



OKTATÁSI  
HIVATAL

NAT  
2020

9



**Kémia**  
munkafüzet

A kiadvány 2020. 06. 12-től 2025. 06. 31-ig tankönyvi engedélyt kapott a TKV/3176-7/2020. számú határozattal.

A munkafüzet megfelel a Kormány 5/2020 (I.31.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI.4.) Korm. rendelet módosításáról megnevezésű jogszabály alapján készült Kerettanterv a gimnázium 9. évfolyama számára megnevezésű 9-10. évfolyam számára készült kerettanterv kémia tantárgy előírásainak. A tankönyvvé nyilvánítási eljárásban közreműködő szakértők: dr. Müllner Erzsébet

Tananyagfejlesztők: Bárány Zsolt, Hotziné Pócsi Anikó, Marchis Valér, Várallyainé Balázs Judit

Lektor: dr. Prokainé Hajnal Zsuzsanna

Kerettantervi szakértő: Bárány Zsolt Béla

Fedélterv: Slezák Ilona, Bánáti János, Sugár Simon

Látvány- és tipográfiai terv: Korda Ágnes

Illusztráció: Jécsai Zoltán

Fedélfotó: © Shutterstock

Fotók: © 123RF: 29, 47, 67.

© Shutterstock: 5.

Szerkesztették az Oktatási Hivatal Tankönyvfejlesztési Osztályának munkatársai.

A tankönyv szerkesztői ezúton is köszönetet mondanak dr. Kardos Leventének az értékes megjegyzésekért.

© Oktatási Hivatal, 2020

A könyvben felhasználtuk a Kémia munkafüzet 9. osztályosoknak című művet.  
(Tananyagfejlesztők: Ludányi Ágota, dr. Ludányi Lajos, Szabó Krisztián, dr. Tóth Zoltán,  
Raktári szám: FI-505050902/1)

ISBN 978-615-6178-28-2

Ez a tankönyv a Széchenyi 2020 Emberi Erőforrás Fejlesztési Operatív Program EFOP-3.2.2-VEKOP-15-2016-00001. számú, „A köznevelés tartalmi szabályozóinak megfelelő tankönyvek, taneszközök fejlesztése és digitális tartalomfejlesztés” című projektje keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

**SZÉCHENYI** 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# Tartalom

## I. MILYEN RÉSZECSKÉKBŐL ÁLLNAK AZ ANYAGOK?

1. Élet a laboratóriumban Kísérletezzünk!	6
2. Az atom szerkezete Mitől nehéz a nehésvíz?	8
3. A radioaktivitás Mitől fél az, aki az „atomtól” fél?	10
4. Az anyagmennyiség Amikor egy vesszőnek is szerepe van	12
5. A periódusos rendszer A kémikus „kristálygömbje”	14
6. Molekulák és a kovalens kötés Nem mind igaz, ami reklám!	16
7. A molekulák alakja Miért más az illata, ha ugyanaz a képlete?	18
8. A molekulák polaritása Hogyan melegít a mikrohullámú sütő?	20
9. A másodrendű kötések Miért lehet forró olajban krumplit sütni?	22
10. Az ionok Fürdővízben ülve ne használj elektromos hajszárítót!	24
Összefoglalás	26

## II. MI OKOZZA A FIZIKAI TULAJDONSÁGOKAT?

1. Az anyag szerkezete és fizikai tulajdonságai Melyik a könnyebb: a víz vagy a benzin?	30
2. A kristályrács és a rácstípusok Kristály van a kvarcórában?	32
3. Az anyag szerkezete és az oldódás Vörös húshoz vörösbort?	34
4. Diffúzió, oldódás Miért csattannak ki a bogyós gyümölcsök eső után?	36
5. Az oldódás mértéke és sebessége Miért kevergetjük a teát, ha cukrot teszünk bele?	38
6. Az oldatok összetétele Miről árulkodik az italok címkéje?	40
7. Oldatok hígítása és töményítése Hogyan lesz a tengervízből só?	42
Összefoglalás	44

## III. AZ ELEKTRON EGY MÁSIK ATOMMAG VONZÁSÁBA KERÜL

1. Fizikai és kémiai változások Miért pezseg az egyik, és miért a másik?	48
2. A kémiai reakciók típusai Mi a közös a kindertojásbombában és a légzésben?	50
3. Sztöchiometriai számítások Valóban vizet raktároz a teve a púpjában?	52
4. A reakciók feltétele és sebessége Mit tudnak az enzimes mosószerek?	54
5. A kémiai reakciók energiaváltozásai Mitől melegsznek az önmelegítő ételek?	56
6. Egyirányú reakciók KRESZ a kémiában	58
7. A kémiai egyensúly Kétirányú forgalom	60
8. A kémiai egyensúly befolyásolása Mészköbarlangok és cseppkőképződés	62
Összefoglalás	64

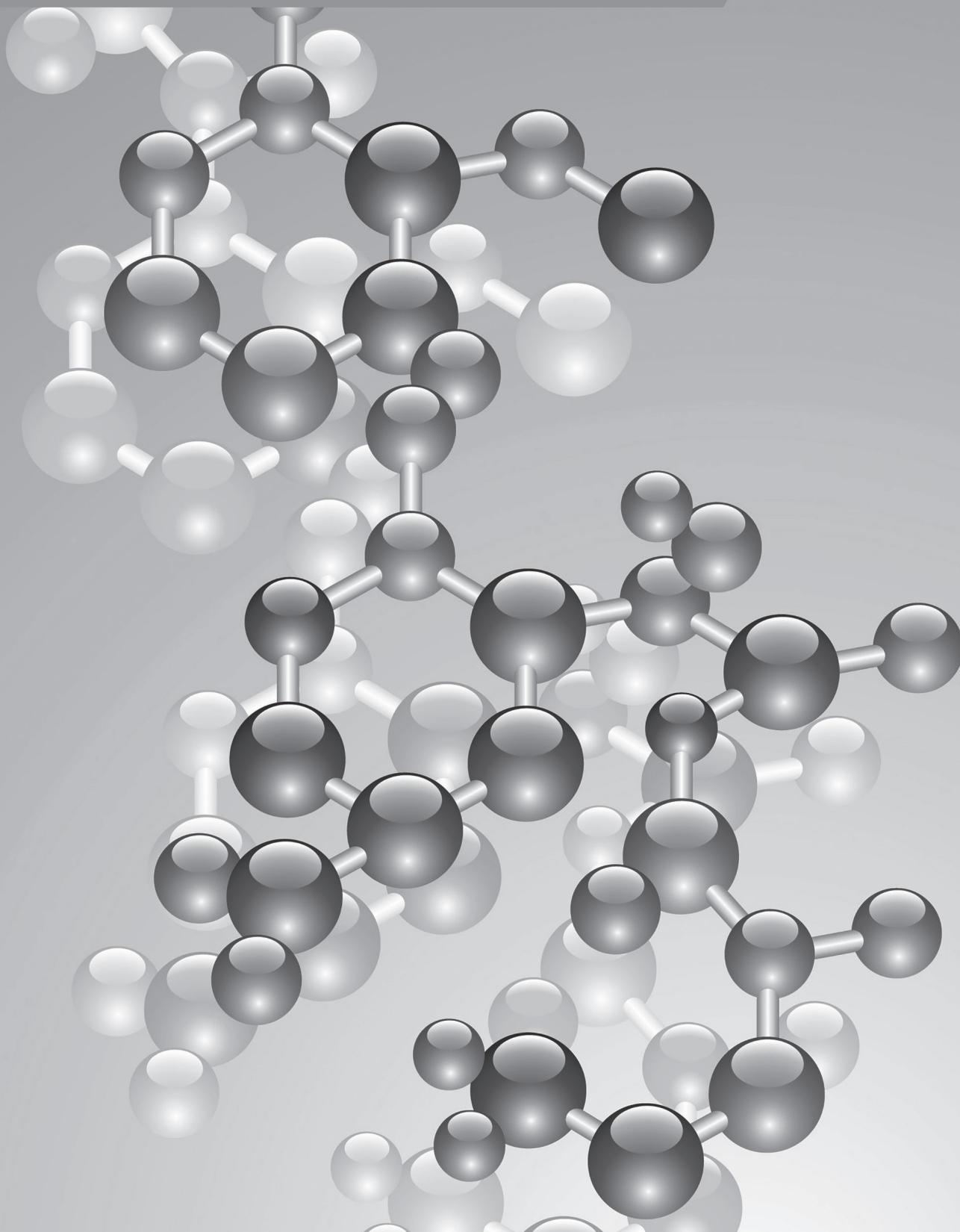
## IV. CSOPORTOSÍTSUK A KÉMIAI REAKCIÓKAT!

1. Savak és bázisok Mit kell tenni szűnyogcsipés esetén?	68
2. A kémhatás és a pH Valóban semleges a pH 5,5?	70
3. A sav-bázis reakció Miért lúgos kémhatású a szódadikarbóna oldata?	72
4. Redoxireakciók Miért hasznos a vákuumos vagy védőgázos csomagolás?	74
5. A redoxireakció mint elektronátmenet Égés oxigén nélkül?	76
6. Az elektrokémia alapjai Mennyire „zöld” autó a hibrid autó?	78
7. Galvánelemek Pótolható a lemerült ceruzaelem citrommal is?	80
8. Primer elemek és akkumulátorok Miért lyukad ki a használt elemek fala?	82
Összefoglalás	84



Milyen részecskékből  
állnak az anyagok?

I.

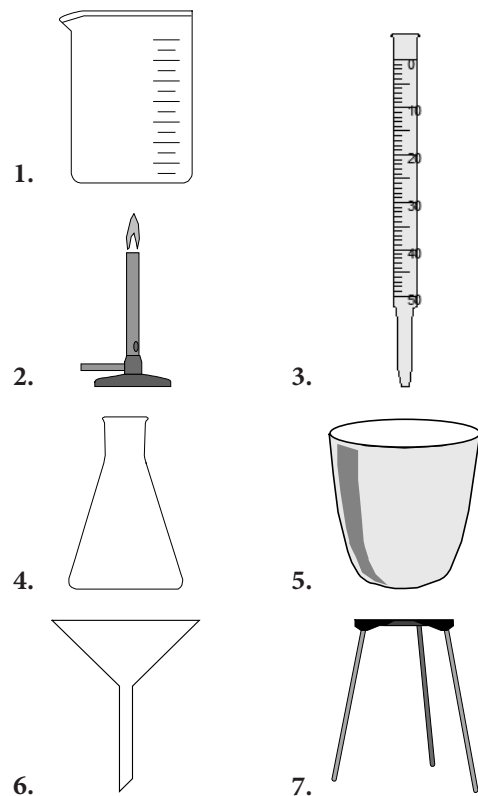
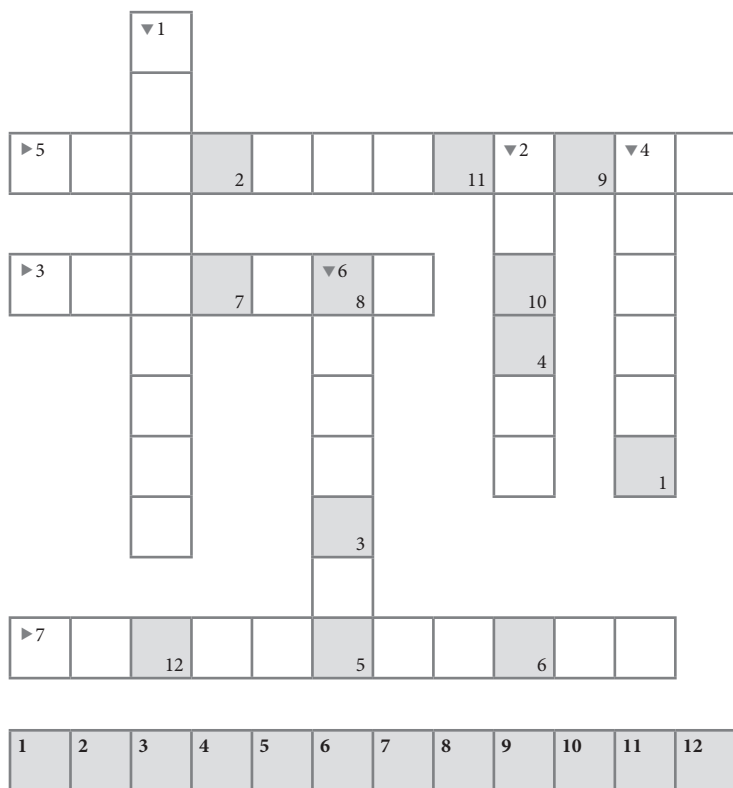


# 1.

## Élet a laboratóriumban

### Kísérletezgjünk!

1. Töltsd ki a keresztrejtvényt az ábrákon látható laboratóriumi eszközök, illetve berendezések neveivel! Másold át a szürke háttérű mezőbe írt betűket a keresztrejtvény alatti sorba! Megoldásként a kémiaórák egyik legérdekesebb mozzanatát kapod.



2. Mi lehet az oka, hogy

a) nem szabad egyedül kísérletezned a laboratóriumban?

.....  
.....

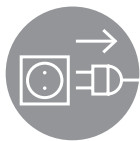
b) tilos visszatölteni a fel nem használt vegyszert a tárolóedényébe?

.....  
.....

c) nem célszerű bő ujjú öltözetet viselni a kísérletezés közben?

.....  
.....

3. Mit jelenthet, ha a munkalapodon az alábbi biztonsági jelzés látható?



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

4. Mi a teendőd, ha a laboratóriumban egy 230 V-os hálózatba bedugott elektromos készülék füstölni kezd?

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

5. Keress otthon olyan anyagokat, amelyeken a következő veszélyjelzések vannak!



.....  
.....



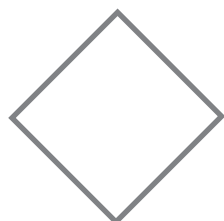
.....  
.....

6. A parfümök papírdobozán azok alkoholtartalma miatt ez a jelzés látható. Miért nem teszik rá a szintén alkoholtartalmú borosüvegekre ugyanezt a jelzést?



.....  
.....

7. Az autó akkumulátorába kénsavat kell tölteni. Keress rá az interneten a kénsav veszélyjelzésére, majd rajzold be a keretbe, milyen jelzésnek kell szerepelnie a kénsavas flakonon!



# 2.

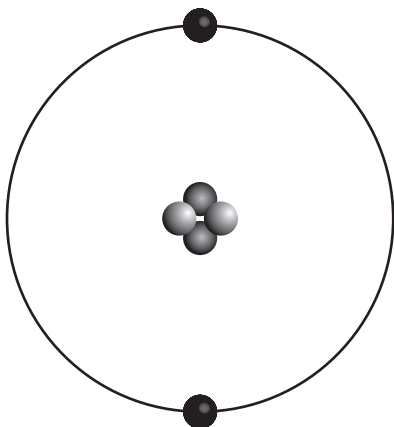
## Az atom szerkezete

### Mitől nehéz a nehézvíz?

1. Ha egy atom 71 protont, 71 elektront és 104 neutront tartalmaz, akkor hány elemi részecske található az atommagban, hány az elektronhéjakon és hány az atomban?

Atommagban	Elektronhéjakon	Atomban

2. Mi lehet a jelölése a következő atomnak?



tömegszám

rendszám

vegyjel

3. Töltsd ki a táblázatot! Az elem azonosításához használd a periódusos rendszert!

Az elem neve	Rendszáma	Tömegszáma	Protonok száma	Elektronok száma	Neutronok száma
ezüst		108			
	16				16
		64	29		
				18	22

4. Add meg minden esetben az X-szel jelölt értéket vagy vegyjelet!

$${}_{18}^{40}\text{X} \quad \text{X} = \dots\dots\dots$$

$${}_{20}^{\text{X}}\text{Ca} \quad \text{X} = \dots\dots\dots$$

$${}_{\text{X}}^{31}\text{P} \quad \text{X} = \dots\dots\dots$$



5. Írd fel a szabályos jelölését a következő elemi részecskével rendelkező kémiai részecskéknél, illetve egészítsd ki a hiányzó adatokat!

Jelölés	Protonok száma	Neutronok száma	Elektronok száma
	24	27	24
	20	20	20
	34	44	34
	53	74	53
${}^{244}_{94}\text{Pu}$			
${}^{197}_{79}\text{Au}$			
${}^{79}_{34}\text{Se}$			
${}^{128}_{52}\text{Te}$			

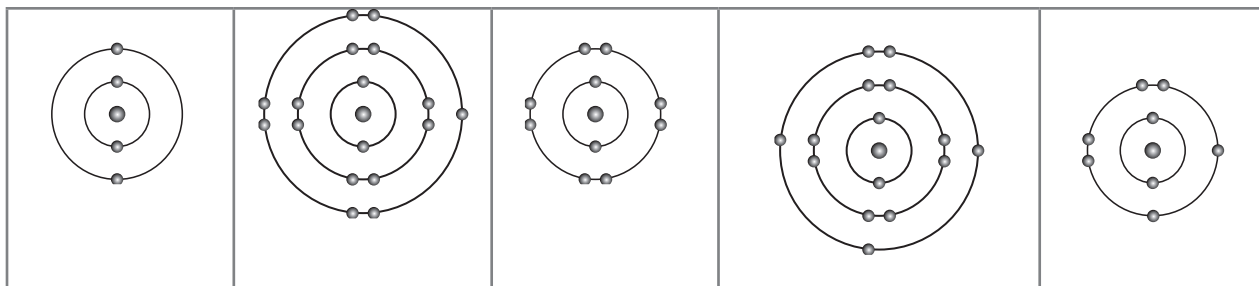
6. A három jelölés közül melyek egymás izotópjai? Húzd alá ezeket!

