

**Meleg István Alapítvány a Kémia Oktatásáért**A kuratórium elnöke: *Dr. Bari Ferenc professzor, az MTA doktora*

Szegedi Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, 6720 Szeged, Tisza Lajos krt. 6-8.

Tel., fax: 62/548-936

1.	/ 12 p
2.	/ 12 p
3.	/ 14 p
4.	/ 13 p
5.	/ 21 p
<b>Σ:</b>	<b>/ 72 p</b>

*A döntő további anyagi támogatója:***Magyar Kémikusok Egyesülete Csongrád Megyei Csoportja**

NEVED: .....

Korábban választott JELIGÉD: ..... 2021. február 13.

KÉMIATANÁROD NEVE: .....

ISKOLÁD: .....

**Fontos tudnivalók!**

- ☞ A feladatsor 5 feladatot tartalmaz, a megoldásra fordítható idő: 90 perc.
- ☞ Az első három feladatot a feladatlapon, az utolsó kettőt külön lapon oldd meg!
- ☞ A megoldás során kék, vagy fekete golyóstollat használj!
- ☞ A számolási feladatoknál a számítás menetét is írd le!
- ☞ Ügyelj rá, hogy minden lapon szerepeljen a neved!
- ☞ A megoldásokhoz segédeszközként csak zsebszámológép (és nem okostelefon!) valamint a kapott periódusos rendszer használható.

**1. feladat Változások**

12 pont

Jelöld az első oszlopban **K** vagy **F** betűvel, a másodikban a megfelelő irányú nyíllal (vagy ↑ vagy ↓), hogy a megadott átalakulás milyen típusú folyamat!

**K:** kémiai változás

↑: Az átalakuló anyag a környezetétől energiát vesz fel.

**F:** fizikai változás

↓: Az átalakuló anyag a környezetének energiát ad le.

A változás típusa szerint ( <b>K</b> / <b>F</b> )	Az energiaátadás iránya szerint (↑ / ↓)	A változás
		Kormozva ég egy szál gyertya a tortán.
		Megszárad az elmosott, nedves edény.
		A tűzhelyen hagyott teavíz teljesen elforr.
		Rozsda eszi a régen festett vaskaput.
		A mészke „égetésével” égetett meszet állítanak elő.
		Megsül egy szelet hús. (A nyers húsból sült hús lesz.)
		Salétromsót ( $KNO_3$ ) oldunk egy pohár vízben. (Közben a pohár lehűlését tapasztaljuk.)
		Elektromos áram segítségével a vizet oxigénre és hidrogénre bontjuk.

