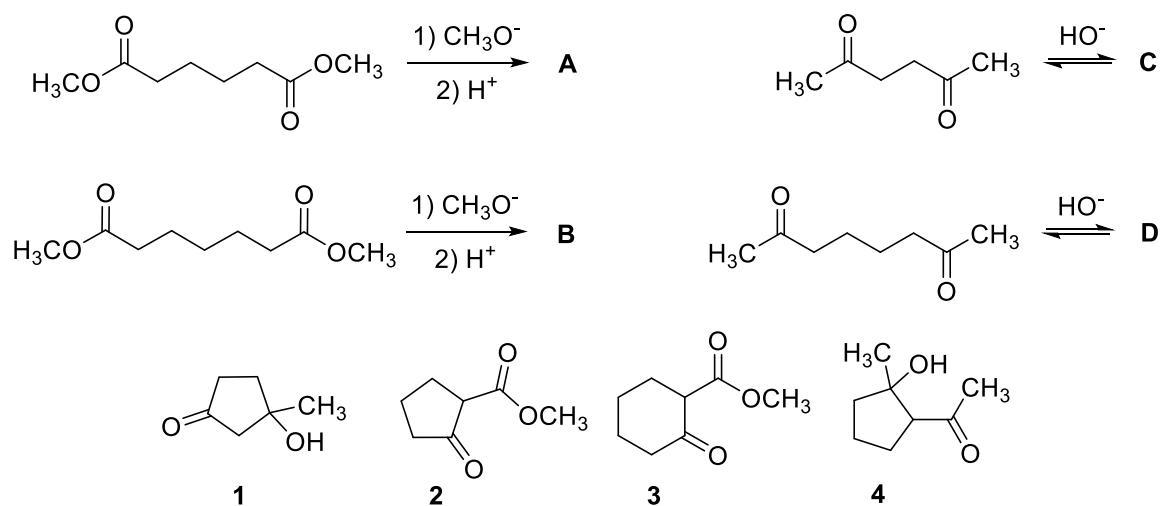
12. Az alábbiak közül melyek lehetnek a kérdésben szereplő reakció termékei?



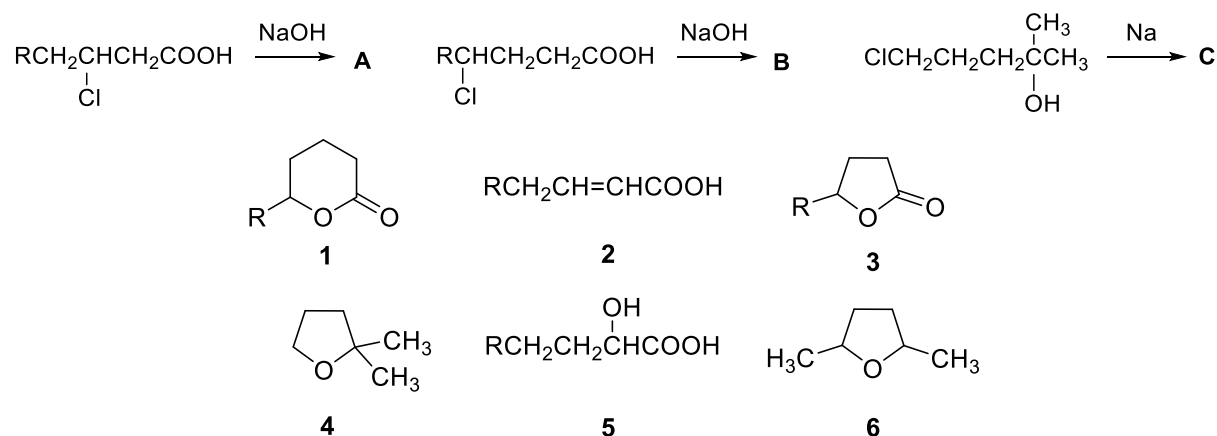
13. Mik az alábbi reakciók főtermékei?



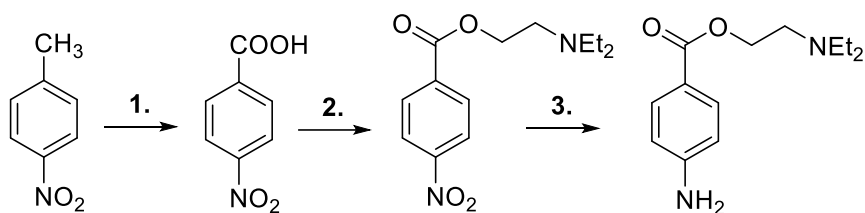
14. Egészítse ki a reakcióegyenleteket a megfelelő fő reakciótermékekkel!



15. Mi az alábbi reakciók terméke?



16. Mely reagensekkel végezhető el az alábbi szintézis?

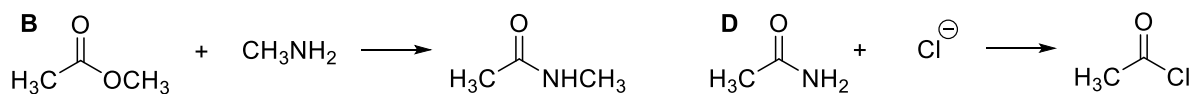
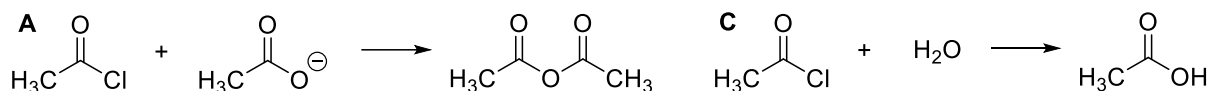


- A/ 1. $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4$
 2. SOCl_2 , majd $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$
 3. Sn, HCl , majd NaOH
- B/ 1. $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4$
 2. SOCl_2 , majd $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$
 3. $\text{H}_2\text{O}, \text{HCl}$
- C/ 1. $\text{H}_2\text{O}, \text{HCl}$
 2. $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$
 3. Fe, HCl , majd NaOH
- D/ 1. $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4$
 2. dietil-amin, H_2SO_4
 3. Sn, HCl , majd NaOH
- E/ 1. LiAlH_4
 2. SOCl_2 , majd $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$
 3. Sn, HCl , majd NaOH

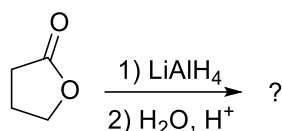
17. Válassza ki a helyes állítást az alábbiak közül:

- A/ Az aminoecetsav nyíltláncú, alifás, monoamino dikarbonsav.
- B/ Az alanin nyíltláncú, aromás, monoamino monokarbonsav.
- C/ A 6-aminohexánsav nyíltláncú, alifás, monoamino monokarbonsav.
- D/ A tirozin nyíltláncú, alifás, monoamino dikarbonsav.

18. Az alábbi reakciók közül melyik NEM játszódik le a feltüntetett módon?



19. Mi az alábbi reakció főterméke?



- A/ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- B/ $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- C/ $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- D/ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- E/ $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

20. Az alábbi vegyületek közül melyek NEM dikarbonsavak?

- A/ borkősav B/ propionsav C/ kapronsav
D/ citromsav E/ oxálsav F/ malonsav

21. Válassza ki a helyes állításokat az olajsavra vonatkozóan:

- A/ telített zsírsav
B/ Z-izomeriával rendelkezik
C/ nincs geometriai izomeriája
D/ telítetlen zsírsav

22. Az alábbi vegyületek közül melyik NEM dikarbonsav?

- A/ adipinsav B/ malonsav C/ kapronsav
D/ borostyánkősav E/ glutársav

23. Ftálimid felhasználási lehetőségei:

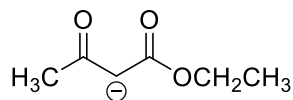
- A/ Műanyag gyártása
B/ Antranilsav előállítása
C/ Indigó előállítása
D/ Műtrágya gyártása

24. Az alábbiak közül melyik reakció típusba tartozik a kérdésben szereplő átalakítás?



- A/ észteresítés B/ hidrolízis C/ alkilezés
D/ acilezés E redukció

25. Hány elektron vesz részt a delokalizált rendszerben?

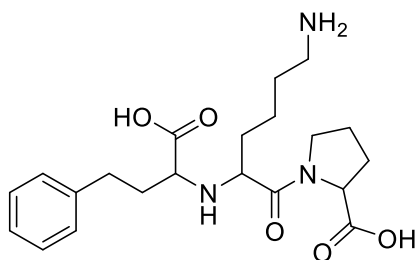


- A/ 14 elektron B/ 7 elektron C/ 6 elektron
D/ 5 elektron E/ 4 elektron

26. Írja fel az alább megadott vegyületek helyes sorrendjét etil-3-hidroxi-propionát Reformatzkij-szintézissel történő előállításához!

- A/ etil-2-bromacetát B/ etil-acetát
C/ etil-2-bromcink-acetát + formaldehid D/ etil-2-bromcink-acetát

27. Hány sztereogén centrum (a) és protonálható/deprotonálható csoport (b) van az alábbi vegyületben?



A/ a=1, b=2

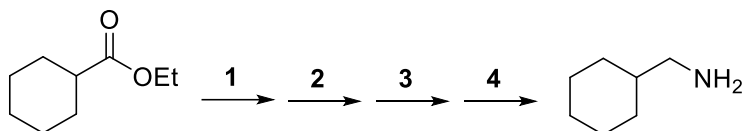
B/ a=3, b=4

C/ a=3, b=2

D/ a=2, b=3

E/ a=4, b=1

28. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



A/ NH_2OH

B/ SOCl_2

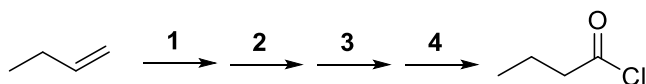
C/ i) LiAlH_4 , ii) H_2O

D/ H_3O^+

E/ NH_3

F/ $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

29. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



A/ H_2O_2 , NaOH

B/ SOCl_2

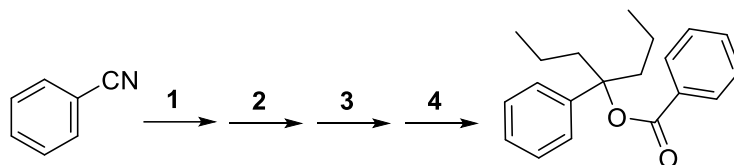
C/ i) LiAlH_4 , ii) H_2O

D/ $\text{BH}_3\cdot\text{THF}$

E/ H_2SO_4 , HgSO_4

F/ $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

30. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!



A/ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgBr}$

B/ SOCl_2

C/ PhCOCl

D/ H_3O^+

E/ H_2O_2 , NaOH

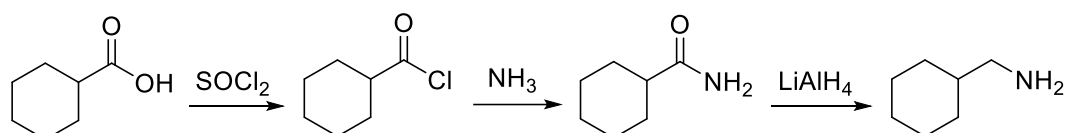
F/ $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

9. Karbonsavak és származékaik

Megoldások

1. A – 3, B – 4, C – 5, D – 1, E – 2
2. A – 3, B – 4, C – 1, D – 7, E – 5
3. A – 5, B – 6, C – 3, D – 1, E – 2, F – 4
4. A – 3, B – 1, C – 3, D – 2
5. A
6. A – 2, B/C – 5/4, D – 6, E/F – 1/3
7. A – 4, B – 6, C – 8, D – 5
8. A – 5, B – 2, C – 4, D – 1, E – 3, F – 6

9. 1 – B, 2 – C, 3 – A



10. D

Minél nagyobb a negatív induktív effektusa, illetve minél kisebb a pozitív mezomer effektusa az acil-szénatomhoz kapcsolódó (nem a karbonil-, vagy az iminium) csoportnak, az acil szénatom parciálisan pozitív töltése következtében annál reaktívabb lesz az adott karbonsavszármazék nukleofil reagensekkel szemben. A karbonsav sók esetében az induktív effektus is pozitív, nem csak a mezomer effektus. Az iminiumcsoport - az egységnyi pozitív töltése következtében - sokkal erősebb elektronszívó, mint a többi származékban levő semleges karbonilcsoport (vagy mint amennyire maga az iminocsoport lenne).

11. A – 3, B – 5, C – 7, D – 6

12. D

Vegyes karbonsav-anhidridek hidrolízise két különböző karbonsavat eredményez.

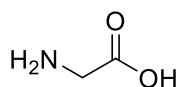
13. A – 6, B – 7, C – 3, D – 5

14. A – 2, B – 3, C – 1, D – 4

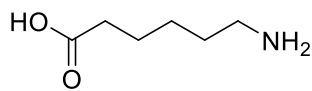
15. A – 2, B – 3, C – 4

16. A

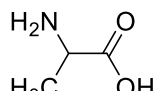
17. C



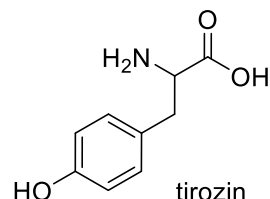
aminoecetsav



6-aminohexánsav



alanin



tirozin

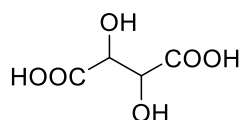
18. D

A karbonsav-származékokat csökkenő reaktivitási sorrendben felírva adott vegyület az előző, reaktívabb származékból előállítható és a nála kevésbé reaktív származékká átalakítható. A savklorid pedig reaktívabb, mint a savamid, ezért belőle (egy lépésben, S_NAc reakcióban) nem képezhető.

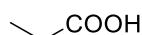
19. C

A komplex fémhidrides redukciók szénatomszám-tartó reakciók, így a szénváznak már előzetesen tartalmaznia kell a szükséges számú szénatomot, a megfelelő kapcsolódási sorrenddel. Gyűrűs észterek karbonsav-komponense is hidroxilcsoporttá redukálódik, ezért a megfelelő szénatomszámú diol képződik.

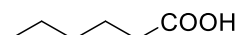
20. B, C, D



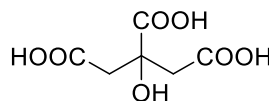
borkősav



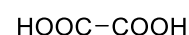
propionsav



kapronsav

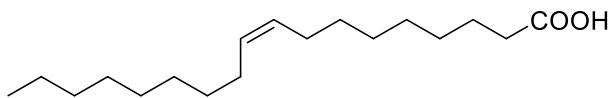


citromsav

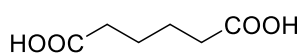


oxálsav

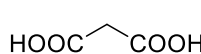
21. B, D



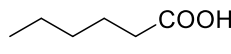
22. C



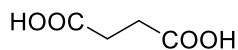
adipinsav



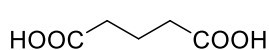
malonsav



kapronsav



borostyánkősav



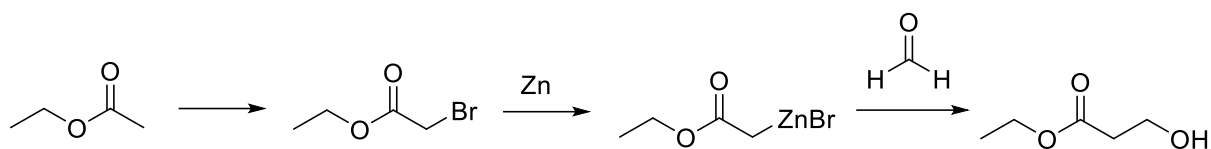
glutársav

23. B, C

24. B

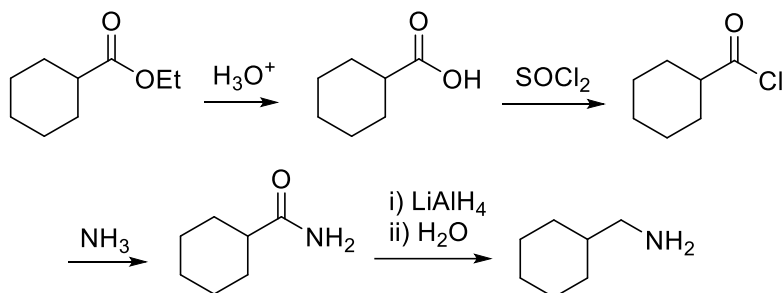
25. C

26. B → A → D → C

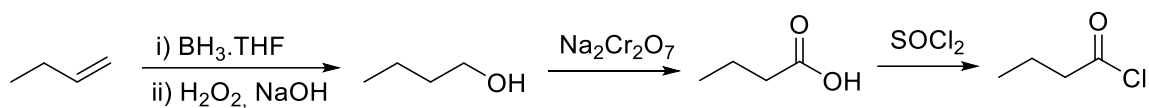


27. B

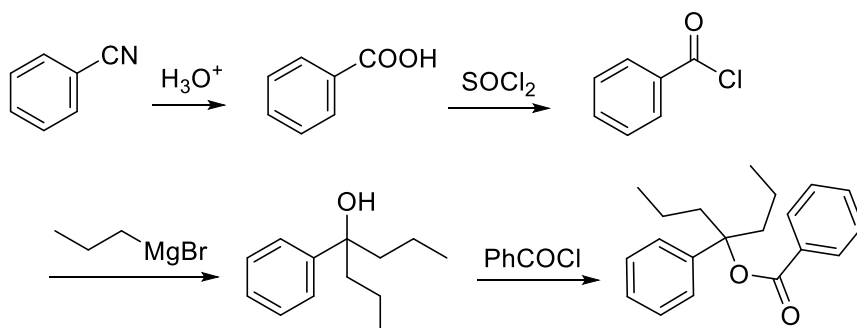
28. 1 - D, 2 - B, 3 - E, 4 - C



29. 1 - D, 2 - A, 3 - F, 4 - B



30. 1 - D, 2 - B, 3 - A, 4 - C



10. Heterociklusos vegyületek

Tulajdonságok

1. Csoportosítsa a következő molekulákat:

A/ tiazol

B/ indolizin

C/ 1,3,5-triazin

D/ azet

E/ azocin

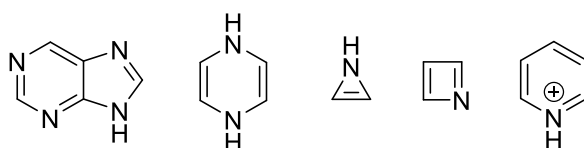
F/ kinuklidin

1 – aromás

2 – antiaromás

3 – nem aromás

2. Melyik vegyület aromás/antiaromás/nem aromás az alábbiak közül?



A

B

C

D

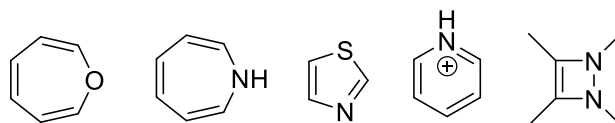
E

1 – aromás

2 – antiaromás

3 – nem aromás

3. Az alábbi vegyületek közül melyik aromás/antiaromás/nem aromás?



A

B

C

D

E

1 – aromás

2 – antiaromás

3 – nem aromás

4. Melyik barbitursav-származék az alábbiak közül?

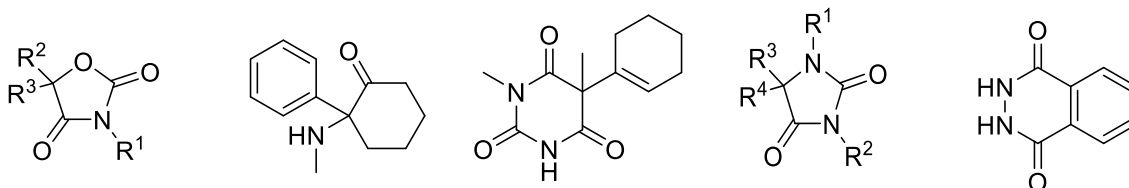
A

B

C

D

E



5. Válassza ki a helyes állítást!

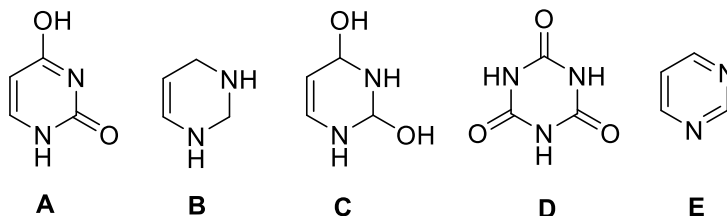
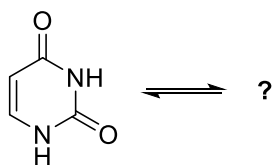
A/ A gyűrű szénatomjainak a π -elektron sűrűsége a tiofénben alacsonyabb, mint a benzolban.

B/ A gyűrű szénatomjainak a π -elektron sűrűsége a piridinben nagyobb, mint a benzolban.

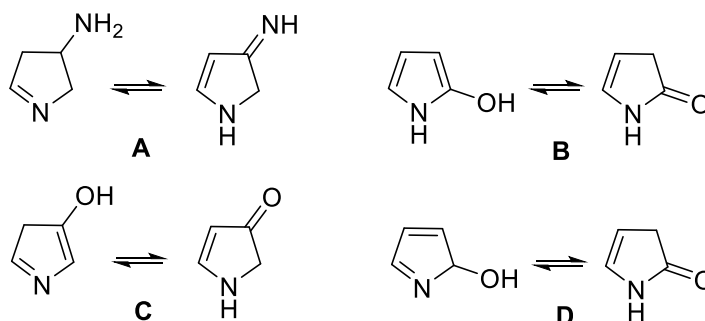
C/ A gyűrű szénatomjainak a π -elektron sűrűsége a pirrolban ugyanannyi, mint a benzolban.

D/ A gyűrű szénatomjainak a π -elektron sűrűsége a furánban nagyobb, mint a benzolban.

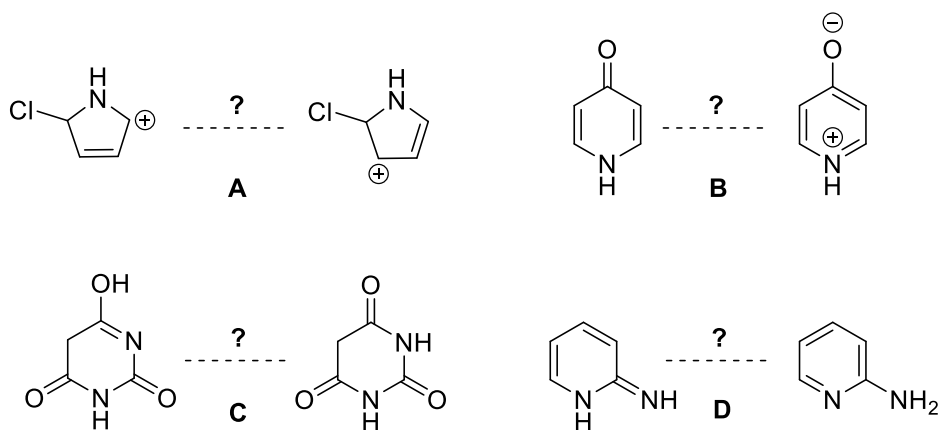
6. Válassza ki, hogy az alábbiak közül melyik a kérdésben megadott molekula tautomerje!



7. Az alábbiak közül melyik NEM tautomer-pár?



8. Válassza ki a megfelelő leírást a következő szerkezeti párokra!

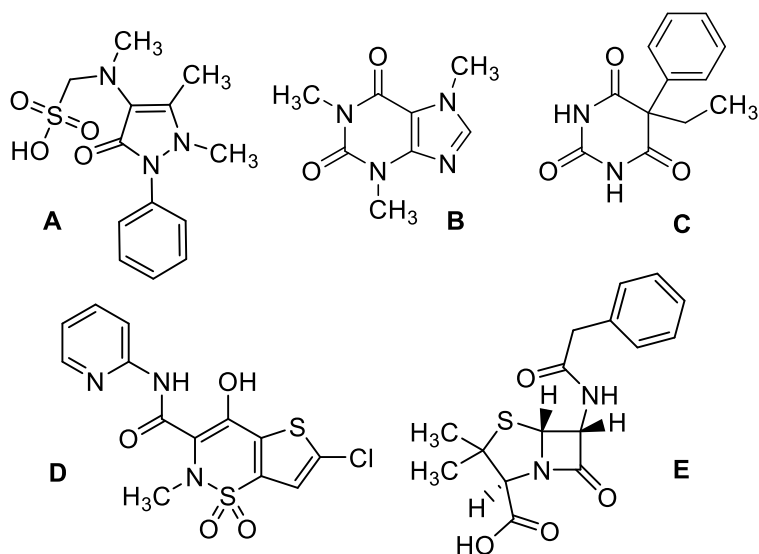


1 – rezonáns szerkezetek

2 – tautomerek

3 – egyik sem

9. Az alábbi gyógyszervegyületek közül melyiknél lehetséges laktám-laktim tautóméria?



10. Mi jellemző általában az alábbi tulajdonságok közül a π -elektronhiányos és a π -elektronfeleslegű aromás heterociklusos vegyületekre?

- A/ a heteroatomhoz képest elektronfelesleg a gyűrű szénatomokon
 - B/ a heteroatomhoz képest elektronhiány a gyűrű szénatomokon
 - C/ a gyűrű szénatomokon elektronfelesleg a benzol szénatomjaihoz képest
 - D/ a gyűrű szénatomokon elektronhiány a benzol szénatomjaihoz képest
 - E/ főként aromás elektrofil szubsztitúciók jellemzik
 - F/ főként aromás nukleofil szubsztitúciók jellemzik
 - G/ savérzékenység
 - H/ 1,5-dioxovegyületből előállítható
 - I/ 1,2 és 1,4 dioxovegyületből is előállítható
 - J/ elektrofil reagensekkel kinetikus kontroll alatt főként 2-es helyzetben reagálnak
 - K/ elektrofil reagensekkel főként 3-as helyzetben reagálnak
- 1 - π -elektronhiányos 2 - π -elektronfeleslegű

11. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A π -elektron hiányos heteroaromás vegyületek elektrofil szubsztitúcióban és nukleofil szubsztitúcióban is csökkent reaktivitást mutatnak.
- B/ A π -elektron hiányos heteroaromás vegyületek elektrofil szubsztitúcióban és nukleofil szubsztitúcióban is fokozott reaktivitást mutatnak.
- C/ A π -elektron felesleggel rendelkező heteroaromás vegyületek elektrofil szubsztitúcióban fokozott, míg nukleofil szubsztitúcióban csökkent reaktivitást mutatnak.
- D/ A π -elektron felesleggel rendelkező heteroaromás vegyületek elektrofil szubsztitúcióban csökkent, míg nukleofil szubsztitúcióban fokozott reaktivitást mutatnak.

12. Válassza ki a helyes állítást!

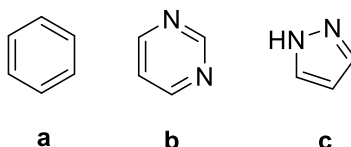
A/ Az aromás elektrofil szubsztitúció a furán, a pirrol és a tiofén leggyakoribb reakciója.

B/ Az aromás elektrofil szubsztitúciós reakciók a furán, a tiofén és a pirrol esetében kisebb aktiválási energiát igényelnek a benzolhoz képest, ezért gyorsabbak.

C/ Az aromás nukleofil szubsztitúciós reakciók - halogénezés, szulfonálás, alkilezés, acilezés és karboxilezés - általában jó hozammal mennek végbe.

D/ Az aromás elektrofil szubsztitúció a heteroaromás gyűrű szénatomján nukleofil reagensekkel játszódik le.

13. Adja meg az alábbi vegyületek aromás elektrofil szubsztitúcióban való reaktivitásának helyes sorrendjét balról jobbra haladva csökkenő sorrendben!



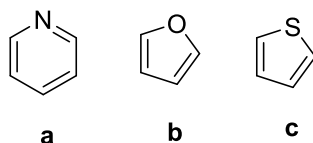
A/ $c > a > b$

B/ $c > b > a$

C/ $b > a > c$

D/ $a > b > c$

14. Adja meg az alábbi vegyületek aromás elektrofil szubsztitúcióban való reaktivitásának helyes sorrendjét balról jobbra haladva csökkenő sorrendben!



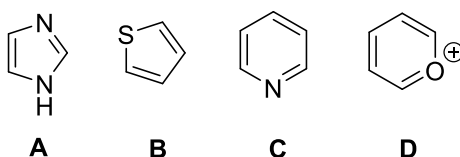
A/ $b > c > a$

B/ $c > b > a$

C/ $b > a > c$

D/ $a > b > c$

15. Melyik vegyület a legreaktívabb elektrofil aromás szubsztitúcióban?



16. Rendezze a következő vegyületeket S_EAr reaktivitás szerinti növekvő sorrendbe!

A: indol

B: naftalin

C: pirazin

D: tiofén

A/ $A < B < C < D$

B/ $C < B < A < D$

C/ $D < A < B < C$

D/ $C < A < B < D$

17. Rendezze a következő vegyületeket S_EAr reaktivitás szerinti sorrendbe:

A: benzol

B: furán

C: pirimidin

D: tiofén

1. C > D > A > B

2. B > D > A > C

3. A > B > C > D

4. B > A > D > C

18. Válassza ki a helyes állítást!

A/ A pirrol kevésbé reaktív S_EAr reakcióban mint a furán.

B/ A tiofén reakcióképesebb S_EAr reakcióban, mint a benzol.

C/ A benzol reakcióképesebb S_EAr reakcióban, mint a furán.