${}^{31}_{16}\text{X}$ ,  ${}^{31}_{15}\text{X}$ ,  ${}^{32}_{16}\text{X}$  Melyik elem izotópjairól van szó a feladatban? .....

7. Tegyel  $\checkmark$  jelet, ahol az igaz állítás szerepel!

Tulajdonságok	Minden izotópatom esetén ugyanaz	Különbözőek az egyes izotópatomoknál
Kémiai reakciók		
Rendszám		
Tömegszám		
Neutronok száma		
Elektronok száma		
Az atommag tömege		
Az elektronhéjak száma		

8. Mely elemek atomjairól lehet szó? Írd alá a táblázatban! Írd mellé, hány vegyértékelektronja van az adott elemnek!



# 3.

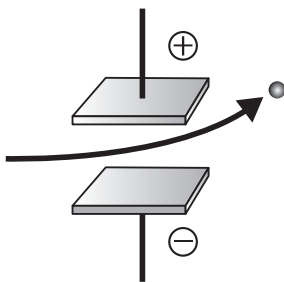
## A radioaktivitás Mitől fél az, aki az „atomtól” fél?

1. A tankönyvedben található információk alapján dönts el, hogy milyen típusú radioaktív sugárzásokat állíthatsz meg a következőkkel?

Egy alumíniumfólia	Egy darab papír	Jókora ólomtömb

2. A tankönyvben található információk alapján dönts el, hogy melyik sugárzás részecskéjét jeleníti meg az ábra?

.....



3. Ha az atommagot radioaktív bomlás során elhagyja egy részecske, hogyan változnak meg az atommag jellemző adatai? A táblázat kitöltéséhez használd a tankönyvedben szereplő információkat!

Radioaktív sugárzás	Atom protonszámának változása	Atom tömegszámának változása
alfa-sugárzás		
béta-sugárzás		

4. A következő kérdések megválaszolásához használd az alábbi táblázatot!

Radioaktív izotóp	Körülbelüli felezési idő
Radon-222	4 nap
Rádium-226	1600 év
Plutónium-239	24 120 év

- a) Ha kezdetben 8000 darab rádium-226-os atomunk van, mennyi marad belőle 3200 év múlva?

.....

b) Ha jelenleg 40 darab plutónium-239-atomunk van, mennyi volt belőle 48 240 évvel ezelőtt?

.....

c) Ha kezdetben 100 000 darab radon-222-atomunk van, mennyi marad belőle 20 nap múlva?

.....

**5.** A régészeti kormeghatározások egyik eszköze a  $^{14}\text{C}$ -izotópon alapul. A diagram az izotóp mennyiségét mutatja be az évek során.

a) Mennyi a  $^{14}\text{C}$ -izotóp felezési ideje?

.....

b) Ha egy csontmintában a  $^{14}\text{C}$ -tartalom a mai  $^{14}\text{C}$ -tartalomnak csak 12,5%-a, akkor hány évvel ezelőtt halt meg a minta alanya?

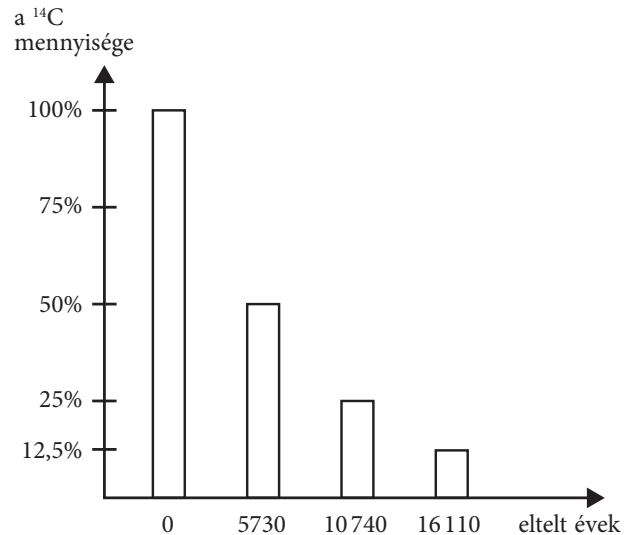
.....

c) Ha a minta eredetileg 240 darab  $^{14}\text{C}$ -atomot tartalmazott, hány darabot találunk meg belőle 16 110 év múlva?

.....

d) Egy 10 740 éve elhunyt ember mintájában 300 darab  $^{14}\text{C}$ -atomot találunk. Vajon mennyi ilyen atom lehetett a mintában az ember halálakor?

.....



**6.** A periódusos rendszer mely részében található a legtöbb radioaktív elem?

.....

**7.** A polónium 218-as izotópja egymást követően háromszor alfa-, majd kétszer béta-bomlást szenvedett. A 3. feladatra adott válaszok ismeretében határozd meg, hogy milyen atommá alakult át a folyamatok révén!

# 4.

## Az anyagmennyiség Amikor egy vesszőnek is szerepe van

1. Írd a különböző mennyiségek alá, hány darab részecskét jelentenek!

1 pár	1 tucat	1 mol

2. Határozd meg!

a) 0,25 mol vasban hány darab vasatom van?

.....

b) 50 mol vízben hány darab molekula van?

.....

c)  $8,53 \cdot 10^{-3}$  mol KCl-sókristályban összesen hány darab ion van?

.....

3. Fejezd ki mólban a következő mennyiségeket!

a)  $3,25 \cdot 10^{20}$  darab aranyatom

.....

b)  $4,96 \cdot 10^{24}$  darab ammóniamolekula

.....

c)  $1,56 \cdot 10^{23}$  darab kalciumion

.....

d)  $5,69 \cdot 10^{23}$  darab ecetsav-molekula

.....

**5.** Határozd meg!

a) Mekkora a moláris tömege a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -nak?

.....

b) Mekkora a moláris tömege a  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -nak?

.....

c) Mekkora a moláris tömege a  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -nak?

.....

**6.** Mekkora az anyagmennyisége?

a) 100 g  $\text{CaCO}_3$ -nak

.....

b) 108 g víznek

.....

c) 182,5 g hidrogén-kloridnak

.....

**7.** Határozd meg, hány darab részecskét tartalmaz!

a) 24 gramm  $\text{FeF}_3$

.....

b) 450 gramm  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

.....

**8.** Határozd meg, hány gramm tömegű!

a)  $7,5 \cdot 10^{23}$  darab  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -molekula

.....

b)  $1 \cdot 10^{24}$  darab aranyatom

.....

**9.** Mérd meg egy mérlegen egy megtisztított felületű vascsipesz tömegét, majd határozd meg a csipeszben lévő vasatomok számát!

# 5.

## A periódusos rendszer A kémikus „kristálygömbje”

1. A rendszám ismeretében írd fel az alábbi atomok elektronszerkezetét, majd állapítsd meg a helyüket a periódusos rendszerben!

Vegyjel	Rendszám	Elektronszerkezet	Periódus	Csoport
C				
N				
Cl				
Na				
O				
H				
Mg				

2. A periodikus tulajdonságok megjelenését 1829-ben már Johann Döbereiner is észrevette, aki a hasonló elemeket úgynevezett „triádokba” osztotta:

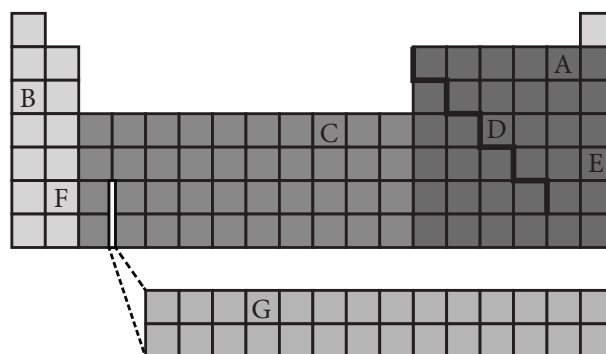
1. triád	lítium, nátrium, kálium
2. triád	kalcium, stroncium, bárium
3. triád	klór, bróm, jód

- a) Tudnánk-e negyedik elemet is párosítani az egyes triádokhoz? Írd be mögéjük a cellába!
- b) Hogyan nevezzük ma a modern periódusos rendszerben ezt a három triádot?

.....

3. Állapítsd meg, hogy az alábbi periódusos rendszerben bejelölt elemek a fémek, nemfémek, illetve félfémek közé tartoznak!

Fémek	Nemfémek	Félfémek



4. Az A és a B elem is ugyanabban a csoportban helyezkedik el. Az A elem gáz-halmazállapotú, a B elem szilárd. Egymással vegyületet alkotnak, amely vegyület a savas eső kialakulásáért felelős egyik anyag. Melyik elemet jelöli az A és melyiket a B? Melyik csoportban található ez az elem? Melyik periódusban van az A elem, és melyikben a B elem?

.....  
.....

5. Az alkálifémek olvadás- és forráspontadatai a következők:

Az elem neve	Olvadáspontja (°C)	Forráspontja (°C)
Lítium	180,5	1347
Nátrium	97,8	897
Kálium	63,3	766
Rubídium	39,31	688
Cézium	28,4	674,8
Francium		

- a) Próbáld megbecsülni a francium hiányzó adatait! Írd be a táblázatba! Ezt követően nézd meg a periódusos rendszerben! Vajon miért hiányozhatnak ezek a mérési adatok a franciumnál?

.....

- b) Ha rendelkezésre állna belőle kellő mennyiség, milyen halmazállapotú lenne 25 °C-on ez az elem?

.....

- c) Hogyan alakul a vegyértékelektronok száma egy csoporton belül? Az állításodat az 1. csoport elemeinek példájával támaszd alá!

.....

- d) Hogyan változik a vegyértékelektronok száma a periódusos rendszerben balról jobbra (Na → Mg → Al → Si → P → S → Cl → Ar irányban)?

.....

# 6.

## Molekulák és a kovalens kötés

Nem mind igaz, ami reklám!

1. Töltsd ki a táblázatot!

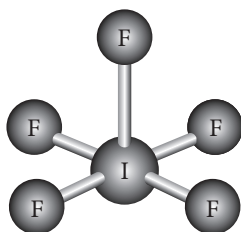
Atom	Hidrogén	Kén	Klór	Nitrogén	Oxigén	Foszfor
Elektronjainak száma						
Vegyérték- elektronjainak száma						
Az atom vegyérték- elektronjainak ábrázolása elektron- szerkezeti képlettel						

2. Rajzold fel, milyen molekula keletkezik, ha

- Cl és Cl között alakul ki kovalens kötés;
- H és Cl között alakul ki kovalens kötés;
- O és O között alakul ki kovalens kötés;
- 1 darab C és 4 darab H között alakul ki kovalens kötés;
- 1 darab C és 2 darab O között alakul ki kovalens kötés!



3. Mi lehet az ábrán szereplő vegyület képlete?



.....

4. Írj három példát olyan molekulára, amelyekben többszörös kötés található! Rajzold fel mindhárom molekula szerkezetét, jelölve a kötő- és nemkötő elektronpárokat!

.....

5. Írd fel a következő képlettel megadott molekulák szerkezeti képletét!

Összegképlete	$C_3H_8$	$C_2H_4$	$C_2H_6$	$CH_4O$
Szerkezeti képlete				

6. Add meg a képletét a következő molekuláknak!

Vegyület neve	Hidrogén-fluorid	Ammónia	Kén-dioxid	Kén-trioxid
Összegképlete				
Szerkezeti képlete				

# 7.

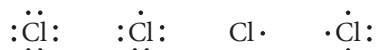
## A molekulák alakja

### Miért más az illata, ha ugyanaz a képlete?

1. Melyik jelölés írja le helyesen a nitrogénatom elektronszerkezeti képletét? Keretezd be!



Melyik jelölés írja le helyesen a klór elektronszerkezeti képletét? Keretezd be!



2. Rajzolj fel egy-egy olyan molekulát, amelyik megfelel a következő feltételeknek! Jelöld a kötő- és nemkötő elektronpárokat is! Add meg a molekula alakját!

- két különböző atom alkotja
- három atomból áll és van benne többszörös kötés
- öt atomból áll és központi atomja a szénatom
- olyan V alakú molekula, amelyben nincs hidrogénatom
- három atom alkotja és a központi atomnak van nemkötő elektronpárja
- négy atom alkotja és a központi atomnak van nemkötő elektronpárja

3. Húzd alá a központi atomot a következő molekulákban!



4. Töltsd ki a táblázat hiányzó adatait!

Molekula összegképlete	Molekula szerkezeti képlete	Molekula alakja
$\text{BF}_3$		
$\text{SiH}_4$		
$\text{H}_2\text{S}$		
$\text{HOCl}$		
$\text{NF}_3$		
$\text{CO}_2$		

# 8.

## A molekulák polaritása Hogyan melegít a mikrohullámú sütő?

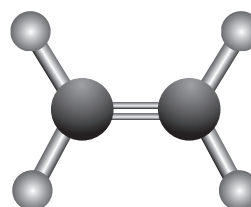
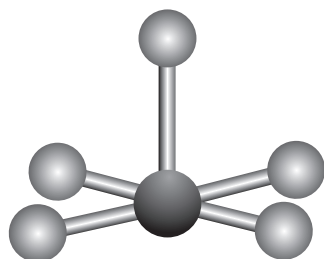
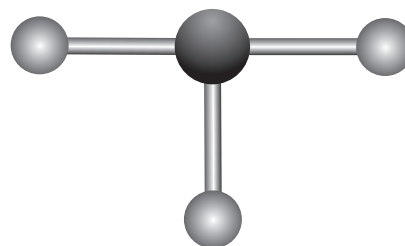
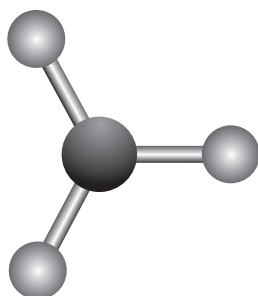
1. Jelöld a molekula alatt, hogy poláris vagy apoláris kovalens kötés található-e benne!

Segítségül:

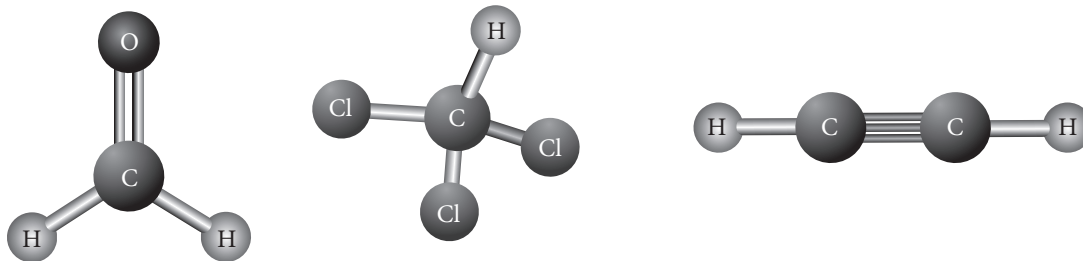
A kötésben részt vevő atomok elektronegativitásának különbsége	A kötés polaritása
0	apoláris kovalens kötés
0,1–1,8	poláris kovalens kötés
>1,8	ionos kötés

HCl	H <sub>2</sub> O	P <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	O <sub>2</sub>

2. Az alábbi molekulaalakzatoknál minden kötés poláris. Minden esetben a központi atom a kisebb elektronegativitású. Rajzold be a kötéspolaritás-vektorokat! Add meg az eredőjüket!



3. Jelöld a kötéspolaritás-vektorokat a következő alakzatoknál! Állapítsd meg a molekula polaritását!



4. Döntsd el a következő molekulapárokról, hogy közülük melyik lehet apoláris, és melyik poláris! Ehhez először rajzold le a szerkezeti képletüket!

a) szén-diszulfid – kén-difluorid

b) berillium-diklorid – oxigén-diklorid

c) bór-trifluorid – foszfor-triklorid

d) metán – klórmétán

e) kénhidrogén – kén-trioxid

## 9.

# A másodrendű kötések

## Miért lehet forró olajban krumplit sütni?

1. A következő anyagokban határozd meg a legjelentősebb mértékű másodrendű kötőerőt!

A molekula képlete	A molekula szerkezeti képlete	A molekula polaritása	Másodrendű kötőerő
$N_2$			
$CCl_4$			
$H_2S$			
$CO_2$			
$HCl$			
$NH_3$			
$PCl_3$			
$H_2O$			
$CH_2O$			

2. A következő két ábra a metil-alkohol ( $\text{CH}_3\text{-OH}$ ) és az etil-alkohol ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ) képletét mutatja. Az egyik forráspontja  $78,4\text{ }^\circ\text{C}$ , a másiké  $64,7\text{ }^\circ\text{C}$ . Írd a forráspontokat a megfelelő ábra alá! Indokold meg, miért!

Forráspont:	Forráspont:

Indoklás: .....

