



Versenyző neve:

**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

Kedves versenyző!

Az utolsó oldal feladatainak megoldását mindenképp külön lapokon készítsd el, a többi feladatot a kinyomtatott feladatsoron is megoldhatod. (De ha szükségesnek látod, ezeken is használhatsz üres lapokat.) Arra kérünk, ne felejtsd el olvashatóan **ráírni** minden elküldött lap tetejére **a nevedet!**

Megoldásaidat postai úton vagy személyesen gimnáziumunkba kell eljuttatnod (cím a fejlécben) úgy, hogy azok **2021. december 10-e, péntek 13 óráig** megérkezzenek.

I. feladat Adatkutató 12 pont

Ebben a feladatban öt kérdés szerepel, előre elkészített válaszlehetőségekkel. Neked csak annyi a feladatod, hogy válaszd ki, az adott kérdésnél melyik a helyes. De hogy rátalálj a helyes válaszra, ahhoz adatokra is szükséged van! Ezeket azonban most nem adtuk meg, azokat neked kell megkeresned! Az utolsó három kérdésnél le is kell írnod, hogy pontosan milyen adatok alapján tudtad eldönteni, melyik a helyes válasz.

☞ Desztillált vízből jégkockákat készítünk, majd főzőpohárban hideg desztillált vízzel alaposan összekeverjük. Milyen (az anyagok melyik csoportjába tartozó) rendszer lesz a főzőpohárban?

1 Kémiailag tiszta anyag. **2** Keverék. **3** Az a jég és víz arányától függ. Válasz:

☞ A Wood-fém nevű ötvözet alacsonyabb hőmérsékleten olvad meg, mint amilyen hőmérsékleten a víz forr. Melyik két elem található meg a legnagyobb mennyiségben (tömegarányban) ebben az ötvözetben?

1 Az ólom és az ón. **2** Az ón és a kadmium. **3** A bizmut és az ólom. Válasz:

☞ Egy tartályba zárt klórgázt (légtörnyomás) folyamatosan hűtünk, azaz a tartályban levő hőmérsékletet folyamatosan csökkentjük. A klór –ahogyan az várható– előbb cseppfolyósodik, később megfagy. Megfelelő méretű, higanyos hőmérővel meg lehet-e mérni a klór forrás- és fagyáspontját?

1 Csak a forráspontja mérhető. **2** Igen, mindkét hőmérséklet mérhető. **3** Nem, higanyos hőmérő egyik adat mérésére sem alkalmas. Válasz:

A feladat megoldásához megkeresett adatok:

☞ A kősó nátrium és klór vegyülete. Kémiai neve: nátrium-klorid; képlete: NaCl. A nátrium-jodid hozzá hasonló (fehér, szilárd) vegyület, csak a klór helyett jód veszt felépítésében; képlete: NaI. Két nagyméretű főzőpohárba pontosan fél-fél liter, szobahőmérsékletű desztillált vizet öntünk, majd az egyikbe pontosan fél kg nátrium-kloridot, a másikba pontosan fél kg nátrium-jodidot szórunk. A két főzőpohár tartalmát üvegbottal hosszan keverve melyik főzőpohárban oldódik fel az összes szilárd anyag?

1 Mindkettőben. **2** Csak az egyikben. **3** Egyikben sem. Válasz:

A feladat megoldásához megkeresett adatok:

☞ Két, teljesen azonos, egymás mellett álló flakon egyikében pontosan 800 g (vízmentes) etil-alkohol, a másikban pontosan 800 g (vízmentes) ecetsav van. Mindkét folyadék hőmérséklete 25 °C. Melyik folyadék szintje helyezkedik el magasabban?

1 Az etil-alkoholé. **2** Az ecetsavé. **3** A két folyadékszint azonos. Válasz:

A feladat megoldásához megkeresett adatok:



Versenyző neve:

II. feladat

E p k é l e s z t ő !

22 pont

Akarom mondani: elképesztő! Elképesztő, hogyan működnek az **élesztő**gombák! Elképesztő, hogyan dolgozzák fel a cukrokat! Elképesztően érdekes lehet ennek kémiai mikéntjét kutatni! Elképesztő, hogy ezzel díjakat lehet elnyerni! És elképesztő, mennyi minden belefér egy egyszerű rejtvénybe!

