

KÉMIA

SZERVES



A 2016-OS ÉRETTSÉGI KÖVETELMÉNYEINEK
MEGFELELŐ OKTATÁSI SEGÉDANYAG

A PUSKÁZÁS CSALÁSNAK
MINŐSÜL.
A PUSKÁK VIZSGÁN
TÖRTÉNŐ HASZNÁLATÁT
NEM AJÁNLJUK!

Tartalomjegyzék

Szénhidrogének.....	1–20
Alkánok (Parafinok).....	1–7
A gyökök megnevezése.....	2
Az elágazó szénláncú alkánok megnevezése.....	3
Az alkánok izomériája.....	3
Előállítás.....	4
1) Szerves magnéziumvegyületekből.....	4
2) Würtz-szintézis.....	4
3) Fischer–Tropsch-eljárás szintézisgázból.....	4
4) Alkének hidrogénezése.....	4
5) Alkohokok redukálása.....	4
Fizikai tulajdonságok.....	4
Kémiai tulajdonságok.....	5
1) Szubsztitúciós reakció.....	5
2) Izomerizációs reakció.....	5
3) Hőbontás.....	6
4) Oxidációs reakciók.....	6
Felhasználás.....	7
Alkének.....	7–13
Meghatározás.....	7
Általános képletük.....	7
Megnevezés.....	7
A gyökök megnevezése.....	7
Elágazó láncú alkének megnevezése.....	8
Az alkének izomériája.....	8–9
Előállítás.....	9
1) Halogénszármazékok dehidrohalogénezése.....	9
2) Alkohokok dehidratációja.....	9
3) Alkánok dehidrogénezése (pirolízise).....	9
4) Alkánok krakkolása.....	9
5) 1,2 dihalogénvegyületek dehalogénezése.....	9
Fizikai tulajdonságok.....	10

Kémiai tulajdonságok.....	10
1) Addíciós reakciók.....	10
Hidrogén addíciója.....	10
Halogének addíciója.....	10
Hidrogén-halogenidek addíciója.....	11
Víz addíciója.....	11
2) Polimerizáció.....	11
3) Oxidációs reakciók.....	12
Enyhe oxidálás.....	12
Erős oxidálás.....	12
Teljes oxidálás (égés).....	13
4) Halogénezés allil-pozícióban.....	13
Felhasználás.....	13
Alkadiének.....	13–16
Meghatározás.....	13
Általános képlet.....	13
Elnevezés.....	13–14
Az alkadiének izomériája.....	14
Előállítás.....	14
A butadién.....	14
1) Bután vagy butének dehidrogénezése.....	14
2) Diolok dehidratálása.....	14
3) Lebegyev-eljárás.....	14
Az izoprén.....	15
1) Izopentán dehidrogénezése.....	15
2) Izobután kondenzálása két molekula formaldehiddel.....	15
Fizikai tulajdonságok.....	15
Kémiai tulajdonságok.....	15
1) Addíciós reakció.....	15
Halogének addíciója.....	15
2) Oxidációs reakció.....	15
Enyhe oxidálás (Bayer-reagens – KMnO_4 semleges vagy gyengén bázikus oldatban).....	15

Energikus oxidálás ($K_2Cr_2O_7$ vagy $KMnO_4$ savas környezetben).....	16
3) Polimerizációs reakció	16
Felhasználás	16
Alkinek	16–20
Meghatározás	16
Általános képlet.....	16
Elnevezés.....	17
A gyökök elnevezése.....	17
Az alkinok izomériája.....	17
Az acetilén előállítási módszerei	17
1) Krakolás elektromos kisüléssel	17
2) Kalcium-karbidból	17
3) Dihalogénszármazékokból KOH hatására, alkohol jelenlétében.....	17
Fizikai tulajdonságok.....	18
Kémiai tulajdonságok	18
1) Addíciós reakció.....	18
Hidrogén addíciója	18
Halogének addíciója	18
Hidrogén-halogenidek addíciója.....	18
Hidrogén-cianid addíciója	19
Víz addíciója (Kucserov-reakció instabil közttes termékek képződésével)	19
2) Dimerizációs és trimerizációs reakciók.....	19
3) Szubsztitúciós reakció.....	19
Szubsztitúció fémmel	19
Szubsztitúció komplex vegyülettel	20
4) Oxidációs reakció.....	20
5) Teljes oxidáció (égés).....	20
Felhasználás	20
Aromás szénhidrogének (arének)	21–31
Meghatározás	21
Elnevezés.....	21