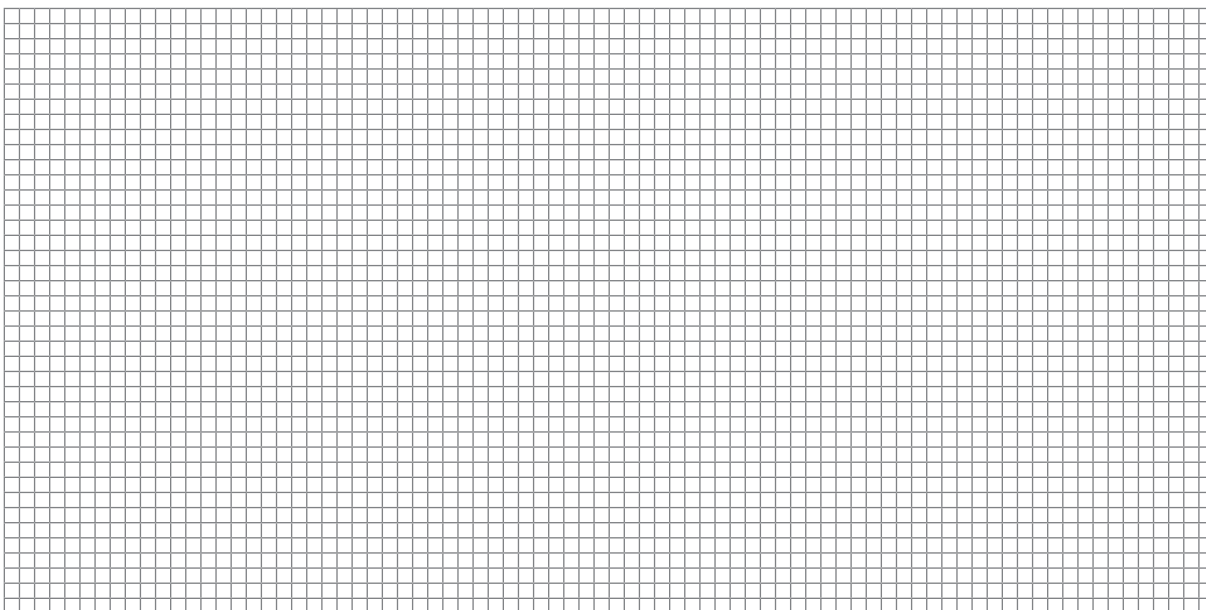
.....

3. Rendezd növekvő sorrendbe forráspontjuk szerint a következő molekulákat! Írd a megfelelő anyag alá a sorszámot!

Cl <sub>2</sub>	Br <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	I <sub>2</sub>

4. A hidrogén-fluorid forráspontja  $19,54\text{ }^\circ\text{C}$ , a hidrogén-klorid forráspontja  $-85\text{ }^\circ\text{C}$ , a hidrogén-bromid forráspontja  $-67\text{ }^\circ\text{C}$ , míg a hidrogén-jodid forráspontja  $-35,5\text{ }^\circ\text{C}$ .

- a) Készíts egy diagramot a forráspontértékek változásának szemléltetésére! ( $x$ -tengely: moláris tömeg,  $y$ -tengely: forráspont)



- b) Magyarázd meg, miért ilyen kiugróan magas a hidrogén-fluorid forráspontja!

.....

- c) Magyarázd meg, miért nő a hidrogén-kloridtól a hidrogén-jodidig a forráspont!

.....





4. Írd fel a következő ionkötésű vegyületek képletét!

ammónium-nitrát	nátrium-nitrát	kálium-permanganát	alumínium-hidroxid	nátrium-hidrogén-karbonát	kalcium-hidrogén-szulfát

5. Mi a neve a következő vegyületeknek?

	Név
MgBr <sub>2</sub>	
KHSO <sub>4</sub>	
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S	
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
CaHPO <sub>4</sub>	
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	

6. Töltsd ki a táblázatot a sók képleteivel, ahogy az a cink-klorid esetében történt!

	Zn(II)	Fe(II)	Fe(III)	Ag(I)	Al(III)
klorid	ZnCl <sub>2</sub>				
nitrát					
szulfát					
oxid					
karbonát					
szulfid					

7. Az alábbi sorokban felsorolt részecskék között egy-egy kakukktójas rejtőzik. Keresd meg, és magyarázd el, miért illik és miért nem illik a többiek közé!

	Kakukktójas	Miben hasonlít a többihez?	Miben különbözik a többitől?
a) Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , Al <sup>3+</sup>			
b) Br <sup>-</sup> , O <sup>2-</sup> , S <sup>2-</sup> , Mg <sup>2+</sup> , I <sup>-</sup>			
c) CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>			
d) Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup>			
e) K <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , Al <sup>3+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup>			

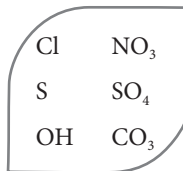
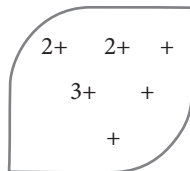
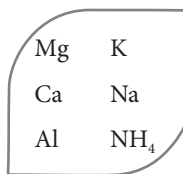
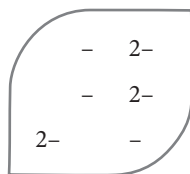
## Ismeretek

1. Milyen fajtái vannak a radioaktív sugárzásnak?  
.....
2. Ki az a lengyel származású kutató, aki munkásságáért fizikai és kémiai Nobel-díjat is kapott?  
.....
3. Miért kapott kémiai Nobel-díjat Hevesy György?  
.....
4. 1869-ben az ismert elemek száma csak 60 körüli volt. Ki volt az a tudós, aki ezeket egy rendszerbe igyekezett foglalni? Mi volt a rendezésének alapja?  
.....  
.....
5. Az egymás alatti elemek hasonló kémiai tulajdonságúak. Az így kapott oszlopokat hogyan nevezzük?  
.....
6. Az 1900-as évektől új rendezési elven alapuló periódusos rendszer jelent meg. Mi volt ekkor a rendezőelv?  
.....
7. Hogyan dönthetjük el egy vegyületről, hogy az ionos vagy kovalens kötésű?  
.....
8. Sorold fel a másodrendű kémiai kötéseket!  
.....

## Az ismeretek alkalmazása

1. Melyik jelölés ad több információt:  ${}_{11}\text{Na}$  vagy  ${}^{23}\text{Na}$  ? Választásod indokold!  
.....
2. Egy atom tömegszáma 45. Atommagjában a neutronok száma hárommal nagyobb, mint a protonok száma. Mennyi a rendszáma az atomnak?  
.....
3. Egy atom rendszáma 6, tömegszáma 14. Egy másik atom rendszáma 7, tömegszáma 14. Hasonlítsd össze a két atom összetételét!  
.....
4. Sorold fel a radioaktivitás alkalmazásának legfontosabb területeit! Mi az alapja az egyes alkalmazásoknak?  
.....  
.....  
.....
5. Írj példát egyszeres, kétszeres és háromszoros kovalens kötést tartalmazó molekulára!  
.....
6. Hasonlítsd össze a vízmolekula és a szén-dioxid-molekula alakját!  
.....
7. Egy elem atomja a periódusos rendszer 3. periódusában és 3. főcsoportjában helyezkedik el. Mennyi a rendszáma? Hány vegyértékelektronja van az atomnak?  
.....
8. Írj két-két példát dipólus- és apoláris molekulára!  
.....  
.....
9. Állapítsd meg a következő állítás igaz vagy hamis voltát! Véleményeddel példákkal támaszd alá! „Az apoláris molekulákban a kötések is apolárisak.”  
.....  
.....  
.....

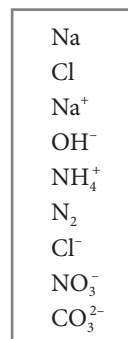
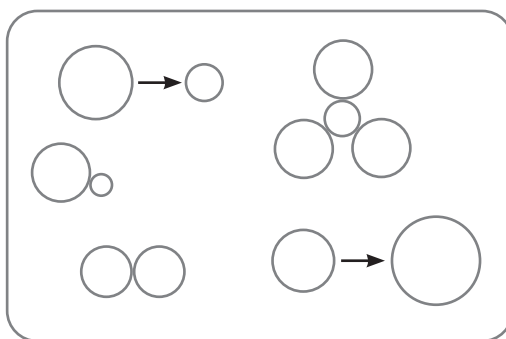
10. Párosítsd össze a kationokat és anionokat a hozzájuk illő megfelelő töltésekkel, képezz belőlük ionvegyületeket, írd fel a képletüket és nevüket!



képlet	név

képlet	név

11. Keresd meg és társítsd a bal oldali dobozban levő alakzatokat a konkrét részecskék képletei közül valamelyikhez!



A kimaradt ionok által alkotott vegyület képlete: ..... kémiai neve: .....

Nézz utána, milyen név társítható még hozzá: .....

Mire használják: .....

(A feladatnak két megoldása is lehetséges!)

12. Az alábbi kijelentések valóságát keressük. Segíts megtalálni! Jelöld X-szel, hogy egyetértesz-e vagy nem a mondatok igazságtartalmával!

KIJELENTÉS	IGAZ	HAMIS
a) Az ionok atomokból jönnek létre protonok leadásával vagy felvételével.		
b) A pozitív ionokat anionoknak, a negatívakat kationoknak nevezzük.		
c) Az ionvegyületek a többi vegyülethez hasonlóan molekulákból állnak.		
d) Ha a molekulában levő kötések polárisak, a molekula is poláris.		
e) Ha nagy a nemfém- és fématom közötti elektronegativitás-különbség, ionos kötés jön létre.		



Mi okozza a fizikai tulajdonságokat?

II.

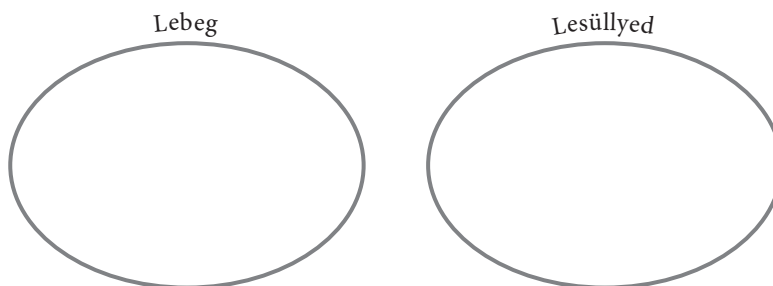
# 1.

## Az anyag szerkezete és fizikai tulajdonságai

### Melyik a könnyebb: a víz vagy a benzin?

1. Csoportosítsd a felsorolt anyagokat aszerint, hogy lebegnek-e a víz felszínén vagy lesüllyednek az aljára!

- A) jég
- B) olaj
- C) parafa
- D) méz
- E) gyertya
- F) pénzérme



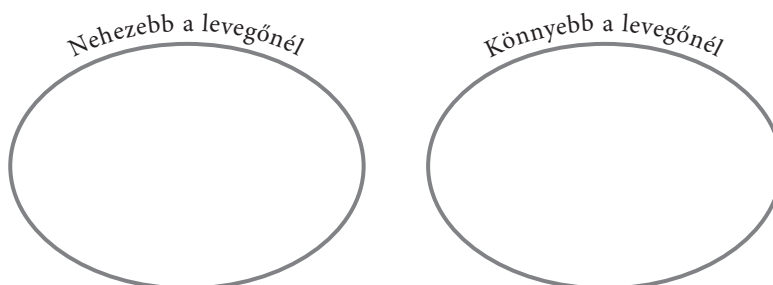
2. Rendezd sorba növekvő viszkozitásuk szerint a következő anyagokat!

- A) olaj
- B) méz
- C) víz
- D) szurok
- E) tej
- F) benzin

.....

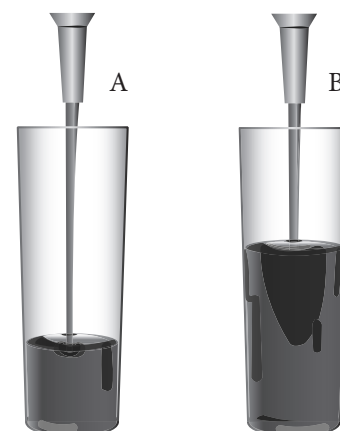
3. Csoportosítsd a következő gázokat aszerint, hogy a levegőhöz képest nehezebbek-e!

- A) szén-dioxid
- B) hidrogén
- C) ammónia
- D) metán
- E) xenon
- F) klór
- G) oxigén



4. A képen látható két motorolajat egyszerre kezdtük el csurgatni. Melyik alkalmasabb a használatra téli körülmények között az autóban? Karikázd be a megfelelő motorolaj betűjelét! A választásod röviden indokold!

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



5. Keresd a helyét a táblázatban! A következő anyagokra vonatkozó adatokkal töltöttük ki a táblázatot. Melyik adatsor melyik anyagra vonatkozik?

	<i>hidrogén</i>	<i>bróm</i>	<i>ammónia</i>	<i>kén-dioxid</i>	<i>víz</i>
Az anyag neve	A molekula polaritása	Legerősebb kölcsönhatás a molekulái között	Az anyag moláris tömege	Forráspontja (standard nyomáson)	
		diszperziós kölcsönhatás		59 °C	
	apoláris			-253 °C	
		dipólus-dipólus kölcsönhatás		-10 °C	
	dipólusos				
			17 g/mol	-33 °C	

6. Egészítsd ki a következő mondatot!

Az anyagok forráspontját döntő módon az határozza meg, hogy .....  
 ....., és milyen erős .....  
 a részecskéik között.

Ezek ismeretében hasonlítsd össze a következő anyagok forráspontjait! Tedd ki a megfelelő relációjeleket, és indokold a döntésed!

- a) konyhasó ..... hidrogén-klorid

Indoklás: .....  
 .....

- b) gyémánt ..... jód

Indoklás: .....  
 .....

- c) oxigén ..... kén

Indoklás: .....  
 .....

# 2.

## A kristályrács és a rácstípusok Kristály van a kvarcórában?

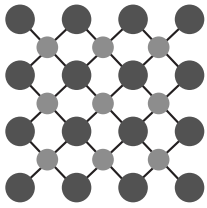
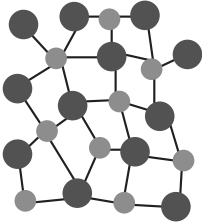
1. Mi az olvadás, és mi történik az olvadásponton? Milyen halmazállapotú a kémiaileg tiszta víz 0 °C hőmérsékleten?

.....

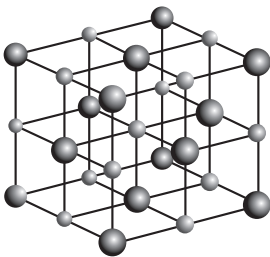
.....

.....

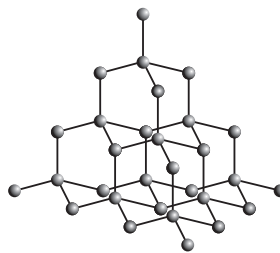
2. Jelöld az alábbi ábrák alatt, hogy az amorf vagy kristályos anyagot mutat-e! Írd oda, hogy mit mondhatunk az ilyen típusú anyag olvadáspontjáról!

		
A szilárd anyag típusa		
Olvadáspontja		

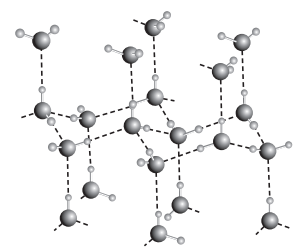
3. Milyen rácstípus látható az ábrákon?



.....



.....



.....



4. Egészítsd ki a táblázatot!

Rács neve			molekularács	
Rácspontokat felépítő részecskék		ellentétes töltésű ionok		
Összetartó erő	kovalens kötések			delokalizált elektronfelhő
Olvadáspont és forráspont			alacsony	
Elektromos áramvezető-képessége				jó vezető
Példa		NaCl		

5. Szublimáció során a szilárd halmazállapotú anyagból a folyadék állapot kihagyásával lesz légnemű. Milyen kristályrácsú anyagok szublimálnak, és miért?

.....

6. Van-e különbség a fémrácsos anyagok és az ionrácsos anyagok olvadáskainak elektromos áramvezetése között? Válaszodat indokold!

.....

.....

7. Sorold az alábbi anyagokat a megfelelő rács típusba!

*ammónia, arany, germánium, gyémánt, higany, kalcium-fluorid, kálium-nitrát, kén, kénsav, kén-dioxid, konyhasó, magnézium-oxid, nátrium, nátrium-szulfát, nikkell, réz, szén-dioxid, szilícium, szilícium-dioxid, vas, víz*

fémrács	ionrács	molekularács	atomrács

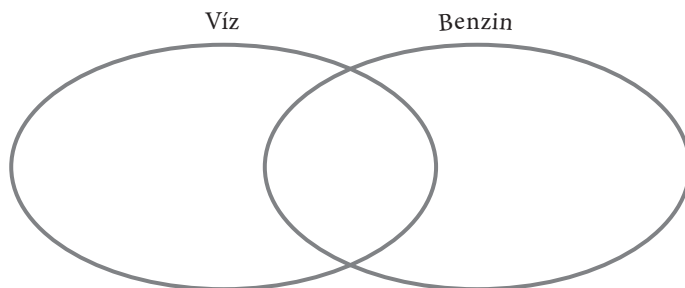
A feladatot megoldhatod online is: <https://learningapps.org/display?v=pbx1mfphn20>

# 3.

## Az anyag szerkezete és az oldódás Vörös húshoz vörösbort?

1. Írd be a halmazábra megfelelő helyére, hogy a felsorolt anyagokat milyen oldószerben oldanád fel! Az anyagok előtti **betűjelekkel** válaszolj!

