

# MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT



## XXXI. HEVESY GYÖRGY KÁRPÁT-MEDENCEI KÉMIAVERSENY MEGYEI (FŐVÁROSI) DÖNTŐJÉNEK FELADATLAPJA 2019/2020. 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 szöveges feladatok megoldásában a **gondolatmeneted követhető** legyen!  
 A feladatokat tetszés szerinti sorrendben oldhatod meg.

A feladatlap megoldásához **90 perc** áll rendelkezésedre.

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

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

#### **Mondatkiegészítés**

Írd a megállapítás melletti oszlopba a pontozott vonalra illő szót vagy kifejezést!

<i>Megállapítás</i>	<i>Hiányzó szó vagy kifejezés</i>
1. A(z) ..... során szilárd anyagból folyékony lesz.	
2. A(z) ..... során például egy szilárd anyag és víz „összekeverésekor” egy folyadék keletkezik.	
3. A(z) ..... kémiai reakciók során a termékek energiája magasabb lesz, mint a kiindulási anyagoké volt.	
4. A(z) ..... során egy kémiaileg tiszta anyagból több kémiaileg tiszta anyag keletkezik.	
5. A(z) .....ban/ben minden alkotó atom protonszáma azonos.	
6. A(z) .....ban/ben adott hőmérsékleten és nyomáson már több oldott anyag nem oldható fel.	
7. A(z) ..... olyan anyag, amelyben az alkotóelemek aránya szigorúan állandó.	
8. A(z) ..... anyagokban az alkotó részecskék helyhez kötöttek, egyhelyben rezegnek.	
9. A(z) ..... olyan összetett anyagi rendszerek, amelyek fizikai eljárások segítségével alkotórészeikre bonthatók.	
10. A(z) ..... során a szilárd anyag közvetlenül gáz halmazállapotúvá válik.	

**2. feladat (12 pont)**

Válaszolj az elem vegyjelével! Melyik az az elem,

- a) amelyiknek atomja 9 protont tartalmaz? \_\_\_\_\_
- b) amelynek atommagja 12 elemi részecskét tartalmaz? \_\_\_\_\_
- c) amelyiknek atomjában 3 elektronhéj és 5 vegyértékelektron van? \_\_\_\_\_
- d) amelyiknek  $2 \cdot 10^{23}$  atomja  $6 \cdot 10^{23}$  elektront tartalmaz? \_\_\_\_\_
- e) amelyiknek kétatomos molekulája 2 protont tartalmaz? \_\_\_\_\_
- f) amelyiknek  $1 \cdot 10^{22}$  kétatomos molekulája  $1,6 \cdot 10^{23}$  protont tartalmaz? \_\_\_\_\_
- g) amelyiknek atomjában a legkülső, 6. elektronhéján ugyanannyi elektron van, mint amennyi az 1. elektronhéjon? \_\_\_\_\_
- h) amelyiknek ionja az atomból egy elektron felvételével képződik, és az ion elektronszerkezete az argonatoméval egyezik? \_\_\_\_\_
- i) amelyiknek ionja az atomból két elektron leadásával képződik, és az ion elektronszerkezete az argonatoméval egyezik? \_\_\_\_\_
- j) amelyiknek atomja összesen 40 elemi részecskét tartalmaz? \_\_\_\_\_
- k) egyik izotópja négyvel több neutron tartalmaz, mint protont, és atommagja összesen 56 elemi részecskét tartalmaz: \_\_\_\_\_
- l) kétszeres pozitív töltésű ionjában 27 elektron van: \_\_\_\_\_

### **3. feladat (18 pont)**

*Olvasd el figyelmesen a szöveget, majd válaszolj az utána következő kérdésekre a szöveg és kémiatudásod alapján!*

#### **A réz**

A réz a természetben elemi formában és vegyületekben is megtalálható. Az ásványtanban elemi formának tekintett *természet* főként rézatomok építik fel, de átlagosan minden százötvenedik atom réz helyett ezüst (más fémek előfordulása elhanyagolható benne).

