

KÉMIA

SZERVES



A 2016-OS ÉRETTSÉGI KÖVETELMÉNYEINEK
MEGFELELŐ OKTATÁSI SEGÉDANYAG

© 2016 PRESSTERN SOLUTIONS

Tartalom

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

Hidrogén-halogenidek addíciója	9
Víz addíciója	9
2) Polimerizáció.....	9
3) Oxidációs reakciók	10
Enyhe oxidálás.....	10
Erős oxidálás	10
Teljes oxidálás (égés).....	10
4) Halogénezés allil-pozícióban	10
Felhasználás	11
Alkadiének	11
Meghatározás	11
Általános képlet.....	11
Elnevezés	11
Az alkadiének izomériája	11
Előállítás	11
A butadién	12
1) Bután vagy butének dehidrogénezése.....	12
2) Diolok dehidratálása.....	12
3) Lebegyev-eljárás.....	12
Az izoprén.....	12
1) Izopentán dehidrogénezése.....	12
2) Izobután kondenzálása két molekula formaldehiddel.....	12
Fizikai tulajdonságok	12
Kémiai tulajdonságok.....	12
1) Addíciós reakció	12
Halogének addíciója.....	13
2) Oxidációs reakció	13
Enyhe oxidálás (Bayer-reagens – KMnO_4 semleges vagy gyengén bázikus oldatban).....	13
Energikus oxidálás ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ vagy KMnO_4 savas környezetben)	13
3) Polimerizációs reakció	13
Felhasználás	13
Alkinok	14
Meghatározás	14
Általános képlet.....	14
Elnevezés	14
A gyökök elnevezése	14
Az alkinok izomériája.....	14
Az acetilén előállítási módszerei.....	14
1) Krakkolás elektromos kisélyessel.....	14
2) Kalcium-karbidből.....	14

3) Dihalogénszármazékokból KOH hatására, alkohol jelenlétében	14
Fizikai tulajdonságok	15
Kémiai tulajdonságok	15
1) Addíciós reakció	15
Hidrogén addíciója.....	15
Halogének addíciója.....	15
Hidrogén-halogenidek addíciója	15
Hidrogén-cianid addíciója	15
Víz addíciója (Kucserov-reakció instabil köztes termékek képződésével)	16
2) Dimerizációs és trimerizációs reakciók.....	16
3) Szubsztitúciós reakció	16
Szubsztitúció fémmel	16
Szubsztitúció komplex vegyülettel.....	16
4) Oxidációs reakció.....	16
5) Teljes oxidáció (égés).....	16
Felhasználás	17

Aromás szénhidrogének (arének) 18

Meghatározás	18
Elnevezés	18
Osztályozás.....	18
A benzol szerkezete	19
Előállítás.....	19
1) Katalitikus reformálás.....	19
2) Friedel-Crafts-reakció	20
Fizikai tulajdonságok	20
Kémiai tulajdonságok	20
A) Az aromás gyűrű reakciói.....	20
A.1) Szubsztitúciós (helyettesítési) reakciók	21
Halogénezés	21
Nitrálás	21
Szulfonálás	22
Friedel-Crafts alkilezési reakció	22
Friedel-Crafts acilezési reakció.....	23
A.2) Addíciós reakciók	23
Hidrogén addíciója.....	23
Halogének addíciója.....	23
A.3) Oxidáció.....	24
B) Az oldallánc reakciói	24
B.1) Halogénezés benzil helyzetben.....	24

B.2) Oldallánc oxidációja	25
Felhasználás	25
Funkciós szerves vegyületek.....	26
Egyszerű funkciós szerves vegyületek.....	26
Meghatározás	26
Halogénszármazékok	26
Meghatározás	26
Általános képlet	26
Osztályozás	26
Előállítás	27
1) Alkánokból.....	27
2) Alkénekből.....	27
3) Alkoholokból.....	27
4) Karbonilvegyületekből.....	28
Fizikai tulajdonságok	28
Kémiai tulajdonságok.....	28
1) Hidrolízis	29
2) Reakció alkáli-cianidokkal.....	30
3) Reakció magnéziummal.....	30
4) Friedel-Crafts-reakciók (lásd arének tulajdonságainál)	30
5) Reakció alkoxidokkal	30
6) Reakció fenoxidokkal.....	30
7) Reakció acetilidekkel.....	31
8) Reakció ezüstnitrítel vagy nátriumnitrítel	31
9) Reakció karbonsavak alkálisóival.....	31
10) Polimerizáció.....	31
11) Reakció ammóniával.....	31
Felhasználás	31
Hidroxiszármazékok	32
Meghatározás	32
Általános képlet	32
Nomenklatúra. Példák	32
Alkoholok.....	32
Fenolok	33
Osztályozás	33
Alkoholok.....	33
Előállítás	33
1) Alkénből víz addícióval.....	33
2) Alkének oxidációja Bayer-reagenssel	34
3) Metán oxidálása	34