A) szőlőcukor; B) olajfesték; C) étolaj; D) cipőpaszta; E) zsírkréta; F) alkoholos filc festéke;  
G) rézgálic; H) aceton (körömlakklemosó)



2. Döntsd el a következő anyagokról, hogy ionrácsosak-e! Tegyél ✓ jelet a megfelelő cellába!

Gyertya	Mészke	Kámfor	Asztali só	Mosósóda

3. Ha az alábbi ionos anyagokat feloldjuk vízben, az oldatban milyen ionokat fogunk találni?

	Kation	Anion
NaBr		
KNO <sub>3</sub>		
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		
KMnO <sub>4</sub>		

	Kation	Anion
MgCl <sub>2</sub>		
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		
CuSO <sub>4</sub>		
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		

4. Jelöld + vagy - jellel, hogy melyik anyag oldata fogja vezetni az elektromos áramot, ha feloldjuk a következőket:

Oldószer	víz	motorolaj	víz	víz
Oldott anyag	oxigéngáz	benzin	keserűsó (MgSO <sub>4</sub> )	alkohol
Áramvezetés (+/-)				

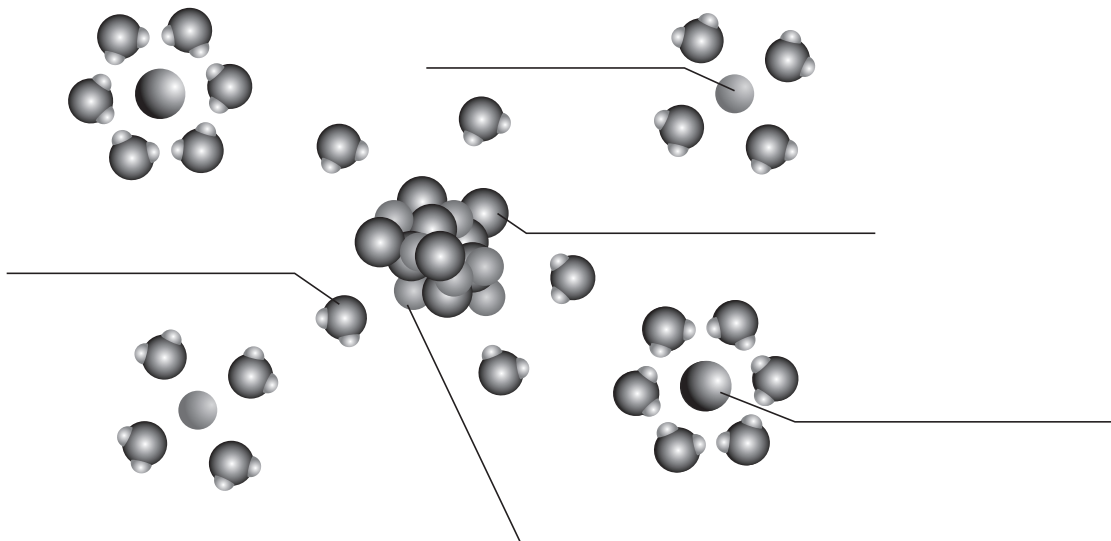
5. Az alábbi táblázat egy termálvizes fürdő tájékoztatójából származik.

Kationok	Koncentráció (mg/l)	Anionok	Koncentráció (mg/l)
Nátrium	485	Nitrit	< 0,02
Kálium	6,3	Nitrát	< 1,0
Ammónium	6,9	Klorid	103
Kalcium	10,3	Szulfát	22
Magnézium	4,1	Karbonát	< 3
Vas	308	Hidrokarbonát	1190
Mangán	12	Hidroxil	< 2
<b>Összesen</b>	<b>513,92</b>	<b>Összesen</b>	<b>1314,89</b>
<b>Kation és anion összesen: 1828,81 mg/l</b>			

Add meg három só képletét, amelyek megtalálhatók a fürdő vizében!

.....

6. Az ábra a KCl oldódását mutatja vízben, de elfelejtették ráírni a feliratokat. Pótold!



# 4.

## Diffúzió, oldódás

### Miért csattannak ki a bogyós gyümölcsök eső után?

1. A molepke egy feromonnak nevezett vegülettel vonzza magához a párját.

a) Mi az a folyamat, amely közreműködik abban, hogy ez az anyag eljusson a levegőben a molepke társához?

.....

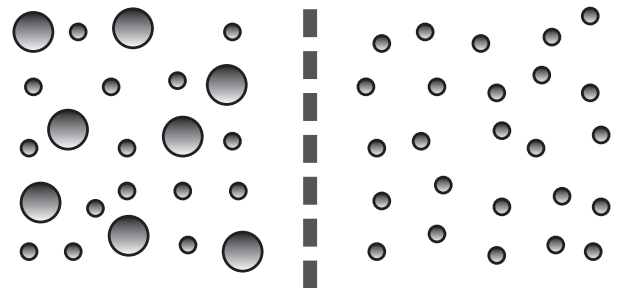
b) Honnan tudja a feromont érzékelő párja, hogy melyik irányba kell repülnie?

.....

c) A molepkek felbukkanása elsősorban az esti, minimális légáramlattal jellemezhető, nyugodt körülmények között fordul elő. Miért előnyös a párkeresés szempontjából ez az időszak?

.....

2. Az ábrán egy féligáteresztő hártyával kettéválasztott edény látható. A nagyobb gömbök a cukor, a kisebb gömbök a víz részecskéit szimbolizálják. Csak a vízmolekulák férnek át a hártya pórusain.



a) Milyen változás következik be a vízmolekulák számában a bal oldalon?

.....

b) Milyen változás következik be a vízmolekulák számában a jobb oldalon?

.....

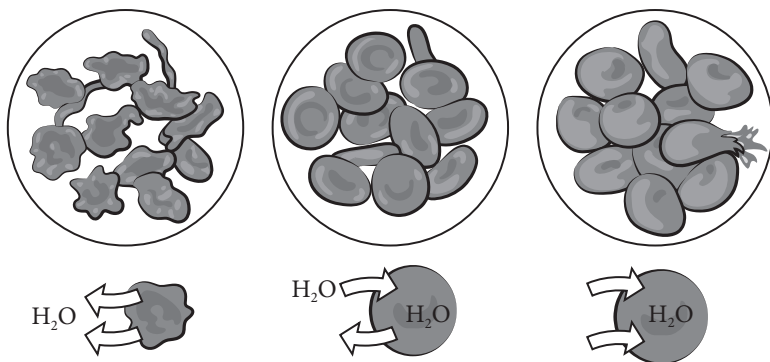
c) Hogyan változik a bal oldalon a folyadék koncentrációja?

.....

d) Rajzold be a folyamat kezdetekor a hártyán a vízmolekulák fő mozgásirányát!

.....

3. Sejtjeink fala féligáteresztő, és a szervezetünket jellemző sókoncentráció is jól meghatározott érték. Az ábra mutatja, hogy mi történik a sejtekkel, ha megbomlik az egyensúly a hártya két oldalán. Az ábrák alá írd be a megfelelő relációjeleket, hogy a sejten kívüli és a sejten belüli sókoncentráció között milyen mennyiségi összefüggés van!



$C_{\text{sejten belül}}$    $C_{\text{sejten kívül}}$      $C_{\text{sejten belül}}$    $C_{\text{sejten kívül}}$      $C_{\text{sejten belül}}$    $C_{\text{sejten kívül}}$

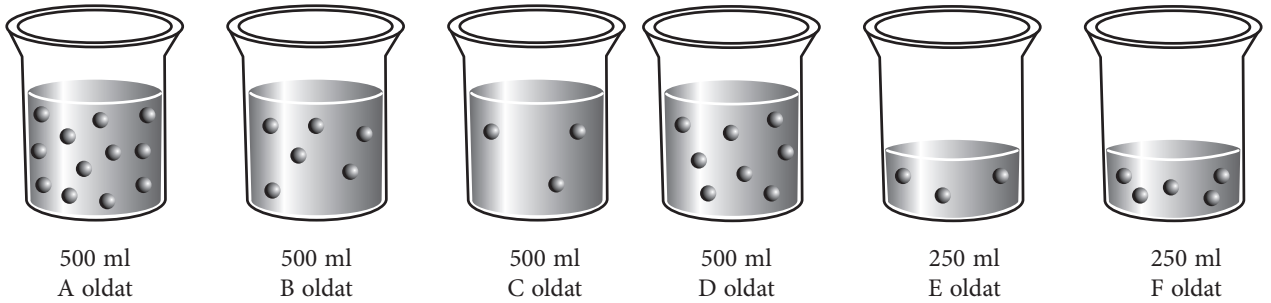
Az ábrák alapján válaszold meg a kérdéseket!

- a) A hajótörötteket óvják attól, hogy tengervizet igyanak. Mi lehet ennek az oka?
- .....
- .....
- .....
- b) A kiszáradt orrnyálkahártyára használatos legegyszerűbb orrspray csupán sós vizet tartalmaz. Mi a működésének alapja?
- .....
- .....
- .....
- c) Az édesvízi akváriumodba sikerült vásárolnod egy ritka, trópusi tengerben honos halat. Túléli az állat az áttelepítést? A válaszod indokold!
- .....
- .....
- .....
- d) Hosszan tartó fürdés során az ujjbegyeid „aszalt szilva” formájúvá válnak. Mi az oka?
- .....
- .....
- .....

# 5.

## Az oldódás mértéke és sebessége Miért kevergetjük a teát, ha cukrot teszünk bele?

1. Az alábbi főzőpoharakban a világosszürke háttérszín az oldószer molekuláit, a sötétszürke gömbök pedig az oldott anyag részecskéit szimbolizálják.



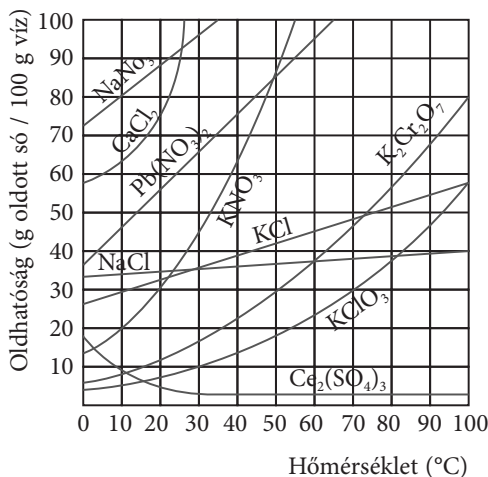
Melyik a leghígabb oldat a fentiek közül? .....

Melyik a legtöményebb? .....

Melyik két oldatnak egyezik meg a koncentrációja? .....

Ha az E és az F oldatokat összeöntենék, melyik oldat koncentrációjával egyezne meg? .....

2. A grafikon néhány só oldhatóságát mutatja be különböző hőmérsékleteken. A grafikon adatait felhasználva adj választ a kérdésekre!



Van-e olyan só, amelynek oldhatósága csökken a hőmérséklet emelésekor? .....

A látható sók közül melyik anyag oldódik a legjobban 20 °C-on? .....

Hány w%-os a telített  $K_2Cr_2O_7$ , 90 °C-os oldata? .....

Az 50 °C-os  $\text{KNO}_3$ , illetve  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  telített oldatát 0 °C-ra lehűtve melyikből válik ki több só? .....

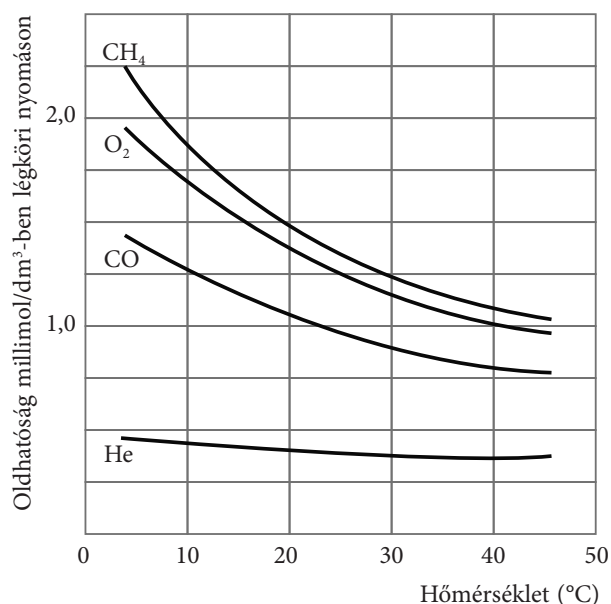
A főzőpohárban lévő 100 g vízbe beleszórtunk 80 g  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -ot. Körülbelül hány gramm só marad feloldatlanul?

Amikor 20 g  $\text{KClO}_3$ -ot beleszórnak 100 g 80 °C-os vízbe, akkor az így keletkező oldat telített, telítetlen vagy túltelített?

Ha 20 g  $\text{KClO}_3$ -ot beleszórnak 100 g vízbe, és az oldatot 70 °C-ra melegítjük fel, még körülbelül hány gramm  $\text{KClO}_3$  sót szórhatunk az oldatba, hogy telített oldatot kapjunk?

**3.** Divatos dolog ma az ásványvizet szén-dioxid helyett oxigéngázzal tenni „buborékosá”.

Az alábbi oldhatósági táblázat adataiból próbáld kitalálni, milyen más gázzal lehetne ezt még megtenni!



Mi lenne a probléma, ha ezekkel a gázokkal végeznénk a műveletet?

Miért alkalmaznak a légkörinél nagyobb nyomást?

**4.** Nyári melegben a tavak vize felmelegszik. Hogyan változik ekkor a víz oxigéntartalma?

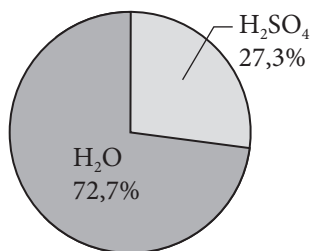
# 6.

## Az oldatok összetétele Miről árulkodik az italok címkéje?

1. Hány tömegszázalékos a tengervíz, ha a 150,0 grammos minta bepárlása után 5,25 gramm só maradt vissza?
2. Egy nagyon erős gyógyszer hatóanyag-tartalma 0,001 w% csupán. Hány gramm a hatóanyag egy 2 g-os tablettában?
3. A 200 ml-nyi köhögés elleni szirupban az aktív hatóanyag 4,2 φ%-ban található. A gyógyszer egyszeri adagja egy teáskanálnyi (5 cm<sup>3</sup>-nyi). Hány milliliter hatóanyag jut a szervezetünkbe egyszeri bevételkor?
4. 0,5 mol NaCl van feloldva 0,05 liter oldatban. Milyen az oldat anyagmennyiség-koncentrációja?



5. 0,5 gramm NaCl van feloldva 0,05 liter oldatban. Milyen az oldat anyagmennyiség-koncentrációja?
6. Két oldatunk van. Az egyiket úgy készítettük, hogy 1,0 mol NaCl-ot beleszórtunk vízbe, és az oldatot feltöltöttük 1,0 literre. A másikat úgy készítettük, hogy 80 g NaCl-ot oldottunk fel 920 g vízben. (A kapott oldatot tekintjük 1,0 g/cm<sup>3</sup> sűrűségűnek.) Egyforma-e a két oldat anyagmennyiség-koncentrációja? Válaszodat indokold meg!
7. Egy kénsavoldat az ábrán látható tömegszázalékos megoszlásban tartalmazza a kénsavat és a vizet. Milyen ennek a kénsavoldatnak az anyagmennyiség-koncentrációja? Az oldat térfogata 1,00 dm<sup>3</sup>, a sűrűsége 1,198 g/cm<sup>3</sup>.



8. Készítenünk kell 1,00 liter 1,00 · 10<sup>-6</sup> mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaCl-oldatot, de a mérleggel a legkisebb megmérhető tömeg 0,01 g. Hogyan készíthetünk mégis ilyen oldatot?

# 7.

## Oldatok hígítása és töményítése Hogyan lesz a tengervízből só?

1. A 2 literes flakonunk fagyálló folyadékot tartalmaz. Glikoltartalma 50  $\varphi\%$ . A használati utasítás szerint ezt össze kell keverni négyszeres mennyiségű vízzel. Hány  $\varphi\%$ -os lesz az oldatunk a keverés után?
2. A legelső alkoholmentes sör készítése során az alkoholt még desztillációval távolították el a sörből. Mennyi alkoholt kellett eltávolítani 1 hl sörből, ha a sör kezdeti koncentrációja 4  $\varphi\%$ , a végső koncentrációja pedig 0,5  $\varphi\%$  volt? (Vigyázz, az oldat térfogata már nem lesz 1 hl, amikor már csak 0,5% a koncentráció!)
3. 600 gramm 20  $w\%$ -os sóoldatot kettőöntünk, és az első oldatot fele tömegűre bepároljuk. Hány  $w\%$ -os lesz a sóoldat ekkor?

A másik oldatba beleszórunk még 40 g sót. Hány  $w\%$ -os lesz a második sóoldatunk?

Ha összeöntjük a két oldatot, hány  $w$ -os sóoldatot kapunk?

- 4.** Ha 175 ml  $0,45 \text{ mol/dm}^3$  KOH-oldathoz annyi vizet töltünk, hogy az oldat térfogata 250 ml lesz, akkor hány  $\text{mol/dm}^3$ -es lett az új oldat?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 5.** Mennyi vizet kell tölteni a 750 ml  $2,8 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú HCl-oldathoz, hogy  $1 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú legyen?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 6.** Ha 550 ml  $3,5 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú KCl-oldatból annyi víz párolog el, hogy az oldat térfogata 275 ml-re csökken, milyen töménységű most ez az oldat?

## Válaszolj röviden az alábbi kérdésekre!

1. Mi a különbség a sűrűség és a viszkozitás között?

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

2. Mi a molekulaszervezeti magyarázata, hogy bizonyos folyadékok „sűrűn folyók”?

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

3. Sorolj fel hat olyan elemet, amely közönséges körülmények között kristályos! Add meg, hogy milyen kristályrácsban kristályosodnak!

.....  
.....

