



A program részben a Miniszterelnökség Családokért Felelős Tárcá Nélküli Miniszter megbízásából a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-TMV-M-21-B-0029 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

Tanuló neve:

Kategóriája:

Iskolája:

Osztálya:

.....  
.....

**II.b/2.**

.....  
.....

## 54. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

2022. január 13.

### Iskolai forduló – II.b/2. kategória

**Munkaidő:**

**120 perc**

**Összesen:**

**100 pont**

- ✓ A periódusos rendszer az utolsó oldalon található. A periódusos rendszert nyugodtan letépheted a feladatlap végéről, ha úgy könnyebben tudod használni. Ezt az utolsó oldalt nem kell beadnod.
- ✓ Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható.
- ✓ Az elméleti és a számolási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!

<b>PONTÖSSZESÍTŐ</b> Az iskola, illetve a javító tanár tölti ki!		<b>maximális</b>	<b>elért pont</b>
		<b>E1.</b>	<b>12</b>
	<b>E2.</b>	<b>18</b>	
	<b>E3.</b>	<b>18</b>	
	<b>Sz1.</b>	<b>10</b>	
<b>javító tanár:</b>	<b>Sz2.</b>	<b>13</b>	
	<b>Sz3.</b>	<b>8</b>	
	<b>Sz4.</b>	<b>14</b>	
	<b>Sz5.</b>	<b>7</b>	

Feladatkészítők: Dóbbéné Cserjés Edit, Forgács József, Lente Gábor, Musza Katalin, Nagy Mária,  
Tóth Albertné, Tóth Imre, Várnagy Katalin

Szerkesztő: Ósz Katalin ([oszk@gamma.ttk.pte.hu](mailto:oszk@gamma.ttk.pte.hu))

Lektorok: Nagy Mária, Várnagy Katalin

## Feladatsor

### Elmélet

#### E1. feladat

12 pont

Három gázhalmazállapotú vegyület (A, B és C) egyaránt szennyezi a levegőt. A három vegyületben ugyanannyi atom van, és az összetételükben az egyik atom azonos.

A gázokat lehűtve A színe megváltozik. Hűtéskor B szilárdul meg a legnagyobb hőmérsékleten, és ez a szilárd halmazállapotú vegyület szobahőmérsékleten, légköri nyomáson szublimál.

Mindhárom vegyület oldódik vízben, illetve reagál vízzel.

A és C lehet oxidáló- és redukálószer is. Az A vegyület képes oxidálni a C vegyületet.

a) Mi a három gáz?

<b>A:</b>	<b>B:</b>	<b>C:</b>
-----------	-----------	-----------

b) Hogyan reagál A C-vel? Reakcióegyenlettel válaszolj!

c) Hogyan változik meg az A gáz színe hűtéskor? Reakcióegyenlettel indokold a változást!

d) Hogyan tudnád megkülönböztetni a három gázt? Írd le, hogy milyen módon és milyen tapasztalatok alapján tennél különbséget a gázok között!

**E2. feladat****18 pont**

A foszforsav (vagy más néven ortofoszforsav) háromértékű sav, amely egyik lépésében sem erős, ezért nátrium-hidroxiddal a kiindulási anyagmennyiség-arányoktól függően többféle reakcióba is léphet. Ezekben a reakciókban szabályos és savanyú sók képződhetnek.

- Írd fel azt a reakciót, amelyben a foszforsav háromszoros anyagmennyiségű nátrium-hidroxiddal reagál, s a vízén kívül csak egyetlen, *régebben duguláselhárításra használt* termék, a trinátrium-foszfát képződik!
- Mi a trinátrium-foszfát hétköznapi neve?
- Írd fel azt a reakciót, amelyben a *régebben műtrágyákban használt* dinátrium-hidrogénfoszfát képződik!
- Írd fel azt a reakciót, amelyben a *régebben fogkrémekben használt* nátrium-dihidrogénfoszfát képződik!

A foszforsav hajlamos úgynevezett izopolisavak képzésére is (miközben oxidációs szám-változás nem történik). Ezeket elsősorban nátriumsóként, szilárd formában könnyű előállítani.