D/ A pirrol reakcióképesebb S_EAr reakcióban, mint a tiofén.

19. Válassza ki a helyes állítást!

A/ A furán π-elektron hiányos heteroaromás vegyület.

B/ A tiofén egy π-elektron felesleggel rendelkező nem heteroaromás vegyület.

C/ A pirrol π-elektron hiányos nem heteroaromás vegyület.

D/ A piridin π-elektron hiányos heteroaromás vegyület.

20. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Kinetikai kontroll alatt végbemenő aromás elektrofil szubsztitúció során főként a β-(3)-szubsztituált termékek képződnek furánból, tiofénből és pirrolból.

B/ Kinetikai kontroll alatt végbemenő aromás elektrofil szubsztitúció során főként az α-(2)- szubsztituált termékek képződnek furánból, tiofénből és pirrolból.

C/ Termodinamikai kontroll alatt végbemenő aromás elektrofil szubsztitúció során főként az α-(2)-szubsztituált termékek képződnek furánból, tiofénből és pirrolból.

D/ Termodinamikai és kinetikai kontroll alatt végbemenő aromás elektrofil szubsztitúció során főként az α-(2)- szubsztituált termékek képződnek furánból, tiofénből és pirrolból.

21. Válassza ki a helyes állítást!

A/ A pirrolban lévő nitrogén sp² hibridállapotú, és a magános elektronpár hozzájárul az aromás delokalizációhoz.

B/ A pirrolban levő nitrogén sp² hibridállapotú, és a magános elektronpár nem járul hozzá az aromás delokalizációhoz.

C/ A pirrolban lévő nitrogén sp³ hibridállapotú, és a magános elektronpár hozzájárul az aromás delokalizációhoz.

D/ A pirrolban levő nitrogén sp³ hibridállapotú, és a magános elektronpár nem járul hozzá az aromás delokalizációhoz.

22. Válassza ki a helyes válaszokat. A pirimidin:

- A/ gyenge bázis
- B/ erős bázis
- C/ erősebb bázis a piperidinnél
- D/ a pirimidin erősebb bázis a pirazinnál

23. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A pirrol erős sav és gyenge bázis.
- B/ A pirrol gyenge sav és erős bázis.
- C/ A pirrol erős sav és erős bázis.
- D/ A pirrol gyenge sav és gyenge bázis.

24. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A pirrolidin egy monociklusos pirrolszármazék.
- B/ Az S-pirrolidin-2-karbonsav a pszeudoprolin.
- C/ A pirrolidon nem monociklusos pirrolszármazék.
- D/ A 4-hidroxipirrolidin-2-karbonsav a 4-oxiprolin.

25. Melyik állítások igazak a pirrolra?

- A/ az aromás ciklopentadienil-anionnal izoelektronos
- B/ 1,4-dikarbonil származékokból állítható elő Paal-Knorr szintézissel
- C/ elektrofil aromás szubsztitúciós reakcióiban jellemzően a 3-as helyzetben szubsztituált termék a főtermék
- D/ aminokhoz képest a pirrol erősebben bázikus

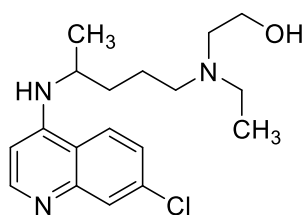
26. Válassza ki a HAMIS állítást purinnal kapcsolatban:

- A/ rendelkezik tautomériával
- B/ 4,5-diaminopirimidinből és glioxálból előállítható
- C/ van benne pirimidin gyűrű
- D/ van benne imidazol gyűrű

27. Melyik NEM helyes az alábbi állítások közül?

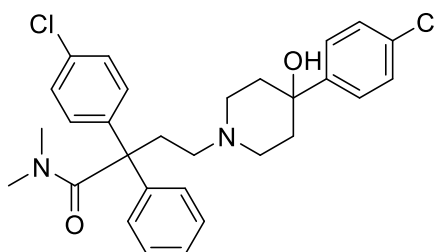
- A/ a hisztamin tartalmaz egy imidazol gyűrűt
- B/ az imidazol egy 1,2-diazol
- C/ az imidazolban az egyik nitrogén elektronpárja részt vesz az aromás π -elektronrendszerben, a másik nitrogén elektronpárja nem
- D/ az imidazol erősebb sav a pirrolnál
- E/ az imidazol amfoter tulajdonságú

28. Mely állítás igaz a hidroxiklorokinre vonatkozóan?



- A/ az egyes nitrogénatomok hasonló bázicitásúak
- B/ izokinolinvázas vegyület
- C/ kettő kiralitáscentrum található a szerkezetében
- D/ π -elektronfeleslegű heteroaromás gyűrűt tartalmaz
- E/ heteroaromás és alkilamino típusú nitrogénatomokat is tartalmaz

29. Milyen szerkezeti elemet NEM tartalmaz az alábbi vegyület?



- A – savamidcsoport
- B - királis szénatom
- C - piperidingyűrű
- D – piperazingyűrű
- E - tercier alkoholos hidroxilcsoport

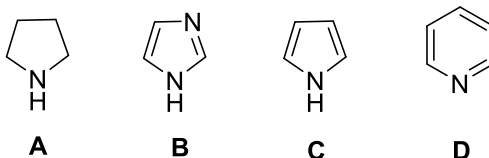
30. Rendezze a következő vegyületeket növekvő bázicitás szerinti sorrendbe, vizes oldatban vizsgálva!

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. pirrolidin | 2. 1H-azepin |
| 3. 1H-pirrol | 4. indolizin |
| A/ 4 < 3 < 2 < 1 | B/ 1 < 2 < 3 < 4 |
| C/ 4 < 2 < 3 < 1 | D/ 4 < 3 < 2 < 1 |

31. Állítsa csökkenő bázicitási sorrendbe a hattagú, két nitrogénatomot tartalmazó aromás heterociklusos vegyületeket, vizes oldatban vizsgálva!

- | | | |
|--------------|--------------|------------|
| 1. piridazin | 2. pirimidin | 3. pirazin |
| A/ 3 > 2 > 1 | B/ 1 > 3 > 2 | |
| C/ 2 > 1 > 3 | D/ 1 > 2 > 3 | |

32. Az alábbi vegyületek közül melyik a legbázikusabb?



33. Rendezze növekvő báziserősség sorrendjébe, vizes sósavas oldatban vizsgálva a következő vegyületeket!

1. *N*-metilpirazol

2. 2-metilpirimidin

3. *N*-metilimidazol

4. 2-metilpirazin

5. 3-metilpiridazin

A/ $5 < 2 < 4 < 1 < 3$

B/ $5 < 4 < 3 < 2 < 1$

C/ $3 < 1 < 5 < 2 < 4$

D/ $4 < 2 < 5 < 1 < 3$

E/ $4 < 2 < 3 < 1 < 5$

Előállítás, reakciók

34. Hogyan állítható elő 1,2-dioxovegyületből tiofén-származék?

A/ tioéter dikarbonsav-észterszármazékával történő reakcióval

B/ $\text{H}_2\text{N-NH}_2$ -al reagáltatjuk

C/ P_2S_5 -tel kezeljük

D/ $\text{H}_2\text{N-OH}$ -al reagáltatjuk NaOAc jelenlétében etanolban

35. Mely komponensekből állítható elő az izoxazol?

A/ hidrazin + 3-klórketon

B/ propándial-monooxim

C/ etén + nitril-imin

D/ etén + nitril-oxid

36. Válassza ki a helyes állítást!

A/ A furánszármazékok Feist-Benary szintézissel állíthatók elő α -halogén-aldehidekből és β -dikarbonilvegyületekből.

B/ A Feist-Benary kondenzációs reakciót savak katalizálják.

C/ A Feist-Benary gyűrűszintézis egy intramolekuláris alkilezés.

D/ A furánszármazékok Feist-Benary szintézissel állíthatók elő α -halogén-ketonokból és β -dikarboxilvegyületekből.

37. Hogyan tudna tiofén-származékot előállítani 1,4-dioxo vegyületből?

A/ P_2S_5 reagenssel

B/ $\text{H}_2\text{N-OH}$ reagenssel NaOAc és etanol jelenlétében

C/ NH_3 reagenssel

D/ H_2SO_4 reagenssel

38. Párosítsa az alábbi reagenseket a hozzájuk tartozó névreakciókkal!

A/ α -klórketon + β -oxoészter

1. Knorr szintézis

B/ α -klórketon + β -oxoészter + ammónia (vagy primer amin)

2. Hantzsch szintézis

C/ β -oxoészter (+ NaNO_2) + α -aminoketon

3. Feist-Benary szintézis

D/ fenilhidrazin + oxo vegyület

4. Fischer-féle indol szintézis

39. Válassza ki a helyes állítást!

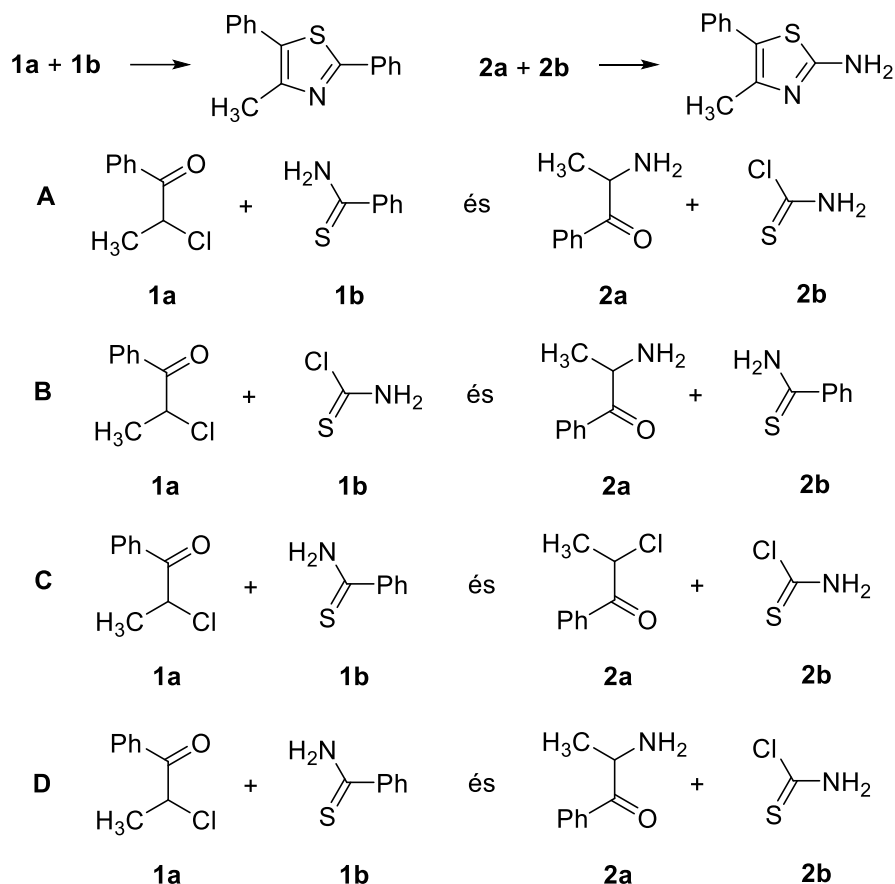
A/ A pirrol és a furán előállíthatók Hinsberg szintézissel.

B/ A furán, a pirrol és a tiofén előállíthatók 1,2-diketonok és a megfelelő 2,2'-ecetsav-észterek ciklokondenzációs reakciójával.

C/ Bázikus körülményeket alkalmazunk a Hinsberg szintézis során.

D/ A furán, a pirrol és a tiofén előállíthatók az 1,4-diketonok és a megfelelő 2,2'-dicetsav-diészterek ciklokondenzációs reakciójával.

40. Válassza ki a megfelelő kiindulási vegyületeket az alábbi vegyületek előállításához!



41. Válassza ki a helyes állítást!

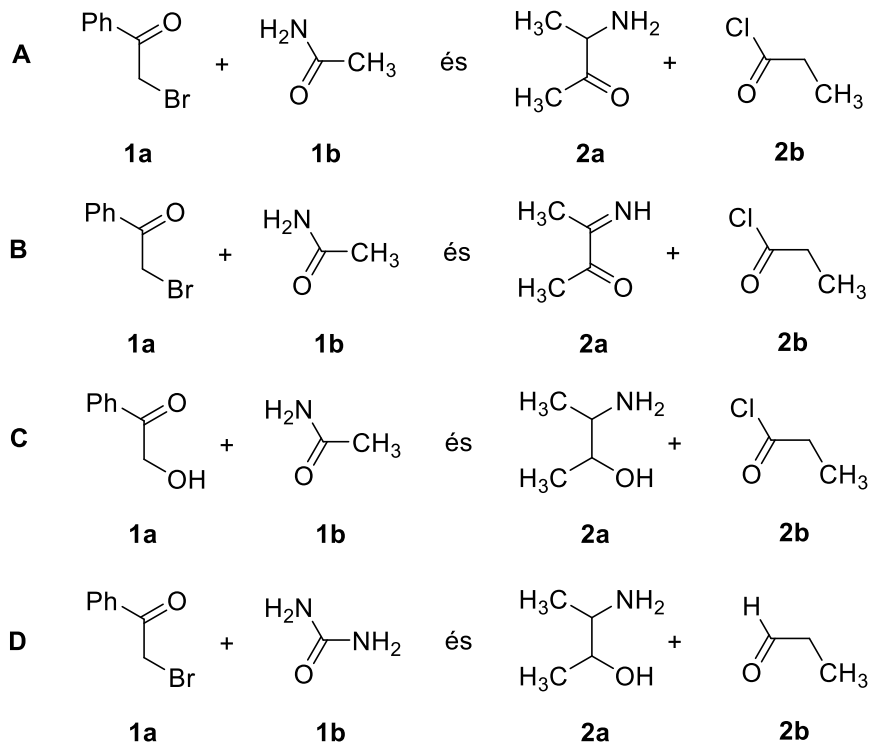
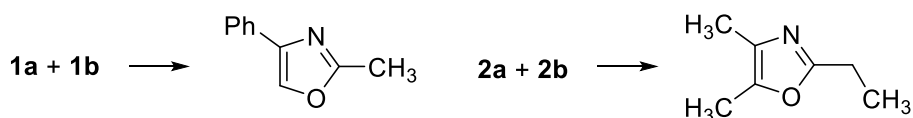
A/ Ha tiofén származékokat állítunk elő Paal-Knorr szintézissel, foszfor-pentoxiddal melegítjük a kiindulási anyagot.

B/ Ha pirrol származékokat állítunk elő Paal-Knorr szintézissel, foszfor-pentoxiddal melegítjük a kiindulási anyagot.

C/ Ha tiofén származékokat állítunk elő Paal-Knorr szintézissel, foszfor-pentaszulfiddal melegítjük a kiindulási anyagot.

D/ Ha pirrol származékokat állítunk elő Paal-Knorr szintézissel, foszfor-pentaszulfiddal melegítjük a kiindulási anyagot.

42. Válassza ki a megfelelő kiindulási vegyületeket az alábbi vegyületek előállításához!



43. Melyik állítások igazak a Knorr pirrol-szintézisre?

A/ cinkporral ecetsavas közegben redukáljuk a képződő α -nitrozo ketont (vagy az α -hidroxiimino keton tautomer formáját)

B/ mellékreakcióként a cinkporral ecetsavas közegben végzett redukció során a keto- vagy észtercsoportok is redukálódhatnak

C/ megfelelő reagensekkel *N*-szubsztituált pirrolszármazékok is előállíthatóak

D/ az aktív metilén csoportot tartalmazó komponens gyakran 1,3-diketon vagy β -ketoészter

E/ a Knorr-szintézis β -amino keton kondenzációja egy aktív metilén csoportot tartalmazó vegyülettel

44. Milyen kiindulási vegyületekből tudna előállítani dietil-(3,5-dimetilpirrol-2,4-dikarboxilát)-ot?

A/ etil-(2-amino-3-oxobutanoát) + etil-acetoacetát

B/ etil-(2-amino-3-oxobutanoát) + acetyl-aceton

C/ etil-(2-metilamino-3-oxobutanoát) + metil-acetoacetát

D/ etil-(2-amino-3-oxopentanoát) + etil-acetoacetát

E/ etil-(2-amino-3-oxopentanoát) + acetyl-aceton

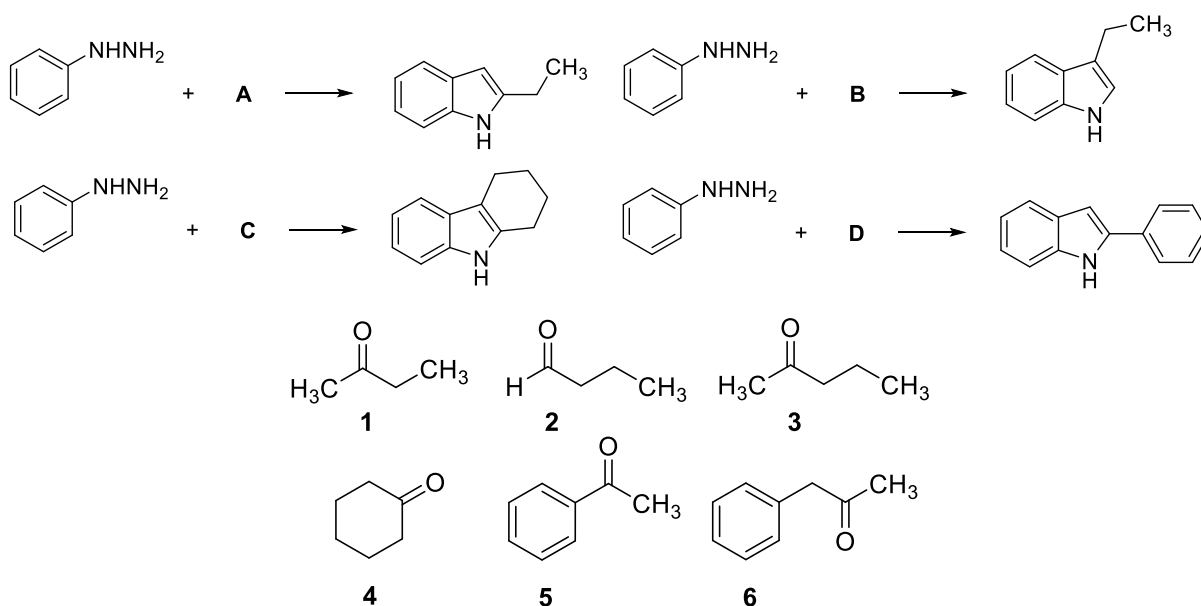
45. Hogyan állítható elő 1,4-dioxovegyületből pirrol-származék?

- A/ $\text{H}_2\text{N-NH}_2$ -al reagáltatjuk
- B/ P_2S_5 -al kezeljük
- C/ azadikarbonsav észterszármazékával történő reakcióval
- D/ NH_3 -al, vagy primer aminnal kezeljük

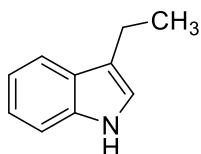
46. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Hinsberg szintézis során savas körülményeket alkalmazunk.
- B/ A Hinsberg-szintézis 1,2-diketonok és a megfelelő 2,2'-diecetsav-diészter származékok ciklokondenzációs reakciója.
- C/ A tiofént nem lehet előállítani a Hinsberg szintézissel.
- D/ A Hinsberg-szintézis 1,4-diketonok és a megfelelő 2,2'-diecetsav-diészter származékok ciklokondenzációs reakciója.

47. Milyen kiindulási vegyületekből lehetne Fischer-szintézissel előállítani az alábbi indolszármazékokat?

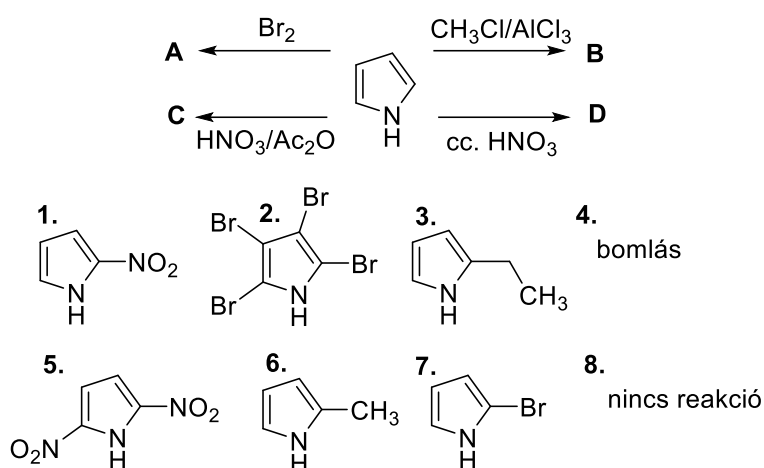


48. Válassza ki a megfelelő kiindulási vegyületeket az alábbi szerkezet Fischer indolszintéziséhez!

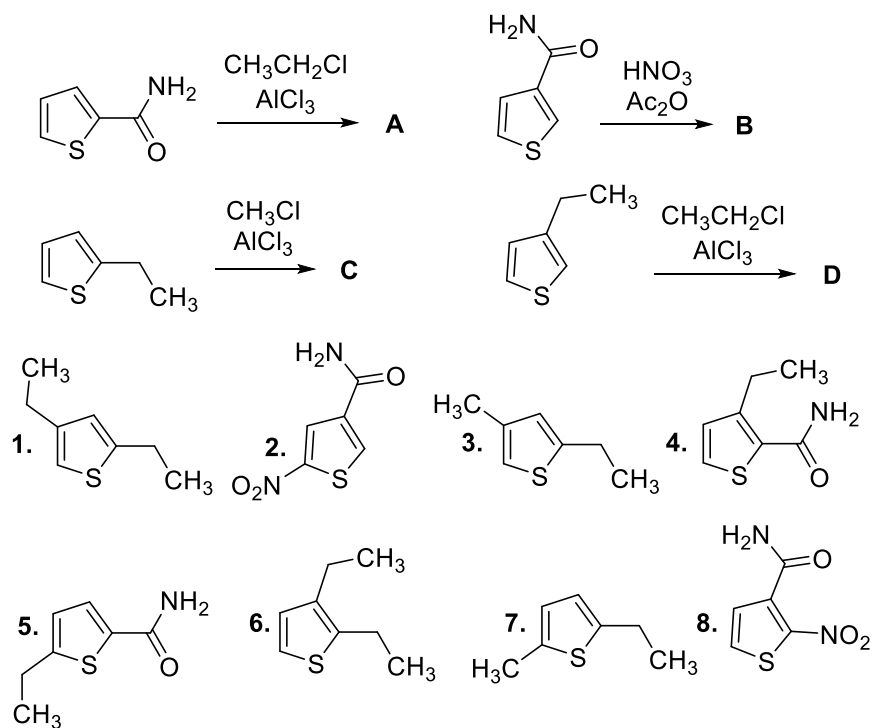


- A/ fenilhidrazin + butanon
- B/ fenilhidrazon + butanon
- C/ fenilhidrazin + butanal
- D/ fenilhidrazon + butanal

49. Adja meg az alábbi reakciók főtermékét!



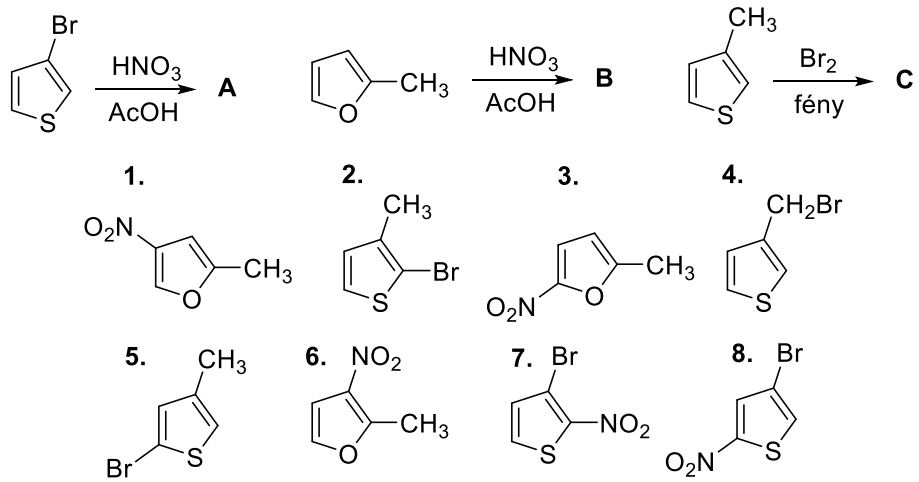
50. Adja meg az alábbi reakciók főtermékét!



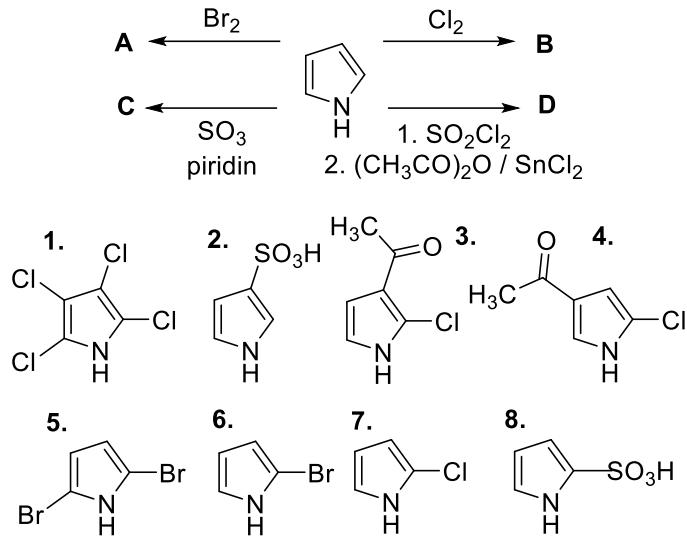
51. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Pirrolt kén-trioxiddal reagáltatva-piridin jelenlétében-pirrol-3-szulfonsavat kapunk.
 B/ Enyhébb körülmények között, acetil-nitrát alkalmazásával a pirrolból dinitropirrolt kapunk.
 C/ Tömény salétromsavval a pirrolból nitropirrolt kapunk.
 D/ A tömény salétromsav roncsolja a pirrol aromás gyűrűjét.

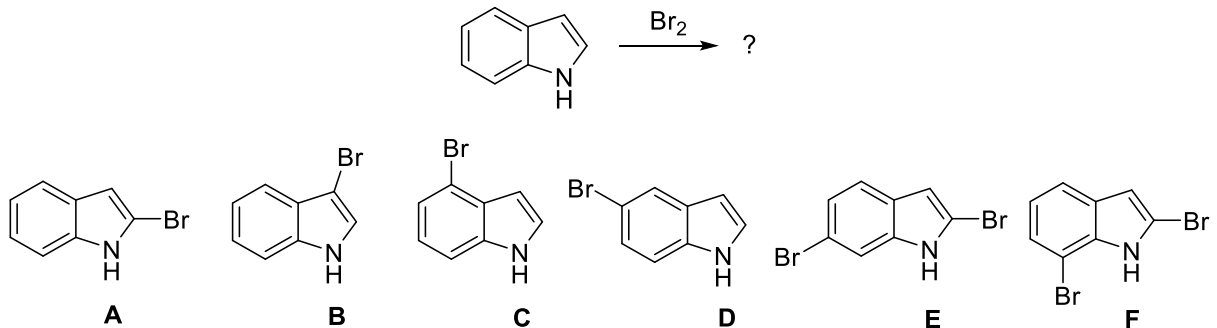
52. Mik az alábbi reakciók főtermékei?



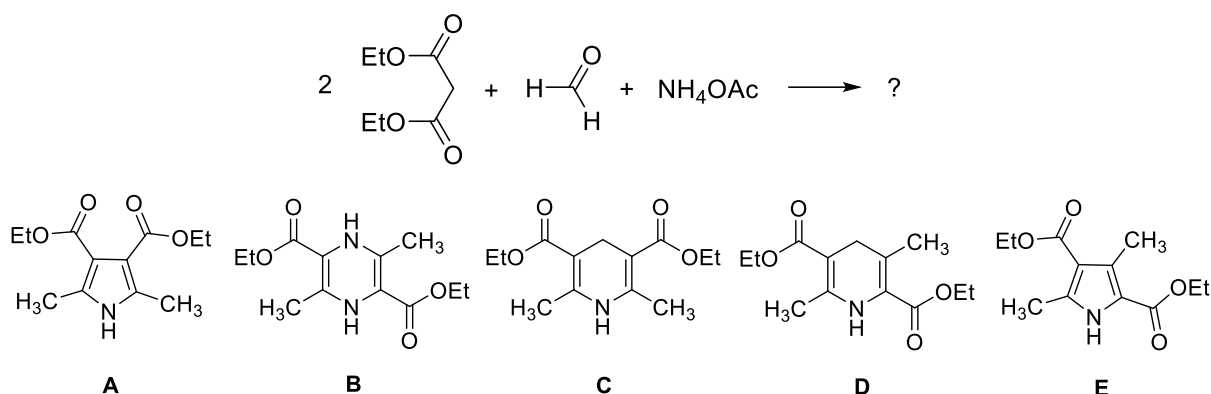
53. Egészítse ki az alábbi reakcióvázlatot a megfelelő termékekkel!