4) Halogénszármazékok hidrolízise	34
5) Karbonilvegyületek redukciója.....	34
6) Karbonilvegyületekből Grignard-reagenssel	34
7) Aminokból.....	34
8) A glicerín előállítása	34
9) Szintézisgázból.....	35
10) Fenolból.....	35
Fizikai tulajdonságok	35
Kémiai tulajdonságok	35
1) Molekulán belüli vízvesztés alkén képződéssel	36
2) Két molekula vízleadása éterképződéssel	36
3) Észterezés alkohol és sav reakciójával	36
4) Reakció PCl_5 -dal	36
5) Reakció Lucas-reagenssel ($\text{HCl} + \text{ZnCl}_2$)	36
6) Reakció salétromsavval (HONO_2).....	37
7) Reakció kénsavval	37
8) Oxidációs reakciók.....	37
Enyhe oxidáció	37
Energikus oxidáció.....	37
9) Dehidrogénezési reakció	37
Fenolok.....	37
Előállítás.....	37
1) Izopropil-benzol oxidálása.....	37
2) Klórbenzol hidrolízise.....	38
3) Diazóniumsókból.....	38
4) Redukcióval.....	38
5) Galluszsav dekarboxilezése	38
Fizikai tulajdonságok	38
Kémiai tulajdonságok	39
A) Az $-\text{OH}$ csoport reakciói	39
1) Reakció bázisokkal	39
2) Éterképződési reakció.....	39
3) Észterképződési reakció	40
4) Azonosítási reakció	40
B) Az aromás gyűrű reakciói.....	40
1) Klórozás	40
2) Nitrálás.....	41
3) Brómozás	41
4) Szulfonálás	41
5) Kolbe-Schmidt karboxilezési reakció	41
Felhasználás	42

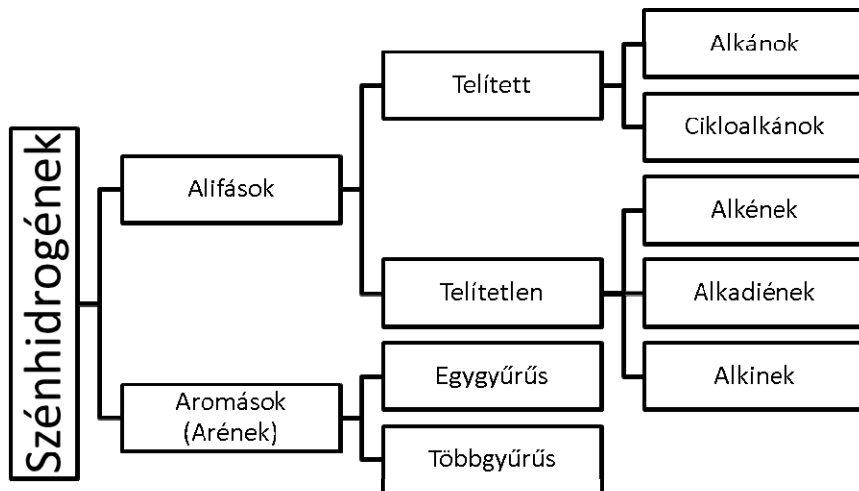
Nitroszármazékok	42
Meghatározás	42
Általános képlet	42
Megnevezés	42
Osztályozás	42
Előállítás	42
1) Szénhidrogénekből	42
2) Halogénszármazékokból	43
3) Aromás vegyületek reakciója salétromsavval	43
Fizikai tulajdonságok	43
Kémiai tulajdonságok	43
1) Redukciós reakciók	43
Felhasználás	44
Aminok	44
Meghatározás	44
Általános képlet	44
Elnevezés. Példák	44
Osztályozás	44
Előállítás	44
1) Ammónia vagy aminok alkilezése	44
2) Nitroszármazékok redukálása	45
3) Nitrilek és amidok redukciója	45
4) Hofmann-degradálás	45
5) Halogénszármazékokból	45
6) Alkilezés	45
Fizikai tulajdonságok	46
Kémiai tulajdonságok	46
1) Bázikus jelleg	46
2) Reakció savakkal	46
3) Reakció bázisokkal	46
4) Alkilezés	47
5) Acilezés	47
6) Reakció salétromossavval	48
Felhasználás	49
Karbonilszármazékok	49
Meghatározás	49
Általános képlet	50
Elnevezés. Példák	50
Osztályozás	50
Előállítás	50
1) Alkohokok oxidálásával	50