4. Sorolj fel két-két példát atom-, ion- és molekularácsos anyagra!

.....  
.....

5. Mit jelent a kémiában a kristályvíz?

.....  
.....

6. Mi lehet az oka annak, hogy az atom- és az ionrácsos anyagok általában magas olvadás- és forráspontúak, szemben a molekularácsos anyagok ugyanezen jellemzőinek alacsony értékeivel?

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

7. Miről szól a „hasonló a hasonlóban”-elv?

.....

.....

.....

## Nézz utána!

1. Mi a különbség a füst és a köd között?

.....

.....

2. Sorold fel a levegőt alkotó főbb gázokat, és add meg térfogatszázalékukat!

.....

.....

3. Mit jelent az *amorf anyag* kifejezés?

.....

.....

.....

4. Mi a különbség az allotróp módosulat és az izotóp között?

.....

.....

.....

5. Mit jelent, hogy egy anyag 1-es Mohs-keménységű?

.....

.....

.....

.....

6. Miért lehet írni a grafittal?

.....

.....

- 7.** Gábor Áron rézágyúja valóban (csak) rézből készült?  
.....  
.....
- 8.** A teáscsésze alján vastagon áll a fel nem oldódott cukor a teában. Hogyan nevezzük a kémiában az ilyen típusú oldatot?  
.....
- 9.** Közismert decemberi népszokás a „hagymakalendárium”, amelynek során a következő év hónapjainak csapadékos vagy száraz mivoltáról próbálnak meg úgy információt szerezni, hogy a hagymáról lefejtett és hónapok szerint sorba rakott 12 hagymahéj mindegyikébe kevés sót hintenek. Amelyikben víz jelenik meg, az a hónap lesz csapadékos. Mi lehet a nedvesedés magyarázata?  
.....  
.....
- 10.** A Csillagok háborúja-filmek jeleneteiben jól látható lézerkarddal harcolnak. Milyen körülmények között kellene vívni ahhoz, hogy valóban látható legyen a lézerkard?  
.....  
.....
- 11.** Sok lakásban van páramentesítő készülék. Mi lehet a működésének lényege? Mire használható fel a tartályában összegyűlt víz?  
.....  
.....

Az elektron egy másik  
atommag vonzásába kerül

III.



# 1.

## Fizikai és kémiai változások

### Miért pezseg az egyik, és miért a másik?

1. Döntsd el, hogy kémiai (K) vagy fizikai (F) változás történik!

- A forró tejbe dobott csokidarabka a kavargatás közben eltűnik.
- Az ezüstmedálodon fekete pöttyök jelennek meg.
- $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ban a jégre sót szórunk, és egy pár perc múlva folyadékot találunk.
- Két fehér port összekevertünk, melegítjük, és az egy nagy villanással fehér füstté alakul.
- A betont feltörik légkalapáccsal.
- A friss beton egy pár nap alatt megköt.
- Az arclemosó eltávolítja a zsírt a bőrről.
- A savas eső eltüntette a szoboralak orrát.
- A hűtőben tárolt, csokoládéval bevont túródesszert íze savanyú lett.

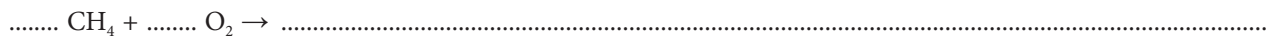
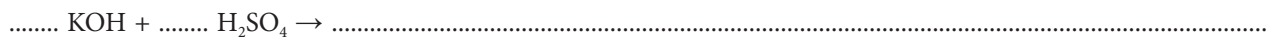
2. A következő történések között van fizikai és kémiai változás is. Ha valahol kémiai változás történik, írd le azt alá kémiai egyenletekkel! A fizikai változás esetén írd a feladatrészhöz: „Csak fizikai változás játszódik le.”

- a) Ha a kék réz-szulfát-oldatba egy vasszöveget helyezünk, akkor egy idő múlva a vasszögön vörös színű rézbevonat keletkezik, és zöldes színű vas(II)-szulfát-oldattá alakul a folyadék.
- b) A sárgás elszíneződésű vizet felmelegítettük a forráspontjára, majd a felszálló gőzöket lecsapva egy átlátszó folyadékot, desztillált vizet kaptunk.
- c) Egy apró nátrium-hidroxid-darabkát beledobtunk egy kémcsőbe, amelyben tömény kénsav volt. A kémcső felmelegedett, és falán víz jelent meg, miközben nátrium-szulfát keletkezett.

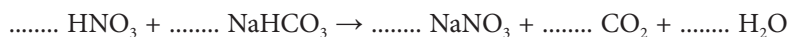
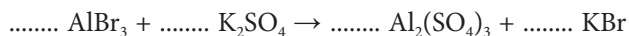
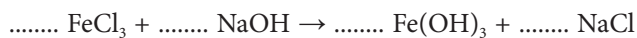
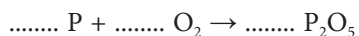
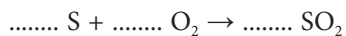


d) A porított szőlőcukrot egy csőből belefűjjük a gázlángba, ahol az nagy villanással elég szén-dioxiddá és vízzé.

**3.** Próbáld kitalálni, mi keletkezhet a következő reakciókban! Rendezd is a kémiai egyenleteket!



**4.** Rendezd az alábbi kémiai egyenleteket!



# 2.

## A kémiai reakciók típusai

### Mi a közös a kindertojásbombában és a légzésben?

1. Rendezd a kémiai egyenleteket, majd írd melléjük a reakció típusát (egyesülés, bomlás, csapadék képződése, gázfejlődéssel járó reakció)!

.....  $\text{NaHCO}_3 \rightarrow$  .....  $\text{Na}_2\text{CO}_3 +$  .....  $\text{CO}_2 +$  .....  $\text{H}_2\text{O}$       A reakció típusa: .....

.....  $\text{AgNO}_3 +$  .....  $\text{NaCl} \rightarrow$  .....  $\text{AgCl} +$  .....  $\text{NaNO}_3$       A reakció típusa: .....

.....  $\text{NH}_3 +$  .....  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  .....  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$       A reakció típusa: .....

.....  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$  .....  $\text{H}_2 +$  .....  $\text{O}_2$       A reakció típusa: .....

.....  $\text{MgBr}_2 +$  .....  $\text{AgNO}_3 \rightarrow$  .....  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 +$  .....  $\text{AgBr}$       A reakció típusa: .....

2. A következő reakciók kicserélődési reakciók. A tankönyvedben található oldhatósági táblázat segítségével dönts el, hogy melyik reakció nem játszódik le! Fejezd be azokat a kémiai egyenleteket, amelyek lejátszódnak!

.....  $\text{NaOH} +$  .....  $\text{CaCl}_2 \rightarrow$  .....      A reakció lejátszódik? .....

.....  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 +$  .....  $\text{HCl} \rightarrow$  .....      A reakció lejátszódik? .....

.....  $\text{Na}_2\text{CO}_3 +$  .....  $\text{KCl} \rightarrow$  .....      A reakció lejátszódik? .....

.....  $\text{AgNO}_3 +$  .....  $\text{CuCl}_2 \rightarrow$  .....      A reakció lejátszódik? .....

3. Szeretnénk előállítani a következő anyagokat. A tankönyvedben található oldhatósági táblázat segítségével dönts el, melyik két só oldatából állíthatók elő! Írd fel a rendezett egyenleteket!

a)  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$

Az előállítás kémiai egyenlete: .....

b)  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$

Az előállítás kémiai egyenlete: .....

c)  $\text{ZnS}$

Az előállítás kémiai egyenlete: .....

4. Két ismeretlen só oldatát tartalmazó mintánk van. Azt gyanítjuk, hogy az ismeretlen só tartalmazó oldatunk a feltüntetett **három ion valamelyikét tartalmazhatja**. A mintát három részre osztottuk, és egyes részleteihez a következő anyagok oldataiból töltöttünk. Melléírtuk a tapasztalatokat. Vajon melyik iont tartalmazhatja az oldatunk? Használd tankönyved táblázatát!

Az 1. minta elvileg ezeket az anionokat tartalmazhatja:	$\text{OH}^-$ $\text{S}^{2-}$ $\text{Cl}^-$
$\text{AgNO}_3$ -oldat hozzáöntésekor:	csapadék keletkezett
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ -oldat hozzáöntésekor:	csapadék keletkezett
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ -oldat hozzáöntésekor:	nincs változás

A mintánkban található só anionja: .....

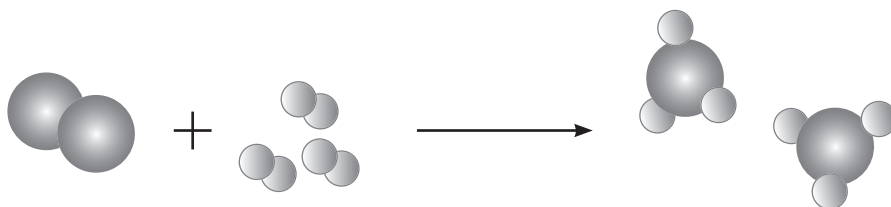
A 2. minta elvileg ezeket a kationokat tartalmazhatja:	$\text{Mg}^{2+}$ $\text{Pb}^{2+}$ $\text{K}^+$
$\text{Na}_2\text{SO}_4$ -oldat hozzáöntésekor:	csapadék keletkezett
$\text{Na}_2\text{S}$ -oldat hozzáöntésekor:	csapadék keletkezett
$\text{NaCl}$ -oldat hozzáöntésekor:	opálos lett az oldat

A mintánkban található só kationja: .....

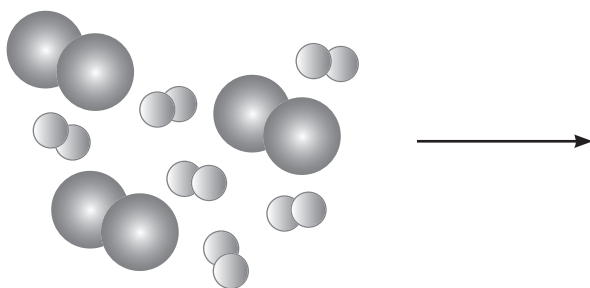
# 3.

## Sztöchiometriai számítások Valóban vizet raktároz a teve a púpjában?

1. A kisebb, illetve nagyobb golyókkal jelölt részecskék közti reakciót a  $Z_2 + 3 X_2 \rightarrow 2 ZX_3$  kémiai egyenlet írja le, melynek molekuláris szinten történő elképzelése a következő:

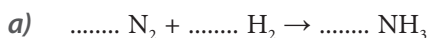


A reakcióterben a következő mennyiségben találhatók a reagáló anyagok:

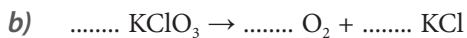


A nyíl mögé rajzold be, hogy a reakció lejátszódása után milyen mennyiséget találhatunk az egyes anyagokból!

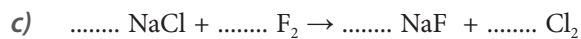
2. Rendezd a kémiai egyenletet, majd adj választ az utána következő kérdésre!



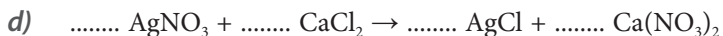
Ha 3 mol  $N_2$  áll rendelkezésünkre, akkor abból hány mol  $NH_3$  keletkezhet? ..... mol



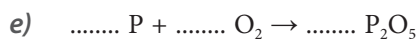
Ha csak 0,5 mol  $KClO_3$  áll rendelkezésre, hány mol oxigén fog keletkezni? ..... mol



Ha 5 mol  $NaF$  keletkezett a reakcióban, mennyi  $F_2$  kellett hozzá? ..... mol

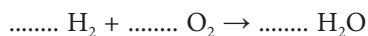


Ha 0,2 mol  $AgCl$ -ot kell előállítani, ahhoz hány mol  $AgNO_3$  és  $CaCl_2$  szükséges? ..... mol és ..... mol



Ha rendelkezésünkre áll 2 mol  $P$  és 4 mol  $O_2$ , hány mol  $P_2O_5$  fog keletkezni? ..... mol

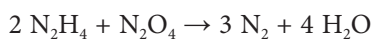
3. Ha 10 gramm H<sub>2</sub>- és 30 gramm O<sub>2</sub>-gázt összekeverünk és felrobbantjuk, akkor a következő kiegészítendő egyenlet szerint megy végbe a reakció:



Töltsd ki a táblázat celláit!

	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
A kiindulási mennyiség grammban			—
Moláris tömege (g/mol)			
A rendelkezésre álló anyag anyagmennyisége			—
A reakcióegyenletet figyelembe véve ez az anyag fog elfogyni a reakció során. Jelöld ✖-szel!			—
A reakció végén ebből ennyi mólt találunk			
A reakció végén ebből ennyi grammot találunk			

4. A Holdra szálláskor a Holdról visszatérő modult a következő reakcióval működő hajtóművek emelték fel:



Számítsd ki, hogy a földi teszteléskor mekkora térfogatú standardállapotú N<sub>2</sub>-gáz keletkezett, ha 1500 kg N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> és 1000 kg N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> állt rendelkezésre!

Töltsd ki a táblázat celláit!

	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
A kiindulási mennyiség grammban			—	—
Moláris tömege (g/mol)				
A rendelkezésre álló anyag anyagmennyisége			—	—
A reakcióegyenletet figyelembe véve ez az anyag fog elfogyni a reakció során. Jelöld ✖-szel!			—	—
A reakció végén ebből ennyi mólt találunk				
1 mol gáz térfogata standard- állapotban ennyi dm <sup>3</sup>				—
A reakció végén ebből ennyi dm <sup>3</sup> -t találunk	—	—		—

# 4.

## A reakciók feltétele és sebessége

### Mit tudnak az enzimes mosószerek?

1. Melyek azok a tényezők, amelyek a reakciók sebességét befolyásolják?

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

2. A felsoroltak közül melyik tényezőt használjuk ki a köznapi életben a reakció lassítására vagy gyorsítására? Írd be a táblázatba a tényezőt!

A tevékenység	A megváltoztatott tényező
A krumplit apróra vágjuk főzés előtt.	
Emésztést elősegítő gyógyszert veszünk be.	
Pezsgőtablettát iszunk ugyanazon hatóanyagú tableta bevétele helyett.	
Kuktafazékban főzünk.	
Fagyasztószekrényben tárolunk élelmiszert.	
Húspuhító „sót” használunk.	

3. A kockacukor gázlángba tartva nem ég, míg ugyanannyi porcukor a lángba fújva meggyullad. Mi lehet a jelenség magyarázata?

- .....
- .....
- .....

4. Mi a molekuláris szintű magyarázata annak, hogy ha összenyomjuk a reakcióba lépő gázokat, a reakció felgyorsul ahhoz képest, mint ami az összenyomás előtti állapotot jellemezte?

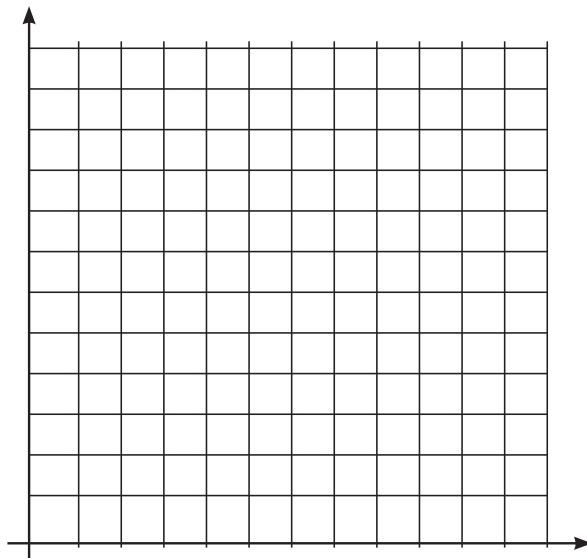
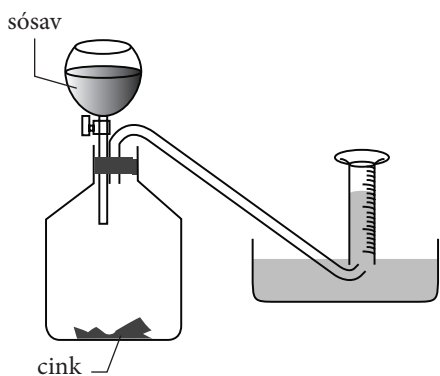
- .....
- .....
- .....

5. A boltban előrecsomagolt állapotban lehet kapni mákot. A mákban lévő olajok nagyon érzékenyek az oxidációra. A szemes vagy az őrölt formában kapható máknak hosszabb a lejárati ideje?

.....

.....

6. A cink + sósav reakció sebességének mérésére a következő kísérleti összeállítást találtuk ki. A csap kinyitásával ráengedtük a lombikban lévő (ismert tömegű) cinkre a sósavat, majd a keletkező hidrogéngázt víz alatt felfogtuk. A keletkező gáz térfogatát meghatározott időnként leolvastuk.



A következő adatokat mértük:

Eltelt idő (s)	0	2	4	6	8	10	12	14
Keletkező gáz térfogata (cm <sup>3</sup> )	0	10	16	20	21	22	22	22

Ábrázold a mért adatokat a mellékelt grafikonon! A görbét jelöld I-gyel!

Egy hét múlva egy másik laboratóriumban elvégeztük ismét a kísérletet ugyanilyen tömegű cinkkel és ugyanilyen térfogatú és töménységű sósavval, és ekkor az alább található adatokat mértük. Ábrázold ezt is a grafikonon! Jelöld II-vel!

