

# MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT



## HEVESY GYÖRGY ORSZÁGOS KÉMIAVERSENY

### Országos döntő

### Az írásbeli forduló feladatlapja

### 7. osztály

A versenyző jeligéje: .....

Megye: .....

Elért pontszám:

1. feladat: ..... pont

2. feladat: ..... pont

3. feladat: ..... pont

4. feladat: ..... pont

5. feladat: ..... pont

6. feladat: ..... pont

7. feladat: ..... pont

---

ÖSSZESEN: ..... pont

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

**Eger, 2015**

Figyelem! A feladatokat ezen a feladatlapon oldd meg!

Megoldásod **olvasható** és **áttekinthető** legyen!

A szöveges feladatok megoldásában a **gondolatmeneted követhető** legyen!

A feladatokat tetszés szerinti sorrendben oldhatod meg.

A feladatok megoldásához **csak a kiadott periódusos rendszert** használhatod!

### 1. feladat (10 pont)

*Estig körbevonatozni az országot? Fekete ruhában? Nem!*

A fenti szövegben számos vegyjelet fedezhetünk fel: pl. a ruténiumét (Ru), a káliumét (K), a báriumét (Ba) vagy a neonét (Ne). A következő állítások olyan atomokra, elemekre vonatkoznak, amelyeknek a vegyjele szintén elrejtőzött a mondatokban. Add meg ezeket a vegyjeleket! (A szöveg egy-egy betűje legfeljebb csak egyszer használható fel, beleértve a mi példáinkat is. Tehát már nem használható az **r** és az **u**, az **n** és az **e**, a **b** és az **a**, illetve egy **k** betű. Ezeket kivastagítottuk és aláhúztuk a szövegben. A kis- és nagybetűk közötti különbséggel ne foglalkozz, viszont te szabályosan írd a vegyjeleket! Kétbetűs vegyjeleket csak közvetlenül egymást követő betűkből alkothatsz.)

Természetesen az egész csak játék a betűkkel: a megoldást az alábbi kérdések alapján – kémia tudásod segítségével – hibátlanul meg tudod adni. A betűk előfordulása a fenti mondatokban csak megerősíti válaszod helyességét!

| <i>Állítás</i>                                                                                                                                                    | <i>Vegyjel</i> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Ebben az atomban annyi elektron van, mint egy szén-dioxid-molekulában.                                                                                         |                |
| 2. 54-es tömegszámú izotópjában kettővel több neutron van, mint proton.                                                                                           |                |
| 3. A tüdőnkől kilélegzett levegőben ebből az atomból van a legtöbb (molekula formájában).                                                                         |                |
| 4. 200 g 38 tömegszázalékos sósavban ebből az atomból van a legtöbb (vegyület formájában, kötött állapotban).                                                     |                |
| 5. Egy pohár tengervíz tömegének a legnagyobb részét ez az atom teszi ki (vegyület formájában, kötött állapotban).                                                |                |
| 6. Ennek az atomnak az első három elektronszáma telített, a negyedik csak 18, az ötödik pedig 6 elektron található.                                               |                |
| 7. Egyik izotópjának atommagja egy céziumatom (Cs) és egy ruténiumatom (Ru) magjára, valamint neutronokra képes elhasadni.                                        |                |
| 8. Ennek az elemnek egyik izotópjában 30 proton és 35 neutron található.                                                                                          |                |
| 9. Az elem annak az ionvegyületnek a kationját képezi, amelyben mindkét ionnak 10 elektronja van (és a háztartásban a fogkrémek tartalmazzák belőle egy keveset). |                |
| 10. Ennek az atomnak minden – elektront tartalmazó – héján ugyanannyi elektron van.                                                                               |                |

**2. feladat (16 pont)****Legkisebb, legnagyobb**

Az alábbi 3-3 dolog közül melyik a legkisebb, melyik a legnagyobb? Írd a pontozott vonalra a megfelelő betűjelet! Egyenlőség esetén mindkét betűt írd ugyanarra a helyre!