Az egykori Magyar Királyság területén a Gömöri-érchegységben és a Mátrában még a XIX. században is tekintélyes mennyiségben találtak a föld felszínén természet, de napjainkra ezek a készletek már kimerültek és csak a felszín alatt találhatunk természet. A természetfeldolgozása viszonylag egyszerű, hiszen közvetlenül vagy más fémekkel ötvözve felhasználható használati tárgyak készítésére. Az i.e. V. évezredtől a természet ékszerek, dísz tárgyak, fegyverek készítésére is használták. Pénzverésre a rezet az i.e. V. század utolsó harmadától kezdve alkalmazták. Eleinte a nagyon kis méretű ezüstpénzeket helyettesítették értékben azonos, ezért nagyobb méretű réz-, illetve bronzpénzekkel.

A rézszükségletek kielégítésére már az őskor óta egyre nagyobb mennyiségben használtak olyan érceket, amelyekben a réz valamilyen réztartalmú ásvány formájában található. Az ásványok kémiailag tiszta anyagok, így bennük az összetevők aránya állandó. Az ércek nem csak az ásványt tartalmazzák, hanem más anyagokat (kísérőanyagokat vagy más szóval meddőt) is. A réztartalmú ásványokat tartalmazó ércek feldolgozása sokkal nehezebb, mint a természeté. Az őskorban a fazekasság évezredei alatt az ember megtanult bánni a tűzzel, az egyszerű fazekaskemence azonban a réz megolvasztásához nem elég. Ahhoz, hogy a rezet sikerüljön az ércekben lévő ásványokból – például a zöld malachitból, a vörös kupritból vagy a fekete kalkozinból – előállítani, nem elég az 1000 °C körüli kemencehőmérséklet, ehhez a rezet el kell tudni választani a többi atomtól, mindenekelőtt az oxigéntől és a kéntől, ami oxigénben dús közegben eleve nem sikerülhet. De ha egy kohóban az érc és a faszén egymást váltó rétegeiből raktak máglyát úgy, hogy az érc és a szén szorosan érintkezzenek, akkor ott – kellően szabályozva fűjtatást és a hőmérsékletet – éppen afféle oxigén-szegény ún. „redukáló” atmoszféra keletkezett, amiben az izzó szén és a belőle keletkező szén-monoxid fémmé redukálta az ércet alkotó ásványt. A keletkező réz olvadt formában a salakon átfolyva a kohó fenekén összegyűlt. Amikor kihűlt a kohó, ki lehetett emelni a salakkal és faszénnel szennyezett rezet és kezdődhetett a tisztítás olvasztással. Mindez ma nekünk nagyon egyszerű és logikus folyamatnak látszik, de hogyan jöhettek rá az érckohó elvére olyan fazekasok, akiknek fogalmuk se volt atomokról és vegyületekről, kémiai reakciókról? Szerencsés véletlenek s az egyre tökéletesedő fazekas-mesterség összjátéka kellett hozzá, hogy létrejöhessen ez a nagy fölfedezés valamikor az i.e. III. évezredben. Arra is rájött az őskor embere, hogy ha a rézércek mellett ónércek is kerülnek a kohóba, akkor a keletkező fém (vagyis a réz és az ón keveréke, más néven ötvözet) jóval keményebb és ellenállóbb, mint a tiszta réz. Az így létrejövő ötvözet a bronz.

Pénzötvözetként a mai napig használunk réztartalmú anyagokat. Jellegzetes és gyakran használt alpakka a  $\text{CuZn}_{24}\text{Ni}_{12}$  összetételű ötvözet. (Az ötvözeteket szokás úgy jelölni, hogy a főalkotó vegyjele után az ötvözőelemek vegyjeleit és tömegszázalékát tüntetik fel.) Ma is gyakran használt ezüstsínű ötvözet a kupronikkel:  $\text{CuNi}_{25}$ . Ebből készül a jelenlegi magyar forgalmi pénzek közül a 10 és 50 Ft-os címletű érme, a 2 eurós külső része és az 1 eurós központi része. Az ókorban hasonló ötvözetből (kb. 80% Cu és 20% Ni) veretett pénzt Baktriában Euthüdemosz király Kr. e. 235-ben.

