

**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

*A döntő további anyagi támogatója:***Magyar Kémikusok Egyesülete Csongrád Megyei Csoportja****MEGOLDÁSOK****1. feladat Tudósbújócska 12 pont**

Írd a meghatározásoknak megfelelő fogalmakat a rejtvényrác soraiba! Ha jól dolgozol, a kékkel kiemelt függőleges oszlopban megtalálod annak a tudósnak a nevét, akit a természetben sokáig rejtve maradó, a rejtvény 1. sorában szereplő 'dolog' felfedezőjének tekintenek. Ha a sárgára festett cellák betűit megfelelő sorrendben a rejtvényrác utolsó sorába helyezed (itt már előre megadtunk két betűt), azt a (földrajzi) helyet is megkapod, ahol a rejtvényben megbúvó tudós született.

Meghatározások:

1. Pozitív töltésű elemi részecske.
2. Széles körben használt könnyűfém.
3. A kémiai részecskék egyike.
4. Fém, de mégis folyik!
5. Egy létfontosságú keverék.
6. A földi légkör leggyakoribb nemesgáza.
7. Az egyik halmazállapot-változás
8. Az égést táplálja.
9. Közismert ötvözet: vörös testvére egy elem.
10. Az energiafelvétellel járó folyamatokat nevezik így.

	P	R	O	T	O	N		
A	L	U	M	Í	N	I	U	M
	A	T	O	M				
		H	I	G	A	N	Y	
	L	E	V	E	G	Ő		
	A	R	G	O	N			
		F	O	R	R	Á	S	
		O	X	I	G	É	N	
S	Á	R	G	A	R	É	Z	
E	N	D	O	T	E	R	M	

Írd ide a keresett tudós nevét!

RUTHERFORD

Ú	J	-	Z	É	L	A	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Minden helyes (meghatározásnak megfelelő) megfejtés:

1 pont

A születés helye (Új-Zéland):

1 pont

A kért helyen helyesen szereplő tudósnev (Rutherford):

1 pont

**2. feladat** *Oldódjunk kicsit!***10 pont**

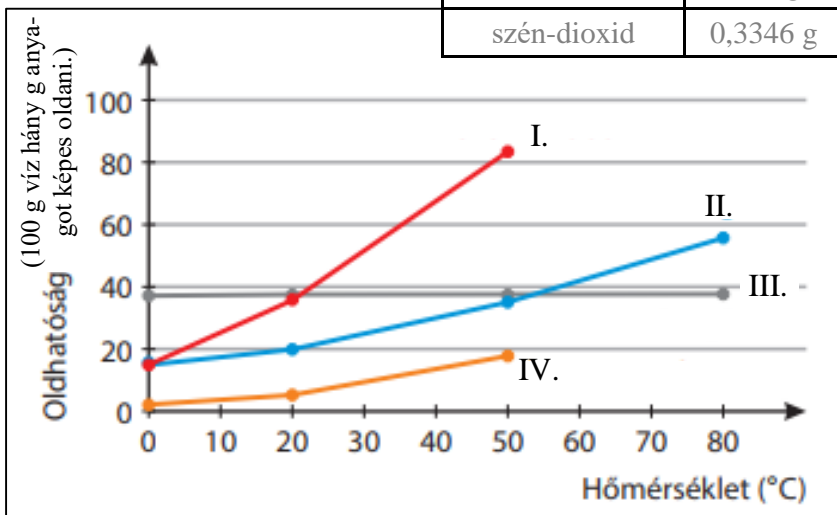
A táblázat és a grafikon elemzése után dönts el, mely állítás(ok) igaz(ak), és mely(ek) hamis(ak)!

Táblázat

Néhány anyag oldhatósága különböző hőmérsékleteken (ábécérendben).

Hány g anyag képes oldódni 100 g vízben? →

	0 °C	20 °C	50 °C	80 °C
ammónia	90 g	53 g	24 g	(nincs adat)
kálium-nitrát	13,3 g	31,6 g	85,8 g	169 g
nátrium-klorid	35,7 g	36,0 g	37,0 g	38,4 g
oxigén	0,0069 g	0,0043 g	0,0031 g	0,0023 g
réz-szulfát	14,3 g	20,7 g	33,3 g	53,6 g
szén-dioxid	0,3346 g	0,1688 g	0,0973 g	0,0576 g



Írj **I** betűt az igaz, **H** betűt a hamis állítások elé!

