

A TERMÉSZETRŐL TIZENÉVESEKNEK

10



**KÉMIA**

*munkafüzet*

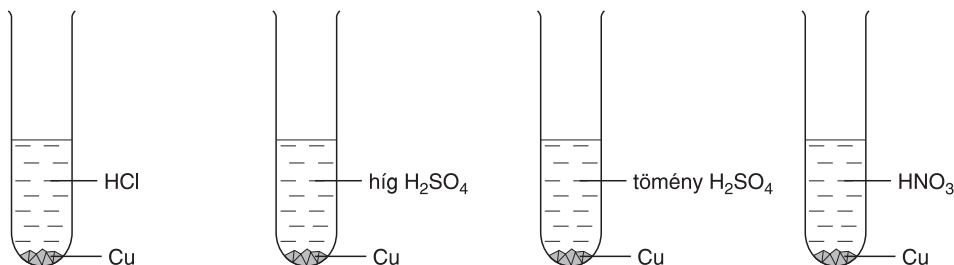
*Szervetlen és  
szerves kémia*



MOZAIK KIADÓ – SZEGED, 2013

## Félnemes- és nemesfémek

1. Szórjunk kevés rézforgácsot négy kémcsőbe, majd öntsünk a kémcsövekbe sorban híg sósavat, a másodikba híg kénsavat, a harmadikba tömény kénsavat, az utolsóba 1:1 hígítási salétromsavat! Megfigyeléssel egészítsd ki a rajzot!



2. „Titkosírás” réz(II)-szulfát-oldattal.

Szívj fel szemcseppentőbe 1 tömeg%-os réz-szulfát-oldatot! Az oldat csepegtetésével írd betűket egy fehér lapra! A lapot égő láng felett óvatosan szárítsd meg! Az írás ilyenkor nem látszik. Tegyéél kristályosítósészébe kevés ammóniaoldatot, és melegítsd enyhén! Tartsd a papírlapot a csésze fölé!

Megfigyelés: .....

.....

Magyarázat: A rézionok vizes oldata világoskék színű. Ammónia hatására mélykék vegyület keletkezik.

3. Tölts három kémcsőbe 1-1 ujjnyi ezüst-nitrát-oldatot!

Adj az oldathoz sorban kb. 1-1 cm<sup>3</sup> nátrium-klorid-, kálium-bromid- és kálium-jodid-oldatot!

Megfigyelések: .....

Színe a(z)

1. kémcsőben ..... 2. kémcsőben ..... 3. kémcsőben .....

Oszd kétfelé mindhárom kémcső anyagát! Az egyik felét tedd sötét helyre, a másikat napfényre vagy lámpa elé!

Megfigyelés: .....

Magyarázat: .....

.....

.....

4. Projektfeladat. Alkossatok csoportokat! Kutatómunkátok eredményét kiselőadás, tábló, számítógépes prezentáció stb. segítségével mutassátok be a többieknek!  
 Javasolt témák: A réz kultúrtörténete; Az ezüst kultúrtörténete; Az arany kultúrtörténete.

**A következő feladatok megoldását a füzetedbe írd!**

5. Hány tonna 80 tömeg% rezet tartalmazó sárgaréz készíthető 2 tonna réz felhasználásával?
6. Az eddig megtalált legnagyobb réztömb (elemi réz) 420 tonna tömegű. Hány mol rezet tartalmaz?
7. 20 g kristályos réz-szulfátból ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ) és 20 g vízmentes réz-szulfátból ( $\text{CuSO}_4$ ) keveréket készítünk. Hány mol rezet tartalmaz a keverék?
8. A harangbronz antimon és réz ötvözet, melyben 13 mol rézre 12 mol antimon jut. Számítsd ki az ötvözet tömeg%-os összetételét!

## A cinkcsoport elemei

1. Jellemezd a cinkcsoport elemeit!

|                       | Cink | Kadmium | Higany |
|-----------------------|------|---------|--------|
| Színe                 |      |         |        |
| Halmazállapota        |      |         |        |
| Sűrűsége alapján      |      |         |        |
| Híg sósavban          |      |         |        |
| Tömény kénsavoldatban |      |         |        |
| Felhasználása         |      |         |        |

**A következő feladatok megoldását a füzetedbe írd!**

2. Nézz utána!  
 a) Mi a Minamata-kór?  
 b) Mi a szerepe a cinknek (nyomelemként) az emberi szervezet működésében?  
 c) Hogyan működik a higanylámpa?
3. Magnéziumot és cinket kevertünk össze 2 : 3 tömegarányban. Hány  $\text{cm}^3$  10 tömeg%-os ( $\rho = 1,069 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ) kénsavval oldható fel 1,5 g fémkeverék?
4. Hány gramm hidrogéngáz fejleszhető 250 g 14,6 tömeg%-os sósavból feleslegben adott cink segítségével?