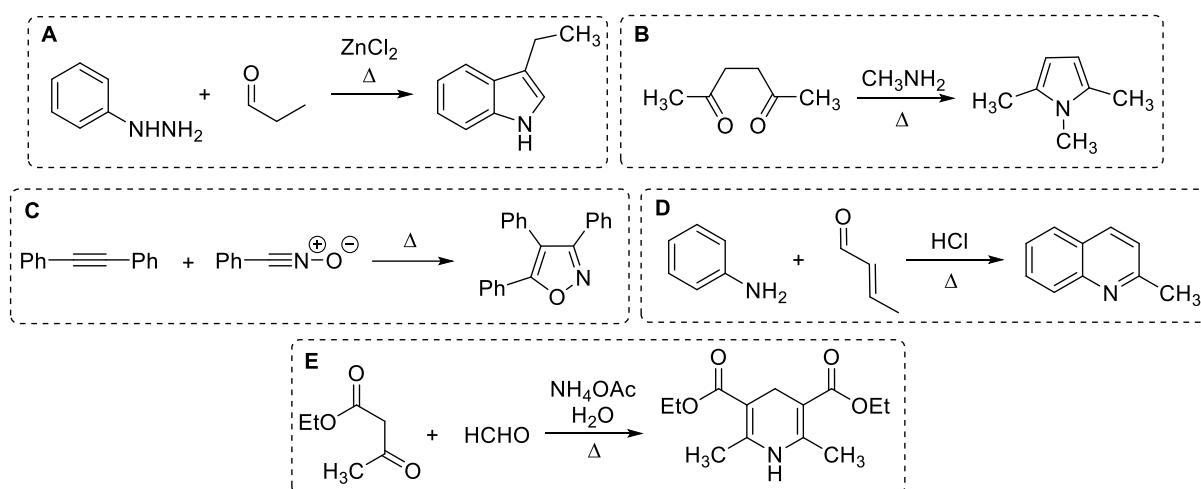
54. Mi az alábbi reakció főterméke?



55. Mi lesz az alábbi reakció főterméke?



56. Az alábbi reakcióknál melyik esetben nem a feltüntetett termék képződik?



57. Párosítsa az alábbi reagenseket a hozzájuk tartozó névreakciókkal!

A/ 1,4-dikarbonil vegyület + erős ásványi sav

B/ anilin + glicerín + kénsav + oxidálószer

C/ szalicilaldehid + ecetsavanhidrid

D/ arilhidrazin + karbonilvegyület

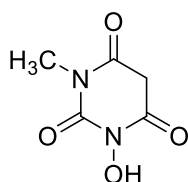
1. Skraup kinolinszintézis

2. Perkin kumarinszintézis

3. Paal-Knorr furánszintézis

4. Fischer indolszintézis

58. Válassza ki a megfelelő kiindulási vegyületeket az alábbi szerkezet kialakításához!



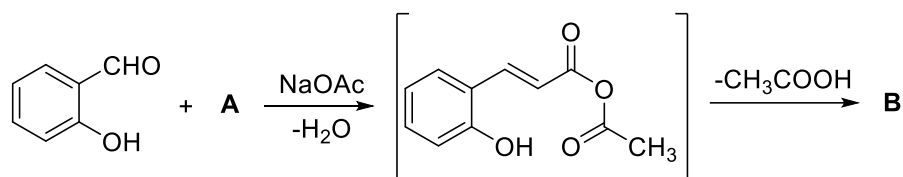
A/ dietil-malonát + karbamid

B/ *N*-hidroxi-*N'*-metilurea + acetaldehid

C/ dietil-malonát + fenilhidrazin

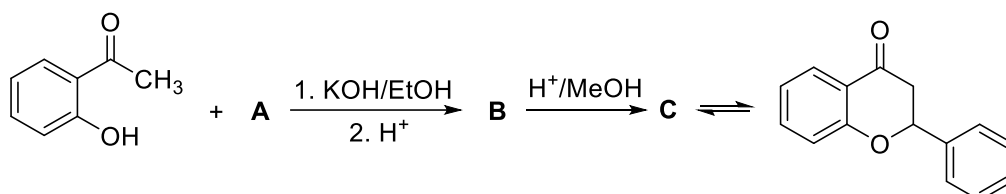
D/ dietil-malonát + *N,N'*-dimetilkarbamid

59. Adja meg a hiányzó terméket és reagenst az alábbi reakcióvázlatban!



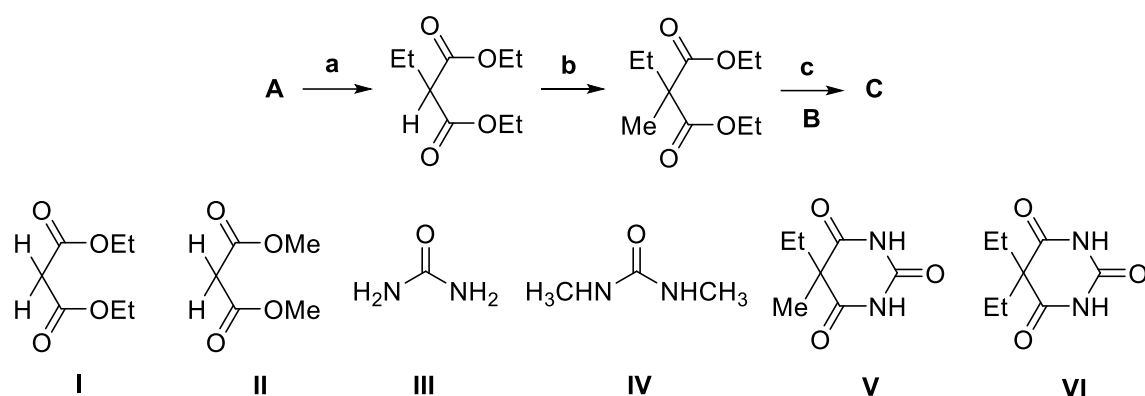
1. A: B:
2. A: B:
3. A: B:
4. A: B:

60. Adja meg a hiányzó reagenst és termékeket az alábbi reakcióvázlatban!



1. A: B: C:
2. A: B: C:
3. A: B: C:
4. A: B: C:

61. Egészítse ki az alábbi reakcióvázlatot a megfelelő reagensekkel (a-c) és termékekkel (A-C)!



NaOEt NaOH 1. NaOMe; 2. MeI 1. NaOEt; 2. MeI 1. NaOEt; 2. EtI 1. NaOH; 2. EtI
 1. 2. 3. 4. 5. 6.

62. Adja meg a helyes válaszokat! A dihidrokinolin Skraup szintézise során:

- A/ az első lépés egy Michael addíció
 B/ az első lépésben Schiff-bázis keletkezik
 C/ kiindulási vegyületek: anilin és akrolein
 D/ kiindulási vegyületek: anilin és glicerin

63. Mely komponensekből szintetizálható az 1-metilizokinolin?

- A/ 2-feniletilamin + acetil-klorid B/ N-metilpiridin + 1,2-dibrómbenzol
 C/ ecetsav-klórimin + sztrirol D/ anilin + akrolein

64. Mely komponensekből szintetizálható kinolin?

- A/ 3-fenilpropil-amin + akrilsav B/ anilin + akrolein
 C/ 2-feniletil-amin + acetil klorid D/ piridin + 1,2-diklórbenzol

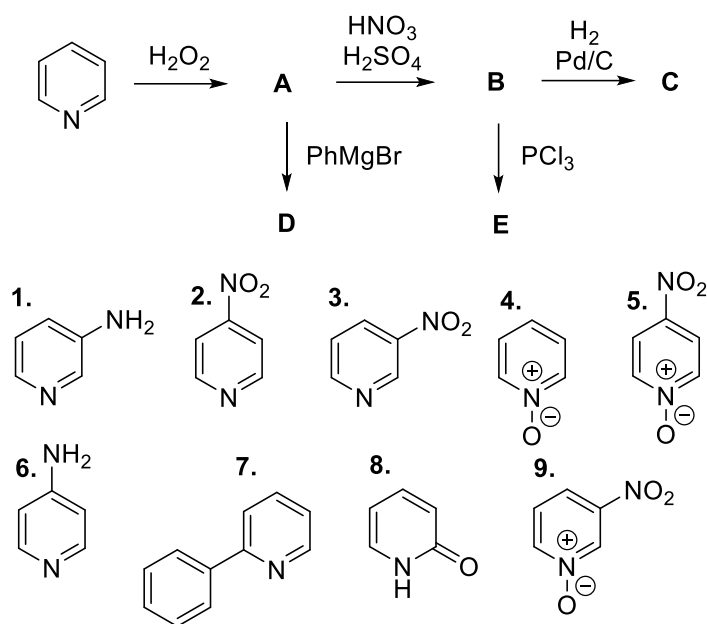
65. Válassza ki a helyes válaszokat. Ha az 1,2-feniléndiamint reagáltatjuk...

- A/ ...1,2-benzokinonnal, kinoxalin terméket kapunk
 B/ ...glioxállal, fenazin terméket kapunk
 C/ ...glioxállal, kinoxalin terméket kapunk
 D/ ...1,2-benzokinonnal, fenazin terméket kapunk

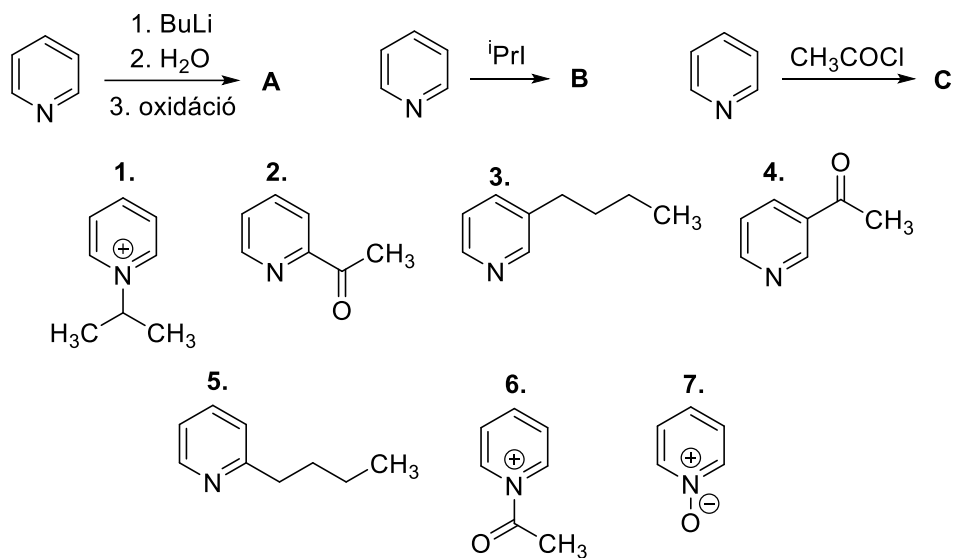
66. Adja meg a piridin Csicsibabin reakciójának főtermékét:

- A/ N-aminopiridin B/ piridin-2-amin
 C/ piridin-3-amin D/ piridin-4-amin

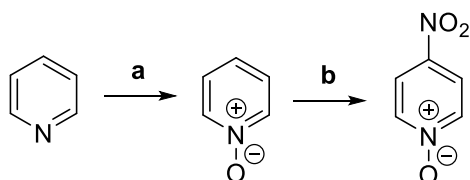
67. Egészítse ki az alábbi ábrát a hiányzó képletekkel!



68. Adja meg az alábbi reakciók főtermékét!



69. Egészítse ki a reakcióvázlatot a megfelelő reagensekkel!



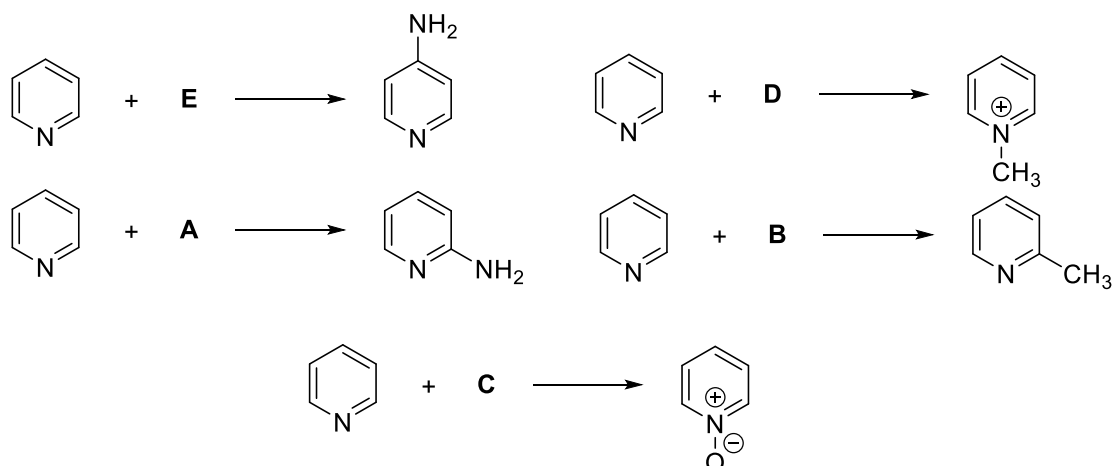
A/ a: $\text{H}_2\text{O} / \text{HCl}$ és b: $\text{NaNO}_2 / \text{HCl}$

B/ a: $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{AcOH}$ és b: $\text{NaNO}_2 / \text{HCl}$

C/ a: $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{AcOH}$ és b: $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$

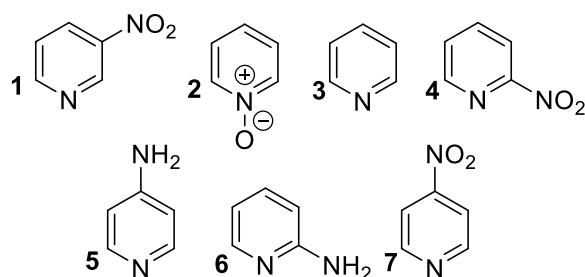
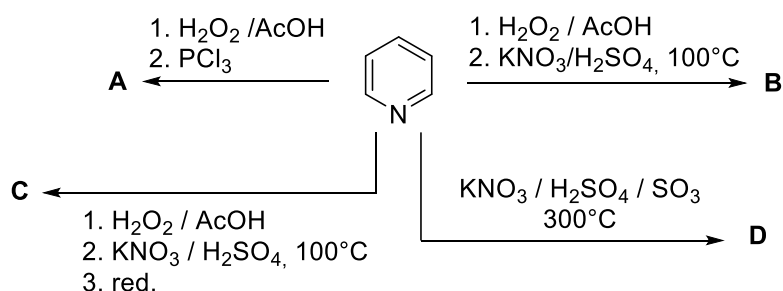
D/ a: $\text{H}_2\text{O} / \text{HCl}$ és b: $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$

70. Egészítse ki az alábbi szintéziseket a megfelelő reagensekkel!



- | | | | |
|---|---|--|------------------------|
| 1. 1. H ₂ O ₂ , CH ₃ COOH
2. HNO ₃ /H ₂ SO ₄
3. Pd/H ₂ | 2. 1. H ₂ O ₂ , CH ₃ COOH
2. PCl ₃ | 3. 1. H ₂ O ₂ , CH ₃ COOH
2. HNO ₃ /H ₂ SO ₄
3. PCl ₃
4. Pd/H ₂ | 4. NaNH ₂ |
| 5. H ₂ O ₂ , CH ₃ COOH | 6. 1. CH ₃ Li
2. H ₂ O, Δ
3. oxidáció | 7. CH ₃ I | 8. NH ₄ OAc |

71. Egészítse ki az alábbi reakcióvázlatot a megfelelő termékekkel!



72. Válassza ki a helyes választ: S_EAr vagy S_NAr vagy egyik sem!

Piridin reakciója az alábbi reagensekkel:

A/ Cl₂ / FeCl₃

B/ Pd / H₂

C/ SO₃

D/ CH₃MgBr

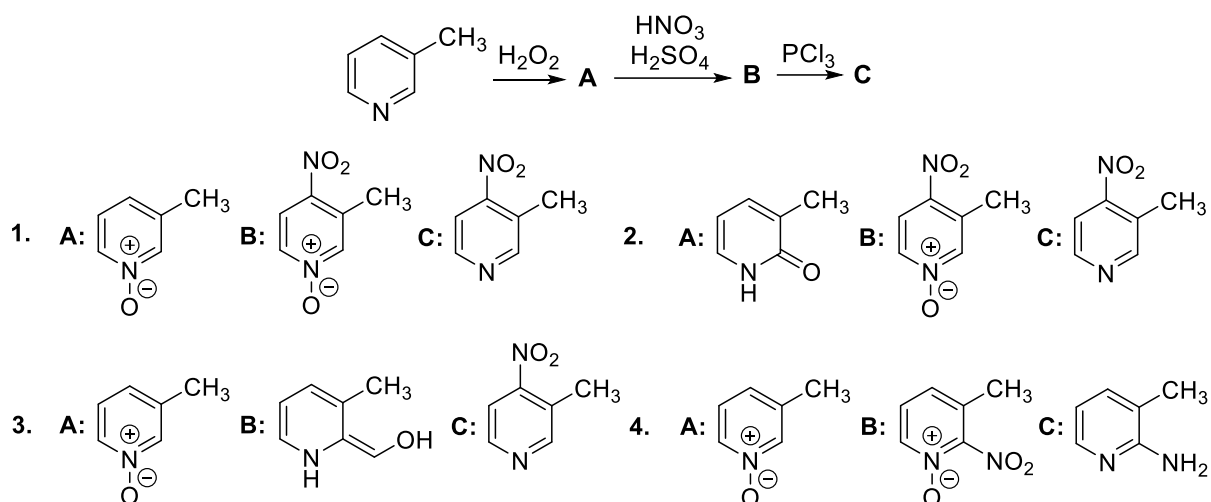
E/ SO₃ / cc.H₂SO₄

1. S_EAr

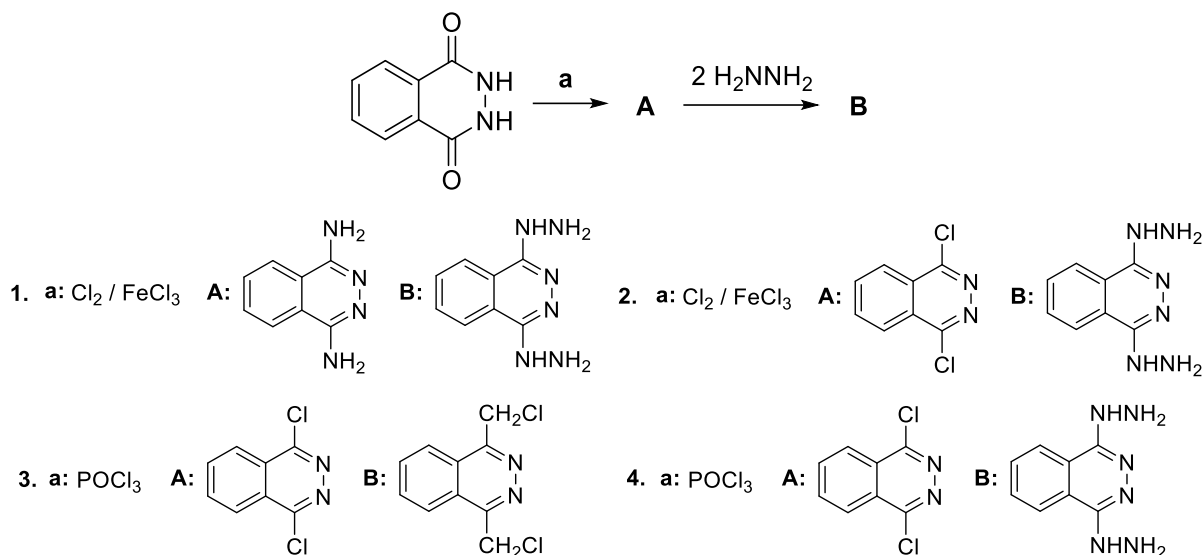
2. S_NAr

3. egyik sem

73. Adja meg a hiányzó szerkezeteket!



74. Adja meg az alábbi szintézishez a megfelelő reagenst (a) és termékeket (A-B).



75. $\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$ vagy $\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$ vagy egyik sem?

A/ piridin-*N*-oxid nitrálása

B/ 2-metiltofén reakciója *N*-bróm szukcinimiddel, fény jelenlétében

C/ kinolin reakciója nátrium-amiddal

D/ izokinolin szulfonálása

E/ pirimidin reakciója hidrogéngázzal

1 – $\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$

2 – $\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$

3 – egyik sem

76. Mi a kinolin Csicsibabin reakciójának főterméke?

A/ *N*-aminokinolin

B/ kinolin-4-amin

C/ kinolin-2-amin

D/ kinolin-3-amin

77. Jelölje az izokinolin szulfonálására vonatkozó helyes választ:

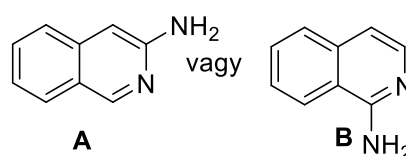
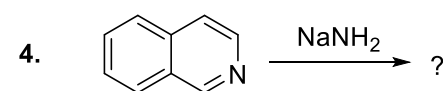
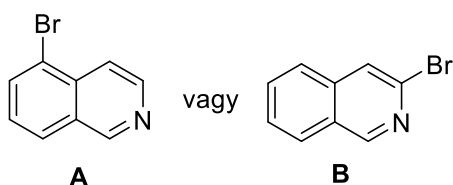
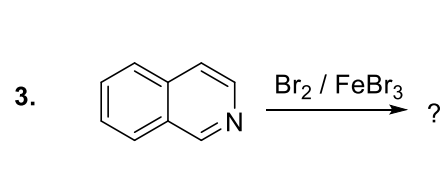
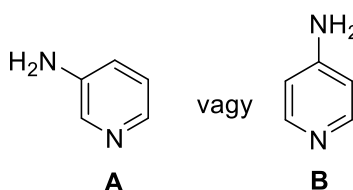
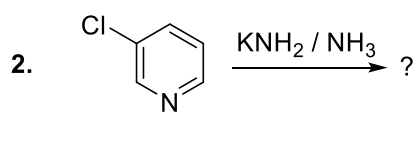
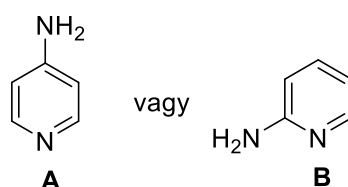
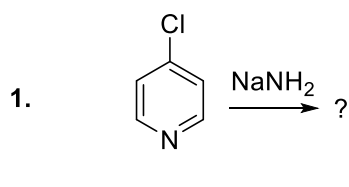
A/ csak 4-es helyzetben játszódik le a reakció

B/ csak 6 helyzetben játszódik le a reakció

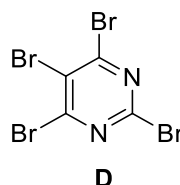
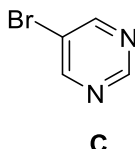
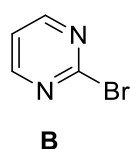
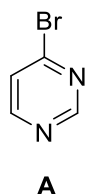
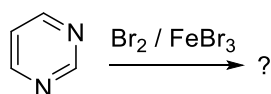
C/ csak 7 helyzetben játszódik le a reakció

D/ 5-ös helyzetben szulfonált termékből több lesz, mint a 8-as helyzetben szulfonáltból

78. Adja meg az alábbi reakciók főtermékét!



79. Adja meg az alábbi reakció főtermékét!



80. Az alábbi reagensekkel végzett reakciók közül melyek mennek végbe elsősorban a kinolin HETEROGYŰRŰJÉN?

A/ $\text{NaNH}_2/\text{NH}_3$ folyékony

B/ Br_2

C/ CH_3I

D/ $\text{R-Li}/\text{THF}$

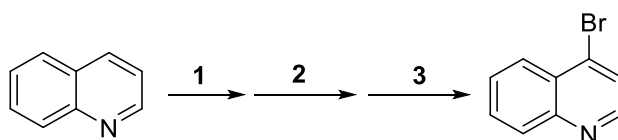
81. Válassza ki a helyes állításokat! A kinolin KMnO₄ jelenlétében:

- A/ a karbociklusban oxidálódik savas körülmények között
- B/ a karbociklusban oxidálódik lúgos körülmények között
- C/ a heterociklusban oxidálódik savas körülmények között
- D/ a heterociklusban oxidálódik lúgos körülmények között

82. Mi a kinolin szulfonálásának kinetikus és termodinamikus kontroll alatt keletkező terméke?

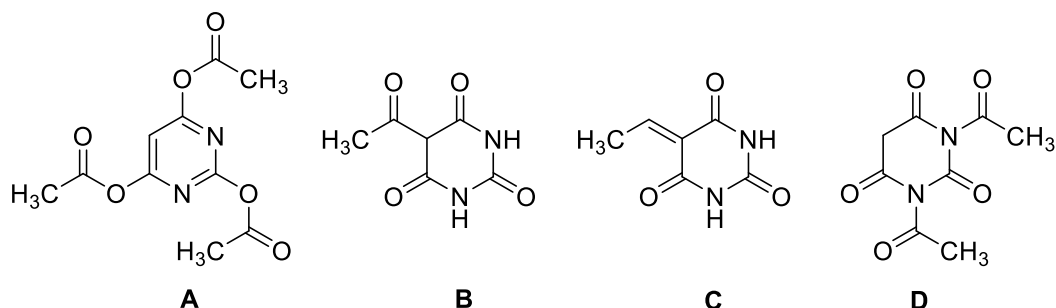
- A/ kinetikus kontroll alatt elsősorban 6-os helyzetben szulfonálódik
- B/ termodinamikus kontroll alatt elsősorban 6-os helyzetben szulfonálódik
- C/ termodinamikus kontroll alatt elsősorban 5 és 8-as helyzetben szulfonálódik
- D/ kinetikus kontroll alatt elsősorban 5 és 8-as helyzetben szulfonálódik

83. Adja meg a helyes reakciólépéseket a megfelelő sorrendben!

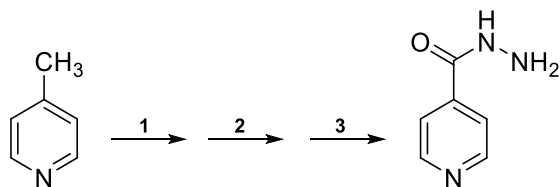


- | | | |
|--|-----------------------|-----------------------------------|
| A – PCl ₃ | B – KMnO ₄ | C – NaNO ₂ |
| D – Br ₂ /FeBr ₃ | E – KBr | F – H ₂ O ₂ |

84. Válassza ki a barbitursav reakciójának termékét acetaldehiddel!

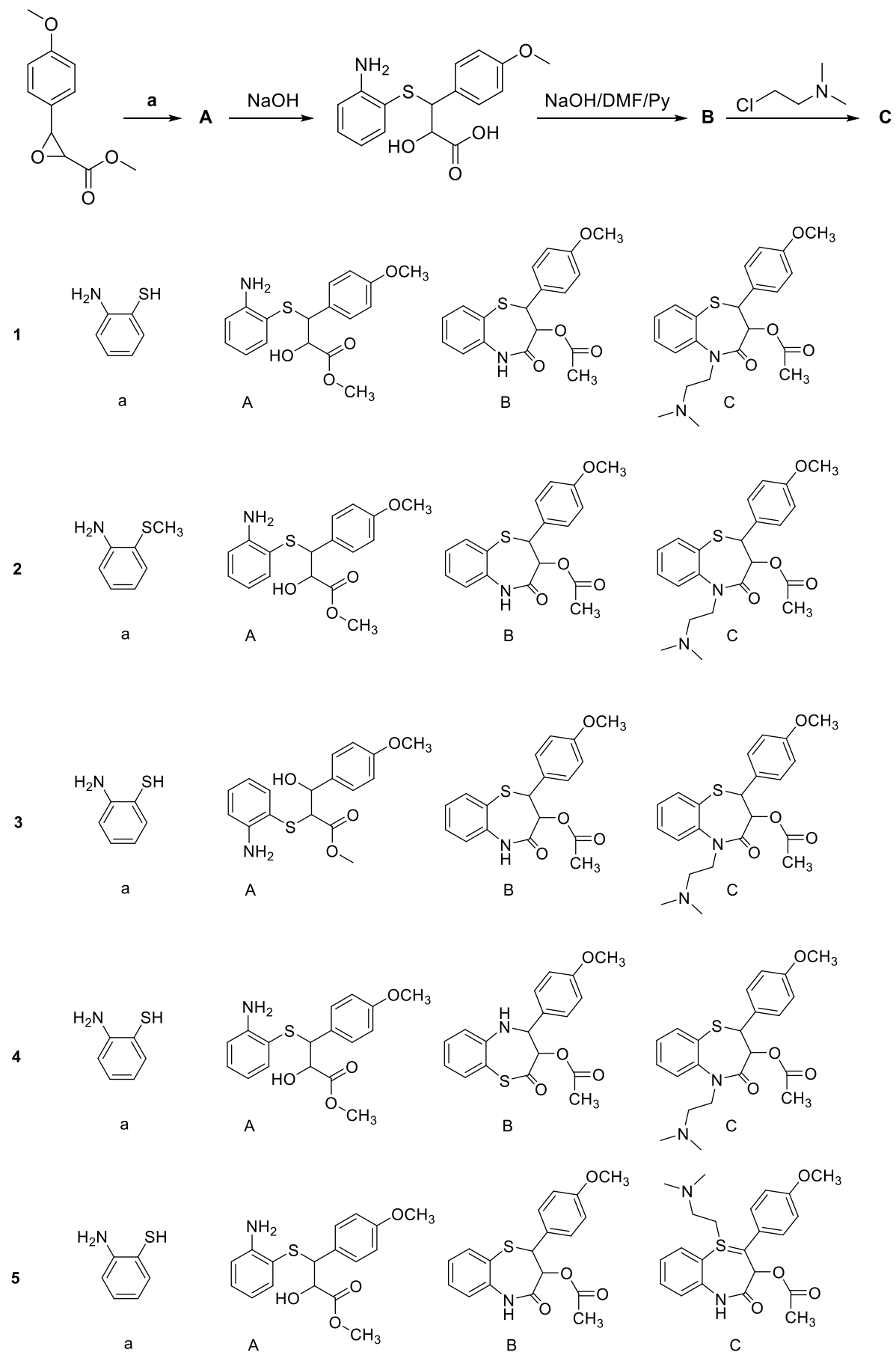


85. Adja meg a reakciólépések helyes sorrendjét!

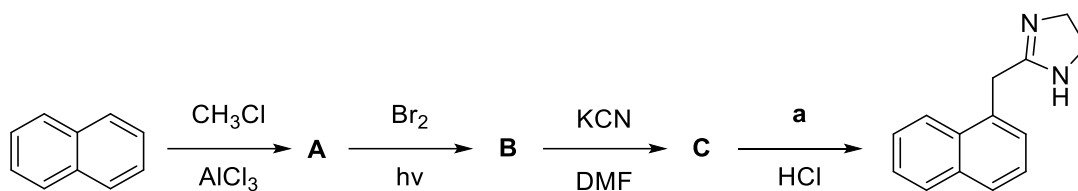


- | | | |
|--|------------------------------------|----------------------|
| A/ CH ₃ CH ₂ OH / H ⁺ | B/ H ₂ NNH ₂ | C/ KMnO ₄ |
|--|------------------------------------|----------------------|