- I** A grafikon csak szilárd anyagok oldhatóságát ábrázolja a hőmérséklet függvényében.
- H** Minden szilárd anyag oldhatósága a hőmérséklet emelésével jelentős mértékben nő.
- H** 50 °C-on (a feladatban szereplő anyagok közül) a konyhasó oldódik a legjobban vízben.
- I** A gázok oldhatósága a hőmérséklet emelésével csökken.
- H** A grafikonon az I-es római számmal jelölt anyag a konyhasó.
- I** A grafikonon IV-es római számmal ábrázolt adatsor oldhatósági adatai nem találhatók meg a táblázatban.
- H** Ha 100 g, 50 °C-on telített kálium-nitrát-oldatot 20 °C-ra hűtünk, akkor 54,2 g só válik ki.
- I** A grafikonon II-es római számmal ábrázolt adatsor a réz-szulfát oldhatóságát mutatja.
- I** 20 °C-on a 16,0 tömegszázalékos réz-szulfát-oldat telítetlen.



Ezt az utóbbi döntésedet számítással is igazold!

Minden helyes **Igaz/Hamis** megállapítás:

1 pont

A táblázat adatai szerint 20 °C-on 100 g víz 20,7 g réz-szulfátot old, azaz 120,7 g tömegű oldatban lesz 20,7 g oldott anyag. Így az oldat $\frac{20,7 \text{ g}}{120,7 \text{ g}} \cdot 100 \% = 17,15 \%$ -os. A 16,0 tömegszázalékos oldat töménysége ennél (a telített oldaténál) kisebb, azaz az oldat telítetlen.

1 pont



3. feladat

Totó

13 pont

Melyikre igaz az állítás? Írd a megfelelő válasz jelét (1, 2 vagy X) az állítás előtti cellába!

Válaszod	Állítás	1	2	X
2	Hőálló üvegből készített, henger alakú, alján félgömbbé kerekített laboratóriumi üvegedény.	<i>Erlenmeyer-lombik</i>	<i>kémcső</i>	<i>főzőpohár</i>
1	Egy vegyület.	<i>szén-dioxid</i>	<i>csapvíz</i>	<i>bauxit (érc)</i>
X	A felsoroltak közül a legtöbb protont tartalmazó atom.	<i>nátrium-atom</i>	<i>fluor-atom</i>	<i>szilícium-atom</i>
1	Vegyjele két betűből áll.	<i>vas</i>	<i>foszfor</i>	<i>kálium</i>
2	Vegyszeres üvegekre ilyen megnevezésű piktogram nem kerül.	<i>Veszélyes a vízi környezetre!</i>	<i>Bőrre kerülve fekélyeket okoz!</i>	<i>Robbanás-veszélyes!</i>
2	Energiafelvétellel járó folyamat.	<i>Egy szál gyufa elég.</i>	<i>Egy jégkocka elolvad.</i>	<i>Vízpára vízcseppekké alakul.</i>
1	Töltéssel nem rendelkező (azaz semleges) kémiai részecske.	<i>atom</i>	<i>neutron</i>	<i>ion</i>
X	Kémiailag tiszta anyag.	<i>hegyi levegő</i>	<i>motorbenzin</i>	<i>kristálycukor</i>
1	A felsoroltak közül a legtöbb elektront tartalmazó atom.	<i>magnézium-atom</i>	<i>szén-atom</i>	<i>neon-atom</i>
X	A vegyjeleket megalkotó tudós neve.	<i>Mengyelejev</i>	<i>Marie Curie</i>	<i>Berzelius</i>
2	Szilárd anyagú tárgy sűrűségének kiszámítási módja.	<i>tömegének és térfogatának szorzata</i>	<i>tömegének és térfogatának hányadosa</i>	<i>felületének és tömegének hányadosa</i>
1	Nem megújuló energiaforrás.	<i>atomenergia</i>	<i>napenergia</i>	<i>szélenergia</i>
X	Sótelepek keletkezésének ez az elválasztási módszer az alapja.	<i>desztilláció</i>	<i>oldás és szűrés</i>	<i>bepárlás</i>

Minden helyes válasz:

1 pont

**4. feladat** Tisza vize viszi ...**11 pont**

A Tiszáról és vizéről az alábbi adatokat találtuk az Interneten.

