

**Meleg István Alapítvány a Kémia Oktatásáért**A kuratórium elnöke: *DR. BARI FERENC* professzor, az MTA doktoraSzegedi Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium,
6720 Szeged, Tisza Lajos krt. 6-8.

Tel., fax: 62/548-936

MEGOLDÁSOK**I. feladat****10 pont**

A mindennapokban gyakran használunk a háztartásban szervesetlen vegyületeket. Néhány vegyület köznapi nevét adjuk meg a feladatban.

☞ Keresd meg ezeknek az anyagoknak a tudományos nevét és a képletét, és írd a táblázatba, majd a táblázat alatti felsorolásból válaszd ki az adott vegyület jellemző felhasználási területét, területeit!

Hétköznapi név	Tudományos név	Képlet	Felhasználás sorszáma
szódabikarbóna	nátrium-hidrogénkarbonát	NaHCO₃	5
rézgálic	réz-szulfát (vagy) réz-szulfát pentahidrát	CuSO₄·5 H₂O	2, 6
vasgálic	vas(II)-szulfát (vagy) vas(II)-szulfát heptahidrát	FeSO₄·7 H₂O	7
szalalkáli	ammónium-hidrogénkarbonát	NH₄HCO₃	3
kristálysóda	nátrium-karbonát (vagy) nátrium-karbonát dekahidrát	Na₂CO₃·10 H₂O	1, 4
keserűső	magnézium-szulfát (vagy) magnézium-szulfát heptahidrát	MgSO₄·7 H₂O	8

Minden jó név, képlet és felhasználás 0,5 pont:*20 · 0,5 pont = 10 pont***II. feladat****10 pont**

Írd a megfelelő relációjelet (<, >, =) a két adat közötti oszlopba!

1. állítás		2. állítás
A neutronok száma egy ¹¹² Sn izotópban. (62)	=	A neutronok száma egy ¹⁰⁹ Ag izotópban. (62)
Az ammónia oldhatósága vízben 20 °C-on, légköri nyomáson.	>	Az oxigén oldhatósága vízben 20 °C-on, légköri nyomáson.
100 g szőlőcukorban a hidrogénatomok száma. (3,997·10²⁴ db)	>	100 g kálium-nitrátban az oxigénatomok száma. (1,78·10²⁴ db)
A vas olvadáspontja. (1536 °C)	<	A kvarc olvadáspontja. (1710 °C)
Az elektronok száma a Ca ²⁺ ionban. (18)	=	Az elektronok száma a S ²⁻ ionban. (18)
A hidrogénatomok száma a hidrogén-peroxid molekulában.	=	A hidrogénatomok száma a kén-hidrogén molekulában.
223,4 g vasban az elektronok száma. A _r (Fe) = 55,85. (6,24·10²⁵ db)	<	261,48 g cinkben az elektronok száma. A _r (Zn) = 65,37. (7,2·10²⁵ db)
A magnézium-karbonát tömegszázalékos széntartalma. (14,25%)	>	A kalcium-karbonát tömegszázalékos széntartalma. (12,00%)
A 25 °C-os, vízgőzzel telített („nedves”) levegő sűrűsége.	<	A 25 °C-os, vízgőzzel telítetlen („száraz”) levegő sűrűsége.
Az oxigén reakciókészsége 20°C-on, katalizátor használata nélkül.	<	Az oxigén reakciókészsége 520°C-on, katalizátor használata nélkül.

Minden jó válasz 1 pont:*10 · 1 pont = 10 pont*



III. feladat

10 pont

Döntsd el, a felsorolt anyagok közül melyik a kakukktojás! Választásodat röviden indokold is!

- a) marónátron, trisó,
konyhasó, égetett mész

Kakukktojás: **égetett mész**

Indoklás: Az égetett mész nem nátrium-vegyület, a többi igen.

(Alternatív megoldás: **konyhasó** — A konyhasó vizes oldata semleges kémhatású, a többi vegyületé lúgos.)

- b) mészkő, kvarc,
dolomit, timsó

Kakukktojás: **timsó**

Indoklás: A timsó oldódik vízben, a többi nem.

(Alternatív megoldás: **kvarc** — A kvarc atomrácsos anyag, a többi nem.

A kvarc biner vegyület, a többi nem.)

- c) alumínium, ón,
ólom, nikkel

Kakukktojás: **alumínium**

Indoklás: Az alumínium könnyűfém, a többi nehézfém. (**vagy:** Az alumíniumnak nem létezik 2-szeresen pozitív ionokat tartalmazó vegyülete, a többi fém Me^{2+} ionja létképes.)