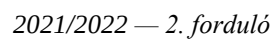
A rejtvény számozott soraiba írd be az alábbi meghatározásoknak megfelelő fogalmat, anyagot, eszközt! (Minden négyzetben egyetlen betűjegy szerepelhet!) Ha megoldásaid helyesek, az egymás alatti sárga négyzeteket összeolvasva egy olyan tudós nevét kapod, aki többek között azt is vizsgálta, hogy az élesztőgombák hogyan emésztik meg, alakítják át a cukrokat.

Hogy ne legyen annyira nehéz a feladat, a meghatározások mellé további segítségeket is adunk!

- ① Néhány helyen úgy adódott, hogy egy-egy oszlopban közvetlenül egymás alá azonos betűk kerültek. Könnyítésként oszloponként legfeljebb egy ilyen helyet vastag, kék keretezéssel kiemeltünk.
- ② Minden egyes sorban –a tudós nevét adó sárga háttérű négyzetek mellett– pontosan egy négyzetet beszíneztünk. A zöld, a kék és a lila négyzetekbe kerülő betűkből keresett tudósunk további keresztnévei, a narancsszínűekből az általa elnyert rangos díj megnevezése rakható ki.

/////////
A meghatározások:
/////////

1. Ismereteink szerint (szokásos nyomáson és hőmérsékleten) a legkisebb sűrűségű anyag.
2. Ez egy olyan, töltés nélküli kémiai részecske, melynek felépítésében 79 db elektron vesz részt.
3. Kémiai laborokban elterjedten használják anyagok melegítésénél, hevítésénél ezt az eszközt.
4. Ilyen anyag például a motorbenzin, a levegő, a mészkő, a desztillált víz és a kőszó is.
5. Ez egy olyan folyamat, melynek során egy közismert folyadékból két, különböző gázt állítanak elő.
6. Világunkban igen széles körben használt nyersanyag és energiaforrás.
7. Olyan folyamatok jelzője, melyek során a környezet hőmérsékletének csökkenését tapasztalhatjuk.
8. A kémiailag tiszta anyagok egyik nagy csoportja.
9. ... *hőmérséklet* – éghető anyagok jellemzésére használt egyik adat.
10. Egy olyan módszer, eljárás, melynek során szilárd anyagot választunk el gáztól vagy folyadéktól.
11. A reakciók egy fontos típusa. Ide tartozik például a magnézium vagy a szén égése, a fémnátrium és a klórgáz reakciója vagy a szénsav képződése szén-dioxidból és vízből.
12. Folyadék folyamatosan gőzzé alakul.
13. Egy sárga színű szilárd anyag szúrós szagú égésterméke.
14. A kémia szacharóznak nevezi, de a hétköznapiokban ezen a néven (is) emlegetjük ezt a vízben jól oldódó szilárd anyagot.
15. Ilyen lámpa is van. Jellemzője, hogy lila színnel világít, és e szín kialakulásában a nevében szereplő fémnek fontos szerep jut.
16. Élőlények felépítésében résztvevő, igen fontos anyagok. Mennyiségüket élelmiszereken mindig feltüntetik. Húsok, tejtermékek, szójaételek, tojás nagy mennyiségben tartalmazzák.
17. Az ilyen sóoldat még tud sót feloldani.
18. Ebből az anyagból (elemből) készült a II. világháborúban Nagaszaki városára ledobott pusztító bomba robbanótöltete.
19. Ilyen tulajdonság például egy anyag sűrűsége, halmazállapota, forráspontja vagy színe.
20. Szervezetünkben élettanilag igen fontos, a kémiai folyamatokat elősegítő („végrehajtó”) anyagok: úgynevezett biokatalizátorok.



20.

3. oldal



Versenyző neve:

III. feladat Arany-e az arany?**38 pont**

Avagy mekkora a fém arany-aránya?