## Egyéb alkének (olefinek)

1. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Az alkének olyan ..... szénhidrogének, amelyek molekulájában ..... kettős kötés található.

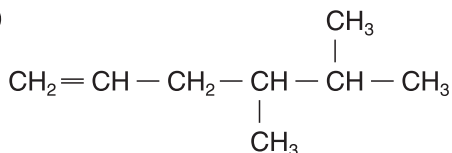
Az alkének nevét az alkánokéhoz hasonlóan képezzük, csak az ..... helyett, ..... végződést alkalmazunk. Az elnevezésnél elsődleges szempont ..... kötés helye, és az ..... csak másodlagos szempont.

2. Írd le az alk-1-én homológ sor megjelölt tagjainak nevét és képletét!

| Név                             | Összegképlet | Konstitúciós képlet |
|---------------------------------|--------------|---------------------|
| 1. tag .....                    | .....        | .....               |
| 2. tag .....                    | .....        | .....               |
| 4. tag .....                    | .....        | .....               |
| 7. tag .....                    | .....        | .....               |
| Általános összegképletük: ..... |              |                     |

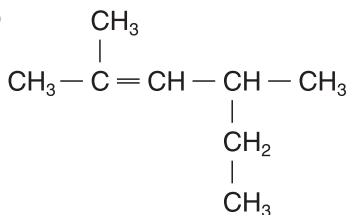
3. Nevezd el a következő alkéneket!

a)



.....

b)



.....

4. Egészítsd ki a következő mondatot!

A geometriai izomerek molekuláiban a konstitúció ....., de az atomok ..... elrendeződése .....

5. Vannak-e geometriai izomerjei a 3. feladatban megadott két konstitúciónak?

.....

Miért? .....

6. Írd le a következő reakciók egyenletét, és csoportosítsd azokat reakciótípus szerint!
- a) propén + klór: .....
- b) but-1-én + bróm: .....
- c) 
$$\begin{array}{c}
 \text{CH}_3 \\
 | \\
 n \text{ CH} = \text{CH}_2 \longrightarrow \dots\dots\dots
 \end{array}$$
- d) but-2-én + hidrogén-klorid: .....
- Addíciós reakció: .....
- Polimerizációs reakció: .....
7. Mire használják a propént? .....
8. Mi az összegképlete annak az alkénnek, amelynek 0,25 mólya 14 gramm?
- 1 mol alkén tehát ..... gramm.
- Az általános összegképlet (.....) alapján:
- $$12 \cdot n + 1 \cdot 2n = \dots\dots\dots$$
- $$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$
- $$n = \dots\dots\dots$$
- Az alkén összegképlete: .....
- Rajzold le és nevezd el az ilyen összegképletű alkének konstitúciós képleteit!
- Van-e köztük olyan, amely *cisz-transz* izomériával rendelkezik? .....
9. Hány gramm brómot addicionál 14 g but-2-én?
- Egyenlet:

**A következő feladatok megoldását a füzetedbe írd!**

10. Hány  $\text{dm}^3$  standardállapotú hidrogént addicionálhat 56 g etilén?
11. Hány gramm HCl-ot addicionálhat 28 g etilén, és mennyi klóretán keletkezik?

## Az éterek

1. Egészítsd ki a következő mondatot!

Az éterek olyan oxigéntartalmú szénvegyületek, melyek .....

2. Nevezd el a következő étereket!

a)  $C_2H_5-O-CH_3$  .....

b)  $CH_2=CH-O-(CH_2)_4-CH_3$  .....

c)  $C_2H_5-O-C_2H_5$  .....

d)  $C_6H_5-O-(CH_2)_2-CH_3$  .....

