

# MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

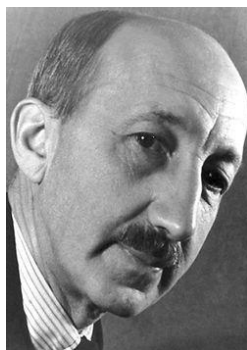


## XXX. HEVESY GYÖRGY KÁRPÁT-MEDENCEI KÉMIAVERSENY DÖNTŐJÉNEK FELADATLAPJA 2018/2019. tanév

7. osztály

A versenyző jeligéje: .....

Megye: .....



### Közreműködő és támogató partnereink:



Alapítvány a Közjóért

Figyelem! A feladatokat ezen a feladatlapon oldd meg!  
Megoldásod **olvasható** és **áttekinthető** legyen!  
A számítási feladatok megoldásában a **gondolatmeneted követhető** legyen!  
A feladatokat tetszés szerinti sorrendben oldhatod meg.

A feladatlap megoldásához **120 perc** áll rendelkezésedre.

A feladatok megoldásához íróeszközön és számológépen kívül **csak a kiadott periódusos rendszert** használhatod!

### **1. feladat (10 pont)**

A következő kérdések mindegyike egy-egy elemre vagy egy-egy elem atomjára vonatkozik. A megfelelő vegyjellel válaszolj!

1. Ugyanannyi protont tartalmaz egy atomja, mint amennyi proton egy vízmolekulában van:  
\_\_\_\_\_
2. Leggyakoribb izotópjának tömegszáma megegyezik a magnéziumatom protonszámával:  
\_\_\_\_\_
3. Leggyakoribb izotópjában az elemi részecskék száma megegyezik a krómatom (Cr) protonszámával: \_\_\_\_\_
4. Leggyakoribb izotópjának tömegszáma megegyezik a szén-monoxid-molekula protonszámával:  
\_\_\_\_\_
5. Protonszáma megegyezik a szén-dioxid-molekula protonszámával: \_\_\_\_\_
6. Három elektronhéjon van benne elektron és három vegyértékelektronja van: \_\_\_\_\_
7. Öt vegyértékelektronja van és négy héjon vannak benne elektronok: \_\_\_\_\_
8. Atomja ugyanannyi elektront tartalmaz, mint ahány vegyértékelektronja van a klóratomnak:  
\_\_\_\_\_
9. Három elektronhéjon van benne elektron és két elektron felvételével képez iont: \_\_\_\_\_
10. Hat elektronhéja van, egy elektron leadásával képez iont, és az ionban már csak öt elektronhéjon van elektron: \_\_\_\_\_

**2. feladat (12 pont)****Kakukktojás**

Keress kakukktojást, vagyis a megadott négy anyag vagy részecske közül válaszd ki azt az egyet, amelyik a megadott tulajdonság szempontjából eltér a többitől. A különbséget a lehető legpontosabban írd le, és add meg a többiek közös tulajdonságát is!

- a) A hidrogén, az ammónia, a szén-monoxid és a szén-dioxid közül valamelyik fizikai sajátsága alapján kakukktojás a ....., mert ....., a többi viszont .....
- b) A klór, az oxigén, a nitrogén és az ammónia közül valamelyik fizikai sajátsága alapján kakukktojás a ....., mert ....., a többi viszont .....
- c) A klór, az oxigén, a nitrogén és az ammónia közül összetétele alapján kakukktojás a ....., mert ....., a többi viszont .....
- d) A konyhasó, a víz, a nitrogén és a klór közül anyagszerkezete alapján kakukktojás a ....., mert ....., a többi viszont .....
- e) A kloridion, a szulfidion, a kalciumion és a nátriumion közül elektronszerkezete alapján kakukktojás a ....., mert ....., a többi viszont .....
- f) A 22 neutronot tartalmazó Ar izotóp, a 20 neutronot tartalmazó Ar izotóp, a 20 neutronot tartalmazó Ca izotóp és a 21 neutronot tartalmazó K izotóp összetétele alapján kakukktojás a ....., mert ....., a többi viszont .....

**3. feladat (14 pont)****Magnéziatej**

A magnéziatejet már több mint 200 éve használják gyomorbántalmakra és hashajtóként. Magnéziatej előállításához magnézium-oxidot szeretnénk előállítani. Ezzel az a probléma, hogy ha egy darab magnéziumot levegőn elégetünk, a keletkező fehér por nem csak magnézium-oxidból áll. A magnézium ugyanis reakcióba lép a levegőt legnagyobb részben alkotó gázzal is.

