

# GONDOLKODÓ



## „MIÉRT?” (WHY? WARUM?)

Alkotó szerkesztő: **Dr. Róka András**

Bár a rovat még mindig nem érte el azt a népszerűségi szintet, amiről álmodozok, a levelek száma a múlt évihez képest határozottan nőtt. A válaszokból egyelőre még mindig a korábbi tapasztalat vonható le: Úgy tűnik, hogy a kérdések még mindig szokatlanok a „versenyzők” számára. Általában két típusú válasz érkezett: Az egyik rövid, (nagyon helyesen) lényegre törő akar lenni, de nem mer (tud, akar?) foglalkozni a részletekkel, a jelenség sokoldalúságával. A másik típusú válasz ugyan részletgazdagabb, de még mindig hiányos, olykor hiba csúszik bele. Ennek ellenére őszintén hálás köszönetemet fejezem ki azon kedves érdeklődőknek, akik vették a fáradságot, és ötleteiket elküldték. Szeretném megnyugtatni őket, hogy a türelmes próbálkozásokkal előbb-utóbb eljutnak arra a szintre, hogy megoldásaikat már közölhessük is, hiszen még csak 9. osztályosok. Hiszen ezek a kérdések inkább a felsőbb évesek tudásszintjéhez igazodnak.

Külön dicséretet érdemel **Tóth Réka**, aki a legtöbb válaszlevelet küldte be. Elismerésül felsorolom a „MIÉRT?” rovat iránt érdeklődő diákok nevét:

Tóth Réka	9. osztályos	3 forduló
Vinnay Patrícia	9. osztályos	2 forduló
Gombos Judit	9. osztályos	1 forduló
Ronczi-Varga Zsolt Dániel	9. osztályos	1 forduló

Feltűnő és külön kiemelendő, hogy mindannyian a **Berzsenyi Dániel Gimnázium tanulóit!**

A levelezés javuló tendenciájára hivatkozva a jövőben is szeretnénk fenntartani a rovatot. A megoldások iránt érdeklődőket ezúton is tisztelettel értesítem arról, hogy az ELTE Kémiai Intézete szervezésében 2006. szeptemberétől „ÉSZBONTÓ” címmel egy előadásorozatot tartok, ahol a KÖKÉL-ben megjelent kérdésekre is választ kaphatnak. További információk a Kémiai Intézet honlapján találhatók ([www.chem.elte.hu](http://www.chem.elte.hu)), az „oktatás” menüpontban, a „programok középiskolásoknak, felvételizőknek” rovatban.

**Róka András**

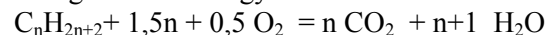
## Feladatok kezdőknek

Alkotó szerkesztő: **Dr. Igaz Sarolta**

### K41. (Vörös Tamás megoldása)

A paraffinok általános képlete:  $C_nH_{2n+2}$

Az égés általános egyenlete:



A 1 mól paraffin tömege:  $12n + 2n + 2$

1 mól paraffin égése során keletkezett égéstermék tömege:

$$44n + 18(n + 1)$$

A feladat alapján:

$$(12n + 2n + 2)4,586 = 44n + 18(n + 1)$$

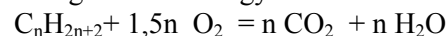
$$n = 4$$

A keresett vegyület:  **$C_4H_{10}$ , azaz a bután.**

### K42. (Kovács Bertalan megoldása)

A monoolefin általános képlete:  $C_nH_{2n}$

Az égés általános egyenlete:



Vegyünk 1 mól monoolefint és 100 mól levegőt, melyben 20 mól az oxigén és 80 mól a nitrogén.

Az égéstermékben a nitrogén oxigén molaránya 10 : 1, tehát 80 mól nitrogénhez 8 mól oxigén tartozik.

Az égés során fogyott oxigén:  $20 - 8 = 12$  mól.

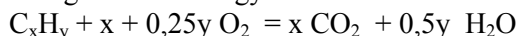
$$\begin{aligned} \text{Tehát:} \quad & 12 = 1,5n \\ & n = 8 \end{aligned}$$

**A keresett vegyület:  $C_8H_{16}$ , azaz az oktén.**

**K43. (Vörös Tamás megoldása)**

Az ismeretlen szénhidrogén képlete:  $C_xH_y$

Az égés általános egyenlete:



Induljunk ki mindkét esetben 1 mól szénhidrogénből.

Az első esetben 12 mól oxigént adtunk hozzá.

Az égés után a gázelegy összetétele:

$x$  mól  $CO_2$

$0,5y$  mól  $H_2O$

$12 - (x + 0,25y)$  mól  $O_2$

Mivel az oxigén mennyisége 50%:

$$12 - (x + 0,25y) = x + 0,5y$$

A második esetben 8 mól oxigént adtunk hozzá.

Az égés után a gázelegy összetétele:

$x$  mól  $CO_2$

$8 - (x + 0,25y)$  mól  $O_2$

Mivel az oxigén mennyisége 50%:

$$8 - (x + 0,25y) = x$$

Az egyenletrendszert megoldva:

$$x = 3$$

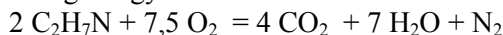
$$y = 8$$

**A keresett vegyület:  $C_3H_8$ , azaz a propén.**

**K44. (Lovas Attila megoldása)**

A dimetil-amin összegképlete:  $C_2H_7N$

Az égés egyenlete:



Vegyünk 1 mól dimetil-amint, ezt égessük el  $x$  mól levegőben, melyben  $0,2x$  mól oxigén és  $0,8x$  mól nitrogén van.

A keletkezett gázelegy összetétele:

2 mól  $CO_2$

$0,8x + 0,5$  mól  $N_2$

$0,2x - 3,75$  mól  $O_2$

A gázelegy 90%-a nitrogén, így:

$$\begin{aligned} 0,9(2 + 0,8x + 0,5 + 0,2x - 3,75) &= 0,8x + 0,5 \\ x &= 16,25 \end{aligned}$$

**16,25-szörös térfogatú levegőben történt az égetés.**

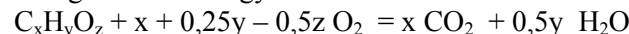
**16,25 mól levegőben 3,25 mól oxigén van. A tökéletes égéshez 3,75 mól oxigén kellett volna, nem volt levegőfelesleg.**

**K45. (Kovács Bertalan megoldása)**

Az ismeretlen vegyület szén, hidrogént és oxigént tartalmazhat, mivel az égés során csak szén-dioxid és víz keletkezett.

Az ismeretlen vegyület képlete:  $C_xH_yO_z$

Az égés általános egyenlete:



Vegyünk 1 mól ismeretlen vegyületet.