2. feladat **Hazánk szülötte**

12 pont

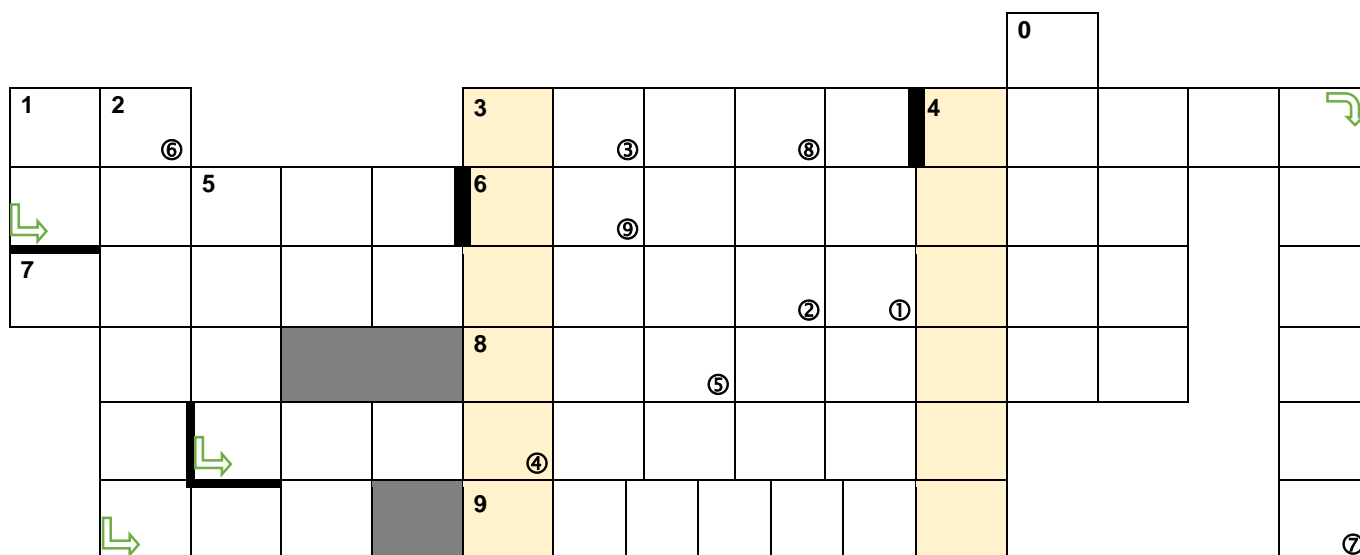
A XXI. században már két magyar (származású) személy is részesült Nobel-díjban! 2002-ben Kertész Imre írói munkásságát ismerték el a díjjal. Másik díjazottunk az Alföld szülötte, az országot szüleivel 1950-ben, 13 évesen hagyta el. 2004-ben kapta meg (megosztva) a kémiai Nobel-díjat. A keresztrejtvény két színezett oszlopában az ő (vezeték- és keresztnévét rejtettük el.

- I. A megadott meghatározások alapján töltsd ki a rejtvény rubrikáit! A meghatározásokhoz tartozó szavakat, (folyót és kémiai fogalmakat) az adott sorszámú négyzetben kell kezdeni és a meghatározás mellett megadott irányban haladva folytatni. Négy szó esetében a szó 90°-kal elfordulva folytatódik: ezt a rejtvénybe rajzolt nyilak jelzik.
- II. A rejtvény egyes négyzeteit karikázott számokkal is megjelöltük. A megfejtés során ezekbe kerülő betűket a számozásnak megfelelő sorrendben összeolvasva annak az anyagnak (egy fehérjének) a nevét kapod meg, amelyiket tudósunk (munkatársaival) vizsgált.

A rejtvény kitöltése után add meg a vizsgált anyag, valamint a tudós nevét!

Meghatározások:

0. ↓ Szedeg történelmében mindig is fontos szerepet játszott ez a folyó.
1. ↓ Bizonyos tulajdonságai miatt ilyen elem például a bór, a szilícium, az arzén, az antimon és a tellúr is.
2. ↓ Ilyen az az anyag, amelyik nagyon gyorsan párolog. (Például a benzin is.)
3. ⇒ Oldószer adagolásával csökkenti az oldat tömegszázalékos összetételét.
4. ⇒ Egy olyan, adott anyagra jellemző hőmérséklet, amelyen a cseppfolyós anyagban lényeges szerkezeti változás megy végbe. Eközben az anyag energiát ad le környezetének.
5. ↓ Bányászattal kitermelt, magas fűtőértékű, szilárd anyag. Fűtésre, energiatermelésre használják, de (némi átalakítással) a kohászat és a vegyipar fontos alapanyaga is lehet.
6. ⇒ Hőelnyelő folyamatok jelzője.
7. ⇒ Az atomnak az a része, amelyben negatív töltésű elemi részecskéket találunk.
8. ⇒ Egy jelenség, melyet egyes légszennyező anyagok okoznak.
9. ⇒ Olyan, a földkéregben található anyag, amelyből egy ókor óta ismert nehézfém gazdaságosan előállítható. Ez például a *galenit* vagy az *anglesit* vagy a *cerusszit* is.