Eltelt idő (s)	0	2	4	6	8	10	12	14
Keletkező gáz térfogata (cm <sup>3</sup> )	0	8	13	17	19	20	21	22

- a) Írd fel a reakció kémiai egyenletét!
- .....
- b) A két görbe közül melyik mutatja a nagyobb reakciósebességgel végbemenő reakciót?
- .....
- c) Ha nagyobb a reakció sebessége, miért nem termelődött több hidrogéngáz?
- .....
- d) Mi lehetett a lehetséges két ok, hogy a második reakció eltérő sebességgel ment végbe?
- .....

# 5.

## A kémiai reakciók energiaváltozásai

### Mitől melegszenek az önmelegítő ételek?

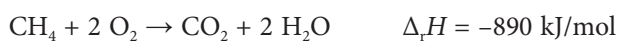
1. A következő megfogalmazások elé írd oda, hogy exoterm [EX] vagy endoterm [EN] folyamatról lehet-e szó!

- Vas égése oxigénben.
- Csillagszóró szikráinak keletkezését kísérő hőváltozás.
- Autó karosszériájának rozsdásodása.
- Vasércből fémvas előállítása.
- Víz bontása.
- Nitroglicerín robbanása.
- Ecet-sütőpor reakciója.

2. Az alábbi táblázatban szereplő folyamatok reakcióhőjét vizsgáljuk. Írd fel a hiányzó egyenletet, illetve nevezd meg a folyamatokat! Karikázd be, milyen előjelű a folyamat reakcióhője!

A folyamat megnevezése	A folyamat egyenlete	$\Delta_r H$	
	$\text{NaOH}_{(sz)} + \text{víz} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$	+	-
mészégetés		+	-
	$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	+	-

3. A következő termokémiai reakciót vizsgáljuk:



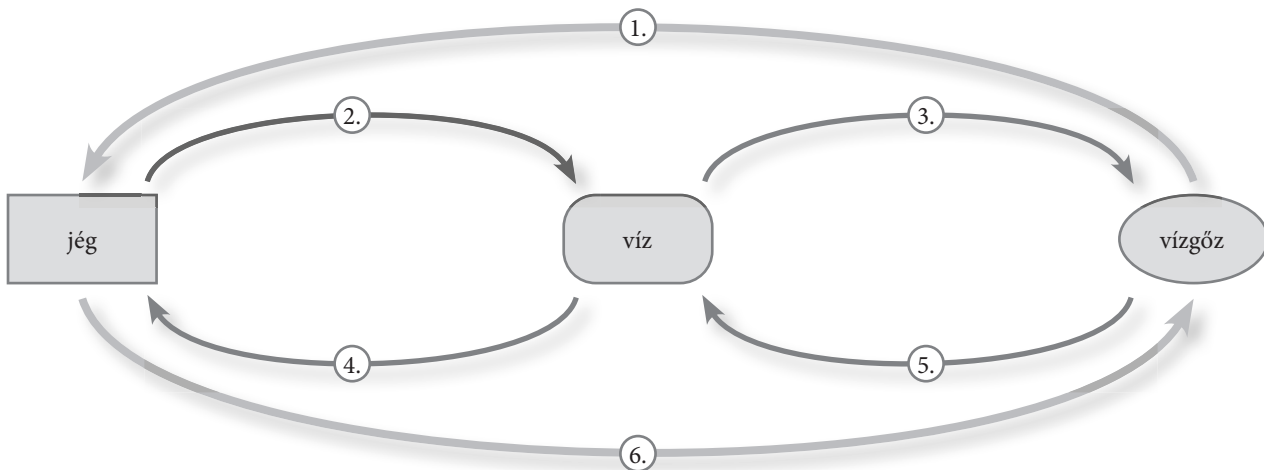
Mekkora a hőváltozás, ha a 3,2 gramm metánt égetünk el?



4. Válogasd szét az alábbi különböző hőszínezetű folyamatokat, a megfelelő cellába egy X-et írva! Az utolsó oszlopban jelöld azt is, hogy fizikai (F) vagy kémiai (K) változásról beszélünk-e!

		EXOTERM	ENDOTERM	F/K
a)	karamell készítése			
b)	illóolaj párologtatása			
c)	faszén égetése			
d)	vas rozsdásodása			
e)	hópehely kialakulása			
f)	kámfor eltűnése			
g)	kén-dioxid keletkezése kénből			
h)	benzin párologása			

5. A víz az egyetlen olyan anyag, amely egyidejűleg mindhárom halmazállapotban jelen lehet. A tanult halmazállapot-változásokat írd a megfelelő halmazállapotok közé!



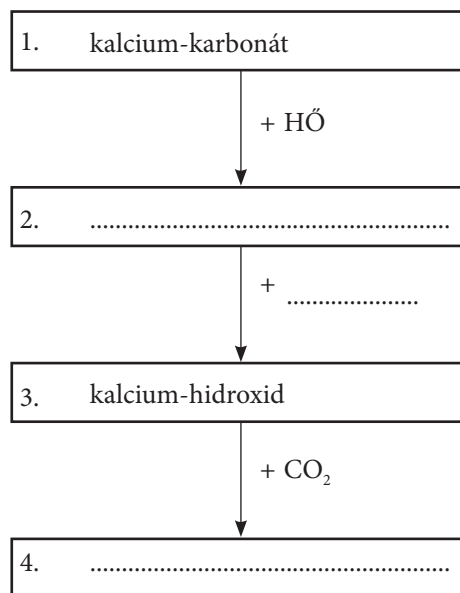
Folyamat		Energiafelvétel (↑) vagy -leadás (↓) történik a folyamat során?
száma	neve	
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

# 6.

## Egyirányú reakciók

### KRESZ a kémiában

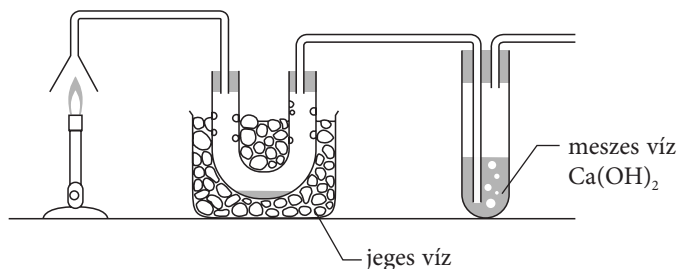
1. A mészkő  $\text{CaCO}_3$ -tartalmú ásvány, amelyből az ipar különféle anyagokat állít elő. A folyamatdiagram az egyes anyagok előállítását mutatja be.



Add meg a 1. és a 3. számmal jelölt anyagok egy-egy köznap felhasználási módját!

1. ....  
3. ....

2. A következő ábrán összeállított kísérletet végezzük el! Az égő metán égéstermékeit átvezetjük jeges vízbe merített U csőön, majd a maradék gázt átbuborékolatjuk meszes vízben.



Írd fel a metán égésének kémiai egyenletét!

.....

Mi az a folyadék, amelyet az U csőben találunk a kísérlet végén?

.....

Mit fogunk tapasztalni a színtelen meszes vizes oldatban a folyamat végén?

.....

Írd fel a meszes vízben lejátszódó folyamat kémiai egyenletét!

.....

- 3.** A tojás héj 95%-ban  $\text{CaCO}_3$ -ot tartalmaz. Ha a tojás héjat a gázlángba tartva kihevítjük, először a szerves anyagok égnak le róla, majd további átalakulás történik.  
Ha ezt a kiégetett tojás héjat fenolftaleines vízbe dobjuk, akkor az oldat rózsaszínűvé válik.

Írd fel a kiégetett tojás héj és a víz reakciójának kémiai egyenletét!

.....

Milyen anyag jelenléte okozta az indikátor színváltozását?

.....

- 4.** 500 kg mészkőből kell oltott meszet előállítani. Számítsd ki, hány kilogramm oltott mész keletkezhet belőle!

# 7.

## A kémiai egyensúly Kétirányú forgalom

1. Mit jelent az, hogy a rendszer elérte az *egyensúlyi állapotot*?

.....

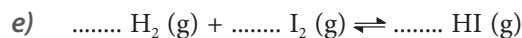
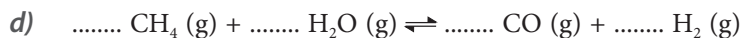
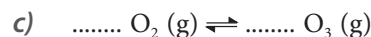
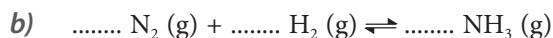
Hogyan mutatkozik ez meg az oda- és visszaalakulás reakcióinak sebességében?

.....

Mit mondhatunk el az egyensúlyi rendszer összetevőinek koncentrációjáról?

.....

2. Rendezd az alábbi, egyensúlyi rendszerek kialakulását jelölő reakcióegyenleteket!



3. Helyes-e az állítás: „Amikor a rendszer elérte az egyensúlyi állapotot, a reakció megáll.”? Honnan eredhet ez az állítás? A válaszodat indokold!

.....

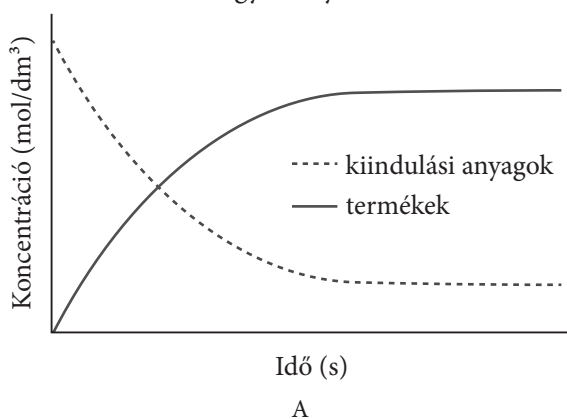
.....

.....

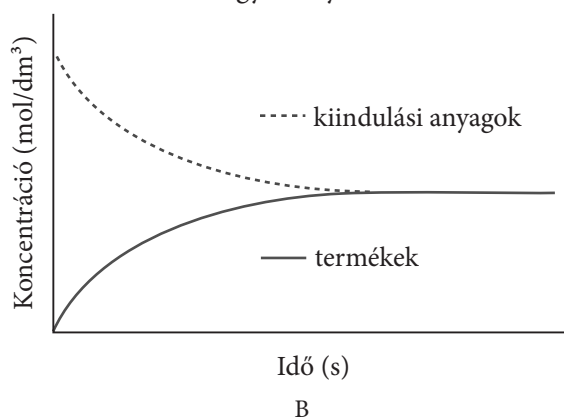
Rajzolj fel egy olyan grafikont, amely alátámasztja a válaszodat! (A tankönyv segítségével szolgálhat a grafikon elkészítéséhez.)

4. Melyik grafikon írhatja le a leginkább valószínű formában a kiindulási anyagok és termékek **koncentrációinak változását** az egyensúlyi állapot kialakulása közben? A választott grafikon **betűjelét karikázd be**, a választásodat **indokold meg!**

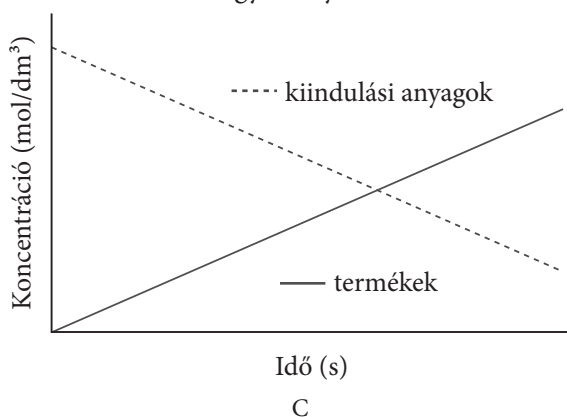
A reagensek és a termékek koncentrációinak változása az egyensúly kialakulása során



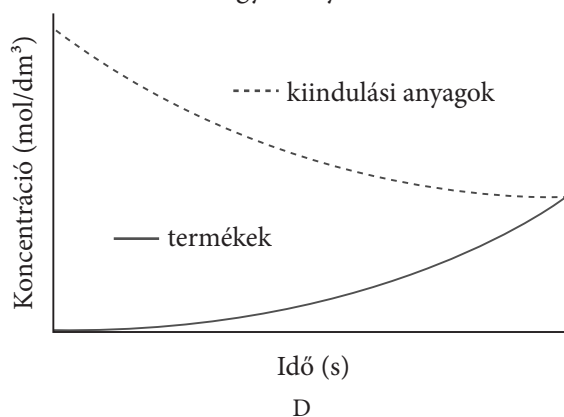
A reagensek és a termékek koncentrációinak változása az egyensúly kialakulása során



A reagensek és a termékek koncentrációinak változása az egyensúly kialakulása során



A reagensek és a termékek koncentrációinak változása az egyensúly kialakulása során



.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Keress az interneten olyan animációkat és szimulációkat, amelyek alkalmasak a kémiai egyensúlyok, illetve a legkisebb kényszer elvének bemutatására!

## 8.

# A kémiai egyensúly befolyásolása

## Mészőbarlangok és cseppkőképződés

1. Töltsd ki a táblázat hiányzó adatait!

$\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2(\text{g})$		
	Az egyensúly eltolódásának iránya	A $\text{CS}_2$ mennyiségének változása
H <sub>2</sub> S-koncentráció növelése		
H <sub>2</sub> -koncentráció növelése		
CH <sub>4</sub> -koncentráció növelése		
Nyomás csökkentése		

2. Töltsd ki a táblázat hiányzó adatait!

$2 \text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H = +62 \text{ kJ/mol}$		
	Az egyensúly eltolódásának iránya	A $\text{SO}_2$ mennyiségének változása
O <sub>2</sub> -koncentráció növelése		
SO <sub>3</sub> -ot távolítunk el a rendszerből		
Hőmérséklet növelése		
Nyomás csökkentése		

3. Töltsd ki a táblázat hiányzó adatait!

$2 \text{HgO}(\text{sz}) \rightleftharpoons \text{Hg}(\text{f}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H = +54 \text{ kJ/mol}$		
	Az egyensúly eltolódásának iránya	Az O <sub>2</sub> mennyiségének változása
O <sub>2</sub> -koncentráció növelése		
Hg-t távolítunk el a rendszerből		
HgO-ot viszünk a rendszerbe		
Nyomás csökkentése		

4. Írd a megfelelő betűjelet az állítások mögötti cellába!

- A)  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$        $\Delta_r H < 0 \text{ kJ/mol}$       C) mindkettő  
 B)  $\text{C}(\text{sz}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$        $\Delta_r H > 0 \text{ kJ/mol}$       D) egyik sem

A hidrogéngáz bevezetésével a termékképződés irányába tolódik el az egyensúly.

A katalizátor a termékképződés irányába tolja el az egyensúlyt.

A hőmérséklet-emelés hatással van az egyensúlyi reakcióra.

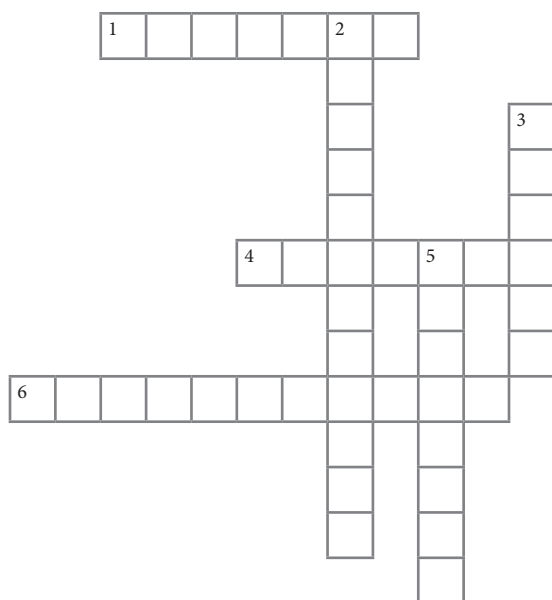
A nyomás növelése a hidrogéngáz mennyiségének csökkentését eredményezi.

Az egyensúlyi rendszerben az egyes anyagok koncentrációi egyenlők.

Az odaalakulás exoterm folyamatot jelöl.

A kiindulási anyagok mennyiségének növelése gyorsítja a termékképződést.


5. Töltsd ki az alábbi keresztrejtvényt!



**Vízszintes**

- Az egyensúlyi rendszerben a komponensek koncentrációjára jellemző.
- Más néven hőtermelő folyamat.
- A reakció sebességét befolyásoló anyag, amely a dinamikus egyensúlyi rendszerre nincs hatással.

**Függőleges**

- Megfordítható bomlás.
- A gázreakciók esetén akkor van hatása a változtatásának, ha van gázrészecskeszám-változás.
- A melegítés az ilyen hőszínezetű reakciók irányába tolja el az egyensúlyt.

6. Gyűjts össze a világháló segítségével 5 egyensúlyi reakciót! Írd a táblázat megfelelő sorába a reakciók egyenleteit! Add meg, hogy az adott egyensúlyi reakcióra miként hatnak a különböző külső hatások!

*Amennyiben az odaalakulás felé tolódik el az egyensúly, írd egy → nyilat, a visszaalakulás felé tolódo egyensúlyi rendszert jelöld egy ← nyállal. Amennyiben az adott külső hatás nem befolyásolja az egyensúlyi rendszert, írd egy 0-t a cellába!*

Reakcióegyenlet	Melegítés	Nyomás növelése	Katalizátor alkalmazása	A termék elvezetése

## Ismeretek

1. Hogyan szól a tömegmegmaradás törvénye?

.....  
.....

2. Mit mond ki az atomok megmaradásának törvénye?

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

3. Mi történik a bomlási folyamatban?

.....  
.....

