

# B

## Tanulói munkafüzet

SZÖVEGÉRTÉS - SZÖVEGALKOTÁS

# 11-12

## KÉMIA

Készítette  
Péter Orsolya  
Albert Attila

## EMBER A TERMÉSZETBEN MŰVELTSÉGTERÜLET

- 3 A kémiai egyensúly
- 6 Brönsted sav-bázis elmélete
- 10 Vegyületek forráspontjainak összehasonlítása
- 13 Fontos felfedezések
- 21 A korrózióvédelem lehetőségei
- 24 Miért pezseg a pezsgótabletta?
- 26 Az aceton katalitikus oxidációja
- 29 Kis szerves molekulák
- 36 A kötéstávolság és a kötési energia
- 41 A sók hidrolízise
- 46 Az elektrolízis
- 52 A nitrogén oxidációs állapotai

A KIADVÁNY KHF/1107-6/2009 ENGEDÉLYSZÁMON 2009. 03. 25. IDŐPONTTÓL TANKÖNYVI ENGEDÉLYT KAPOTT.

EDUCATIO KHT. KOMPETENCIAFEJLESZTŐ OKTATÁSI PROGRAM KERETTANTERV

A KIADVÁNY A NEMZETI FEJLESZTÉSI TERV HUMÁNERŐFORRÁS-FEJLESZTÉSI OPERATÍV PROGRAM 3.1.1. KÖZPONTI PROGRAM (PEDAGÓGUSOK ÉS OKTATÁSI SZAKÉRTŐK FELKÉSZÍTÉSE A KOMPETENCIA ALAPÚ KÉPZÉS ÉS OKTATÁS FELADATAIRA) KERETÉBEN KÉSZÜLT, A SULINOVA OKTATÁSI PROGRAMCSOMAG RÉSZEKÉNT LÉTREJÖTT TANULÓI INFORMÁCIÓHORDOZÓ. A KIADVÁNY SIKERES HASZNÁLATÁHOZ SZÜKSÉGES A TELJES OKTATÁSI PROGRAMCSOMAG ISMERETE ÉS HASZNÁLATA.

A TELJES PROGRAMCSOMAG ELÉRHETŐ: WWW.EDUCATIOHU CÍMEN.

FEJLESZTÉSI  
PROGRAMVEZETŐ

KERNER ANNA

FELELŐS SZERKESZTŐ

NAGY MILÁN

SZAKMAI LEKTOR

DR. KALMÁR ZOLTÁN

A TANKÖNYVVÉ  
NYILVÁNÍTÁSI  
ELJÁRÁSBAN  
KÖZREMŰKÖDŐ  
SZAKÉRTŐK

**TANTÁRGYPEDAGÓGIAI SZAKÉRTŐ:** SZIVÁK ERZSÉBET  
**TUDOMÁNYOS-SZAKMAI SZAKÉRTŐ:**  
DR. ZSUGA MIKLÓSNÉ DR.  
**TECHNOLÓGIAI SZAKÉRTŐ:** ÁBRAHÁM JULIANNA

© PÉTER ORSOLYA, ALBERT ATTILA, 2008

© EDUCATIO KHT., 2008

RAKTÁRI SZÁM:

H-BSZE1204

TÖMEG:

170 GR.

TERJEDELEM:

7,56 A/5 ÍV

# MUNKALAP

## A KÉMIAI EGYENSÚLY

### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

A kémiai egyensúly

A legtöbb kémiai reakció megfordítható, azaz a végtermékeket újra visszaalakíthatjuk kiindulási anyagokká. A mészkő hevítése során szén-dioxid és égetett mész keletkezik, ez utóbbi azonban a szén-dioxid megkötésével visszaalakul mészkővé.

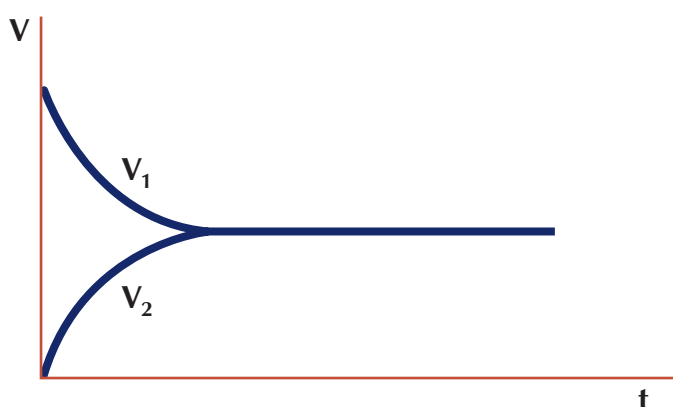
A megfordítható reakciók egy bizonyos csoportját képezik az egyensúlyra vezető reakciók, amelyben a kiindulási anyagok átalakulnak végtermékekké, de még az átalakulás során megindul a visszaalakulás, így a végső termékegyben a kiindulási anyagok és a termék-molekulák együttesen vannak jelen. Ezeket a reakciókat egyensúlyra vezető reakcióknak nevezzük.

Ilyen reakció a hidrogén és a jód átalakulása hidrogén-jodiddá.

Az átalakulás:  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2 \text{HI}$ , reakciósebességét jelöljük  $v_1$ -gyel!

A visszaalakulás:  $2 \text{HI} = \text{H}_2 + \text{I}_2$ , reakciósebességét jelöljük  $v_2$ -vel!

$$v_1 = k_1 [\text{H}_2] [\text{I}_2] \quad \text{és} \quad v_2 = k_2 [\text{HI}]^2$$



A grafikon mutatja, hogy az átalakulás sebessége a kezdeti időponttól indulva exponenciálisan csökken, a visszaalakulás sebessége pedig ugyanilyen módon nő. Egy adott időpillanatban az átalakulás és a visszaalakulás sebessége megegyezik, kialakul a kémiai egyensúly. Ekkor  $v_1$  és  $v_2$  egyenlősége miatt felírható, hogy

$$k_1 [\text{H}_2] [\text{I}_2] = k_2 [\text{HI}]^2$$

A két reakciósebességi állandó hányadosából megkapjuk az egyensúlyi állandót (K), amely az adott reakcióra adott hőmérsékleten jellemző érték.

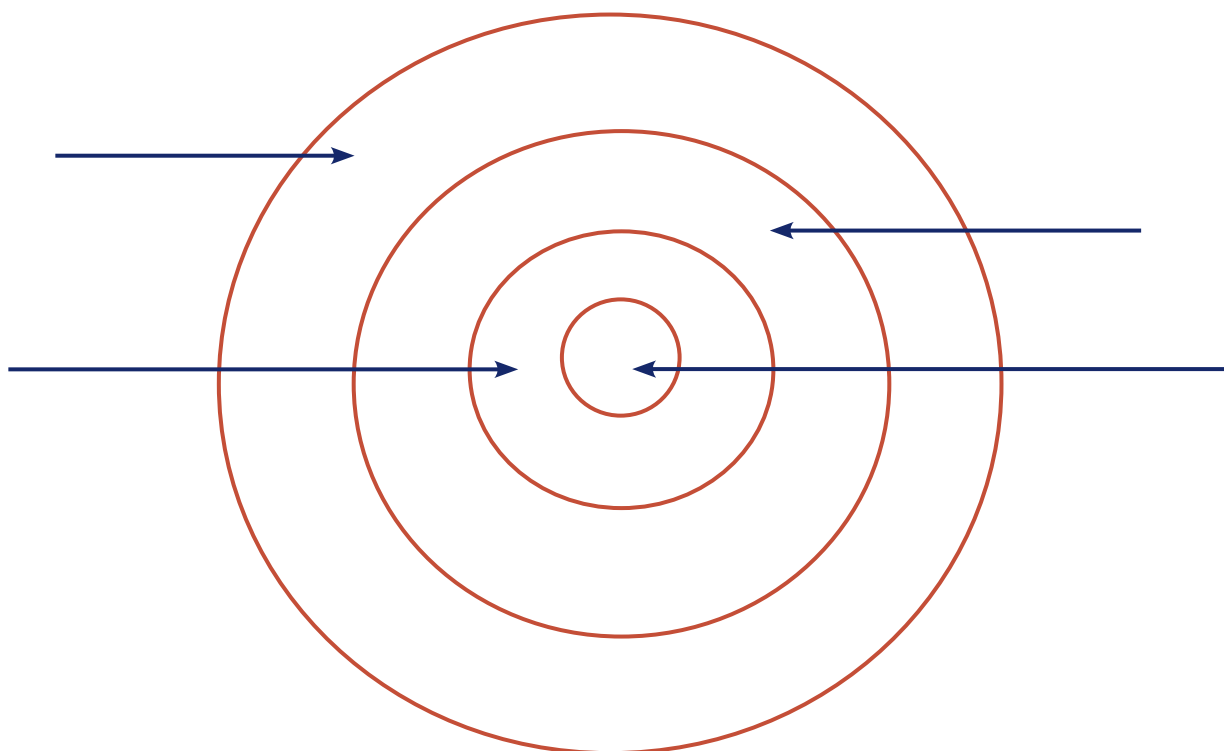
$$k_1 / k_2 = [\text{HI}]^2 / [\text{H}_2] [\text{I}_2]$$

$$K = [\text{HI}]^2 / [\text{H}_2] [\text{I}_2]$$

Minél nagyobb a K értéke, annál nagyobb mértékben megy végbe egy egyensúlyi kémiai reakció. Ha K értéke kicsi, akkor a reakció kismértékben megy végbe. A K értékek ismerete fontos szerepet játszik a sav- és lúgoldatok pH-jának kiszámításában.

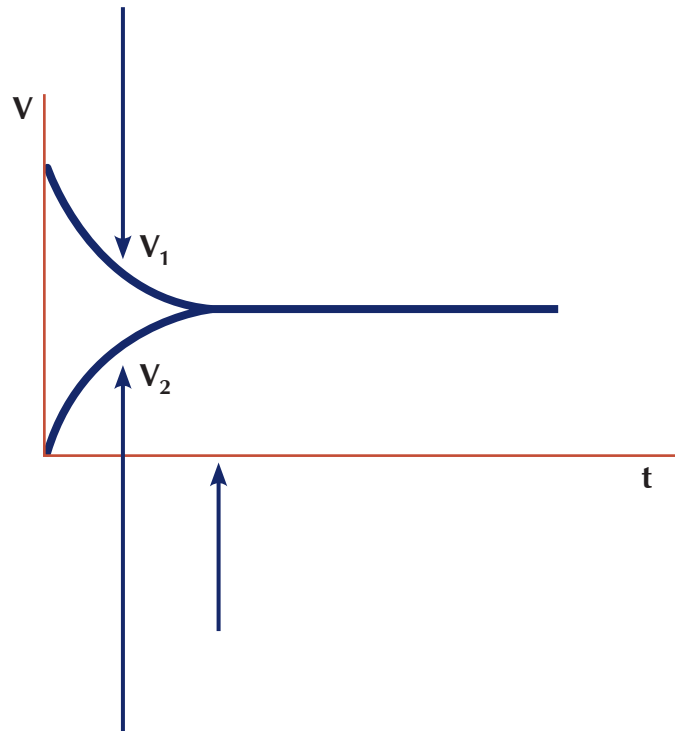
**2. A szöveg alapján helyezd el az alábbi reakciókat jelölő betűjeleket a halmazokba!**

- egyensúlyra vezető reakciók
- megfordítható reakciók
- hidrogén-jodid kialakulása
- kémiai reakciók



**3. Nézd meg figyelmesen a grafikont, majd a szöveg alapján**

- jelöld meg a grafikonban x-szel azt az időpillanatot, amikor kialakul a kémiai egyensúly!
- satírozd be zölddel azt a szakaszt, amelyik azt mutatja, hogy az átalakulás sebessége exponenciálisan csökken!
- satírozd be pirossal azt a szakaszt, amelyik azt mutatja, hogy a visszaalakulás sebessége exponenciálisan nő!



4. A grafikon alapján fogalmazd meg, mit jelent az a kifejezés, hogy exponenciálisan!

-----

5. A grafikon alapján válaszd ki az alábbi lehetőségek közül az exponenciálisan kifejezés meghatározását! Húzd alá a helyes megoldást!

