

Kémia jegyzet

VIK 11. évfolyam

ÁLTALÁNOS KÉMIA	2
Atomok és molekulák szerkezete	2
Az atom felépítése	2
Izotópatomok	2
A periódusos rendszer	3
Ionok képződése atomokból	4
Az atomok és ionok mérete	4
Az atomok elektronegativitása	4
Elsőrendű Kötések	4
Ionos kötés	4
Kovalens kötés	5
Fémes kötés	5
A kémiai reakciók csoportosítása	5
Másodrendű kötések	6
Anyagi halmazok	6
Gázok	6
Folyadékok	6
Szilárd anyagok	6
Az anyagi halmazok keveréke	7
Az oldatok	7
Kolloid rendszerek	7
SZERVES KÉMIA	7
Szénhidrogének	8
Oxigéntartalmú szerves vegyületek	8
Alkoholok	8
Szénhidrátok	9
Karbonsavak	9
Szappanok	9
Karbonsavészterek	9
Nitrogéntartalmú szerves vegyületek	10
Aminosavak	10
Fehérjék	10
Nukleinsavak	10
Műanyagok	10
Természetes alapanyagú műanyagok	10
Mesterséges alapanyagú műanyagok	10

VESZÉLY JELKÉPEK

(Címkeként használatosak az Európai Közösség területén és több más országban.)



E robbanásveszélyes
(explosiv)



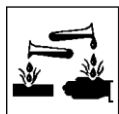
O oxidáló, égést tápláló
(oxidizing)



F: tűzveszélyes (highly flammable)
F+: rendkívül tűzveszélyes



T mérgező (toxic)
T+ nagyon mérgező



C korrozív,
maró (corrosive)



Xi ingerlő (irritant)
Xn ártalmas (noxikus)



N: veszélyes a környezetre

Néhány atom elemi részecskéinek helye és száma az atomban

	I. A			VIII. A	
1.					
2.		II. A	VI. A	VII. A	VIII. A
3.		Mg	S	Cl	Ar

A periódusos rendszer

- A periódusos rendszerben az elemek atomjaik növekvő protonszáma szerint következnek egymás után, tehát mindig eggyel nő elektronjaik száma is.
- Az atomok elektronhéj-szerkezete periodikusan ismétlődik.
- Az azonos vegyértékhéj-szerkezetű atomok egymás alá kerülnek, egy csoportot alkotnak. Kémiai tulajdonságaik hasonlóak.
- 18 csoport van (8 fő-, 10 mellékcsoport). A főcsoportok számozása megegyezik a vegyértékelektronok számával.
- A vízszintes sorokat periódusoknak nevezzük. Minden periódusban új héj telítődése kezdődik, és a periódust nemesgázatom zárja le. A periódus száma megegyezik az elektronhéjak számával.
- Az egyes elektronhéjakon mozgó elektronok maximális száma: $2n^2$ képlettel fejezhető ki.

1. héj (K)	2. héj (L)	3. héj (M)	4. héj (N)
$2 \cdot 1^2 = 2$	$2 \cdot 2^2 = 8$	$2 \cdot 3^2 = 18$	$2 \cdot 4^2 = 32$

Vegyértékhéj: az atommagtól legtávolabb eső, még le nem zárt héj, elektronjait vegyértékelektronoknak nevezzük.

Elektronképlet: a vegyjel körül feltüntetni a vegyértékelektronokat (párosított, párosítatlan). A vegyjel az atomtörzset jelenti. (Atomtörzs: atommag + lezárt elektronhéjak.)