86. Egészítse ki az alábbi szintézisutat a hiányzó reagenssel (a) és termékekkel (A-C)!

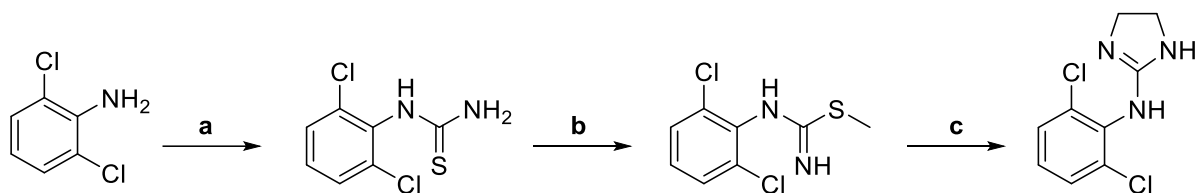


87. Egészítse ki az alábbi szintézisutat a hiányzó reagenssel (a) és termékekkel (A-C)!



- 1 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
- a A B C
- 2 $\text{H}_2\text{C}=\text{N}-\text{NH}_2$
- a A B C
- 3 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
- a A B C
- 4 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
- a A B C
- 5 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
- a A B C

88. Adja meg az alábbi szintézisút hiányzó reagenseit!



A/ H₂N-CH₂-CH₂-NH₂

B/ K₄SCN

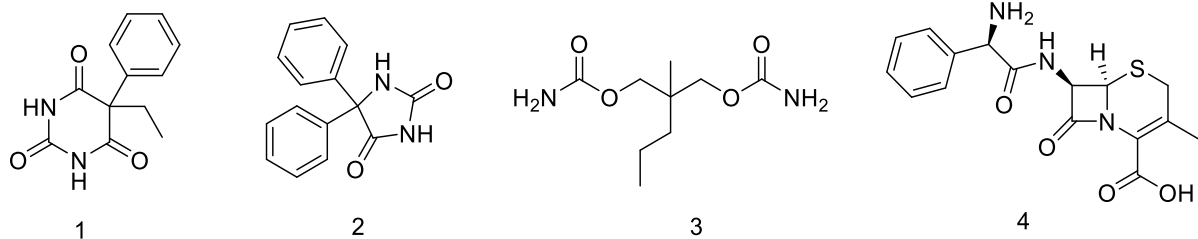
C/ CH₃I

D/ H₂N-CH=CH-NH₂

E/ NH₄SCN

F/ CH₃OH

89. Párosítsa a megfelelő vegyületet a bennük előforduló szerkezeti elemekkel!



A/ karbamátszármazék

B/ pirimidinszármazék

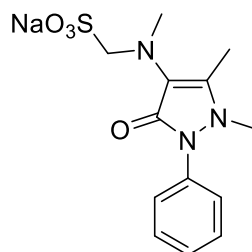
C/ hidantoin származék

D/ guanidinszármazék

E/ hidrazidszármazék

F/ β-laktámszármazék

90. Válassza ki az alábbi vegyületre vonatkozó helytelen állítást!



A/ Egy laktámcsoporthat tartalmaz.

C/ Alapváza 3-pirazolidinon.

D/ Két bázikus nitrogénje van.

E/ 4-es helyzetben metil(szulfometil)amino-csoportot tartalmaz.

10. Heterociklusos vegyületek

Megoldások

1. A – 1, B – 1, C – 1, D – 2, E – 3, F – 3

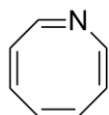
Aromás rendszer kialakulásának feltételei (Hückel):

-a gyűrűt alkotó atomváz (pontosabban az aromás rendszert felépítő pályarendszer) koplanáris (vagy közel koplanáris)

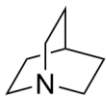
-valamennyi, gyűrűt alkotó atom rendelkezik p_z -atompályával

-a delokalizációban $4n+2$ számú ($n=0$ vagy pozitív egész szám) π -elektron vesz részt

Az indolizin csak a pirrol gyűrűje miatt aromás és nem az össz- π -elektronszám miatt. Az azocin kitér a síkból és ezért nem aromás, hanem egy magas energiátartalmú, konjugált kettőskötéseket tartalmazó nemaromás rendszer.



azocin



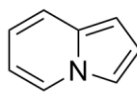
kinuklidin



azet



tiazol



indolizin



1,3,5-triazin

2. A – 1, B – 3, C – 3, D – 2, E – 1

3. A – 3, B – 3, C – 1, D – 1, E – 3

4. C

5. D

A pirrol, a furán és a tiofén a π -elektronfeleslegű aromás heterociklusok közé tartozik.

A piridin a π -elektronhiányos aromás heterociklusok közé tartozik.

6. A

7. D

8. A – 1, B – 1, C – 2, D – 2

9. C

10. A – 2, B – 1, C – 2, D – 1, E – 2, F – 1, G – 2, H – 1, I – 2, J – 2, K – 1

A,G/ Az öttagú, egy heteroatomot tartalmazó heteroaromás vegyületek a π -elektronfeleslegű aromás heterociklusok közé tartoznak (pirrol, tiofén, furán). A pirrol és a furán savra érzékenyek.

B/ A hattagú, egy heteroatomot tartalmazó heteroaromás vegyületek a π -elektronhiányos aromás heterociklusok közé tartoznak (piridin).

C,D/ A π -elektronhiányos heteroaromás vegyületekben a heteroatom nemkötő elektronpárja nem vesz részt a delokalizációban, a π -elektronfeleslegű heteroaromás vegyületekben a heteroatom nemkötő elektronpárja is részt vesz a delokalizációban.

E,F/ A π -elektronhiányos heteroaromás vegyületek viszonylag könnyen reagálnak S_NAr reakciókban. A π -elektronfeleslegű heteroaromás vegyületek reaktivitása elektrofil szubsztitúciós reakciókban fokozott a benzolhoz képest.

H/ Hattagú, egy heteroatomot tartalmazó heteroaromás vegyületek 1,5-dioxovegyületből is előállíthatók.

I/ Öttagú, egy heteroatomot tartalmazó heteroaromás vegyületek 1,2 és 1,4 dioxovegyületből is előállíthatók.

J/ Elektrofil reagensekkel kinetikus kontroll esetén öttagú, egy heteroatomot tartalmazó heteroaromás vegyületekből a 2-szubsztituált termék képződik (mezoméria-stabilizált σ -komplex).

K/ Elektrofil szubsztitúciós reakciókban a piridinből a 3-helyzetben szubsztituált termékek képződnek.

11. C

12. A, B

A, B: helyes, mert mind a három gyűrű π -elektronfeleslegű rendszer, így reaktívabbak S_EAr reakcióban a benzolhoz képest.

C: nem helyes, mert a felsorolt reakciók S_EAr reakció típusok.

D: nem helyes, mert elektrofil reakció elektrofil reagensekkel játszódik le.

13. A

A pirazol π -elektronfeleslegű heteroaromás vegyület, bár a második heteroatom a gyűrű π -elektronsűrűségét csökkenti. Elektrofil szubsztitúciós reakciói a benzolhoz képest kisebb aktiválási energiát igényelnek, így gyorsabbak. A piridin π -elektronhiányos heteroaromás vegyület, reakciókészsége elektrofil szubsztitúciókban a benzolhoz viszonyítva kisebb. A pirimidin a piridinnél kisebb reakciókészséget mutat.

14. A

A furán és a tiofén π -elektronfeleslegű heteroaromás vegyületek. Elektrofil szubsztitúciós reakcióik a benzolhoz képest kisebb aktiválási energiát igényelnek, így gyorsabbak. Kísérletes adatok furán nagyobb reaktivitását igazolják pl. acetilezési és formilezési reakciókban. A piridin π -elektronhiányos heteroaromás vegyület, reakciókészsége elektrofil szubsztitúciókban a benzolhoz viszonyítva kisebb.

15. B

A felsoroltak közül a tiofén a leginkább π -elektronfeleslegű heteroaromás rendszer, ezért a legreaktívabb S_EAr reakcióban.

16. B

A tiofén π -elektronfeleslegű heteroaromás rendszer, ezért S_EAr reakcióban reaktívabb, mint a benzokondenzált rendszerek, ugyanakkor az indol pirrol gyűrűt tartalmaz, ami egy π -elektronfeleslegű gyűrű, így ez reaktívabb, mint a naftalin. A pirazin π -elektronhiányos heteroaromás rendszer, így S_EAr reakcióban csökkent reaktivitást mutat.

17. 2

A furán és tiofén π -elektronfeleslegű heteroaromás rendszerek, ezért reaktívabbak S_EAr reakcióban, mint a benzol és mint a pirimidin (utóbbi π -elektronhiányos heteroaromás rendszer).

18. B

A tiofén és furán π -elektronfeleslegű heteroaromás vegyületek, így S_EAr reakcióban reaktívabbak, mint a benzolgyűrű. S_EAr reaktivitási sorrend: tiofén > pirrol > furán.

19. D

20. B

21. A

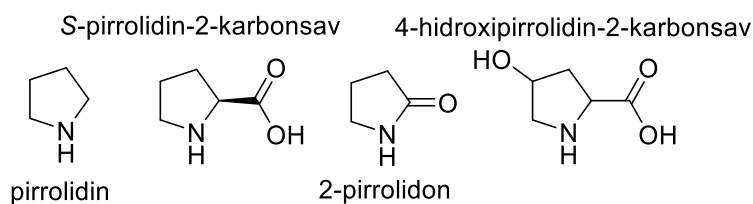
22. A, D

A diazinok bázicitása az 1,2 > 1,3 > 1,4 sorrendjében csökken. A piperidinben a nitrogén sp^3 hibridállapotú, bázikusabb az sp^2 vagy sp hibridállapotú nitrogéneknél.

23. D

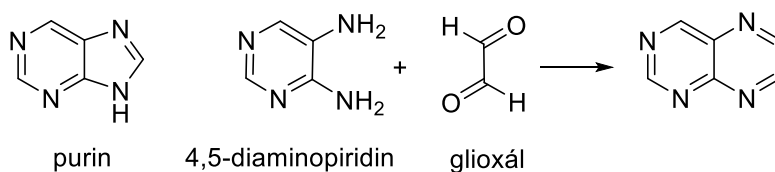
A pirrolban a nitrogén nemkötő elektronpárja hozzájárul a 6π -elektronos aromás rendszerhez, ennek következtében a nitrogén nem bázikus karakterű (a protont a 3-as szénatom köti meg, kismértékben). A pirrol nitrogénatomja erős bázisokkal vízmentes közegben deprotonálható.

24. A



25. A, B

26. B



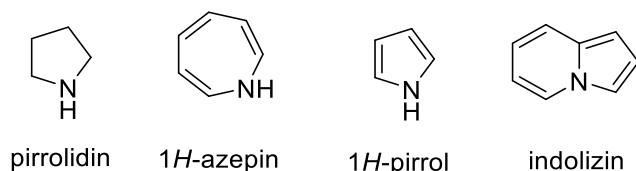
27. B

28. E

29. D

30. A

A többszörös kötésű nitrogénatomot tartalmazó aminok (pl. piridin, pirrol, imidazol) bázicitása kisebb a megfelelő alifás aminokénál (nagyobb s-hányad a nitrogénatom hibridállapotában). A pirrolban a nitrogén nemkötő elektronpárja hozzájárul a 6π -elektronos aromás rendszer kialakításához, így ez a nitrogén nem bázikus karakterű.



31. D

Hattagú, két heteroatomos nitrogéntartalmú vegyületek bázicitása a két nitrogénatom egymáshoz viszonyított helyzetétől függ. Az 1,2-helyzetben levő nitrogénatomok nemkötő elektronpárjai a térközelség miatt jelentősen taszítják egymást. Az egyik nitrogénatom protonálódása ezt a hatást csökkenti, ami energetikai szempontból előnyös. Ez a hatás a két nitrogénatom távolságának növekedésével csökken, így a diazinok bázicitási sorrendje az 1,2 > 1,3 > 1,4 sorrendben csökken.

32. A

A többszörös kötésű nitrogénatomot tartalmazó aminok (pl. piridin, pirrol, imidazol) bázicitása kisebb a megfelelő alifás aminokénál (nagyobb s-hányad a nitrogénatom hibridállapotában).

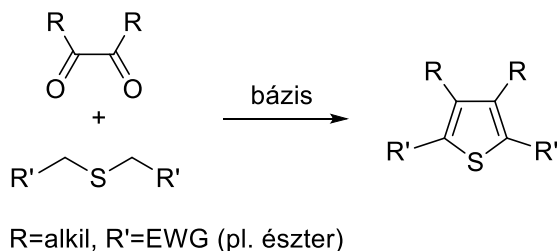
33. D

Hattagú, két heteroatomos nitrogéntartalmú vegyületek bázicitása a két nitrogénatom egymáshoz viszonyított helyzetétől függ. 1,2-helyzetben levő nitrogénatomok nemkötő elektronpárjai a térközelség miatt jelentősen taszítják egymást. Az egyik nitrogénatom protonálódása ezt a hatást csökkenti, ami energetikai szempontból előnyös. Ez a hatás a két nitrogénatom távolságának növekedésével csökken, így a diazinok bázicitási sorrendje az 1,2 > 1,3 > 1,4 sorrendben csökken. Mind az 1,2, mind az 1,3-helyzetű két heteroatomos öttagú nitrogéntartalmú vegyületeknél a másik heteroatom (N-H kötést tartalmazó nitrogén) részvételével kialakuló mezóméria növeli az elektronsűrűséget az újonnan bekerülő nitrogénatomon, így növeli a bázicitást. A második heteroatom negatív induktív effektusa viszont csökkenti az elektronsűrűséget a nitrogéneken, ami csökkenti a bázicitást. Az eredő hatás a bázicitás növekedése az egy heteroatomos vegyületekhez képest. Mivel a -I effektus a távolsággal csökken, ez az effektus erősebb az 1,2-helyzetben, így az 1,2-izomerek gyengébb bázisok (vagyis az imidazol erősebb bázis a pirazolnál).

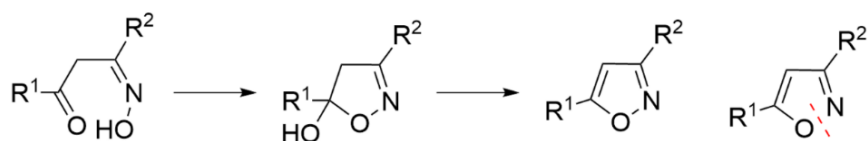


34. A

Furán, tiofén és pirrol 1,2-diketonok és a megfelelő 2,2'-diacetsav-diészterek [3+2] ciklokondenzációs reakciójával is előállíthatók. Tiofén esetén ez az ún. Hinsberg-szintézis. A Hinsberg-szintézisben észtercsoport mellett más elektronszívó csoport jelenlétében is kivitelezhető az átalakítás.



35. B



36. C

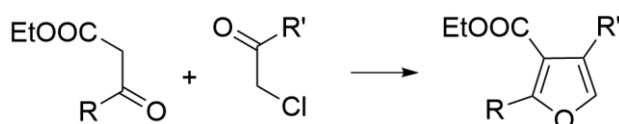
A Feist-Benary szintézissel α -halogén ketonokból és β -dikarbonil vegyületekből állíthatók elő szubsztituált furánszármazékok. A reakciót aminok katalizálhatják.

37. A

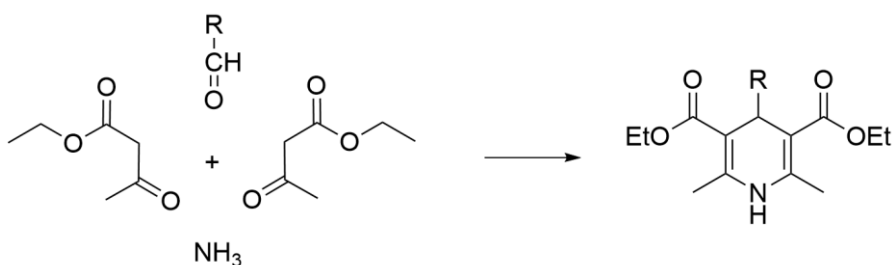
Tiofén szintéziséhez 1,4-dikarbonil vegyületekből foszfor-pentaszulfid használható kénforrásként.

38. A – 3, B – 2, C – 1, D – 4

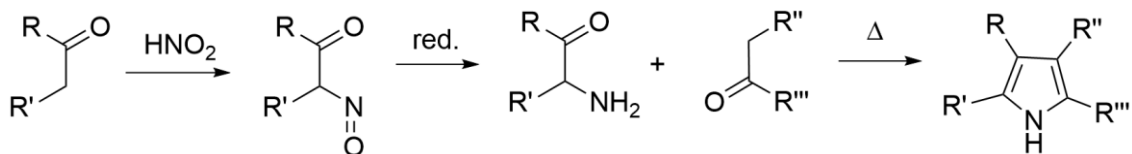
Feist-Benary szintézis



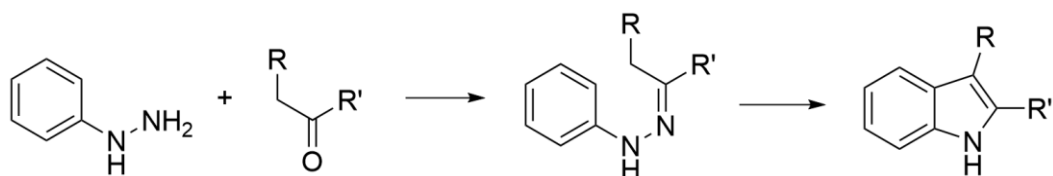
Hantzsch szintézis



Knorr szintézis

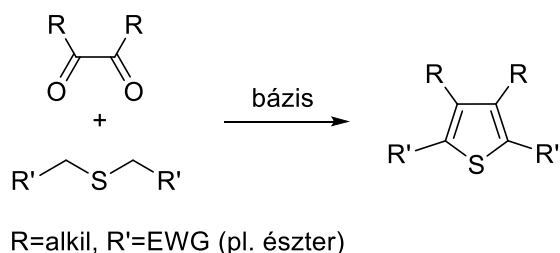


Fischer-féle indol szintézis



39. C

Furán, tiofén és pirrol 1,2-diketonok és a megfelelő 2,2'-diacetsav-diészterek [3+2] ciklokondenzációs reakciójával is előállíthatók. Tiofén esetén ez az ún. Hinsberg-szintézis. A Hinsberg-szintézisben észtercsoport mellett más elektronszívó csoport jelenlétében is kivitelezhető az átalakítás.



40. A

Heterociklusos vegyületek előállításakor gyakran több részből állítjuk össze a gyűrűt. Tiazolszármazékok előállíthatók különböző karbonsavszármazékokból 2-klórketonnal vagy 2-aminoketonnal ([3+2] ciklokondenzációk).

41. C

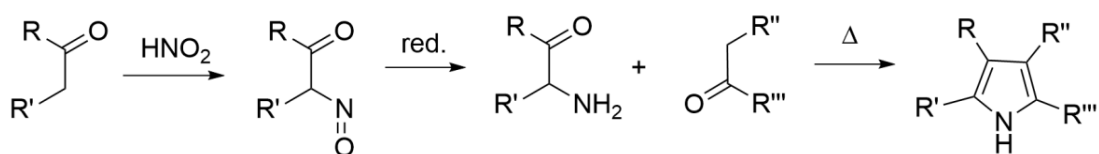
Tiofén-származékok Paal-Knorr szintézisekor foszfor-pentaszulfid lehet a kénforrás.

42. A

Heterociklusos vegyületek előállításakor gyakran több részből állítjuk össze a gyűrűt. Oxazolszármazékok előállíthatók különböző karbonsavszármazékokból 2-haloketonnal vagy 2-aminoketonnal ([3+2] ciklokondenzációk).

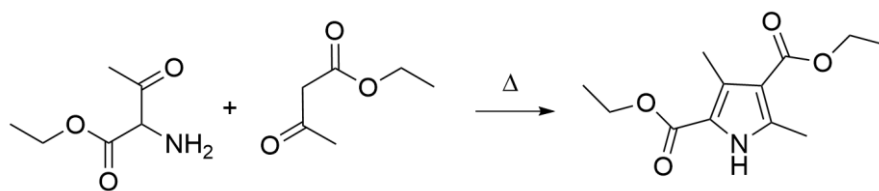
43. A, C, D

A Knorr-féle pirrolszintézis α -aminoketon vagy α -amino- β -ketoészter kondenzációs reakciója aktív metilénsoportot tartalmazó vegyülettel. Az α -aminoketont gyakran *in situ* állítják elő, keton nitrozálásával, majd a kapott α -nitrozoketon (ami izonitrozo formává tautomerizálódik) redukciójával. A redukcióhoz cinkpor és ecetsav elegyét szokták alkalmazni, ez a reagens nem redukálja a ketonokat vagy észtereket. Az aktív metilénsoportot tartalmazó vegyület gyakran 1,3-diketon, β -ketoészter vagy β -cianoészter. Szekunder aminoketonokkal N-szubsztituált pirrolszármazékok is előállíthatók.



44. A

A Knorr-féle pirrolszintézis α -aminoketon vagy α -amino- β -ketoészter kondenzációs reakciója aktív metilénsoportot tartalmazó vegyülettel. Az α -aminoketont gyakran *in situ* állítják elő, keton nitrozálásával, majd a kapott α -nitrozoketon (ami izonitrozo formává tautomerizálódik) redukciójával. A redukcióhoz cinkpor és ecetsav elegyét szokták alkalmazni, ez a reagens nem redukálja a ketonokat vagy észtereket. Az aktív metilénsoportot tartalmazó vegyület gyakran 1,3-diketon, β -ketoészter vagy β -cianoészter.



etil-(2-amino-3-oxobutanoát) etil-acetoacetát

45. D

Ha pirrol származékokat állítunk elő Paal-Knorr szintézissel, ammóniával vagy primer aminnal melegítjük a kiindulási anyagot.

46. B

A Hinsberg-szintézis 1,2-diketonok és a megfelelő 2,2'-diacetsav-diészter származékok ciklokondenzációs reakciója, nátrium- vagy kálium-alkoxid jelenlétében.

47. A – 1, B – 2, C – 4, D – 5

48. C

49. A – 7, B – 6, C – 1, D – 4

A, B, C – Elektrophil reagensekkel kinetikus kontroll esetén pirrolból a 2-szubsztituált termék képződik (mezoméria-stabilizált σ -komplex). A szubsztitúciós reakció kivitelezésénél figyelembe kell venni, hogy a pirrol savra érzékeny.

D - A pirrol savra érzékeny (polimerizációs reakció történik).

50. A – 5, B – 2, C – 7, D – 6

Elektrophil reagensekkel kinetikus kontroll esetén tiofénből a 2-szubsztituált termék képződik (mezoméria-stabilizált σ -komplex). Második szubsztituens belépését a heterogyűrű már meglévő szubsztituensei hasonlóképpen befolyásolják, mint a benzol esetén (aktiválás, irányítási szabályok). A példában a heteroatom hatása miatt a 2,5-diszubsztituált termék képződése várható.

A - a heteroatom hatása miatt a 2,5-diszubsztituált termék képződése várható

B - a szubsztituens és a heteroatom hatása miatt is a 2-nitro termék képződése várható

C - a szubsztituens és a heteroatom hatása miatt is a 2-metil termék képződése várható

D - a szubsztituens és a heteroatom hatása miatt is a 2,3-diszubsztituált termék képződése várható

51. D

A pirrol savérzékeny. Enyhe körülmények között az aromás elektrophil szubsztitúció 2-monoszubsztituált terméket ad.

52. A – 7, B – 3, C – 4

Elektrophil reagensekkel kinetikus kontroll esetén tiofénből a 2-szubsztituált termék képződik (mezoméria-stabilizált σ -komplex). Második szubsztituens belépését a heterogyűrű már meglévő szubsztituensei hasonlóképpen befolyásolják, mint a benzol esetén (aktiválás, irányítási szabályok).

A - a szubsztituens és a heteroatom hatása miatt is a 2-nitro termék képződése várható

B - a heteroatom hatása miatt a 2,5-diszubsztituált termék képződése várható

C - az adott körülményekkel oldalláncban brómozott származék állítható elő gyökös mechanizmusú reakcióval

53. A – 6, B – 7, C – 8, D – 4

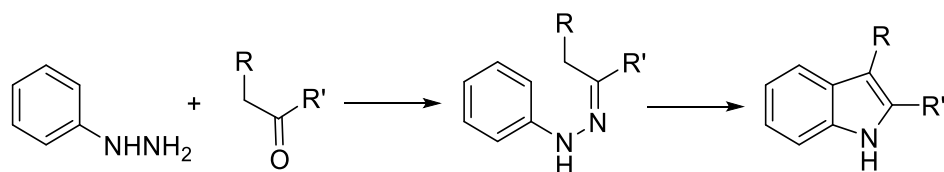
Elektrofil reagensekkel kinetikus kontroll esetén pirrolból a 2-szubsztituált termék képződik (mezoméria-stabilizált σ -komplex). Második szubsztituens belépését a heterogyűrű már meglévő szubsztituensei hasonlóképpen befolyásolják, mint a benzol esetén (aktiválás, irányítási szabályok).

54. B

55. C

A Hantzsch-szintézis során két molekula azonosan diszubsztituált ketonból/ β -ketoészterből (pl. etil-acetoacetát) és egy molekula aldehidből ammóniás közegben 1,4-dihidropiridin-származék, majd oxidálva piridin-származék keletkezik.

56. A



57. A – 3, B – 1, C – 2, D – 4

58. D

59. 3

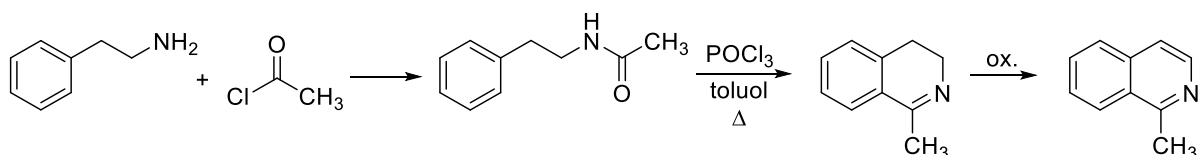
60. 3

61. A – I, B – III, C – V, a – 5, b – 4, c – 1

62. A, C

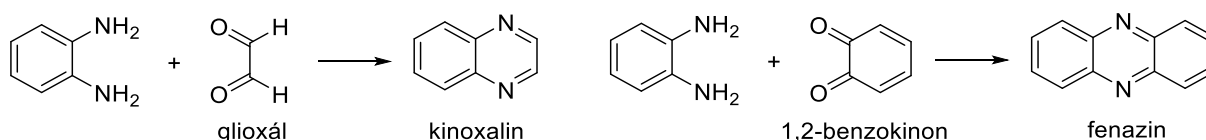
63. A

A Bischler-Napieralski reakcióval 3,4-dihidroizokinolinok állíthatóak elő elektrongazdag arilvegyületek β -etilamid származékából P_2O_5 , $POCl_3$ vagy $ZnCl_2$ reagens alkalmazásával. A termék oxidációjával a megfelelő izokinolin származék képződik.



64. B

65. C, D



66. B

A Csicsibabin-reakció aminocsoport bevitelére alkalmas, addíciós-eliminációs mechanizmussal lejátszódó S_NAr reakció (piridin + nátrium-amid). A fémkation koordinációs szerepet tölt be az átalakulás során, aminek a 2-aminopiridin a terméke.