(Alternatív megoldás: **nikkel** — A nikkel ionjainak vizes oldata zöld, a többié színtelen.)

- d) kén égése, nitrogén és oxigén reakciója
metán égése, alumínium égése

Kakukktojás: **nitrogén és oxigén reakciója**

Indoklás: A nitrogén és oxigén reakciója endoterm, a többi égési folyamat exoterm reakció.

Alternatív megoldás: **alumínium égése** — Az alumínium égése szilárd égéstermékkel eredményez.

- e) kénsav, hidrogén-klorid,
foszforsav, salétromsav

Kakukktojás: **hidrogén-klorid**

Indoklás: A hidrogén-klorid nem tartalmaz oxigént (nem oxosav), a többi igen. (**vagy:** A hidrogén-klorid biner vegyület, a többi nem. **vagy:** A hidrogén-klorid csak egyszeres kovalens kötést tartalmaz, a többi anyag molekuláiban π -kötés is van.)

Alternatív megoldás: **foszforsav** — gyenge sav, míg a többi erős sav. (**vagy:** Az élelmiszeripar is használja (termékek összetevőjeként), a többit nem.)

Minden helyes kakukktojás és magyarázat 1–1 pont:

10 · 1 pont = 10 pont



IV. feladat

10 pont

Oldd meg a keresztrejtvényt! A kék mezők a hullámmechanikai atommodell egyik kidolgozójának vezetéknévét adják.

1.				R	U	T	H	E	R	F	O	R	D	
2.		E	I	N	S	T	E	I	N	I	U	M		
3.		D	E	S	Z	T	I	L	L	Á	C	I	Ó	
4.	O	L	D	H	A	T	Ó	S	Á	G				
5.			E	X	O	T	E	R	M					
6.	D	U	R	A	L	U	M	Í	N	I	U	M		
7.		H	E	N	N	I	G	B	R	A	N	D		
8.						B	E	N	Z	O	L			
9.						M	A	R	G	A	R	I	N	
10.						A	R	G	E	N	T	Í	N	A

Minden jó válasz (soronként) 1 pont:

$10 \cdot 1 \text{ pont} = 10 \text{ pont}$

V. feladat

10 pont

A malachit és az azurit a legelterjedtebb réztartalmú ásványok közé tartozik. Mindkettő bázisos réz-karbonát, a malachit –képlete: $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ – színe zöld, az azurit –képlete $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ – színe kék.

a) Számold ki az malachit és az azurit tömegszázalékos réztartalmát!

A malachit moláris tömege: 221,126 g/mol, egy mol malachitban 127,1 g réz van.

Az azurit moláris tömege: 344,686 g/mol, egy mol malachitban 190,65 g réz van.

A malachit tömegszázalékos réztartalma: $(127,1 \text{ g} / 221,126 \text{ g}) \cdot 100\% = 57,48\%$

Az azurit tömegszázalékos réztartalma: $(190,65 \text{ g} / 344,686 \text{ g}) \cdot 100\% = 55,31\%$

Helyes moláris tömegek: $2 \cdot 0,5 \text{ pont}$

Réztartalom (g/mol) helyes: $2 \cdot 0,5 \text{ pont}$

Tömeg%-os réztartalom helyes: $2 \cdot 0,5 \text{ pont}$

Egy ötvös egy 6,88 g tömegű, megmunkált malachit-darabot 18 karátos aranyba (arany–ezüst ötvözetbe) foglalt. Ehhez 2,14 g ezüstöt használt fel.

b) Mekkora tömegű volt a foglalat készítéséhez használt ötvözet?

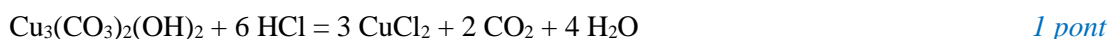
A 18 karátos arany 75,0 tömegszázalékos aranytartalmú ötvözet. Az ötvös a foglalat elkészítéséhez 2,14 gramm ezüstöt használt fel. Az ezüst a foglalat tömegének 25%-a volt, ez 2,14 gramm. Így az ötvözet teljes tömege: $2,14 \text{ g} / 0,25 = 8,56 \text{ g}$

A 18 karátos arany megfeleltetése 75,0 m/m%-os összetételnek: 1 pont

Az ötvözet teljes tömegének helyes számítása: 1 pont

c) Ha egy 15,12 g tömegű azurit-darabot sósavban szeretnénk feloldani, minimálisan mekkora térfogatú 12,0 tömegszázalékos, $1,06 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű sósavra lenne szükség?

Az azurit sósavval történő feltárásának egyenlete:



1 mol azurit 6 mol hidrogén-kloriddal reagál.

15,12 g azurit anyagmennyisége: $15,12 \text{ g} / 344,686 \text{ g/mol} = 0,0439 \text{ mol}$ 1 pont



A szükséges hidrogén-klorid anyagmennyisége:	$6 \cdot 0,0439 \text{ mol} = 0,2634 \text{ mol}$	
A 0,2634 mol hidrogén-klorid tömege:	$0,2634 \text{ mol} \cdot 36,458 \text{ g/mol} = 9,603 \text{ g}$	1 pont
A szükséges sósav tömege:	$9,603 \text{ g} / 0,12 = 80,025 \text{ g}$	1 pont
A sósav sűrűsége 1,06 g/cm ³		
A szükséges sósav térfogata:	$80,025 \text{ g} / 1,06 \text{ g/cm}^3 = 75,495 \text{ cm}^3 = 75,5 \text{ cm}^3$	1 pont

VI. feladat

10 pont

A kőolaj és párlatai mindig tartalmaznak kisebb-nagyobb arányban kéntartalmú vegyületeket. Mivel ezek elégetésekor a kéntartalom kén-dioxiddá ég el, fontos a kőolaj kéntelenítése. Ennek egyik módja az úgynevezett *katalitikus hidrogénezéssel* történő kéntelenítés. A kéntartalom ilyenkor kén-hidrogén formájában szabadul fel, melyet például a kénsavgyártás nyersanyagként lehet felhasználni.

A gyártás első lépése a kén-hidrogén oxidációja. Ennek során a kén-hidrogén vízzé és kén-dioxiddá ég el; a kapott kén-dioxidot (katalizátor használata mellett) tovább oxidálják kén-trioxiddá, amit vízzel reagáltatva kapják a kénsavat.

- a) Írd fel
- ① a kén-hidrogén katalitikus oxidációjának;
 - ② a kén-dioxid továbboxidálásának és
 - ③ kén-trioxid vízzel történő reakciójának
- a reakcióegyenletét!



Egy 1,50 kilogramm tömegű kőolajminta kéntelenítésével kén-hidrogént állítottunk elő. A folyamat során a kéntartalom 99,5%-a alakult át kén-hidrogénné. Az ezt követő oxidációs lépések során a kén-hidrogén 95,0%-a alakult kén-dioxiddá, a kén-dioxid 96,0%-a pedig kén-trioxiddá. A kén-trioxid vízben történő elnyeléséskor nem volt veszteség. A folyamat végén 150 gramm, 28,5 tömegszázalékos kénsavoldatot kaptunk.

- b) Hány tömegszázalék ként tartalmazott a kőolajminta?

150 g 28,5 tömegszázalékos kénsavoldatban $150 \text{ g} \cdot 0,285 = 42,75 \text{ g}$ kénsav van. 1 pont

A kénsav moláris tömege: 98,076 (98,08) g/mol

42,75 g kénsav anyagmennyisége: $42,75 \text{ g} / 98,08 \text{ g/mol} = 0,436 \text{ mol}$ 1 pont

0,436 mol kénsav (H_2SO_4) 0,436 mol kén-trioxidból keletkezik.

0,436 mol kén-trioxid (SO_3) 0,436 mol kén-dioxidból képződött, ez az összes kén-dioxid 96%-a.

A képződött kén-dioxid (SO_2) anyagmennyisége: $0,436 \text{ mol} / 0,96 = 0,454 \text{ mol}$ 1 pont

0,454 mol kén-dioxid 0,454 mol kén-hidrogénből (H_2S) képződött, ez az összes kén-hidrogén mennyiségének 95%-a.

A kiindulási kén-hidrogén anyagmennyisége: $0,454 \text{ mol} / 0,95 = 0,478 \text{ mol}$ 1 pont

0,478 mol kén-hidrogén 0,478 mol kénatomot tartalmaz, ez a kőolaj kéntartalmának 99,5 %-a.

Az összes kéntartalom ennek megfelelően: $0,478 \text{ mol} / 0,995 = 0,480 \text{ mol}$ 1 pont

0,480 mol kén tömege: $0,480 \text{ mol} \cdot 32,06 \text{ g/mol} = 15,4 \text{ g}$ 1 pont

Ez a kőolaj tömegének $(15,4 \text{ g} / 1500 \text{ g}) \cdot 100\% = 1,03\%$ -a 1 pont