|                                                                                                                                                                                                                                        | <i>Legkisebb</i> | <i>Legnagyobb</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| 1. a) A kötő elektronpárok száma a hidrogénmolekulában.<br>b) A kötő elektronpárok száma a nitrogénmolekulában.<br>c) A kötő elektronpárok száma az oxigénmolekulában.                                                                 | .....            | .....             |
| 2. a) A víz forráspontja.<br>b) A konyhasó forráspontja.<br>c) Az ammónia forráspontja.                                                                                                                                                | .....            | .....             |
| 3. a) A citromlé pH-ja.<br>b) A nátrium-hidroxid-oldat pH-ja.<br>c) A desztillált víz pH-ja.                                                                                                                                           | .....            | .....             |
| 4. a) A protonok száma egy nátriumatomban.<br>b) A neutronok száma egy nátriumatomban.<br>c) Az elektronok száma egy nátriumionban.                                                                                                    | .....            | .....             |
| 5. a) Az elektronok száma egy kloridionban.<br>b) Az elektronok száma egy szulfidionban.<br>c) Az elektronok száma egy nátriumionban.                                                                                                  | .....            | .....             |
| 6. a) A levegő fizikai módszerekkel szétválasztható összetevőinek száma.<br>b) A durrnogáz fizikai módszerekkel szétválasztható összetevőinek száma.<br>c) A szén-dioxid-gáz fizikai módszerekkel szétválasztható összetevőinek száma. | .....            | .....             |
| 7. a) A kötő elektronpárok száma a hidrogén-klorid-molekulában.<br>b) A kötő elektronpárok száma a szén-dioxid-molekulában.<br>c) A kötő elektronpárok száma az ammóniamolekulában.                                                    | .....            | .....             |
| 8. a) Az elektronok száma az ammóniamolekulában.<br>b) Az elektronok száma a vízmolekulában.<br>c) Az elektronok száma a nitrogénmolekulában.                                                                                          | .....            | .....             |

**3. feladat (16 pont)****Dupla kakukktojás**

Négy-négy dolgot (részecskét, anyagot) sorolunk fel. Közülük kell kiválasztani, melyik a kakukktojás. Minden csoportban kétféle szempontból is lehet csoportosítani az anyagokat. Csoportonként két különböző dolgot kell választani, vagyis nem lehet kétszer ugyanazt az anyagot választani. A kakukktojás megnevezése után meg kell adnod annak eltérő sajátosságát, majd azt a közös tulajdonságát, ami a másik háromban közös.

Egy példa:

nátrium, klór, magnézium, higany

Egyik kakukktojás a *higany*, mert a 6. *periódus* eleme, a többi a 3. *periódus* eleme.

Másik kakukktojás a *klór*, mert *nemfémes elem (vagy szigetelő)*, a többi *fém (vagyis elektromos vezető)*.

Helytelen kakukktojásnak nevezni a klórt azért, mert gáz-halmazállapotú, mivel a többi nem azonos halmazállapotú. Tehát közös tulajdonságként nem lehet írni azt, hogy „*nem gáz*”. (Ha a higany helyett például kálium szerepelne, akkor a klór is elfogadható válaszlehetőség lenne, mert akkor a többi mind szilárd anyag, de ekkor ezt (azaz, hogy „*a többi mind szilárd halmazállapotú*”) kellene közös tulajdonságként megadni.)

A)

durranógáz, tengervíz, ózon, levegő

Egyik kakukktojás a .....,

Másik kakukktojás a .....,

mert az ....., a másik

mert az ....., a másik

három pedig .....

három pedig .....

B)

neutron, atom, ion, molekula

Egyik kakukktojás a .....,

Másik kakukktojás a .....,

mert az ....., a másik

mert az ....., a másik

három pedig .....

három pedig .....

C)

oxigén, klór, argon, hidrogén

Egyik kakukktojás a .....,

Másik kakukktojás a .....,

mert az ....., a másik

mert az ....., a másik

három pedig .....

három pedig .....

D)

nátrium-klorid, hidrogén-klorid, oxigén, szén-dioxid

Egyik kakukktojás a .....,

Másik kakukktojás a .....,

mert az ....., a másik

mert az ....., a másik

három pedig .....

három pedig .....

**4. feladat (10 pont)**

A hipermangán (kémiai nevén kálium-permanganát, képlete:  $\text{KMnO}_4$ ) hevítése során oxigéngáz fejlődik. A mérések szerint 100 g hipermangánból  $9,265 \text{ dm}^3$  oxigén képződik. (Az oxigéngáz sűrűsége a vizsgálat hőmérsékletén  $1,306 \text{ g/dm}^3$ .)

a) A mérési adatok alapján számítsd ki, hogy a hipermangán oxigéntartalmának hány százaléka szabadul fel oxigéngázként!

b) A mérési adatok alapján számolva hány mól oxigéngáz fejlődik 1 mólnyi hipermangán hevítésekor?

c) A mérési adatok alapján számítsd ki a hevítés során visszamaradó szilárd anyag tömegszázalékos mangántartalmát!

**5. feladat (19 pont)****Fémvegyületek**

- A) Az alábbi táblázatban különböző fémvegyületekre vonatkozó adatokat találsz. A vegyületek anyagmennyiségét neked kell megállapítanod annak alapján, hogy megadtuk, hogy hány kationra (pozitív töltésű ionok) és anionra (negatív töltésű ionok) bonthatók szét. Írj példát egy-egy vegyületre úgy, hogy az alábbiak közül minden elem legalább egyszer szerepeljen!

