

**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

Meleg István kémiaverseny, 8.évfolyam

2023/2024. tanév, 2. (otthoni) forduló

MEGOLDÁSOK**1. feladat Hétköznapi anyagok****10 pont**

Ismereteid, tankönyved és az internet segítségével töltsd ki a szervesetlen vegyületekkel – sókkal – kapcsolatos táblázatot! A táblázat alatt az anyagok néhány felhasználási területét olvashatod. Az utolsó oszlopba ezek közül az anyag sorába csak a megfelelő felhasználás sorszámát kell beírnod!

Bár egy leírás több vegyületre is igaz lehet, de most mindegyik felhasználási területet **csak egy helyen** szerepelhet!

Hétköznapi név	Tudományos név	Képlet	Felhasználás sorszáma
Szalmiáksó	Ammónium-klorid	NH_4Cl	5
Timsó	Kálium-alumínium-szulfát	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ vagy $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	4
Repülősó	Ammónium-karbonát	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	1, 6
Kálisó	Kálium-klorid	KCl	7, 8
Lápisz	Ezüst-nitrát	AgNO_3	2
Chilei salétrom	Nátrium-nitrát	NaNO_3	3

Felhasználások:

- Mivel szobahőmérsékleten is lassan bomlik, ezért kellemetlen szaga miatt régen ájult személyek eszméletre térítésénél is használták.
- Fény hatására bomlik, a bomlástermékek oxidáló és fertőtlenítő tulajdonsága miatt sebek kezelésére is használják.
- Nitrogén tartalmú műtrágyák gyártásánál használják.
- Vérzéscsillapító hatása miatt kristályait régen borbélyok használták.
- Ammónia és hidrogén-klorid reakciója során képződik.
- Ha a tároló edényt nyitva hagyjuk, a benne levő szilárd anyag tömege folyamatosan csökkenni fog.
- A természetben kősótelepek fedőrétegeként előfordulhat.
- Az alkotó fémionja miatt használják műtrágyák készítésére.

Elemenként 0,5 pont

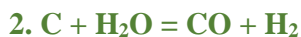
**2. feladat** Az „alattomos gáz” **10 pont**

A fűtési időszak kezdetén ellenőriztetni szokták a kazánokat. Ennek oka, hogy a rosszul beállított vagy elzáródott kéményű kazánokból mérgező szén-monoxid kerülhet a környezetbe, a lakás levegőjébe is.

a) Milyen fizikai tulajdonságai teszik különösen veszélyessé a szén-monoxidot?

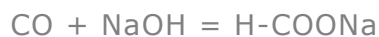
A szén-monoxid színtelen, szagtalan gáz, emiatt érzékszerveinkkel nem érezzük jelenlétét. *1 pont*

b) Nézz utána, milyen kémiai reakciókban képződhet szén-monoxid a háztartásban, iparban, laboratóriumokban! Írd fel három ilyen kémiai reakció egyenletét!

*3x1 pont*

c) A szén-monoxid éghető. Írd fel égésének egyenletét! **$2 CO + O_2 = 2 CO_2$** *1 pont*

A szén-monoxidot hangyasav és származékainak előállítására is használják az iparban. A folyamat során a szén-monoxid-tartalmú gázt megfelelő körülmények között nátrium-hidroxid-oldatba vezetik. A lejátszódó kémiai reakció egyenlete:



A H-COONa képletű vegyület a nátrium-formiát, ami a hangyasav nátrium-sója.

d) Elvben mekkora térfogatú, 70 térfogatszázalék szén-monoxid tartalmú gázelegy szükséges 1 kilogramm nátrium-formiát előállításához? Egy mól gázelegy térfogata a folyamat körülményei között 25 dm^3 .