De ma nemcsak rézötvözeteket, hanem igen nagy tisztaságú, ún. *vörösrezt* is használunk. A vezetékek készítésre használt ún. ötkilences vörösrezt 99,999%-a réz. Azért kell ilyen nagy tisztaságúnak lennie, mert a szennyeződések nagyon megnövelik a vezeték ellenállását. Laboratóriumban is ilyen rezet használhatunk rézvegyületek előállítására. Ha tömény

szobahőmérsékletű salétromsavoldatba tesszük a rezet, akkor az vörösbarna nitrogén-dioxid gáz és réz-nitrát-oldat keletkezése közben feloldódik benne. A keletkezett oldatból (megfelelő előkészítés után) elektromos áram energiájának felhasználásával, ún. *elektrolízis* segítségével ismét rezet tudunk előállítani. A réz ipari tisztítása is lényegét tekintve így történik: a rezet oldják, majd az oldatból elektrolízissel rezet nyernek ki. A művelet többször ismételve a kohóból származó nyersrézből akár ötkilences vörösréz is előállítható.

A talajból előkerülő régi, réztartalmú pénzérmeket olykor zöld bevonat borítja. A nedves levegő alkotórészei alakítják át a fémeket az érme felületén zöld színű rézvegyületté, a patinává. Ezért is nevezzük a régi, szép bútorokat, házakat „patinás”-nak.

1. Az anyagok mely csoportjába sorolhatók a következők? A betűjelüket írd a táblázat megfelelő cellájába!

- |   |                    |
|---|--------------------|
| a) rézérc   | e) termésréz       |
| b) kuprit   | f) alpakka         |
| c) bronz pénzérme   | g) nitrogén-dioxid |
| d) ötkilences vörösréz (ha eltekintünk a 0,0001% szennyezéstől) | h) réz-nitrát      |

<i>Elem</i>	<i>Vegyület</i>	<i>Keverék</i>

2. Döntsd el minden esetben, hogy fizikai változásról (F) vagy kémiai reakcióról (K) van szó a következőkben! Írd a megfelelő (F vagy K) betűt a változások melletti pontokra!

- a) pénzérme készítése termésrézből: .....
- b) réz oldása salétromsavban: .....
- c) olvadt réz megszilárdulása: .....
- d) kupritból réz keletkezése a kohóban: .....
- e) réz előállítása elektrolízissel: .....
- f) kupronikkel készítése rézből és nikkeltől: .....
- g) patina keletkezése a réz felületén: .....

3. Miért folyik az olvadt fém a kohó aljára a réz előállítása során?

4. A jelenleg forgalomban lévő 50 Ft-os pénzérme 7,70 g tömegű, 27,4 mm átmérőjű. Hány gramm rézből készült 1000 Ft értékű ötvenforintos pénzérme?

**4. feladat (20 pont)****Kisebb-nagyobb**

Állapítsd meg, hogy az alábbi három-három mennyiség közül melyik a legkisebb és melyik a legnagyobb, és írd be a kisbetűjét az anyaghármassal melletti megfelelő cellába! Egyenlőség (teljes azonosság) esetén mindkét kisbetűt írd be az adott cellába!

		<i>Legkisebb</i>	<i>Legnagyobb</i>
<b>1.</b>	a) a proton tömege b) az elektron tömege c) egy hidrogénatom átlagos tömege		
<b>2.</b>	a) protonok száma a kénatomban b) protonok száma az oxigénmolekulában c) protonok száma a szénatomban		
<b>3.</b>	a) kémiaiilag tiszta anyagok száma a tengervízben b) kémiaiilag tiszta anyagok száma a desztillált vízben c) kémiaiilag tiszta anyagok száma a konyhasóoldatban		
<b>4.</b>	a) vegyértékelektronok száma a szénatomban b) vegyértékelektronok száma a kénatomban c) vegyértékelektronok száma az oxigénatomban		
<b>5.</b>	a) elektronok száma egy vasatomban b) protonok száma egy vasatomban c) neutronok száma egy vasatomban		
<b>6.</b>	a) 1 mol hidrogénmolekula felbontásakor képződő hidrogénatomok száma b) 1 mol vízmolekula atomokra bontásakor képződő hidrogénatomok száma c) 1 mol hidrogén-klorid-molekula felbontásakor képződő hidrogénatomok száma		
<b>7.</b>	a) 1 mol hidrogénmolekula felbontásakor képződő atomok száma b) 1 mol vízmolekula szétbontásakor képződő atomok száma c) 1 mol hidrogén-klorid-molekula felbontásakor képződő atomok száma		
<b>8.</b>	a) a víz olvadáspontja b) a konyhasó olvadáspontja c) az oxigén olvadáspontja		
<b>9.</b>	a) 1 g vízben lévő molekulák száma b) 1 g oxigénben lévő molekulák száma c) 1 g hidrogénben lévő molekulák száma		
<b>10.</b>	a) 1 g hidrogén és 1 g klór reakciójakor képződő HCl tömege b) 2 g hidrogén és 1 g klór reakciójakor képződő HCl tömege c) 1 g hidrogén és 2 g klór reakciójakor képződő HCl tömege		

