

**Meleg István Alapítvány a Kémia Oktatásáért**A kuratórium elnöke: *Dr. Bari Ferenc* professzor, az MTA doktora

Szegedi Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, 6720 Szeged, Tisza Lajos krt. 6-8.

Tel., fax: 62/548-936

A döntő további
anyagi támogatói:**Magyar Kémikusok Egyesülete Csongrád Megyei Csoportja;
Radnóti Oktatási Alapítvány;****MEGOLDÁSOK**

1. feladat	Elemünkben vagyunk!	10 pont
------------	---------------------	---------

„Hamarosan a föld alatti, pusztaföldvári vizekből nyer ki lítiumot a Mol. Az alkálifémet pedig számos területen fel lehet majd használni – akkumulátorgyártásban, üveg-előállításban, repülőgépiparban. A Mol szakemberei leszögezték, hogy a szénhidrogén-kitermelésnél már egyébként is felszínre hozott vizet hasznosítják majd a lítium kinyeréséhez, amely folyamat körforgásos és jóval környezetbarátabb lesz, mint a világban jelenleg alkalmazott bányászati eljárások.” (index.hu, 2023. november 11.)

A lítium napjaink egyik legkeresettebb nyersanyaga. A termelés legnagyobb része a közelmúltig Dél-Amerikában koncentrálódott, de a kereslet növekedése miatt más területeket is be kellett vonni a kitermelésbe.

A lehetséges magyarországi kitermelés alapja a gazdag felszín alatti vízkészletünk, melynek igen magas az oldottanyag tartalma. A Pusztaföldvár környéki rétegvizek átlagos lítiumion-tartalma $0,20 \text{ mg/dm}^3$; a vízkészlet kb. 3000 km^3 , aminek 10%-a termelhető ki. A technológia lényege, hogy a kitermelt felszín alatti vízkészlet lítiumion-tartalmát egy ioncserélőn keresztül leválasztják, majd a már lítiummentes vizet visszasajtolják a felszín alá.

A lítium-tartalom valamilyen só formájában nyerhető ki, ezt tekintjük most –az egyszerűség kedvéért– lítium-kloridnak.

a) Hány darab lítiumion található átlagosan 1 dm^3 rétegvízben?

Egy dm^3 vízben van $0,20 \text{ mg Li}^+$ -ion, azaz $m(\text{Li}^+) = 0,0002 \text{ g}$.

A Li moláris tömege: $M(\text{Li}^+) = 6,94 \text{ g/mol}$

Így a Li anyagmennyisége: $n(\text{Li}^+) = \frac{0,0002 \text{ g}}{6,94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,00002882 \text{ mol}$

1 pont

Egy mól $6,02 \cdot 10^{23}$ darab részecskét jelent. Így a lítiumionok száma:

$$N(\text{Li}^+) = 0,00002882 \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} = 1,729 \cdot 10^{19}$$

1 pont

b) Ha 1 m^3 rétegvíz lítiumion-tartalmát lítium-klorid formában nyerjük ki, mekkora tömegű sót kapunk?

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3.$$

1 dm^3 vízben $0,0000288 \text{ mol Li}^+$ van, így 1 m^3 -ben: $n = 0,02882 \text{ mol}$.

1 pont

1 mol LiCl tömege: $42,39 \text{ g}$.

1 pont

Így az 1 m^3 rétegvízből kinyerhető LiCl tömege:

$$m(\text{LiCl}) = 0,02882 \text{ mol} \cdot 42,39 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,222 \text{ g}$$

1 pont

Az akkumulátorokban a lítium jellemzően egy speciális vegyület (egy lítium-só) formájában van jelen, amelynek a képlete: $\text{Li}_2\text{FePO}_4\text{F}$. Egy akkumulátor ebben a fenti formában $10,41 \text{ gramm}$ lítiumionot tartalmaz.

c) Mekkora tömegű $\text{Li}_2\text{FePO}_4\text{F}$ -ot tartalmaz egy akkumulátor?

$10,41 \text{ g Li}^+$ anyagmennyisége: $n(\text{Li}^+) = \frac{10,41 \text{ g}}{6,94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,50 \text{ mol}$

1 pont

1 mol sóban 2 mol Li^+ -ion van, így $1,50 \text{ mol Li}^+$ $n_{\text{só}} = 0,75 \text{ mol}$ sóban van.

1 pont

A $\text{Li}_2\text{FePO}_4\text{F}$ moláris tömege: $n_{\text{só}} = 183,7 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

1 pont

A szükséges só tömege: $m = 0,75 \text{ mol} \cdot 183,7 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 137,80 \text{ g}$

1 pont



d) Egyetlen akkumulátor lítiumtartalmához elvben (minimálisan) mekkora térfogatú rétegvizet kell kitermelni és feldolgozni?

A rétegvíz Li^+ -tartalma

$$0,2 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3} = 0,0002 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$$

Egy akkumulátorhoz szükséges Li^+ tömege:

$$10,41 \text{ g}$$

A szükséges rétegvíz térfogata:

$$V = \frac{10,41 \text{ g}}{0,0002 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}} = 52\,050 \text{ dm}^3 = 52,05 \text{ m}^3$$

1 pont

2. feladat Minek mije milyen?