- Írd fel azt a reakciót, amelyben 2 mol nátrium-dihidrogénfoszfátból melegítés hatására 1 mol víz és egyetlen másik, *régebben egyes sütőporokban használt* anyag (dinátrium-dihidrogén-difoszfát) képződik!

- Írd fel azt a reakciót, amelyben 1 mol dinátrium-dihidrogén-difoszfátból melegítés hatására 1 mol víz és egy másik anyag (nátrium-metafoszfát) 2 molja képződik!

- Írd fel azt a reakciót, amelyben 2 mol dinátrium-hidrogénfoszfátból melegítés hatására vízén kívül csak egyetlen, *régebben főzés nélkül elkészíthető pudingokban használt* anyag (tetranátrium-difoszfát) képződik!

- Rajzold fel a négyszeresen negatív difoszfácion szerkezeti képletét! Mennyi a foszfor oxidációs száma itt, és a korábbi kérdésekben szereplő foszfácionok esetén?

### E3. feladat

18 pont

A szilveszteri hangulatban néhány szénhidrogén szerkezeti képletét a szokottnál vidámabb formában írtuk fel (a szerkezetekben a hidrogéneket nem jelöltük). A pontozott vonalakon add meg mindegyik vegyület szabályos nevét!



Válaszolj a következő kérdésekre a fenti ábrán szereplő szerkezeti képletek felrajzolásával vagy a hozzájuk tartozó nevek megadásával:

a) Melyik szerkezet(ek)ben van királis szénatom?

b) Melyik(ek)ben van a legkevesebb hidrogénatom?

c) Melyik(ek)ben nincsen olyan szén, amelyhez pontosan két hidrogén kapcsolódik?


## Számolás

*A számolási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!*

### **Sz1. feladat**

**10 pont**

100,0 g tiszta etil-alkoholból ( $C_2H_6O$ ) és elemi jódból ( $I_2$ ) fertőtlenítő oldatot készítünk. Az oldatban a jód tömegszázaléka éppen ötszöröse a jód anyagmennyiség-százalékának. Mennyi jódot oldottunk az etil-alkoholban?

**Sz2. feladat****13 pont**

Valamily ismeretlen (X) elem az oxigénnel igen változatos összetételű vegyületeket alkot. Az  $X_mO_n$  összetételű vegyület tömegszázalékos oxigéntartalma 18,39 %, az  $X_nO_m$  képletű vegyületé 47,41 %. Mi a tömegszázalékos összetétele az  $X_2O_7$  vegyületnek? Mi lehet az X elem?

**Sz3. feladat****8 pont**

A kémiaszakkörös diákok is készülnek a karácsonyra: az iskola udvarán felállított karácsonyfa díszítéséhez 10 db, egyenként  $200 \text{ cm}^2$  felületű gömböt szeretnének  $0,01 \text{ mm}$  vastagságú ezüstréteggel bevonni. Mennyi ideig kell  $3,0 \text{ A}$  erősségű árammal elektrolizálniuk ezüst-nitrát-oldatot, hogy elérjék a gömbökön a kívánt rétegvastagságot? Az ezüst sűrűsége  $10,5 \text{ g/cm}^3$ .

**Sz4. feladat****14 pont**

Egy  $1,00 \text{ m}^3$  térfogatú tartályba  $35,0 \text{ mol H}_2$ -t és  $35,0 \text{ mol I}_2$ -t adunk. A tartály hőmérsékletét  $440 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegítjük és megvárjuk, amíg beáll az egyensúly. Egyensúlyban a HI koncentrációja  $54,6 \text{ mol/m}^3$ . Ezután a tartályhoz – a hőmérséklet és a térfogat változtatása nélkül – még  $10,0 \text{ mol}$  hidrogént és  $15,0 \text{ mol}$  neont adunk. Számítsd ki az új egyensúly beállta után az elegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!