Nobel-díjas kutatásai során ennek az anyagnak a biológiai hatását vizsgálta. →

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
---	---	---	---	---	---	---	---	---

A keresett Nobel-díjas neve: →

.....



NEVED:.....

2021. február 13.

**3. feladat Számolj utána!**

14 pont

Állapítsd meg, és jelöld (< ; > =) az alábbi táblázat soraiban megadott két mennyiség vagy adat nagyságviszonyát! Amennyiben a kettő nem egyenlő egymással, azt is add meg, hogy mennyivel nagyobb az, amelyik nagyobb!

1. mennyiség, tulajdonság, adat		2. mennyiség, tulajdonság, adat	Mennyivel nagyobb a nagyobb?
A $^{23}_{11}\text{Na}$ atom magját felépítő elemi részecskék száma.		Az $^{27}_{13}\text{Al}$ atomban található, töltéssel rendelkező elemi részecskék száma.	
Kémiai anyagok száma a nagy nyomású, 180 °C-os vízgőzben.		Kémiai anyagok száma a 0 °C-os, desztillált vízből készült jeges vízben.	
Pontosan 2 liternyi (2,00 dm <sup>3</sup> ) étolaj tömege. (Sűrűsége: 0,90 g/cm <sup>3</sup> )		75 tömeg%-os kénsavból pontosan 1,20 liter tömege. (Sűrűsége: 1,68 g/cm <sup>3</sup> )	
Víz molekulák száma 1,50 g vízben. (1 mol víz tömege: 18,0 g)		$33,6 \cdot 10^{23}$ db protonból 'felépíthető' nitrogénatomok száma.	
Az alumíniumatom elektronhéjainak a száma.		Az alumíniumatom vegyértékelektronjainak (külső e <sup>-</sup> -jainak) a száma.	
22,14 g konyhasóból készíthető, 3,60 tömeg%-os oldat tömege.		274,5 g cukorból készíthető, 45,0 tömeg%-os oldat tömege.	
Annak a cukoroldatnak a tömeg%-os összetétele, amely 280 g; 22 %-os oldatból 120 g víz elpárolgásával jött létre.		Annak a kénsavoldatnak a tömeg%-os összetétele, amelyet 280 g; 55 %-os kénsav és 120 g víz összekeverésével kaptunk.	

A számításaidat külön lapra írd!

**4. feladat Használt levegő**

(7+3+3=) 13 pont

Egy 72,0 m<sup>2</sup> alapterületű tanteremben a mennyezet és a padló távolsága (mindenütt) 3 méter és 5 centiméter. A teremben épp egy verseny feladatsorát írja 16 diák; munkájukat egy tanár felügyeli. Közvetlenül a feladatsor megoldása előtt szellőztettek a teremben, majd becsukták az ablakokat és a terem ajtaját is. A friss levegő összetétele a következőnek tekinthető: térfogatának **79,0%-a nitrogén és argon; 20,96%-a oxigén és 0,04%-a szén-dioxid.**

Ismertek továbbá az alábbi adatok:

- ☞ A terem bútorzata és a benne levők a(z) üres terem térfogatának 5,00 százalékát töltik be.
- ☞ A tanulók 90 percen keresztül oldják a feladatokat, a termet közben senki sem hagyja el.
- ☞ Mindeközben a teremben mindenki percenként átlagosan 16-szor vesz levegőt, és egy-egy lélegzetvétel során fél liter (0,50 dm<sup>3</sup>) levegőt lélegzik ki.
- ☞ A kilélegzett levegő változatlanul tartalmazza a nitrogént és az argont, a tüdőben az oxigén egy része szén-dioxidra cserélődik. Az adott körülmények között a kilélegzett levegő térfogatának 4,80%-a cserélődik ki szén-dioxidra. (Azaz a tüdőnk ennyi szén-dioxidot „tesz hozzá” a belélegzett levegőhöz, és ugyanannyi oxigént köt meg belőle.)
- ☞ 2,50 dm<sup>3</sup> térfogatú oxigén tömege 3,240 gramm, ugyanilyen térfogatú szén-dioxidé 4,455 gramm.

