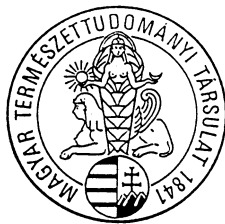


MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT



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 válaszd 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 negyedikén csak 18, az ötödiken 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 elektronszáma 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. b) A kötő elektronpárok száma a nitrogénmolekulában. c) A kötő elektronpárok száma az oxigénmolekulában.
2. a) A víz forráspontja. b) A konyhasó forráspontja. c) Az ammónia forráspontja.
3. a) A citromlé pH-ja. b) A nátrium-hidroxid-oldat pH-ja. c) A desztillált víz pH-ja.
4. a) A protonok száma egy nátriumatomban. b) A neutronok száma egy nátriumatomban. c) Az elektronok száma egy nátriumionban.
5. a) Az elektronok száma egy kloridionban. b) Az elektronok száma egy szulfidionban. c) Az elektronok száma egy nátriumionban.
6. a) A levegő fizikai módszerekkel szétválasztható összetevőinek száma. b) A durránógáz fizikai módszerekkel szétválasztható összetevőinek száma. c) A szén-dioxid-gáz fizikai módszerekkel szétválasztható összetevőinek száma.
7. a) A kötő elektronpárok száma a hidrogén-klorid-molekulában. b) A kötő elektronpárok száma a szén-dioxid-molekulában. c) A kötő elektronpárok száma az ammóniamolekulában.
8. a) Az elektronok száma az ammóniamolekulában. b) Az elektronok száma a vízmolekulában. 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 sajátságát, majd azt a közös tulajdonságot, 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: 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 anyagmennyisége</i>	<i>Kationok száma</i>	<i>Anionok száma</i>	<i>Példavegyület</i>
A		$3 \cdot 10^{23}$	$1,5 \cdot 10^{23}$	
B		$2 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$	
C		$3 \cdot 10^{23}$	$3 \cdot 10^{23}$	
D		$3 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$	
E		$4 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$	

B) Ebben a feladatrészben a kérdések nem az A) részben megadott atomokból származó vegyületekre vonatkoznak.

B₁ Mi a **D** vegyület képlete, ha tudjuk, hogy mindkét ionjának elektronszerkezete a xenon ($_{54}\text{Xe}$) nemesgázéval egyezik meg?

B₂ 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!

B₃ 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!