A nátrium-formiát moláris tömege: **68 g/mol** *0,5 pont*

1 kilogramm = 1000 gramm. 1000 g Na-formiát anyagmennyisége:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1000 \text{ g}}{68 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \mathbf{14,71 \text{ mol}}$$
 1 pont

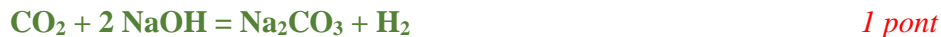
1 mol Na-formiáthoz 1 mol szén-monoxidra van szükség, tehát **a szükséges szén-monoxid anyagmennyisége is 14,71 mol** *0,5 pont*

A szükséges szén-monoxid térfogata: **$V = 14,71 \text{ mol} \cdot 25 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 367,75 \text{ dm}^3$** *1 pont*

14,71 mol a szükséges gázelegy 70 térfogatszázaléka, így a gázelegy össztérfogata:

$$V = \frac{V(CO)}{0,7} = \frac{367,75 \text{ dm}^3}{0,7} = \mathbf{525,4 \text{ dm}^3}$$
 1 pont

e) Ha a gázelegy szén-dioxidot is tartalmaz, egy másik reakció is lejátszódik az oldatban! Írd fel ennek a kémiai reakciónak az egyenletét!



**3. feladat****„Zöldecske”****10 pont**

A klórvegyületek a természetben és a mindennapi életben is fontos szerepet játszanak. A feladatban a klórvegyületekkel kapcsolatban kell ismereteidre és némi kutatómunkára alapozva válaszolnod a kérdésekre!

a) Az egyik legismertebb klórvegyület a hidrogén-klorid. Milyen halmazállapotú 25 °C-on és közönséges nyomáson ez a vegyület? **gáz / légnemű** 0,5 pont

Írd fel a hidrogén-klorid elemeiből történő képződésének reakcióegyenletét! **$H_2 + Cl_2 = 2 HCl$** 1 pont

Laboratóriumban hogyan állítható elő a hidrogén-klorid? Írd fel a reakció egyenletét! **$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl$**
vagy **$2 NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2 HCl$** 1 pont

Az iparban –az elemeiből történő előállítás mellett– milyen módon állítanak még elő hidrogén-kloridot?

A PVC/vinil-klorid (ill. más, klórtartalmú szénvegyületek) gyártása során melléktermékként képződik HCl. 1 pont

A klór vízben történő oldásakor is képződik hidrogén-klorid. Írd fel a reakció egyenletét! **$Cl_2 + H_2O = HCl + HOCl$** 1 pont

Nevezd meg a folyamatban a hidrogén-klorid mellett képződő vegyületet! **hipoklórossav** 0,5 pont

b) A klórvegyületek között számos ionvegyület is előfordul, melyek többsége vízben jól oldódik. Van azonban néhány olyan fém-klorid, ami vízben rosszul oldódó vegyület.

Írd fel két ilyen vegyület képletét! *Például:* **AgCl; Hg₂Cl₂; CuCl; PbCl₂** 2 * 0,5 pont

c) A fém-kloridok között számos színes vegyület is előfordul. Add meg kettőnek a képletét és írd le a színét is!

Bármelyik helyes képlet 0,5 pont; a hozzá tartozó szín 0,5 pont 2 * 1 pont

d) A szerves klórvegyületek közül nagyon sokáig alkalmazták a tetraklórmetánt, másnéven a szén-tetrakloridot!

Nevezd meg két (egykori) alkalmazási területét! **1. tűzoltókészülékekben töltőanyag;**
2. oldószer 2 * 0,5 pont

A vegyület az Európai Unió területén ma már nem gyártható és nem forgalmazható.

Nevez meg két olyan okot, ami a vegyület betiltásához vezetett!

Nevezd meg két (egykori) alkalmazási területét! **1. mérgező/egészségre ártalmas;**
2. bomlástermékei környezetszennyezők 2 * 0,5 pont

4. feladat**Egy kilóg!****10 pont**

Melyik a kakukktójás? Csoportonként a felsorolt négy-négy anyag közül az egyik valamilyen tulajdonság alapján különbözik a többitől. Keresd meg, melyik ez az anyag! Röviden indokold is meg a választásodat!

a) nátrium-klorid, cink-szulfát,
kalcium-klorid, kalcium-karbonát

Kakukktójás: kalcium-karbonát, mert a kalcium-karbonát nem oldódik vízben, a többi igen.