67. A – 4, B – 5, C – 6, D – 7, E – 2

Piridin persavakkal vagy hidrogén-peroxiddal N-oxiddá oxidálható. A piridin-N-oxid könnyebben reagál elektrofil reagensekkel, mint a piridin. Az N-oxidcsoport stabilizálja a 2-es és a 4-es helyzetben szubsztituált termékekhez vezető σ -komplexeket. Nitráláskor a 2-es helyzetű szubsztitúció kisebb mértékben megy végbe az oxid-anion és a belépő nitrocsoporthoz közti szterikus gátlás, illetve a csoportok negatív töltése közötti taszítás miatt.

Piridin-N-oxidok piridinszármazékokká redukálhatók vissza, pl. PCl_3 alkalmazásával. Katalitikus hidrogénezés esetén a nitrocsoporthoz is redukálódik, így piridin-4-amin terméket kapunk. Piridin-N-oxid reakciója Grignard-reagenssel (megfelelő körülmények között) a 2-es helyzetben szubsztituált terméket eredményezi.

Az N-oxidképzés célja szintetikus területen a legtöbb esetben az S_EAr irányítóhatás módosítása (a piridinhez képest).

68. A – 5, B – 1, C – 6

A - 2-alkilpiridin származékok az addíciós-eliminációs mechanizmussal lejátszódó, ún. Ziegler-reakcióval állíthatók elő. Piridin reakciója alkil-lítium reagensekkel 2-helyzetű dihidroszármazékot ad, amiből melegítve alakul ki a megfelelő 2-alkilpiridin termék. A fémkation koordinációs szerepet tölt be az átalakulás során.

B - A piridin kationos alkilezőszerrel N-alkilezhető, a reakcióban a megfelelő N-alkilpiridinium-só képződik.

C - Acilező szerek könnyen reakcióba lépnek a piridin nitrogénatomjával. Szintetikus alkalmazásként, az N-acilpiridinium származékok acilcsoport bevitelére alkalmasak.

69. C

A piridin-N-oxid könnyebben reagál elektrofil reagensekkel, mint a piridin. Az N-oxidcsoport stabilizálja a 2-es és a 4-es helyzetben szubsztituált termékekhez vezető σ -komplexeket. Nitráláskor a 2-es helyzetű szubsztitúció kisebb mértékben megy végbe az oxid-anion és a belépő nitrocsoporthoz közti szterikus gátlás, illetve a csoportok negatív töltése közötti taszítás következtében.

70. A – 4, B – 6, C – 5, D – 7, E – 1

A - Az ún. Csicsibabin-reakció aminocsoport bevitelére alkalmas, addíciós-eliminációs mechanizmussal lejátszódó S_NAr reakció (piridin + nátrium-amid). A fémkation koordinációs szerepet tölt be az átalakulás során, aminek a piridin-2-amin a terméke.

B - 2-alkilpiridin származékok az addíciós-eliminációs mechanizmussal lejátszódó, ún. Ziegler-reakcióval állíthatók elő. Piridin reakciója alkil-lítium reagensekkel 2-helyzetű dihidroszármazékot ad, amiből

melegítve alakul ki a megfelelő 2-alkilpiridin termék. A fémkation koordinációs szerepet tölt be az átalakulás során.

C - Piridin persavakkal vagy hidrogén-peroxiddal N-oxiddá oxidálható.

D - A piridin alkil-halogenid kationos alkilezőszerrel N-alkilezhető, a reakcióban a megfelelő N-alkilpiridinium-só képződik.

E - Piridin persavakkal vagy hidrogén-peroxiddal N-oxiddá oxidálható. A piridin-N-oxid könnyebben reagál elektrofil reagensekkel, mint a piridin. Az N-oxidcsoport stabilizálja a 2-es és a 4-es helyzetben szubsztituált termékekhez vezető σ -komplexeiket. Nitrálásakor a 2-es helyzetű szubsztitúció kevésbé jelentős az oxid-anion és a belépő nitrocsoporthoz közti szterikus gátlás, illetve a csoportok negatív töltése közötti taszítás miatt. Piridin-N-oxidok különböző módszerekkel piridinszármazékokká redukálhatók vissza. Katalitikus hidrogénezés esetén a nitrocsoporthoz is redukálódik, így piridin-4-amin terméket kapunk.

71. A – 3, B – 7, C – 5, D – 1

Elektrofil szubsztitúciós reakciókban a piridinből a 3-helyzetben szubsztituált termékek képződnek. A nitráláshoz érélyes körülményekre, magas hőmérsékletre van szükség. (A piridin π -elektronhiányos heteroaromás vegyület, reakciókészsége elektrofil szubsztitúciókban a benzolhoz viszonyítva alacsonyabb). Piridin persavakkal vagy hidrogén-peroxiddal N-oxiddá oxidálható. Piridin-N-oxidok piridinszármazékokká redukálhatók vissza, pl. PCl_3 alkalmazásával. Megfelelő körülmények esetén a nitrocsoporthoz is redukálódik, így piridin-4-amin terméket kapunk. A piridin-N-oxid könnyebben reagál elektrofil reagensekkel, mint a piridin. Az N-oxidcsoport stabilizálja a 2-es és a 4-es helyzetben szubsztituált termékekhez vezető σ -komplexeiket. Nitrálásakor a 2-es helyzetű szubsztitúció kevésbé jelentős az oxid-anion és a belépő nitrocsoporthoz közti szterikus gátlás, illetve a csoportok negatív töltése közötti taszítás miatt. Az N-oxidképzés célja szintetikus sokszor az $\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$ irányítóhatás módosítása (a piridinhez képest).

72. A – 1, B – 3, C – 3, D – 2, E – 1

A piridin szulfonálása tömény kénsav jelenlétében, klórozása Lewis-katalizátor jelenlétében $\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$ reakcióval megy végbe. A piridin Grignard-reagenssel (CH_3MgBr), mint nukleofil reagenssel $\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$ reakcióban reagál.

73. 1

A piridin-N-oxid könnyebben reagál elektrofil reagensekkel, mint a piridin. Az N-oxidcsoport stabilizálja a 2-es és a 4-es helyzetben szubsztituált termékekhez vezető σ -komplexeiket. Piridin-N-oxidok piridinszármazékokká redukálhatók vissza, pl. PCl_3 alkalmazásával. Az N-oxidképzés célja szintetikus területen a legtöbb esetben az $\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$ irányítóhatás módosítása (a piridinhez képest).

74. 4

75. A – 1, B – 3, C – 2, D – 1, E – 3

A piridin-N-oxid $\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$ reakcióban reagál elektrofilekkel; pirimidin hidrogénezése csak katalizátor jelenlétében megy végbe, de nem $\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$ mechanizmussal; 2-metiltofén reakciója N-brómszukcinimiddal (NBS), fény jelenlétében gyökös mechanizmussal megy végbe.

76. C

77. D

78. 1 – A, 2 – A, 3 – B, 4 – B

Izokinolin gyűrűn S_EAr reakciók ($Br_2/FeBr_3$) elsősorban a benzolgyűrűn (5-ös és/vagy 8-as pozícióban) mennek végbe, míg az S_NAr reakciók ($NaNH_2$) a heteroaromás gyűrűn (1-es pozícióban). A 3-klórpipridin KNH_2/NH_3 -al arin mechanizmuson keresztül reagál, 4-es helyzetben szubsztituált főterméket eredményezve. A 4-klórpipridin reakciója $NaNH_2$ -dal S_NAr reakcióval megy végbe.

79. C

A pirimidin legkevésbé dezaktivált szénatomja mindkét nitrogénhez képest meta helyzetben van.

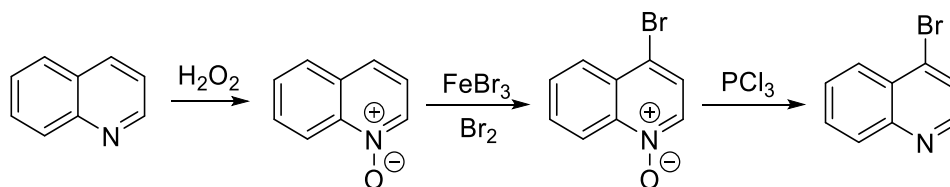
80. A, C, D

81. B, C

82. B, D

83. 1 – F, 2 – D, 3 – A

A piridin-N-oxid könnyebben reagál elektrofil reagensekkel, mint a piridin. Az N-oxidcsoport a +I és +M effektusa révén stabilizálja a 2-es és a 4-es helyzetben szubsztituált termékekhez vezető σ -komplexeket. Piridin-N-oxidok piridinszármazékokká redukálhatók vissza, pl. PCl_3 alkalmazásával. Az N-oxidképzés célja szintetikus területen a legtöbb esetben az S_EAr irányíthatóság módosítása (a piridinhez képest).



84. C

85. 1 – C, 2 – A, 3 – B

86. 1

87. 4

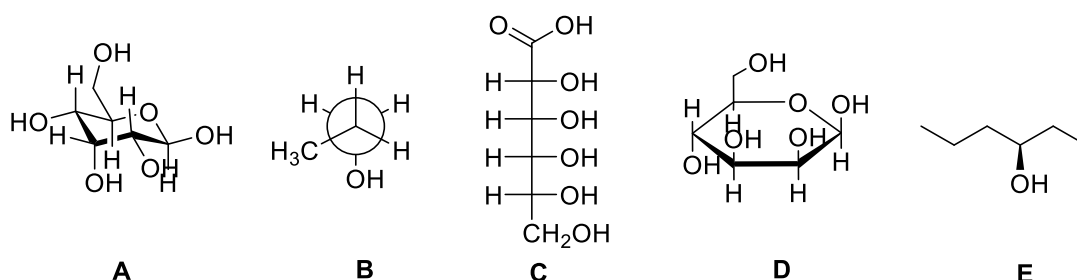
88. a – E, b – C, c – A

89. 1 – B, 2 – C, 3 – A, 4 – F

90. D

11. Szénhidrátok

1. Az alábbiak közül melyik Haworth-projekció?



2. Az alább felsoroltak közül milyen sztereokémiai viszonyban vannak egymással a következő vegyületek?

α -D-Glükofuranóz α -L-Glükofuranóz β -D-Glükofuranóz β -L-Glükofuranóz
A **B** **C** **D**

A:B A:C A:D
 B:C B:D C:D

1 - Konfigurációs enantiomerek 2 - Konfigurációs diasztereomerek 3 - Anomerek

3. Az alább felsoroltak közül milyen sztereokémiai viszonyban vannak egymással az alábbi vegyületek?

α -D-Glükopiranoz α -L-Glükopiranoz β -D-Glükopiranoz β -L-Glükopiranoz
A **B** **C** **D**

A:B A:C A:D
 B:C B:D C:D

1 - Konfigurációs enantiomerek 2 - Konfigurációs diasztereomerek 3 - Anomerek

4. Válassza ki, az alábbiak közül aldo-cukor, ill. keto-cukor:

A/ D-glükóz B/ D-fruktóz

C/ L-fruktóz D/ L-glükóz

1 - aldo-cukor 2 - keto-cukor

5. Válassza ki a helyes állítást!

A β -D-Glcp szék konformerjében a szubsztituensek térállása:

A/ az összes axiális

B/ több axiális és kevesebb ekvatoriális

C/ több ekvatoriális és kevesebb axiális

D/ az összes ekvatoriális

6. Válassza ki a helyes állítást!

Az α -D-Glcp szék konformációjában a szubsztituensek térállása:

- A/ az összes axiális
- B/ több axiális és kevesebb ekvatoriális
- C/ több ekvatoriális és kevesebb axiális
- D/ az összes ekvatoriális

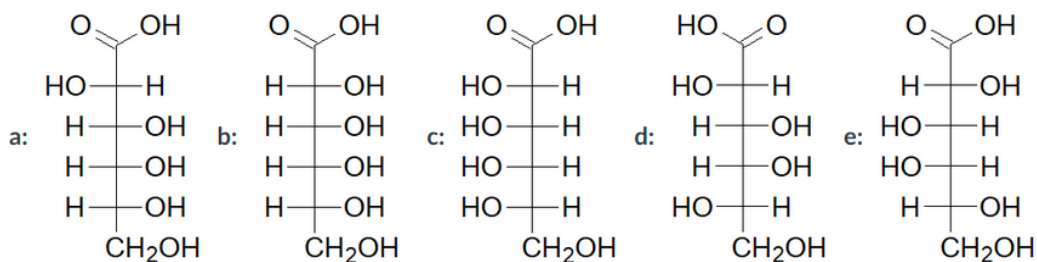
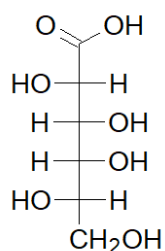
7. Az alábbiak közül, melyek enantiomerek és melyek epimerek?

- A/ D-glükóz és L-glükóz
- B/ D-fruktóz és L-fruktóz
- C/ D-glükóz és D-mannóz
- D/ D-glükóz és D-galaktóz
- 1 - enantiomer
- 2 - epimer

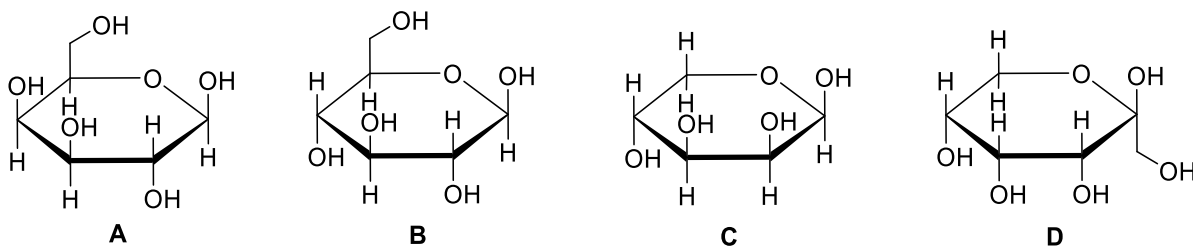
8. Az alábbiak közül melyek epimerek?

- A/ D-glükóz és L-glükóz
- B/ D-fruktóz és L-fruktóz
- C/ D-glükóz és D-mannóz
- D/ D-glükóz és L-fruktóz
- E/ D-fruktóz és L-galaktóz

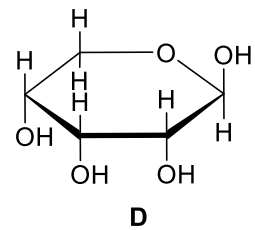
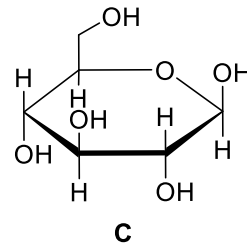
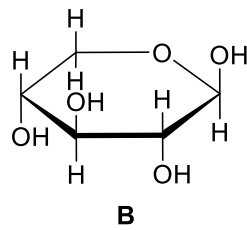
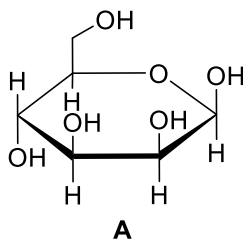
9. Az alábbiak közül melyik a lenti molekula epimere?



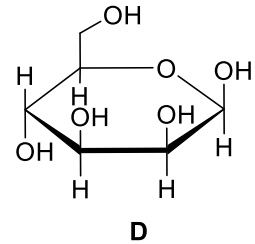
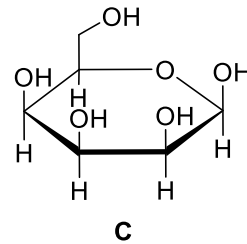
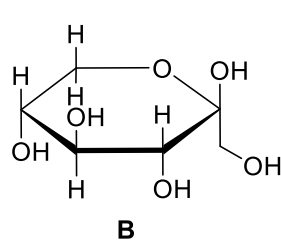
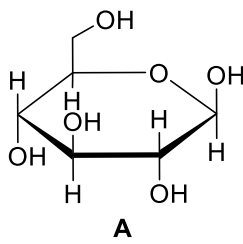
10. Az alábbiakból melyik ábrázolja a β -D-galaktózt?



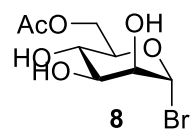
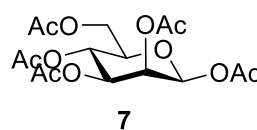
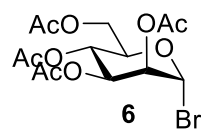
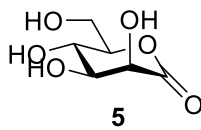
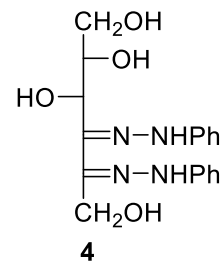
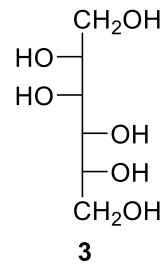
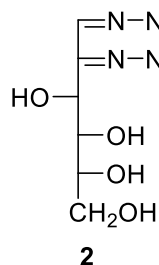
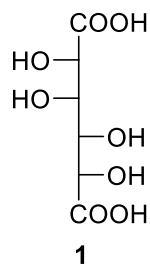
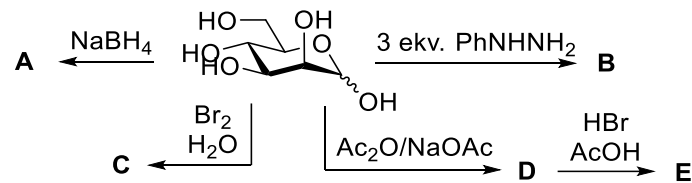
11. Az alábbiakból melyik ábrázolja a β -D-mannózt?



12. Melyik képlet ábrázolja a β -D-glukózt?



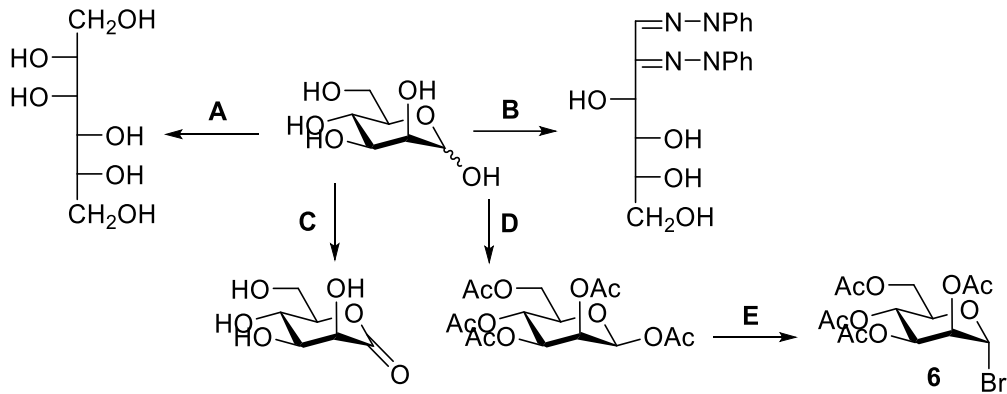
13. Egészítse ki az alábbi ábrát a megfelelő termékek szerkezetével!



14. Melyik állítás igaz az alábbiak közül?

- A/ A D-glükóz és az L-glükóz Fehling-reakcióval megkülönböztethető.
- B/ A laktóz fruktóz- és glükózegységekből épül fel.
- C/ A két azonos monoszacharidból felépülő diszacharidok redukáló cukrok.
- D/ A D-glükóz 4 kiralitáscentrumot tartalmaz.

15. Egészítse ki az alábbi ábrát a megfelelő reagensek szerkezetével!



1 - NaF, H₂O

2 - Br₂, H₂O

3 - HBr / AcOH

4 - 3 ekv. PhNH₂

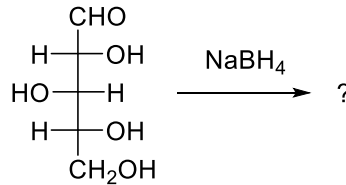
5 - NaBH₄

6 - Na₂CO₃

7 - 3 ekv. PhNHNH₂

8 - Ac₂O / NaOAc

16. Az alábbiak közül mely(ek) lehet(nek) a kérdésben szereplő redukció terméke(i)?



A/ két diasztereomer azonos arányú elegye

B/ tisztán egy enantiomer

C/ egy *mezo*-vegyület

D/ egy racém elegy

E/ két diasztereomer eltérő arányú elegye

17. Válassza ki a helyes állítást szénhidrátokkal kapcsolatban!

A trifenilmetil csoport használható az alábbi OH-csoport(ok) szelektív védelmére:

A/ anomer-OH

B/ szekunder-OH

C/ összes-OH

D/ primer-OH

18. Az alábbiak közül melyek monofunkciós védőcsoportok?

A/ acetyl

B/ izopropilidén

C/ mezil

D/ tozil

E/ benzilidén

19. Mit tartalmaz a Fehling reagens?

A/ vizes NH₃ oldatot

B/ vizes NH₃ oldatot és AgNO₃-ot

C/ vizes CuSO₄-ot és bázikus K-Na-tartarátot

D/ vizes NH₃ oldatot és bázikus K,Na-tartarátot

20. A szénhidrátok hidroxilcsoportjainak reaktivitása (éterképzés) az alábbiak szerint adható meg:

1. anomer-OH 2. primer-OH 3. szekunder-OH

A/ azonosak (1. = 2. = 3.)

B/ ebben a sorrendben csökken (1. → 2. → 3.)

C/ ebben a sorrendben nő (1. → 2. → 3.)

D/ egyik sem

21. Az alábbiak közül, mi keletkezik az aldo-cukrok reakciójában fenilhidrazinnal?

A/ hidrazin B/ fenilhidrazon C/ oszazon

D/ oszon E/ szemikarbazon

22. Mi keletkezik a D-glükóz HNO₃/H₂O-es oxidációja során?

A/ glikol B/ glükonsav

C/ glükársav D/ glükuronsav

23. Mi keletkezik a D-glükóz Br₂/H₂O-es oxidációja során?

A/ glükonsav B/ glükársav C/ glükuronsav

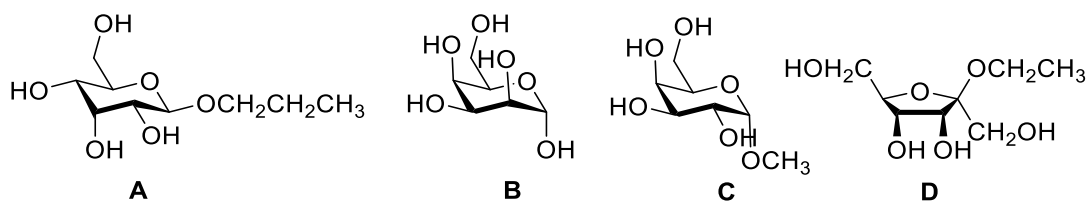
D/ glikol E/ glükuronid

24. A D-glükóz reakciója HNO₃/H₂O-val:

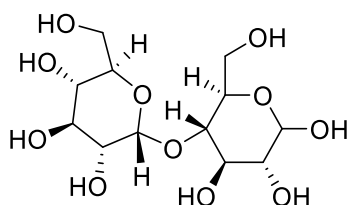
A/ oxidáció B/ redukció C/ acilezés

D/ szubsztitúció E/ addíció

25. Melyik vegyület ad pozitív Fehling-reakciót az alábbiak közül?



26. Melyik állítás NEM igaz a maltózra vonatkozóan?



A/ 1→4 α-glikozid

B/ glukopiranoz egységekből áll

C/ nem redukáló diszacharid

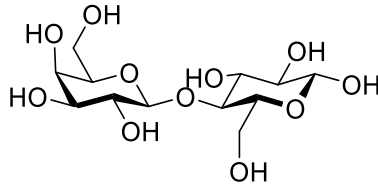
D/ oldatban mutarotációt mutat

E/ optikailag aktív

27. Az alábbi diszacharidok közül melyek tartalmaznak β -glikozidos kötést?

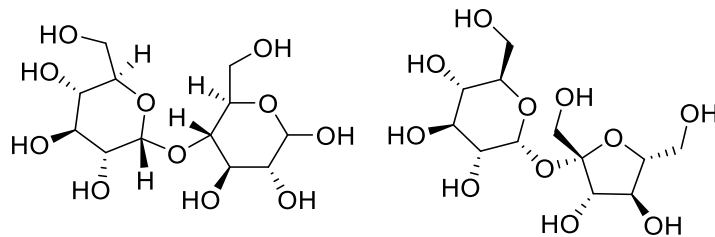
- A/ laktóz B/ cellobióz
C/ maltóz D/ amilóz

28. Melyik állítás NEM igaz a laktózzal kapcsolatban?



- A/ 1,1'- α -glikozidos kötést tartalmaz
B/ redukáló diszacharid
C/ optikailag aktív
D/ savas közegben monoszacharidokra hidrolizálható
E/ glukóz és galaktóz egységekből épül fel

29. Milyen izomériaviszony van a maltóz és a szacharóz között?



- A/ geometriai izomerek B/ diasztereomerek
C/ enantiomerek D/ nem állnak semmiféle izomériaviszonyban
E/ struktúrizomerek F/ epimerek

30. Az alábbi poliszacharidok tartalmaznak β -glikozidos kötést:

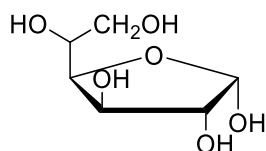
- A/ keményítő B/ cellulóz
C/ kitin D/ amilóz

11. Szénhidrátok

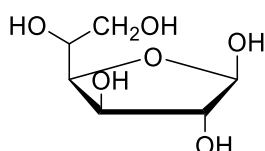
Megoldások

1. D

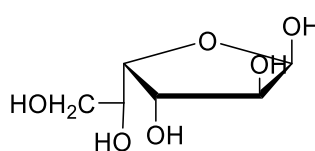
2. A:B – 1, A:C – 3, A:D – 2, B:C – 2, B:D – 3, C:D – 1



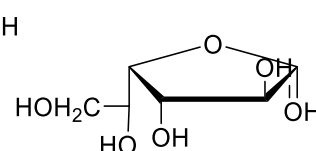
α -D-glükofuranóz



β -D-glükofuranóz



α -L-glükofuranóz



β -L-glükofuranóz

Enantiomerek: egymással fedésbe nem hozható tükörképi párok

Diasztereomerek: olyan sztereoizomerek, amelyek nem enantiomer viszonyban vannak egymással

Konfigurációs izomerek (ha szénatom a sztereogén centrum): nem alakíthatók egymásba kovalens kötés elszakítása és újraképződése nélkül

Anomerek: szénhidrátok ciklusos formájából levezethető olyan diasztereomerek, amelyek aldózok esetén a C(1) sztereogén centrum konfigurációjában különböznek egymástól

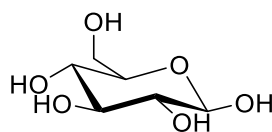
3. A:B – 1, A:C – 3, A:D – 2, B:C – 2, B:D – 3, C:D – 1

Enantiomerek (azonos internukleáris távolság, különböző csoportrend): egymással fedésbe nem hozható tükörképi párok

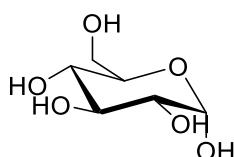
Diasztereomerek (azonos összekapcsoltság, különböző internukleáris távolság): olyan sztereoizomerek, amelyek nem enantiomer viszonyban vannak egymással

Konfigurációs izomerek: nem alakíthatók egymásba kovalens kötés elszakítása és újraképződése nélkül (szénatomok esetén)

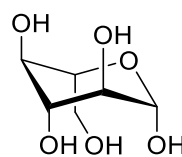
Anomerek: szénhidrátok ciklusos formájából levezethető olyan diasztereomerek, ezen belül olyan epimerek, amelyek aldózok esetén a C(1) sztereogén centrum-, ketózok esetében pedig a C(2) sztereogén centrum (azaz mindkét esetben a félacetálos szénatomok) konfigurációjában különböznek egymástól



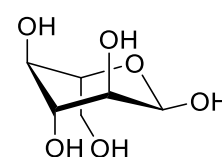
β -D-glukopiranóz



α -D-glukopiranóz

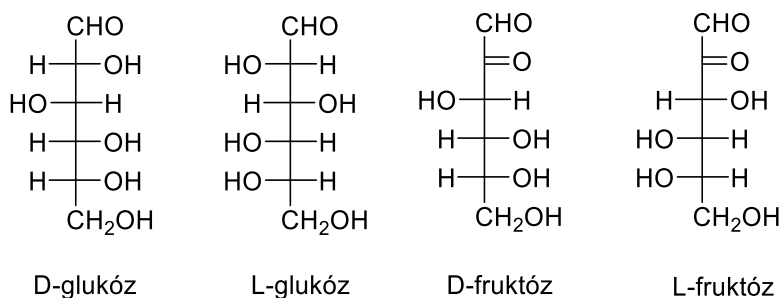


β -L-glukopiranóz

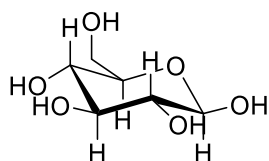


α -L-glukopiranóz

4. A – 1, B – 2, C – 2, D – 1

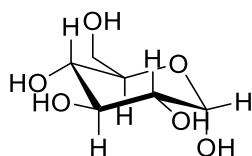


5. D



β -D-glükopiranoz

6. C

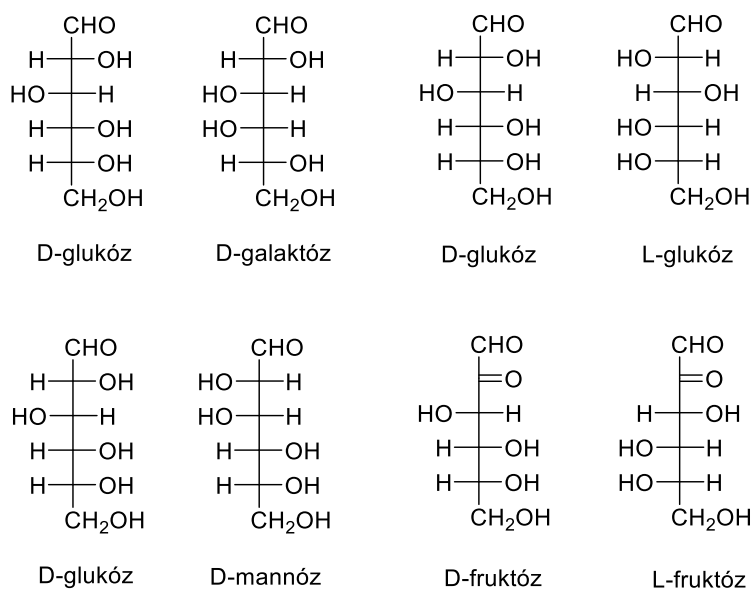


α -D-glükopiranoz

7. A – 1, B – 1, C – 2, D – 2

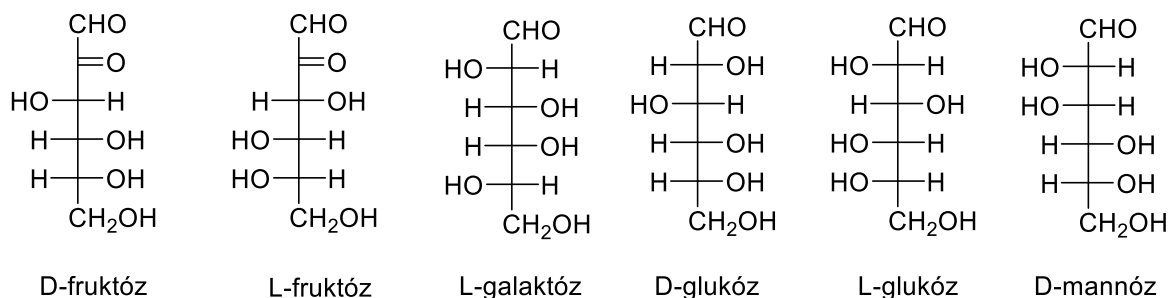
Enantiomerek: egymással fedésbe nem hozható tükörképi párok

Epimerek: olyan diasztereomerek, amelyek egyetlen sztereogén centrum konfigurációjában különböznek egymástól



8. C

Epimerek: olyan diasztereomerek, amelyek egyetlen sztereogén centrum konfigurációjában különböznek egymástól



9. A

Epimerek: olyan diasztereomerek, amelyek egyetlen sztereogén centrum konfigurációjában különböznek egymástól

10. A

11. A

12. A

13. A – 3, B – 2, C – 5, D – 7, E – 6

A monoszacharidok az oxo-, illetve a különböző hidroxilcsoportok reakcióit adják. Az aldózok NaBH_4 -el cukoralkoholokká, alditokká redukálhatók. Enyhe oxidatív behatásra (pl. $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$, $\text{pH}=5$) aldonsavakká alakíthatók, a reakció primer terméke a megfelelő aldonsav δ -laktonja. Fenilhidrazin feleslegével ún. oszazonok keletkeznek. Képződésük hidazonképzést, oxidációt és ismételt hidazonképzést foglal magában. A monoszacharidok savanhidridekkel észtereket képeznek, D-glukózból ecetsavanhidriddel nátrium-acetát jelenlétében penta-O-acetil- β -D-glukopiranoz (β-D-glukopiranoz-pentaacetát) keletkezik. A cukoracetátok glükozil-halogenidekké alakíthatók, hidrogén-bromiddal a C1-szénatomon lejátszódó $\text{S}_{\text{N}}1$ típusú átalakulás mindkét pentaacetát anomerből főtermékként az α-brómszármazékot eredményezi.