Osztályozás.....	21–22
A benzol szerkezete.....	22–23
Előállítás.....	23–24
1) Katalitikus reformálás.....	23
2) Friedel-Crafts-reakció.....	24
Fizikai tulajdonságok.....	24
Kémiai tulajdonságok.....	24–30
A) Az aromás gyűrű reakciói.....	24–29
A.1) Szubsztitúciós (helyettesítési) reakciók.....	25–28
Halogénezés.....	25
Nitrálás.....	26
Szulfonálás.....	27
Friedel-Crafts alkilezési reakció.....	27
Friedel-Crafts acilezési reakció.....	28
A.2) Addíciós reakciók.....	28
Hidrogén addíciója.....	28
Halogének addíciója.....	28
A.3) Oxidáció.....	29
B) Az oldallánc reakciói.....	29
B.1) Halogénezés benzil helyzetben.....	29
B.2) Oldallánc oxidációja.....	30
Felhasználás.....	30
Funkciós szerves vegyületek.....	32–91
Egyszerű funkciós szerves vegyületek.....	32–72
Meghatározás.....	32
Halogénszármazékok.....	32–39
Meghatározás.....	32
Általános képlet.....	32
Osztályozás.....	32–33
Előállítás.....	33
1) Alkánokból.....	33
2) Alkénokból.....	34
3) Alkoholokból.....	34
4) Karbonilvegyületekből.....	34–35

Fizikai tulajdonságok.....	35
Kémiai tulajdonságok.....	35–39
1) Hidrolízis.....	37
2) Reakció alkáli-cianidokkal.....	37
3) Reakció magnéziummal.....	37
4) Friedel-Crafts-reakciók (lásd arének tulajdonságainál).....	38
5) Reakció alkoxidokkal.....	38
6) Reakció fenoxidokkal.....	38
7) Reakció acetilidekkel.....	38
8) Reakció ezüstnitrittel vagy nátriumnitrittel.....	38
9) Reakció karbonsavak alkálisóival.....	38
10) Polimerizáció.....	39
11) Reakció ammóniával.....	39
Felhasználás.....	39
Hidroxiszármazékok.....	39–52
Meghatározás.....	39–40
Általános képlet.....	40
Nomenklatúra. Példák.....	40–41
Alkoholok.....	40
Fenolok.....	41
Osztályozás.....	41
Alkoholok.....	41–46
Előállítás.....	41–43
1) Alkénből víz addícióval.....	41
2) Alkének oxidációja Bayer-reagenssel.....	42
3) Metán oxidálása.....	42
4) Halogénszármazékok hidrolízise.....	42
5) Karbonilvegyületek redukciója.....	42
6) Karbonilvegyületekből Grignard-reagenssel.....	42
7) Aminokból.....	42
8) A glicerín előállítása.....	43
9) Szintézisgázból.....	43
10) Fenolból.....	43
Fizikai tulajdonságok.....	43–44