A vegyület tökéletes elégetéséhez a vegyület térfogatával megegyező térfogatú oxigén szükséges:

$$1 = x + 0,25y - 0,5z$$

Azonos térfogatú vígőz és szén-dioxid keletkezett:

$$x = 0,5y$$

Az égéstermék térfogata megegyezik a kiindulási ismeretlen gáz – oxigén elegy térfogatával:

$$2 = x + 0,5y$$

Tehát:

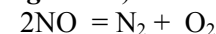
$$x = 1$$

$$y = 2$$

$$z = 1$$

**A keresett vegyület:  $CH_2O$ , azaz a metanal.**

**K46. (Krisán Ágnes Olga megoldása)**



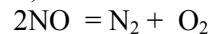
	NO	$N_2$	$O_2$
Keletkezési koncentráció	$x$	—————	—————
Átalakult anyag koncentrációja	$-y$	$0,5y$	$0,5y$
Egyensúlyi koncentráció	$x - y$	$0,5y$	$0,5y$

$$K = (0,5y)^2 / (x-y)^2 = 300$$

$$1,029y = x$$

**A disszociáció foka:  $y/x = 0,97182$ .**

**K47. (Lovas Attila megoldása)**



	NO	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
Kezdeti koncentráció	0,3	0,3	0,4
Átalakult anyag koncentrációja	+ 2a	- a	- a
Egyensúlyi koncentráció	0,3 + 2a	0,3 - a	0,4 - a

$$K = (0,3 - a)(0,4 - a) / (0,3 + 2a)^2 = 300$$

$$a_1 = - 0,13414$$

$$a_2 = - 0,1666$$

$a_2$  nem lehet megoldás, nem reagálhat el több NO, mint a kezdeti mennyisége.

Tehát:

$$[\text{NO}]_e = 0,0320 \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{N}_2]_e = 0,4341 \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{O}_2]_e = 0,5342 \text{ mol/dm}^3$$

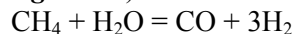
**Mivel az összkoncentráció 1 mol/dm<sup>3</sup>, a térfogat százalékos összetétel:**

**NO: 3,20%**

**N<sub>2</sub>: 43,4 %**

**O<sub>2</sub>: 53,4%**

**K48. (Kovács Bertalan megoldása)**



	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O	CO	H <sub>2</sub>
Kezdeti koncentráció	0,002	0,002	————	————
Átalakult anyag koncentrációja	- x	- x	x	3x
Egyensúlyi koncentráció	0,002 - x	0,002 - x	x	3x

Mivel a CO 20 térfogatszázalékban van az elegyben:

$$x / 2(0,002 - x) + 4x = 0,2$$

$$x = 0,001333$$

$$[\text{CH}_4]_e = 6,667 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{H}_2\text{O}]_e = 6,667 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{H}_2]_e = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

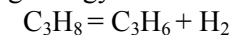
$$[\text{CO}]_e = 1,33 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$K = (4 \cdot 10^{-3})^3 (1,33 \cdot 10^{-3}) / (6,667 \cdot 10^{-4})^2$$

$$K = 1,9199 \cdot 10^{-4}$$

**K49. (Vörös Tamás megoldása)**

Vegyünk 1 mól egyensúlyi gázelegyet.

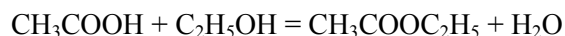


	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	H <sub>2</sub>
Kezdeti koncentráció	1 - x	————	————
Átalakult anyag koncentrációja	- x	x	x
Egyensúlyi koncentráció	1 - 2x	x	x

A tömegmegmaradás törvénye értelmében 1 - x mól propán tömege 35,4 gramm, anyagmennyisége: 35,4 gramm / (44 gramm/mól) = 0,8045 mól. Tehát x = 0,1954 mól.

A disszociációfok: 0,1954 / 0,8045 = 0,2429

**A propán 24,29 %-a disszociált.**

**K50. (Krisán Ágnes Olga megoldása)**

a.)

	CH <sub>3</sub> COOH	CH <sub>3</sub> COOH	CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O
Kezdeti koncentráció	2	2	—	—
Átalakult anyag koncentrációja	- x	- x	x	x
Egyensúlyi koncentráció	2 - x	2 - x	x	x

$$K = x^2 / (2-x)^2$$

$$x_1 = 0,75$$

$$x_2 = 4$$

$x_2$  nem lehet megoldás, nem reagálhat el több ecetsav és alkohol, mint a kiindulási mennyisége.

Tehát 0,75 mól észter keletkezik.

b.)

115·0,2 = 23 gramm víz, azaz 1,278 mól

115·0,8 = 92 gramm etanol, azaz 2 mól

	CH <sub>3</sub> COOH	CH <sub>3</sub> COOH	CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O
Kezdeti koncentráció	2	2	—	1,278
Átalakult anyag koncentrációja	- y	- y	y	y
Egyensúlyi koncentráció	2 - y	2 - y	y	1,278 + y

$$K = y(1,278 + y) / (2-y)^2$$

$$y_1 = 1,1597$$

$$y_2 = 4,5997$$

$y_2$  nem lehet megoldás, tehát 1,1597 mól észter keletkezik.

**Az 3. és 4.forduló eredménye:**

Budapest:

ELTE Apáczai Csere János Gimnázium

Krisán Ágnes Olga 9. o.

— + 47 pont

Lovas Attila 11. o.

50 + 50 pont

Vörös Tamás 9. o.

50 + 47 pont

Németh László Gimnázium

Kovács Bertalan 10. o.

40 + 40 pont

**A kezdő feladatmegoldó verseny értékelése, végeredménye**

Minden feladat egységesen 10 pontot ért, így a feladatok megoldásával összesen 200 pontot lehetett szerezni.

A három kiemelkedően eredményesen szereplő tanuló:

1. helyezett **Lovas Attila** 11. o. 192 pont  
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
2. helyezett **Vörös Tamás** 9. o. 190 pont  
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
3. helyezett **Kovács Bertalan** 10. o. 171 pont  
Németh László Gimnázium, Budapest

Teljesítményüket könyvvel és a KÖKÉL egy éves előfizetésével jutalmazzuk.

Teljesítményéért dicséretet érdemel

**Fábián Anna** 11. o. SzTE Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium,  
Szeged

**Krisán Ágnes Olga** 9. o., ELTE Apáczai Csere János Gimnázium,  
Budapest

Teljesítményüket a KÖKÉL egy éves előfizetésével jutalmazzuk.

Szívből gratulálunk a nyerteseknek, és minden feladatbeküldőnek további eredményes versenyzést kívánunk.

*Tóth Judit és Igaz Sarolta*

## Feladatok haladóknak

*Alkotó szerkesztő: Magyarfalvi Gábor*

### Megoldások

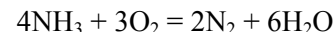
**H40.** A feladat korábban megjelent megoldása részben téves volt, amire Lovas Attila (ELTE Apáczai Cs. J. Gimn.) hívta fel a figyelmünket. Az érintett f) részfeladatot nem pontoztuk.