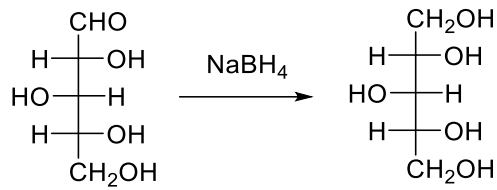
14. D

A D-glükóz és L-glükóz térszerkezetében különbözik egymástól, a funkciós csoportjaik azonosak, ezért Fehling-reakcióval nem különböztethetők meg egymástól. A laktonok gyűrűs észterek, a laktóz nem tartalmaz ilyen szerkezeti egységet. A redukáló cukrok egyrészt aldocukrok, másrészt szabad glikozidos hidroxilcsoporttal rendelkeznek.

15. A – 5, B – 7, C – 2, D – 8, E – 3

A monoszacharidok az oxo-, illetve a különböző hidroxilcsoportok reakcióit adják. Az aldózok NaBH_4 -el cukoralkoholokká, alditokká redukálhatók. Enyhe oxidatív behatásra (pl. $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$, $\text{pH}=5$) aldonsavakká alakíthatók, a reakció primer terméke a megfelelő aldonsav δ -laktonja. Fenilhidrazin feleslegével ún. oszazonok keletkeznek. Képződésük hidazonképzést, oxidációt és ismételt hidazonképzést foglal magában. A monoszacharidok savanhidridekkel észtereket képeznek, D-glukózból ecetsavanhidriddel nátrium-acetát jelenlétében penta-O-acetil- β -D-glukopiranoz (β-D-glukopiranoz-pentaacetát) keletkezik. A cukoracetátok glükozil-halogenidekké alakíthatók, hidrogén-bromiddal a C1-szénatomon lejátszódó $\text{S}_{\text{N}}1$ típusú átalakulás mindkét pentaacetát anomerből főtermékként az α-brómszármazékot eredményezi.

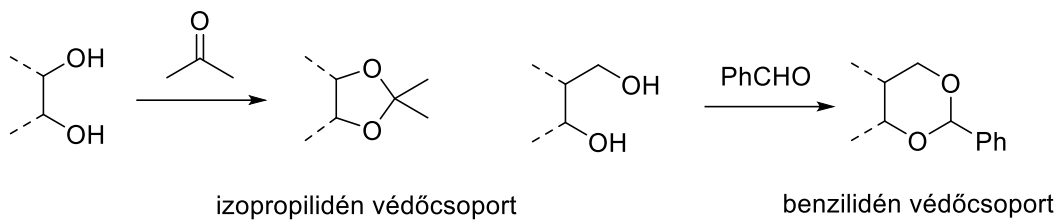
16. C



17. D

A nagy térkitöltésű trifenilmetil (tritol) csoporttal szelektíven éteresíthető cukrok primer hidroxilcsoportja. Az így kialakított védőcsoport híg savval vagy katalitikus hidrogénezéssel könnyen hasítható.

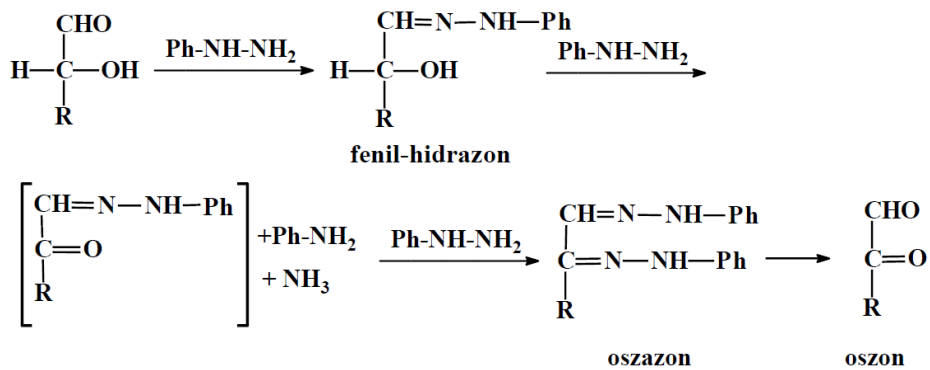
18. A, C, D



19. C

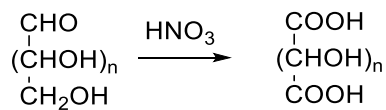
20. B

21. B, C, D



22. C

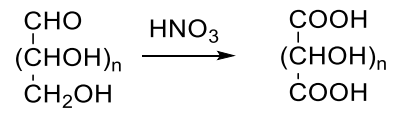
Aldózok erélyesebb oxidációja során (pl. HNO_3) nemcsak az aldehidcsoport oxidálódik karbonsavvá, hanem a láncvégi hidroximetil-csoport is. Az oxidáció során aldársavak nyerhetők.



23. A

A monoszacharidok enyhe oxidatív behatásra (pl. Br_2/H_2O , $pH=5$) aldonsavakká alakíthatók, a reakció primer terméke a megfelelő aldonsav δ -laktonja.

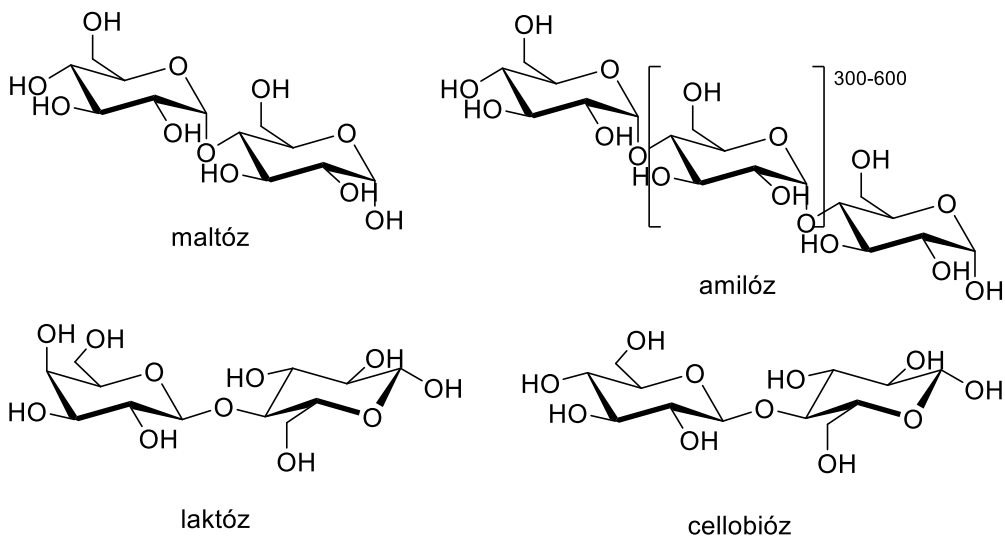
24. A



25. B

26. C

27. A, B



28. A

29. E

30. B, C

12. Aminosavak, peptidek, fehérjék

1. Az L-glicerinaldehid és a természetes aminosavak abszolút konfigurációja S. Ez alól két kivétel van, ezeket válassza ki az alábbiak közül:

A/ glicin

B/ alanin

C/ cisztein

D/ glutamin

E/ metionin

2. Mely aminosavakban található az alábbiak közül két sztereogén centrum?

A/ izoleucin

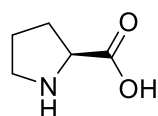
B/ treonin

C/ szerin

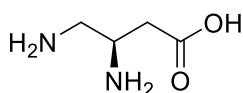
D/ tirozin

E/ triptofán

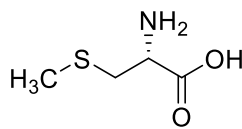
3. Melyik aminosavban S konfigurációjú a sztereogén centrum?



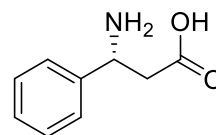
A



B



C



D

4. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Az L-triptofán R konfigurációjú.

B/ Az L-cisztein S konfigurációjú.

C/ A D-glutaminsav R konfigurációjú.

D/ A D-cisztein R konfigurációjú.

5. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Az L-fenilalanin R abszolút konfigurációjú.

B/ Az L-cisztein S abszolút konfigurációjú.

C/ A D-aszparaginsav R abszolút konfigurációjú.

D/ A D-cisztein R abszolút konfigurációjú.

6. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Az arginin bázikus aminosav.

B/ Az alanin poláros aminosav.

C/ A leucin savas aminosav.

D/ A tirozin hidrofób aminosav.

7. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Az izoleucin izoelektromos pontja magasabb, mint az argininé.

B/ A glicin izoelektromos pontja alacsonyabb, mint az aszparaginsavé.

C/ A aszparagin izoelektromos pontja magasabb, mint a triptofané.

D/ A hisztidin izoelektromos pontja alacsonyabb, mint a liziné.

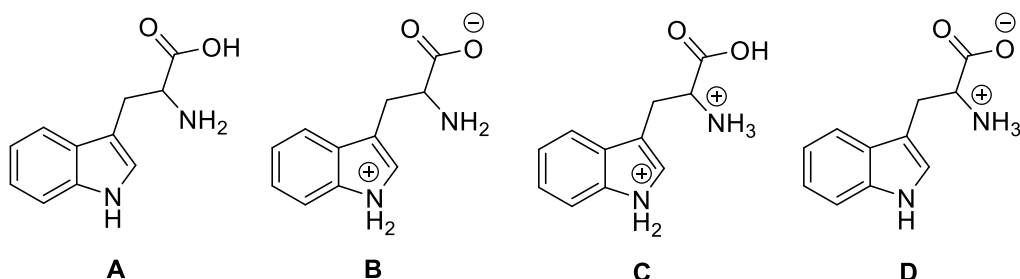
8. Válassza ki a helyes állítást az alábbiak közül:

- A/ A leucin izoelektromos pontja magasabb mint az argininé.
- B/ A glicin izoelektromos pontja magasabb mint a glutaminsavé.
- C/ A glutamin izoelektromos pontja magasabb mint az triptofáné.
- D/ A hisztidin izoelektromos pontja alacsonyabb mint a valiné.

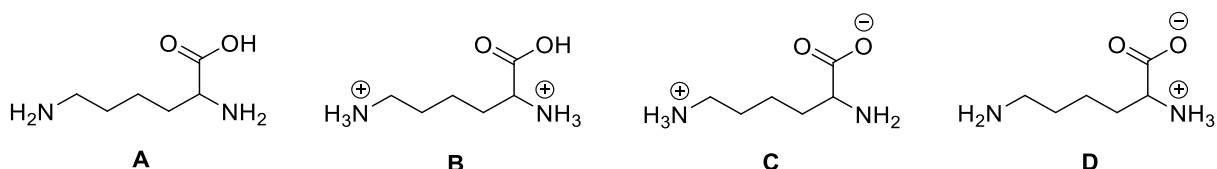
9. Válassza ki a helyes állítást aminosavakkal kapcsolatban!

- A/ Az ikerionos formában az amínium kation erős sav.
- B/ Az ikerionos formában az amínium kation erős bázis.
- C/ Az ikerionos formában az amínium kation gyenge sav.
- D/ Az ikerionos formában az amínium kation gyenge bázis.

10. Válassza ki a triptofán szerkezetét pH = 7-nél!



11. Válassza ki a lizin szerkezetét pH = 7-nél!



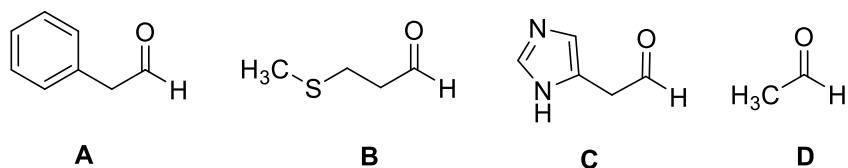
12. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A glutaminsavnak bázikus közegben dianionos formája is lehet.
- B/ A lizinnek savas közegben nem lehet dikationos formája.
- C/ A glutaminsavnak bázikus közegben nem lehet monoanionos formája.
- D/ A lizinnek bázikus közegben lehet dianionos formája.

13. Válassza ki a helyes állítást aminosavakkal kapcsolatban!

- A/ A ninhidrin reakció akkor ad kék színt, ha az aminos csoport nem szabad.
- B/ A ninhidrin reakció akkor ad sárga színt, ha az aminos csoport szabad.
- C/ A ninhidrin reakció akkor ad kék színt, ha az aminos csoport szabad.
- D/ A ninhidrin reakció nem csak primer aminos csoportra alkalmazható.

14. Melyik aminosavakat lehet előállítani az alábbi aldehidekből Strecker-szintézissel?



1 – triptofán

2 – metionin

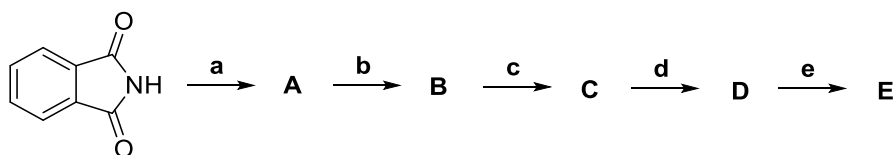
3 – cisztein

4 – fenilalanin

5 – hisztidin

6 – alanin

15. A ftálimid használható aminosavak előállítására. Adja meg az egyes szintézislépésekhez tartozó reagenseket (a-e) és termékeket (A-E)!



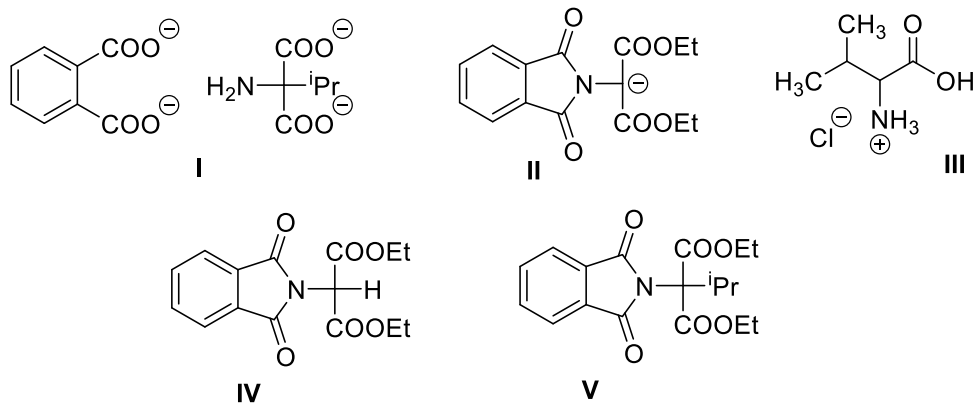
1 - $i\text{Pr-Br}$

2 - $\text{BrCH}(\text{COOEt})_2$

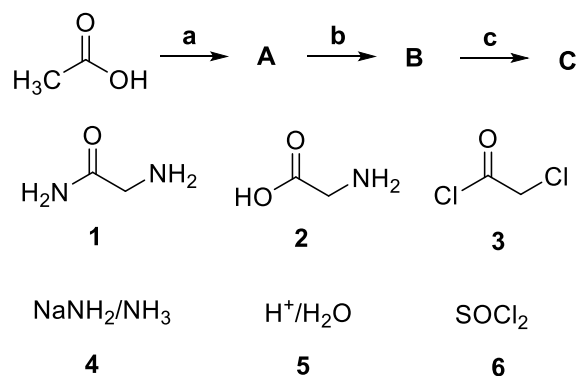
3 - $\text{HCl} / \text{H}_2\text{O}$

4 - NaOEt

5 - NaOH



16. A következő egyenlet glicin előállítását írja le ecetsavból. Adja meg a hiányzó reagenseket (a-c), termékeket (A-C)!



17. Melyik aminosavakat lehet előállítani dietil-malonátból kiindulva az alábbi alkil-halogenidekkel?

A/ metil-klorid

B/ 2-metil-1-klórpropán

C/ izopropil-klorid

D/ 2-brómbután

1 – izoleucin

2 – alanin

3 – valin

4 – cisztein

5 – triptofán

6 – leucin

18. Válassza ki a helyes állítást az alábbiak közül!

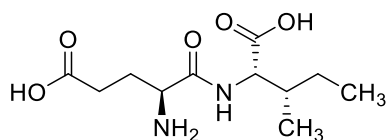
A/ Glicin előállítható Gabriel-szintézissel.

B/ Glutaminsav nem állítható elő Gabriel-szintézissel.

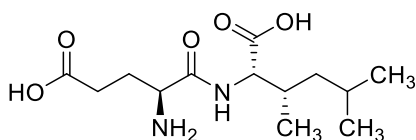
C/ Metionin előállítható azlakton-szintézissel.

D/ Fenilalanin nem állítható elő azlakton-szintézissel.

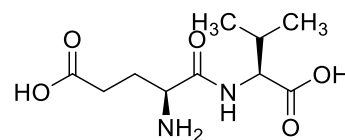
19. Az alábbi képletek közül melyik írja le helyesen a Glu-Ile dipeptid szerkezetét?



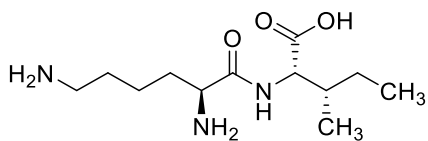
A



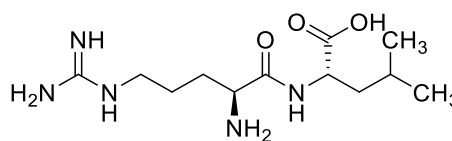
B



C

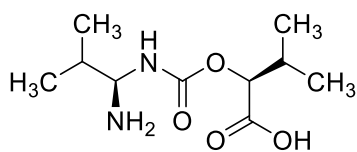


D

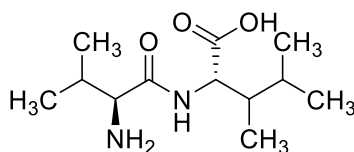


E

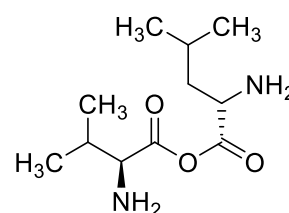
20. A lenti vegyületek közül melyik a valil-leucin dipeptid szerkezete?



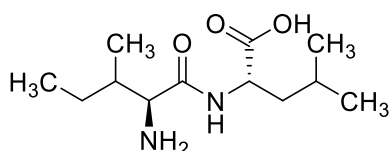
A



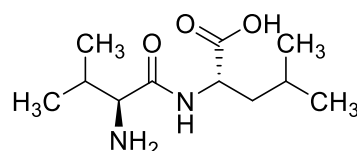
B



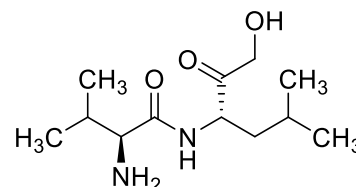
C



D

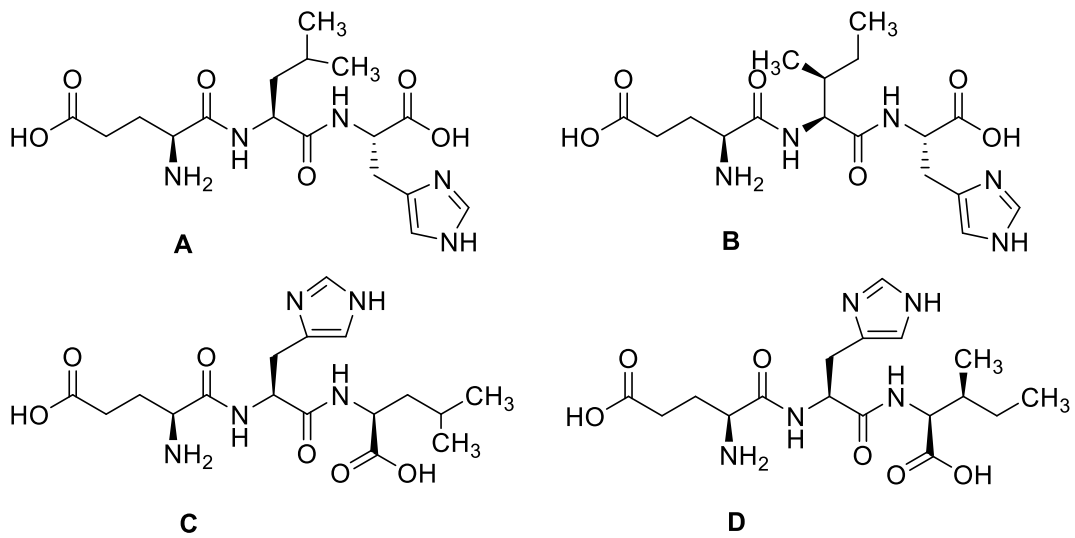


E



F

21. Az alábbiak közül melyik képlet ábrázolja a Glu-Leu-His tripeptidet?

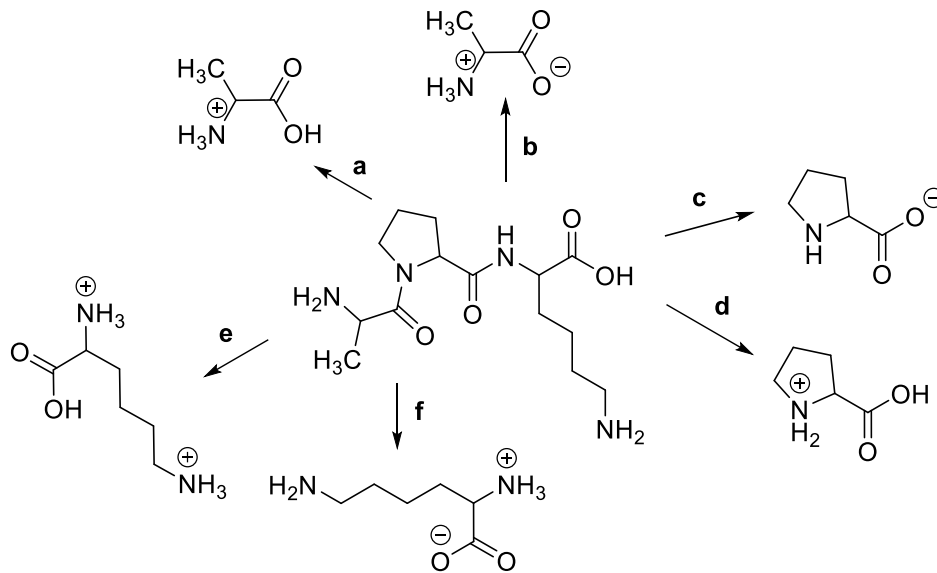


22. Az alábbi peptidben melyik az *N*-terminális aminosav?

Phe-Ala-Gly-Arg

- A/ Ala B/ Phe C/ Phe és Arg
D/ Arg E/ egyik sem

23. Milyen termékek keletkeznek alanil-prolil-lizin tripeptid savas hidrolízise során (pH=1)?



- A/ a, b és c B/ b, d és e
C/ a, d és e D/ b, c és f

24. Válassza ki az alábbiak közül a helyes állítást!

- A/ Az Ala és a Gly összekapcsolása 4 különböző di- és 8 tripeptidet eredményezhet.
- B/ Az Ala és a Gly összekapcsolása 2 különböző di- és 8 tripeptidet eredményezhet.
- C/ Az Ala és a Gly összekapcsolása 3 különböző di- és 8 tripeptidet eredményezhet.
- D/ Az Ala és a Gly összekapcsolása 4 különböző di- és 4 tripeptidet eredményezhet.

25. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ A benziloxikarbonil védőcsoport nem uretán típusú.
- B/ Az Fmoc védőcsoport uretán típusú.
- C/ A Boc védőcsoport nem uretán típusú.
- D/ Uretán típusú védőcsoportot csak oldat fázisú peptidszintézisben használunk.
- E/ Uretán típusú védőcsoportot csak szilárd fázisú peptidszintézisben használunk.

26. Válassza ki a helyes állítást peptidek szintézisével kapcsolatban!

- A/ Ha 99%-os a kitermelés kapcsolásonként, akkor 4 kapcsolás után a hozam 96%.
- B/ Ha 93%-os a kitermelés kapcsolásonként, akkor 5 kapcsolás után a hozam 85%.
- C/ Ha 97%-os a kitermelés kapcsolásonként, akkor 3 kapcsolás után a hozam 93%.
- D/ Ha 95%-os a kitermelés kapcsolásonként, akkor 6 kapcsolás után a hozam 70%.

27. Válassza ki a helyes állítást!

- A/ Az oldatfázisú peptidszintézis során mindig aktív észteres kapcsolást használunk.
- B/ A szilárdfázisú peptidszintézis során mindig aktív észteres kapcsolást használunk.
- C/ Az oldatfázisú peptidszintézis során használhatunk DCC-t is.
- D/ A szilárdfázisú peptidszintézis során mindig használunk DCC-t.

28. Képezze az alanil-valin (Ala-Val) dipeptidet a megfelelő aminosavakból (védelem, illetve aktiválás, kapcsolás, majd a védőcsoportok eltávolítása)! Mi a reakciók, illetve a nagybetűkkel jelölt reakció-intermedierek helyes sorrendje?