Szegednél a folyó (átlagos) vízhozama: $820 \text{ m}^3/\text{s}$. A folyók vizében többféle („sószerű”) oldott anyag is található: a Tisza vizét (átlagosan) tekinthetjük $0,0060$ tömegszázalékos oldatnak. Azonban az összes oldott anyag tömegének csupán mintegy $5,2\%$ -a kősó – a többi más vegyületekből származik.

- a) Számítsd ki, hogy pontosan negyed ($\frac{1}{4}$) óra alatt –átlagos vízhozam mellett– mekkora tömegű kősó halad el (oldott állapotban a vízzel együtt) a Tisza hídjá alatt! Az eredményt kg egységben add meg; a folyóvíz sűrűségét tekintsd $1,0 \text{ kg}/\text{dm}^3$ -nek!

$\frac{1}{4}$ óra alatt a híd alatt átfolyó víz térfogata:

$$t = \frac{1}{4} \text{ óra} = 15 \text{ perc} = 900 \text{ s} \quad 0,5 \text{ pont}$$

$$V = 900 \text{ s} \cdot 820 \text{ m}^3/\text{s} = 738\,000 \text{ m}^3 = 738\,000\,000 \text{ dm}^3 (= 7,38 \cdot 10^8 \text{ dm}^3) \quad 1 \text{ pont}$$

tömege: $m = V \cdot \rho = 738\,000\,000 \text{ dm}^3 \cdot 1,0 \text{ kg}/\text{dm}^3 = 738\,000\,000 \text{ kg} (= 7,38 \cdot 10^8 \text{ kg}) \quad 0,5 \text{ pont}$

Ez az oldattömeg; ennek $0,0060\%$ -a (azaz $\frac{0,0060}{100}$ -ad része) az oldott anyag tömege:

$$m_{\text{old.a.}} = 738\,000\,000 \text{ kg} \cdot 0,000060 = (7,38 \cdot 10^8 \text{ kg} \cdot 6 \cdot 10^{-5}) = 44\,280 \text{ kg}. \quad 1 \text{ pont}$$

Ennek a tömegnek $5,2\%$ -a (azaz $\frac{5,2}{100}$ -ad része) kősó, azaz

$$m_{\text{kősó}} = 44\,280 \text{ kg} \cdot 0,052 = 2\,302,56 \text{ kg} \approx 2,30 \text{ tonna} \quad 1 \text{ pont}$$

A kősó elég jól oldódik vízben: 20°C -on telített vizes oldata $26,4$ tömegszázalékos; a telített sóoldat sűrűsége $1,17 \text{ g}/\text{cm}^3$.

- b) Számítsd ki, hogy
- ① hány m^3 térfogatú telített oldat lenne készíthető az előbb kiszámított (a Tisza által negyedóra alatt szállított) kősó mennyiségből;
 - ② minimálisan mekkora térfogatú (hány m^3) desztillált vízben ($\rho_{\text{víz}} = 1,0 \text{ g}/\text{cm}^3$) lehetne feloldani ekkora mennyiségű kősót!

(Ha nem boldogultál az a) részfeladattal, a továbbiakban –ebben és a c) feladatrészen– számolj negyedóránként 768 kg mennyiségű sóval!)

A telített oldat tömegének $26,4\%$ -a a kősó tömege, ami $m_{\text{kősó}} = 2\,302,56 \text{ kg}$. (768 kg)

Azaz a telített oldatra: $m_{\text{t.oldat}} = \frac{2\,302,56 \text{ kg}}{0,264} = 8721,82 \text{ kg}$ (2909,1 kg) 1 pont

Ennek térfogata: $V_{\text{t.oldat}} = \frac{8721,82 \text{ kg}}{1,17 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}} = 7454,55 \text{ dm}^3 \approx 7,45 \text{ m}^3$ (2,49 m^3) 1 pont

Az oldatban levő

desztillált víz tömege: $m_{\text{víz}} = m_{\text{t.oldat}} - m_{\text{kősó}} = (8721,82 - 2302,56) \text{ kg} = 6\,419,26 \text{ kg}$ (2141,1 kg) 1 pont

Ennek térfogata (a víz sűrűsége alapján): $V_{\text{víz}} = \frac{6419,26 \text{ kg}}{1,0 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}} = 6\,419,26 \text{ dm}^3 \approx 6,42 \text{ m}^3$ (2,14 m^3) 1 pont

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) ajánlása szerint az emberi test normál működéséhez naponta $5,0$ gramm (kő)só bevitelle elegendő. Szeged lakossága körülbelül $153,5$ ezer fő.