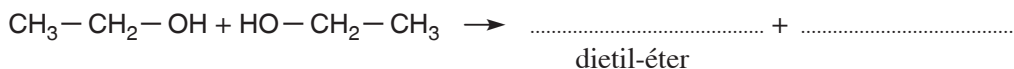
3. Milyen másodrendű kölcsönhatások lépnek fel az éterek molekulái között? Miért?

.....  
.....

4. Azonos moláris tömeg esetén az éterek vagy az alkoholok forráspontja magasabb? Miért?

.....  
.....

5. Egészítsd ki a dietil-éter előállításának reakcióegyenletét!



Milyen reakcióval állíthatók elő éterek az alkoholokból?

.....

6. Hol fordulnak elő az éterek a természetben? .....

.....

7. Mire használják az étereket? .....

.....

**A következő feladatok megoldását a füzetedbe írd!**

8. Melyik az a nyílt láncú, telített, szimmetrikus éter, amelynek a moláris tömege  $74 \frac{g}{mol}$ ?

9. Egy dialkil-éter 0,1 móljának tökéletes égésekor  $9,8 \text{ dm}^3$  standardállapotú szén-dioxid keletkezik. Melyik étert égettük el? .....

## A dietil-éter („éter”)

1. A dietil-éter tulajdonságai:

színe:....., szaga: ....., forráspontja: .....,  
vízoldhatósága: .....

2. Írd le a dietil-éter égésének egyenletét!

.....

3. Miért veszélyesek az „éter” gőzei? .....

.....

4. Egészítsd ki a következő mondatot!

Az éterek ..... viselkedhetnek, mivel az .....  
nemkötvő ..... erős savaktól ..... vehet fel.

5. a) Mire használták régen a gyógyászatban a dietil-étert?

.....

b) Miért nem használják ma az előbbi célra a dietil-étert?

.....

## Az oxovegyületek

### Az aldehidek

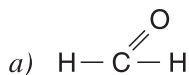
1. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Az aldehidek olyan oxovegyületek, amelyek molekuláiban .....

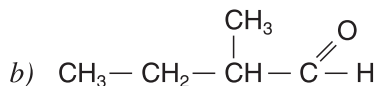
.....

Az aldehidekre a ..... jelenléte jellemző.

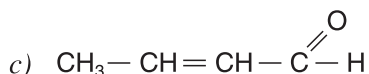
2. Nevezd el a következő aldehideket!



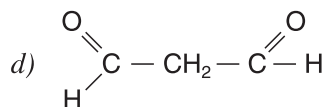
.....



.....



.....



.....

3. A metil-alkohol és a formaldehid összehasonlítása. Töltsd ki a táblázatot!

|  | Metil-alkohol | Formaldehid |
|--|---------------|-------------|
| Szabályos neve                             |               |             |
| Szerkezeti képlete                         |               |             |
| Funkciós csoportjának neve                 |               |             |
| A molekula polaritása                      |               |             |
| Halmazállapota (25 °C; 10 <sup>5</sup> Pa) |               |             |
| Vízoldhatósága (korlátlan, jó, rossz)      |               |             |

4. Egészítsd ki a következő egyenleteket, és nevezd el a termékeket!

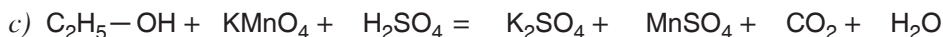
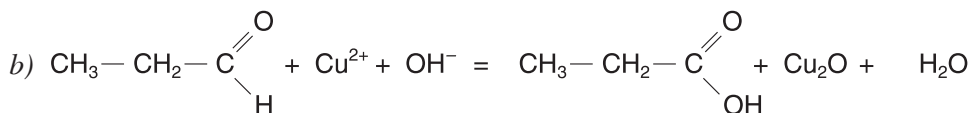
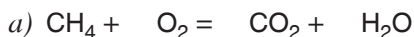


Az előbbi folyamatokban a réz(II)-oxid redukálódott, a metil- és az etil-alkohol pedig ....., vagyis ..... folyamatok mentek végbe.

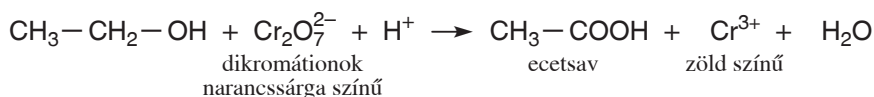
5. Melyik az az alkanal, amelynek moláris tömege  $58 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ?