A kérdésben a diklór-butatrién három izomerjének feltételezett olvadáspontját kellett sorba rendezni. Ugyan ezt a három anyagot nem állították még elő, de ismert a vele analóg diklór-etán három izomerje, amelyekre a megoldás gondolatmenete nem válik be. Az apoláris transz szerkezet olvadáspontja ( $-50\text{ }^\circ\text{C}$ ) ugyanis a legmagasabb, az 1,1-diklór-etáné pedig a legalacsonyabb ( $-122\text{ }^\circ\text{C}$ ). A cisz szerkezet dipólusmomentuma nagyobb, mint az 1,1 izomeré (a megoldás ebben is tévedett), ami legalább összhangban van azzal, hogy olvadáspontja ( $-80\text{ }^\circ\text{C}$ ) is magasabb. A forráspontok és a párolgáshők esetén sem működik a feladat szerzőinek gondolatmenete, igaz, legalább nem az apoláris transz-vegyület a legkevésbé illékony (c; t; 1,1:  $60\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $49\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $32\text{ }^\circ\text{C}$ ). A butatrién-származékok esetén is hasonló polarítások várhatóak. Kvantumkémiai számításaink szerint az 1,1-diklór-butatrién izomer polarítása a hosszabb lánc miatt közelebb van a cisz izomer polarításához, de mint a példa mutatja, ez nem meghatározó.

Meggyőző és egyszerű magyarázatot nem látok ezekre a megfigyelésekre. Feltehetően az is szerepet játszik, hogy az 1,2 izomerekben a C–Cl kötés polárisabb. Ezek a lokális dipólusok is szerepet játszhatnak az intermolekuláris kölcsönhatásokban, még az apoláris izomer esetén is. Az olvadáspontok a lehetséges kristályszerkezetektől is függenek.

**H46.** a) Prout elmélete szerint az összes atom tömege a hidrogénének egész számú többszöröse. Ezt a hipotézist bizonyos elemek és vegyületek gáz halmazállapotban mért sűrűségeinek arányaira alapozta. 1814-ben megjelent közleménye magyar fordításban is olvasható: <http://www.kfki.hu/chemonet/hun/olvaso/histchem/prout.html>.

b) Az oxigén izzó rézforgács jelenlétében a következőképpen reagál az ammóniával:

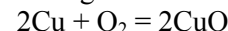


A vizsgált elegy összetétele (100 mol levegőt vizsgálva):

$\text{N}_2$ :  $78 + 21/3 \times 2 = 78 + 14 = 92\text{ mol}$ ; Ar: 1 mol

$$M_r(\text{b}) = (92 \times 14,0067 \times 2 + 1 \times 39,948) / 93 = \underline{28,1417}$$

c) Izzó rézforgácson átvezetve a levegőt a következő reakció játszódik le:



A vizsgált elegy összetétele (100 mol levegőt vizsgálva):

$\text{N}_2$ : 78 mol; Ar: 1 mol

$$M_r(\text{c}) = (78 \times 14,0067 \times 2 + 1 \times 39,948) / 79 = \underline{28,1645}$$

d) Az ammóniás eljárást tiszta oxigénnel megismételve tiszta nitrogén gázhoz jutunk:  $M_r(\text{d}) = \underline{28,0134}$

e)  $M_r(\text{lev}) = 28,9699$

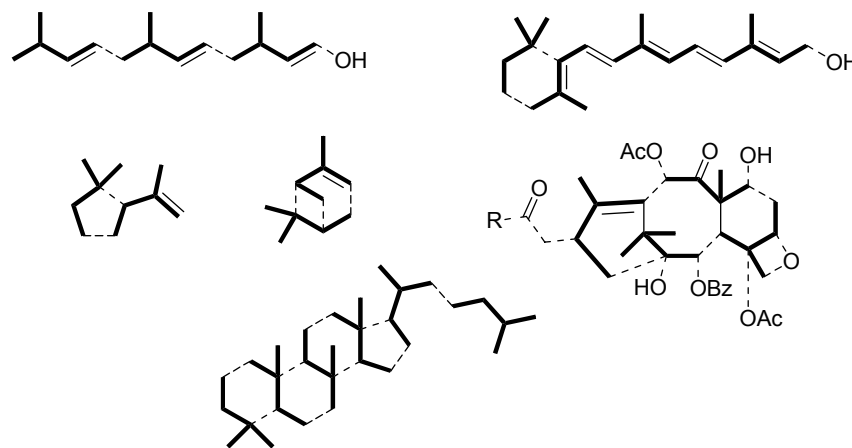
$$\rho_r(\text{Ar}) = M_r(\text{Ar}) / M_r(\text{lev}) = \underline{1,37895}$$

$V = 10^3\text{ m}^3 \rightarrow n = 40,876\text{ mol}$  (101,325 kPa, 298,15 K)

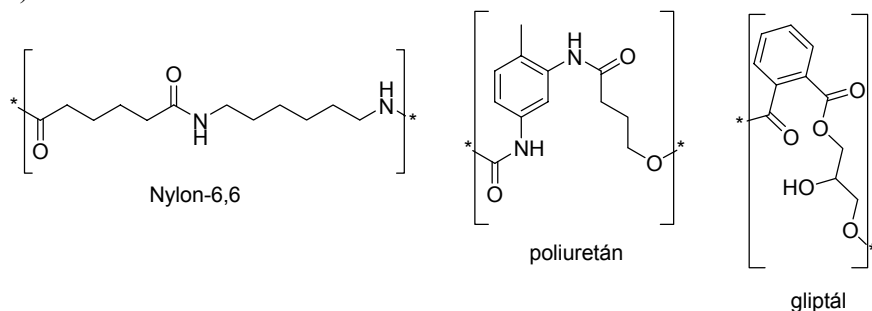
$$m(\text{Ar}) = \underline{1632,927\text{ kg}}$$

A feladatra sok helyes megoldás érkezett. A pontátlag 92%

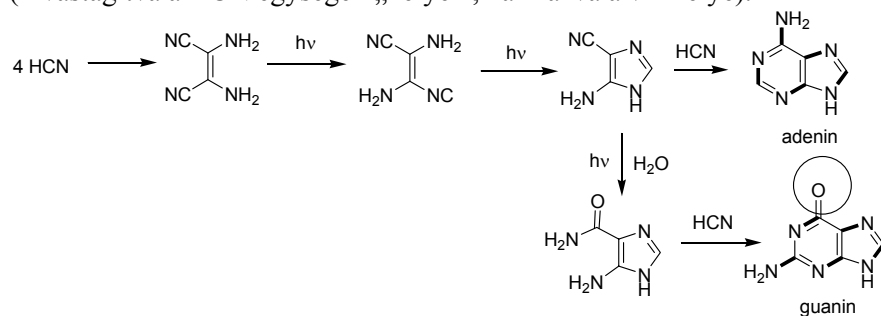
**H47.** a) Az izoprén egységek kivastagítva szerepelnek a képletekben.



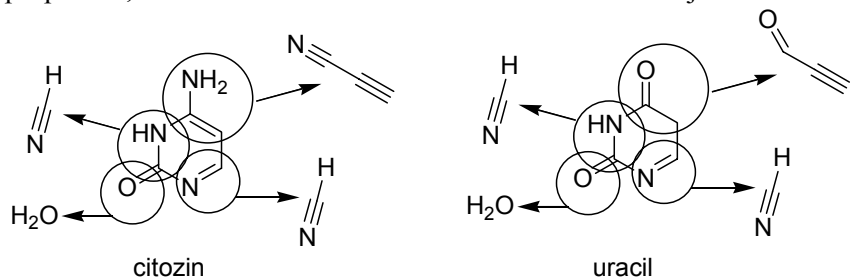
b)



c) A guanin és az adenin 5 HCN molekula kondenzációjából keletkezhet (kivastagítva a HCN egységek „helyei”, karikázva a víz helye).