**5. feladat (10 pont)**

$$2,4 \cdot 10^{23}$$

**A)**

Egy 2 cm élhosszúságú kocka alakú szilárd anyag tömege 7,2 g tömegű és tudjuk, hogy  $2,4 \cdot 10^{23}$  darab molekulát tartalmaz.

Számítsd ki az anyag sűrűségét, és állapítsd meg, melyik anyagról lehet szó!

**B)**

A szén-dioxid-gáz sűrűsége 0 °C-on és légköri nyomáson 1,96 g/dm<sup>3</sup>. Határozd meg, mekkora a térfogata annak a szén-dioxid-gáznak, amelyben  $2,4 \cdot 10^{23}$  darab molekula van!

**C)**

5,88 cm<sup>3</sup> folyékony higanyban  $2,4 \cdot 10^{23}$  darab fématom van. Számítsd ki a higany sűrűségét!

**6. feladat (10 pont)****Szamárium**

Vegyész Vilit nagyon érdekli a kémia. Az interneten keresgélt különböző elemekkel kapcsolatos információk után. Egy érdekes nevű fémre lett figyelmes, amiről ezt olvasta: a samárium a periódusos rendszer 62-es rendszámú tagja, a lantanoidák közé tartozó ritkaföldfém. A periódusos rendszer ezen elemeinél már nem tudunk olyan egyértelműen következtetni a vegyértékre. Tudjuk, hogy ha a samárium 10 g-ját jóddal egyesítjük, akkor a keletkező vegyület (a samárium-jodid, **A**) tömege 35,3 g lesz.

Ha a samáriumot egy jódtartalmú szerves vegyülettel reagáltatjuk, akkor egy másik képletű samárium-jodid (**B**) keletkezik. 35,3 g **B** előállításához 13,1 g samáriumból kell kiindulni.

Ezek alapján Vili nekilátott meghatározni a vegyületek képletét. Határozd meg te is az **A** és a **B** vegyület összegképletét!



**7. feladat (20 pont)****Oldhatóság**

Ismerjük egy sónak, a kálium-nitrátnak az oldhatóságát különböző hőmérsékleten.

Hőmérséklet	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C
Oldhatóság (g só/100 g víz)	13,3	20,9	31,6	45,8	63,9	85,5	110	138

**A)**

20 °C-on 20–20 g kálium-nitrátot teszünk főzőpoharakban levő

a) 100 g desztillált vízbe

b) 100 g 20 tömeg%-os kálium-nitrát-oldatba

c) 200 g 20 tömeg%-os kálium-nitrát-oldatba,

majd kevergetéssel igyekszünk minden sót feloldani.

Határozd meg a keletkező oldatok tömegét és tömegszázalékos kálium-nitrát-tartalmát 20 °C-on!

a) Számítás:

A keletkező oldat tömege: .....

A tömegszázalékos kálium-nitrát-tartalom: .....

b) Számítás:

A keletkező oldat tömege: .....

A tömegszázalékos kálium-nitrát-tartalom: .....

c) Számítás:

A keletkező oldat tömege: ..... A tömegszázalékos kálium-nitrát-tartalom: .....

**B)**

Feloldódik-e az összes só mindegyik főzőpohárban, ha az oldatokat 30 °C-ra melegítjük? Ha nem, azt is számítsd ki, hogy melyik esetben (*a*, *b*, *c*) és mennyi só marad feloldatlanul!



**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	.....
<hr/>		
ÖSSZESEN:	..... pont	