- a) gyorsan
- b) egyenletesen
- c) fokozott mértékben

6. Egészítsd ki a szöveg és a grafikon alapján az alábbi mondatot!

Kémiai egyensúly akkor alakul ki, ha megegyezik az ..... és  
a ..... sebessége.

# MUNKALAP

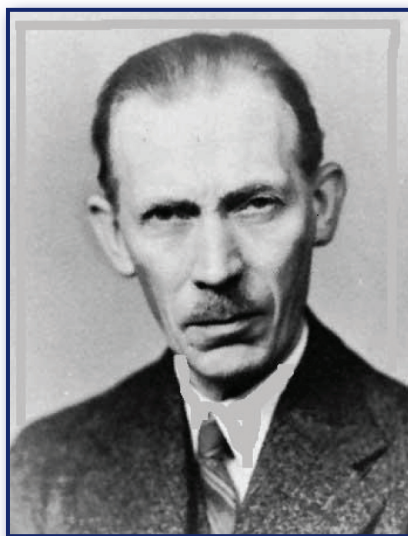
## BRÖNSTED SAV-BÁZIS ELMÉLETE

### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

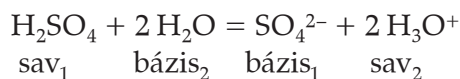
#### Brönsted sav-bázis elmélete

Az 1600-as években vették észre, hogy bizonyos anyagok egyes virágok színét megváltoztatják, mások az eredeti színt visszaadják (Boyle). Az előbbieket savaknak, az utóbbiakat bázisoknak nevezték el. Az 1700-as években Lavoisier munkássága mutatott rá arra, hogy nem-fém-oxidok vízzel savakká, a fém-oxidok vízzel bázisokká egyesülnek. Az 1800-as években Arrhenius elmélete szerint savak azok a vegyületek, amelyek vizes oldatban hidrogénionra és savmaradék-ionra bomlanak, bázisok pedig azok, amelyek fémionra és hidroxidionra disszociálnak. Ezek a reakciók azonban feltételezték a vizes közeget, és egy-egy vegyületet besoroltak a savak vagy a bázisok csoportjába.

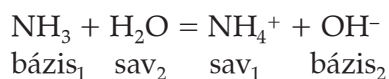
Johannes Nicolaus Brönsted dán fiziko-kémikus elmélete 1926-ban látott napvilágot, miszerint a savak protondonorok, a bázisok protonakceptorok. Elmélete szerint a sav vagy bázis fogalom nem egy-egy anyag saját tulajdonságára, hanem az anyag reakcióban betöltött szerepére utal.



A kénsav sav, mert protont ad át a vízmolekuláknak. A reakcióban a vízmolekula protont vesz fel, így bázisként viselkedik.

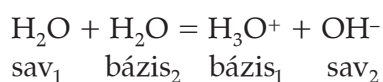


Az ammónia bázis, mert a vízzel történő reakciójában protont vesz fel a vízmolekuláktól.



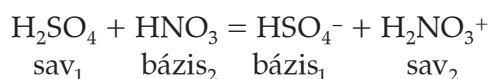
Brönsted elméletében konjugált sav-bázis párok írhatók fel. Egy sav proton leadásával bázissá, egy bázis proton felvételével savvá alakítható. Ha egy sav erős, akkor a belőle keletkező bázis gyenge; ha a sav gyenge, akkor belőle erős bázis keletkezik.

Látható, hogy az elmélet szerint egy anyag – ez jelen esetben a víz – sav és bázis is lehet. Hogy miként viselkedik, azt a reakciópartner dönti el.



Az olyan reakciót, amelyben azonos molekulák adnak át egymásnak protont, autoprotolízisnek nevezzük. Az autoprotolízis számos más vegyületnél ismert jelenség, megfigyelhető a cseppfolyós ammóniában és a tömény kénsavban is.

A kénsav és a salétromsav erős savként ismert vegyületek. Vízzel szemben mindkettő savként viselkedik, azaz leadja protonját. Mégis, egymással reakcióba lépve a gyengébb sav bázisként szerepel.



**2. Keresd ki a szövegből azoknak a tudósoknak a neveit, akik különböző évszázadokban tevékenykedtek!**

17. század: .....

18. század: .....

19. század: .....

20. század: .....

**3. Húzd alá a szövegben azt a mondatot, amelyik megfogalmazza, hogy miben különbözik Brönsted elmélete a többi tudósétól!**

**4. Írd be az alábbi állítások betűjelét a táblázat megfelelő rovatába!**

- protonakceptorok
- protondonorok
- proton leadásával bázissá alakíthatóak
- proton felvételével savvá alakíthatóak
- ha erősek, akkor gyenge bázis keletkezik belőlük
- így viselkedik a vízmolekula kénsavval való reakcióban
- így viselkedik a vízmolekula ammóniával történő reakcióban

A SAVAKRA JELLEMZŐ	
A BÁZISOKRA JELLEMZŐ	

5. Az alábbiakban a *donor* és az *akceptor* kifejezés különféle jelentéseit olvashatod. Írd be a meghatározások előtt álló betűjeleket a táblázat megfelelő rovatába!

- (orv) véradó
- (vill) félvezetőben elektronleadással a vezetést biztosító idegen atom
- (fiz) a félvezetők anyagába beépült idegen atom, amely az érkező elektronokat felveszi, s így fontos szerepe van az elektromos vezetés előidézésében
- (orv) vér-, bőr- vagy szervátadásban részesülő beteg
- (vegy) a kémiai kötés elektronpárját szolgáltató atom vagy atomcsoport
- (vegy) az elektronpárt felvevő és ezzel a kémiai kötést létrehozó tényező
- (orv) az a személy, akinek valamely szervét vagy élő szövetét más emberbe átültetik
- (fiz) hidrogéniont (protont) átadó anyag

DONOR	
AKCEPTOR	

6. A meghatározások alapján írd le, hogy a következő rövidítések milyen tudományterületeket jelölnek!

orv: .....

vill: .....

fiz: .....

vegy: .....

7. Keresd ki a szövegből annak a reakciónak a nevét, amelyben azonos molekulák adnak át egymásnak protont!

.....

8. Keresz három savat a saját környezetben, háztartásodban, és határozd meg, mire használjuk ezeket az anyagokat a mindennapjainkban!

A SAV ELNEVEZÉSE	HASZNÁLATA

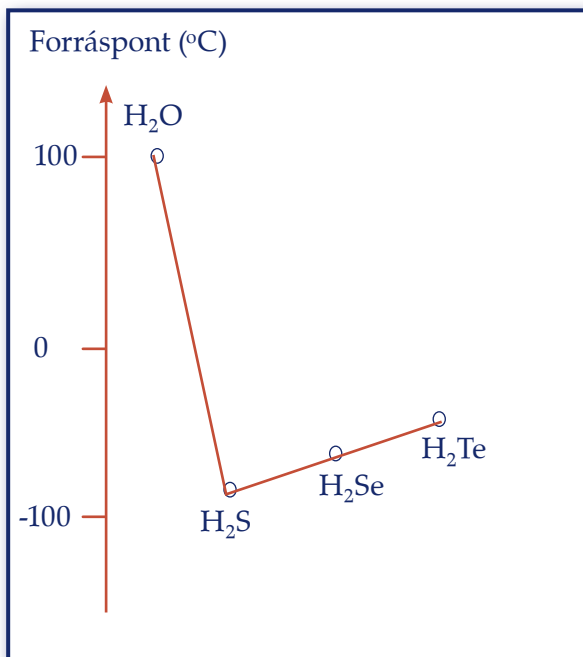
# MUNKALAP

## VEGYÜLETEK FORRÁSPONTJAINAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

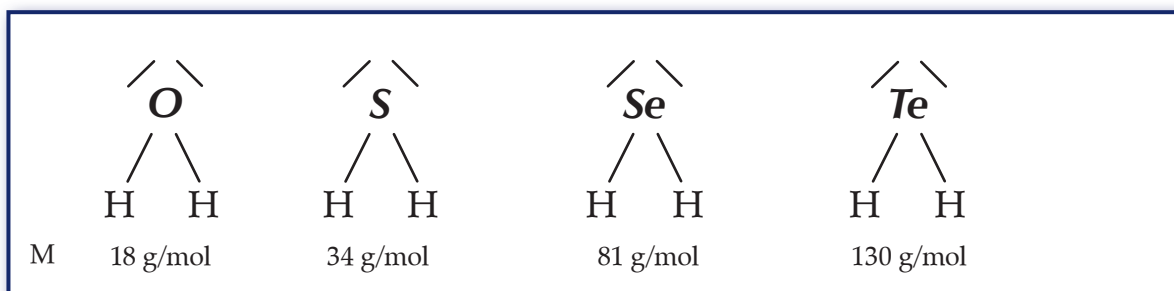
#### Vegyületek forráspontjainak összehasonlítása

Egy vegyület olvadás- és forráspontját a részecskéinek a tulajdonságai és az azok között ható kémiai kölcsönhatások minősége határozza meg. Az oxigéncsoport elemeinek hidrogénnel alkotott vegyületeit összehasonlítva érdekes jelenséggel találkozunk. A legkisebb moláris tömegű víznek kiugróan magas a forráspontja a többi – nála nehezebb molekulájú – anyaghoz képest.



A vegyületek forráspontját a molekulatömeg és a molekulák között ható másodrendű kölcsönhatások együttesen határozzák meg. Kis moláris tömeg erős másodrendű kötésekkel ugyanazt a forráspontot eredményezheti, mint a nagy moláris tömeg gyenge másodrendű kölcsönhatásokkal.

Ez a magyarázata a fenti adatoknak is. A felsorolt vegyületek hasonló szerkezetűek és növekvő moláris tömegűek.



A molekulákban az atomok közötti kovalens kötések polárisak (a  $\text{H}_2\text{Te}$  esetében már apolárisak), a molekulák minden esetben dipólusosak. A dipólusosság mértéke a rendszám növekedésével csökken. Ezekben az anyagokban tehát a molekulák között dipólus-dipólus kölcsönhatás hat.

A víz mégis sokkal magasabb forráspontú. Ennek az a magyarázata, hogy molekulái között a dipólus-dipólus kölcsönhatás mellett az erős hidrogénkötések is összetartanak. Egy vízmolekula négy másikkal képes ilyen módon összekapcsolódni bonyolult asszociátumokat (molekulaegyütteseket) alkotva. Moláris tömege így látszólagosan megnövekszik, megnövelve ezzel a vegyület forráspontját is.

2. Keresd ki, hogy milyen vegyületek forráspontjainak összehasonlításáról szól a szöveg!

-----

3. Húzd alá a szövegben azt a mondatot, amelyik az első ábra információit foglalja össze!

4. Az első ábrából hiányzik a grafikon vízszintes tengelye. Rajzold meg a szöveg alapján!

5. Egészítsd ki az alábbi mondatot a szöveg és a grafikon alapján!

A felsorolt vegyületek közül a víznek a \_\_\_\_\_ a moláris tömege, mégis a \_\_\_\_\_ a forráspontja, mert \_\_\_\_\_ moláris tömeg \_\_\_\_\_ másodrendű kötésekkel \_\_\_\_\_ forráspontot eredményezhet.

6. Nézd meg alaposan a második ábrát! Keresd ki a szövegből, hogy

a) mi a közös az itt látható vegyületekben! \_\_\_\_\_

b) mi a sorrendbe állítás szempontja! \_\_\_\_\_

7. Keresd ki a szövegből az asszociátum szó szaknyelvi jelentését!

-----

8. A kémiai meghatározás alapján társítsd a következő jelentéseket az alább felsorolt szavakhoz!

- társulás, egyesülés
- társul, kapcsolódik
- társítás, egyesítés
- társít, összekapcsol
- társító, egyesítő

– asszociálás: .....

– asszociálódás: .....

– asszociál: .....

– asszociálódik: .....

– asszociatív: .....

# MUNKALAP (1)

## FONTOS FELFEDEZÉSEK

### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

#### Foszforeszkál-e a foszfor?

1669-ben egy Brand nevű alkímista rothasztott vizelet desztillálása közben vette észre, hogy a sötét laboratóriumban zöldes fény villant fel a lombikban. Egy addig nem ismert elemet fedezett fel, a foszfort.