A citozin és az uracil felépítéséhez szükség van propin-nitrilre, vagy propinalra, amik csak metánt is tartalmazó atmoszférában jöhetnek létre.



A feladatra hibátlan megoldást Kiss-Tóth Annamária és Vass Márton küldött. A pontátlag 84%.

**H48.** Az AgCl és az AgBr oldhatósági szorzata  $1,8 \cdot 10^{-10}$ , illetve  $3,3 \cdot 10^{-13}$ .

a)  $L = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = x^2 = 1,8 \cdot 10^{-10}$ ;  $[\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-] = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

$$L = [\text{Ag}^+][\text{Br}^-] = x^2 = 3,3 \cdot 10^{-13}; [\text{Ag}^+] = [\text{Br}^-] = 5,7 \cdot 10^{-7} \text{ M}$$

b) Az egyensúlyi koncentrációk megegyeznek az a) pontban számítottal.

$$[\text{Cl}^-]/c(\text{tot}) = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot 0,200 \text{ dm}^3 / 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 0,027 = 2,7\%$$

$$[\text{Br}^-]/c(\text{tot}) = 5,7 \cdot 10^{-7} \text{ M} \cdot 0,200 \text{ dm}^3 / 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 1,1 \cdot 10^{-3} = 0,11\%$$

c) Kiindulási helyzetnek vehető pl., hogy az összes klorid,  $1,00 \cdot 10^{-4}$  mol leválik, oldatban marad  $1,00 \cdot 10^{-6}$  mol ezüst. A csapadék egy része oldódik:

$$L = (5,0 \cdot 10^{-6} + x)(x) \quad [\text{Cl}^-] = x = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ M (enyhén csökkent; 2,2 \%)}$$

$$[\text{Br}^-] = x = 6,6 \cdot 10^{-8} \text{ M (jelentősen csökkent; az összes Br 0,013 %-a)}$$

d) Az AgBr válik le elsőként, elvileg amikor az  $\text{Ag}^+$  koncentrációja  $3,3 \cdot 10^{-10} \text{ M}$ -t eléri. Ehhez 33 nanoliter oldat is elég lenne.

A következő egyenletek írhatóak fel:

$$n(\text{Ag}) = [\text{Ag}^+] V_{\text{tot}} + n_{\text{AgCl(s)}} + n_{\text{AgBr(s)}} \quad (1)$$

$$n(\text{Br}) = [\text{Br}^-] V_{\text{tot}} + n_{\text{AgBr(s)}} \quad (2)$$

$$n(\text{Cl}) = [\text{Cl}^-] V_{\text{tot}} + n_{\text{AgCl(s)}} \quad (3)$$

$$L(\text{AgBr}) = [\text{Ag}^+][\text{Br}^-] \quad (4)$$

$$L(\text{AgCl}) = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] \quad (5)$$

Az egyenletrendszert megoldva:

$V_{\text{Ag}}$	% Br az oldatban	% Cl az oldatban	% Ag az oldatban
100 ml	0,18	99,9	0,07
200 ml	0,007	4,0	2,0
300 ml	0,0005	0,3	33,4

**H49.** a) Az egy oxigén molekulára jutó térfogat:

$$V = 22,41 \text{ dm}^3 / (0,21 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}) = 1,78 \cdot 10^{-25} \text{ m}^3$$

A hivatalos megoldás szerint az átlagos távolság ennek a köbgyöke, azaz az ilyen térfogatú kocka élhossza, 5,6 nm. Ez messze felülbecsli a valóságot, hisz a gáz atomjai nem alkotnak szabályos kockarácsot. Véletlenszerű, de a megadott sűrűségnek megfelelő eloszlás esetén jobb

becslés az ekkora térfogatú gömb sugara, 3,5 nm. Ha a pontszerűnek vett molekula a gömb középpontjában van, akkor a gömbön belül átlagosan egy molekula kell legyen. Ennek az átlagos távolsága még kisebb, a sugár 3/4-e, 2,6 nm csupán. A javítás során mindhárom becslést elfogadtuk.

b) Az egy oxigén molekulára jutó térfogat:

$$V = 1,00 \text{ dm}^3 / (0,21 \text{ atm} \cdot 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ M/atm} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}) = 6,3 \cdot 10^{-24} \text{ m}^3$$

Az átlagos távolság 8,3 nm.

c) Az egy oxigén molekulára jutó térfogat:

$$V = 1 \text{ dm}^3 / (4 \cdot 0,0022 \text{ M} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}) = 1,9 \cdot 10^{-25} \text{ m}^3$$

Az átlagos távolság 2,7 nm.

d) A becslésekhez annak a nagyon durva közelítésnek a használatát várták el, hogy a különböző aminosavak véletlenszerűen és egyenletesen oszlanak el a peptidláncokban. Egy aminosav tömege 130 g/mol-nak tehető. Hosszú láncok esetén aminosavanként majdnem egy víz lép ki.  $67000 / (130 - 18) = 600$  az aminosavak hozzávetőleges száma (a valóságban 564). Ezek között mind a 20 természetes aminosav előfordulhat.

e) A tripszin 20 aminosavból kettő után hasít, így a peptidek átlagosan 10 aminosavból állnak a modell szerint. Az átlagos tömeg  $10 \cdot 130 - 9 \cdot 18$ , azaz 1100 g/mol körül lehet.

**H50.** a) A részecske effektív tömege:

$$m_{\text{eff}} = 4/3 \cdot \pi \cdot r^3 (1,10 - 1,00) = 6,54 \cdot 10^{-15} \text{ g}$$

b) Ha részecske-sűrűség változása  $\Delta h$  magasságon  $e$ -szeres, akkor

$$m_{\text{eff}} g \Delta h = k_B T$$

Ebből a Boltzmann-állandó  $1,40 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ .

$$N_A = R/K_B = 5,94 \cdot 10^{23}$$

c) A  $4 \text{ Na}^+$  és  $4 \text{ Cl}^-$  iont tartalmazó elemi cella térfogata  $(2 \cdot 2,819 \cdot 10^{-8} \text{ cm})^3$ , tömege  $3,88 \cdot 10^{-22} \text{ g}$ .

$$N_A = 4 \cdot (22,99 \text{ g/mol} + 35,45 \text{ g/mol}) / 3,88 \cdot 10^{-22} \text{ g} = 6,025 \cdot 10^{23}$$

$$d) N_A = 96496 \text{ C} / 1,593 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 6,058 \cdot 10^{23}$$

e) A mérés során a Faraday-állandóra kapunk becslést.

$$F = I \cdot t \cdot M / m = 96821 \text{ C}$$

Ennek a relatív hibája megegyezik a belőle kapható Avogadro-szám hibájával, 0,33 %. A hidrogén fejlődésére nem érdemes pontos mérést alapozni. A hivatalos megoldás szerint azért nem, mert a tömege nagyon kicsi. Ennél nyomósabb ok, hogy az elektrolízis folyamán idővel inkább az anódról oldott réz fog kiválni a katódon.