Az alkanalok általános összegképlete: .....

6. Rendezd az alábbi egyenleteket az oxidációs szám-változások alapján!



d) Régen az alkoholszonda működése az etil-alkohol oxidálásán, és az oxidálószer színváltozásán alapult.





## Fontosabb aldehidek

1. Írd le a következő folyamatok egyenletét, és nevezd el a termékeket!

a) A formaldehid vízaddíciója:

b) A formaldehid égése:

c) A formaldehid reakciója ammóniás ezüst-nitrát-oldattal:

d) Az acetaldehid reakciója ammóniás ezüst-nitrát-oldattal:

e) Az acetaldehid égése:

2. Egészítsd ki a következő mondatokat!

A formaldehid a fehérjéket ....., ezért .....

Az aldehidek könnyen oxidálódnak, tehát .....

Kimutathatók a(z) .....

és a ..... reakciókkal.

3. Hogyan állítják elő és mire használják a formaldehidet?

.....  
.....  
.....

**A következő feladatok megoldását a füzetedbe írd!**

4. Írd le a formaldehid ezüsttükör-reakcióját!

a) Hány mol ezüstöt választ ki 2 mol formaldehid?

b) Hány gramm ezüstöt választ ki 0,1 mol formaldehid?

c) Hány mol formaldehid választ ki 1,08 g ezüstöt?

d) Hány mol formaldehid redukál  $9 \cdot 10^{23}$  db ezüstiont?

## Felületaktív anyagok, tisztítószer

1. Válaszolj a kérdésre, majd egészítsd ki a mondatokat!

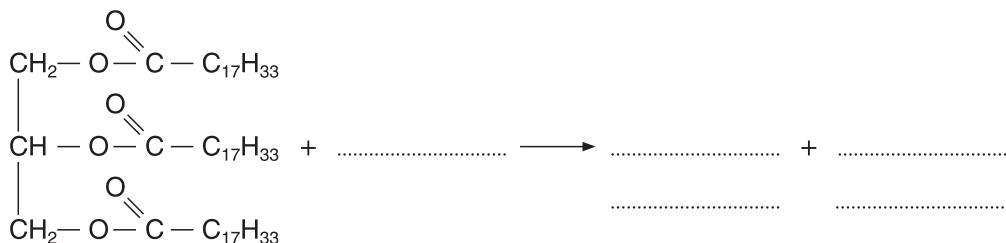
Milyen vegyületek a szappanok? .....

.....

A szappangyártás alapja a zsírok és ..... lúggal való ..... Kémiaailag ez a folyamat: .....

2. Fejezd be a reakcióegyenletet! Nevezd el a termékeket!

A triolein elszappanosítása:



3. Egészítsd ki a következő mondatokat!

A szappanok vízben ..... oldódnak, mivel a ..... víz jól oldja az ..... vegyületeket. A szappan vízben oldva mozgó ..... válik szét. A szappan anionjai a poláris és apoláris közeg határfelületén helyezkednek el ..... végüket a ..... hidratálja, apoláris részük (.....) pedig az apoláris közegbe kerül.

4. Válaszolj a következő kérdésekre!

a) Milyen kémhatású a szappanok vizes oldata?

.....

b) Habzik-e a szappan kemény vízben? Miért?

.....

.....

c) Milyen hatással van a sósav a szappanoldatokra?

.....

.....

5. Mi történik egy zsírfoltos ruha felületén mosás közben?

.....  
.....  
.....

**A következő feladatok megoldását a füzetedbe írd!**

- 6. Készíts háziszappant! A világhálón találsz recepteket. Írj le néhányat!
- 7. Hány gramm nátrium-hidroxid szükséges 221 g triolein elszappanosításához? Hány gramm glicerin keletkezik a reakció során?
- 8. Hány gramm nátrium-hidroxid szükséges 2,15 kg triglicerid teljes elbontásához? Tételezzük fel, hogy a triglicerid azonos arányban tartalmaz palmitinsavat, sztearinsavat és olajsavat!
- 9. Hány gramm trisztearin keletkezik 442 g triolein katalitikus hidrogénaddíciójakor?
- 10. Egy triglicerid 0,125 móljának telítéséhez 0,5 g hidrogéngáz szükséges. Hány kettős kötetst tartalmaz molekulánként ez a triglicerid?