1. Nevezd meg, hogy a levegő mely alkotórészeivel lép reakcióba a magnézium, amikor elégetjük!
2. Az anyagok mely csoportjába sorolhatók be a táblázatban szereplő anyagok? Tegyel  $\times$  jelet egy-egy sor megfelelő cellájába!

	<i>Kémiai elem</i>	<i>Vegyület</i>	<i>Keverék</i>
Magnézium			
A levegőt legnagyobb részben alkotó gáz			
Levegő			
Magnézium-oxid			
A magnézium levegőn történő elégetésekor keletkező por			

A probléma megoldására azt találtuk ki, hogy előbb tiszta oxigént állítunk elő, mégpedig hipermangán (kémiai nevén kálium-permanganát) hevítésével. Ehhez egy gömblombikba – előzőleg pontosan lemért tömegű – hipermangánt tettünk, kiszivattyúztuk belőle a levegőt, majd elkezdtük hevíteni. A lombikhoz csatlakoztatott gázvezető csövön keresztül eltávozó gázt összegyűjtöttük. Úgy terveztük, hogy ebben fogjuk elégetni a magnéziumot. A hevítés után a gömblombikban visszamaradt szilárd anyag tömegét is megmértük.

3. Milyen eredményt kaptunk? (Karikázd be a megfelelő válasz betűjelét!)
  - A) Tömege nagyobb, mint a kiindulási hipermangáné volt.
  - B) Tömege pontosan megegyezik a kiindulási hipermangán tömegével.
  - C) Tömege kisebb, mint a kiindulási hipermangán tömege.
  - D) Gyakorlatilag nem marad szilárd anyag a lombikban, mert az összes anyag oxigénné alakul.

Az előző kísérlet során keletkezett tiszta oxigénben elégettük a magnéziumot. Az így kapott por már tényleg magnézium-oxid volt. Az úgynevezett magnéziatej ebből úgy készül, hogy kimérik az előírás szerinti mennyiségű magnézium-oxidot és vizet, és jó alaposan összerázzák. Ekkor tejszerű anyag keletkezik, amit hamar meg kell inni. Vagy, ha huzamosabb ideig tárolják, akkor fogyasztás előtt fel kell rázni. Ennek az az oka, hogy ekkor a fel nem oldódott szilárd anyag leülepedik az edény aljára.

Ha a huzamosabb ideig történő állás után leöntjük az edényben lévő átlátszó folyadékot a feloldatlan szilárd anyagról, majd a szilárd anyagot megszáritjuk, akkor egy fehér színű anyaghoz jutunk. Ennek a tömege pedig, annak ellenére, hogy a vízbe szórt magnézium-oxidból valamennyi feloldódott a vízben, nagyobb, mint a vízbe szórt fehér poré. A magnéziatejből kinyert fehér anyagot nem lehet

megolvasztani, mert kb. 350 °C-on víz távozik el belőle, azaz elbomlik, és egy másik fehér porrá alakul. Ennek az olvadáspontja már meghatározható: 2852 °C, ami megfelel a magnézium-oxid olvadáspontjának.

A magnéziatetejbe vagy a fehér szilárd anyag eltávolítása után megmaradt színtelen folyadékba csöppentett fenolftaleinoldat halvány rózsaszínűvé válik.