Vagy: kalcium-klorid, mert e vegyületben az anion : kation töltésarány nem 1:1.



- b) ólom, nikkell, alumínium, cink
- Kakukktójas:** alumínium, mert az alumínium könnyűfém, a többi nehézfém.
- Vagy: alumínium, mert vízzel hidrogénfejlődés közben reagál.
- c) nitrogén-dioxid, dinitrogén-monoxid, nitrogén-monoxid, dinitrogén-tetraoxid
- Kakukktójas:** nitrogén-dioxid, mert a nitrogén-dioxid színes (gáz), a többi színtelen.
- Van, aki a dinitrogén-tetraoxidot írta, arra hivatkozva, hogy 25 °C-on a dinitrogén-tetraoxid folyékony, a többi gáz. Ez önmagában igaz lenne, de a dinitrogén-tetraoxid 10 °C felett elbomlik (gáznemű termékre). E megoldásra 1,5 pontot adunk.
- d) párolgás, konyhasó oldása vízben, olvadás, nátrium-hidroxid oldása vízben
- Kakukktójas:** nátrium-hidroxid oldódása vízben, mert ez exoterm folyamat, a több endoterm.
- e) sósav, foszforsav-oldat, nátrium-hidroxid-oldat konyhasó-oldat,
- Kakukktójas:** Sósav, mert a sósavban oldott anyag gáz halmazállapotú, a többiben szilárd.
- Vagy konyhasó-oldat mert a többi oldat nem semleges kémhatású.
- Minden helyes választás 1 pont,
a hozzá tartozó helyes indoklás 1 pont. 5 * 2 pont

5. feladat

Robbanó só

10 pont

Az ammónium-nitrit a salétromosav (HNO₂) és ammónia közömbösítési reakciójakor képződő ionvegyület.

a) Írd fel a közömbösítési reakció egyenletét! $\text{NH}_3 + \text{HNO}_2 = \text{NH}_4\text{NO}_2$ 1 pont

Az ammónium-nitrit kifejezetten bomlékony vegyület, hő hatására robbanásszerű hevességgel bomlik, melynek során vízgőz és egy elemi gáz képződik.

b) Írd fel az ammónium-nitrit hő hatására bekövetkező (azaz termikus) bomlásának egyenletét!



c) Számítsd ki, mekkora térfogatú 500 °C-os, 101 kPa nyomású gáz-gőz elegy képződik 10 kg ammónium-nitrit bomlásakor! 500 °C-on 1 mol gáz-gőz elegy térfogata 63,6 dm³.

Az ammónium-nitrit moláris tömege: **64 g/mol** 0,5 pont

10 kilogramm = 10000 gramm. 10000 g ammónium-nitrit anyagmennyisége:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{10000 \text{ g}}{64 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 156,25 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

1 mol ammónium-nitrit bomlásakor 3 mol gáz/gőz képződik, ezért 156,25 mol bomlásakor képződő gáz/gőz anyagmennyisége:

$$n = 3 \cdot 156,25 \text{ mol} = 468,75 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ pont}$$

Ennek térfogata:

$$V = 468,75 \text{ mol} \cdot 63,6 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 29812,5 \text{ dm}^3 = 29,8 \text{ m}^3 \quad 1 \text{ pont}$$



A bomlási hajlandóság, illetve a képződő gáz mennyisége miatt az ammónium-nitrit használható robbanószerként is.

d) Számítsd ki, hány-szoros térfogatnövekedés következik be a szilárd ammónium-nitrit bomlásakor! A c) feladat-részben fejlődő gáz-gőz elegy térfogatával számolj! A szilárd ammónium-nitrit sűrűsége $1,69 \text{ g/cm}^3$.