**A szénhidrátok**

1. Válaszolj a következő kérdésekre!

a) Milyen funkciós csoportok kapcsolódnak a szénvázhoz a szénhidrátok molekuláiban?

.....

b) Milyen szerepet töltenek be a szénhidrátok az élő szervezetekben?

.....

2. A szénhidrátok általános összegképlete: .....

Tudományos nevük: .....

3. A szénhidrátok szerkezetük alapján három nagy csoportba sorolhatók:

a) ..... b) .....

c) .....

4. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Monoszacharidoknak nevezzük azokat a szénhidrátokat, amelyek .....

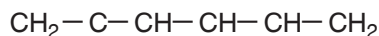
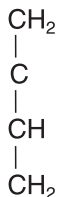
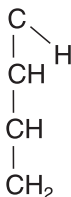
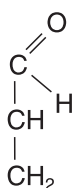
.....

A monoszacharidok vízben ..... oldódnak, ..... ízűek.

5. Írd le a következő monoszacharidok összegképletét!

- a) triózok: ..... b) tetrózok: ..... c) pentózok: .....  
 d) hexózok: ..... e) heptózok: .....

6. Egészítsd ki a hiányzó csoportokkal az alábbi monoszacharidok képletét!  
 Írd mindegyik alá, hogy a monoszacharidok melyik csoportjába tartozik!



.....

7. Hány helyen észteresíthető egy aldotrióz? Miért? .....

.....

### A következő feladatok megoldását a füzetedbe írd!

8. Írd le annak a szénhidrátnek az összegképletét, amelynek a moláris tömege  $150 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ , tömeg%-os összetétele pedig 40% szén, 53,3% oxigén és 6,7% hidrogén!  
 A szénhidrátok melyik csoportjába tartozhat ez a vegyület?
9. Egy szénhidrát moláris tömege  $342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ , és 42,1 tömeg% szenet tartalmaz. Határozd meg az összegképletét! A szénhidrátok melyik csoportjába tartozhat ez a vegyület?

## A szőlőcukor

1. Egészítsd ki a következő mondatokat!

A természetben legelterjedtebb monoszacharid a .....

Molekulájában ..... szénatom van, az ..... hexózokhoz tartozik. Több ..... csoportot tartalmaz. A konstitúciója alapján ..... aldehid.

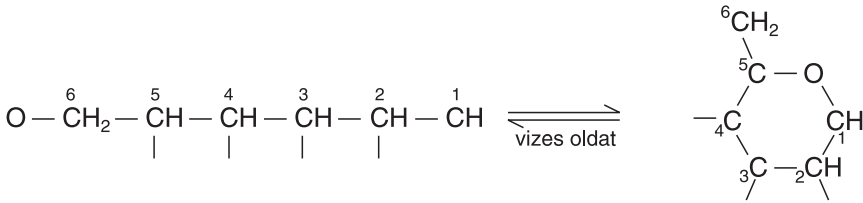
A szőlőcukor fizikai tulajdonságai:

színe: ....., halmazállapota (25 °C; 0,1 MPa): .....

olvadáspontja: ....., vízdoldhatósága: .....

2. Egészítsd ki a mondatot, illetve a szőlőcukor nyílt láncú és gyűrűs képletét!

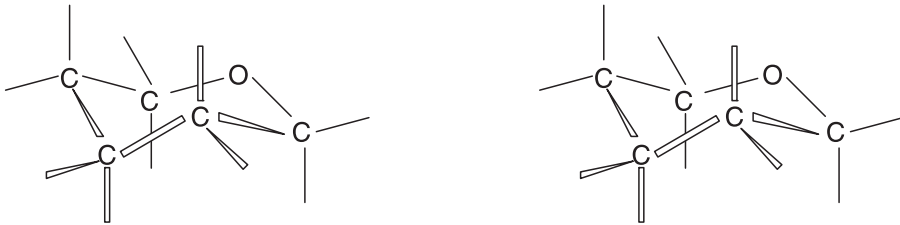
A ..... szőlőcukor molekulái nem nyílt láncúak, hanem kizárólagosan .....



3. Milyen helyzetűek a glükóz gyűrűs vázának szénatomjaihoz kapcsolódó kisebb és nagyobb csoportok?

- A molekula tengelyével ....., azaz .....
- Közel a molekula síkjában ....., azaz .....