2) Geminális dihalogénszármazékok bázikus hidrolízisével	51
3) Kucserov reakció (víz addíciója acetilénre)	51
4) Alkének oxidálása	51
Fizikai tulajdonságok	51
Kémiai tulajdonságok	52
1) Aldehidek és ketonok közös addíciós reakciói	52
2) Kondenzálási reakció	52
a) Aldol kondenzáció	52
b) Krotinkondenzáció	53
c) Karbonilvegyületek kondenzálása fenollal (savas vagy bázikus közegben)	53
Felhasználás	54
Karboxilszármazékok	54
Meghatározás	54
Általános képlet	54
Elnevezés. Példák	54
Osztályozás	55
Előállítás	55
1) Szénhidrogének oxidálása	55
2) Primer alkoholok erőyes oxidálása	55
3) Aldehidek oxidálása	55
4) Autooxidáció	55
5) Halogénszármazékokból nitrillé alakítás útján vagy szerves magnéziumvegyület útján	56
6) Hidrolízises eljárások	56
Fizikai tulajdonságok	56
Kémiai tulajdonságok	56
1) A szerves savakéhoz hasonló általános tulajdonságok	56
2) Reakció aktív fémekkel	57
3) Reakció fémoxidokkal	57
4) Reakció bázisokkal (semlegesítési reakció)	57
5) Reakció gyengébb savak sóival: $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	57
6) α -halogénezési reakció (klórozás, brómozás) vörös foszfor jelenlétében	58
7) Jellemző reakciók	58
Felhasználás	58
Vegyes funkciós szerves vegyületek	59
Hidroxisavak	59
Meghatározás	59
Elnevezés. Példák	59
Osztályozás	59
Optikai izoméria	59

Aromás hidroxisavak kémiai tulajdonságai	61
1) Savas jelleg.....	61
2) Észterezési reakció	61
Felhasználás	61
Szacharidok	62
Meghatározás	62
Osztályozás	62
Monoszacharidok	62
Meghatározás	62
Osztályozás	62
Fizikai tulajdonságok	63
Kémiai tulajdonságok.....	63
1) Redukciós reakció.....	63
2) Oxidálás Tollens-reagenssel	63
3) Oxidálás Fehling-reagenssel.....	63
4) Oxidálás erős oxidálószerekkel.....	63
5) Oxidálás brómos vízzel	64
Diszacharidok.....	64
Poliszacharidok	65
Cellulóz	65
A cellulóz észterezési reakciója	65
Keményítő.....	66
A keményítő hidrolízise.....	66
A szacharidok felhasználása.....	67
Aminosavak. Fehérjék.....	67
Meghatározás	67
Elnevezés	67
Osztályozás	67
Esszenciális és nem esszenciális aminosavak.....	67
Természetes aminosavak	68
Fizikai tulajdonságok	70
Kémiai tulajdonságok.....	70
A fehérjék szerkezete.....	70
A fehérjék szerepe	72

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
3	C_3H_8	Propán
4	C_4H_{10}	Bután

Szénatomok száma	Molekulaképlet	Megnevezés
5	C ₅ H ₁₂	Pentán
6	C ₆ H ₁₄	Hexán
7	C ₇ H ₁₆	Heptán
8	C ₈ H ₁₈	Oktán
9	C ₉ H 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

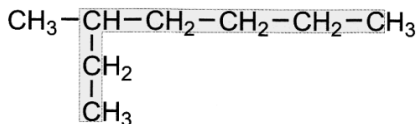
- Ha egy hidrogénatomot távolítunk el, a keletkezett gyök végződése **-án** helyett **-il**. (alkilgyök);
- Ha ugyanarról a szénatomról távolítunk el két hidrogénatomot, a gyök neve **-ilidén** végződésű, ha két szomszédos szénatomról távolítunk el egy-egy hidrogénatomot, a gyök végződése **-ilén**;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