Azóta tudjuk, hogy a foszfor egyik módosulatának, a fehérfoszfornak a vízgőz jelenlétében történő égése során zöld fény keletkezik. Erről a tulajdonságáról kapta az elem a nevét: foszforosz = fényt adó. Könnyen gondolnánk, hogy ez a jelenség a foszforeszkálás, hiszen a névből ez egyértelműen adódik. Ez azonban mégsem igaz.

Bizonyos anyagok, pl. egyes festékek fényt bocsátanak ki mindaddig, amíg megvilágítjuk azokat. Ezt a gyors energia-kibocsátási folyamatot a tudomány fluooreszkálásnak nevezi. A papírpénzeinken található jelek, világító festékek ezt a jelenséget produkálják. Lehetséges azonban az is, hogy a megvilágítást (energiaközlést) követően is világít a test. Ez mintegy késleltetett fluooreszcenciaként magyarázható, neve foszforeszkálás. Foszforeszkálnak például azok a gyerekjátékok, amelyek sötétben zöldes fénnel világítanak.

De akkor mi a foszfor égését kísérő fénykibocsátás? Valójában kemilumineszcencia, kémiai reakció során képződő fénykibocsátás. A foszfor égése során ugyanis stabilis foszfor-oxidá alakul, miközben energiakibocsátás történik. Ugyanezzel a jelenséggel találkozhatunk a szentjánosbogár kommunikációjában is akkor, amikor a zöldes fényt kibocsátó állat jelez a párjának. Ezekben az állatokban egy kémiai anyagot bont egy enzim, és a bontás során felszabaduló energia távozik zöldes fény formájában.



2. Adjátok meg azoknak a bekezdéseknek a sorszámát, amelyek a foszfor felfedezésével és elnevezésével foglalkoznak!

-----

3. Válasszatok illusztrációt ezekhez a bekezdésekhez!

-----

4. Foglaljátok össze röviden társaitoknak a foszfor feltalálásának történetét az alábbi kérdések segítségével! Beszámolótokkor mutassátok be nekik a választott képet is!

a) Ki fedezte fel a foszfort? .....

b) Mikor? .....

c) Milyen módon? .....

d) Mi a foszfor jelentése? .....

5. Adjátok meg annak a bekezdésnek a sorszámát, amelyik a foszfor égését kísérő fénykibocsátás kémiai magyarázatát adja!

-----

6. Válasszatok illusztrációt a képek közül ehhez a bekezdéshez!

-----

7. Mutassátok be társaitoknak ezt a jelenséget az alábbi kérdések segítségével! Beszámolótokkor mutassátok be nekik a választott képet is!

a) Mi a kémiai reakció során képződő fénykibocsátás szaknyelvi elnevezése? .....

-----

b) Mivé alakul a foszfor az oxidáció során? .....

-----

c) Mi történik az oxidáció során? .....

-----

d) Mikor találkozhatunk ezzel a jelenséggel a természetben? .....

-----

8. Adjátok meg annak a bekezdésnek a sorszámát, amelyik a foszforeszkálással foglalkozik!

-----

9. Mutassátok be társaitoknak a foszforeszkálás jelenségét az alábbi kérdések segítségével!

a) Mi a fluooreszkálás? .....

-----

b) Hozzatok példákat erre a jelenségre! .....

-----

c) Mi a foszforeszkálás? .....

-----

d) Hozzatok példát erre a jelenségre! .....

-----

10. Nézzetek utána, kik voltak az alkimisták!

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

## MUNKALAP (2)

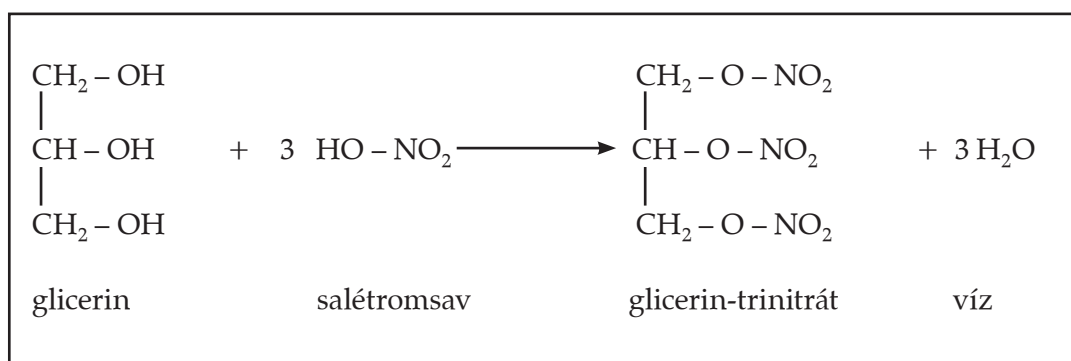
### 1. Olvassátok el figyelmesen az alábbi szöveget!

#### A dinamit

Alfred Nobel (1833–1896) svéd gyáros Szentpéterváron, apja gyárában ismerkedett meg a robbanóanyagokkal. Párizsban kémiai tanulmányokat folytatott, és anyagi támogatást szerezve kutatómunkában vett részt. 1865-ben Stockholmban felépítette az első nitrogliceringyárat. Feltalálta a dinamitot és az iniciálgyújtást, azaz a nitroglicerin biztonságos meggyújtásának módszerét. A könnyen robbanó glicerin-trinitrátot 25%-ban kovafölddel keverte össze, amely így csak begyújtásra robbant fel. Találmánya a bányászat és a hadiipar fellendülését hozta. 1884-ben a Svéd Akadémia tagjává választották. Végrendeletében létrehozta a Nobel Alapítványt, amely 1901 óta évente a természettudományok (és később az irodalom, a béke és a közgazdaságtan) területén legkiemelkedőbb embereket díjazza. Nobel 33,2 millió svéd koronájának kamatait évente december 10-én, az alapító halálának évfordulóján osztják szét.



A glicerin salétromsavval észteresíthető. A keletkezett vegyület a glicerin-trinitrát, amelyet egyszerűen (de helytelenül) nitroglicerinnek neveznek.



A glicerin-trinitrát ütésre robban, ekkor bomlik, és számos gáz-halmazállapotú termék (nitrogén, vízgőz, szén-dioxid) képződik belőle.

**2. Készítsétek el az alábbi kérdések segítségével Alfred Nobel életrajzát!**

Név: .....

Születésének éve: .....

Nemzetisége: .....

Tanulmányok: .....

Találmányok: .....

1865: .....

1884: .....

Halálának dátuma: .....

**3. Foglaljátok össze az alábbi kérdések segítségével, hogy mit tudatok meg a szövegből Alfred Nobel végrendeletéről!**

a) Mit hozott létre végrendeletében? .....

b) Mi az alapítvány célja? .....

.....

.....

c) Mióta és mikor osztják a Nobel-díjakat? .....

.....

d) Milyen pénzből osztják ki a díjakat? .....

.....

**4. Az alábbi kérdések segítségével foglaljátok össze Alfred Nobel találmányának lényegét!**

a) Mi a nitroglicerin szaknyelvi elnevezése? .....

b) Hogyan jön létre? .....

c) Hogyan robban ez az anyag? .....

d) Mit nevezünk iniciálgyújtásnak? .....

.....

e) Hogyan érhető ez el? .....

.....

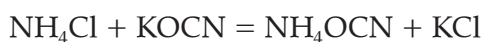


## MUNKALAP (3)

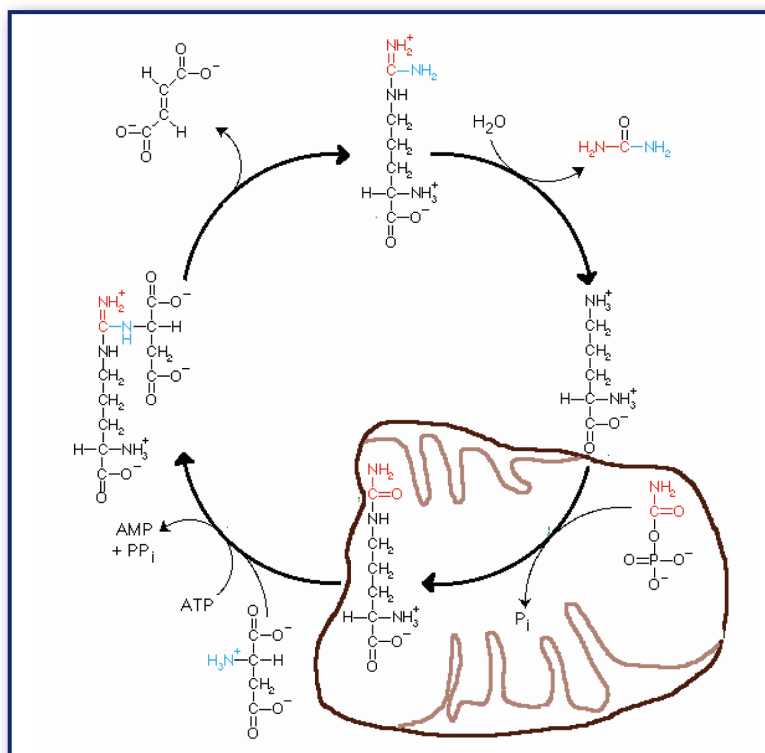
### 1. Olvassátok el figyelmesen az alábbi szöveget!

#### A karbamid képződése a kémcsőben és a szervezetben

Az 1800-as évek elején az a nézet uralkodott a kémikusok között, hogy szerves anyagot csak élő szervezet tud előállítani. Ezt „vis vitalis” elméletnek, magyarul „életerő elméletnek” nevezzük. 1828-ban Wöhler német kémikus ammónium-klorid és kálium-cianát reakciójával ammónium-cianát nevű sötét állítást elő, amelynek hevítésével olyan szerves vegyületet sikerült nyernie, amelyet addig csak az emlősállatok vizeletéből tudtak izolálni. Ez volt a karbamid.



A karbamidot az emlősállatok (és természetesen az ember) szervezete állítja elő abból a célból, hogy a fehérjék bomlásából származó káros ammóniát átalakítsa nem mérgező vegyületté. A reakciósorozat bonyolult körfolyamat, amelynek lényege, hogy a májban két aminosavból származó egy-egy aminocsoport és egy hidrogén-karbonát-csoport kapcsolódik össze ATP felhasználásával. Ennek során karbamoil-foszfát keletkezik, amely ornitinnal egyesülve citrullinná alakul. Ebből aszparaginsav hatására egy bonyolult vegyületen át arginin keletkezik. Az utolsó lépésben egy enzim hidrolízis közben karbamidot hasít le a vegyületből, miközben ornitin keletkezik. A keletkező karbamid részben a vesében kiszűrődik, és a vizelettel kiürül.



2. Mi a „vis vitalis” elmélet magyar elnevezése, és mi az elmélet lényege?

-----  
-----

3. Mit fedezett fel Wöhler?

-----

4. A kémiai egyenlet és a szöveg összevetésével adjátok meg az alábbi képletek elnevezését!

$\text{NH}_4\text{Cl}$ : -----

$\text{KOCN}$ : -----

$\text{NH}_4\text{OCN}$ : -----

$\text{NH}_2 - \text{CO} - \text{NH}_2$ : -----

5. Húzzátok alá a szövegben azt a mondatot, melyből kiderül, hogy miért állítanak elő az élő szervezetek karbamidot!
6. Figyeljétek meg az ábrát, és szerves kémiai tudásotok alapján azonosítsátok be az egyes reakciólépéseket! Írjátok be az ábrába a felismert kémiai anyagok neveit!

# MUNKALAP

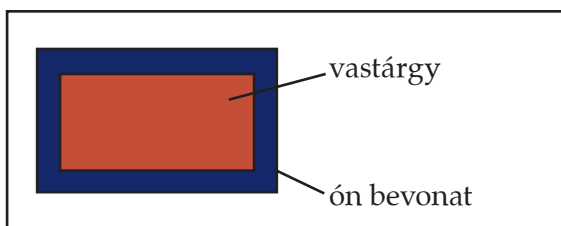
## A KORRÓZIÓVÉDELEM LEHETŐSÉGEI

### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

#### A korrózióvédelem lehetőségei

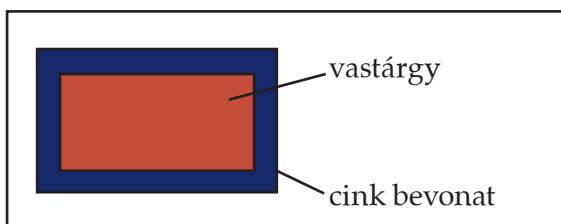
A korrózió, mint például a vas rozsdásodása, a környezet hatására lejátszódó oxidációs folyamat. Mivel igen nagy kárt okoz, lehetőségeink szerint védekezünk ellene. A korrózióvédelem egyik leggyakrabban alkalmazott módja a felületi védelem. Ez lehet aktív vagy passzív aszerint, hogy a védőréteg milyen módon védi meg a fémet.