4. Egészítsd ki a megkezdett térszerkezeti képleteket, az egyik  $\beta$ -D-glükóz, a másik  $\alpha$ -D-glükóz képlete legyen!



.....

Miben különbözik egymástól az  $\alpha$ -D-glükóz és a  $\beta$ -D-glükóz molekulája?

.....

5. Miben különbözik a glikozidos hidroxilcsoport az „alkoholos” hidroxilcsoportoktól?

.....  
 .....

Karikázd be a képletekben a glikozidos hidroxilcsoportokat!

6. Mire következtethetünk abból, hogy a szőlőcukor vizes oldata adja az ezüsttükörpróbát?

.....  
 .....

## Az amidok

1. Egészítsd ki a következő mondatot!

Az amidok olyan szénvegyületek, amelyek .....

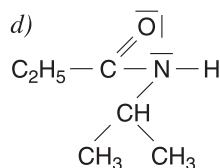
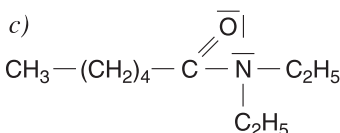
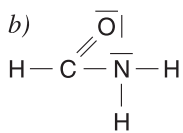
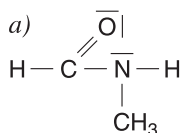
2. Rajzold le az amidcsoport konstitúciós képletét, és indokold meg, hogy miért lehetnek bázisok az amidok!

Amidcsoport:

Indoklás:

.....  
.....  
.....

3. Add meg a következő amidok nevét, halmazállapotát és rendűségét!



.....  
.....  
.....

4. A metánamid forráspontja moláris tömegéhez képest igen magas (193 °C), vízben igen jól oldódik. Mi ezeknek a halmazsajátságoknak a molekuláris magyarázata?

.....  
.....  
.....  
.....

5. Írd le a következő reakciók egyenletét, és nevezd el a termékeket!

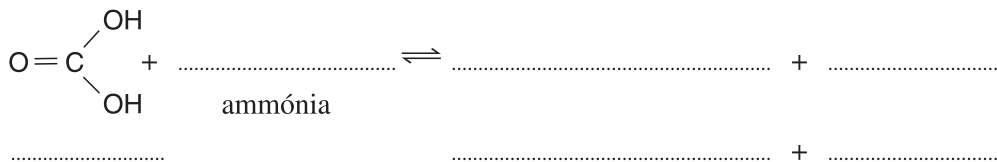
a) A propánsav és az ammónia reakciója:

b) Az ecetsav és a metil-amin reakciója:

c) A hangyasav és az etil-metil-amin reakciója:

## Az amidcsoport kimutatása (tanulói kísérlet)

1. Írd le a karbamid keletkezésének egyenletét és add meg a vegyületek nevét!



2. Helyezz száraz kémcsőbe néhány karbamidkristályt, és óvatosan melegítsd! Helyezz a kémcső nyílásához egy megnedvesített piros színű lakmuszpapírt! 1-2 perc múlva hagyd abba a melegítést, és hagyd hűlni a kémcsövet! A lehűlés után önts a kémcsőbe 5 cm<sup>3</sup>-nyi vizet, 1 cm<sup>3</sup>-nyi kb. 10%-os nátrium-hidroxid-oldatot, majd csepegtess bele 1-2 csepp 1%-os réz(II)-szulfát-oldatot!

a) Melegítés hatására a karbamidból kellemetlen szagú gáz fejlődik. Milyen gáz lehet ez?

.....  
 .....

b) Milyen színűre változik a kémcső nyílásába helyezett piros színű lakmuszpapír?

..... Miért? .....

Reakcióegyenlet:  $\text{NH}_3 + \dots \rightleftharpoons \dots + \dots$

c) A karbamid hevítésekor bekövetkező bomlásnál két molekula karbamid egy-egy „aminocsoportjából” egy ammóniamolekula lép ki, s a két megmaradó karbamid-molekula-részlet egy molekulává kapcsolódik össze.

Fejezd be a reakció egyenletét!



d) Hány amidcsoport található a biuret-molekulában? .....

.....

e) Milyen színű lesz a réz(II)-szulfát-oldat hatására a meglúgosított biuret? .....

