

**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****1. feladat****10 pont**

Öt, gázfejlődéssel járó kémiai reakciókat írtunk le. Töltsd ki a táblázatot a megfelelő tartalommal!

- A) Magnéziumreszelékre híg kénsavoldatot öntünk.  
 B) Kristálysódát 10 tömegszázalékos sósavval reagáltatunk.  
 C) Hipermangánra tömény sósavat öntünk.  
 D) Konyhasóra tömény kénsavat öntünk.  
 E) Rézforgácsra tömény salétromsavat öntünk.

A leírás betűjele	A fejlődő gáz			A gáz keletkezésének reakcióegyenlete
	neve	képlete	színe és szaga	
A)	hidrogén	H <sub>2</sub>	színtelen, szagtalan	$Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2$
B)	szén-dioxid	CO <sub>2</sub>	színtelen, szagtalan	$Na_2CO_3 + 2 HCl = 2 NaCl + H_2O + CO_2$
C)	klór	Cl <sub>2</sub>	sárgászöld, fojtó szagú	
D)	hidrogén-klorid	HCl	színtelen, köhögésre ingerlő, szúrós szagú	$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl$ (A $2 NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2 HCl$ egyenlet is elfogadásra kerül.)
E)	nitrogén-dioxid	NO <sub>2</sub>	vörösesbarna színű, szúrós szagú	

<i>Minden helyes név</i>	<i>0,5 pont</i>	<b>2,5 pont</b>
<i>Minden helyes képlet</i>	<i>0,5 pont</i>	<b>2,5 pont</b>
<i>Minden helyes fizikai jellemző:</i>	<i>0,5 pont</i>	<b>2 pont</b>
<i>Minden jó reakcióegyenlet:</i>	<i>1 pont</i>	<b>3 pont</b>

**2. feladat****10 pont**

A 2021-es kémiai Nobel-díjat Benjamin List és David W.C. MacMillan kutatók kapták. A Németországban született és ott dolgozó Benjamin List nevének betűiből számos elem vegyjelet meg lehet alkotni. Hány elem vegyjelet találsz meg a kutató nevében? Írd le az általa talált vegyjeleket és mellé a vegyjel által jelölt elem nevét is!

Al – alumínium	I – jód	Ne – neon	Tb terbium
Am – amerícium	In – indium	Ni – nikkell	Te – tellúr
As – arzén	La – lantán	S – kén	Ti – titán
At – asztácium	Li – lítium	Sb – antimon, stibium	Tl – tallium
B – bór	Mn – mangán	Se – szelén	Tm – túlium
Ba – bárium	Mt – meitnerium	Si – szilícium	Ts – tenesszium
Be – berillium	N – nitrogén	Sm – samárrium	
Bi – bizmut	Na – nátrium	Sn – ón	
Es – Einsteinium	Nb – Nióbium	Ta – tantál	

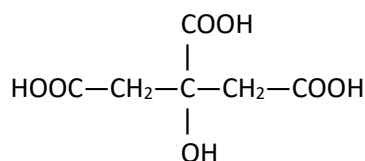
*Minden jó vegyjel és elemnév párosa 0,5 pont, de legfeljebb 10 pont szereshető.***10 pont**



## 3. feladat

10 pont

A hétköznapokban gyakran használjuk a citromsav nevű szerves vegyületet, amelynek atomcsoportos képlete:



a) A fenti képlet alapján határozd meg a citromsav molekulaképletét (összegképletét) valamint moláris tömegét!

$$A_r(\text{C}) = 12,01; \quad A_r(\text{H}) = 1,008; \quad A_r(\text{O}) = 16,00$$

A molekulaképlet:  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$

½ pont

A moláris tömeg:  $(192,108 \approx) 192,1 \text{ g/mol}$

½ pont

A citromsav savként viselkedik. A savkaraktert a molekulában található karboxilcsoportok ( $-\text{COOH}$  „részek”) eredményezik. A molekulában csak ezek az atomcsoportok képesek hidrogénion leadására.

b) Írd fel a citromsav és a nátrium-hidroxid között lejátszódó kémiai reakció szöchiometriai egyenletét!

(Az egyenletben összegképleteket használj!)