**HO-16.** a) A képletbe helyettesítve a hidrogénatomok sebessége 240 m/s.

b) Egy atom minden, az ütközési hengerben levő középpontú másik atommal ütközik. A henger sugara az atom átmérője. Az egy másodperc által bejárt térfogat tehát  $7,5 \cdot 10^{-12} \text{ cm}^3$ .

c) Az ütközések gyakorisága nagyobb, mint ahány atom ebben a hengerben van, mert az atomok egymáshoz képest is mozognak. Az egymáshoz viszonyított átlagos sebesség a sebességükhez képest, és az ütközések száma is  $\sqrt{2}$ -szeres. Erről a tényezőről a feladat szerzői is elfeledkeztek, a pontozásnál sem kértük számon. Az ütközések száma másodpercenként:  $10^{-6} \text{ cm}^{-3} \cdot 7,5 \cdot 10^{-12} \text{ cm}^3 \cdot \sqrt{2} = 1,1 \cdot 10^{-17}$ . Ez kb. 3 milliárd év időt, vagy 2000 fényévnyi utat jelent átlagosan ütközések között.

d) A magasabb hőmérsékletű csillagközi térben az átlagos sebesség 920 m/s. Egyszerűen belátható, hogy az átlagos szabad úthossz a hőmérséklettől és a sebességtől nem függ, csak a sűrűségtől, így itt az előző milliószorosa lesz, de még így is nagy távolság adódik,  $2,2 \cdot 10^{13} \text{ m}$ . Néhányan a szabad úthosszak kiszámításakor az ideális gázra adódó összefüggést használták, ami itt nem érvényes, hisz a gáz egyáltalán nincs egyensúlyban.

**HO-17.** A gázzal telített oldatban a  $\text{H}_2\text{S}$  teljes koncentrációja 0,018 M. Ez elhanyagolható mértékben disszociál, így  $[\text{H}_2\text{S}] = 0,018 \text{ M}$ , ebben és minden más telített oldatban is. A rendszerben felírható összefüggések:

$$L(\text{FeS}) = [\text{Fe}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 8,0 \cdot 10^{-19}$$

$$K_1 = [\text{H}^+][\text{HS}^-]/[\text{H}_2\text{S}] = 9,5 \cdot 10^{-8}$$

$$K_2 = [\text{H}^+][\text{S}^{2-}]/[\text{HS}^-] = 1,3 \cdot 10^{-14}$$

$$K_{\text{viz}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+] + 2[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Cl}^-] + [\text{OH}^-] + [\text{HS}^-] + 2[\text{S}^{2-}]$$

A savas oldatban a többi anion koncentrációja elhanyagolható a kloridé mellett. A kapott másodfokú egyenletrendszer alapján  $[H^+] = 0,0016 \text{ M}$ ,  $[Fe^{2+}] = 0,0092 \text{ M}$ , azaz a vas javarészt oldatban marad. Ha az fémionok savasságát is számításba vettük volna, akkor a kísérleti tapasztalattal megegyezően egyáltalán nem válna le csapadék. Több csapadék a pH növelésével választható le.

Az első három egyenletet kombinálva:

$$[H^+]^2/[Fe^{2+}] = K_1 K_2 [H_2S]/L$$

Mint ahogy a jobb oldal állandó, a pH egységnyi növelése, azaz a 10-szeres  $[H^+]$  csökkentése századrészére csökkenti a vas ionok koncentrációját.

b) A  $[H^+]$  és  $[Fe^{2+}]$  összefüggése segítségével megkapható, hogy a szükséges pH 5,8.

c) Gyakorlatilag az összes vas levált csapadékként és felszabadult 0,02 M koncentrációban hidrogénion, amit a puffer kötött meg:

$$K_s = 1,8 \cdot 10^{-5} = [H^+] (x - 0,02)/(0,1 + 0,02)$$

A szükséges kiindulási nátrium-acetát koncentráció,  $x = 1,3 \text{ M}$ . Az oldat kiindulási pH-ja 5,9 körül van. Ezen a pH-n a kén-hidrogén is már enyhén deprotonálódik, amit számításba véve egy kicsivel több só kell a pufferbe.

### A pontverseny eredményei

A KÖKÉL haladó pontversenyében 20 feladat szerepelt ebben a tanévben. A feladatok többsége 10 pontot ért.

A kijavított dolgozatokat visszajuttattuk a versenyzők részére. A javításban a feladatkitűzőkön felül részt vett Bazsó Gábor, Kiss Péter, Kovács Erika és Kramarics Áron, az ELTE kémia szakos hallgatói

A pontversenybe 32 fő nevezett be; a végeredményéből a legjobb teljesítményt elérő 12 diák eredményeit tesszük közzé:

**Vass Márton**, 12. o., Eötvös József Gimnázium, Budapest, tanára: Dancsó Éva, 159,75 pont

**Nagy Péter**, 12. o., Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok, tanára: Pogányné Balázs Zsuzsanna, 150,75 pont

**Széchenyi Gábor**, 12. o., Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok, tanára: Pogányné Balázs Zsuzsanna, 150,5 pont

**Kovács Hajnal**, 11. o., ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest, tanára: Villányi Attila, 145,25 pont

**Lovas Attila**, 11. o., ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest, tanára: Villányi Attila, 144,25 pont

**Farkas Ádám László**, 11. o., Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc, tanára: Endrész Gyöngyi, 138,75 pont

**Fábián Gábor**, Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged, tanára: Prókai Szilveszter, 134 pont

**Sárkány Lőrinc**, 11. o., Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged, tanára: Bán Sándor, 129,75 pont

**Rózsa Márton**, 12. o., Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged, tanára: Hancsák Károly, 128 pont

**Daru János**, 12. o., Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged, tanára: Hancsák Károly, 127,25 pont

**Sólyom Zsófia**, 12. o., ELTE Radnóti Miklós Gimnázium, Budapest, tanára: Berek László, 124,75 pont

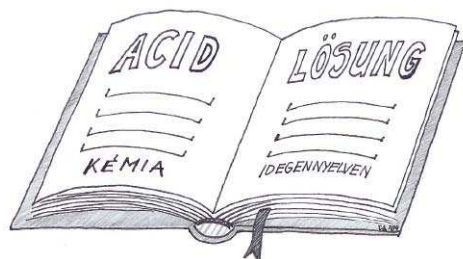
**Kis-Tóth Annamária**, 10. o., ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest, tanára: Villányi Attila, 124 pont

Teljesítményüket a KÖKÉL egy éves előfizetésével jutalmazzuk. Az első három helyezett munkáját könyvjutalommal honoráljuk. Gratulálunk az összes megoldónak és tanáraiknak! Köszönjük a közös munkát!

A kémia diákolimpiára való válogatásban és felkészítésben a **H** és a **HO** feladatok együttes pontversenye számított. Ebben az összesítésben is ugyanez a 12 diák szerepelt az élen, csak más sorrendben. A pontos eredmény a diákolimpia honlapján: <http://olimpia.chem.elte.hu> érhető el. Őket meghívtuk a magyar csapatot válogató és felkészítő táborba. Lapzártakor kilencen már a válogató második fordulójába is bejutottak.