Példa:

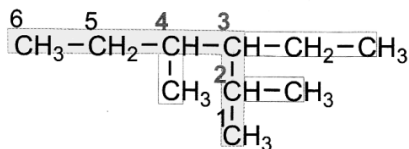
CH ₄	CH ₃ -	-CH ₂ -	-CH=
Metán	Metil	Metilidén (metilén)	Metilidin (metin)

Az elágazó szénláncú alkánok megnevezése

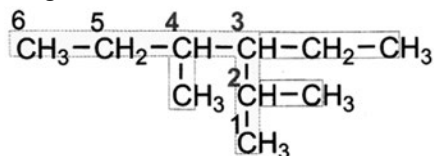
- Megállapítjuk a leghosszabb szénláncot:



- 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:

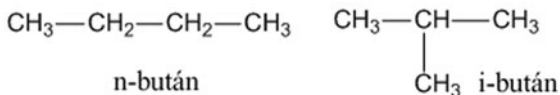


3-etil-2,4-dimetilhexán

Az alkánok izomériája

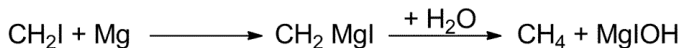
Az alkánoknál csak láncizoméria fordul elő. A láncizomérek összképlete egyforma, csak a szénatomok láncba rendeződése (egyenes vagy elágazó) különbözteti meg őket.

Példa:

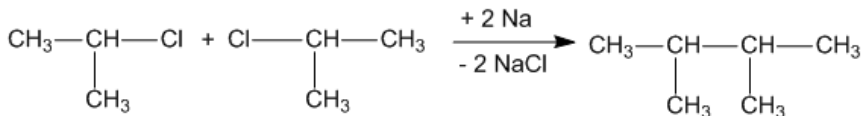


Előállítás

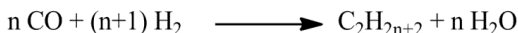
1) Szerves magnéziumvegyületekből



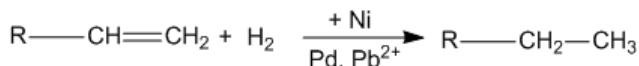
2) Würtz-szintézis



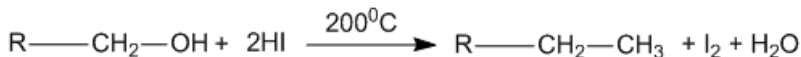
3) Fischer–Tropsch-eljárás szintézisgázból



4) Alkének hidrogénezése



5) Alkoholok redukálása



Fizikai tulajdonságok

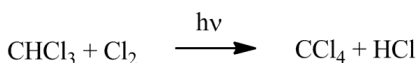
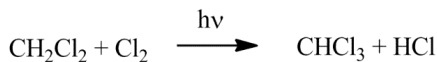
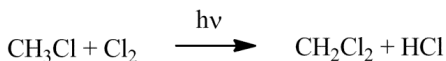
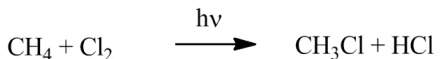
- Standard körülmények között (25 °C és 1 atm) a sorozat első négy tagja és a neopentán (dimetilpropán) gáz halmazállapotúak. Az 5-től 17-ig számú szénatomot tartalmazó alkánok folyékonyak, 18 szénatomtól kezdődően szilárdak.
- Az olvadás- és forráspont a molekulában levő atomok számának növekedésével 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.

Kémiai tulajdonságok

Az alkánok reakciókészsége alacsony, mert molekuláikban csak egyes kovalens kötések vannak: C-C és C-H.

1) Szubsztitúciós reakció

A szubsztitúciós reakció során egy vagy több hidrogénatomot egy vagy több más atom vagy atomcsoport helyettesít. Az alkánok tipikus szubsztitúciós reakciója a halogénezés. az alkánok klórral és brómmal fény hatására (fotokémiai reakció) vagy magas (300–400 °C) hőmérsékleten.