(Z és X védőcsoportok, Y aktiválócsoport)

- A/ $Z\text{-NH-Ala-COOH} \rightarrow Z\text{-NH-Ala-COOY} \rightarrow \text{H}_2\text{N-Val-COOX} \rightarrow Z\text{-NH-Ala-COO-NH-Val-COOX} \rightarrow \text{H}_2\text{N-Ala-COO-NH-Val-COOH}$
- B/ $Z\text{-NH-Val-COOH} \rightarrow Z\text{-NH-Val-COOY} \rightarrow \text{H}_2\text{N-Ala-COOX} \rightarrow Z\text{-NH-Val-COO-NH-Ala-COOX} \rightarrow \text{H}_2\text{N-Ala-COO-NH-Val-COOH}$
- C/ $\text{NH-Ala-COOY} \rightarrow Z\text{-NH-Ala-COOY} \rightarrow \text{H}_2\text{N-Val-COOX} \rightarrow Z\text{-NH-Ala-COO-NH-Val-COOX} \rightarrow \text{H}_2\text{N-Ala-COO-NH-Val-COOH}$
- D/ $Z\text{-NH-Ala-COOH} \rightarrow Z\text{-NH-Ala-COOY} \rightarrow \text{Z-H}_2\text{N-Val-COOH} \rightarrow Z\text{-NH-Ala-COO-NH-Val-COOX} \rightarrow \text{H}_2\text{N-Ala-COO-NH-Val-COOH}$

29. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Az elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezet határozza meg a fehérje kémiai tulajdonságait.

B/ Az elsődleges és a másodlagos szerkezet határozza meg a fehérje kémiai tulajdonságait.

C/ Az elsődleges szerkezet határozza meg a fehérje kémiai tulajdonságait.

D/ A másodlagos kötőerők határozzák meg a fehérje kémiai tulajdonságait.

30. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Egy fehérje másodlagos szerkezetében csak alfa hélix és béta redőzött réteg konformációk lehetnek.

B/ Egy fehérje másodlagos szerkezetében rendezetlen, alfa hélix és béta redőzött réteg konformációk is lehetnek.

C/ Egy fehérje másodlagos szerkezetében vagy alfa hélix vagy béta redőzött réteg vagy alfa hélix + béta redőzött réteg konformációk lehetnek.

D/ Egy fehérje másodlagos szerkezetében, vagy csak alfa hélix vagy csak béta redőzött réteg konformációk lehetnek.

31. Válassza ki a helyes állítást az alábbiak közül:

A/ A fehérjék többszáz (esetenként több ezer) aminosavból álló polipeptidek.

B/ A fehérjék harmadlagos szerkezete jellemzően fibrilláris.

C/ A fehérjék negyedleges szerkezete a fehérjét felépítő aminosavak kapcsolódási sorrendjét írja le.

D/ A béta-redős szerkezet energetikailag kedvezőbb, mint az alfa-hélix konformáció.

32. Válassza ki a helyes állítást az alábbiak közül:

A/ A fehérjék molekulatömegét tömegspektrometriával is meghatározhatjuk.

B/ A peptidek konformációját a DNS-szekvencia határozza meg.

C/ A röntgendiffrakció csak a fehérjék másodlagos szerkezetéről ad információt.

D/ A peptidek összetételét csak NMR méréssel határozhatjuk meg.

33. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Az Edman lebontás során fenil-tiohidantoint adunk az első aminosavhoz.

B/ Az Edman lebontás az N-terminális felől kezdődik.

C/ Az Edman lebontás során fenil-tiocianátot adunk az első aminosavhoz.

D/ Az Edman lebontás a C-terminális felől is kezdődhet.

34. Válassza ki a helyes állítást!

A/ A szilárd fázisú peptidszintézis (SPPS) drágább, mint az oldat fázisú.

B/ Az SPPS kevesebb vegyszert használ, mint az oldat fázisú.

C/ Az SPPS hozama kisebb, mint 90%.

D/ Az oldat fázisú peptidszintézist lehet automatizálni.

35. Válassza ki a helyes állítást!

A/ Ha két aminosavat kapcsolunk oldatfázisban akkor az első aminosav karboxil csoportját és a második aminosav karboxil csoportját is védeni kell.

B/ Ha két aminosavat kapcsolunk oldatfázisban akkor az első aminosav karboxil csoportját és a második aminosav amino csoportját védeni kell.

C/ Ha két aminosavat kapcsolunk oldatfázisban akkor az első aminosav amino csoportját és a második aminosav amino csoportját is védeni kell.

D/ Ha két aminosavat kapcsolunk oldatfázisban akkor az első aminosav amino csoportját és a második aminosav karboxil csoportját védeni kell.

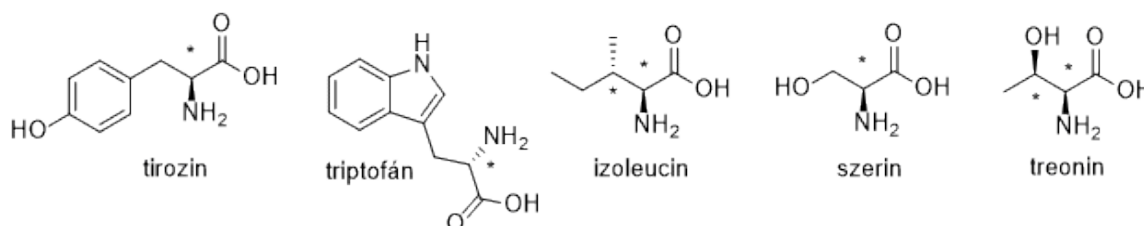
12. Aminosavak, peptidek, fehérjék

Megoldások

1. A, C

A glicin akirális aminosav. Az L-cisztein a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerinti prioritási sorrend következtében nem S, hanem R abszolút konfigurációjú ($\text{CH}_2\text{SH} > \text{COOH}$).

2. A, B



3. C

A sztereogén centrum konfigurációját a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerint adjuk meg: i) ligandumok rangsorolása, ii) sorrendben utolsó atommal/atomcsoporttal ellenkező oldalról leolvassuk az első három helyre rangsorolt atomok/csoportok körüljárását (S – óramutató járásával ellentétes, R – óramutató járásával megegyező).

4. C

A természetben előforduló aminosavak többsége az L-sorba tartozik és S abszolút konfigurációjú. Az L-cisztein a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerinti prioritási sorrend következtében nem S, hanem R abszolút konfigurációjú ($\text{CH}_2\text{SH} > \text{COOH}$).

5. C

A természetben előforduló aminosavak többsége az L-sorba tartozik és S abszolút konfigurációjú. Az L-cisztein a Cahn-Ingold-Prelog konvenció szerinti prioritási sorrend következtében nem S, hanem R abszolút konfigurációjú ($\text{CH}_2\text{SH} > \text{COOH}$).

6. A

Az egybázisú aminosavakat tartalmazó aminosavakat neutrálisnak tekintjük, ezek egyik alcsoportja az alkilcsoport (apoláris) oldalláncot tartalmazó aminosavak (alanin, leucin). A tirozin oldalláncában fenolos hidroxilcsoportot, az arginin pedig bázikus nitrogénatomot tartalmaz.

7. D

Az aminosavak izoelektromos pontja a savas, a semleges vagy a bázikus pH-tartományba eshet a molekulában levő savas és bázikus csoportok számától és pK értékétől függően. Ha pl. több a savas csoport, mint a bázikus, az izoelektromos pont a savas tartományba esik, vagyis < 7 . A lizin, arginin és hisztidin bázikus aminosavak, az aszparaginsav savas.

8. B

Az aminosavak izoelektromos pontja a savas, a semleges vagy a bázikus pH-tartományba eshet a molekulában levő savas és bázisos csoportok számától és pK értékétől függően. Ha pl. több a savas csoport, mint a bázisos, az izoelektromos pont a savas tartományba esik, vagyis < 7 . Az arginin és hisztidin bázisos aminosavak, a glutaminsav savas.

9. C

10. D

Az aminosavak izoelektromos pontja a savas, a semleges vagy a bázikus pH-tartományba eshet a molekulában levő savas és bázisos csoportok számától és pK értékétől függően. Oldatban a savas csoport átadja a protonját a bázisosnak és ikerionos forma keletkezik.

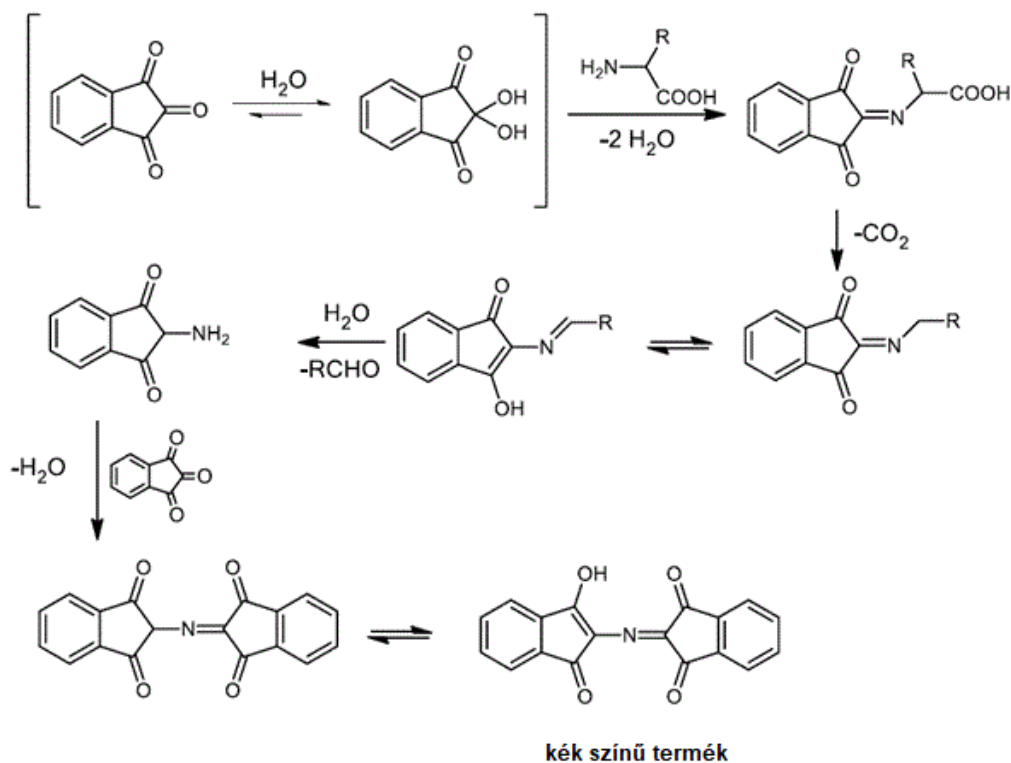
11. D

Az aminosavak izoelektromos pontja a savas, a semleges vagy a bázikus pH-tartományba eshet a molekulában levő savas és bázisos csoportok számától és pK értékétől függően. Oldatban a savas csoport átadja a protonját a bázisosnak és ikerionos forma keletkezik.

12. A

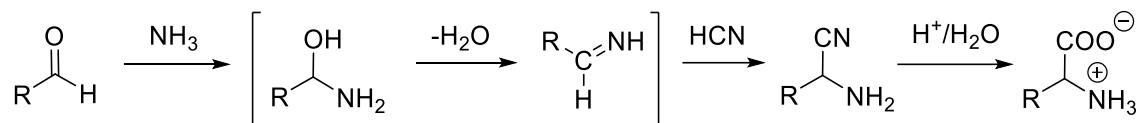
A lizin két bázikus aminos csoportot tartalmazó diamino-monokarbonsav, a glutaminsav pedig monoamino-dikarbonsav.

13. C



14. A – 4, B – 2, C – 5, D – 6

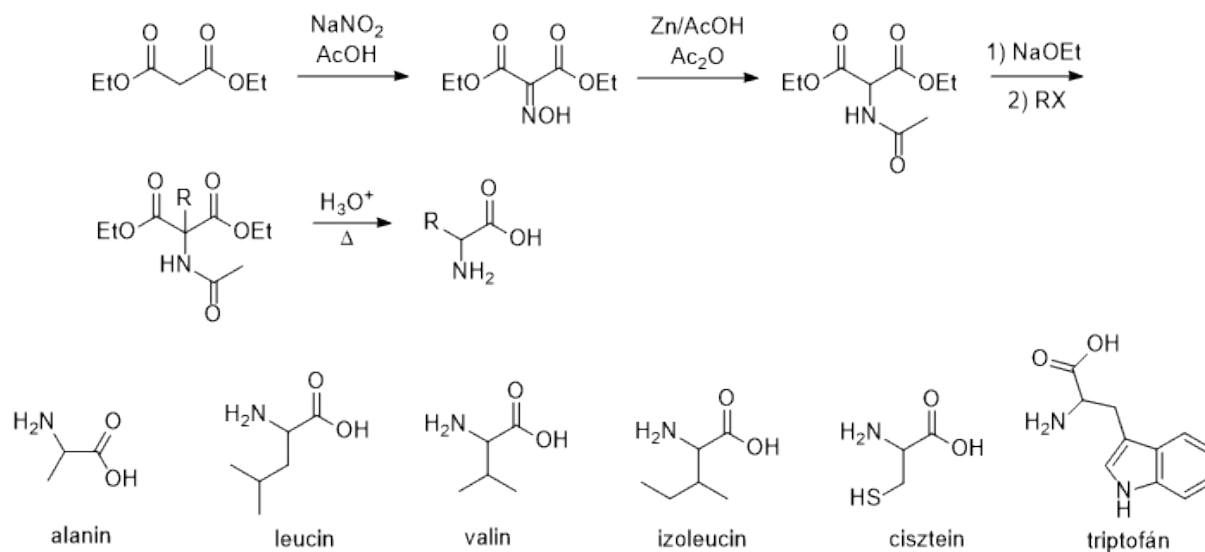
Aldehydek ammónia addícióját kísérő eliminációjában a keletkező aldimin HCN-al α -aminonitrillé alakítható, amiből hidrolízissel aminosav állítható elő. HCN alkalmazása elkerülhető ammónium-klorid és NaCN alkalmazásával.



15. A – IV, B – II, C – V, D – I, E – III, a – 2, b – 4, c – 1, d – 5, e – 3

16. A – 3, B – 1, C – 2, a – 6, b – 4, c – 5

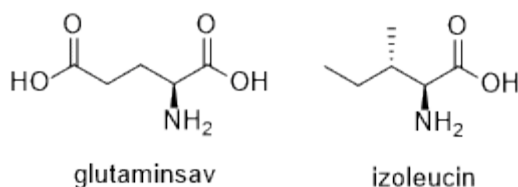
17. A – 2, B – 6, C – 3, D – 1



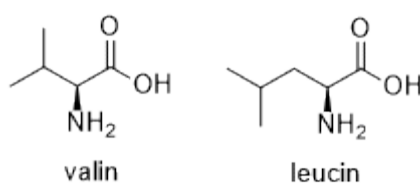
18. A

N-benzoilglicin (hippursav) ecetsavanhidriddel gyűrűt zár, a keletkező azlakton nátrium-acetát jelenlétében aromás gyűrűt tartalmazó aldehidekkel kondenzációs reakcióba lép. Aminosavak előállíthatók ftálimid-kálium és α -brómkarbonsavészterek reakciójával (Gabriel-szintézis).

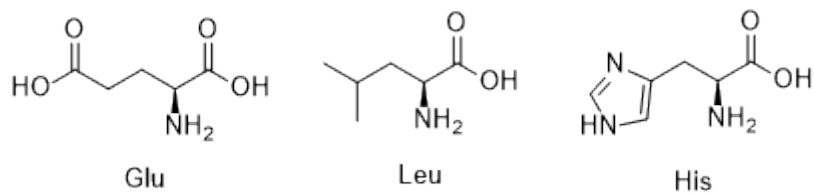
19. A



20. E



21. A



22. B

A peptidlánc szokásos felírásakor az N-terminális láncvég van a baloldalon és jobbra folytatódik a lánc (a C-terminális láncvég felé).

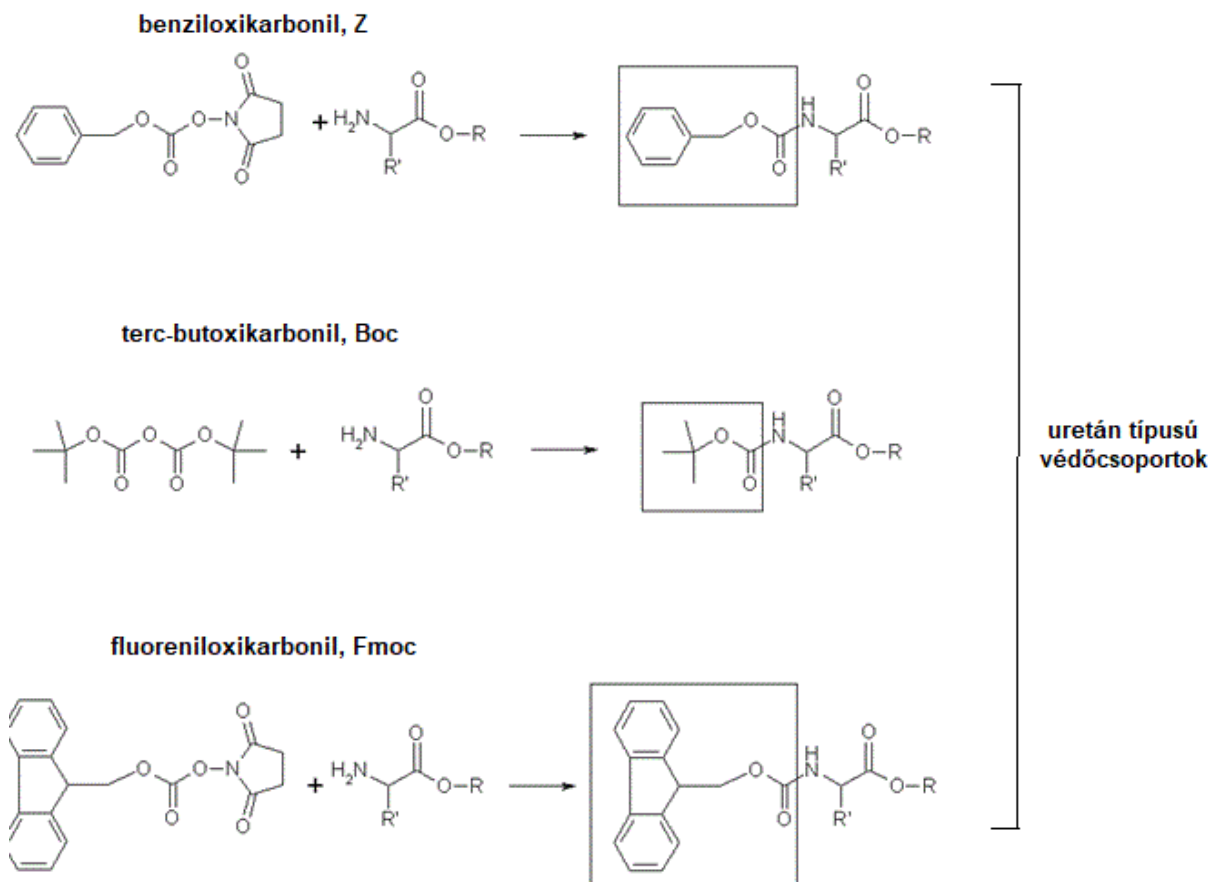
23. C

Erősen savas közegben a karboxilcsoport semleges, a bázikus aminosocsoport protonált formában van jelen.

24. A

Aminosavak összekapcsolásakor peptidekké a kapcsolódási sorrend is fontos tényező.

25. B



26. A

$$0,93 \times 0,93 \times 0,93 \times 0,93 \times 0,93 = 0,70$$

$$0,99 \times 0,99 \times 0,99 \times 0,99 = 0,96$$

$$0,95 \times 0,95 \times 0,95 \times 0,95 \times 0,95 = 0,74$$

$$0,97 \times 0,97 \times 0,97 = 0,91$$

27. C

28. A

Oldatfázisú peptidszintézisnél az N-terminális aminosav aminocsoportját védőcsoporttal látják el, majd a karboxilcsoportot aktiválják és az így kapott védett és aktivált aminosavat reagáltatják a C-terminális, karboxilcsoportján védett aminosavval. Az eljárás a védőcsoportok eltávolításával zárul.

29. C

A fehérjék elsődleges szerkezete az aminosav-sorrend, a másodlagos szerkezet a fehérjemolekula peptidgerincének hidrogénkötések révén kialakult lokális konformációja.

30. B

A fehérjék másodlagos szerkezete a fehérjemolekula peptidgerincének hidrogénkötések révén kialakult lokális konformációja.

31. A

32. A

33. B

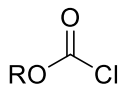
Az Edman-lebontás során a fehérjét vagy peptidet fenil-izotiocianáttal reagáltatják, majd a képződő fenil-tiokarbamid származékból vizes sósavval 5-ös helyzetben helyettesített feniltioidantoin hasad le. A feniltioidantoin származék szerkezet-meghatározásával azonosítható az N-terminális aminosav.

34. A

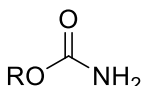
35. D

13. Szénsavszármazékok

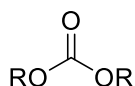
1. Párosítsa a szerkezeteket az elnevezésekkel!



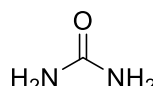
A



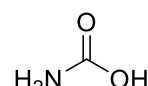
B



C



D



E

1 - alkil-klórformiát

2 - karbamidsav

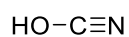
3 - dialkil-karbonát

4 - karbamid

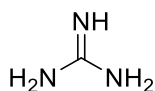
5 - alkil-karbamát

2. Párosítsa a szerkezeteket az alábbi elnevezésekkel!

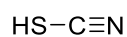
A



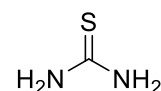
B



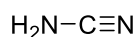
C



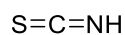
D



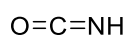
E



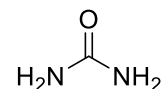
F



G



H



1 - ciánamid

2 - guanidin

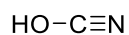
3 - izociánsav

4 - tiokarbamid

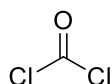
5 - tiociánsav

3. Párosítsa a szerkezeteket az elnevezésekkel!

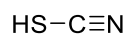
A



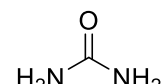
B



C



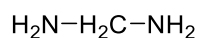
D



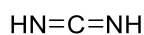
E



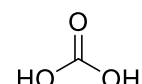
F



G



H



1 - szénsav

2 - foszgén

3 - karbodiimid

4 - karbamid

5 - ciánsav

4. Melyik vegyület az imidoszénsav-diamid?

A/ guanidin

B/ karbamid

C/ urea

D/ karbamidsav

E/ ciánsav

5. Melyek a szén-dioxidból levezethető szénsavszármazékok?

A/ karbodiimid

B/ ciánsav

C/ karbamid

D/ ciánamid

E/ tiokarbamid

6. Az alábbiakból melyik NEM tautomer pár?

- A/ tioszén-S-sav – izotioszénsav
B/ ciánamid – karbodiimid
C/ karbamid – izokarbamid
D/ ciánsav – izociánsav
E/ szénsav – karbamidsav

7. Mi képződik ammónium-cianát hevítésével?

- A/ hidrazin
B/ szemikarbazid
C/ guanidin
D/ foszgén
E/ karbamid

8. Mely vegyület állítható elő ciánamidból kénhidrogénnel?

- A/ karbamid
B/ tiokarbamid
C/ széndiszulfid
D/ S-alkilizotokarbamid
E/ karbodiimid

9. Mely vegyületek reakciójában keletkezik szemikarbazid?

- A/ karbamid
B/ acetyl-klorid
C/ hidrazin
D/ víz
E/ ammónia

10. Mi képződik ciánamid és ammónia reakciójában?

- A/ guanidin
B/ karbamid
C/ karbodiimid
D/ ciánsav
E/ szemikarbazid

11. Mi képződik karbamid és egy ekvivalens savhalogénid reakciójában (bázis jelenlétében)?

- A/ diureid
B/ karbamid
C/ karbodiimid
D/ monoureid
E/ szemikarbazid

12. Mi képződik kálium-cianát és alkil-bromidok reakciójában?

- A/ dialkil-karbonát
B/ N-alkiluretán
C/ N,N'-dialkilkarbamid
D/ N-alkiluretán
E/ izociánsav-észterek

13. Mely állítás HAMIS a karbamidra vonatkozóan?

- A/ gyengén bázikus
B/ szén-dioxidra és ammóniára bomlik
C/ foszgén és ammónia reakciójával előállítható
D/ hidrazinnal reagálva szemikarbazidot képez
E/ savamidokkal mono-/diureideket képez

14. Mely állítás HAMIS a guanidinre vonatkozóan?

- A/ protonált formája mezomériastabilizált
- B/ cianamidból ammóniával előállítható
- C/ ammónium-cianát hevítésével állítható elő
- D/ imidoszénsav-diamid
- E/ az egyik legerősebb szerves bázis

15. Jelölje a helyes válaszokat a guanidinre vonatkozóan:

- A/ a karbamid imidsav-analógja
- B/ erős szerves sav
- C/ két nitrogént és két szenet tartalmaz
- D/ erős szerves bázis
- E/ két nitrogént, egy szenet és egy oxigént tartalmaz

16. Hogyan állítható elő foszgén?

- A/ kloroform fotokatalitikus oxidációjával
- B/ szén-monoxid és klórgáz reakciójával
- C/ szén-tetrakloridból füstölgő kénsavval
- D/ karbamid és jégecet reakciójában
- E/ széndiszulfid sósavval való elegyítésével

17. Melyik állítás HAMIS a foszgénre vonatkozóan?

- A/ nagyon mérgező vegyület
- B/ ha többféle nukleofil (pl. O, N, S) van jelen, mindegyikkel reagál
- C/ alacsony hőmérsékleten is nagyon reaktív vegyület
- D/ szobahőmérsékleten (tiszta állapotban) folyékony halmazállapotú
- E/ az aromás gyűrűkkel is reakcióba léphet

18. Foszgént 2 ekvivalens dietilaminnal reagáltatjuk. Mi keletkezik?

- A/ karbamoil-klorid
- B/ *N,N'*-dietilkarbamid
- C/ *N,N,N',N'*-tetraetilkarbamid
- D/ *N,N'*-dietilguanidin
- E/ dietil-karbamoil-klorid

19. Mely esetben nem mono- vagy diureid a termék?

- A/ karbamid és 1 ekvivalens acetyl-klorid reakciójában
- B/ karbamid és 1 ekvivalens propionil-klorid reakciójában
- C/ karbamid és 2 ekvivalens propionil-klorid reakciójában
- D/ foszgén és 1 ekvivalens propionil-klorid reakciójában
- E/ foszgén és 2 ekvivalens acetamid reakciójában

20. Milyen típusú vegyületet kell használnunk, hogy alkil-izotiocianátokból *N*-alkil-tiouretánokat kapjunk?

- A/ alkohol B/ primer amin C/ savhalogenid
D/ karbonsav E/ savamid

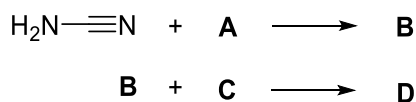
21. Mi képződik alkil-izotiocianátok és alkoholok reakciójában?

- A/ *N*-alkiltiouretánok B/ alkil-tiocianátok C/ *N,N'*-dialkiltiokarbamidok
D/ *S*-alkilizotiotiokarbamidok E/ *N,N'*-diszubsztituált karbodiimid

22. Mely vegyületek reakciójával állítana elő *N,N'*-diciklohexil-tiokarbamidot?

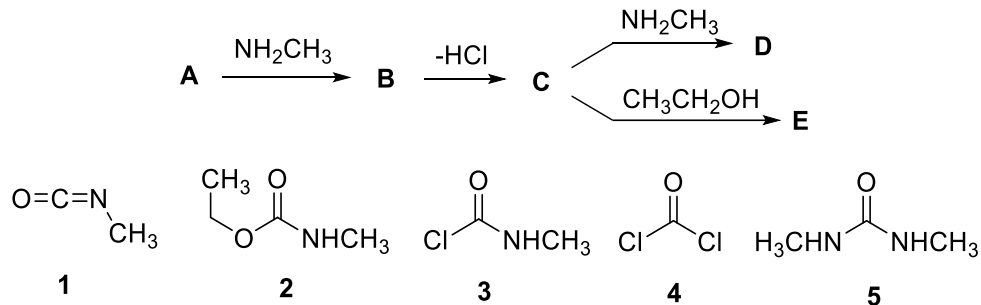
- A/ ciklohexil-izotiocianát B/ foszgén C/ *N,N'*-diciklohexil-karbamid
D/ ciklohexanol E/ ciklohexilamin

23. Egészítse ki az alábbi reakcióvázlatot a hiányzó vegyületekkel!

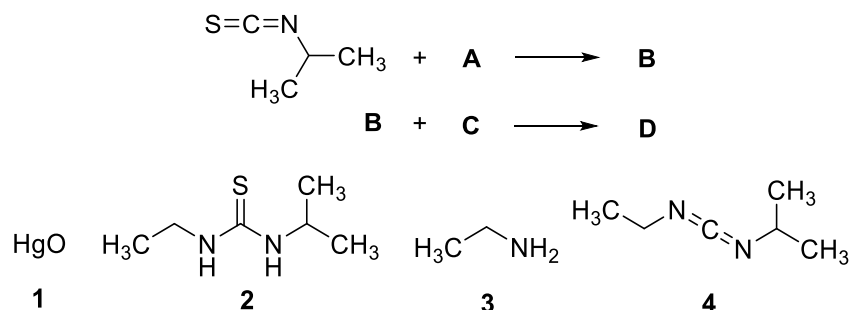


1. $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$ 2. $\text{H}_2\text{O} / \text{H}^+$ 3. $\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}-\text{NH}_2$ 4. $\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}_2$

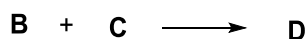
24. Illessze be a megfelelő vegyületeket a reakciósorba!