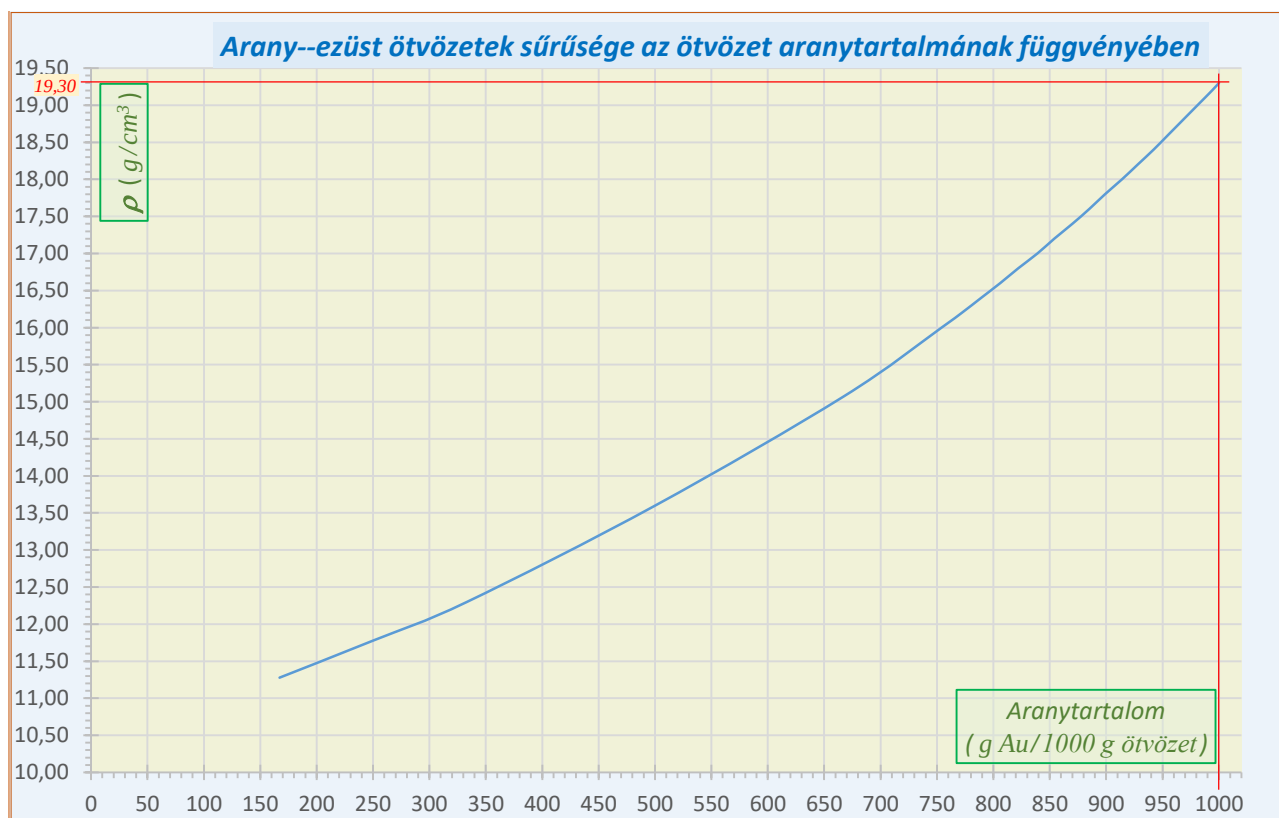


I.e. 270 és 215 között a Szicília szigetén fekvő Szürakuza városának királya, II. Hierón volt. Történet szerint nagyon szeretne tudni, hogy koronája valóban színaranyból van-e, vagy az ötvösmesterek a korona készítéséhez kapott arany egy részét más fémre (például ezüstre) cserélték-e. Ennek ki derítésével kora legnagyobb tudósát bízta meg.



a) Ki a szóban forgó tudós?

Az arany olyan fém, amely ezüsttel mindenféle arányban képez ötvözetet, de nagyon magas ezüsttartalom mellett nem sárga (nem aranyszínű) fémeket kapunk. Az eltérő összetételű ötvözeteknek a sűrűsége is más, így a sűrűség meghatározásával ki lehet deríteni, hogy milyen arányban tartalmazza az aranyat és az ezüstöt a fém tárgy anyaga. Az alábbi diagram – amely a további kérdések megválaszolásában lesz segítségére – az arany-ezüst ötvözet összetételének és sűrűségének kapcsolatát ábrázolja.



b) Nézz utána (például az Interneten), hogy –ha tovább is megrajzolnánk– pontosan milyen sűrűségértéknél kellene elérnie a (kék) görbének a függőleges tengelyt!

A feladat a következő oldalon folytatódik. A további kérdésekhez tartozó számításaidat, válaszaidat egy külön lapra írd!