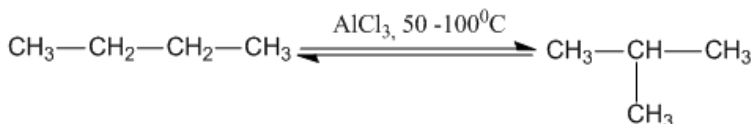


2) Izomerizációs reakció

Az izomerizációs reakció során normál (lineáris láncú) alkánok izoalkánokká alakulnak és fordítva, különböző izomérek keverékét kapjuk.

Ezek a reakciók katalizátorok (alumínium klorid/bromid) jelenlétében mennek végbe aránylag alacsony hőmérsékleten (50-100 °C).

Az izomerizációs reakciók legfontosabb alkalmazása a jó minőségű motorbenzinek előállítása.



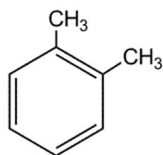
Aromás szénhidrogének (arének)

Meghatározás

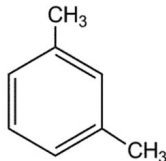
Az arének olyan szénhidrogének, amelyek molekulájában egy vagy több benzolgyűrű van.

Elnevezés

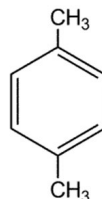
Az aromás szénhidrogének elnevezése a IUPAC-szabályok szerint történik, a leggyakoribbaknak közhasználati neve is van. Az egy vagy több szubsztituenszt tartalmazó aromás szénhidrogének elnevezésében a gyökök megnevezése után tesszük a **-benzol** szót. Két szubsztituens esetében az orto-, meta-, illetve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



1,2-dimetilbenzol
orto-xilol



1,3-dimetilbenzol
meta-xilol

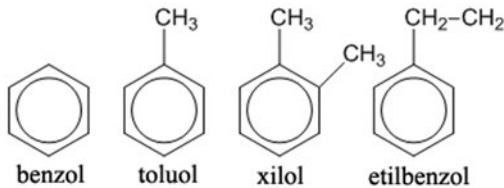


1,4-dimetilbenzol
para-xilol

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

Osztályozás

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



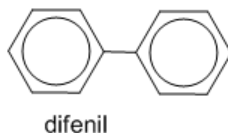
benzol

toluol

xilol

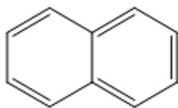
etilbenzol

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

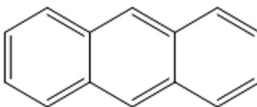


difenil

- Kondenzált gyűrűsök (C_nH_{2n-18})



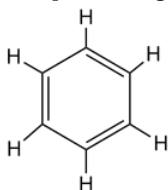
naftalin



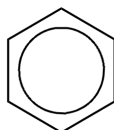
antracén

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:



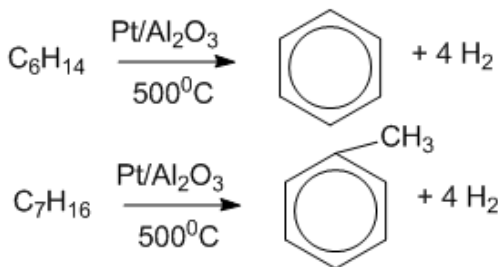
Ezt két féle képpen lehet ábrázolni. A fenti ábra visszaadja a szénatomok és a hidrogénatomok helyzetét, de nem magyarázza a teljes szimmetriát, ami a közös elektronfelhőnek a következménye.



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

Előállítás

1) Katalitikus reformálás



Szacharidok

Meghatározás

Kémiai szempontból a szacharidok polihidroxi-karbonil vegyületek. Szénhidrátoknak is nevezzük, mert általános képletük $C_n(H_2O)_m$. A biológiában glucidoknak is nevezik őket.

Osztályozás

Hidrolízissel megállapított szerkezetük alapján:

- Monoszacharidok: glükóz, fruktóz;
- Diszacharidok: szacharóz, maltóz;
- Poliszacharidok: cellulóz, keményítő, glikogén

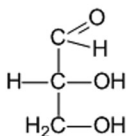
Monoszacharidok

Meghatározás

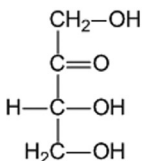
A monoszacharidok molekulája egy karbonil- és több hidroxicsoportot tartalmaz.