Li, Mg, Ca, Al, O, S, Cl, Br

| <i>A vegyület jele</i> | <i>A vegyület<br/>anyagmennyisége</i> | <i>Kationok száma</i> | <i>Anionok száma</i> | <i>Példavegyület</i> |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>A</b>               |                                       | $3 \cdot 10^{23}$     | $1,5 \cdot 10^{23}$  |                      |
| <b>B</b>               |                                       | $2 \cdot 10^{23}$     | $6 \cdot 10^{23}$    |                      |
| <b>C</b>               |                                       | $3 \cdot 10^{23}$     | $3 \cdot 10^{23}$    |                      |
| <b>D</b>               |                                       | $3 \cdot 10^{23}$     | $6 \cdot 10^{23}$    |                      |
| <b>E</b>               |                                       | $4 \cdot 10^{23}$     | $6 \cdot 10^{23}$    |                      |

- B) Ebben a feladatrészben a kérdések nem az A) részben megadott atomokból származó vegyületekre vonatkoznak.
- B<sub>1</sub> Mi a **D** vegyület képlete, ha tudjuk, hogy mindkét ionjának elektronszerkezete a xenon ( $_{54}\text{Xe}$ ) nemesgázéval egyezik meg?

- B<sub>2</sub> A **B** vegyületről tudjuk, hogy csak az anion nemesgáz-szerkezetű, és ennek elektronszerkezete a neonéval egyezik meg. 1 mol vegyület pedig 110 mol protont tartalmaz. Számítással vezesd le, majd írd fel a vegyület képletét!

- B<sub>3</sub> Az **A** vegyületben a kation és az anion is nemesgáz-szerkezetű, de eltérő számú elektront tartalmaznak. Az egyik két, a másik négy elektronehéjon tartalmaz elektront.

Ezen adatok alapján add meg a lehetséges vegyületek képletét!

Számítással bizonyítsd, mi a vegyület képlete, ha tudjuk, hogy 1 mólja 56 mol protont tartalmaz!

**6. feladat (15 pont)****Robbantás**

Egy gázelegy azonos tömegű (pl. 100–100 g) hidrogént, klórt és oxigént tartalmaz. Szikra segítségével felrobbantjuk, az égéstermékét lehűtjük. A lecsapódó egyik égéstermékben a másik oldódik. Adott körülmények között a telített oldat 40 tömegszázalékos. (A kiindulási gázelegyben az egyik elem egyesül a másik két elemmel, amelyek egymással nem lépnek reakcióba.)

- a) Számítással határozd meg, mely gáz(oka)t tartalmazza végül a tartály!
- b) Az oldat feletti gáztérben lévő gázmolekulák száma hány százalékát teszik ki az eredeti gázelegy összes molekulaszámának? (Az oldószer párolgásától tekintsünk el.)

**Fordíts!**

**7. feladat (14 pont)****Kísérletek oldatokkal**

Három só oldhatósága 20 °C-on:

konyhasó: 36 g só/100 g víz;          nátrium-nitrát: 88 g só/100 g víz;          trisó: 11 g só/100 g víz

Mindhárom sóból 100–100 gramm, azonos tömegszázalékos sótartalmú oldatot készítettünk és az oldatokat tartalmazó főzőpoharakat, ismeretlen sorrendben, nagybetűkkel (**A**, **B**, **C**) jelöltük.

a) Legfeljebb hány tömegszázalékos oldatokat készíthettünk? Válaszodat indokold is!

Mindhárom oldatból elpárologtattunk 75,0 g vizet. A hőmérséklet pedig végig 20 °C maradt. Az **A** és a **C** főzőpohárban ekkor a folyadékban a só kristályait figyeltük meg. A **B** főzőpohárban továbbra is tiszta oldat volt.

Az **A** főzőpoharat levettük a mérlegről, a szilárd anyagot leszűrtük, a sót megszáritottuk és később lemértük: 6,13 g volt a szilárd kristályok tömege. A **C** pohárban mindössze 1,88 g szilárd kristály vált ki.

b) Melyik só volt az egyes főzőpoharakban?

**A:** \_\_\_\_\_

**B:** \_\_\_\_\_

**C:** \_\_\_\_\_

c) Hány tömegszázalékos oldatokat készítettünk?

d) Még legalább hány gramm vizet kellett volna elpárologtatni a **B** főzőpohárból, hogy abban is meginduljon a kristálykiválás?

**Számításaidat – ha szükséges – külön lapon folytasd!**