Az első három periódus atomjainak elektronképlete

	I. A							VIII. A
1.	H•	II. A						He
2.	Li•	Be	III. A	IV. A	V. A	VI. A	VII. A	VIII. A
			B•	C•	N•	O•	F•	Ne
3.	Na•	Mg	III. B	—	II. B			
			Al•	Si•	P•	S•	Cl•	Ar

3. Feladat

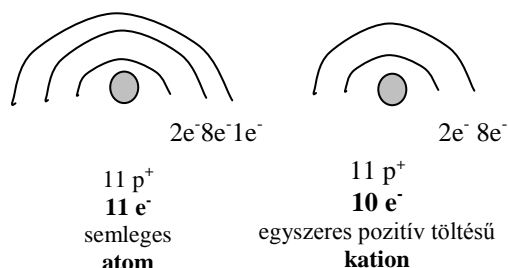
Mennyi a vegyértékelektronja a szén-, a kalcium-, a szelén (Se), az argon (Ar), az oxigén-, a rubídium (Rb), a germánium (Ge)-atomoknak? Hány elektronjuk van? Melyek tartoznak egy csoportba? Miért?

Melyek tartoznak egy periódusba? Miért?

	${}_6\text{C}$	${}_{20}\text{Ca}$	${}_{34}\text{Se}$	${}_{18}\text{Ar}$	${}_8\text{O}$	${}_{37}\text{Rb}$	${}_{32}\text{Ge}$
Vegyértékelektronok száma							
Elektronhéjak száma							

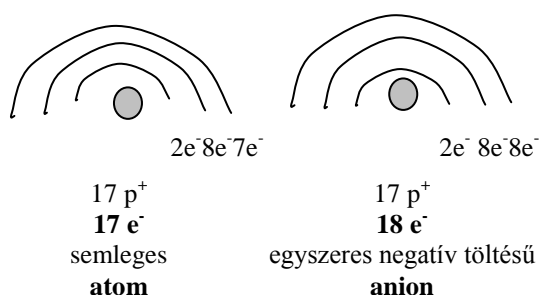
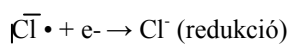
Ionok képződése atomokból

a) Pozitív töltésű ionok (**kationok**) képződése semleges atomból
 ${}_{11}\text{Na}\cdot \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$ (oxidáció)



A kationok annyiszoros **pozitív** töltésűek, ahány elektron **leadásával** képződnek.

b) Negatív töltésű ionok (**anionok**) képződése semleges atomból



Az anionok annyiszoros **negatív** töltésűek, ahány elektron **felvételével** képződnek.

Az atomok és ionok mérete

Az atomok mérete egy csoporton belül a rendszám növekedésével nő, mert növekszik elektronhéjaik száma is.

A periódusban a rendszám növekedésével csökken az atomsugár, mert az azonos héjra kerülő elektronokra egyre nagyobb magtöltés hat. A nagyobb erő jobban „összehúzza” az elektronokat.

A pozitív ion sugara mindig kisebb, mint a semleges atom sugara. Ennek az az oka, hogy „megszűnik” a külső héj, hiszen innen adja le az atom az elektronokat, másrészt az atommagban levő pozitív töltéstöbblet összehúzza az elektronokat.

A negatív töltésű ionok sugara mindig nagyobb a semleges atomok sugaránál.

Az újabb elektron belépésével megnő az elektronok egymásra gyakorolt taszító hatása, nagyobb lesz a térigényük, és ez megnöveli az anion sugarát.

Az atomok elektronegativitása

Fogalma: a kötött atomok elektronvonzó képessége. **Jele: EN.** A lítium elektronegativitása **1**, a legnegatívabb atomé a **fluoré 4**. A többi atomé a két értéknek megfelelően alakul.

	Atomok mérete	EN (elektronegativitás)
Perióduson belül a rendszám növekedésével (→)	csökken	nő
Főcsoporton belül a rendszám növekedésév (↓)	nő	csökken

Elsőrendű Kötések

Ionos kötés

Ellentétes töltésű ionok közötti elektromos vonzás.