18 pont

Bevett szokás, hogy az anyagok jellemzését fizikai tulajdonságaik megadásával kezdjük. Add meg a táblázatban szereplő tíz anyag színét, szagát, halmazállapotát és vízoldhatóságát! (Az utolsó oszlopba a 'kiváló'; 'jó'; 'rossz'; 'nem oldódik' lehetőségek közül írd a megfelelőt!)

Az utolsó két sorban mi adtunk meg tulajdonságokat. Itt Te nevezz meg az adott tulajdonságoknak megfelelő, kémiaiilag tiszta anyagot, majd egészíts ki a tulajdonságok listáját a még hiányzóval!

Az anyag neve	Színe	Szaga	Halmazállapota (25 °C- on és, léggöri nyomáson)	Vízoldha- tósága*	p
rézgálic	kék	szagtalan	szilárd	jó	
hidrogén-klorid	színtelen	szúrós szagú	gáz	kiváló / jó	
konyhasó	fehér	szagtalan	szilárd	jó	
kén	sárga	szagtalan	szilárd	nem oldódik	
szódabikarbóna	fehér	szagtalan	szilárd	jó / rossz	
hidrogén-peroxid	színtelen	szagtalan	folyadék	kiváló	
ammónia	színtelen	bűdös / szúrós szagú	gáz	kiváló / jó	
jód	(sötét)szürke	kellemetlen / szúrós	szilárd	rossz	
nátrium-hidroxid	fehér	szagtalan	szilárd	jó	
cink	szürke	szagtalan	szilárd	nem oldódik	
foszfor vagy réz (1 p)	vörös	szagtalan	szilárd	nem oldódik	
pl.: nitrogén (1 p)	színtelen	szagtalan	gáz	nem oldódik	

* kiváló; jó; rossz; nem oldódik

Az első 10 sorban:

0 vagy 1 tulajdonság helyes:

0 pont.

2 tulajdonság helyes:

½ pont

3 tulajdonság helyes:

1 pont

4 tulajdonság helyes:

1½ pont

15 pont

Az utolsó 2 sorban:

Helyes a példaanyag

1 pont

Megfelelő a hiányzó tulajdonság

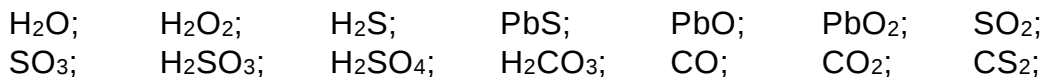
½ pont

3 pont

**3. feladat** *Égessünk, hevítsünk, reagáltassunk!***13 pont**

A feladatban kémiai változásokat kell leírnod úgy, ahogy a kémia szokta: anyagok kémiai jelölését használva, egyenletbe rendezve. Majd négy, adott leírásnak megfelelő folyamatot kell megadnod, kiválasztanod.

Az alábbi felsorolásban **vegyületek** képlete szerepel. Talán segítséget jelent az, hogy a feladatban szereplő **összes vegyület** képletét megtalálod közöttük! (Figyelj arra, hogy egy-egy vegyület több helyen is előfordulhat; valamint arra, hogy nem szerepel a felsoroltak közül minden vegyület a leírt reakciókban.)



a) Írd fel a következő leírásokhoz tartozó folyamatok rendezett reakcióegyenletét!

	Folyamat leírása	Reakció egyenlete
1.	Egy bűdös, színtelen folyadék, a szén-diszulfid égése során a vegyületet felépítő elemek dioxidjai keletkeznek.	$\text{CS}_2 + 3 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{SO}_2$
2.	A galenit nevű ólomásvány az ólom szulfidja. Oxigén jelenlétében (levegőn) hevítve itt is az építő elemek oxidjai keletkeznek – de csak az egyikből lesz dioxid. És az nem a fém.	$2 \text{PbS} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{PbO} + 2 \text{SO}_2$
3.	A hidrogén-peroxid melegítés közben vízre és egy elemi gázra 'esik szét'.	$2 \text{H}_2\text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
4.	Izzó szén és szén-dioxid reakciójában csupán egyetlen vegyület molekulái képződnek.	$\text{C} + \text{CO}_2 = 2 \text{CO}$
5.	Hidrogént égetünk.	$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$
6.	Vízben oldódva a kén-dioxid reagál a vízzel, és kénessavat képez.	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$

Minden egyes reakcióra:

A reagáló anyagok és a termékek hiánytalanul szerepelnek, helyes képlettel

$\frac{1}{2}$ pont

Az együtthatók helyesek

1 pont

Összesen: 6*1,5 pont = **9 pont**

b) Az előző reakciók közül adj meg egy-egy példafolyamatot az alábbiakra! A megfelelő reakció táblázatbeli sorszámával válaszolj! (Több lehetséges megoldás esetén is csak egyet adj meg!)

Két vegyület egyesüléséről van szó.

6.

1 pont

A folyamatban gázok reagálnak egymással.

5.

1 pont

A kiindulási vegyület reakciója biztos, hogy exoterm átalakulás.

1.

1 pont

A folyamatban (veszélytelen anyagokból) veszélyes, erősen mérgező anyag (is) keletkezik.

4.

1 pont