# KÉMIA IDEGEN NYELVEN



**Kémia angolul**  
**Szerkesztő: Sztáray Judit**

**Kedves Diákok!**

A tanév végéhez közeledve lezárul az angol szakfordítói verseny is. Nagy örömmel töltött el, hogy rengeteg megoldás érkezett a tanév során. Rovatunknak ez év január óta internetes honlapja is van: <http://szj.web.elte.hu/kokel>. Itt megtalálhatjátok a feladott fordítási szövegeket, a megoldásokat, az összes beküldő nevét és természetesen a pontverseny részletes állását.

A mostani számban megtaláljátok a 2006./2. számban közölt angol szakszöveg fordítását, valamint a verseny első három legeredményesebb versenyzőjének a nevét. Munkájukat könyvjutalommal honoráljuk. Gratulálunk nekik, tanáraiknak, és természetesen minden olyan versenyzőnek, akik megoldást küldtek be.

A következő évben terveink szerint a mostani egy hosszabb szöveg helyett két rövidebb szöveget, egy alapfokú és egy középfokú angol szöveget találtok majd meg feladványként. Így eldönthetitek, hogy az alapfokú vagy a középfokú angol fordítási versenyben kívántok-e részt venni. Természetesen a közép szintű versenyben való részvételnek feltétele lesz az alapfokú szöveg lefordítása is. Mindenféle megjegyzést, véleményt és ötletet szívesen látok az alább megtalálható email-címen.

Kellemes nyarat kívánok mindenkinek, és remélem jövőre sok ismerős nevet olvashatok majd a beküldők között!

Sztáray Judit  
szj@elte.hu

Az összetett pontverseny első három helyezettje.

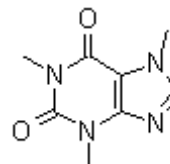
Kozma Bertalan	Ady Endre Gimnázium, Debrecen, 12.o
Szabó Áron	Eötvös József Gimnázium, Budapest, 11.o
Bulat Veronika	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Érd, 11.o

Teljesítményüket könyvvel és a KÖKÉL egy éves előfizetésével jutalmazzuk.

Minden beküldő egyéni pontszámát, valamint további adatokat a honlapon találtok!

**A 2006./2 számban közölt szakszöveg fordítása:**

**Hogyan koffeinmentesítik a kávéét?**



A koffein ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) – másképpen metil-teobromin – egy olyan, a teában, a kávéban és a kólában megtalálható anyag, mely stimulánsként viselkedik. Idegességet, ingerlékenységet, álmatlanságot és túlzásba vitt website-fejlesztést is okozhat. Egy kétdecis csésze kávé 30 és 180 milligramm közötti koffeint tartalmazhat – egy jó kis adag, ami nélkül néhány kávéfogyasztó jól meglenne. A koffeinnek keserű az íze, tehát a kávé bizsergetőjének eltávolítása nem kell, hogy az ízt elrontsa. Az elmúlt száz évben a koffein szelektív eltávolítására számos technológiát alkalmaztak.

Extrakció szerves oldószerrel

A kezdeti koffeinmentesítési próbálkozásoknál toxikus oldószereket használtak, például benzolt, kloroformot és triklór-etilént (TCE-t). A hetvenes évek elején a diklór-metán ( $CH_2Cl_2$ ) lett a legkedveltebb oldószer, mert kevésbé mérgező, valamint amiatt, hogy képes szelektíven

kioldani a koffeint anélkül, hogy magával vinné a cukrokat, peptideket és az ízanyagokat. Azonban mikor bizonyítékokat találtak arra nézve, hogy a  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  rákkeltő hatású lehet, használatát erőteljesen korlátozták.[1]

A nyolcvanas évek során, valamint a kilencvenes évek elején a diklórmetán helyettesítésére etil-acetátot használtak. Ez ugyan enyhén mérgező, a kávégyártók az etil-acetátot azzal reklámozták, hogy az „természetes”, ugyanis gyümölcsökben is megtalálható.

Manapság két nem toxikus és inkább környezetbarát oldószert használnak: a vizet, valamint a szuperkritikus szén-dioxidot.

#### Vizes extrakció

A forró víz mind az ízanyagokat mind pedig a koffeint kioldja a zöld kávészemekből. Ha a kivonatot aktivált faszénnel vezetik át, a koffein nagy része eltávolítható. Az eredeti kávészemeket pedig a koffeinmentesített extraktumban áztatva az íz nagy része helyreállítható.

A Swiss vizes eljárásban koffeinmentes „ízekkel feltöltött” vizet használnak a koffein kinyerésére a zöld kávébabból. Mivel az ízanyagok koncentrációja a kávészemekben és az ízekkel feltöltött vízben egyforma, csak a koffein távozik el, az ízt változatlanul hagyva. Ezután a víz szénszűrőn halad át, mely a koffeint magába zárja. A most már koffeinmentes, ízekkel feltöltött víz visszaáramlik a kávészemekre, hogy még több koffeint távolítson el. Ez az eljárás körülbelül nyolc órán át folyik, amíg a kávészemek 99.9%-ban koffeinmentesek nem lesznek.

#### Szuperkritikus $\text{CO}_2$ extrakció

Ha egy olyan lezárt fiolát melegítenek, ami nagy nyomáson gázhalmazállapotú és folyékony szén-dioxidot is tartalmaz, a folyadék sűrűsége csökken, miközben a gáz sűrűsége nő. Ha a nyomás 72.8 atm feletti van és a hőmérséklet 304,2 K fölé emelkedik, a folyadék és a gáz sűrűsége egyforma lesz. A folyadék- és a gázfázis közti meniszkusz eltűnik. A szén-dioxid szuperkritikus folyadékká válik, mely egyaránt mutat gázszerű és folyadékszerű tulajdonságokat. A fluidum, mint egy gáz kitölti a tartályt, de úgy oldja az anyagokat, mint egy folyadék. A szuperkritikus szén-dioxid kiváló apoláris oldószere sok szerves vegyületnek, mint például a koffeinnek is.

Az extrahálási folyamat egyszerű. A szuperkritikus szén-dioxidot zöld kávészemekre préselik át. Gázszerű viselkedése lehetővé teszi, hogy

mélyen behatoljon a kávészemekbe, így feloldja az ott található koffeint 97–99%-át.

A kávégyártók a koffeint visszanyerik, majd üdítőitalokhoz és gyógyszerekhez újra eladják. A koffeinnel telített  $\text{CO}_2$ -ot nagy nyomású vízzel porlasztják, majd a koffeint többféle módszerrel, például faszenes adszorpcióval, desztillációval, átkristályosítással, vagy reverz ozmózissal izolálják.

#### Genetikai módosítás

A koffein eltávolítása drága, és a kávé bizonyos érzékenyebb ízanyagait eltűnnek vagy megváltoznak az extrakciós eljárás során. A biotechnológia fejlődése idejétmúlta teheti a koffein eltávolítását.

A tea- és kávénövényben a koffeinszintézis utolsó lépéseit egy koffeinszintáz nevű enzim katalizálja. Japán és skóciai kutatók 2000-ben beszámoltak a koffein szintáz kódoló gén első sikeres klónozásáról.[3] További vizsgálatok feltehetőleg feltárják majd, hogy milyen módon lehet a gént inaktíválni, s ez olyan tea- és kávénövényekhez vezethet, melyek koffeint nem képesek előállítani.