A biuret lúgos közegben színes komplexvegyületet alkot a réz(II)ionokkal. Ezt a reakciót biuretreakciónak nevezzük, s ez az amidcsoportok kimutatására szolgál.

### A következő feladatok megoldását a füzetedbe írd!

- Hány gramm metil-amint tartalmaz 100 cm<sup>3</sup> metil-amin-oldat, ha 73 g 10 tömeg%-os sósavval közömbösíthető?
- Valamely alkil-amin moláris tömege  $59 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ . Mi az összegképlete ennek az aminnak?  
Írd le a kérdéses, illetve a vele izomer aminok konstitúciós képletét, és nevezd el őket!
- Hány tömeg%-os az a sósav, amelynek 73 g-ja 7,9 g piridin közömbösítéséhez elegendő?
- Hány g hidrogéngáz fejlődik 13,4 g pirrol feleslegben adott nátriummal való reakciójakor?
- Melyik az a nitrogéntartalmú heterociklus, amelynek tömeg%-os összetétele:  
71,64 % szén; 7,46 % hidrogén; 20,90 % nitrogén; a moláris tömege pedig  $67 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ?
- Valamely alkánamid moláris tömege  $45 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ . Mi az összegképlete ennek az amidnak?  
Írd le a konstitúciós képletét, és nevezd is meg!
- Hány gramm víz keletkezik 9 g metánamid feleslegben adott ammóniával való előállításakor?

## Az aminosavak

- Egészítsd ki a következő mondatokat!

Az aminosavak olyan vegyületek, amelyek molekuláiban .....

.....  
.....

Az  $\alpha$ -szénatom .....

.....

Az  $\alpha$ -aminosavaknál az aminocsoport .....

kapcsolódik.

A fehérje eredetű aminosavak kivétel nélkül .....

- Az aminosav fizikai tulajdonságai:

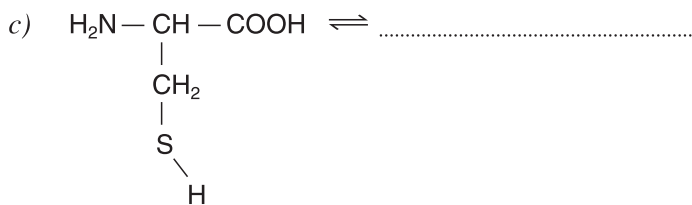
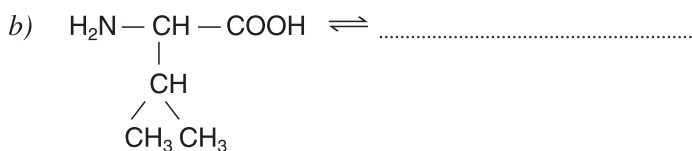
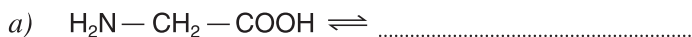
színe: ..... íze: .....

halmazállapota (25 °C; 0,1 MPa): .....

olvadáspontja: ..... vízzoldhatósága: .....



3. Írd le a következő aminosavak ikerionos formáját! Karikázd be a savas csoportokat!



4. Egészítsd ki a következő egyenleteket, és nevezd el a termékeket!



5. Rajzold le a következő aminosavak vonalképletét! Add meg az összeképletüket is!

a)  $\gamma$ -aminovajsav:

b)  $\beta$ -aminopentánsav:

c) alanin:

d) izoleucin:

**A következő feladatok megoldását a füzetedbe írd!**

6. Hány gramm 10 tömeg%-os sósavval reagál 3 g aminoecetsav?

7. Hány szénatomot tartalmaz az az  $\alpha$ -aminosav, amelynek oldallánca egy alkilcsoport, a moláris tömege pedig  $145 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ? Rajzold le a kérdéses aminosav konstitúciós képletét!