Osztályozás

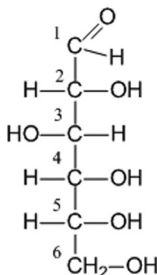
A karbonilcsoport természete alapján aldózok és ketózok. A molekulában levő szénatomok száma alapján triózok, tetrazók, pentózok, hexózok stb. A molekula térbeli elrendeződése alapján a D vagy az L sorozatba tartoznak.



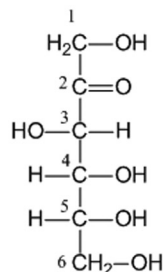
2,3-dihidroxipropanal /
glicerinaldehid



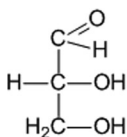
1,3,4-trihidroxi-2-
butanon



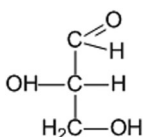
glükóz / aldohexóz



fruktóz /
ketohehexóz



D-glicerinaldehid



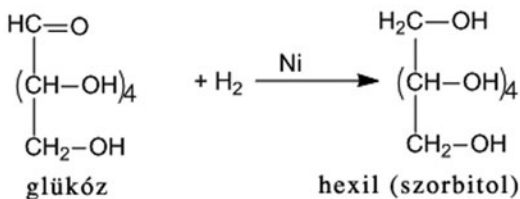
L-glicerinaldehid

Fizikai tulajdonságok

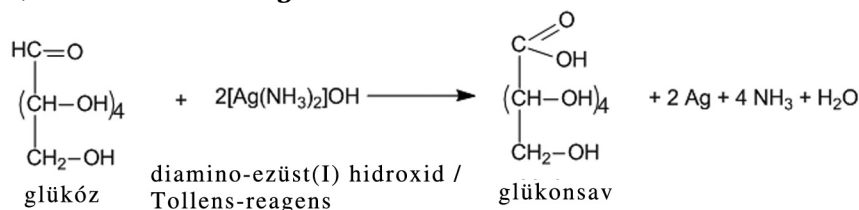
1. Szilárd kristályos, vízben oldódó anyagok.
2. Édes ízük van.
3. Hevítésre bomlanak.
4. A glükóz és fruktóz vizes oldatai optikailag aktívak.

Kémiai tulajdonságok

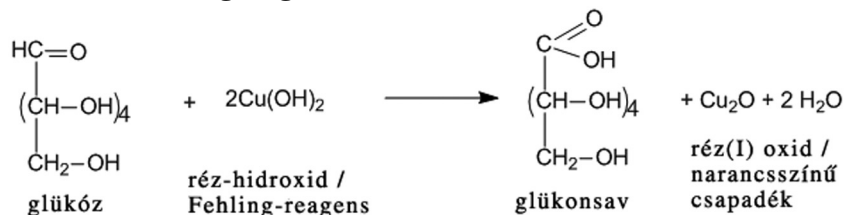
1) Redukciós reakció



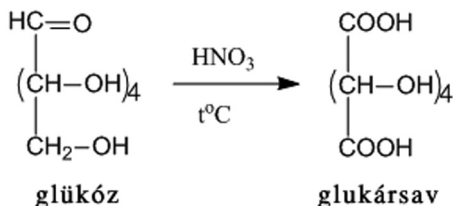
2) Oxidálás Tollens-reagenssel



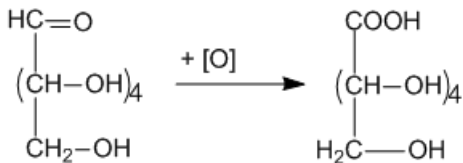
3) Oxidálás Fehling-reagenssel



4) Oxidálás erős oxidálószerekkel



5) Oxidálás brómos vízzel



Diszacharidok

Az oligoszacharidok kettőtől tíz egyszerű szacharidból mono- vagy dikarbonil kötéssel kialakult láncok. Lehetnek homogének, ha egyféle monoszacharidokból állnak (maltóz, cellobióz, maltotetróz stb.) vagy heterogének, ha különböző építőköveik vannak (szacharóz, laktóz, rafinóz, sztachióz stb.). Két monoszacharid molekula elméletileg 128 féle diszacharidot hozhat létre, de csak a dikarbonil és monokarbonil kötések jönnek létre.

A legfontosabb oligoszacharidok a diszacharidok, ezek két azonos vagy különböző monoszacharid molekula kondenzálásával jönnek létre. Víz kiválasztásával éterkötés jön létre.