#### Hivatkozások

1. "Coffee Decaffeination Process and Cancer", in Cancer Facts, National Cancer Institute, National Institutes of Health.
2. O'Brien, M.J., Spence, J.E., Skiff, R.H., Vogel, G. J., Prasad, R.: "Caffeine Recovery from Supercritical Carbon Dioxide", US Patent 4.996.317, 1991
3. "Plant biotechnology: Caffeine synthase gene from tea leaves", Misako Kato, Kouichi Mizuno, Alan Crozier, Tatsuhito Fujimura, Hiroshi Ashihara, Nature 406, 956 - 957 (31 August 2000).

#### Források:

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/consumer/faq/decaffeinating-coffee.shtml>

<http://www.swisswater.com/decaf/process/lesson3>

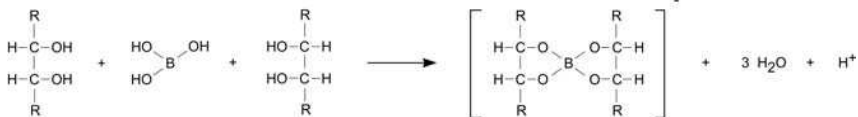
## Gyakorlati Forduló

I.A, I.B és III. kategória

### Gyógyvíz minta bórsav-tartalmának meghatározása alkalimetriás titrálással

Hazánkban számos helyen található természetes eredetű gyógyvíz. Fürdésre használva ezek mozgásszervi panaszok, enyhébb szívproblémák, bőrbetegségek és más panaszok enyhítésére alkalmasak. Egyes gyógyvizek fogyasztása emésztési zavarok, légúti megbetegedések, stb. okozta problémák kezelésében segíthet. A gyógyvizek gyakori összetevője a bórsav – ebből a komponensből a zalakarosi gyógyvíz tartalmazza a legtöbbet. Szegeden a 944 m mély Anna-kút vize a legismertebb gyógyvíz, amely szintén jelentős bórsav tartalmú.

Feladatod egy gyógyvíz minta bórsav-tartalmának meghatározása lesz alkalimetriás titrálással. A bórsav egy nagyon gyenge, még a szénsavnál is gyengébb sav. Fenolftalein indikátor jelenlétében csak a közepes vagy erős savak titrálhatók közvetlenül NaOH mérőoldattal, a bórsavhoz hasonló gyenge savak azonban nem. A bórsav jellegzetes tulajdonsága ugyanakkor, hogy többértékű vicinális polialkoholok (pl. mannit) hozzáadásával átalakítható az alábbi reakcióegyenlet szerint egy erősebb egyértékű savvá (pl. mannitbórsav). Ez a sav már közvetlenül titrálható NaOH mérőoldattal.



#### Útmutató a meghatározáshoz

A vízmintát, amelynek pontos térfogata 40,00 cm<sup>3</sup>, egy jól záró műanyag edényben kaptad. A minta sorszámát ne felejtse el beírni az alábbi táblázat megfelelő sorába! A mintát a tölcsér segítségével maradék nélkül mosd át a 100,00 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikodba. A lombikot töltsd jelre desztillált vízzel, majd tartalmát alaposan rázd össze.

A titrálást pontosan 0,09911 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH mérőoldattal és egy precíziós teflonsapos bürettával fogod végezni. A szűk szájú bürettát óvatosan, a főzőpoharat lassan döntve töltsd fel mérőoldattal, hogy elkerülj a légbuborékok bürettába jutását.

A mérőlombikból 10,00 cm<sup>3</sup>-es oldatrészletet kell a titráló pohárba pipetázni. Adj az oldathoz fél diónyi mennyiségű mannitot és az oldatot

óvatosan addig rázogasd, amíg a mannit teljes mennyisége feloldódik. Ekkor adj az oldathoz 1-2 csepp fenolftalein indikátort is. Ezt az oldatot keverés mellett addig kell titrálnod, amíg az indikátor színe kezdődő rózsaszínűre változik. Egy próbatitrálást és három pontos titrálást végezz!

#### Feladatok ÉS kérdések

1. Bórsav mellett kis mennyiségben esetleg más, erősebb sav is előfordulhat egy gyógyvízben. Befolyásolhatja-e ez a titrálás eredményét? Ha igen, mit tehetnének az eredmény korrigálására? Válaszodat röviden indokold!
2. Az alkalimetriában használt NaOH mérőoldatot mindig frissen kell készíteni, illetve pontos koncentrációját a felhasználás előtt meg kell állapítani. Mi ennek az oka?
3. A mérési adatokat és a számított eredményeket írd be az alábbi táblázatba! A számítások elvégzése során a lap hátoldalára írd! A bórsav relatív mólómege: 61,83

A minta sorszáma:	
A leolvasott mérőoldat fogyások:	1. titrálás: .....cm <sup>3</sup> 2. titrálás: ..... cm <sup>3</sup> 3. titrálás: ..... cm <sup>3</sup>
A mérőoldat átlagfogyása analitikai pontossággal:	..... cm <sup>3</sup>
A titráló lombikokban átlagosan talált bórsav tömege:	..... mg
A mérőlombikbeli oldat bórsav-koncentrációja:	.....mol/dm <sup>3</sup>
A kiadott minta bórsav-koncentrációja:	.....mol/dm <sup>3</sup>

#### A gyakorlati forduló javítókulcsa

##### 1. A kérdésre adott helyes válaszáért 6 pont

**kulcsszavak:** „Igen, befolyásolja.”, „A titrálás eredménye az erősebb savak és a bórsav együttes mennyiségét adja meg”, „Mannit nélkül titrálva a mintát, az erősebb savak összkoncentrációja meghatározható”, stb.

##### 2. A kérdésre adott helyes válaszáért 3 pont

**kulcsszavak:** „A NaOH oldat a levegőből szén-dioxidot köt meg, így a hatóértéke megváltozik”, „a lúgodat elkarbonátosodik”, stb.

##### 3. Három titrálás elvégzése, a fogyások leolvasása két tizedesjeggyel

1 pont

**4. Az átlagfogyás helyes kiszámítása két tizedesjegy pontossággal****1 pont****5. Az átlagfogyás eltérése az elvi (helyes) értéktől** **14 pont**0,00 – 0,20 cm<sup>3</sup> 14 pont0,21 – 0,40 cm<sup>3</sup> 11 pont0,41 – 0,60 cm<sup>3</sup> 8 pont0,61 – 0,80 cm<sup>3</sup> 6 pont0,81 – 1,00 cm<sup>3</sup> 4 pont> 1,00 cm<sup>3</sup> 0 pont**6. A titráló lombikokbeli átlagos bórsav-tömeg helyes kiszámítása****5 pont**

az eredmény helyes, de pontatlanul megadott (tizedesjegy) 4 pont

a számítás elve helyes, de a végrehajtás rossz 3 pont

**7. A mérőlombikbeli törzsoldat koncentrációjának helyes kiszámítása****5 pont**

az eredmény helyes, de pontatlanul megadott (tizedesjegy) 4 pont

a számítás elve helyes, de a végrehajtás rossz 3 pont

**8. A kiadott minta koncentrációjának helyes kiszámítása** **5 pont**

az eredmény helyes, de pontatlanul megadott (tizedesjegy) 4 pont

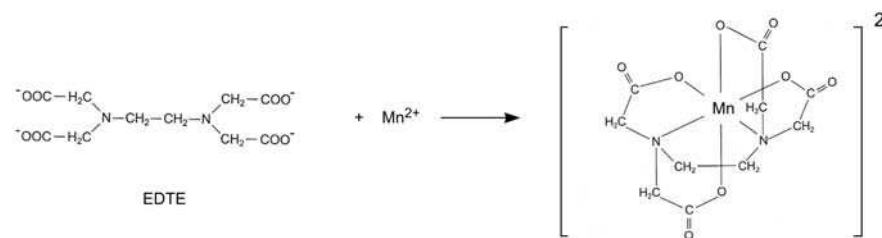
a számítás elve helyes, de a végrehajtás rossz 3 pont