Versenyző neve:

Egy aranyműves üvegezett polcán olyan –sorszámmal ellátott–, tömör kockák sorakoznak, amelyek (20 °C-on) pontosan **20,00 mm** élhosszúságúak, és készítésükhöz az ezüstön és az aranyon kívül nem használtak más anyagot. A kockák ötvözetének ezüsttartalmát tartalmazza a táblázat.

A kocka	
sor-száma	ezüsttartalma tömegszázalékban
①	100,0 %
②	80,0%
③	62,0 %
④	50,0 %
⑤	38,0 %
⑥	20,0 %
⑦	0,0 %

c) Mekkora a pontos tömege a ③-as és mekkora az ⑤-ös kockának?

d) Mekkora tömegű arany van összesen a 7 db kockában?

Egy hűtőszekrényben speciálisan olyan (–11 °C-os) „jégkockákat” készítünk, amelyek **20,0 mm x 20,0 mm x 10,0 mm** élhosszúsággal bírnak (azaz igazából „félkockák”). A jég sűrűsége –11 °C-on: $\rho = 0,919 \text{ g/cm}^3$

e) Hány darab ilyen „jégkocka” tömegének felel meg *majdnem* az ①-es jelű fémkocka tömege?

Hány „jégkockányi” lesz a ⑦-es fémkocka tömege?

(A jégkockákat nem „faragjuk”, nem daraboljuk!)

Az üvegezett polcon van még egy kocka (❶ jelöléssel). Erről a kockáról azt tudjuk, hogy szintén tömör, tömege megegyezik a ④-es kockáéval, és ahhoz hasonlóan az elkészítéséhez azonos tömegű ezüstöt és aranyat használtak. A két fémeket azonban nem ötvözték! Ez a kocka úgy készült, hogy a belseje egy szín-ezüst kocka, melyet kívülről (egyenletesen) színarannyal vontak be.

f) Hasonlítsd össze a két kocka (❶; ④) térfogatát! Melyiké a nagyobb és –a másikhoz képest– hány százalékkal nagyobb?

Tódor kíváncsiságból mind a nyolc kockát becsomagolta vékony, műanyag fóliába (folpackba), majd egy nagyobb főzőpoharat ~4 cm magasságig 20 °C-os higannyal töltött meg. Ezután egyesével mind a nyolc kockát beletette a pohárba. (A folpack-bevonat tömege és térfogata elhanyagolható.)

g) Van-e olyan fémkocka, amelyik elmerül a higanyban? Ha van, add meg a sorszámat!

(A hiányzó adatot keresd meg könyvben vagy az Interneten!)

h) Nézz utána, derítsd ki! Miért kellett a fémkockákat műanyaggal bevonni a higanyba helyezésük előtt!



Tódor az aranyművesnél látott egy aranymadarat is. Szerette volna kideríteni, hogy ez a tömör, szintén arany-ezüst ötvözetből készített kis madárkafigura pontosan milyen összetételű ötvözetből van. Ehhez előbb megmérte a madárka tömegét, majd keresett egy akkora főzőpoharat, amelybe a kis madár épp belefért. Ezt színiültig töltötte vízzel, és ennek is megmérte a tömegét. A madár nyakára vékony damilt kötött, majd –miután a főzőpohár alá műanyag tálcát rakott– a madarat óvatosan beleengedte a főzőpohárba. Ezután (a damil segítségével) nagyon lassan kiemelte a vízből a madarat, és hagyta, hogy róla a víz a főzőpohárba visszacsapegjen. Ezután a főzőpoharat kívülről szárazra törölte, és újra megmérte annak tömegét. A víz és a levegő és minden tárgy, eszköz hőmérséklete 20 °C volt. Kikereste bátyja egyik könyvéből még a 20 °C-os víz sűrűségét is! Munkája eredményeit ebbe a táblázatba írta.

A kis madár tömege	A vízzel teli főzőpo- hár tömege	A főzőpohár és a benne maradt víz tö- mege a madár „megfürdetése” után.	A víz sűrűsége 20 °C-on
183,080 g	286,780 g	275,303 g	0,998 g/cm ³

i) Milyen összetételű ötvözetből készült a madárka?

Hány gramm aranyat és hány gramm ezüstöt tartalmaz e kis figura?