1 pont

A citromsavat a háztartásban és a laboratóriumban is használhatjuk lúgos kémhatást okozó anyagok vagy lúgos kémhatású oldatok közömbösítésére. Egy laboráns véletlenül kiborított egy 12,0 tömegszázalékos NaOH-oldatot tartalmazó üveget. Az üvegben  $50,0 \text{ cm}^3$  oldat volt. A 12,0 tömegszázalékos NaOH-oldat sűrűsége:  $1,132 \text{ g/cm}^3$ .

c) Mekkora térfogatú citromlé közömbösíti a kiborult oldatot? A citromlé sűrűsége  $1,075 \text{ g/cm}^3$ , és tekinthető 7,0 tömegszázalékos citromsav-oldatnak. (Tekintsük úgy, hogy a citromlé nem tartalmaz más, savként viselkedő anyagot.)

$$A_r(\text{H}) = 1,008; \quad A_r(\text{O}) = 16,00; \quad A_r(\text{Na}) = 22,99$$

$50 \text{ cm}^3$  NaOH-oldat tömege:  $50 \text{ cm}^3 \cdot 1,132 \text{ g/cm}^3 = 56,6 \text{ g}$

1 pont

$56,6 \text{ g}$  12 tömegszázalékos NaOH-oldatban  $56,6 \text{ g} \cdot 0,12 = 6,792 \text{ g}$  oldott anyag van

1 pont

A NaOH moláris tömege:  $39,998 \text{ g/mol} \approx 40 \text{ g/mol}$

$6,792 \text{ g}$  NaOH anyagmennyisége:  $6,792 \text{ g} / 40 \text{ g/mol} = 0,1698 \text{ mol}$

1 pont

1 mol citromsavat 3 mol NaOH-t közömbösít, a szükséges citromsav anyagmennyisége:

$$0,1698 \text{ mol} / 3 = 0,0566 \text{ mol}$$

1 pont

$0,0566 \text{ mol}$  citromsav tömege:  $0,0566 \text{ mol} \cdot 192,1 \text{ g/mol} = 10,87 \text{ g}$

1 pont

A szükséges citromlé tömege:  $10,87 \text{ g} / 0,07 = 153,33 \text{ g}$

1 pont

A citromlé térfogata:  $153,33 \text{ g} / 1,075 \text{ g/cm}^3 = 144,49 \text{ cm}^3 = 144,5 \text{ cm}^3$

1 pont

d) Az étel/tea ízesítése és lúgos kémhatású oldatok közömbösítése mellett még mire használható a háztartásban a citromsav/citromlé?

Például: vízkőoldó, rozsdoldó

(Bármelyik jó válasz)

1 pont



## 4. feladat (Mennyiségi összehasonlítás)

10 pont

Írd a megfelelő relációs jelet (<, >, =) soronként a mennyiségek leírását tartalmazó oszlopok közé!

1. mennyiség		2. mennyiség
Neutronok száma egy $^{130}\text{Ba}$ izotópban. (74)	=	Neutronok száma egy $^{128}\text{Xe}$ izotópban. (74)
A kálium-nitrát oldhatósága vízben 20 °C-on.	<	A kálium-nitrát oldhatósága vízben 50 °C-on.
A szén-dioxid térfogataránya a levegőben.	<	Az argon térfogataránya a levegőben.
A kén olvadáspontja.	<	A gyémánt olvadáspontja.
Elektronok száma a $\text{Sc}^{3+}$ -ionban. (18)	=	Elektronok száma a $\text{Cl}^-$ -ionban. (18)
2 mol kénsavban az oxigénatomok száma.	=	4 mol vízben a hidrogénatomok száma.
12 mol $\text{Fe}^{3+}$ -ion töltése.	=	18 mol $\text{Ca}^{2+}$ -ion töltése.
A kálium reakciókészsége közönséges körülmények között.	>	A nátrium reakciókészsége közönséges körülmények között.
A 0 °C-os jég sűrűsége.	<	A -30 °C-os jég sűrűsége.
Elektronok száma 4 mol ammóniamolekulában.	<	Elektronok száma 3 mol hidrogén-klorid-molekulában.

Minden helyes reláció: 1 pont

10 pont

## 5. feladat (Kakukktojás)

10 pont

Keresd meg, és keretezd be, hogy az adott sorban melyik a kakukktojás! Választásod röviden indokold is!

a) klór, fluor, jód, kén

Indoklás: A kén nem halogénelem, a többi igen.

b) ammónia, kén-dioxid, marónátron, oltott mész

Indoklás: A kén-dioxid vizes oldata savas kémhatású, a többié lúgos. **Vagy**  
Összetétel alapján: csak a kén-dioxid nem tartalmaz hidrogénatomokat. **Vagy**

ammónia, kén-dioxid, marónátron, oltott mész

Indoklás: Az ammónia nem tartalmaz oxigént, a többi igen.

c) nátrium-karbonát; nátrium-klorid; kalcium-karbonát; kalcium-klorid.