25. Egészítse ki az alábbi a reakcióutat a megfelelő vegyületekkel!



26. Illessze be a megfelelő vegyületeket az alábbi reakciósorba!



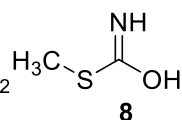
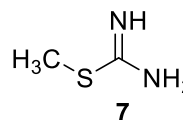
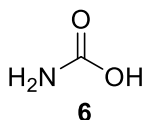
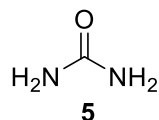
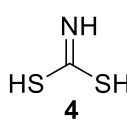
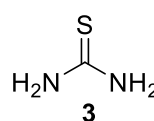
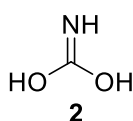
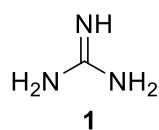
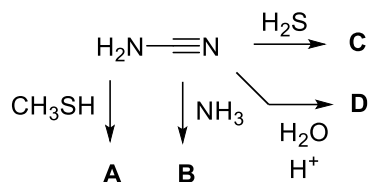
1. ClCOCH_3

2. $\text{H}_2\text{O} / \text{H}^+$

3. $\text{H}_2\text{N-CO-NH-CO-CH}_3$

4. $\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$

27. Illessze be a megfelelő vegyületeket a reakciósorba!



28. *N,N'*-dialkil karbamidok foszgénből való képződése milyen típusú reakció?

A/ elektrofil addíció

B/ nukleofil addíció

C/ nukleofil szubsztitúció

D/ elektrofil szubsztitúció

E/ gyökös elimináció

29. Dialkil-karbonátok foszgénből való képződése milyen típusú reakció?

A/ nukleofil szubsztitúció

B/ nukleofil addíció

C/ elektrofil addíció

D/ elektrofil szubsztitúció

E/ gyökös elimináció

30. Melyik a legerősebb bázis az alábbiak közül?

A/ karbamid

B/ ciánamid

C/ guanidin

D/ tiokarbamid

E/ foszgén

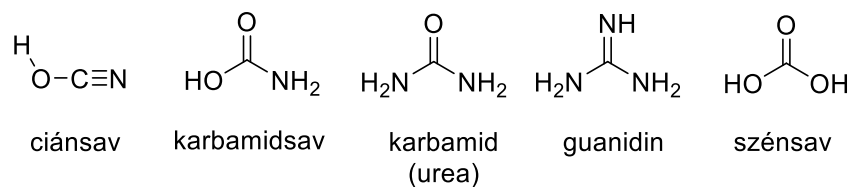
13. Szénsavszármazékok Megoldások

1. 1 – A, B – 5, C – 3, D – 4, E – 2

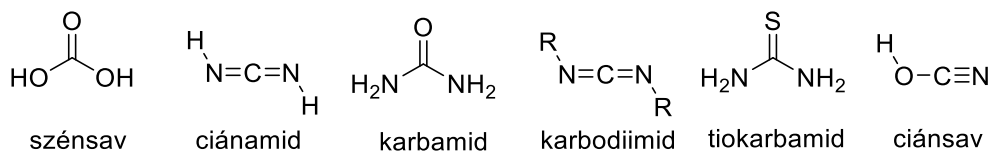
2. 1 – E, 2 – B, 3 – G, 4 – D

3. 1 – H, 2 – B, 3 – G, 4 – D, 5 – A

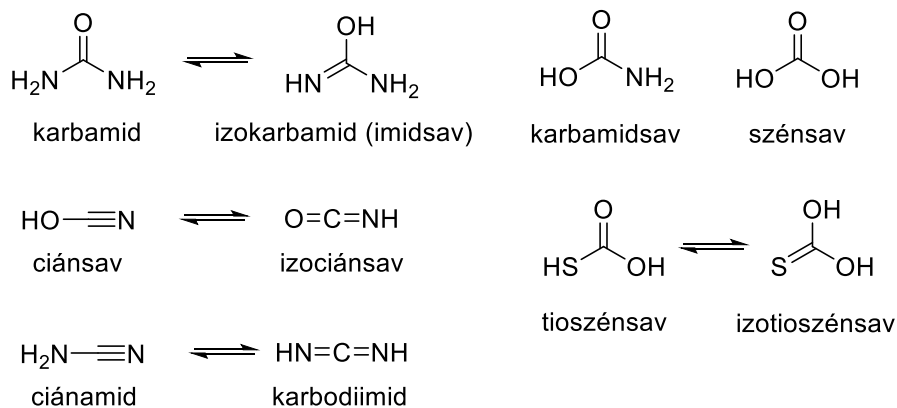
4. A



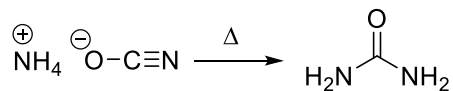
5. A, B, D



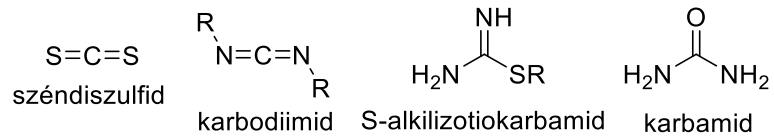
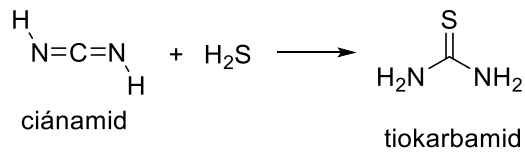
6. E



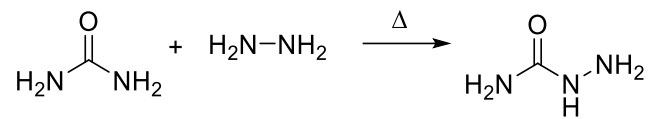
7. E



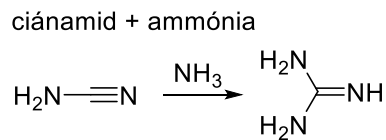
8. B



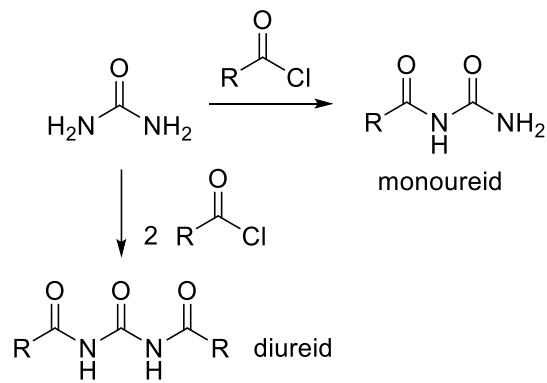
9. A, C



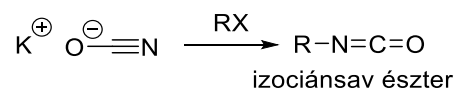
10. A



11. D

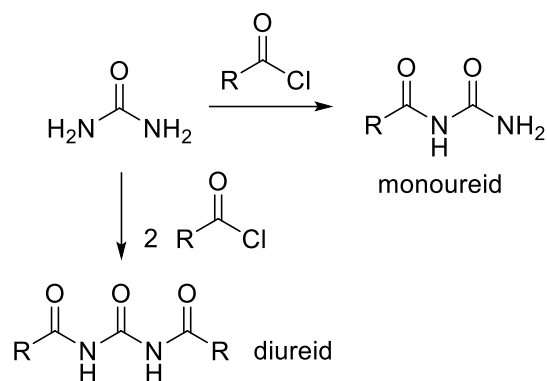


12. E



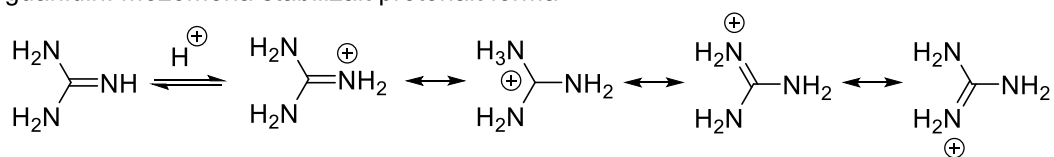
13. E

a karbamid karbonsav-haloidokkal képez ureideket

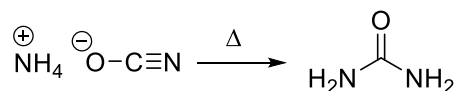


14. C

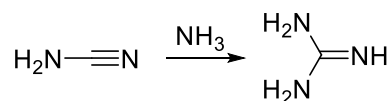
guanidin: mezóméria stabilizált protonált forma



ammónium-cianát hevítése:

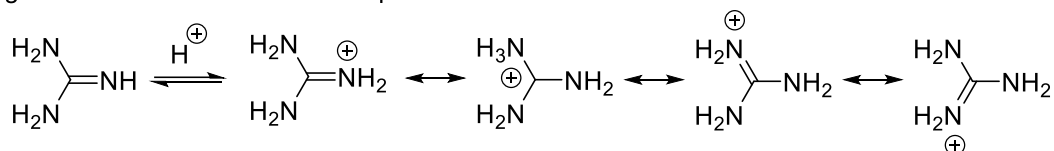


ciánamid + ammónia:

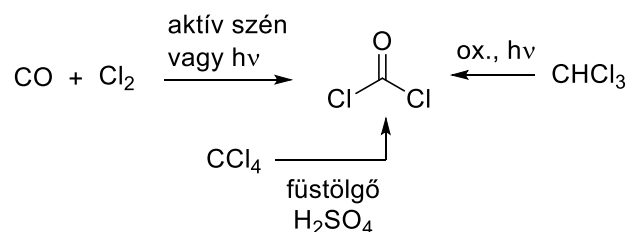


15. A, D

guanidin: mezóméria stabilizált protonált forma

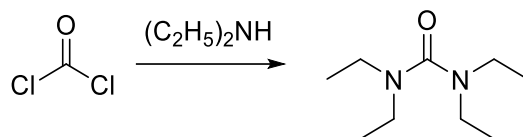


16. A, B, C



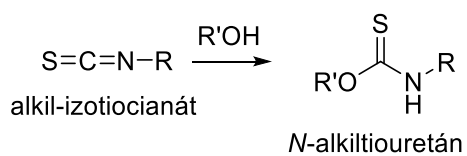
17. D

18. C



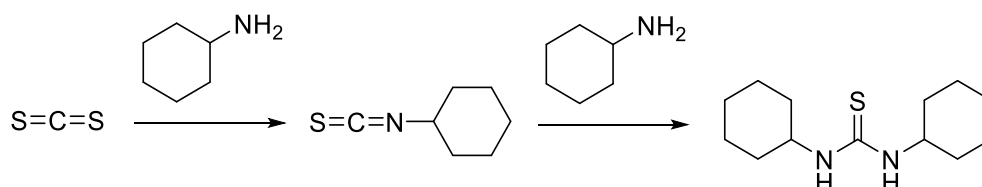
19. D

20. A



21. A

22. A, E



23. A – 2, B – 4, C – 1, D – 3

24. A – 4, B – 3, C – 1, D – 5, E – 2

25. A – 3, B – 2, C – 1, D – 4

26. A – 2, B – 4, C – 1, D – 3

27. A – 7, B – 1, C – 3, D – 5

28. C

29. A

30. C

A guanidín az egyik legerősebb szerves bázis, protonálódása keresztkonjugált, mezomériastabilizált szerkezetet eredményez.

14. Természetes vegyületek

1. Csoportosítsa az alábbi zsírsavakat telítettségük szerint!

A/ palmitinsav

B/ mirisztinsav

C/ olajsav

D/ laurinsav

E/ linolénsav

1 - telített

2 - telítetlen

2. Jelölje meg, hogy az alábbiak közül melyik szteroid vegyületnek van aromás A-gyűrűje!

A/ koleszterin

B/ androszteron

C/ ösztradiol

D/ spironolakton

3. Jelölje meg, melyik szteroid vegyület(ek)nek van *cisz-anti-transz-anti-transz* gyűrű-anellációja:

A/ koleszterin

B/ glükokortikoidok

C/ kólsav

D/ ösztrán

4. Jelölje meg, melyik szteroid vegyületnek van *transz-anti-transz-anti-transz* gyűrű-anellációja!

A/ koleszterin

B/ androszteron

C/ ösztrán

D/ szpironolakton

5. Egészítse ki az alábbi, hogy egy helyes állítást kapjon!

Az ösztradiol az ösztron...

A/ ...redukált származéka

B/ ...oxidált származéka

C/ ...geometriai izomere

D/ ...diasztereomere

E/ ...nyíltláncú formája

F/ ...laktim formája

6. Jelölje meg, melyik szteroid vegyület a többi szteroid alapanyaga növényekben:

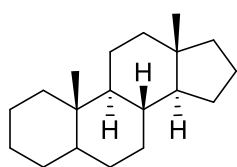
A/ koleszterin

B/ szkvalén

C/ D₂-vitamin

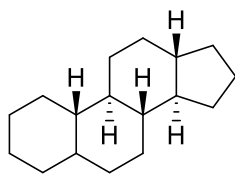
D/ lanoszterin

7. Párosítsa az alábbi szteroid alapvázak nevét képletükkel!



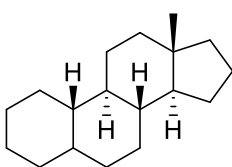
A

1 – gonán



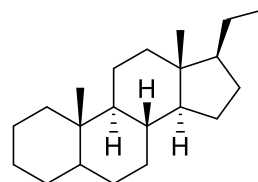
B

2 – ösztrán



C

3 – pregnán



D

4 – androsztán

8. A következő vegyületek melyike tartozik a diterpenoidokhoz?

- A/ szkvalén B/ A-vitamin
C/ szekologanin D/ nerol

9. A következő vegyületek melyike tartozik monoterpenoidokhoz (több helyes választás lehet):

- A/ mevalolakton B/ kámfor
C/ geraniol D/ D₂-vitamin

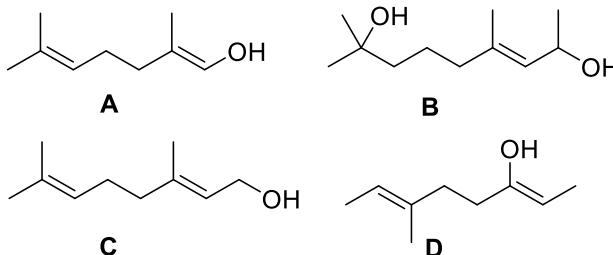
10. A következő vegyületek melyike tartozik a szeszkviterpenoidokhoz?

- A/ linalool B/ szkvalén
C/ mentol D/ guajazulén

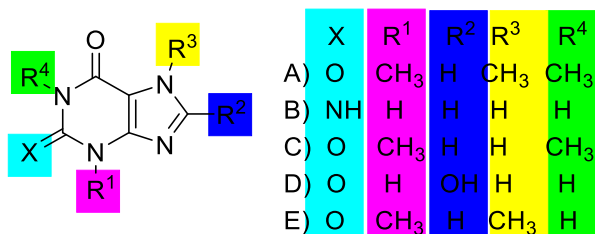
11. Párosítsa a vegyületcsaládokat az elnevezéssel!

- A/ két izoprénegységet tartalmazó C₁₀ terpenoidok
B/ három izoprénegységet tartalmazó C₁₅ terpenoidok
C/ négy izoprénegységet tartalmazó C₂₀ terpenoidok
D/ öt izoprénegységet tartalmazó C₂₅ terpenoidok
- 1 – szeszterterpén 2 - diterpén
3 – monoterpén 4 - szeszkviterpén

12. Az alábbi vegyületek közül melyik terpén?



13. Válassza ki az alábbi vegyületek szubsztituenseit!



1 – koffein, 2 – teobromin, 3 – teofillin

14. Az alábbiak közül melyik állítás HAMIS a koffeinre vonatkozóan?

- A/ előállítása Traube-szintézissel történik
- B/ bázikus nitrogént tartalmaz
- C/ purinvázis vegyület
- D/ két tautomer formában írható fel
- E/ metilxantin származék
- F/ a teobrominnal nem áll izomériavizonyban

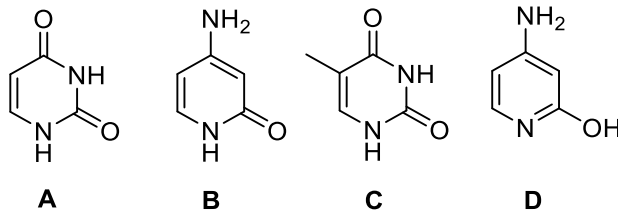
15. Válassza ki a helyes válaszokat:

- A/ a guanin a 2-aminopurin-6-onnak felel meg
- B/ a xantin a purin-2,6-dionnak felel meg
- C/ a xantin a 2-aminopurin-6-onnak felel meg
- D/ a guanin a purin-2,6-dionnak felel meg

16. Jelölje a helyes válaszokat a guanin Traube szintézisére vonatkozóan:

- A/ kiindulási vegyület a 2,5,6-triaminopirimidin-4-ol
- B/ reagens a hangyasav
- C/ nem kell melegítést alkalmazni
- D/ szubsztitúció játszódik le

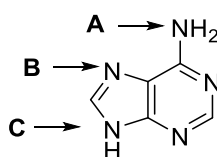
17. Válassza ki a citozin tautomereket!



18. Jelölje a helyes válaszokat:

- A/ az RNS uracilt és citozint tartalmaz
- B/ a DNS uracilt és citozint tartalmaz
- C/ a DNS citozint és timint tartalmaz
- D/ az RNS citozint és timint tartalmaz

19. Savas körülmények között várhatóan az adenin melyik nitrogénje protonálódik?



20. Hogyan tudná jellemezni a valódi alkaloidokat, a protoalkaloidokkal összehasonlítva?

- A/ a valódi alkaloidok erős bázisok
- B/ a valódi alkaloidok erős mérgek
- C/ a valódi alkaloidok csak biogén aminekből és terpénkomponensből állnak
- D/ a valódi alkaloidok általában gyűrűs, térbelileg gátolt terciér aminek merev szer-kezettel

21. Mi a protoalkaloidoknak a nitrogén-atom elhelyezkedésére vonatkozó fő jellemzője?

- A/ a protoalkaloidokban a nitrogének mindig kationokat képeznek
- B/ a protoalkaloidokban kizárólag szekunder nitogének vannak
- C/ a protoalkaloidokban a nitrogén atomok gyűrűn kívül találhatóak
- D/ a protoalkaloidokban kizárólag primer nitogének vannak

22. Mely állítások igazak az alábbiak közül a β -laktámokra?

- A/ négyatomos gyűrűt tartalmazó vegyületek
- B/ a penámváz része egy hattagú gyűrű
- C/ gyűrűs savamidok
- D/ feszített szerkezetűek
- E/ a penicillinek β -laktám gyűrűje savra érzékeny, lúgos közegben stabil

23. Mely állítások igazak az alábbiak közül a β -laktámokra?

- A/ a cefalosporin antibiotikumok alapvázának része
- B/ karbonilcsoportot is tartalmaznak
- C/ négyatomos gyűrűt tartalmaznak
- D/ savas, bázikus körülményekkel és enzimatis hidrolízissel szemben ellenállóak
- E/ gyűrűs savamidok

24. A felsorolt funkciós csoportok közül melyek találhatóak meg az adrenalinban?

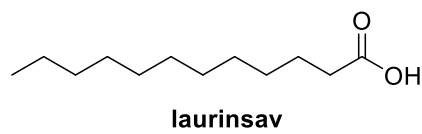
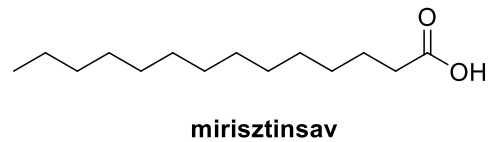
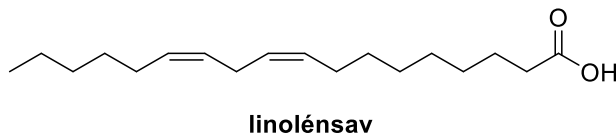
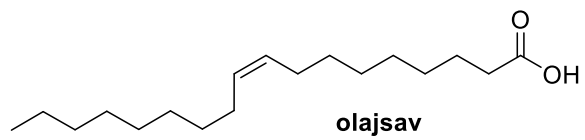
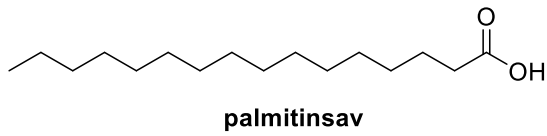
- A/ fenolos hidroxilcsoport
- B/ primer alifás amin
- C/ terciér alkohol
- D/ szekunder alifás amin
- E/ terciér alifás amin
- F/ primer alkohol

25. A felsorolt funkciós csoportok közül melyek találhatóak meg az atropinban?

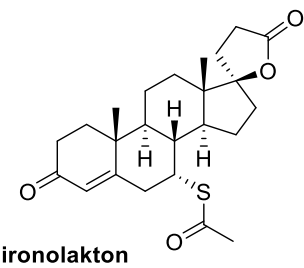
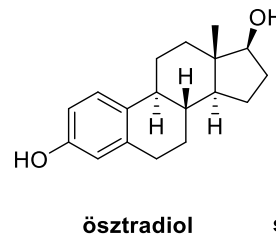
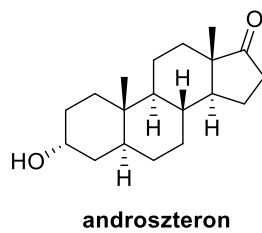
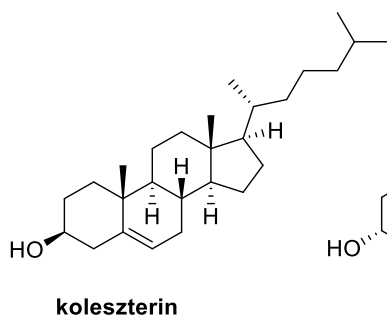
- A/ fenolos hidroxilcsoport
- B/ szekunder alifás amin
- C/ terciér alifás amin
- D/ primer alkohol
- E/ terciér alkohol

14. Természetes vegyületek Megoldások

1. A – 1, B – 1, C – 2, D – 1, E – 2

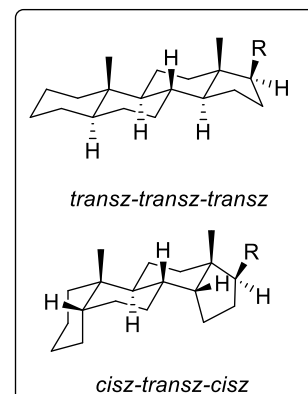
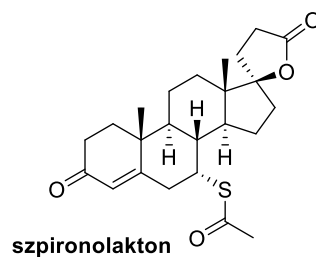
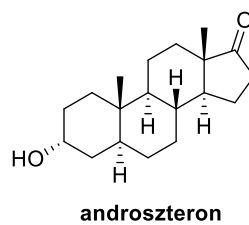
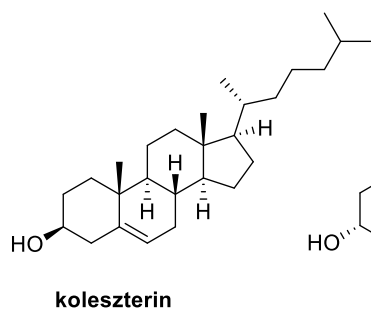


2. C

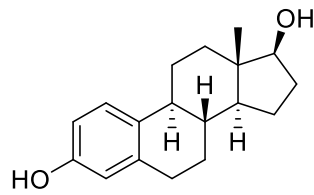


3. C

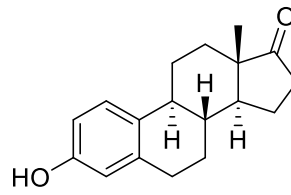
4. B



5. A



ösztradiol

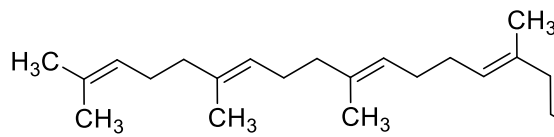


ösztron

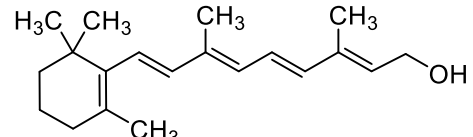
6. D

7. A-4, B-1, C-2, D-3

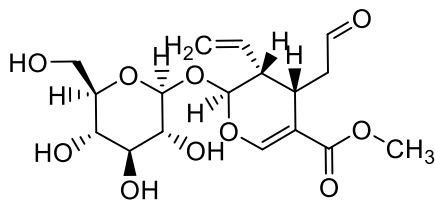
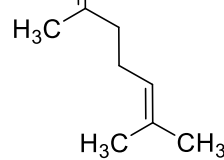
8. B



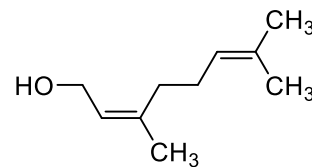
szkvalén



A vitamin

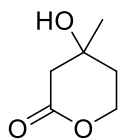


szekologanin

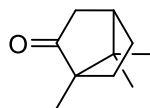


nerol

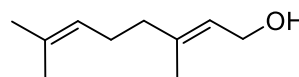
9. B, C



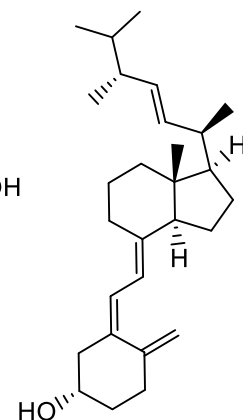
mevalolakton



kámfor

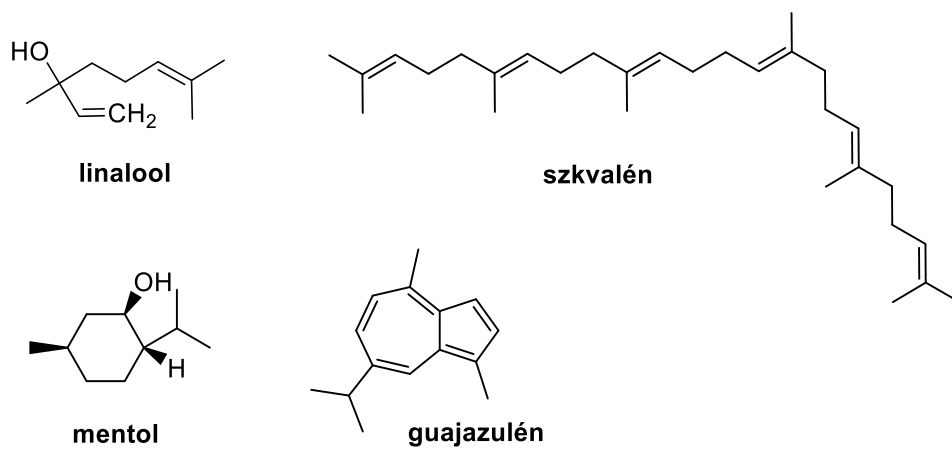


geraniol



D2 vitamin

10. D



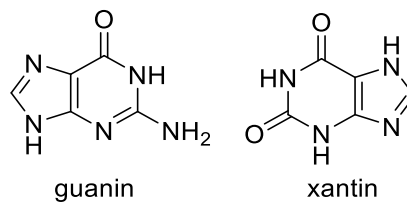
11. A – 3, B – 2, C – 1, D – 4

12. C

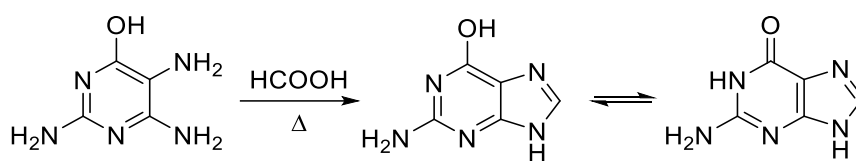
13. 1 – A, 2 – E, 3 – C

14. D

15. A, B



16. A, B



17. B, D

18. A, C

19. B

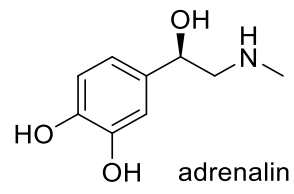
20. D

21. C

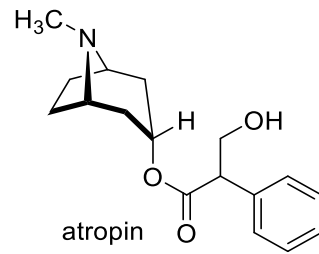
22. A, C, D

23. A, B, C, E

24. A, D



25. C, D



Felhasznált irodalom

1/ Általános gyógyszerészeti ismeretek – szerk.: Takácsné Novák Krisztina, Dévény Attila, Szabóné Révész Piroska, Szökő Éva, Medicina Kiadó Zrt., Budapest, 2011

2/ Antus Sándor, Mátyus Péter – Szerves kémia I-III., Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005

3/ David R. Klein – Organic Chemistry, John Wiley & Sons, Inc., United States of America, 2012

4/ K. Peter C. Vollhardt, Neil E. Schore – Organic Chemistry. Structure and Function, 5th Edition, W.H. Freeman and Company, New York, 2007

5/ Semmelweis Egyetem Szerves Vegytani Intézet - előadás, gyakorlat és szeminárium ábraanyag