Kémiai tulajdonságok.....	44–46
1) Molekulán belüli vízvesztés alkén képződéssel.....	44
2) Két molekula vízleadása éterképződéssel.....	45
3) Észterezés alkohol és sav reakciójával.....	45
4) Reakció PCl_3 -dal.....	45
5) Reakció Lucas-reagenssel ($\text{HCl} + \text{ZnCl}_2$).....	45
6) Reakció salétromsavval (HONO_2).....	45
7) Reakció kénsavval.....	46
8) Oxidációs reakciók.....	46
Enyhe oxidáció.....	46
Energikus oxidáció.....	46
9) Dehidrogénezési reakció.....	46
Fenolok.....	46–48
Előállítás.....	46–47
1) Izopropil-benzol oxidálása.....	46
2) Klórbenzol hidrolízise.....	47
3) Diazóniumsókból.....	47
4) Redukcióval.....	47
5) Galluszsav dekarboxilezése.....	47
Fizikai tulajdonságok.....	48
Kémiai tulajdonságok.....	48
A) Az $-\text{OH}$ csoport reakciói.....	48–50
1) Reakció bázisokkal.....	48
2) Éterképződési reakció.....	49
3) Észterképződési reakció.....	49
4) Azonosítási reakció.....	50
B) Az aromás gyűrű reakciói.....	50–52
1) Klórozás.....	50
2) Nitrálás.....	51
3) Brómozás.....	51
4) Szulfonálás.....	51
5) Kolbe-Schmidt karboxilezési reakció.....	51
Felhasználás.....	52
Nitroszármazékok.....	52–55

Meghatározás	52
Általános képlet.....	52
Megnevezés.....	53
Osztályozás.....	53
Előállítás.....	53
1) Szénhidrogénekből.....	53
2) Halogénszármazékokból	53
3) Aromás vegyületek reakciója salétromsavval	53–54
Fizikai tulajdonságok.....	54
Kémiai tulajdonságok.....	54
1) Redukciós reakciók	54
Felhasználás	55
Aminok	55–61
Meghatározás	55
Általános képlet.....	55
Elnevezés. Példák.....	55
Osztályozás.....	55
Előállítás.....	56–57
1) Ammónia vagy aminok alkilezése.....	56
2) Nitroszármazékok redukálása.....	56
3) Nitrilek és amidok redukciója	56
4) Hofmann-degradálás	56
5) Halogénszármazékokból	56
6) Alkilezés	57
Fizikai tulajdonságok.....	57
Kémiai tulajdonságok.....	57–61
1) Bázikus jelleg.....	57
2) Reakció savakkal.....	58
3) Reakció bázisokkal.....	58
4) Alkilezés	58
5) Acilezés.....	58
6) Reakció salétromossavval	59
Felhasználás	61
Karbonilszármazékok	61–66
Meghatározás	61–62

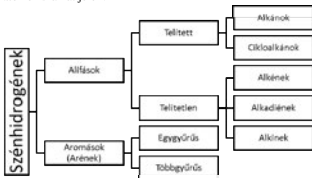
Általános képlet.....	62
Elnevezés. Példák.....	62
Osztályozás.....	62
Előállítás.....	62–64
1) Alkohokok oxidálásával.....	62
2) Geminális dihalogénszármazékok bázikus hidrolízisével.....	63
3) Kucserov reakció (víz addíciója acetilénre).....	63
4) Alkének oxidálása.....	63
Fizikai tulajdonságok.....	64
Kémiai tulajdonságok.....	64–66
1) Aldehidek és ketonok közös addíciós reakciói.....	65
2) Kondenzálási reakció.....	65–66
a) Aldol kondenzáció.....	65
b) Krotonkondenzáció.....	66
c) Karbonilvegyületek kondenzálása fenollal (savas vagy bázikus közegben).....	66
Felhasználás.....	66–67
Karboxilszármazékok.....	67–72
Meghatározás.....	67
Általános képlet.....	67
Elnevezés. Példák.....	67–68
Osztályozás.....	68
Előállítás.....	68–69
1) Szénhidrogének oxidálása.....	68
2) Primer alkoholok erőlyes oxidálása.....	68
3) Aldehidek oxidálása.....	68
4) Autooxidáció.....	69
5) Halogénszármazékokból nitrillé alakítás útján vagy szerves magnéziumvegyület útján.....	69
6) Hidrolízises eljárások.....	69
Fizikai tulajdonságok.....	69–70
Kémiai tulajdonságok.....	70–72
1) A szerves savakéhoz hasonló általános tulajdonságok.....	70