A passzív felületi védelemhez tartozik például egy fém felületének lefestése vagy műanyag burkolata, mint ahogyan ezt a drótkerítések esetében láthatjuk. Passzív módszernek számít az is, amikor egy fémre vastag oxidréteget választunk le elektromos úton. Ezt alkalmazzák az alumínium esetében. A fehérbádog esetében a vasat ónréteggel vonják be.



Az ón felületi oxidrétege megvédi a korróziótól a vasat is. A fenti mindhárom esetben a védőréteg sérülése esetén a megvédett fém elkezd korrodálódni, tehát a védelem addig tart, amíg a felületi réteg ép.

Az aktív védelem során a védőréteg a sérülés után is védi a fémtárgyat. A cink – felületi oxidrétege miatt – nem korrodálódik, és ha a vaslemezt ezzel vonjuk be, az tartós védelmet jelent. Ha ugyanis a védő cinkréteg megsérül, a cink hamarabb oxidálódik, mint a vas, és a cink által leadott elektronokat a vas felveszi, így amíg a felületen van cink – és ez akár évekig is megmaradhat –, a vastárgy nem rozsdásodik. Ez a horganyzott bádog.



A korrózióvédelemnek van egy másik nagy csoportja is. Ez az ötvözés, melynek során két vagy több fémet összeolvasztanak, így az ötvözet saválló és rozsdálló tulajdonságúvá válhat (pl. vas-króm-nikkel). Az így létrejött anyag igen tartós és jó minőségű lehet, hátránya, hogy előállítása elég költséges.

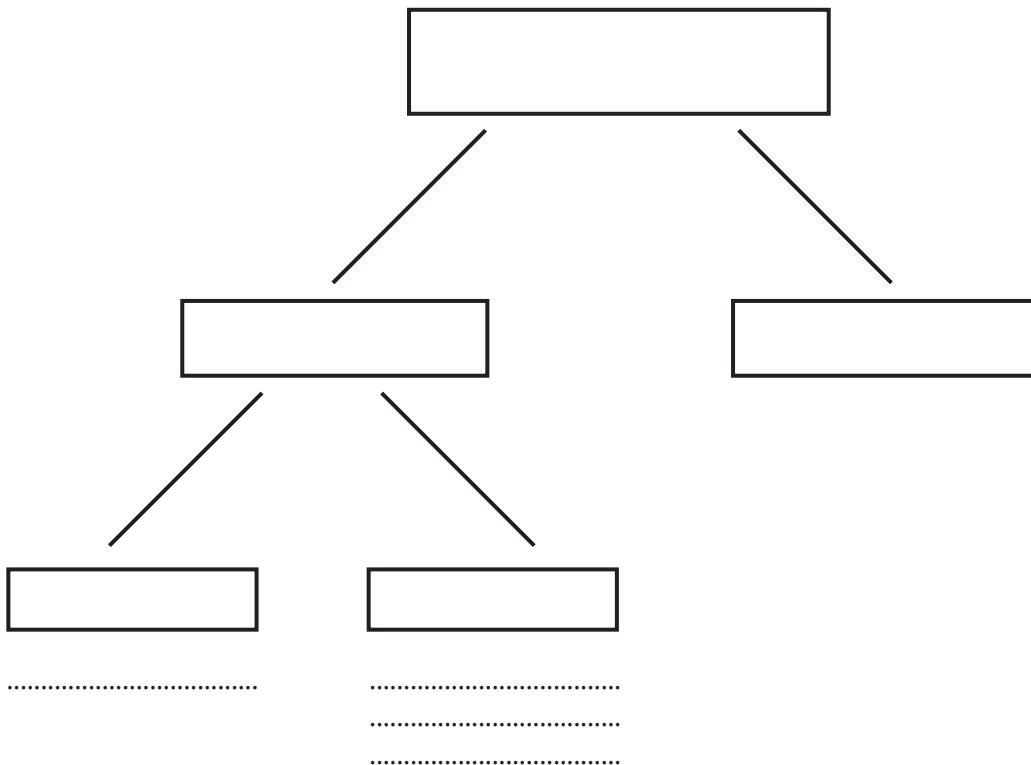
**2. Egészítsd ki a szöveg alapján az alábbi definíciót!**

A korrózió ..... hatására lejátszódó ..... folyamat.

**3. Írd a szövegben lévő ábrák fölött található kipontozott sorra, hogy az aktív vagy a passzív védelmet mutatják-e be!**

**4. Helyezd el az alábbi kifejezéseket az ábra téglalapjaiba!**

Korrózióvédelem, ötvözés, felületi védelem, aktív védelem, passzív védelem



**5. Helyezd el az alábbi eljárásokat a fenti ábra kipontozott helyeire!**

Fém felületének lefestése, vas-króm-nikkel létrehozása, fém műanyaggal való burkolása, vaslemez bevonása cinkkel, vas ónréteggel való bevonása

6. Másold ki a szövegből azt a mondatot, melyből kiderül, hogy az aktív védelem hatékonyabb a passzívénál!

-----

7. Győzd meg társaidat egy-két mondatban a korrózióvédelem fontosságáról!  
Írhatsz vázlatot.

# MUNKALAP

## MIÉRT PEZSEG A PEZSGŐTABLETTA?

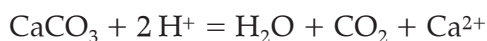
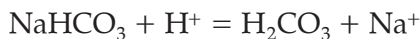
### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

#### Miért pezseg a pezsgőtabletta?

Ahhoz, hogy választ kapjunk a kérdésre, vizsgáljuk meg, mit tartalmaz egy átlagos pezsgőtabletta: citromsavat, nátrium-hidrogén-karbonátot, kalcium-karbonátot, aromát, színezéket, édesítőszereket, vitaminokat, ásványi anyagokat.

A felsorolt vegyületek szilárd anyagok, porukat homogenizálják és a pezsgőtabletták előállításakor pasztillákká nyomják össze. A vitaminok és az ásványi anyagok adják a pezsgőtabletta lényegi részét, ami miatt fogyasztjuk. A színezék és az aroma a küllemét, ízét biztosítja. A címben feltett kérdésre a maradék vegyületek adják meg a választ.

A tablettát vízbe dobva a szilárd citromsav és a nátrium-hidrogén-karbonát elkezd oldódni. A citromsav molekulái vizes közegben protonálják a szódabikarbóna hidrogén-karbonátionjait, és a reakcióban bomlékony szénsavmolekula keletkezik. Ez hamar szén-dioxidra és vízre esik szét, azaz az oldat pezseg. A pezsgést még fokozza, hogy az oldott citromsav reakcióba lép a kalcium-karbonáttal is, felszabadítva abból is a szén-dioxidot. Kalciumtartalma pedig ásványi anyagként jut az oldatba.



Otthon is mindenki készíthet pezsgőport. Keverjük össze 1 gramm borkősavat, 1 gramm szódabikarbónát és 8-10 gramm kristálycukrot! Szórjuk a keveréket kb. 10 cm<sup>3</sup> vízbe! A reakció lejátszódása után jóízűen elfogyaszthatjuk az üdítőitalunkat. (Természetesen háztartási edényekben dolgozzunk!)

### 2. A szöveg három bekezdésből áll. Adj címet a három szövegrésznek!

1) .....

2) .....

3) .....

**3. Húzd alá a pasztilla szó jelentését!**

pasztellkrétával készült rajz  
kis, korong alakúvá préselt gyógyszer, vegyszer  
tisztító, fényesítő kenőcs

**4. Írd be a pezsgőtabletták összetevőit az alábbi táblázatba!**

A PEZSGŐTABLETTA LÉNYE- GI RÉSZÉT ADJÁK	A PEZSGŐTABLETTA KÜLLE- MÉT ÉS ÍZÉT BIZTOSÍTJÁK	A PEZSGÉST BIZTOSÍTJÁK

**5. Melyik anyag írható be két helyre is?**

-----

**6. Húzd alá a szövegben azt az egyenletet, amelyik a pezsgés fokozódását mutatja!****7. Állítsd időrendi sorrendbe a pezsgést biztosító folyamatokat!**

..... A szénsavmolekula szén-dioxidra és vízre esik szét.

..... A tablettát vízbe dobjuk.

..... Az oldott citromsav reakcióba lép a kalcium-karbonáttal.

..... A citromsav molekulái protonálják a szóda-bikarbóna hidrogén-karbonát-ionjait, és a reakcióban bomlékony szénsavmolekula jelentkezik.

# MUNKALAP

## AZ ACETON KATALITIKUS OXIDÁCIÓJA

### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

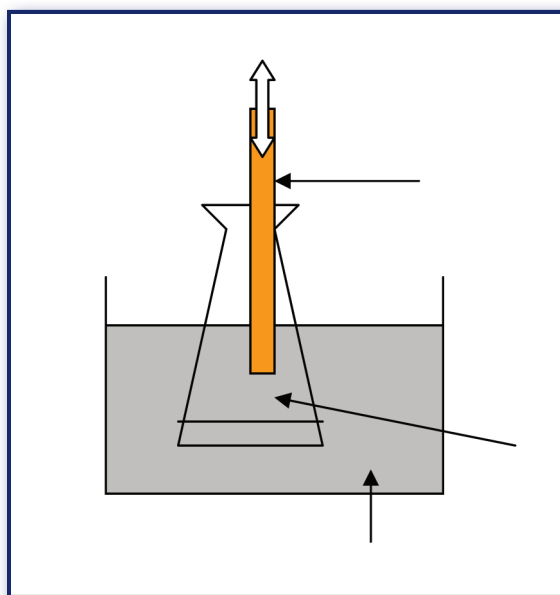
#### Az aceton katalitikus oxidációja

Az alkoholok réz-oxid hatására oxovegyületekké alakulnak. A primer alkoholokból aldehidek, a szekunder alkoholokból ketonok keletkeznek. A keletkező oxovegyületek oxidálhatósága eltérő, hiszen az aldehidek viszonylag könnyen átalakíthatók karbonsavakká (pl. ezüstitükörpróba), a ketonok azonban enyhe oxidációval nem oxidálhatók tovább. A ketonokat csak erőlyes oxidálószerekkel (pl. forró, tömény salétromsav) lehet lánchasadással karbonsavakká oxidálni.

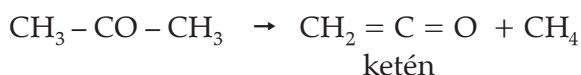
Az aceton azonban katalitikusan oxidálható. Ehhez kb. egy 10 cm hosszú, 2 cm széles rézlemez szükséges.

Öntsünk egy lombikba kb. 20 cm<sup>3</sup> acetont, majd tegyük a lombikot 3 percre forró vízfürdőbe!

Csipesszel fogjuk meg a rézlemez egyik végét, és Bunsen-égő lángjában izzítsuk fel! Gyors mozdulattal mártsuk az izzó rézlemezt a lombik légterébe, és mozgassuk fel-le! 1-2 perc elteltével a rézlemez felülete izzásba jön, és a felületén felvillanásokat észlelünk.



A réz katalizálja az alkoholok és az aldehidek dehidrogénezési reakcióit, és magas hőmérsékleten a ketonokét is.



700 °C-on az aceton pirolízise katalizátor nélkül is megindul, ketén és metán keletkezik belőle. A ketén szintelen, igen reakcióképes, mérgező vegyület. A kísérletet emiatt jól húzó vegyifülke alatt végezzük! A hőbontási reakciók endotermek, ebben az esetben azonban a keletkező hidrogén égésekor felszabaduló hő tartja izzásban a rézlemezt.