4. Mit tapasztaltunk a magnéziatetej készítésekor? (Karikázd a megfelelő válasz betűjelét!)
- A) A vízbe szórt magnézium-oxid teljes mennyisége feloldódott.
  - B) A vízbe szórt magnézium-oxid erős rázásra teljesen feloldódott. Amikor a rázást abbahagytuk, egy része újra kicsapódott az oldatból.
  - C) A magnézium-oxidnak erős rázás hatására is csak egy része oldódott fel.
  - D) A magnézium-oxidból semennyi sem oldódott fel, még rázás hatására sem.
5. Melyik ion jelentős mennyiségére utal a fenolftaleinoldat színváltozása? Add meg a nevét és összegképletét!
6. Az „oldódás” helyett milyen kifejezést használhattunk volna, hogy szakszerűbbek legyünk? Tegyéél  $\times$ -et azon mondatok elé, amelyek szakmailag helyesebb megfogalmazások a fenti folyamattal kapcsolatban, mint az „oldódás”.
- ..... A magnézium-oxid elbomlott a víz hatására.
  - ..... A magnézium-oxid kémiai reakcióba lépett a vízzel.
  - ..... A magnézium-oxid megolvadt a víz hatására.
  - ..... A magnézium-oxid egyesült a vízzel.
  - ..... A magnézium-oxid kicsapódott a vízben.
7. Többféle összetételű magnéziatetejet szoktak készíteni aszerint, hogy 1 dl vízhez mennyi (pl. 3 g vagy 6 g) magnézium-oxidot adnak. Melyik esetben kapunk töményebb oldatot: ha 1 dl vízhez 3 g magnézium-oxidot adunk, vagy ha 6 g-ot? (Karikázd be a helyes válasz betűjelét!)
- A) 6 g esetén, mert akkor több anyag oldódik vízben.
  - B) 6 g esetén, mert a 6 g kétszerese a 3 g-nak.
  - C) Ugyanolyan tömény oldatot kapunk, hiszen a 3 g sem oldódik fel teljesen („tej” keletkezik), telített oldat keletkezik, amelynek töménysége további anyag hozzáadásakor sem változik.
  - D) A magnézium-oxid nem oldódik vízben, tehát mindkét esetben a tiszta víz érintkezik a fehér szilárd anyaggal.

**4. feladat (11 pont)****Ionok**

Tekintsük az alábbi ionokat!

oxidion, jodidion, szulfidion, káliumion, kalciumion, magnéziumion, alumíniumion, kloridion, nátriumion, lítiumion

**A)** A megfelelő kémiai jelekkel válaszolj! Egy-egy kérdésre az összes helyes választ meg kell adni!

a) Melyik ion elektronszerkezete egyezik meg az argonatoméval? \_\_\_\_\_

b) Melyik ion tartalmazza a legtöbb elektront? \_\_\_\_\_ Hányat? \_\_\_\_\_

c) Melyik ion tartalmazza a legkevesebb elektront? \_\_\_\_\_ Hányat? \_\_\_\_\_

d) Az ionokat páronként véve írd fel az összes olyan vegyület képletét, amelyben kétszer több az anion (negatív ion), mint a kation!

\_\_\_\_\_

e) Az ionokat páronként véve írd fel az összes olyan vegyület képletét, amelyben az ionok anyagmennyiség-aránya 2 : 3!

\_\_\_\_\_

**B)** Vannak olyan fémek, amelyek többféle iont is képeznek. Ilyen például a vas.

a) Hány elektront tartalmaz egy olyan vasion, amelynek kloridja  $\text{FeCl}_2$  képletű? \_\_\_\_\_

b) Hány elektront tartalmaz egy olyan vasion, amelyből a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  képletű vas-oxid származtatható?

\_\_\_\_\_

**5. feladat (13 pont)**

Három azonos térfogatú tartály a következő, szobahőmérsékletű és légköri nyomású gázelegyeket tartalmazza:

- A) hidrogén–oxigén
- B) hidrogén–klór
- C) szén-monoxid–oxigén

Mindhárom tartályban szikra segítségével megindítjuk a reakciót: víz, hidrogén-klorid- és szén-dioxid-gáz keletkezik. A reakciók befejeztével a tartályokat visszahűtjük az eredeti szobahőmérsékletre.

- a) Írd fel a lezajlott három reakció egyenletét!
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b) Melyik tartályban nem változik a reakció során a molekulák száma? Válaszodat indokold!
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- c) Hogyan változik (nő vagy csökken) a molekulák száma a többi tartályban? Válaszodat itt is indokold!
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- d) Melyik tartály *gázterében* lesz végül a legkevesebb molekula és miért, ha feltételezzük, hogy kezdetben minden tartályban mindegyik anyagból ugyanannyi gázmolekula volt?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- e) Tegyük fel, hogy mindhárom tartályban 1–1 mol volt a kiindulási két komponensből. Ahol megváltozik, ott számítsd ki, hogy (körülbélül) hány százalékkal csökken vagy nő a molekulák száma az egyes tartályok *gázterében*!

**6. feladat (11 pont)**

Három főzőpohár és egy zárt tartály négy különböző anyagot tartalmaz:

- vizet (kémiaailag tiszta állapotban),
- egy vaskockát, amelynek élhosszúsága pontosan 3 cm,
- egy alumíniumkockát,
- hidrogéngázt (a zárt tartályban).

