

Beadás határideje 2012. április 30. A megoldásokat a kémia tanárodnak add oda!

## 9. évfolyam

### 1. ESETTANULMÁNY

**Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget és válaszoljon a kérdésekre!**

#### Tűzijáték

A tűzijáték legfontosabb elemei a különböző fényhatások. A fénykibocsátás a pirotechnikában mindig hevítés hatására következik be. A tapasztalat szerint jelentősen eltér az izzó szilárd anyagok, valamint az izzó gőzök fénykibocsátása. Izzó szilárd testek a látható fény spektrumának minden hullámhosszán sugároznak, míg az izzó gőzök csak bizonyos, az anyagra jellemző hullámhosszokon.

Ha egy szilárd testet hevítünk 480°C-on kezd el igen gyenge sötétvörös színnel világítani. 800°C-on az izzás élénkvörös, 1000°C-on narancssárga, 1300°C felett fehér színű. 2500°C felett a kibocsátott fény vakító fehér. A kibocsátott fény az anyag minőségétől gyakorlatilag nem függ.

A XVIII. századi tűzijátékok során különböző hőmérsékletű pirotechnikai keverékek használatával piros, sárga, fehér színeket sikerült előállítani (kék és zöld szín akkoriban nem szerepelt). Napjainkban a „pálmafa” nevű tűzijáték bomba robbanása után a jelenséget narancsvörös izzó szénszemcsék okozzák. A csillagszóróban vasszemcsék izzanak. Égő alumínium szemcséket (azaz izzó alumínium-oxidot) használ az ún. vízesés-effekt, amelyet tévesen görögtűznek hívnak.

Izzó gőzök az anyagi minőségtől függő színű fényt bocsátanak ki. Napjaink színes tűzijátékában ezt a jelenséget használják ki.

Sárga lángfestés nátriumsókkal érhető el. E vegyületek az égés hőmérsékletén részben elpárolognak, és a lángba kerülő  $\text{Na}^+$ -ionok erős sárga fényt bocsátanak ki. A fény annyira intenzív, hogy bármely más anyag lángfestését elfedi. Ez a reakció használható nyomnyi mennyiségű nátrium kimutatására is.

A vörös és zöld lángfestés már jóval bonyolultabb. Kalcium- és stroncium-vegyületek vörösre, báriumvegyületek zöldre festik a lángot. A láng színe azonban csak halogén elemek jelenlétében intenzív. E vegyületek lángfestéséért ugyanis nem elsősorban a szabad fémion, hanem a  $\text{MeCl}^+$ -ion a felelős. Ezek a kovalens kötést tartalmazó ionok a láng hőmérsékletén keletkeznek. Halogén távollétében a lángban  $\text{MeOH}^+$ -ionok vannak, melyek a spektrum jóval szélesebb tartományában sugároznak, így színük sokkal kevésbé élénk.

Kék lángfestést rézvegyületek segítségével kaphatunk. A lángban itt is  $\text{CuCl}^+$ - és  $\text{CuOH}^+$ -ionok vannak. Az előbbi kék, míg az utóbbi zöld fényt sugároz. A lángokban általában egyszerre mindkét ion jelen van, így a sugárzott fény árnyalata, „színmélysége” a két ion arányától függ. A réz lángfestése kevésbé intenzív, mint az előző vegyületeké, ráadásul az emberi szem is csak kevésbé érzékeny a kék színre, így a tűzijátékokon a kék mindig kicsit halványnak tűnik.

2012. március 12.