A kiindulási ammónium-nitrit térfogata:

$$V(\text{NH}_4\text{NO}_2) = \frac{m}{\rho} = \frac{10000 \text{ g}}{1,69 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 5917,2 \text{ cm}^3 = \mathbf{5,917 \text{ dm}^3} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{A térfogatnövekedés mértéke: } \frac{V(\text{gáz})}{V(\text{szilárd anyag})} = \frac{29812,5 \text{ dm}^3}{5,917 \text{ dm}^3} = 5038$$

A térfogatnövekedés mértéke 5038-szoros. 1 pont

e) 10 kg ammónium-nitritből 15 kilogramm meleg oldatot készítettünk, majd az oldatot 20°C -ra hűtöttük. A kiindulási oldott anyag hány százaléka vált ki az oldatból? 20°C -on 100 g víz 117 g ammónium-nitritet old. (A só bomlékonyságától most tekintsünk el!)

Az oldószer tömege a 15 kg oldatban: 5 kg 0,5 pont

Az 5 kg víz által feloldható ammónium-nitrit tömege:

$$m = \frac{5000 \text{ g}}{100 \text{ g}} \cdot 117 \text{ g} = 5850 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

A kivált só tömege: $10 \text{ kg} - 5,85 \text{ kg} = 4,15 \text{ kg}$ 0,5 pont

Ez a kiindulási só tömegének $\frac{4,15 \text{ kg}}{10 \text{ kg}} \cdot 100\% = \mathbf{41,5\% - a}$ 1 pont

6. feladat	Kén(y)es ügy	10 pont
-------------------	---------------------	----------------

A kén és vegyületeit széleskörűen alkalmazzuk a háztartásban is. A feladatban ezzel kapcsolatos elméleti, gyakorlati és számolási tudásodról adhatsz számot! Az információkereséshez itt is használd a tankönyvedet, vagy szükség esetén az internet megbízható oldalait!

a) A pincéket, hordókat nyár végén „kénezní” szokták. Mit jelent a kénezés, és miért alkalmazzák?

A kénezés a kén égetésével járó eljárás, a képződő kén-dioxid fertőtlenítő hatású. 1 pont

Írd fel a kénezéskor lejátszódó folyamat reakcióegyenletét!



b) A kén másik lehetséges felhasználása a háztartásban a higany ártalmatlanítása. A higanyos láz-és hőmérők higanytartalma veszélyes lehet, ha a környezetbe kerül. Miért alkalmas a kén a higany ártalmatlanítására?

A kén a higannyal vízben nem oldódó higany-szulfiddá egyesül.

(A vízben oldódó higany-vegyületek mérgezőek, a vízben nem oldódóak nem.) 1 pont

Írd fel az ártalmatlanítás során lejátszódó reakció egyenletét!



Egy 12 gramm higanyt tartalmazó hőmérő higanytartalmának ártalmatlanításához mekkora tömegű kénporra van szükség, ha a kén 20%-os feleslegben kívánjuk alkalmazni?

$$\text{A higany anyagmennyisége: } n = \frac{m}{M} = \frac{12 \text{ g}}{200,6 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0598 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ pont}$$

0,0598 mol higannyal 0,0598 mol kén reagál 0,5 pont

$$0,0598 \text{ mol kén tömege: } m_S = 0,0598 \text{ g} \cdot 32,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,92 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

Ez a mennyiség a szükséges mennyiség, azaz a 100%. Ha 20%-os felesleget akarunk alkalmazni, akkor 120%, azaz: $1,20 \cdot 1,92 \text{ g} = \mathbf{2,30 \text{ gramm}}$ kén kell. 1 pont



- c) A kénvegyületek közül a háztartásban a kén-hidrogén jelenlétének nem szoktunk örülni.
Hol találkozhatunk vele, és milyen kellemetlen tulajdonságai vannak?

A fehérjék bomlásakor, így például megzápult tojásnál érezhetjük szagát.

1 pont

A kén-hidrogén kellemetlen szagú és mérgező gáz.

1 pont

A kén-hidrogén vizes oldata a legtöbb, fémiont tartalmazó oldattal csapadék képződése közben reagál.

Írd fel egy ilyen reakció egyenletét!



1 pont

stb.