# TARTALOM

|  |    |
|--|----|
| ELŐSZÓ .....   | 3  |
| <b>A SZÉNCSOPORT ÉS ELEMEINEK SZERVETLEN VEGYÜLETEI</b>            |    |
| A szén .....   | 4  |
| Fontosabb szervetlen szénvegyületek .....                          | 6  |
| A szilícium és vegyületei .....                                    | 8  |
| Összefoglalás .....  | 9  |
| <b>A FÉMEK ÉS VEGYÜLETEIK</b>                                      |    |
| Az alkálifémek és fontosabb vegyületeik .....                      | 11 |
| Az alkáliföldfémek és fontosabb vegyületeik .....                  | 13 |
| Az alumínium .....   | 16 |
| Az ón és az ólom .....   | 18 |
| A vascsoport .....   | 19 |
| Félnemes- és nemesfémek .....                                      | 22 |
| A cinkcsoport elemei .....   | 23 |
| A fémes elemek és vegyületeik összefoglalása .....                 | 24 |
| <b>A SZÉNHIDROGÉNEK ÉS HALOGÉNEZETT SZÁRMAZÉKAIK</b>               |    |
| Bevezetés a szerves kémiába .....                                  | 27 |
| A szénvegyületek csoportosítása .....                              | 28 |
| Az elemi összetétel vizsgálata tanulói kísérletekkel .....         | 29 |
| Az izoméria .....  | 30 |
| Gyakorlóóra .....  | 31 |
| Telített szénhidrogének .....                                      | 33 |
| Egyéb telített szénhidrogének .....                                | 34 |
| A telített szénhidrogének tulajdonságai .....                      | 36 |
| A földgáz és a kőolaj .....  | 37 |
| Az alkánok összefoglalása (részismétlés, gyakorlás) .....          | 39 |
| Az alkének (olefinek) .....  | 41 |
| Az etén (etilén) .....   | 41 |
| Egyéb alkének (olefinek) .....                                     | 42 |
| A diének és a poliének .....                                       | 44 |
| A butadién és az izoprén .....                                     | 44 |
| A kaucsuk és a gumi .....  | 45 |
| Az alkinek (acetilén-szénhidrogének) .....                         | 46 |
| Az etin (acetilén) .....   | 46 |
| Aromás szénhidrogének .....  | 48 |
| A benzol .....   | 48 |
| Egyéb aromás szénhidrogének .....                                  | 49 |
| Halogénezett szénhidrogének .....                                  | 50 |
| Gyakorlati szempontból fontos halogénezett szénhidrogének .....    | 52 |
| A szénhidrogének és halogénezett származékaik összefoglalása ..... | 53 |

## OXIGÉNTARTALMÚ SZERVES VEGYÜLETEK

|  |     |
|--|-----|
| Egy oxigénatomos funkciós csoportok .....              | 57  |
| Az alkoholok .....                                     | 58  |
| Az etanol (etil-alkohol) .....                         | 59  |
| Egyéb fontos alkoholok .....                           | 60  |
| A fenolok .....  | 61  |
| Az éterek .....  | 62  |
| A dietil-éter („éter”) .....                           | 63  |
| Az oxovegyületek .....                                 | 63  |
| Az aldehidek .....                                     | 63  |
| Fontosabb aldehidek .....                              | 65  |
| A ketonok .....  | 66  |
| A karbonsavak és sóik .....                            | 67  |
| Fontosabb alkánsavak .....                             | 69  |
| Egyéb fontosabb karbonsavak .....                      | 71  |
| Az észterek .....                                      | 72  |
| Kis és nagy szénatomszámú észterek .....               | 74  |
| Gliceridek (zsírok és olajok) .....                    | 75  |
| Felületaktív anyagok, tisztítószeres .....             | 76  |
| A szénhidrátok .....                                   | 77  |
| A szőlőcukor .....                                     | 78  |
| Fontosabb monoszacharidok .....                        | 80  |
| A diszacharidok (kettős szénhidrátok) .....            | 81  |
| A poliszacharidok .....                                | 83  |
| Az oxigéntartalmú szénvegyületek összefoglalása .....  | 85  |
| <br>   |     |
| NITROGÉNTARTALMÚ SZÉNVEGYÜLETEK                        |     |
| Az aminok .....  | 91  |
| Nitrogéntartalmú heterociklusok .....                  | 92  |
| Az amidok .....  | 94  |
| Az amidcsoport kimutatása (tanulói kísérlet) .....     | 95  |
| Az aminosavak .....                                    | 96  |
| Peptidek, fehérjék .....                               | 98  |
| A nukleotidok és a nukleinsavak .....                  | 99  |
| A nitrogéntartalmú szénvegyületek összefoglalása ..... | 101 |
| <br>   |     |
| SZÁMÍTÁSI FELADATOKAT KEDVELŐKNEK .....                | 105 |