- c) Számítsd ki, hogy a Tisza által egyetlen (**teljes!**) óra által elszállított (kő)só mennyiség hány napig biztosíthatná Szeged teljes lakosságának (minimális) sóigényét!

Az 1 óra alatt elszállított sómennyiség:

$$m_{\text{kősó, 1 óra}} = 4 \cdot 2\,302,56 \text{ kg} = 9210,24 \text{ kg} \quad (3072 \text{ kg}) \quad 1 \text{ pont}$$

Szeged lakosságának napi összes sószükséglete:

$$m_{\text{só, Szeged}} = 153500 \cdot 5,0 \text{ g}/\text{nap} = 767\,500 \text{ g}/\text{nap} \approx 767,5 \text{ kg}/\text{nap} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\frac{9210,24 \text{ kg}}{767,5 \frac{\text{kg}}{\text{nap}}} = 12,00 \text{ nap} \quad 12 \text{ napi sószükségletet tudna fedezni.} \quad (4,00 \text{ nap}) \quad 1 \text{ pont}$$

**5. feladat Számolgassunk, töltséssünk!****16 pont**

Tábita gyakorlasként azt a feladatot kapta a bátyjától, Tódortól, hogy készítsen különböző mennyiségű és összetételű cukoroldatokat. Ehhez kapott megfelelő eszközöket (főzőpoharakat, mérleget, üvegbotot, mérőhengert) és anyagokat (vizet, cukrot). Segíts Tábitának kiszámolni a táblázatban szereplő, készítendő öt oldat hiányzó adatait! Eredményeiddel töltsd ki a táblázat üres celláit!

	az oldat		cukor	víz
	tömege	összetétele	tömege az oldatban	
1.	200 g	20 %	40 g	160 g
2.	250 g	60 %	150 g	100 g
3.	120 g	25 %	30 g	90 g
4.	800 g	40 tömeg%	320 g	480 g
5.	460 g	35 tömeg%	161 g	299 g

*Minden helyesen kiszámolt,
megadott adat:*

1 pont

Miután Tábita sikerrel oldotta meg az előbbi feladatot, kapott nehezebbet is. Tódor hozott egy liter (azaz 1 dm^3 térfogatú), 32 tömeg%-os cukoroldatot. Közösen megmérték ennek az oldatnak a tömegét: az 1 kg és 136 g lett.

☞ Mekkora (hány g/cm^3) ennek az oldat sűrűsége?

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1136\text{ g}}{1000\text{ cm}^3} = \mathbf{1,136\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$$

1 pont

☞ Mekkora a térfogata 100 g ilyen oldatnak?

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{100\text{ g}}{1,136\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \mathbf{88,0\text{ cm}^3}$$

1 pont

☞ Mekkora tömegű cukrot tartalmaz a kapott oldatból 150 cm^3 térfogatú részlet?

$$\text{Az oldat tömege: } m = 150\text{ cm}^3 \cdot 1,136\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 170,4\text{ g}$$

1 pont

$$\text{Az oldat cukortartalma: } m_{\text{cukor}} = 170,4\text{ g} \cdot \frac{32}{100} = \mathbf{54,53\text{ g}}$$

1 pont

☞ Mekkora tömegű vizet kell Tábitának a 150 cm^3 32,0 tömegszázalékos oldathoz öntenie, ha az az új feladata, hogy 25 tömegszázalékos oldatot készítsen belőle?

Az új oldatban ugyanennyi (54,53 g) cukor lesz, ami az új oldat tömegének $\frac{1}{4}$ része (25 %-a).

Az új oldat tömege így $4 \cdot 54,53\text{ g} = 218,12\text{ g}$ lesz.

1 pont

Ez $(218,12 - 170,4)\text{ g} = 47,72\text{ g}$ -mal több, mint a kiindulási (150 cm^3) oldat tömege.

A tömegnövekedést a hozzáadott víz eredményezi, azaz Tábitának

47,72 g vizet kell az oldathoz öntenie ahhoz, hogy az 25 tömegszázalékos legyen.

1 pont