## 2. Döntsd el az alábbi állításokról, hogy igazak vagy hamisak-e!

- a) Réz-oxid hatására minden alkohol oxovegyületté alakul. ....
- b) A keletkező oxovegyületek oxidálhatósága azonos. ....
- c) Az aldehidek könnyen alakíthatók karbonsavakká. ....

## 3. Egészítsd ki az alábbi mondatokat a hiányzó kötőszókkal!

A keletkező oxovegyületek oxidálhatósága eltérő, ..... az aldehidek viszonylag könnyen átalakíthatók karbonsavakká, a ketonok ..... enyhe oxidációval nem oxidálhatók tovább. Az aceton ..... katalitikusan oxidálható.

## 4. Az alábbiakban a primer és a szekunder szavak meghatározásait olvashatod.

**primer** [fr < lat] mn tud 1. (Időbeli) sorrendben, fejlődésben, fontosságban: első(dleges).  
2. fiz-kémia Fizikai, vegyi folyamat alapját adó.

**szekunder** [ném<fr] mn vál 1. Másodfokú, másodlagos, alárendelt. 2. tud Vminek a hatására létrejött, belőle kifejlődött.

A fenti definíció alapján határozd meg az alábbi szavak jelentését (használd az Idegen szavak szótárát)!

- a) príma .....
- b) primabalerina .....
- c) primadonna .....
- d) primás .....
- e) primátus .....
- f) prímhegedű .....
- g) primogenitúra .....
- h) primőr .....
- i) szekunda .....
- j) szekundál .....
- k) szekundáns .....
- l) szekundum .....

5. A szövegben leírt kísérlet alapján írd be a fenti rajzba a nyilak mellé a következő kifejezéseket!

aceton gőzök, forró vízfürdő, a mozgatás iránya, izzó rézlemez

6. Húzd alá a szövegben azt a mondatot, amelyikből megtudhatjuk, hogy milyen jelenséget fogunk észlelni a kísérlet során!
7. Húzd alá a szövegben színes ceruzával azt a mondatot, amelyik a kísérlet során tapasztalt magyarázatát adja!

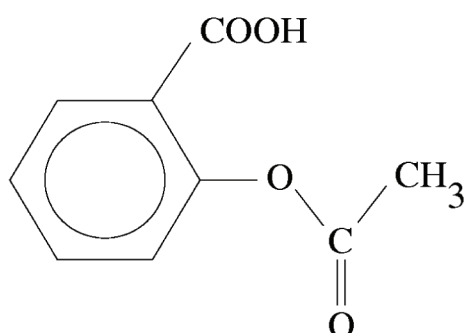
# MUNKALAP (1)

## KIS SZERVES MOLEKULÁK

### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

#### Az aszpirin

A jól ismert fájdalomcsillapítót, lázcsillapítót, gyulladás elleni gyógyszert először 1853-ban állította elő F. Gerhardt. A gyógyszer egy aromás karbonsavnak, a szalicilsavnak és az ecetsavnak az észterezési reakciójában keletkezik. A gyógyászatban 1889-ben kezdték el használni, és a német Bayer cég ASPIRIN fantáziánéven hozta forgalomba az acetil-szalicilsavat. Azóta számos néven forgalmazzák, az Istopirin és a Kalmopyrin – az acetil-szalicilsav kalciumsója – ugyanezt a hatóanyagot tartalmazzák.



Az acetil-szalicilsav fehér színű, tűkristályokat alkotó szilárd anyag. 136 °C-on olvad, vízben alig oldódik. Jól látható ez, amikor az aszpirintablettát megpróbáljuk feloldani a teában, és ahelyett, hogy feloldódna, a gyógyszer szemcséi fehér porként úsznak a folyadékban. Ma nagy mennyiségben gyártják ecetsav-anhidrid és szalicilsav reakciójával.

### 2. A szöveg alapján töltsd ki az alábbi táblázatot!

#### Az aszpirin

ALAPANYAGA	SZEREPE A GYÓGYÁSZATBAN	AZONOS HATÓANYAGÚ GYÓGYSZEREK

**3. Sorold fel a szöveg alapján az aszpirin tulajdonságait!**

a) Színe: .....

b) Halmazállapota: .....

c) Oldhatósága: .....

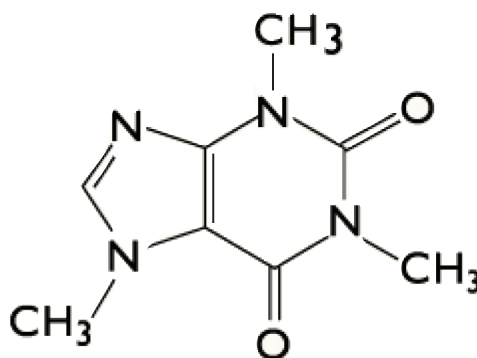
**4. Írd be az ábrába a képletek mellé az elnevezésüket!**

## MUNKALAP (2)

### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

#### A koffein

A koffein a legismertebb purinvázis alkaloid. Tudományos néven 1,3,5-trimetilxantin. A kávécserejéből kivonható vegyület színtelen, kristályos, 237 °C-on olvadó anyag. Forró vízben jól, alkoholban és éterben rosszul oldódik. Sav-bázis reakciókban bázisként viselkedik, savakkal sókat képez. Molekulaszerkezetében néhány alapvető vegyületet, illetve funkciós csoportot ismerhetünk fel. Az alapvegyület a purin, amely sok más keserűanyag, alkaloid alkotórésze. Purinvázis vegyület a nukleinsavak felépítésében részt vevő adenin és guanin is. Az öttagú gyűrűben elhelyezkedő imidazolszerű molekularészben található nitrogénatom miatt viselkedik a molekula bázisként. A vegyület a ketonok csoportjába is besorolható, bár két ketoncsoport körülhatárolható a molekulában, mégis a nitrogénatomok szomszédsága miatt amidkötést alakítanak ki.



Első ízben 1920-ban izolálták a koffeint a kávébabból, szerkezetét 1895-ben igazolták. Az iparban a tealevelekből vízzel, a kávébabból szerves oldószerrel vonják ki. Élénkítő, izgató hatású vegyület. Egy csésze kávéban 10-20 mg koffein van, halálos adagja 5-10 gramm.

### 2. Sorold fel a koffein tulajdonságait a szöveg alapján!

- Tudományos elnevezése: .....
- Természetbeni előfordulása: .....
- Hatása a szervezetre: .....
- Színe: .....
- Halmazállapota: .....
- Olvadáspontja: .....
- Oldódása: .....
- Sav-bázis reakcióban való viselkedése: .....



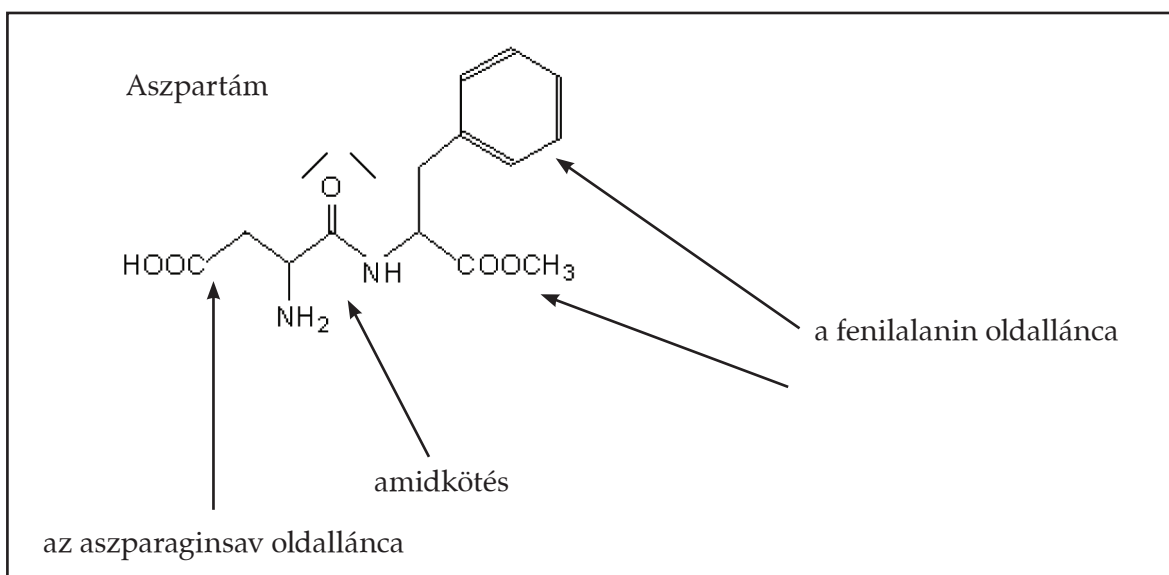


## MUNKALAP (3)

### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

#### Az aszpartám édesítőszer

Az aszparaginsav és a fenilalanin aminosavak kondenzációs reakciójával olyan dipeptid jön létre, amelynek metilésztere édes ízű. A vegyületet mesterséges édesítőszernek használják a különféle élelmiszerekben, üdítőitalokban. E-951-es számmal jelzik ezeket az áruk címkéjén. A „fenilalanin-forrást tartalmaz” felirat felhívja a figyelmet arra, hogy lebomlása során fenilalanin aminosav szabadul fel, így azok az emberek, akik érzékenyek erre a vegyületre, az adott terméket nem fogyaszthatják. Ezt az édesítőszert egyesek ártalmasnak, mások ártalmatlannak tartják. Lebomlása során a metilészteresített csoportból metil-alkohol szabadul fel, amely mérgező hatású. Egyben biztosak lehetünk, az aszpartám kétszázszor édesebb, mint a cukor, így sokkal kevesebb kell belőle azonos édes íz eléréséhez.



### 2. A szöveg alapján jelöld be az ábrán a metilészteresített csoportot!

### 3. Az alábbi kérdések segítségével foglald össze szóban a párodnak az aszpartámról tanultakat!

a) Milyen anyagok reakciójával keletkezik az aszpartám? .....

.....

b) Mire használják ezt az anyagot? .....

.....

c) Hogyan jelölik az aszpartámot az élelmiszerek címkéjén? .....

4. Gyűjts érveket a szöveg segítségével az aszpartám tartalmú élelmiszerek fogyasztása mellett és ellene!

Érvek az aszpartám fogyasztása mellett:

---

---

---

---

---

---

Érvek az aszpartám fogyasztása ellen:

---

---

---

---

---

---

5. Sorolj fel olyan élelmiszereket, amelyek tartalmazzak aszpartámot!

---

---

---

---

---

---

# MUNKALAP

## A KÖTÉSTÁVOLSÁG ÉS A KÖTÉSI ENERGIA

### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

#### A kötéstávolság és a kötési energia

A molekulaszervezeti kutatások megállapították számos molekula tulajdonságait, többek között az atomok közötti kovalens kötések jellemző adatait. Kovalens kötésnek nevezzük a két atom között közös elektronpár kialakításával keletkező elsőrendű kémiai kötést. A kovalens kötés jellemző adatai között szoktuk felsorolni a kötés hosszát, ez a kötéstávolság, valamint az erősségét, ez pedig a kötési energia.

Kötéstávolságnak nevezzük a két atommag távolságát a molekulában. Jele „d”, értékét pikométerben (pm) szokás megadni. A pikométer a milliméter milliomod része,  $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$ . A kötéstávolság mindig kisebb, mint a két kapcsolódó atom sugarának összege, hiszen a molekulaképződés során a két atom elektronfelhője részben átfedi egymást. Értéke függ az atomok méretétől és a két atom között kialakuló kötések számától.