2) Reakció aktív fémekkel	70
3) Reakció fénoxidokkal	70
4) Reakció bázisokkal (semlegesítési reakció)	71
5) Reakció gyengébb savak sóival: $H_2CO_3 =$ $H_2O + CO_2$	71
6) α -halogénezési reakció (klórozás, brómozás) vörös foszfor jelenlétében	71
7) Jellemző reakciók	71
Felhasználás	72
Vegyes funkciós szerves vegyületek	72–91
Hidroxisavak	73–76
Meghatározás	73
Elnevezés. Példák	73
Osztályozás	73
Optikai izoméria	73–75
Aromás hidroxisavak kémiai tulajdonságai	75–76
1) Savas jelleg	75
2) Észterezési reakció	76
Felhasználás	76
Szacharidok	77–82
Meghatározás	77
Osztályozás	77
Monoszacharidok	77–79
Meghatározás	77
Osztályozás	77
Fizikai tulajdonságok	78
Kémiai tulajdonságok	78–79
1) Redukciós reakció	78
2) Oxidálás Tollens-reagenssel	78
3) Oxidálás Fehling-reagenssel	78
4) Oxidálás erős oxidálószerekkel	78
5) Oxidálás brómos vízzel	79
Diszacharidok	79–80
Poliszacharidok	80–82
Cellulóz	80–81

A cellulóz észterezési reakciója.....	81
Keményítő	81–82
A keményítő hidrolízise	82
A szacharidok felhasználása	82
Aminosavak. Fehérjék	82–91
Meghatározás	82
Elnevezés.....	82
Osztályozás.....	83
Esszenciális és nem esszenciális aminosavak.....	83
Természetes aminosavak	83–85
Fizikai tulajdonságok.....	86
Kémiai tulajdonságok.....	86
A fehérjék szerkezete	86–90
A fehérjék szerepe	91

Szénhidrogének

A szénhidrogének olyan szerves vegyületek, amelyek molekulája csak szén- és hidrogénatomokat tartalmaz. Általános képletük: C_xH_y , ahol x a szénatomok számát, y a hidrogénatomok számát jelöli.



Alkánok (Parafinok)

Meghatározás:

Az alkánok telített, nyílt láncú szénhidrogének.

Általános képletük:



Megnevezésük:

Az alábbi táblázat az első tíz normál (nem elágazó láncú) alkán molekulaképletét és nevét tartalmazza.

Szénatomok száma	Molekulaképlet	Megnevezés
1	CH_4	Metán
2	C_2H_6	Etán

Szénatomok száma	Molekula-képlet	Megnevezés
3	C_3H_8	Propán
4	C_4H_{10}	Bután
5	C_5H_{12}	Pentán
6	C_6H_{14}	Hexán
7	C_7H_{16}	Heptán
8	C_8H_{18}	Oktán
9	C_9H_{20}	Nónán
10	$C_{10}H_{22}$	Dekán

A szerves vegyületek megnevezésének szabályait a Tiszta és Alkalmazott Kémia Nemzetközi Egyesülete (IUPAC) határozta meg. Az alkánok homológ sorozatának ötödik elemével kezdődően a molekulában levő szénatomok számának görög elnevezéséhez az **-án** végződést illesztjük (az első négy tagnak hagyományos közhasználati neve van). Az egyenes láncú alkánokat normál-, az elágazó láncúakat *izo*-alkánoknak nevezzük.

A gyökök megnevezése

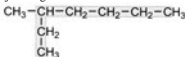
- Ha egy hidrogénatomot távolítunk el, a keletkezett gyök végződése **-án** helyett **-il**. (alkilgyök);
- Ha ugyanarról a szénatomról távolítunk el két hidrogénatomot, a gyök neve **-ilidén** végződésű, ha két szomszédos szénatomról távolítunk el egy-egy hidrogénatomot, a gyök végződése **-ilén**;
- Ha három hidrogénatomot távolítunk el, akkor a gyök végződése **-ilidin**.