9. évfolyam

- a) Mi jellemző azoknak a fémeknek a vegyértékelektron-szerkezetére, amelyek jellegzetes színnel festik a lángot?
- b) Egy tűzijátékba zöld színű fényhatást terveznek. Milyen fémek (sói) jöhetnek számításba?
- c) Tűzijátékcsillagok gyártása során a pirotechnikai elegyhez gyakran 20% PVC-t adnak. Miért?
- d) Egy tűzijátékbombába konyhasóval szennyezett stroncium-nitrátot kevertek. Milyen színű lesz ennek a fénye?
- e) Mi a különbség az izzó gázok illetve szilárd anyagok fénykibocsátása között?
- f) Mi jellemzi a magnézium égését, ha tudjuk, hogy égési hőmérséklete 2500°C felett van?
- g) A kereskedők reklámjaival ellentétben miért nem lehet különböző színű a színesként reklámozott csillagszóró?
- h) Mekkora lehet a görögtűz égési hőmérséklete, ha színe narancssárga?

10 pont

## 2. TESZT

Írja be az egyetlen megfelelő betűjelet a feladat végén lévő táblázatba!

### 1. Melyik megállapítás helytelen a nemesgázokkal kapcsolatban?

- A) Halmazukban atomos állapotban fordulnak elő.  
B) Alacsony olvadás- és forráspontú anyagok.  
C) Alacsony hőmérsékletre hűtve atomrácsot alkotnak.  
D) Elektronszerkezetük nehezen megbontható, de nem mindegyik nemesgáz atomjának külső héja teljesen telített.  
E) Vegyértékelektron-szerkezetük  $1s^2$  vagy  $ns^2np^6$  (ha  $n \geq 2$ ).

### 2. Közöséges körülmények között (stabilisan) gáz-halmazállapotú:

- A) csak molekularácsos anyag lehet,  
B) molekula- vagy fémrácsos anyag lehet,  
C) molekula- vagy atomrácsos anyag lehet,  
D) molekula-, atom- vagy fémrácsos anyag lehet,  
E) bármilyen kristályrácsú anyag lehet.

2012. március 12.

9. évfolyam

3. **Mekkora az azonos tömegű, nyomású és hőmérsékletű hélium- és oxigéngáz térfogataránya?**  
 A) 1 : 1      B) 1 : 4      C) 4 : 1      D) 1 : 8      E) 8 : 1
4. **Az alábbi fém-szulfidok közül melyikben lehet a leginkább ionos a kötés?**  
 A) Na<sub>2</sub>S      B) FeS      C) CuS      D) PbS      E) Ag<sub>2</sub>S
5. **Hidrogénkötések kialakítására tiszta, folyékony halmazában nem, csak vizes oldatban képes:**  
 A) CH<sub>2</sub>=O      B) CH<sub>3</sub>OH      C) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>      D) NH<sub>3</sub>      E) HNO<sub>3</sub>
6. **Egy só oldhatósága a hőmérséklet emelésével nő. Ebből túltelített oldat úgy készíthető, hogy:**  
 A) a telített oldatot felmelegítjük,  
 B) a telítettnél hígabb oldatban még több oldandó anyagot oldunk fel,  
 C) a telített oldatba még több oldandó anyagot teszünk, és a rendszert erősen kevergetjük,  
 D) a forrón telített oldatot óvatosan lehűtjük,  
 E) telített oldatába egy másik oldószert csepegtetünk.
7. **Az alábbi anyagok közül melyik oldódik a legjobban vízben?**  
 A) I<sub>2</sub>      B) gyémánt      C) HI      D) Fe      E) CCl<sub>4</sub>
8. **Ha egy kémcsőben vizet és olajat rázunk össze, akkor a keletkező rendszer neve:**  
 A) oldat,      B) elegy,      C) szuszpenzió, D) emulzió,      E) hab.
9. **A jeges víz:**  
 A) egykomponensű, kétfázisú rendszer,  
 B) kétkomponensű, egyfázisú rendszer,  
 C) egykomponensű, egyfázisú rendszer,  
 D) kétkomponensű, kétfázisú rendszer,  
 E) egykomponensű, sokfázisú rendszer.
10. **Az atomrácsra nem jellemző:**  
 A) a vízben való „oldhatatlanság”;  
 B) a benzinben való „oldhatatlanság”;  
 C) a magas olvadáspont,  
 D) a 8-12-es koordinációs szám,  
 E) a kovalens kötés.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