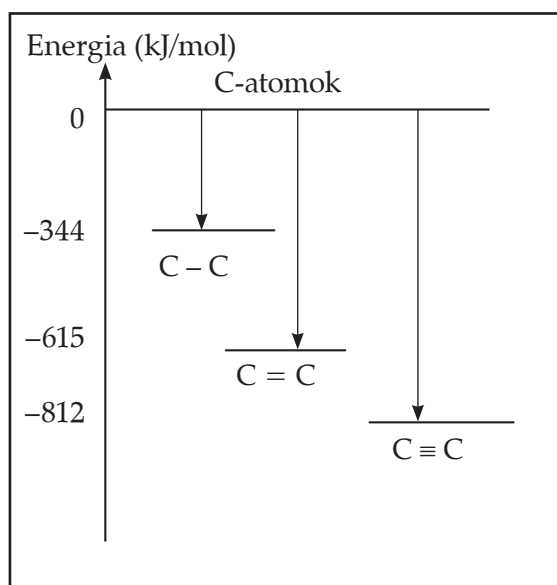
A kötési energia az az energia, amely szükséges ahhoz, hogy két adott atom között a kötést felbontsunk egy mól molekulában. Természetesen ugyanekkora energia adódik át a környezetnek akkor, amikor ezeket a kötések az atomok kialakítják. Jele  $E_{\text{köt.}}$ , mértékegysége kJ/mol.

Az alábbi táblázatban néhány kovalens kötés kötéstávolságát és kötési energiáját olvashatjuk!

KÖTÉS (AZ ADOTT MOLEKULÁBAN)	KÖTÉSTÁVOLSÁG (PM)	KÖTÉSI ENERGIA (KJ/MOL)
H – H	74	436
Cl – Cl	199	242
Br – Br	228	193
I – I	267	151
C – C (etán)	154	344
C = C (etén)	134	615
C $\equiv$ C (etin)	120	812
C – O (metil-alkohol)	142	377
C = O (szén-dioxid)	116	531
C $\equiv$ O (szén-monoxid)	113	1074

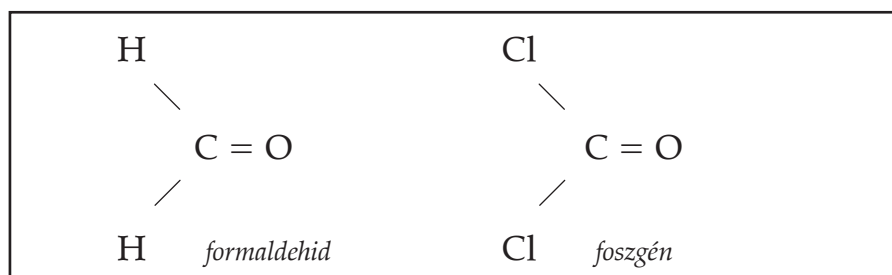
A táblázat adataiból látható, hogy az atomok méretének növekedésével nő a kötéstávolság és csökken a kötési energia. Az előbbi egyértelmű. Minél nagyobb két kapcsolódó atom, annál távolabb helyezkedik el a két atommag egymástól. A negatív töltésű elektronokat az atommagok pozitív töltései vonzzák. Ebből az következik, hogy minél távolabb van egy elektron az atommagtól, az annál gyengébben kötődik hozzá. Márpedig a gyengén kötött elektronok gyengébben is kötik a két atomot egymáshoz, azaz a nagyobb kötéstávolsághoz kisebb kötési energia tartozik.

A kötéstávolságot és a kötési energiát a két adott atom közötti kovalens kötések száma is befolyásolja. A szén–szén egyes kötés energiája 344 kJ/mol, a kettős kötésé 615 kJ/mol, a hármas kötésé 812 kJ/mol. Látható, hogy a kötések számának növekedésével nő a kötési energia. Ez könnyen megérthető akkor, ha arra gondolunk, hogy az egyes kötés esetében két elektron összetartó hatását kell megszüntetni, hármas kötés esetén azonban már hat elektron kapcsolja össze a két atomot, és ezeket kell egymástól „elszakítani”.



Miért kellett megadni, hogy melyik molekula jellemzéséről van szó?

Figyeld meg a formaldehid és a foszgén molekulájának szerkezetét, és hasonlítsd össze a két molekulában a szén–oxigén atomok kötéstávolságát!

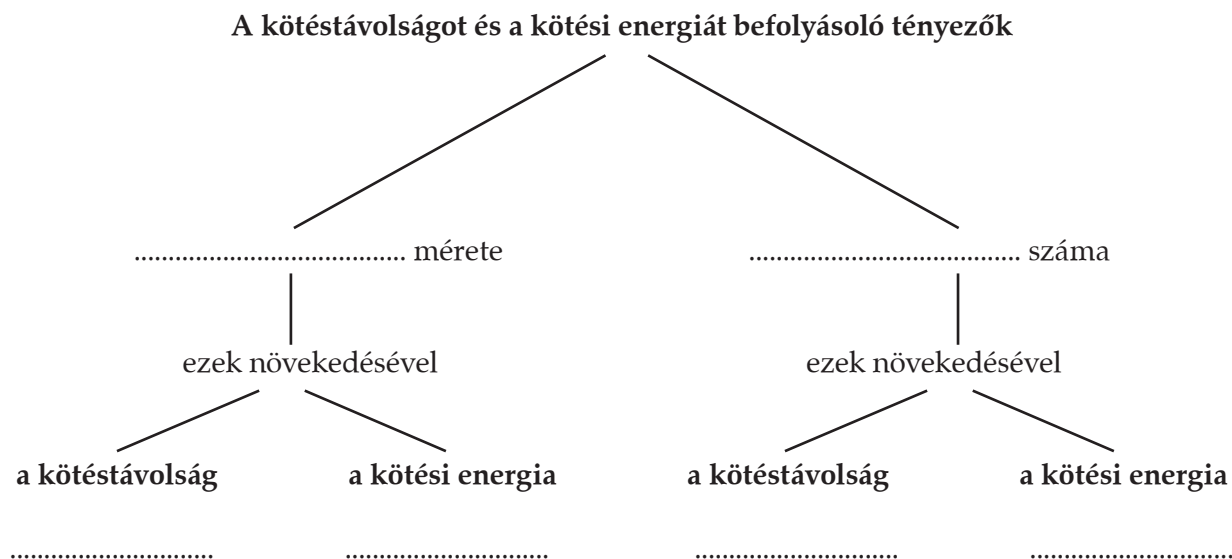


CH<sub>2</sub>O                      d (C = O) 123 pm  
 CCl<sub>2</sub>O                     d (C = O) 117 pm

Az adatokból látható, hogy a kötéstávolság (és a kötési energia) értékei változnak a különféle molekulákban. A C = O kötés kötéstávolságát tehát nem adhatjuk meg egyszerűen egy adattal, mert ezek az értékek függenek attól is, hogy az adott kötést létesítő atomok milyen másik atommal kapcsolódnak össze. A klóratom elektronvonzó képessége nagyobb, mint a hidrogénatomé, így a szénatom kötő elektronpárjait jobban magához húzza. Ezáltal a szénatom a foszgén molekulájában elektronokban szegényebb lesz, mint a formaldehidben, így a foszgénben a C = O kötést jobban maga felé húzza, azaz a kötéstávolság lecsökken.



6. A szöveg 4. és 5. bekezdésének segítségével írd be az alábbi ábrába, milyen tanulság vonható le a táblázat adataiból!



7. Az alábbiakban a fenti megállapítások magyarázatát olvashatod. Egészítsd ki a mondatokat!

- a) Minél nagyobb két kapcsolódó atom, annál távolabb helyezkedik el a két atommag egymástól. Ebből következik, hogy az atom méretének ..... a kötéstávolság .....
- b) A negatív töltésű elektronokat az atommagok pozitív töltései vonzzák. Tehát minél távolabb van egy elektron az atommagtól, az annál gyengébben kötődik hozzá, a gyengén kötött elektronok pedig gyengébben kötik a két atomot egymáshoz. Ebből következik, hogy az atomok méretének ..... a kötési energia .....
- c) Az egyes kötés esetében két elektron összetartó hatását kell megszüntetni, hármas kötés esetén azonban már hat elektron kapcsolja össze a két atomot, ezeket kell egymástól „elszakítani”. Ebből következik, hogy a kovalens kötések számának ..... a kötési energia .....

8. Írd le annak a megállapításnak a betűjelét, amelyikhez a grafikon tartozik!

-----

9. Az utolsó bekezdésben még egy tényezőről olvashatsz, amely befolyásolja a kötéstávolságot és a kötési energiát. Melyik ez?

-----

**10. Jelöld be az utolsó ábrában a formaldehidet és a foszgént!**

**11. Egészítsd ki az alábbi mondatot az utolsó ábra és az utolsó bekezdés alapján!**

A klóratom elektronvonzó képessége ....., mint a hidrogénatomé, tehát a foszgénben a kötéstávolság ....., mint a formaldehidben.

**12. A táblázat és a két ábra segítségével foglald össze szóban a társaidnak, hogy milyen tényezők befolyásolják a kötéstávolságot és a kötési energiát!**

# MUNKALAP

## A SÓK HIDROLÍZISE

### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

#### A sók hidrolízise

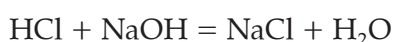
Hidrolízisről beszélünk akkor, amikor egy anyag vízzel lép kémiai reakcióba. Hidrolízisre nagyon sok vegyület képes, hidrolízissel bomlanak le a makromolekulák az emésztés során, az észterek így bonthatók el alkohorra és vízre, ugyanakkor elemek is reakcióba léphetnek vízzel, például a klór, ekkor sósav és hipoklórossav keletkezik.

A sók vízzel való reakcióját a só hidrolízisének nevezzük. Amikor nátrium-kloridot, azaz konyhasót oldunk vízben, akkor a sókristály ionjaira esik szét, amelyeket a vízmolekulák körbevesznek és oldatban tartanak. Hidratált ionok keletkeznek, a só azonban nem lép reakcióba a vízzel. Ismerünk azonban olyan eseteket is, amikor a só kationja protont ad át a vízmolekuláknak vagy a só anionja protont vesz fel a vízmolekuláktól, miközben megváltozik a vizes oldat kémhatása.

Tételezzünk fel négy esetet!

#### 1. A só erős sav és erős bázis reakciójával keletkezett.

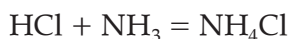
Sósav és nátrium-hidroxid oldatok reakciójakor nátrium-klorid és víz képződik.



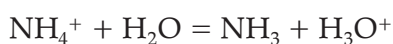
A keletkező nátriumion és kloridion mindegyike stabilis, nemesgáz-szerkezetű ion, a vízmolekulákkal nem lépnek kémiai reakcióba, csupán hidratálódnak. A vizes oldat semleges kémhatású. A konyhasó nem hidrolizál.

#### 2. A só erős sav és gyenge bázis reakciójával keletkezik.

A sósav ammóniával történő reakciójában ammónium-klorid (szalmiáksó) képződik.



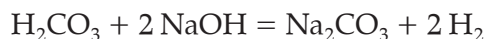
A keletkező vegyületben a kloridion a nátrium-kloridhoz hasonlóan nem lép reakcióba a vízmolekulákkal. Az ammónia viszont gyenge bázis, így a belőle keletkező ammóniumion erős savként viselkedik. Vizes közegben az ammóniumionok protont adnak át a vízmolekuláknak, így oxoniumionok keletkeznek. A szalmiáksó vizes oldata tehát savas kémhatású. Az ammónium-klorid savasan hidrolizál.



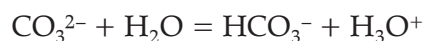
#### 3. A só gyenge sav és erős bázis reakciójával keletkezik.

A szénsav gyenge sav, vizes oldatban a molekuláknak csak bizonyos hányada adja le a

protonját. Nátrium-hidroxid hatására azonban minden molekulája átalakul, nátrium-karbonát (szóda) keletkezik.



A szóda vizes oldata lúgos kémhatású. A nátriumionok – mint azt a konyhasó esetében is láttuk – nem lépnek kémiai reakcióba a vízmolekulákkal. A kémhatás változásáért a karbonátionok a felelősek. Mivel gyenge savból képződnek, erős bázisként viselkednek. Vizes közegben a vízmolekuláktól könnyen vesznek fel protont, és hidroxidionokat juttatnak az oldatba. Ez okozza az oldat lúgos kémhatását. A szóda lúgosan hidrolizál.

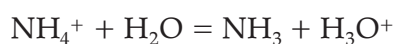
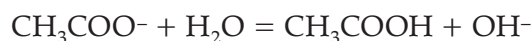


4. A só gyenge sav és gyenge bázis reakciójával keletkezik.

Joggal feltételezhetnénk, hogy ebben az esetben is – hasonlóan az elsőhöz – semleges kémhatású oldat keletkezik. Ez így is van, amennyiben a sav és a bázis erőssége ugyanolyan mértékű. Ezt tapasztalhatjuk az ecetsav és az ammónia reakciójában keletkező ammónium-acetát esetében.