Indoklás: A kalcium-karbonát nem oldódik vízben.

d) szén-monoxid, földgáz, metán, kén-hidrogén

Indoklás: A földgáz keverék, a többi vegyület.

e) Víz, hidrogén-peroxid, ecetsav, alkohol

Indoklás: A hidrogén-peroxid bomlékony vegyület, a többi stabil.

Minden pontban: a helyes kakukktojás kiválasztása:  
a kiválasztáshoz tartozó helyes indoklás:

1 pont,  
1 pont,  
összesen:

10 pont



## 6. feladat

10 pont

A réz egyik legelterjedtebb ásványa a zöld színű malachit, melynek képlete:  $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ . Egy másik – ércként szintén használható – ásványa a kalkopirit, amely aransárga színű, képlete  $\text{CuFeS}_2$ .

Egy rézérc 2,62 tömegszázalék kalkopiritet és 1,88 tömegszázalék malachitot tartalmaz, az érc többi összetevőjét tekintjük rezes nem tartalmazó meddőközetnek. Az ércet kitermelő bánya naponta 55 tonna rézércet hoz a felszínre.

- a) A bánya egy napi termeléséből mekkora tömegű fémréz állítható elő feltételezve, hogy az alkalmazott eljárással az érc réztartalmának 94,5%-át lehet kinyerni?

$$A_r(\text{Cu}) = 63,55; \quad A_r(\text{C}) = 12,01; \quad A_r(\text{O}) = 16,00; \quad A_r(\text{H}) = 1,008; \quad A_r(\text{Fe}) = 55,85; \quad A_r(\text{S}) = 32,06$$

Az érc tömege 55 tonna, ennek:

$$2,62 \text{ tömegszázaléka kalkopirit: } 55 \text{ t} \cdot 0,0262 = 1,441 \text{ tonna}$$

½ pont

$$1,88 \text{ tömegszázaléka malachit: } 55 \text{ t} \cdot 0,0188 = 1,034 \text{ tonna}$$

½ pont

A kalkopirit moláris tömege: 183,52 g/mol, 1 mol kalkopiritben 63,55 g réz van, ez az ásvány tömegének  $(63,55 \text{ g} / 183,52 \text{ g}) \cdot 100\% = 34,63\%$ -a.

1 pont

$$1,441 \text{ tonna kalkopiritben: } 1,441 \text{ t} \cdot 0,3463 = 0,499 \text{ tonna} = 499 \text{ kg fémréz van.}$$

1 pont

A malachit moláris tömege: 221,126 g/mol, 1 mol malachitban 127,1 g réz van, ez az ásvány tömegének  $(127,1 \text{ g} / 221,126 \text{ g}) \cdot 100\% = 57,48\%$ -a.

1 pont

$$1,034 \text{ tonna malachitban: } 1,034 \text{ t} \cdot 0,5748 = 0,594 \text{ tonna} = 594 \text{ kg fémréz van.}$$

1 pont

Az érc összes réztartalma: 499 kg + 594 kg = 1093 kg, ennek 94,5%-a nyerhető ki:

$$1093 \text{ kg} \cdot 0,945 = 1032,885 \text{ kg}$$

1 pont

A malachit sósavval gázfejlődés közben reagál, a reakció során réz(II)-klorid, szén-dioxid és víz képződik.

- b) Írd fel a malachit sósavban történő oldódásának rendezett egyenletét!



1 pont

- c) Ha 15 gramm malachitot teszünk 80 gramm 20 tömegszázalékos sósavba, fel fog-e oldódni teljesen az ásvány?

$$15 \text{ g malachit anyagszáma: } 15 \text{ g} / 221,126 \text{ g/mol} = 0,067835 \text{ mol}$$

1 pont

$$80 \text{ g } 20 \text{ tömegszázalékos sósavban: } 80 \text{ g} \cdot 0,2 = 16 \text{ g HCl van,}$$
$$\text{ennek anyagszáma: } 16 \text{ g} / 36,458 \text{ g/mol} = 0,4389 \text{ mol}$$

1 pont

$$\text{A reakcióhoz szükséges HCl: } 4 \cdot 0,067835 \text{ mol} = 0,27134 \text{ mol.}$$

Tehát a malachit teljesen fel fog oldódni.

1 pont