Számítsd ki a következőket!

- a) A verseny végeztével a terem levegőjének (összesen) hány térfogatszázaléka lesz szén-dioxid?
- b) Összesen mekkora tömegű oxigént „vontak ki” lélegzésük során a terem levegőjéből a teremben levők?
- c) Ha nem vesszük figyelembe, hogy a kilélegzett levegővel vízpára is távozik a szervezetből, mennyit fogyott átlagosan egy-egy tanuló a verseny időtartama alatt?

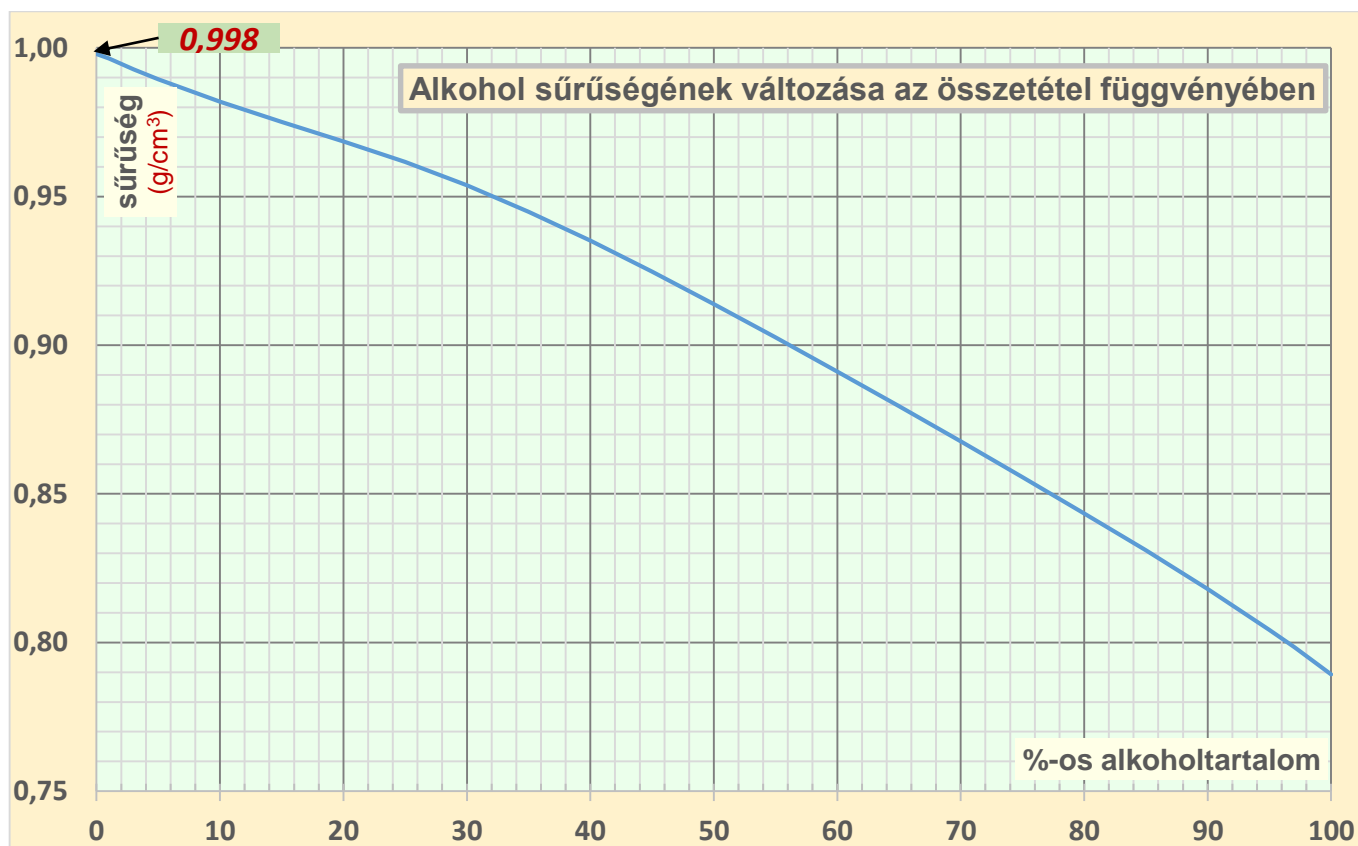
5. feladat **Kicsi golyók, Tódor és az alkohol**