A keletkező sónak mind az anionja, mind a kationja hidrolizál, mégpedig azonos mértékben. A keletkező hidroxidionok és oxóniumionok anyagmennyisége azonos, így az oldat kémhatása valóban semleges marad.



Amennyiben a sav egy kicsit erősebb, mint a bázis, például az ecetsavat hangyasavra cseréljük ki, akkor a belőle keletkező só (ammónium-formiát) savasan hidrolizál.

Összefoglalva tehát azt mondhatjuk, hogy egy só akkor hidrolizál savasan vagy lúgosan, ha a kialakításában részt vevő sav vagy bázis nem azonos erősségű.

## 2. Húzd alá a szövegben a hidrolízis definícióját!

3. A „hidro” előtag görög eredetű szó, jelentése: víz, a „lízis” utótag szintén görög eredetű szó, jelentése: feloldás. Ennek ismeretében írd be az alábbi szavakat a meghatározásuk mellé!

hidratáció, hidratálás, hidratálókrém, hidraulika, hidraulikus, hidrobiológia, hidrodinamika, hidrofil, hidrofób, hidrofóbia, hidrofon, hidrogeológia, hidrográfia, hidrokémia, hidrológia, hidromechanika, hidrométer, hidrometria, hidroplán, hidroterápia

a) A víz mozgása alapján működő: .....

b) Vízmolekulák megkötése oldott ionokkal: .....

- c) Vízrajz: .....
- d) Vízyógykezelés: .....
- e) Áramlástan: .....
- f) A vízzel foglalkozó valamennyi tudományág összefoglaló neve: .....
- g) Víziszony: .....
- h) A föld alatti vizeket kutató földtani tudományág: .....
- i) A bőrt a kiszáradástól védő kozmetikum: .....
- j) Vízi le- és felszállásra alkalmas repülőgép: .....
- k) Vízzel könnyen nedvesíthető, hidratálható atomcsoport v. molekula: .....
- .....
- l) Úszó fajsúlymérő: .....
- m) Vízzel nem nedvesíthető, nem hidratálható atomcsoport v. molekula: .....
- n) Vízméréstan: .....
- o) A szerves kémiában olyan reakció, melynek során kettős v. hármas kötés helyén a víz alkotóelemei épülnek be a molekulába: .....
- p) A folyadékok egyensúlyi és mozgási jelenségeivel foglalkozó tudományág: .....
- .....
- q) A természetes vizek kémiai tulajdonságaival foglalkozó tudományág: .....
- .....
- r) Vízáró tokba zárt, a víz alatti hangrezgések felfogására alkalmas mikrofon: .....
- .....
- s) A víz nyugalmi és mozgási állapotának törvényszerűségeivel, tapasztalati és kísérleti eredményeivel foglalkozó tudományág: .....
- t) A vizek élővilágával, biológiai jelenségeivel foglalkozó tudomány: .....
- .....

**4. Sorolj fel a szöveg első két bekezdése alapján néhány anyagot, amely képes hidrolízisre!**

.....

5. A szövegben összesen öt példáról olvashatsz. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

MILYEN SAV ÉS MILYEN BÁZIS RE-AKCIÓJÁVAL KELETKEZIK A SÓ?					
MILYEN ANYAGOK LÉPNEK EGYMÁSSAL REAKCIÓBA?	Sósav és nátrium-hidroxid-oldatok	Sósav és ammónia	Szénsav és nátrium-hidroxid	Ecetsav és ammónia	Hangyasav és ammónia
MILYEN SÓ KELETKEZIK?					
HIDROLIZÁL-E EZ A SÓ?					
AMENNYI-BEN HIDROLIZÁL A SÓ, MILYEN MÓDON?					

6. Írd az elnevezések mellé a képleteket!

a) Konyhasó:

-----

b) Sósav:

-----

c) Szalmiáksó:

-----

d) Szénsav:

-----

e) Szóda:

-----

f) Ecetsav:

-----

g) Ammónium-acetát:

-----

h) Hangyasav:

-----

i) Ammónium-formiát:

-----

**7. Döntsd el az alábbi állításokról, hogy igazak vagy hamisak-e!**

a) Ha erős sav és erős bázis reakciójakor keletkezik a só, akkor annak ionjai oldódás közben nem hidrolizálnak, csupán hidratálódnak.

-----

b) Az ammónia gyenge bázis, ezért a belőle keletkező ammóniumion is gyenge bázis.

-----

c) A szénsav gyenge sav, vizes oldatban a molekuláknak csak bizonyos hányada adja le protonját.

-----

d) A szóda vizes oldata savas kémhatású.

-----

e) Az ammónia akár ecetsavval, akár hangyasavval lép reakcióba, a keletkező só mindkét esetben savasan hidrolizál.

-----

f) Egy só akkor hidrolizál savasan vagy lúgosan, ha a kialakításában részt vevő sav vagy bázis nem azonos erősségű.

-----

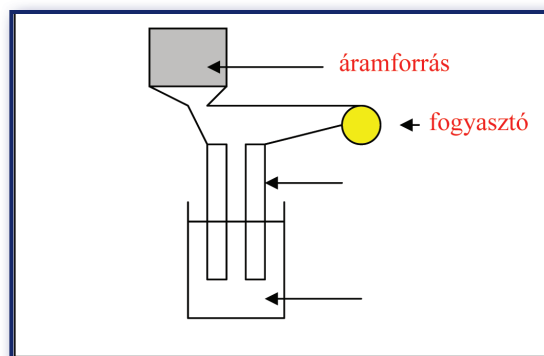
# MUNKALAP

## AZ ELEKTROLÍZIS

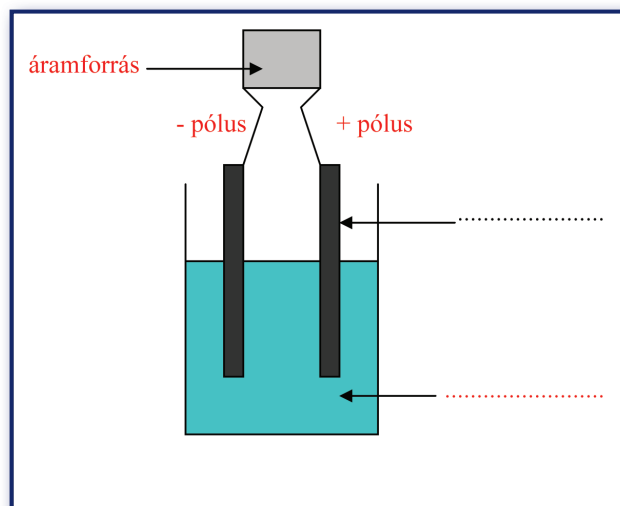
### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

#### Az elektrolízis

Egy anyag akkor vezeti az elektromos áramot, ha szabadon elmozduló, töltéssel rendelkező részecskéket (elektronokat vagy ionokat) tartalmaz. A fémekben a delokalizált elektronfelhő vezeti az áramot, a fémek elsőfajú vezetők. A sók oldatában vagy olvadékában az elmozduló kationok és anionok szállítják a töltéseket, azaz vezetik az áramot. Ezeket másodfajú vezetőknél nevezük. A kémiailag tiszta víz nem vezeti az áramot, mert benne gyakorlatilag csak vízmolekulák vannak (a víz disszociációjából származó ionok mennyisége elhanyagolhatóan kicsi). Ha egy pohár vízben sót oldunk, a só kristálya ionjaira esik szét, így a sós víz áramvezetővé válik. Az elektrolit ionokat tartalmazó oldat vagy olvadék.



Az elektromos áram hatására lejátszódó kémiai reakciót elektrolízisnek nevezük. Az elektrolízis berendezése az elektrolizáló cella, amely két indifferens elektródból (legtöbb esetben grafitból), elektrolitból és áramforrásból épül fel.



Réz(II)-klorid-oldat elektrolízise során azt tapasztaljuk, hogy a negatív elektródon vörös bevonat keletkezik, a pozitív elektródon pedig buborékolás indul meg, a keletkező gáz kellemetlen, szúrós szagú. A tapasztalatok magyarázata egyszerű. A réz(II)-klorid vizes oldatában réz(II)-ionok és kloridionok vannak. A negatív töltésű elektródhoz a pozitív töltésű ionok vándorolnak, ezek ebben az oldatban a  $\text{Cu}^{2+}$ -ionok. Az elektród felületén redukálódnak, azaz elektronokat vesznek fel, és vörös színű rézzé alakulnak.



Azt az elektródot, amelynek felületén redukció történik, katódnak nevezzük. A negatív pólus ebben a berendezésben a katód. A katód tehát a kationok semlegesítésének, azaz kiválásának helye.

Az elektrolizáló cella pozitív pólusához vándorolnak a negatív töltésű anionok, azaz a kloridionok. Itt elektron leadásával semlegesítődnek, azaz klóratomokká válnak, amelyek párosával klórmolekulák formájában hagyják el az oldatot (klórgáz).

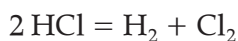
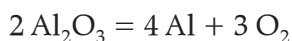
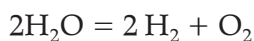


Azt az elektródot, amelyen oxidáció történik, anódnak nevezzük. A pozitív elektród neve anód, ehhez az elektródhoz vándorolnak és itt oxidálódnak az anionok.

A fenti két reakciót elektródreakciónak nevezzük, hiszen az elektródokon végbemenő változásokat tüntetik fel. A két egyenlet egyesítésével kapjuk a cellareakciót, az elektrolizáló cellában végbemenő változást:



Látható, hogy a vegyület elektromos áram segítségével elemeire bontható. Ugyanezt tapasztalhatjuk a vízbontás, a timföld elektrolízise és a sósavoldat elektrolízise során is!



Az elektrolízis mennyiségi törvényeit Michael Faraday angol fizikus, kémikus írta le 1833-ban.

Faraday állítása szerint az elektrolízis során leváló anyag tömege egyenesen arányos az elektrolízis időtartamának és az elektrolizáló áram erősségének a szorzatával, azaz a cellán áthaladt töltésmennyiséggel.

(Faraday I. törvénye)

$m \sim I t$ , azaz  $m \sim Q$



Másik megállapítása szerint egységnyi töltésű ion elektródon történő leválasztásához egy mól elektron töltése, azaz 96 500 C szükséges. Ez azt jelenti, hogy egy mól hidrogéniont ( $\text{H}^+$ ) 96 500 C, egy mól réziont ( $\text{Cu}^{2+}$ )  $2 \times 96\,500$  C, egy mól alumíniumiont ( $\text{Al}^{3+}$ )  $3 \times 96\,500$  C töltésmennyiség választ le. Természetesen ugyanez vonatkozik az anionokra is! Ez Faraday II. törvénye.

A réz(II)-klorid elektrolízisére nézzünk egy példát!

5 A áramerősséggel 1 órán keresztül elektrolizálunk réz(II)-klorid-oldatot. Mekkora tömegű réz válik ki a katódon?

$$Q = I t$$

$$Q = 5 \text{ A} \times 3600 \text{ s} = 18\,000 \text{ C}$$

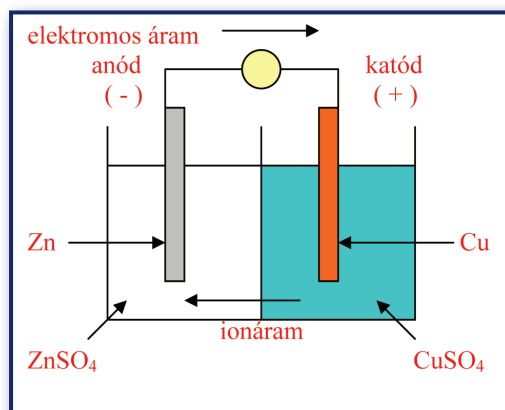
1 mol  $\text{Cu}^{2+}$ - ion leválasztásához 193 000 C töltésmennyiség szükséges, így 0,093 mol réziont választ le a 18 000 C töltés.