4. Milyen folyamat elnevezése a szintézis?

.....  
.....

5. Mit jelent a meghatározó reagens kifejezés?

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

6. Sorolj fel két lassú és két gyors reakciót!

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



- 7.** Egészítsd ki a hiányos mondatokat!
- a) Az elemek stabilis módosulatainak standard körülmények között a képződéshője .....
- b) Az égéshő az égési reakció .....
- c) A ..... egy mól anyag képződését kísérő energiaváltozás.
- d) A ..... kimondja, hogy a reakcióhő csak a kiindulási anyagok és a termékek energiaszintjétől függ.
- 8.** Sorolj fel fosszilis energiahordozókat!
- .....
- 9.** Melyik exoterm folyamat?
- A) víz bomlása elemeire
- B) víz keletkezése elemeiből
- 10.** Mi a mészetgetés alapanyaga, és mi keletkezik belőle a folyamat végén?
- .....
- .....
- 11.** Mikor beszélünk dinamikus egyensúlyról?
- .....
- .....
- 12.** Mit mond ki a Le Châtelier–Braun-elv?
- .....
- .....

## Az ismeretek alkalmazása

### 1. Totó

Kijelentés	1	2	x	Tipp
Az önmelegítő ételek töltete	CaCO <sub>3</sub>	CaO	Ca(OH) <sub>2</sub>	
A metán égése	exoterm	endoterm	kicsit endoterm	
Ha a reakciók sorozata a kiindulási anyagot eredményezi	egyirányú folyamat	kétirányú folyamat	körfolyamat	
Az ózon képződése ennek hatására jön létre	UV-B	UV-C	UV-A	
A katalizátor befolyásolja az egyensúly reakciói közül	balra lejtésdőt	jobbra lejtésdőt	mindkét irányba lejtésdőt	
Az exoterm reakcióban a melegítés	lassít	segít	nincs hatással	

**2.** Mi a különbség a disszociáció és a bomlás között?

.....  
.....

**3.** Sorolj fel olyan kémiai reakciókat, amelyek a konyhában mennek végbe!

.....  
.....

**4.** Keresd meg a meghatározó reagenst a következő esetekben!

A szabadban felejtett csavarkulcs rozsdásodni kezd.

.....

Faágak égnek a tábortűzben.

.....

Az ezüst ékszeren a levegő kénhidrogénjének hatására fekete foltok jelennek meg.

.....

**5.** Mit jelent kémiai fogalmakkal kifejezve a „kalóriaszegény táplálkozás”?

.....  
.....

**6.** Az autókarosszériások szerint jobban rozsdásodik az autó a lepattant fényezésnél a nyári zivatarok után, mint télen a latyakos időben. Mi lehet az oka?

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

Csoportosítsuk  
a kémiai reakciókat!

**IV.**



# 1.

## Savak és bázisok Mit kell tenni szúnyogcsípés esetén?

### 1. Milyen tulajdonságúak a savak és a bázisok?

	Savak	Bázisok
Milyen anyagokkal lépnek reakcióba? (Írj egy példát!)		
Vizes oldataikban milyen típusú ionokat találunk?		
Milyen színű az univerzál indikátor-papír az oldataikban?		
Egy példa rá, amelyet a háztartásban is használunk.		
Mire használjuk a háztartásban?		

### 2. Egészítsd ki a mondatokat a kipontozott helyeken!

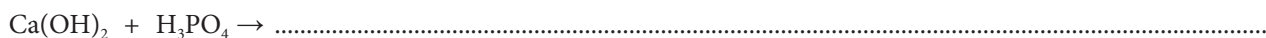
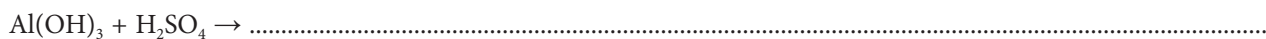
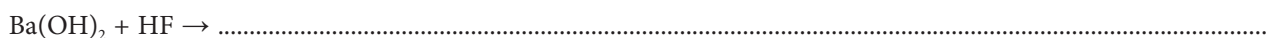
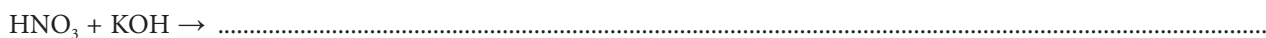
Savak azok a vegyületek, amelyek vizes oldatban megnövelik a .....-koncentrációt. Vízbe kerülve ugyanis szétbomlanak .....ionra és .....ionra.

Bázisok azok a vegyületek, amelyek vizes oldatban megnövelik a .....-koncentrációt. Vízbe kerülve ugyanis szétbomlanak .....ionra és .....ionra.

### 3. Döntsd el az alábbi anyagokról, hogy savak vagy bázisok! Írd a vegyület képlete alá!

KOH	Fe(OH) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HBr	Al(OH) <sub>3</sub>	HClO
HFO <sub>4</sub>	HCN	H <sub>2</sub> Se	NH <sub>3</sub>	Mg(OH) <sub>2</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>

4. Milyen sók keletkeznek a következő közömbösítési folyamatokban? Fejezd be az egyenleteket!



5. Írj néhány példát a felsorolt anyagokra!

erős savak: .....

gyenge savak: .....

erős bázisok: .....

gyenge bázisok: .....

6. Töltsd ki a táblázatot a keletkező sók képleteivel, ahogy azt elkezdtük!

	HCl	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
NaOH	NaCl				
KOH					
Ca(OH) <sub>2</sub>					
Al(OH) <sub>3</sub>					
NH <sub>3</sub>					

7. A következő sók az alábbi savakból és bázisokból származtathatók:

Só	Sav	Bázis
MgCO <sub>3</sub>		
Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		
K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		
NH <sub>4</sub> I		
NaBr		

# 2.

## A kémhatás és a pH Valóban semleges a pH 5,5?

1. A desztillált vízben a  $H^+$ - vagy a  $OH^-$ -ionokból van több? .....

Savasnak nevezünk egy oldatot, ha benne a ..... koncentrációja nagyobb, mint a ..... koncentrációja. A lúgos kémhatású oldatokban ellenben a ..... koncentrációja nagyobb, mint a .....

2. Tegyél  $\checkmark$  jelet az állítás melletti kis négyzetbe, ha igaz,  $\times$  jelet, ha hamis az állítás!

A desztillált vízben a vízmolekulák fele  $H^+$ -ionra, a másik fele  $OH^-$ -ionra bomlik.

A savas oldatok csak  $H^+$ -iont tartalmaznak.

Ha egy pH = 5-ös savoldatot igen nagy arányban hígítunk, elérhetjük, hogy a pH-ja 8,00 legyen.

A 25 °C-os desztillált víz pH-ja 7.

A savas oldatokban az univerzális indikátor színe a pirostól a zöldessárgáig terjed.

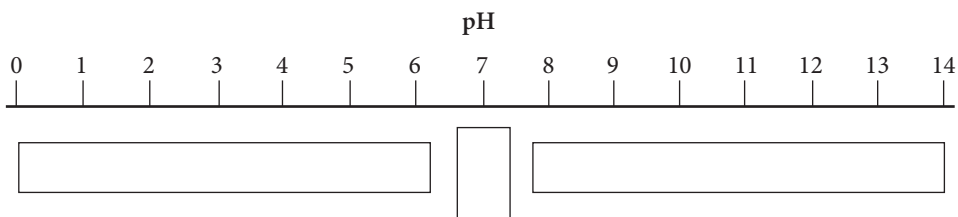
3. A következő feladatban segít az indikátorok színét bemutató táblázat.

Indikátor	Savas közegben	Semleges közegben	Lúgos közegben
Metilnarancs	piros	sárga	sárga
Fenolftalein	színtelen	színtelen	lila
Lakmusz	piros	lila	kék

Töltsd ki a táblázatot! Az üres helyekre az indikátor színét kell beírnod az adott oldatban!

	Fenolftalein	Metilnarancs	Lakmusz
HCl			
NaOH			
Ecet			
Citromlé			
Ablaktisztító oldat			
Ammóniaoldat			

4. Az ábra téglalapjaiba írd be a tartományok neveit!



Válaszolj az ábra alapján a következő kérdésekre!

Melyik a savasabb oldat, a  $10^{-6}$  vagy a  $10^{-8}$  mol/dm<sup>3</sup> H<sup>+</sup>-ion-koncentrációjú oldat?

.....

Igaz-e az az állítás, hogy két oldat közül a kisebb pH-júhoz tartozik a nagyobb savkoncentráció? Az állításodat indokold!

.....

.....

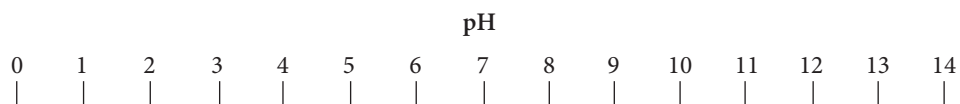
A pH-skála legsavasabb értéke: .....

Ha összeöntենék 1 dm<sup>3</sup> 4-es pH-jú HCl-oldatot 1 dm<sup>3</sup> 10-es pH-jú NaOH-oldattal, akkor a keletkező oldat pH-ja valószínűleg:

.....

5. Helyezd el az értékeket a pH-skálán! A megnevezett oldat sorszámát írd rá!

1.	2.	3.	4.	5.
A pH = 1-es sósav.	A háztartási ecet pH-ja 2,4.	A csapvíz.	Az ablaktisztító spray pH-ja 12.	Az eső c(H <sup>+</sup> )-ja $2,5 \cdot 10^{-6}$ mol/dm <sup>3</sup> .



## 3.

## A sav-bázis reakció

## Miért lúgos kémhatású a szódabikarbóna oldata?

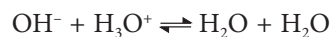
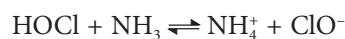
1. A következő kémiai részecskék egy adott reakcióban savként viselkednek. Milyen részecske keletkezik belőlük, ha leadták a protonjukat?

$\text{HCO}_3^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{HClO}_4$

2. Az alábbi kémiai részecskék egy adott reakcióban bázisként viselkednek. Milyen részecske jön létre a protonfelvétel során?

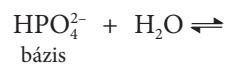
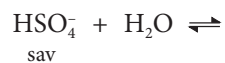
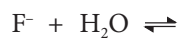
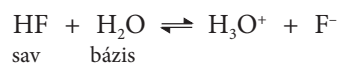
$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{CN}^-$

3. Az alábbi reakcióegyenletekben a kiindulási anyagok részecskéi alatt jelöld S vagy B betűvel, hogy az adott reakcióban az adott kémiai részecske milyen szerepet (sav vagy bázis) játszik!





4. Egészítsd ki a következő kémiai egyenleteket a megoldott mintájára!



5. Egészítsd ki a táblázatot a már kitöltött sor mintájára!

Sav	Bázis	Termékek		Reakcióegyenlet
H <sub>2</sub> O	F <sup>-</sup>	HF	OH <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O + F <sup>-</sup> ⇌ HF + OH <sup>-</sup>
				NH <sub>3</sub> + HCN ⇌ NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> + CN <sup>-</sup>
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>			
		H <sub>2</sub> O	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
S <sup>2-</sup>	H <sub>2</sub> O			

6. Döntsd el az alábbi sókról, hogy melyik savból és melyik bázisból jöttek létre!

Só	A bázis, amelyből keletkezett	A bázis erőssége	A sav, amelyből keletkezett	A sav erőssége
KCl				
NaNO <sub>3</sub>				
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>				
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>				
NaHCO <sub>3</sub>				

# 4.

## Redoxireakciók

### Miért hasznos a vákuumos vagy védőgázos csomagolás?

#### 1. Egészítsd ki a mondatokat!

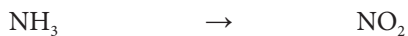
Oxidáció során valamely anyag ..... vesz fel. Ez az anyag a reakcióban .....-szer.

Redukció során az egyik reakciópartner ..... ad le. Amely reakciópartner ezt felveszi a reakció során, az .....

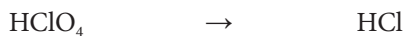
#### 2. Egy kémiai reakció során a vegyület a következővé alakult át. Döntsd el, hogy a kiindulási anyag oxidálódott vagy redukálódott a folyamatban!



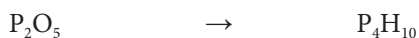
.....



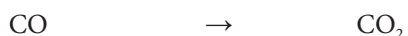
.....



.....



.....

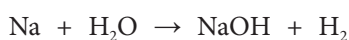
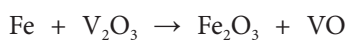
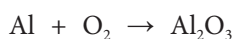
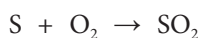


.....

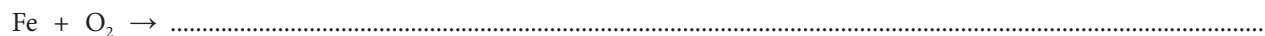


.....

#### 3. Rendezd a következő kémiai egyenleteket, és karikázd be az oxidálószeret!



4. Egészítsd ki a vas és oxigén reakciójának kémiai egyenletét!



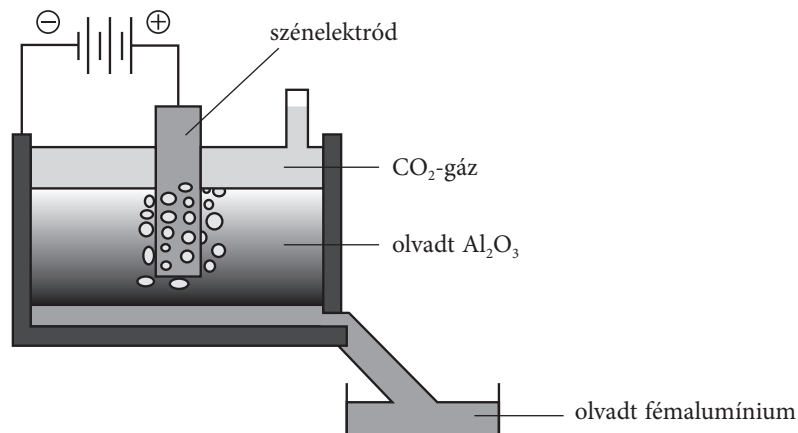
A folyamatban a vassal történő reakció:  $\dots\dots\dots$

A vas(III)-oxidot tartalmazó rozsdás vasból a tiszta vas előállítása szénnel történik. Egészítsd ki a kémiai egyenletet!



A folyamatban a vas-oxiddal történő reakció:  $\dots\dots\dots$

5. Az alumíniumot olvadt alumínium-oxidból állítják elő, elektromos árammal történő redukcióval. Az ábra az előállítás körülményeit mutatja be. Az elektrolízis részletes leírását a 6. fejezetben találhatod meg.



Kémiai jelekkel írd fel az alumínium-oxid → alumínium és oxigéngáz reakció egyenletét!

$\dots\dots\dots$

A folyamatban az alumínium-oxiddal történt:  $\dots\dots\dots$

A szénelektrod felületén a keletkező oxigén reagál az elektród anyagával. Írd fel ezt a reakciót is kémiai egyenlettel!

$\dots\dots\dots$

A folyamatban a szénnel történt:  $\dots\dots\dots$

# 5.

## A redoxireakció mint elektronátmenet Égés oxigén nélkül?

### 1. Egészítsd ki a mondatokat!

Oxidáció történik, amikor egy anyag elektront .....

Redukció történik, amikor egy anyag .....

A redukálószer a folyamat során .....

Az oxidálószer a folyamat során .....

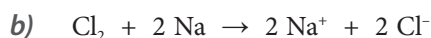
### 2. Egészítsd ki a folyamatot a **felvett vagy leadott elektronokkal**, illetve ahol szükséges, az **együtthatókkal**! A reakció végén **jelöld**, hogy redukció vagy oxidáció történt a felírt folyamatban!

Reakció	Oxidáció vagy redukció?
Na → Na <sup>+</sup>	
Mg <sup>2+</sup> → Mg	
Fe → Fe <sup>3+</sup>	
Cl <sup>-</sup> → Cl <sub>2</sub>	
K → K <sup>+</sup>	
O <sub>2</sub> → O <sup>2-</sup>	
F <sup>-</sup> → F <sub>2</sub>	
Cu <sup>2+</sup> → Cu	
S → S <sup>2-</sup>	
H <sub>2</sub> → H <sup>+</sup>	

### 3. Vizsgáld meg az egyenleteket, és töltsd ki a táblázatokat!



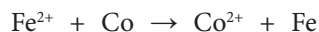
Oxidálódott anyag:		Redukálódott anyag:	
Oxidálószer:		Redukálószer:	



Oxidálódott anyag:		Redukálódott anyag:	
Oxidálószer:		Redukálószer:	

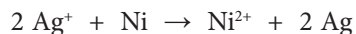
**4.** Az alábbi rendezett redoxiegyenletekben keresd meg az oxidációs és redukciós folyamatokat!

Az első kémiai egyenletben ezt megmutatjuk:



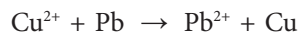
Oxidációs folyamat:  $\text{Co} \rightarrow \text{Co}^{2+} + 2 \text{e}^-$

Redukciós folyamat:  $\text{Fe}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$



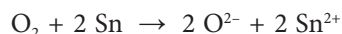
Oxidációs folyamat: .....

Redukciós folyamat: .....



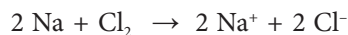
Oxidációs folyamat: .....

Redukciós folyamat: .....



Oxidációs folyamat: .....