I.A—VII.A	I.A—VI.A	II.A—VII.A	II.A—VI.A
$\text{Na}\cdot + \cdot\text{Cl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$	$2\text{Na}\cdot + \cdot\text{O}\cdot \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{O}^{2-}$	$\text{Ca}\cdot + 2\cdot\text{Cl} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	$\text{Ca}\cdot + \cdot\text{O}\cdot \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{O}^{2-}$
$\text{Na}\cdot \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$ (ox.)	$2\text{Na}\cdot \rightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{e}^-$ (ox.)	$\text{Ca}\cdot \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^-$ (ox.)	$\text{Ca}\cdot \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^-$ (ox.)
$\cdot\text{Cl} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-$ (red.)	$\cdot\text{O}\cdot + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ (red.)	$2\cdot\text{Cl} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ (red.)	$\cdot\text{O}\cdot + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ (red.)
$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$	$4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$	$\text{Ca} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$	$2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$

Az anyagok savasságát és lúgosságát **kémhatásnak** nevezzük. A könnyebb kezelhetőség érdekében az oldatok oxóniumion-koncentrációja helyett vezették be a **pH**-t, amely az oxóniumion-koncentráció mérőszáma tízes alapú logaritmusának mínusz egyszerese: **pH = -lg [H₃O⁺]**. Tehát a pH az oldat kémhatásának mértékét jelző szám. 0 savas ← **pH=7, semleges** → lúgos 14.

Az **indikátorok** olyan festéksavak, amelyek színük megváltozásával jelzik az oldat kémhatását.

Másodrendű kötések

A molekulák között működő erőket, az intermolekuláris kapcsolatokat **másodrendű** kötéseknek nevezzük. Energiájuk sokkal kisebb, mint az elsőrendű kötéseké.

Fajtái	Feltétele	Hatása az anyag olvadáspontjára forráspontjára	Példák	Egyszerű ábrázolásuk
Diszperziós (apoláris-apoláris) kölcsönhatás	pillanatnyi dipólus létrejötte	alacsony op, fp, kis hatás	elemi gázok, szénhidrogének	
Dipólus-dipólus kölcsönhatás	állandó dipólus molekulák	növelő hatás	H ₂ S, HCl	
Hidrogénkötés A másodrendű kötések közül a legerősebb (de energiája csak kb. egytizede az elsőrendű kötések energiájának).	1. Nagy EN-ű elemhez kapcsolódó H-atom. 2. Nemkötő elektronnal rendelkező atom molekulán belül.	erősen növeli	NH ₃ , HF, alkoholok, karbonsavak, szénhidrátok	

Anyagi halmazok

Az anyagok tulajdonságait egyfelől a részecskék (atomok, ionok, molekulák), másrészt a belőlük képződött halmaz szerkezete határozza meg.

A halmazok csoportosítása a felépítő részecskék között működő kölcsönhatások erőssége alapján:

	Alak	Térfogat
Gáz	változó	változó
Cseppfolyós	változó	állandó
Szilárd	állandó	állandó

A kölcsönhatás erőssége nő

A vizsgált anyag halmazállapotát adott hőmérsékletre és nyomásra kell vonatkoztatnunk. A nemzetközileg megadott vonatkoztatási alap a standardállapot (olvassd: sztenderdállapot): **25°C** és **0,1 MPa** (megapascal) nyomás.

Gázok

A részecskék egymástól távol, viszonylag szabadon mozognak.

Betöltik a rendelkezésükre álló teret.

A gázok halmazállapota megváltoztatható:

- a hőmérséklet csökkentésével → csökken a mozgásuk és az energiájuk,
- a nyomás növelésével → a részecskék közelebb kerülnek egymáshoz, kölcsönhatásba lépnek.

Folyadékok

Részecskéi közel vannak egymáshoz, kölcsönhatásban vannak, de elgördülhetnek egymáson.

Sűrűségét, viszkozitását (belső súrlódását), forráspontját a részecskék közti kötések jelentősen befolyásolják.

Diffúzió: a molekulák önként végbemenő elkeveredése. A diffúzió sebessége folyadékokban mintegy százezerszer kisebb, mint gázokban.

Szilárd anyagok

A szilárd anyagok alakja, térfogata állandó. Még viszonylag nagy erővel is összenyomhatatlanok.

- Amorf** anyagok: a részecskék nem rendeződnek kristályrácsba és olvadásuk sem egy adott hőmérsékleten következik be, hanem fokozatosan lágyulnak (pl. üveg, viasz).
- Kristályos** anyagok: az atomok, ionok, molekulák szabályos térbeli rácsot alkotnak. Határozott olvadáspontjuk van.

Szublimáció: a szilárd halmazállapotú anyag melegítés hatására közvetlenül légneművé válik anélkül, hogy megolvadna, ill. gőzeik lecsapódva szilárd halmazállapotot hoznak létre.

Az anyagi halmazok keveréke

Az oldatok

Oldószer		Oldott anyag		
poláris	apoláris	szilárd	folyékony	gáz
(pl.: víz)	(pl.: benzin, benzol)	(pl.: NaCl, répacukor)	(pl.: etilalkohol)	(pl.: oxigén gáz)

Híg oldat: egy oldott anyagrészecskére sok – legalább 100 – oldószer-molekula jut.

Tömény oldat: kevés oldat nagy mennyiségű oldott anyagot tartalmaz.

Telítetlen oldat: kevesebb oldott anyagot tartalmaz annál, mint amennyi egy adott hőmérsékleten a telítettséghez szükséges.

Telített oldat: az oldandó anyagból adott hőmérsékleten több már nem képes feloldódni.

Az oldatok töménységének megadása a mindennapi életben

Megnevezése (jele)	Jelentése	Jelentése	
		oldatban	oldott anyag
tömegszázalék (m/m%)	100 gramm oldatban hány gramm oldott anyag van.	100 g	? g
térfogatszázalék (v/v %)	100 cm ³ oldatban hány cm ³ oldott anyag van.	100 cm ³	? cm ³
vegyesszázalék (m/v %)	100 cm ³ oldatban hány gramm oldott anyag van.	100 cm ³	? g

Kolloid rendszerek

Az összekeverés, az elegyítés (**diszpergálás**) azt jelenti, hogy egy anyagot egy másik anyagban szétoszlatunk.

Azt az anyagot, amelyben egy másik anyagot szétoszlatunk, **közegnek** nevezzük.

Homogén rendszer: részecskéi között nincs határfelület (pl.: levegő). A részecskék mérete 1nm-nél kisebb (1nm= 10⁻⁹m). **Heterogén** rendszer: a részecskék között van határfelület (pl.: poros levegő). A diszpergált részecskék mérete nagyobb, mint 500 nm. **Kolloid** rendszer: átmenet a homogén és a heterogén rendszerek között. Méretbeli sajátást jelent. A kolloid rendszerben a részecskék mérete: 1-500 nm.

A méretbeli változás akár a homogén, akár a heterogén rendszer felől közelítjük, minőségi változást, különleges sajátosságokat eredményez. A kolloidoknak tömegükhöz képest igen nagy a felületük (fajlagos felület), ahol könnyen kötnek meg gázokat, folyadékokat, vagy oldott anyagokat, azaz jó adszorbensek.

Kolloidok csoportosítása:

1. a diszperziós közeg és a diszpergált anyag halmazállapota alapján

diszperziós közeg	diszperz rész	kolloid rendszer	példa
gáz	folyékony	köd	savködök, permetek
	szilárd	füst	szmog (füstköd) dohányfüst
folyékony	gáz	hab	tojáshab, tejszínhab, borotvahab
	folyékony	emulzió	tej, tejföl, vaj, majonéz, arckrémek
	szilárd	szuszpenzió	kakaó

2. a diszpergált rész mozgékonyasága vagy alaktartása szerint: szolok (oldatok), gélek (kocsonyák).

SZERVES KÉMIA

A szerves kémia: a szénvegyületek kémiája.

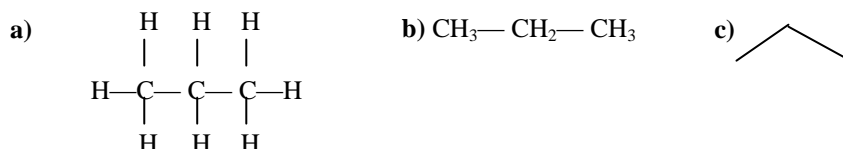
Szerves vegyületek: a szénet tartalmazó vegyületek, kivéve szén-monoxid (CO), szén-dioxid (CO₂), szénsav (H₂CO₃), a szénsav sói a karbonátok (pl.: kalcium-karbonát v. mészkő CaCO₃).

A szerves vegyületek összetételének leírása

Összegképlet: egy molekulában az alkotóelemek atomjainak számát mutatja meg (pl. propán: C₃H₈).

Szerkezeti képlet: az alkotó atomok számán kívül az atomok kapcsolódását is megmutatja.

- Konstitúciós** képlet: egy-egy atom hány másik atommal és hány-szoros kötéssel kapcsolódik.
- Atomcsoportokkal kifejezett** képlet vagy félkonstitúciós képlet (régies nevén gyökcsoportos képlet).
- Vonalképlet:** csak a szénláncot és a hidrogéneken kívüli atomokat, funkciós csoportokat tünteti fel.

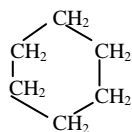


Szénhidrogének

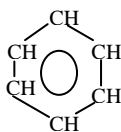
Csoportosításuk:

I. A szénvázuk szerint:

- nyílt láncú vegyületek (pl. hexán $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$),
- zárt láncú vegyületek (pl. ciklohexán, benzol).



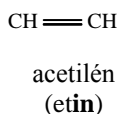
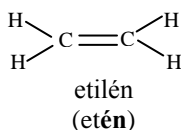
ciklohexán



benzol

II. A szénatomok közötti kötés alapján:

- telített szénhidrogének: a szénatomok csak egyszeres kötéssel (σ -kötés) kapcsolódnak (pl. hexán, ciklohexán),
- telítetlen szénvegyületek: molekulájukban egy vagy több helyen a szénatompárok kettős vagy hármas kovalens kötéssel kapcsolódnak (pl. etilén vagy etén, acetilén vagy etin),



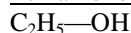
- aromás vegyületek: az egyszeres kötéssel kialakított gyűrűt π -elektronok erősítik (pl. benzol).

Oxigéntartalmú szerves vegyületek

Alkoholok

Fogalma: telített, (azaz többszörös kötést nem hordozó) szénatomhoz kapcsolódó hidroxil-csoportot tartalmazó vegyületek.

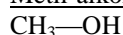
Etil-alkohol vagy etanol



- Dipólusos, hidrogénkötésre képes.
- Szintelen, jellegzetes szagú folyadék, vízzel korlátlanul elegyedik, számos szerves oldószerral is kitűnően elegyedik (apoláris szénhidrogéncsoport).
- A szeszitalok alkotórésze. Semleges kémhatású.
- Meggyújtva kékes lánggal elég. Tűzveszélyes anyag!!! $\text{C}_2\text{H}_5\text{—OH} + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- Előállítható cukortartalmú levek erjesztésével. Az erjedés élesztőgombák hatására játszódik le és 10-15 % alkoholt tartalmazó lé keletkezik. (Magasabb alkoholtartalomnál az élesztő elpusztul.)
- A 96%-os **tiszta szeszt** a híg alkoholos oldat desztillálásával készítik. (A bor lepárlásával nyerik a konyakot.)
- Vízmentes alkoholt – **abszolút alkoholt** – úgy állítanak elő, hogy a tiszta szesz 4% víztartalmát kémiai úton megkötik.

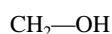
–

Metil-alkohol vagy metanol

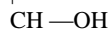


Tulajdonságaiban hasonlít az etil-alkoholhoz, könnyen összetéveszthető egymással a két vegyület.
KIS MENNYISÉGBEN IS MÉREG!!!

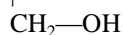
Glicerín



|



|



Három alkoholos hidroxil-csoportot tartalmaz → háromértékű alkohol.

Szintelen sűrűn folyó, édes ízű folyadék. **Nem mérgező.**

Erősen nedvszívó → hidratáló krémek készítése. (A magas glicerintartalom a bőr nedvességét is megköti!)

A konzervipar csíraölő hatása miatt konzerválásra használja.

Sok glicerint használnak a robbanóanyagok gyártására: salétromsavval **glicerín-trinitrát**tá alakul (a nitroglicerín helytelen elnevezés). Ezt a könnyen robbanó folyadékot porózus anyaggal (kovaföld, fűrészpor) felítatva nyerik a **dinamitot**, ami csak gyújtásra robban.

A **glicerín-trinitrát** gyors és erős értágító hatása miatt szívgyógyszerek alapanyaga.

Szénhidrátok

A természetben leggyakrabban előforduló szerves vegyületek.

A legtöbbjükre a $C_nH_{2n}O_n$ összegképlet jellemző.

	Monoszacharidok egyszerű cukrok	Diszacharidok kettős cukrok	Poliszacharidok nem cukorszerű szénhidrátok
Képződés	$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{klorofill}]{\text{napenergia}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O$	$2C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	$n C_6H_{12}O_6 \rightarrow (C_6H_{10}O_5)_n + (n-1)H_2O$
Molekulájuk savas hidrolízissel	nem bontható kisebb molekulájú szénhidrátokra	2 monoszacharid-molekulára bontható	sok (több száz, több ezer)
Ízük	édes	édes	nem édes
Vízben	oldódnak	oldódnak	nem, vagy csak rosszul oldódnak
Fontosabb képviselők	6 szénatomosak: szőlőcukor (<i>glükóz</i>), gyümölcscukor (<i>fruktóz</i>) 5 szénatomosak: ribóz, dezoxiribóz → nukleinsavak felépítése	malátacukor, tejcukor, répacukor v. nádcukor (<i>szacharóz</i>)	keményítő (növényi tartalék tápanyag), cellulóz (növényi vázanyag), glikogén (állati keményítő) → mindhárom szőlőcukor molekulákból épül fel

Karbonsavak

Fogalma: olyan szénvegyületek, amelyek molekulája karboxilcsoportot tartalmaz.

Általános jelölésük: R—COOH.

Egyértékű, nyílt láncú, telített karbonsavak

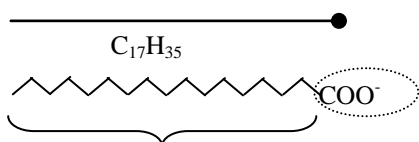
Név	Közönséges név	Képlet	Halmazállapot	Vízdoldhatóság
metánsav	hangyasav	H—COOH	folyadék	korlátlanul oldódik
etánsav	ecetsav	CH ₃ —COOH	folyadék	korlátlanul oldódik
propánsav	propionsav	C ₂ H ₅ —COOH	folyadék	korlátlanul oldódik
butánsav	vajsav	C ₃ H ₇ —COOH	sűrű folyadék	kevésbé jól oldódik
⋮				
hexadekánsav	palmitinsav	C ₁₅ H ₃₁ —COOH	szilárd	oldhatatlan
oktadekánsav	sztearinsav	C ₁₇ H ₃₅ —COOH	szilárd	oldhatatlan
Általános képlet: C _n H _{2n+1} —COOH vagy R—COOH (az R alkilcsoportot vagy H-t jelöl)				

Szappanok

A szappanok a nagy szénatomszámú karbonsavak nátrium- vagy káliumsói.

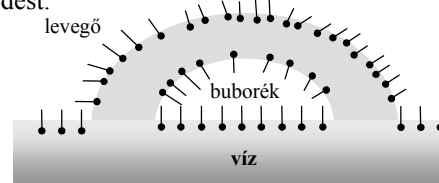
A karbonsavak nátrium- vagy káliumsói vízben jól oldódnak még akkor is, ha maguk a savak nem oldódnak vízben.