Ennek tömege pedig:

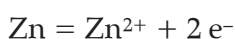
$$m = 0,093 \text{ mol} \times 63,5 \text{ g/mol} = 5,9 \text{ g réz}$$

A Daniell-elem

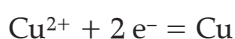
A galvánelemek legismertebb változata a Daniell-elem, más néven réz-cink elem. Ebben a be-  
rendezésben kémiai reakció elektromos áramot termel.



A Daniell-elem anódja cinkből és cink-szulfát-oldatból áll, katódja pedig rézből és réz-szulfát-oldatból. Az anódon oxidáció történik, azaz a cink elektron leadásával cink(II)-ionná alakul. A leadott elektronok a fémes vezetőkön keresztül a rézlemezre kerülnek.



A katódon redukció történik, azaz a réz(II)-ionok a cink által leadott elektronok felvételével rézzé alakulnak.



Az oxidáció és a redukció térben el van választva, így az elektronvándorlás csak a fémes vezetőn keresztül valósulhat meg. Ezt használjuk ki elektromos munkavégzésre.

A két oldatot elválasztó lyukacsos fal (diafragma) az oldatok összekeveredését meggátolja, azonban rajta keresztül ionáram valósul meg. Mialatt ugyanis a vezetőn keresztül két mól elektron halad át, a diafragmán keresztül egy mól szulfátion ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) vándorol át, biztosítva a két oldal töltéssemlegességét. A cinklemez tömege nő, a rézlemezé csökken, a cink-szulfát-oldat koncentrációja nő, a réz-szulfát-oldaté csökken.

A Daniell-elem elektromotoros erejét a katód és az anód standardpotenciáljának különbsége adja, ez 1,1 V.

**2. Az alábbiakban a szöveg tartalmának vázlatpontjait olvashatod összekeverve. Állítsd őket sorrendbe!**

Az elektrolízis, Faraday I. törvénye, a Daniell-elem, egy példa a réz-klorid elektrolízisére, elektródreakciók, az elektromos áramot vezető anyagok, Faraday II. törvénye

I. ....

II. ....

III. ....

IV. ....

V. ....

VI. ....

VII. ....

**3. Az alábbiakban az új fogalmak definícióit olvashatod. Írd a meghatározások mellé a keresett kémiai fogalmakat!**

a) Ionokat tartalmazó oldat vagy olvadék:

.....

b) Elektromos áram hatására lejátszódó kémiai reakció:

.....

c) Az elektrolízis berendezése:

.....

d) Az az elektród, amelynek felületén redukció történik:

.....

e) Az az elektród, amelyen oxidáció történik:

.....

f) Az elektródokon végbemenő változásokat feltüntető reakciók:

-----

g) Az elektrolizáló cellában végbemenő változás:

-----

h) Réz-cink elem:

-----

**4. Írd be az alábbi szövegrészletbe a hiányzó kötőszókat, névmásokat, határozószókat!**

Egy anyag ..... vezeti az elektromos áramot, ..... szabadon elmozduló, töltéssel rendelkező részecskéket tartalmaz. A fémekben a delokalizált elektronfelhő vezeti az áramot, ..... a fémek elsőfajú vezetőik. A sók oldatában ..... olvadátkában az elmozduló kationok ..... anionok szállítják a töltéseket, ..... vezetnek az áramot. ..... másodfajú vezetőiknek nevezzük. A kémiailag tiszta víz nem vezeti az áramot, ..... benne gyakorlatilag csak vízmolekulák vannak. .... egy pohár vízben sót oldunk, a só kristálya ionjaira esik szét, ..... a sós víz áramvezetővé válik. Az elektrolit ionokat tartalmazó oldat ..... oldadék.

**5. Az első bekezdés szövege alapján jelöld be az első ábrában az elektrolitot (sóoldatot) és az elektródot!**

**6. Adj címet a második ábrának!**

-----

**7. Jelöld be az ábrában a grafit elektródot és az elektrolitot (CuCl<sub>2</sub>-oldatot)!**

**8. A második ábra és a szöveg segítségével írd be az alábbi táblázatba a katód és az anód jellemzőit!**

Pozitív pólus – Negatív pólus

Felületén redukció történik – Felületén oxidáció történik

Ide vándorolnak a pozitív töltésű ionok – Ide vándorolnak a negatív töltésű anionok

Felületén buborékolás indul meg – Felületén vörös bevonat keletkezik

KATÓD (ELEKTROLÍZISNÉL)	ANÓD (ELEKTROLÍZISNÉL)

9. Húzd alá a szövegben Faraday I. és II. törvényét!

10. Próbáld memorizálni és elmondani a két törvényt!

11. Egészítsd ki emlékezetből a két törvény szövegét!

**Faraday I. törvénye:**

Az elektrolízis során leváló anyag ..... egyenesen arányos az elektrolízis .....  
..... és az elektrolizáló áram ..... a szorzatával, azaz a cellán áthaladt .....

**Faraday II. törvénye:**

Egységnyi töltésű ion ..... történő leválasztásához egy mól ..... töltése, azaz 96 500 C szükséges.

12. Az alábbi kérdések és az ábra segítségével mutasd be a Daniell-elem működését!

- Hogy nevezhetnénk másképpen a Daniell-elemet? .....
- Mi a szerepe az elemben a reakciónak? .....
- Miből áll az anódja? .....
- Miből áll a katódja? .....
- Mi az a diafragma? .....
- Mi valósul meg a diafragmán keresztül? .....
- Mi adja a Daniell-elem elektromos erejét? .....

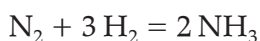
# MUNKALAP

## A NITROGÉN OXIDÁCIÓS ÁLLAPOTAI

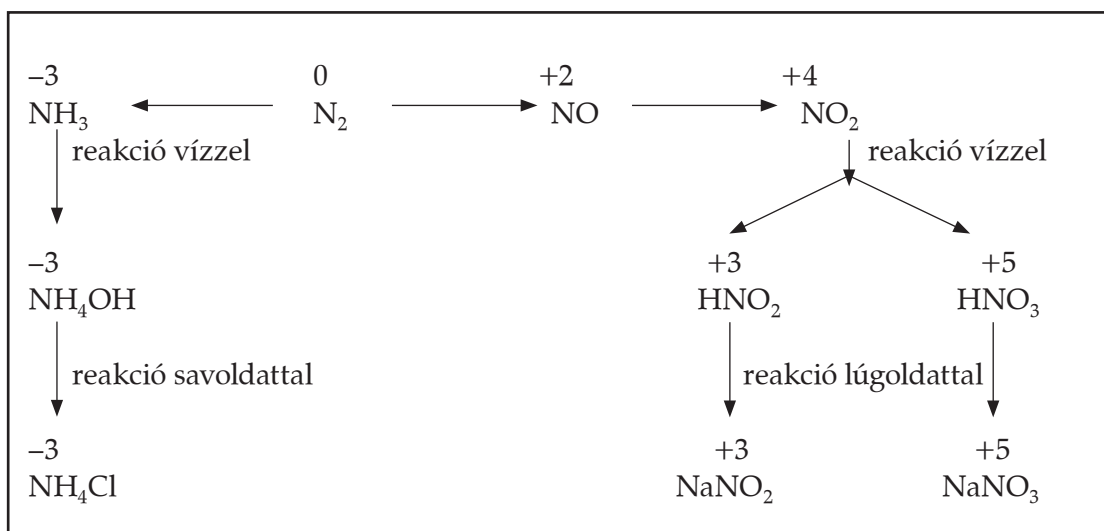
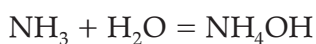
### 1. Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget!

#### A nitrogén oxidációs állapotai

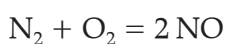
A redoxireakciókban az atomok elektronleadással, illetve -felvétellel átalakulnak, így oxidációs számuk megváltozik. A nitrogén – amely stabilis molekulaszervezetűvel rendelkezik – redukciós és oxidációs reakciókra is képes. Hidrogénnel reagáltatva egyensúlyi reakcióban ammóniát képez.

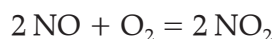


Az ammónia a nitrogén redukált formája, benne a nitrogénatom  $-3$ -as oxidációs számú. Az ammónia vízben oldva szalmiákszeszt képez, amely sósavval szalmiáksóvá, ammónium-kloriddá alakul. Ezekben a reakciókban a nitrogénatom oxidációs száma nem változik, ezek nem redoxireakciók.

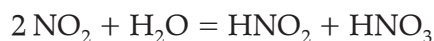


A nitrogén magas hőmérsékleten ( $3000\text{ }^\circ\text{C}$ ) vagy katalizátor jelenlétében nitrogén-monoxidá oxidálható. A  $\text{NO}$ -molekulában a nitrogénatom oxidációs száma  $+2$ , azaz a nitrogénatom oxidálódott. A vegyület szabad levegőn rögtön tovább oxidálódik, és nitrogén-dioxidá alakul. A  $\text{NO}_2$ -molekulában a nitrogénatom oxidációs száma  $+4$ .

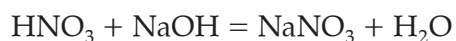
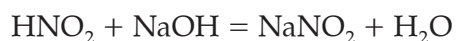




A nitrogén-dioxid vízben oldva salétromossavvá és salétromsavvá alakul. Az ábrából látható, hogy ez a vízzel való reakció redoxi átalakulás, hiszen a nitrogénatom oxidációs száma +4-ről +3-ra és +5-re változik. Az olyan reakciókat, amelyekben egy atom oxidációs száma két különböző oxidációs számúvá (egy kisebbé és egy nagyobbá) alakul, diszproporcionációnak nevezzük.



A két sav lúggoldattal közömbösíthető, ezekben a reakciókban a nitrogénatom oxidációs száma nem változik. Ezek a reakciók sav-bázis reakciók.



A keletkező nátrium-nitrit és nátrium-nitrát sók, bennük a nitrogénatom oxidációs száma +3, illetve +5.

Nemcsak ilyen oxidációs számok lehetnek a nitrogénatomnak. Az alábbi táblázat mutatja, hogy milyen lehetséges oxidációs állapotban fordulhat elő a nitrogénatom. Minden oxidációs számra találunk példát is!

-3	$\text{NH}_3$	ammónia
-2	$\text{H}_2\text{N} - \text{NH}_2$	hidrazin
-1	$\text{H}_2\text{N} - \text{OH}$	hidroxilamin
0	$\text{N}_2$	nitrogén
+1	$\text{N}_2\text{O}$	dinitrogén-monoxid
+2	$\text{NO}$	nitrogén-monoxid
+3	$\text{N}_2\text{O}_3$	dinitrogén-trioxid
+4	$\text{NO}_2$	nitrogén-dioxid
+5	$\text{N}_2\text{O}_5$	dinitrogén-pentaoxid

2. Hányfajta reakcióról olvashatsz a szövegben? Sorold fel őket!

.....

3. Mit tudtál meg a most megismert reakcióról?

.....

.....

4. Mi változik meg a redoxireakciók során?

.....

5. Miért képes a nitrogén redukciós és oxidációs reakciókra is?

.....

6. A szöveg és az ábra segítségével írd az alábbi képletek mellé az elnevezésüket!

$\text{NH}_4\text{OH}$ : .....

$\text{NO}$ : .....

$\text{NH}_3$ : .....

$\text{HNO}_2$ : .....

$\text{NH}_4\text{Cl}$ : .....

$\text{NaNO}_2$ : .....

$\text{NO}_2$ : .....

$\text{NaNO}_3$ : .....

7. A szöveg alapján állapítsd meg, hogy az ábra bal oldalán található reakciók redoxireakciók-e!

.....

8. Egészítsd ki az alábbi ábrákat, hogyan lesz a nitrogénből szalmiáksó, illetve nátrium-nitrát!

nitrogén  $\rightarrow$  .....  $\rightarrow$  .....  $\rightarrow$  szalmiáksó

nitrogén  $\rightarrow$  .....  $\rightarrow$  .....  $\rightarrow$  .....

..... nátrium-nitrát

9. Keretezd be az ábrában különböző színekkel a redoxireakciókat, a diszproporciókat, illetve a sav-bázis reakciókat!

10. Nézd meg figyelmesen a táblázatot! Próbáld meg emlékezetből minél több példát felsorolni!