Redukciós folyamat: .....



Oxidációs folyamat: .....

Redukciós folyamat: .....

**5.** Fejezd be és rendezd a kémiai egyenleteket! Írd alá az oxidációs és a redukciós folyamatot!



Oxidációs folyamat: .....

Redukciós folyamat: .....



Oxidációs folyamat: .....

Redukciós folyamat: .....



Oxidációs folyamat: .....

Redukciós folyamat: .....

# 6.

## Az elektrokémia alapjai Mennyire „zöld” autó a hibrid autó?

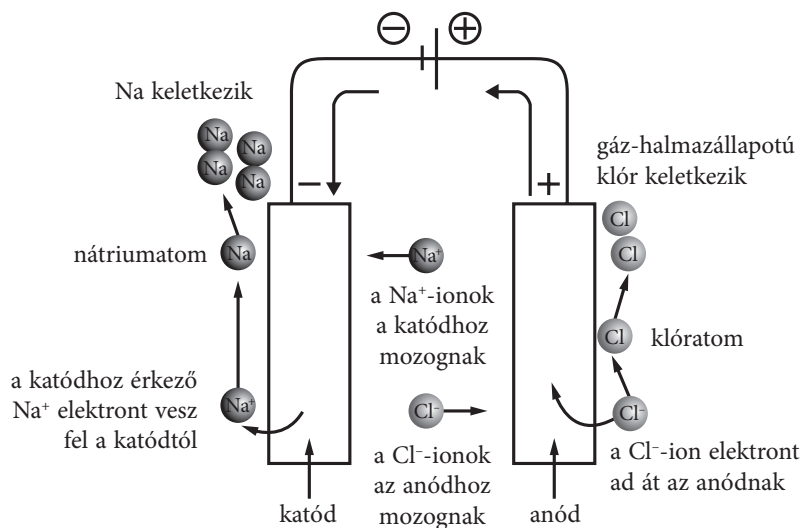
### 1. Egészítsd ki a mondatokat!

Mikor elektromos áram hatására jön létre a kémiai reakció, azt ..... nevezzük. Ilyenkor azt az elektródot, ahol elektronfelvétel megy végbe, .....-nak, azt pedig, ahol elektronleadás történik, .....-nak nevezzük. Az anódon ..... történik, míg a katódon .....

### 2. A nátrium előállítása a NaCl 810 °C-os olvadékanak elektrolízisével történik. Az ábra az elektrolizáló cellában végbemenő történéseket mutatja.

Miért kell megolvasztani a NaCl-ot az elektrolízis előtt?

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



Írd fel a katódon végbemenő folyamat kémiai egyenletét!

.....

Írd fel az anódon végbemenő folyamat kémiai egyenletét!

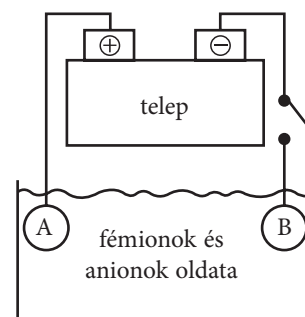
.....

### 3. Az ábrán egy fémbevonásra használatos cellát látsz. Válaszd ki a helyes választ!

A bevonandó fémet

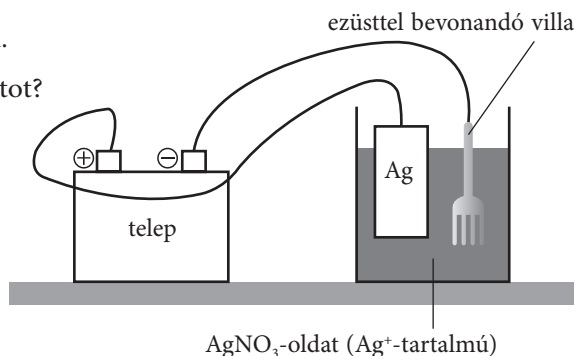
- A) az A-val jelölt elektródához kell kapcsolni, mert itt játszódik le az oxidáció.
- B) a B-vel jelölt elektródához kell kapcsolni, mert itt játszódik le a redukció.
- C) az A-val jelölt elektródához kell kapcsolni, mert itt játszódik le a redukció.
- D) a B-vel jelölt elektródához kell kapcsolni, mert itt játszódik le az oxidáció.

Melyik betűvel jelölt elektród a katód? .....

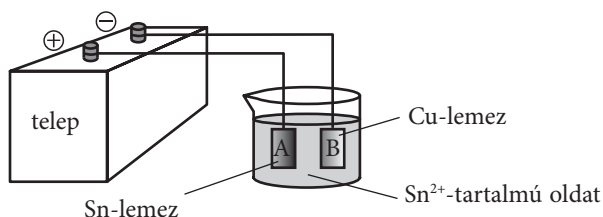


4. Egy villát szeretnénk bevonni ezüsttel a képen látható módon.  
Melyik kémiai egyenlet írja le a villán lejátszódó folyamatot?

- A)  $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{AgNO}_3$   
 B)  $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$   
 C)  $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$   
 D)  $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$

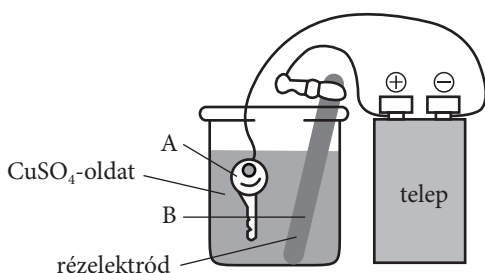


5. Az alábbi fémbevonó egységet állítjuk össze:

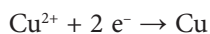


Milyen töltésű az Sn-lemez, és mi a szerepe a folyamatban?

- A) pozitív töltésű és anód  
 B) negatív töltésű és katód  
 C) pozitív töltésű és katód  
 D) pozitív töltésű és anód
6. Egy kulcsot szeretnénk bevonni rézzel, és az alábbi összeállításunk van ehhez:



A következő reakció megy végbe az egyik elektródon:



Válaszd ki a helyes mondatot!

Ez a reakció

- A) az A elektródon figyelhető meg, mert ez az anód.  
 B) az A elektródon figyelhető meg, mert ez a katód.  
 C) a B elektródon figyelhető meg, mert ez az anód.  
 D) a B elektródon figyelhető meg, mert ez a katód.

# 7.

## Galvánelemek

### Pótolható a lemerült ceruzaelem citrommal is?

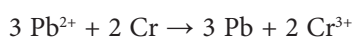
1. Egy galvánelem két cellájában a következő két reakció játszódik le:



Melyik elektród lehet közülük az anód? .....

Írd fel a galvánelem kémiai jelölését! .....

2. Egy galvánelemben a következő összesített folyamat játszódik le:



Milyen folyamat megy végbe az anódon, és milyen a katódon?

anódon: .....

katódon: .....

3. A következő kérdések az alábbi galvánelemre vonatkoznak:



Melyik elektród az anód és melyik a katód?

.....

Írd mellé a polaritásukat is!

Írd fel az egyes cellákban lejátszódó folyamatok kémiai egyenletét!

anódon: .....

katódon: .....



4. Az egyik főzőpohárban krómlemezünk és króm(III)-só-oldatunk van, a másik főzőpohárban aranylemez található arany(III)-só oldatában. Ezekből az elektródokból galvánelemet állítunk össze.

Add meg a galvánelem kémiai jelölését!

.....

Írd föl, melyik elektród az anód, és melyik a katód!

Írd fel az anódon, illetve a katódon lejátszódó folyamat kémiai egyenletét!

anódfolyamat: .....

katódfolyamat: .....

Melyik elektród tömege fog csökkenni a galvánelem működése során?

.....

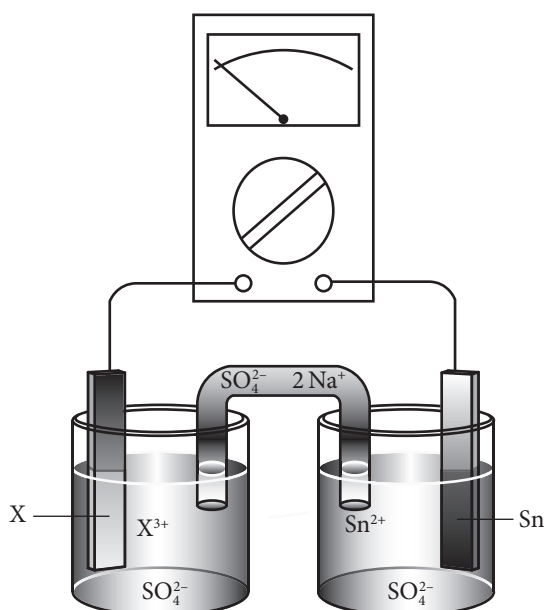
A két elektródot összekötő vezetékben milyen irányba fognak az elektronok áramlani? (Au vagy Cr irányba?)

.....

A két főzőpoharat összekötő sóhídban merre fognak vándorolni a kationok? (Au vagy Cr irányba?)

.....

5. Szorgalmi feladat (kiegészítő anyaghoz). A képen látható összeállításban a bal oldali főzőpohárban egy ismeretlen fém merül a fém háromszoros pozitív ionját tartalmazó sóoldatba. A másik főzőpohárban ónlemez található ónsó oldatában. Minden oldat  $1 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú, és standard körülmények jellemzők. A galvánelem működése során azt tapasztaljuk, hogy az ónlemez tömege növekszik, és a feszültségmérő műszerünk  $0,6 \text{ V}$  feszültséget mutat.



Mi lehet az X-szel jelölt fém?

.....

Írd fel a galvánelemben lejátszódó összesített folyamat kémiai egyenletét!

.....

.....

# 8.

## Primer elemek és akkumulátorok

### Miért lyukad ki a használt elemek fala?

1. Miért tilos a már kimerült elemeket a tűzbe dobni?

.....  
.....

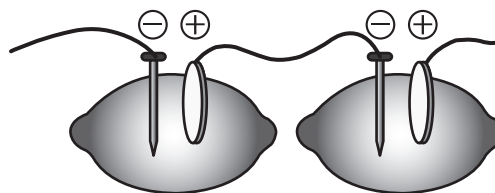
2. Két egyforma méretű ceruzaelem közül az egyik a hagyományos szén-cink, a másik pedig alkáli elem. Hogyan lehet megkülönböztetni egymástól a kettőt, ha a feliratuk nem utal erre?

.....  
.....

3. Két, citromból készült elemet az ábrán látható módon kapcsolunk össze.

Miért érdemes így kapcsolni a két gyümölcs-galvánelemet?

.....  
.....



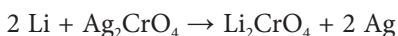
Hogyan lehetne ugyanezt megvalósítani egy citrommal?

.....  
.....

4. A 9 V-os elemet szétszedve azt tapasztaljuk, hogy több szögletesre préselt szén-cink elemből áll.

Hány darabból épül fel? .....

5. A pacemakerekben gyakran alkalmaznak lítium-ezüst gomelemet. Az ilyen elemek összesített reakcióegyenlete a következő:



Az elemben az egyik elektród a fémlítium. Ez a pozitív vagy a negatív pólusa az elemnek?

.....  
.....

Mekkora a standard körülmények között mérhető elektromotoros ereje az ilyen elemnek?

.....  
.....

Vajon nagyobb lehet-e a feszültsége, ha a pacemakerrel együtt bekerül az ember szervezetébe? Miért?

.....  
.....

6. A diagram azt mutatja be, hogy az adott áramforrás egy kilogrammja mekkora mennyiségű energiát termel. Az utolsó két oszlop a nem tölthető feszültségforrás.

a) Mi lehet az egyik oka, hogy a hibrid autók nem a hagyományos ólomakkumulátort használják?

.....

.....

.....

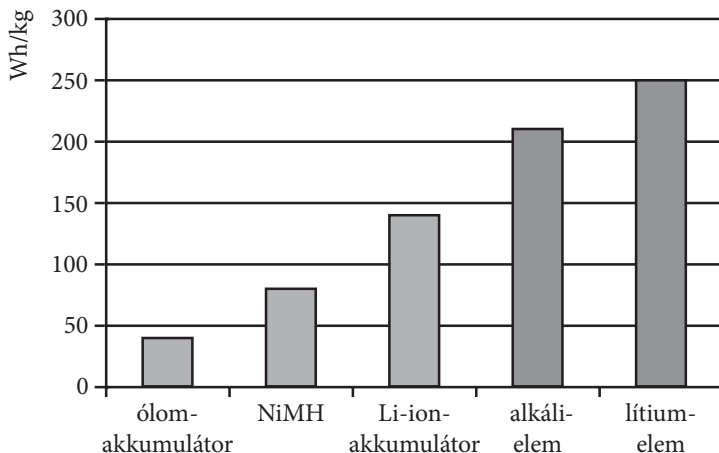
.....

.....

.....

.....

.....



b) Miért használják mégis az autókban? Melyek az előnyei?

.....

.....

.....

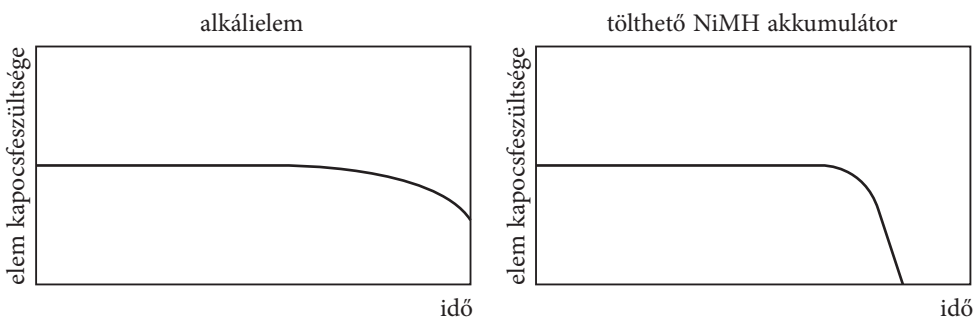
c) Milyen eszközben ajánlanád a Li-ion-akkumulátor használatát, és milyenben a lítiumelemet?

.....

.....

.....

7. Az alábbi két grafikon egy alkálielem és egy ugyanolyan méretű, tölthető (úgynevezett NiMH, nickel metal hydride) akkumulátor kimerítési diagramját mutatja be. Milyen eszközökben használnád, és milyen eszközben nem javasolt ezeket a feszültségforrásokat használni? A görbe letöréseire koncentrálj!



	Használatára javasolt eszköz például	Használatára nem javasolt eszköz például
Alkálielem		
Tölthető NiMH akkumulátor		

## Ismeretek

1. Nevez meg három olyan anyagot, amely vízben savként viselkedik!

.....  
.....

2. Nevez meg három olyan anyagot, amely vízben bázisként viselkedik!

.....  
.....

3. Milyen lehet egy oldat kémhatása?

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

4. Jellemezd a semleges kémhatást!

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

5. Mely anyagokat nevezzük amfoter anyagoknak?

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

6. Mit nevezünk oxidálószernek?

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

**7.** Hogyan értelmezzük az oxidációt mint

– oxigénatom-átmenetet;

.....  
.....

– elektronátmenetet?

.....  
.....

**8.** Mit nevezünk elektrolízisnek?

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

**9.** Milyen berendezések a galvánelemek?

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

**10.** Mik az akkumulátorok?

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

## Az ismeretek alkalmazása

**1.** Milyen sav és milyen bázis közötti közömbösítési reakcióban képződhetnek a következő sók:  $\text{KCl}$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ?

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

**2.** Hogyan (savként vagy bázisként) viselkedik a vízmolekula  
– a  $\text{HCl}$ -molekulával szemben?

.....

– az  $\text{NH}_3$ -molekulával szemben?

.....

– az  $\text{NH}_4^+$ -ionnal szemben?

.....

**3.** Melyik redoxireakció játszódik le? Írd fel annak a kémiai egyenletét, amelyik lejátszódik!

Vasszőget teszünk ezüst-nitrát-oldatba.

.....

Rezet teszünk cink-szulfát-oldatba.

.....

Klörgázt vezetünk kálium-bromid-oldatba.

.....

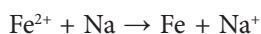
Ezüstöt teszünk sósavba.

.....

Rézérmét helyezünk higany(II)-nitrát-oldatba.

.....

**4.** Egy osztálytársad azt állítja, hogy az alábbi kémiai egyenlet rendezett, hiszen a vas és a nátrium is ugyanolyan számú az egyenlet mindkét oldalán:



Miért nem igaz ez az okoskodás?

.....

.....

**5.** A kicsi ceruzaelem (AAA) és a ceruzaelem (AA) is egyaránt 1,5 V feszültségű, holott az utóbbiban több az elektrolit, és nagyobbak az elektródok is. Hogyan lehetséges ez?

.....

.....

Oktatási Hivatal • 1055 Budapest, Szalay utca 10–14.  
Telefon: (+36-1) 374-2100 • E-mail: tankonyv@oh.gov.hu

A kiadásért felel: dr. Gloviczki Zoltán elnök  
Raktári szám: OH-KEM09MA  
Tankönyvkiadási osztályvezető: Horváth Zoltán Ákos  
Műszaki szerkesztő: Bernhardt Pál, Marcsek Ildikó, Orosz Adél  
Grafikai szerkesztő: Morvay Vica, Sugár Simon  
Nyomdai előkészítés: Buris László, WOW (GL)  
Terjedelem: 11,33 (A/5) ív, tömeg: 227,59 gramm  
1. kiadás, 2020

Nyomta és kötötte:  
Felelős vezető:  
A nyomdai megrendelés törzsszáma: