

**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

**1. feladat****Hol a titok?****10 pont**

Különböző kémiai titkosírási eljárások léteznek. A következő feladatban leírtunk néhány módszert. Nézz utána, miért alkalmas a módszer „titkosírássá”: hogyan lehet előhívni a megadott módon leírt üzenetet! Magyarázd is meg röviden az előhívás során bekövetkező kémiai változást!

**a) Fehér papírlapra fültisztító pálcika segítségével kb. 30–35 tömegszázalékos kénsavoldattal írunk.**

Az előhívás módja:	A papírlapot óvatosan melegítjük borszeszégő lángja felett	<b>1 pont</b>
Az előhívás során a tapasztalat:	A felirat fekete lesz.	<b>0,5 pont</b>
Magyarázat:	Melegítés hatására a kénsavoldatból a víz párolog, a tömény kénsav pedig elvonja a vizet a papír anyagából (cellulózból).	<b>1 pont</b>

**b) Citromlével fehér papírlapra rajzolunk, szintén egy fültisztító pálcika segítségével. Itt két módszerrel is elő lehet hívni a rajzot!**

Az első előhívási mód:	A papírlapot óvatosan melegítjük pl. nem gőzölős vasalóval	<b>1 pont</b>
Az előhívás során a tapasztalat:	A felirat barna lesz.	<b>0,5 pont</b>
Magyarázat:	A citromlé szervesanyag-tartalma (citromsav, C-vitamin) hő hatására bomlik, szenesedik.	<b>1 pont</b>
A második előhívási mód:	A papírlapra alkoholos jóddoldatot permetezünk.	<b>1 pont</b>
Az előhívás során a tapasztalat:	A lilává váló páíron szintelen lesz a felirat.	<b>0,5 pont</b>
Magyarázat:	A jódot redukálja a citromlé C-vitamin tartalma, ahol nem reagál el a jódd, ott a papírban levő keményítővel kék/lila színreakciót ad.	<b>1 pont</b>

**c) Egy fültisztító pálcika segítségével rózsaszín papírlapra tömény kobalt(II)-klorid-oldattal írunk.**

Az előhívás módja:	A papírlapot óvatosan melegítjük borszeszégő lángja felett.	<b>1 pont</b>
Az előhívás során a tapasztalat:	A felirat kék lesz.	<b>0,5 pont</b>
Magyarázat:	Melegítés hatására az oldatból kivált kristályos kobalt-klorid kristályvizet vesz, így színe kék lesz.	<b>1 pont</b>

**2. feladat****Én szétesem!****10 pont**

A háztartásban sok olyan vegyületet használunk, amelyek bomlékonyak. Az alábbiakban megadjuk néhány ilyen vegyület nevét. Ismereteid, tankönyved és az internet segítségével válaszolj a kérdésekre!

**a) szódabikarbóna**

A vegyület tudományos neve:	<b>nátrium-hidrogénkarbonát</b>	<b>0,5 pont</b>
A vegyület képlete:	<b>NaHCO<sub>3</sub></b>	<b>0,5 pont</b>
Két jellemző felhasználási területe:	<b>pl. gyomorsav megkötése; sütőpor</b>	<b>2 x 0,5 pont</b>
A bomlását leíró reakcióegyenlet:	<b>2 NaHCO<sub>3</sub> = Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O</b>	<b>1 pont</b>

**b) szalalkáli**

A vegyület tudományos neve:	<b>ammónium-hidrogénkarbonát</b>	<b>0,5 pont</b>
A vegyület képlete:	<b>NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub></b>	<b>0,5 pont</b>
Mire használjuk a háztartásban?	<b>pl. sütőpor</b>	<b>0,5 pont</b>
A bomlását leíró reakcióegyenlet:	<b>NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> = NH<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O</b>	<b>1 pont</b>

**c) a hypo hatóanyaga**

A vegyület tudományos neve:	<b>nátrium-hipoklorit</b>	<b>0,5 pont</b>
A vegyület képlete:	<b>NaClO</b>	<b>0,5 pont</b>
Mire használjuk a háztartásban?	<b>pl. fertőtlenítőszer vagy fehéritőszer</b>	<b>0,5 pont</b>
A bomlását leíró reakcióegyenlet:	<b><math>\text{NaClO} = \text{NaCl} + \frac{1}{2} \text{O}_2</math></b>	<b>1 pont</b>

**d) hidrogén-peroxid**

A vegyület képlete:	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	<b>0,5 pont</b>
Mire használjuk a háztartásban?	<b>pl. fertőtlenítőszer vagy fehéritőszer (a hajszőkítés is elfogadható)</b>	<b>0,5 pont</b>
A bomlását leíró reakcióegyenlet:	<b><math>\text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2</math></b>	<b>1 pont</b>

**3. feladat Keresztrejtvény 10 pont**

A keresztrejtvényt megoldásával egy magyar származású osztrák Nobel-díjas tudós vezetéknevét kapod.

- Könnyűfém, égése vakító fehér fényjelenség kíséretében zajlik.
- A kristályvizet is tartalmazó szervesetlen vegyület, amelyet hashajtóként alkalmaznak a gyógyászatban.
- A kémiai reakciók sebességének növelésére használt anyagok gyűjtőneve.
- A higanynak más fémekkel alkotott ötvözeteinek gyűjtőneve.
- Ez a vegyület képződik, ha izzó szénre vízgőzt vagy szén-dioxidot fúvatunk.
- Energiaváltozás szerint ilyen a vízbontás folyamata.
- Négy atomból álló, szúrós szagú gáz, melyet cseppfolyósítva hűtőfolyadékként használnak.
- Nehézfém, színes vegyületei miatt Berzelius a germán szépségistennőről nevezte el.
- Olyan kémiailag tiszta, de összetett anyag, amely kémiai módszerrel alkotó elemeire bontható.

1.		M	A	G	N	É	Z	I	U	M			
2.	K	E	S	E	R	Ű	S	Ó					
3.		K	A	T	A	L	I	Z	Á	T	O	R	
4.			A	M	A	L	G	Á	M				
5.		S	Z	É	N	-	M	O	N	O	X	I	D
6.				E	N	D	O	T	E	R	M		
7.			A	M	M	Ó	N	I	A				
8.			V	A	N	Á	D	I	U	M			
9.				V	E	G	Y	Ü	L	E	T		

**Minden helyesen kitöltött sor: 1 pont**

**összesen: 9 pont**

Miért kapott nemzetközi elismerést (Nobel-díjat) a rejtvényben szereplő vegyész?

**A kolloidok kutatásáért és az ultramikroszkóp felfedezéséért kapott Nobel-díjat.**

**1 pont**

**4. feladat** Mennyiségi összehasonlítás **10 pont**

Írd a megfelelő relációjelet (&lt;, &gt;, =) a két adat közötti oszlopba!

1. adat		2. adat
Neutronok száma egy <sup>208</sup> Pb izotópban. (208-82= 126)	=	Neutronok száma egy <sup>206</sup> Hg izotópban. (206-80 = 126)
A kén-dioxid oldhatósága vízben 20 °C-on, légköri nyomáson.	>	A nitrogén oldhatósága vízben 20 °C-on, légköri nyomáson.
Oxigénatomok száma 80,0 g kén-trioxidban. (1,80·10 <sup>24</sup> db)	>	Oxigénatomok száma 54,7 g kalcium-nitrátban. (1,20·10 <sup>24</sup> db)
Elektronok száma az argonatomban. (18)	=	Elektronok száma a szkandiumionban. (18)
A réz sűrűsége 20 °C-on. (8,96 g/cm <sup>3</sup> )	>	Az alumínium sűrűsége 20 °C-on. (2,7 g/cm <sup>3</sup> )
Hidrogénatomok száma 1,00 mol rézgálicban (kristályvizés réz-szulfátban). (10 mol)	=	Hidrogénatomok száma 490 g (vízmentes) kénsavban. (10 mol)
Protonok száma 260 g krómban. (7,20·10 <sup>25</sup> db)	=	Elektronok száma 7,50 mol oxigéngázban. (7,20·10 <sup>25</sup> db)
A cink-szulfát tömegszázalékos kéntartalma. (19,86%)	<	A nátrium-szulfát tömegszázalékos kéntartalma. (22,57%)
A jód oldhatósága vízben 20 °C-on.	<	A jód oldhatósága benzinben 20 °C-on.
A kálium reakciókészsége szobahőmér- sékleten.	>	A nátrium reakciókészsége szobahőmér- sékleten.

**Minden helyesen válasz: 1 pont****összesen: 10 pont****5. feladat** Számítási feladat **10 pont**

- a) 180 g nátrium-nitrátot mekkora tömegű vízben kell feloldani ahhoz, hogy 80,0 °C-on telített oldatot kapjunk?  
(A nátrium-nitrát oldhatósága vízben 80 °C-on 148 g vízmentes só/100 g víz.)

Ha 100 g víz 148 g nátrium-nitrátot old, akkor x g víz old 180 grammot.

**1 pont**

$$\frac{x}{100} = \frac{180}{148}$$

**1 pont**Ebből x = 121,6; azaz **121,6 g** víz szükséges 180 g nátrium-nitrát feloldásához 80 °C-on**1 pont**

- b) Hány tömegszázalékos az így kapott oldat?

Az oldat tömege: 121,6 + 180 g = 301,6 g

**1 pont**

$$w\% = \frac{180 \text{ g}}{301,6 \text{ g}} \cdot 100\% = 59,68\%$$

Az oldat **59,68 tömegszázalékos** lesz.**1 pont**

- c) Ha a 80 °C-on telített oldatot lehűtjük 0 °C-ra, a nátrium-nitrát hány százaléka fog –vízmentes só formájában kiválni az oldatból? (A nátrium-nitrát oldhatósága vízben 0 °C-on 73 g vízmentes só/100 g víz.)

Ha 0 °C-on 100 g víz 73 g nátrium nitrátot old, akkor 121,6 g víz y grammot.

**1 pont**

$$\frac{121,6}{100} = \frac{y}{73}$$

**1 pont**

$$y = 88,768$$

0 °C-on 121,6 g víz 88,768 g nátrium-nitrátot old

**1 pont**

Kiválik: 180 g – 88,768 g = 91,232 g

**1 pont**Ez az eredeti, teljes mennyiség  $\frac{91,232 \text{ g}}{180 \text{ g}} \cdot 100\% = 50,68\%$ -aA 80 °C-on feloldott só **50,68%-a** válik ki, ha az oldatot 0°C-ra hűtjük.**1 pont**

**6. feladat** Számítási feladat **10 pont**

Egy három vegyértékű fém oxigénnel alkotott vegyületének moláris tömege a klórral alkotott vegyülete moláris tömegének 98,46%-a.

$$A_r(O) = 16,0; A_r(Cl) = 35,45$$

a) Melyik fém vegyületeiről van szó?

Jelöljük az ismeretlen fémét **Me** vegyjellel, és legyen relatív atomtömege **x!** ( $A_r(\text{Me}) = x$ )

Az oxigénnel alkotott vegyület képlete:  $\text{Me}_2\text{O}_3$

**0,5 pont**

A klórral alkotott vegyület képlete  $\text{MeCl}_3$

**0,5 pont**

Az oxigénnel alkotott vegyület moláris tömege:  $(2 \cdot A_r(\text{Me}) + 3 \cdot 16,0) \frac{\text{g}}{\text{mol}} = (2 \cdot x + 48) \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

**0,5 pont**

A klórral alkotott vegyület moláris tömege:  $(A_r(\text{Me}) + 3 \cdot 35,45) \frac{\text{g}}{\text{mol}} = (x + 106,35) \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

**0,5 pont**

A két moláris tömeg értékére felírható egyenlet:  $2 \cdot x + 48 = (x + 106,35) \cdot 0,9846$

**1 pont**

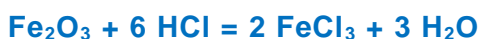
Az egyenlet megoldása:  $x = 55,85$

Ez a vas relatív atomtömege, tehát **a keresett fém a vas.**

**1 pont**

A fém-klorid előállítható a fém-oxid és sósav reakciójával.

b) Írd fel a lejátszódó kémiai reakció egyenletét!



**1 pont**

c) 3,8328 g fém-oxid sósavval történő reagáltatásához mekkora térfogatú 17,5 tömegszázalékos, 1,085 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű sósavra van szükség?

$$A_r(H) = 1,01$$

A vas-oxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) moláris tömege:  $159,7 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

**0,5 pont**

3,8328 g vas-oxid anyagmennyisége:  $n = \frac{3,8328 \text{ g}}{159,7 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,024 \text{ mol}$

**0,5 pont**

Az reakcióhoz szükséges hidrogén-klorid anyagmennyisége:  $6 \cdot 0,024 \text{ mol} = 0,144 \text{ mol}$

**1 pont**

A HCl moláris tömege:  $36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

**0,5 pont**

A reakcióhoz szükséges HCl tömege:  $m = 0,144 \text{ mol} \cdot 36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5,25 \text{ g}$

**0,5 pont**

Az oldat tömege:  $m(\text{HCl-oldat}) = \frac{5,25 \text{ g}}{0,175} = 30,00 \text{ g}$

**1 pont**

Ha az oldat sűrűsége  $1,085 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ , akkor a szükséges oldat térfogata:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{30,0 \text{ g}}{1,085 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 27,65 \text{ cm}^3$$

**1 pont**