(6+5+2+8=) 21 pont

Tódornak műanyagból készült, belül részben homokkal (részben levegővel) töltött, apró, ránézésre egyforma, számozott golyócskái vannak, melyek mindegyike pontosan  $4,20 \text{ cm}^3$  térfogatú ( $\sim 2 \text{ cm}$  átmérőjű). A hét golyónak azonban más-más a tömege. A golyócskák tömegét ez a táblázat tartalmazza.

A golyó	sorszáma:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	tömege:	4,410 g	4,200 g	3,990 g	3,780 g	3,570 g	3,360 g	3,150 g

Tódor a szertárban talált egy üveg folyadékot, amelyben valahány tömegszázalékos alkohol van. (Sajnos a címkéről lekopott a pontos összetételt megadó szám.) Talált a fiókban egy grafikont is, amely különböző összetételű (vizes) alkohol-oldatok (azaz etanol-víz elegyek) sűrűségét mutatja.



Gondolta, megpróbálja legalább körülbelül meghatározni, hogy hány tömegszázalékos lehet az üvegben levő alkohol. Ezért egy főzőpoharat  $\frac{3}{4}$  részig töltött az ismeretlen összetételű folyadékkal és lassan beleengedte mind a hét kis golyót. Azt tapasztalta, hogy közülük csak négy merült el, a többi úszott a folyadék felszínén.

a) Milyen becslést adhat ez alapján Tódor az alkoholtartalomra, azaz mit tudott meg az oldat összetételéről?

Tódornak nem tetszett a kapott becslés, ezért megpróbálta pontosabban meghatározni a folyadék összetételét. Egy  $800 \text{ cm}^3$ -es főzőpohárba belemért  $290 \text{ g}$ -ot az ismeretlen összetételű alkoholból és hozzáért ugyancsak  $290 \text{ g}$  desztillált vizet. Az így kapott oldatba helyezve a hét kis golyót, közülük már csak kettő merült el.

b) Milyen becslést tud ezek után adni Tódor az eredeti üvegben levő alkohol-oldat alkoholtartalmára?

Tódor talált a laborban olyan alkoholos üveget is, amelyről nem kopott le a felirat. Az üvegben  $70,0$  tömegszázalékos alkohol-oldat van. Tódor a kishúgát, Tóbiát szeretné elkápráztatni, hogy ő is kedvet kapjon a kísérletezéshez. Ezért egy másik, szintén  $800 \text{ cm}^3$ -es főzőpohárba belemért  $550,0 \text{ cm}^3$   $70,0$  tömegszázalékos alkoholt, majd a hét kis golyót belerakta.

c) Mit látott Tóbia? Hol helyezkedtek el a főzőpohárban a golyók?

Ezután Tódor folyamatosan desztillált vizet csepegtetett a főzőpohárba, miközben kishúga néha egy üvegbottal megkeverte a folyadékot a benne levő golyókkal. Egyszer csak csodálkozva, tágra nyíló szemekkel vette észre, hogy az egyik, eddig lent levő golyó már nem süllyedt vissza az edény aljára, hanem lebegett a folyadékban!

d) Mekkora térfogatú vizet kellett csepegtetnie Tódornak a főzőpohárba a „varázslathoz”?

(A víz sűrűsége a kísérlet hőmérsékletén leolvasható a talált diagramról.)