Ismerjük az egyes anyagok sűrűségét is:

$$\rho(\text{víz}) = 1 \text{ g/cm}^3; \rho(\text{Fe}) = 7,8 \text{ g/cm}^3; \rho(\text{Al}) = 2,7 \text{ g/cm}^3; \rho(\text{hidrogén}) = 81,6 \text{ mg/dm}^3.$$

Tudjuk, hogy mind a négy anyagban a – különbözőképpen kötött állapotú – **atomok** száma megegyezik.

Számítással határozd meg, mekkora térfogatú vizet, illetve alumíniumot tartalmaznak a főzőpoharak, illetve mekkora térfogatú a hidrogéngázt tartalmazó tartály! Hányszor nagyobb a hidrogénes tartály térfogata, mint a vaskockáé?



**7. feladat (14 pont)**

Tudjuk, hogy a chilei salétromból 100 g vízben:

0 °C-on 73 g,

20 °C-on 88 g,

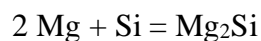
50 °C-on pedig 114 g oldódik.

A szertárban egy nagy edényben találtunk chilei salétromból készült vizes oldatot (a feladatban ezt **A** oldatnak fogjuk nevezni). Tudjuk, hogy 280 g 20 °C-os **A** oldatban még legfeljebb 20 g chilei salétrom oldható fel.

- a) Számítsd ki, hány gramm chilei salétrom kristályosodik ki 280 g **A**-oldatból, ha 0 °C-ra hűtjük?
- b) Hány gramm chilei salétrom oldható fel 50 °C-on az **A** oldat egy újabb, 280 g-os részletében?
- c) Hány gramm vizet hagyjunk elpárologni 20 °C-on az **A** oldat egy újabb, 280 g-os részletéből ahhoz, hogy a benne oldott só fele kikristályosodjék?
- d) Az a) részben készült 0 °C-os oldat 100 g-jához mekkora tömegű b) részben keletkezett 50 °C-os oldatot keverjünk, hogy 20 °C-on tartva az oldatelegyet kikristályosodás még éppen ne következzen be?

**8. feladat (15 pont)**

A számítógépek gyártásához is nélkülözhetetlen szilícium előállításához tisztított kvarchomokot ( $\text{SiO}_2$ ) használnak, amelyből feleslegben vett magnézium segítségével vonják el az oxigént, és így a magnéziumból magnézium-oxid keletkezik. Az erősen exoterm folyamatot termitreakciónak is nevezik. A magnézium feleslege a keletkező szilíciummal lép reakcióba és magnézium-szilicid keletkezik:



*(Ebben a feladatban minden arányt a keverékben lévő legkisebb anyagmennyiségű anyaghoz viszonyítva adj meg, azaz a legkisebb mennyiség legyen 1,00!)*

- a) Írd fel a kvarchomok és a magnézium között lejátszódó reakció kémiai egyenletét!
- b) Egy kísérletben 90 g kvarchomokot és 90 g magnéziumport keverték össze és beindították a reakciót. Határozd meg a szilícium-dioxid és a magnézium anyagmennyiségének arányát a reakció beindítása előtt!
- c) A feladatban szereplő két reakció egyenlete alapján számítsd ki, hogy végül mely anyagok és milyen anyagmennyiség-arányban lesznek a keverékben! *(Tegyük fel, hogy minden reakció veszteség nélkül megy végbe, vagyis az erősen exoterm reakció során semmi nem fröccsen ki, nem párolog el.)*

- d) Számítsd ki, hány gramm elemi szilícium lesz a végső keverékben! Számítsd ki azt is, hogy az összes szilíciumnak hány százaléka lesz elemi állapotban végül a keverékben!

**ÖSSZESÍTÉS****A versenyző jeligéje:** .....**Megye:** .....

Elért pontszám:

A javító tanár kézjegye

1. feladat:	..... pont	.....
2. feladat:	..... pont	.....
3. feladat:	..... pont	.....
4. feladat:	..... pont	.....
5. feladat:	..... pont	.....
6. feladat:	..... pont	.....
7. feladat:	..... pont	.....
8. feladat:	..... pont	.....

---

**ÖSSZESEN:** ..... pont