20 pont

**3. NÉGYFÉLE ASSZOCIÁCIÓ**

**Az alábbiakban két anyagot kell összehasonlítani. Írja be a megfelelő betűjelet a táblázat üres celláiba!**

- A)** Ionrács (ionrácsos anyag)  
**B)** Molekularács (molekularácsos anyag)  
**C)** Mindkettő  
**D)** Egyik sem

1.	A legerősebb rácsösszetartó erő benne a hidrogénkötés.	
2.	Elemek kristályosodhatnak ilyen rácsban.	
3.	Vegyületek kristályosodhatnak ebben a rácsban.	
4.	Standard nyomáson alacsony olvadáspontú, sokszor könnyen szublimálódó anyagok.	
5.	Szilárd állapotban vezeti az elektromosságot.	
6.	Szobahőmérsékleten, standard nyomáson szilárd halmazállapotú anyagok.	
7.	Többségük vízben jól, apoláris oldószerben viszont nem oldódó anyag.	
8.	A szilícium-dioxid rácstípusa.	
9.	Rácspontjaiban ellentétes töltésű ionok vannak.	
10.	Keménysége általában kicsi.	

10 pont

**4. GÁZ-HALMAZÁLLAPOTÚ ELEMEEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA**

**Hasonlítsd össze három különböző elemi gáz adatait az alábbi táblázatban szereplő szempontok szerint!**

<b>Képlet</b>			
<b>Moláris tömeg</b>			
<b>Tömeg</b>	<b>21 g</b>		
<b>Molekulák száma</b>	<b><math>4,5 \cdot 10^{23}</math></b>		<b><math>1,2 \cdot 10^{24}</math></b>
<b>Térfogat (25 °C, 101 kPa)</b>		<b><math>490 \text{ cm}^3</math></b>	
<b>Sűrűség (25 °C, 101 kPa)</b>			<b><math>0,817 \text{ g/dm}^3</math></b>
<b>Hidrogéngázhoz viszonyított relatív sűrűség</b>		<b>16</b>	

20 pont

**5. FELADATOK**

**A válaszait minden esetben indokolja is meg!**

1. Az un. *metamorf kőzetek* magmatikus és üledékes kőzetekből nagy nyomás és magas hőmérséklet hosszú ideig tartó hatására keletkeznek. Eközben fizikai és kémiai folyamatok játszódnak el, amelyeknek során különböző ásványok jönnek létre. Fontos metamorf ásvány a biotit  $(KA_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2)$ .

$[A_r(K) = 39,1; A_r(Al) = 27,0; A_r(Si) = 28,0; A_r(O) = 16,0]$

Mi az  $A$  elem abban a biotit ásványban, amelynek 17,48 tömeg%-a az  $A$ ?

15 pont

2012. március 12.

9. évfolyam

2. Egy főzőpohárban lévő  $50,0 \text{ cm}^3$  desztillált vízbe  $100 \text{ g}$  ammónium-nitrátot szórunk.

a) Feloldódik-e az összes szilárd anyag  $20 \text{ °C}$ -on?

b) A főzőpohár tartalmát ezután  $50 \text{ °C}$ -ra melegítjük. Még mekkora tömegű ammónium-nitrátot kell ekkor a pohárba szórni, hogy ezen a hőfokon telített oldatot kapjunk?

c) Mekkora tömegű ammónium-nitrát válik ki, ha az  $50 \text{ °C}$ -os telített oldatunkat visszahűtjük  $20 \text{ °C}$ -ra?

A  $20 \text{ °C}$ -on telített ammónium-nitrát oldat  $65,8$  tömeg%-os,  $50 \text{ °C}$ -on pedig  $100 \text{ g}$  víz  $344 \text{ g}$  ammónium-nitrátot old.

25 pont