Példa:

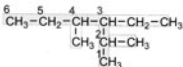
CH_4	CH_3-	$-CH_2-$	$-CH=$
Metán	Metil	Metilidén (metilén)	Metilidin(metin)

Az elágazó szénláncú alkánok megnevezése

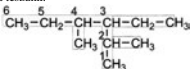
- Megállapítjuk a leghosszabb szénláncot:



- Arab számokkal megszámozzuk a láncban levő szénatomokat, ezek lesznek az elágazások helyeinek jelölései:



Az alapláncnak megfelelő alkán nevéhez ábécé sorrendben tesszük az oldalláncok gyökeit, arab számmal a csatlakozási helyüket, ha valamelyikből több van, neve elé (di-, tri-, tetra- stb.) előtagot teszünk:



3-etil-2,4-dimetilhexán

Az alkánok izomériája

Az alkánoknál csak láncizoméria fordul elő. A láncizomérek összképlete egyforma, csak a szénatomok láncba rendeződése (egyenes vagy elágazó) különbözteti meg őket.

Példa:



n-bután



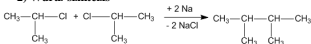
i-bután

Előállítás

1) Szerves magnéziumvegyületekből



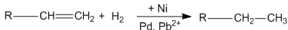
2) Würtz-szintézis



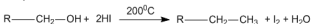
3) Fischer–Tropsch-eljárás szintézisgázból



4) Alkének hidrogénezése



5) Alkoholok redukálása



Fizikai tulajdonságok

- Standard körülmények között (25 °C és 1 atm) a sorozat első négy tagja és a neopentán (dimetilpropán) gáz halmazállapotúak. Az 5-től 17-ig számú szénatomot tartalmazó alkánok folyékonyak, 18 szénatomtól kezdődően szilárdak.
- Az olvadás- és forráspont a molekulában levő atomok számának növekedésével nő. Az izoalkánok forráspontja alacsonyabb, mint az ugyanolyan számú szénatomot tartalmazó egyenes láncú alkánoké, a legelágazóbb láncú izomer forráspontja a legalacsonyabb.
- A kevés szénatomos alkánok szagtalanok, a nagyobb molekulájúaknak jellegzetes szaga van.

Aromás szénhidrogének (arének)

Meghatározás

Az arének olyan szénhidrogének, amelyek molekulájában egy vagy több benzolgyűrű van.

Elnevezés

Az aromás szénhidrogének elnevezése a IUPAC-szabályok szerint történik, a leggyakoribbaknak közhasználati neve is van. Az egy vagy több szubsztituenset tartalmazó aromás szénhidrogének elnevezésében a gyökök megnevezése után tesszük a **-benzol** szót. Két szubsztituens esetében az orto-, meta-, illetve para- előtagokat használjuk a szubsztituensek helyzetének megadására. Több szubsztituens esetében a pozíciók jelölésére számokat használunk.



1,2-dimetilbenzol
orto-xilol



1,3-dimetilbenzol
meta-xilol



1,4-dimetilbenzol
para-xilol

Az aromás szénhidrogének neve általában -ol végződésű, néhány kivétellel (difenil, difenil metán).

Osztályozás

- Egygyűrűs (monociklusos) arének (C_nH_{2n-6}):



benzol



toluol

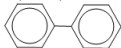


xilol



etilbenzol

- Több gyűrűs (policiklusos):
 - Izolált gyűrűsök (C_nH_{2n-12})

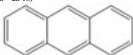


difenil

- Kondenzált gyűrűsök (C_nH_{2n-18})



naftalin

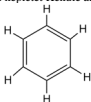


antracén

A benzol szerkezete

A benzol (C_6H_6) molekulája szabályos hatszög alakú. A hat szénatom állapota egyforma, sp^2 hibridállapotban vannak. Mindegyik szénatom két másik szénatomhoz és egy hidrogénatomhoz kapcsolódik. Minden szénatom egy nem hibridizált p orbitállal részt vesz egy közös molekulaorbitál kialakításban. A molekulaorbitálban levő hat elektron a szénatomok síkja alatt és felett elhelyezkedő elektronfelhőt képez.

A benzol szerkezeti képletét Kekulé állapította meg először:



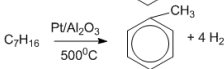
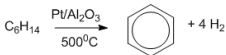
Ezt kétféleképpen lehet ábrázolni. A fenti ábra visszaadja a szénatomok és a hidrogénatomok helyzetét, de nem magyarázza a teljes szimmetriát, ami a közös elektronfelhőnek a következménye.