**Sz5. feladat****7 pont**

Valamely ionvegyület moláris tömege 100 g/mol, kationjának és anionjának tömegaránya 2:3. A vegyületnek kb. 1000 °C-on való hevítése gázfejlődéssel jár, a visszamaradó szilárd vegyületnek 28,58 tömeg%-a oxigén. Mi a feladatban szereplő két ionkötésű vegyület képlete és hétköznapi neve? Mi az 1000 °C-on való hevítéskor bekövetkező folyamat hétköznapi neve?



1

1	<b>H</b> 1,0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
2	<b>He</b> 4,0																		
3	<b>Li</b> 6,9	<b>Be</b> 9,0																	
11	<b>Na</b> 23,0	<b>Mg</b> 24,3																	
19	<b>K</b> 39,1	<b>Ca</b> 40,1	<b>Sc</b> 45,0	<b>Ti</b> 47,9	<b>V</b> 50,9	<b>Cr</b> 52,0	<b>Mn</b> 54,9	<b>Fe</b> 55,8	<b>Co</b> 58,9	<b>Ni</b> 58,7	<b>Cu</b> 63,5	<b>Zn</b> 65,4	<b>Ga</b> 69,7	<b>Ge</b> 72,6	<b>As</b> 74,9	<b>Se</b> 79,0	<b>Br</b> 79,9	<b>Kr</b> 83,8	
37	<b>Rb</b> 85,5	<b>Sr</b> 87,6	<b>Y</b> 88,9	<b>Zr</b> 91,2	<b>Nb</b> 92,9	<b>Mo</b> 96,0	<b>Tc</b> -	<b>Ru</b> 101,1	<b>Rh</b> 102,9	<b>Pd</b> 106,4	<b>Ag</b> 107,9	<b>Cd</b> 112,4	<b>In</b> 114,8	<b>Sn</b> 118,7	<b>Sb</b> 121,8	<b>Te</b> 127,6	<b>I</b> 126,9	<b>Xe</b> 131,3	
55	<b>Cs</b> 132,9	<b>Ba</b> 137,3	<b>La</b> 138,9	<b>Hf</b> 178,5	<b>Ta</b> 180,9	<b>W</b> 183,8	<b>Re</b> 186,2	<b>Os</b> 190,2	<b>Ir</b> 192,2	<b>Pt</b> 195,1	<b>Au</b> 197,0	<b>Hg</b> 200,6	<b>Tl</b> 204,4	<b>Pb</b> 207,2	<b>Bi</b> 209,0	<b>Po</b> 209,0	<b>At</b> 210,0	<b>Rn</b> 222,0	
87	<b>Fr</b> -	<b>Ra</b> -	<b>Ac</b> -	<b>Rf</b> -	<b>Db</b> -	<b>Sg</b> -	<b>Bh</b> -	<b>Hs</b> -	<b>Mt</b> -	<b>Ds</b> -	<b>Rg</b> -	<b>Cn</b> -	<b>Nh</b> -	<b>Fl</b> -	<b>Mc</b> -	<b>Lv</b> -	<b>Ts</b> -	<b>Og</b> -	

Ezt a periódusos rendszert tartalmazó utolsó lapot nyugodtan tépd le a feladatsorról, hogy könnyebben tudd használni. Ezt a lapot nem kell beadnod a verseny végén.

58	<b>Ce</b> 140,1	<b>Pr</b> 140,9	<b>Nd</b> 144,2	<b>Pm</b> -	<b>Sm</b> 150,4	<b>Eu</b> 152,0	<b>Gd</b> 157,2	<b>Tb</b> 158,9	<b>Dy</b> 162,5	<b>Ho</b> 164,9	<b>Er</b> 167,3	<b>Tm</b> 168,9	<b>Yb</b> 173,0	<b>Lu</b> 175,0
90	<b>Th</b> 232,0	<b>Pa</b> 231,0	<b>U</b> 238,0	<b>Np</b> -	<b>Pu</b> -	<b>Am</b> -	<b>Cm</b> -	<b>Bk</b> -	<b>Cf</b> -	<b>Es</b> -	<b>Fm</b> -	<b>Md</b> -	<b>No</b> -	<b>Lr</b> -