A karbonsavak nátrium- vagy káliumsói ugyanis ionvegyületek, így a vízmolekulák hidrátburokkal veszik körül ionjaikat. **Csökkentik a víz felületi feszültségét**, így elősegítik a habképződést.



apoláris (hidrofób) rész

ionos (hidrofil) rész



A szappanbuborék kialakulása

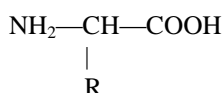
Karbonsavészterek

Karbonsavakból és alkoholokból vízkilépéssel keletkező vegyületek.

	Gyümölcésészterek	Viaszok	Zsírok, olajok
Alkotórészek	kis szénatomszámú karbonsavak és alkoholok észterei	hosszú szénláncú	glicerin és nagy szénatomszámú karbonsavak észterei
Jellemzőik	kellemes illatú, vízzel rosszul elegyedő folyadékok	vízben oldhatatlan szilárd anyagok	vízben oldhatatlan szilárd anyagok, ill. folyadékok
Előfordulás	gyümölcsök ízanyagai, egyesek gyógyszerek	növények felületén védő funkciót látnak el, ill. méhviasz	állati és növényi tartaléktápanyagok.

Nitrogéntartalmú szerves vegyületek

Aminosavak



A karbonsavakból származtathatók úgy, hogy az alkilcsoport egyik hidrogénatomját aminocsoport helyettesíti. Általános képletükben az R húszféle oldalláncot jelenthet, beleértve a hidrogént is.

Fehérjék

A fehérjék aminosavakból amidkötéssel (peptidkötéssel) felépülő óriásmolekulájú vegyületek.

Élettani jelentőségük alapján lehetnek:

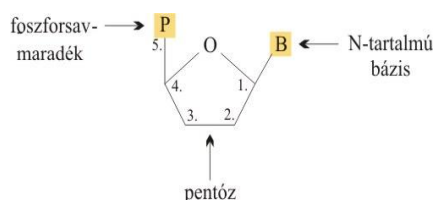
- teljesértékű fehérjék: hiánytalanul tartalmazzák az esszenciális aminosavakat, főleg állati eredetűek,
- nem teljes értékű fehérjék: csak részben tartalmazzák az esszenciális aminosavakat, főleg növényi eredetűek.

A fehérjék tulajdonságai

A fehérjemolekulát oldószerburok (hidrátburok) veszi körül. Oldataikból könnyen kicsaphatók. A kicsapódás lehet megfordítható, reverzibilis (könnyűfém-sók, pl. NaCl) és nem megfordítható, irreverzibilis (melegítés, nehézfém-sók, szerves oldószerek).

Nukleinsavak

A nukleinsavak nukleotid-egységekből felépülő polinukleotidok. A polinukleotidlánc fajlagossága a bázissorrend által meghatározott



	DNS (dezoxiribonukleinsav)	RNS (ribonukleinsav)
Pentóz:	dezoxi-ribóz	ribóz
N-tartalmú bázis:	adenin, tímin , guanin, citozin	adenin, uracil , guanin, citozin
Funkció	örökítőanyag	a DNS-en lévő információ közvetítése

Műanyagok

A műanyagok makromolekuláris szénvegyületek, melyek kémiai eljárás során keletkeznek, és jól megmunkálhatók.

Természetes alapanyagú műanyagok

Kaucsukból → gumi (ebonit).

Cellulózból → műselyem, celofán, celluloid.

Fehérjéből → műszaru.

Mesterséges alapanyagú műanyagok

Polimerizációs műanyagok

A makromolekulához olyan monomerekre van szükség, melyekben legalább egy kettős-kötés van.

Hőre lágyulnak, képlékennyé, formálhatóvá válnak.

Polimerizációval keletkeznek: polietilén, PVC, polisztirol, teflon, polibutadién, plexi stb.

Polikondenzációs műanyagok

Kétféle funkciós csoportot tartalmazó monomerekből → óriás, fonal alakú molekulák (pl. Nylon, Terilén).

Ha három funkciós csoportot tartalmaz az egyik monomer → térhálós szerkezet. Hő hatására keményednek.