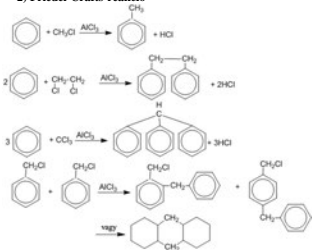
A hat delokalizált elektrontól következik a benzol aromás jellege. Ez a jelleg a többgyűrűs aréneknél csökken benzol, naftalin, antracén sorrendben.

Előállítás

1) Katalitikus reformálás



2) Friedel-Crafts-reakció



Fizikai tulajdonságok

1. Az egygyűrűs arének folyékonyak, a több gyűrűsek szilárdak.

2. A toluol forráspontja magasabb a benzolénál, mert nagyobb a molekulatömege.

3. Ugyanakkor a benzol olvadáspontja magasabb a toluolénál a benzolmolekula nagyobb szimmetriájából következően.

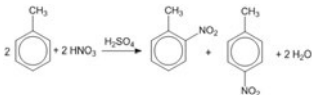
Kémiai tulajdonságok

A) Az aromás gyűrű reakciói

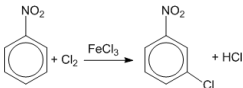
A szubsztituensek elhelyezkedése a benzolgyűrűn:

Ha a benzolgyűrűn már van szubsztituens, ez határozza meg, hogy az új szubsztituens a gyűrű melyik szénatomjához fog kapcsolódni. Az irányító hatás szempontjából első és másodrendű szubsztituensekről beszélünk.

Az első rendű szubsztituensek a következő szubsztituenst *orto-* (*o-*) és *para-* (*p-*) helyzetbe irányítják. Ebbe a csoportba tartoznak a halogének, alkil-, hidroxil-, amin-gyökök stb. Az első rendű szubsztituensek, a halogének kivételével, aktiválják az aromás gyűrűt, így a második szubsztituens kapcsolódása könnyebben végbemegy, mint az elsőé.



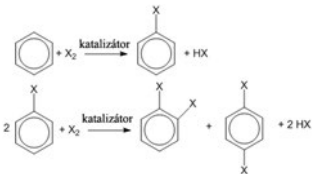
Másodrendű szubsztituensek a második szubsztituenst *meta-* (*m-*) helyzetbe irányítják. Ebbe a kategóriába tartoznak a nitro-, szulfonil-, karboxil-, karboni-, nitril- stb. csoportok. A másodrendű szubsztituensek csökkentik az aromás gyűrű aktivitását.



A.1) Szubsztitúciós (helyettesítési) reakciók

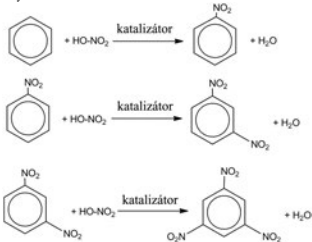
Halogénezés

A benzol halogénezése FeCl_3 , FeBr_3 , AlCl_3 katalizátorok jelenlétében történik klórozás és brómozás, HNO_3 jelenlétében jódozás esetében.



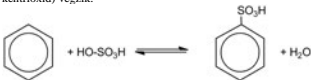
Nitrálás

Egy hidrogénatom nitrocsoporttal ($-\text{NO}_2$) történő helyettesítésével nitroszármazékok keletkeznek.



Szulfonálás

A halogénezési és nitrálási reakcióval szemben a szulfonálási reakció megfordítható (reverzibilis). A szulfonálást koncentrált kénsavval vagy oleummal (koncentrált kénsavban oldott kéntrioxid) végzik.



Friedel-Crafts alkilezési reakció

A Friedel-Crafts alkilezési reakció során az aromás gyűrűhöz kötött hidrogénatomot alkilgyökkel (R-) helyettesítünk. Az alkilezést halogénvegyületekkel, alkénnel vagy alkoholokkal lehet végezni.