**Összesen: max. 40 pont****II.A és II.B kategória****Fürdőso minta mangán-tartalmának meghatározása komplexometriás titrálással**

A komplexometriás titrálásokat fémionok meghatározására alkalmazzuk, alapjukat a fémion és a titrálószer reakciójában képződő nagyon stabil vegyület (ún. komplex vegyület) létrejötte képezi. Indikátorként olyan színes vegyületek alkalmazhatók, amelyek a titrálószerrel nagyszámszámú gyengébb kötővel, de szintén képesek reverzibilisen megkötni (komplexálni) a kérdéses fémiont, miközben a színük megváltozik. A komplexometriás titrálások végpontjában ennek megfelelően az indikátor színe azért változik meg, mert ekkorra a titrálószer az összes fémiont elragadja az indikátortól, és így annak szabad színe tűnik elő. Az oldat pH-ja jelentősen befolyásolja a komplex vegyületek stabilitását, ezért a mérendő oldatok pH-ját közel állandó értéken kell tartanunk. Ezt egy puffernek

nevezett oldat hozzáadásával valósítjuk meg. Az egyik leggyakrabban alkalmazott komplexometriás titrálószer az etilén-diamin-tetraecetsav, röviden EDTE, amely a legtöbb fémion meghatározására alkalmas. A fémion-EDTE komplexek ráadásul általában színtelenek, ami az indikátor színváltozásának észlelése szempontjából is előnyös.

Feladatod egy fürdőso minta összes mangán-tartalmának meghatározása lesz komplexometriás titrálással. A mangán változó oxidációs számú elem, ezért a mintában többféle formában is előfordulhat (pl. Mn<sup>2+</sup>, Mn<sup>4+</sup>, Mn<sup>7+</sup>). Az EDTE molekula azonban csak a Mn<sup>2+</sup> ionokkal reagál (mégpedig 1:1 arányban, lásd az alábbi egyszerűsített egyenletet), ezért a mangán ionokat a titrálás előtt aszkorbinsav hozzáadásával redukálni kell.

**ÚTMUTATÓ A MEGHATÁROZÁSHOZ**

Egy jól záró műanyag edényben egy kevés fürdőso mintát kaptál, amelynek pontos tömege 0,9613 gramm. A minta sorszámát ne felejtse el beírni az alábbi táblázat megfelelő sorába! A mintát desztillált víz hozzáadásával oldd fel, majd a tölcser segítségével maradék nélkül mosd át a 100,00 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikodba. A lombikot töltsd jelre desztillált vízzel, majd tartalmát alaposan rázd össze.

A titrálást pontosan 0,01992 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú EDTE mérőoldattal és egy precíziós tefloncsapos bürettával fogod végezni. A szűk szájú bürettát óvatosan, a főzőpoharat lassan döntve töltsd fel mérőoldattal, hogy elkerüld a légbuborékok bürettába jutását.

A mérőlombikból 10,00 cm<sup>3</sup>-es oldatrészletet kell a titráló pohárba pipettáznod. Az oldat pH-ját kb. 9 cm<sup>3</sup> ammóniás pufferoldattal hozzáadásával állítod be a szükséges értékre (használd ehhez a 3 cm<sup>3</sup>-es műanyag pipettát!). Ezután adj az oldathoz mogyorónyi mennyiségű aszkorbinsavat és az oldatot óvatosan addig rázogasd, amíg az aszkorbinsav

feloldódik. Ekkor adj szintén kb. mogorónyi mennyiséget az eriokrómfekete-T indikátorból is a mintához. Ezt az oldatot keverés mellett addig kell titrálnod, amíg az indikátor színe lilásrózsaszínről kékre változik. Egy próbatitrálást és három pontos titrálást végezz!

### FELADATOK ÉS KÉRDÉSEK

1. Aszkorbinsav helyett természetesen más redukálószer is lehetne alkalmazni. Mit gondolsz, megfelelne-e erre a célra az  $\text{SnCl}_2$  oldat is? Válaszodat röviden indokold!
2. A legtöbb fürdősót a termálvízben oldott sótartalom kikristályosításával állítják elő. Milyen kationok és anionok fordulnak elő szerinted nagyobb mennyiségben a fürdősóban?
3. A mérési adatokat és a számított eredményeket írd be az alábbi táblázatba! A számítások elvégzése során a lap hátoldalára írd! A mangán relatív atomtömege: 54,94

A minta sorszáma:	
A leolvasott mérőoldat fogyások :1. titrálás:	..... $\text{cm}^3$
2. titrálás:	..... $\text{cm}^3$
3. titrálás:	..... $\text{cm}^3$
A mérőoldat átlagfogyása analitikai pontossággal:	..... $\text{cm}^3$
A titráló lombikokban átlagosan talált mangán tömege:	..... mg
A mérőlombikbeli oldat mangánkoncentrációja:	..... $\text{mol/dm}^3$
A minta mangán-tartalma:	.....%



## A verseny díjai és díjazottjai

### Irinyi-díj 2006 a kimagasló teljesítményért

**Zsótér Soma** ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest

*Felkészítő tanár: Villányi Attila*

Irinyi serleg és az Auro-Science Kft. által felajánlott digitális fényképezőgép

**Spohn Márton** Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest

*Felkészítő tanár: Riedel Miklósné Hobinka Ildikó*

Irinyi serleg és pénzjutalom

**Oklevéllel és Irinyi plakettel** a díjazott diákok:

#### I/A. kategóriában

1. helyezett **Májusi Gábor**  
Janus Pannonius Gimnázium és Szakközépiskola, Pécs  
*tanára: Vargáné Bertók Zita*
2. helyezett **Szabó Orsolya**  
ELTE Radnóti Miklós Gimnázium, Budapest  
*tanára: Albert Viktor*
3. helyezett **Gál Bálint**  
ELTE Radnóti Miklós Gimnázium, Budapest  
*tanára: Albert Viktor*
4. helyezett **Rajsch Gábor**  
Táncsics Mihály Gimnázium, Szakközépiskola, Dabas  
*tanára: Baranyi Ilona*

#### I/B. kategóriában

1. helyezett **Zsótér Soma**  
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest  
*tanára: Villányi Attila*
2. helyezett **Katona Dávid**  
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest  
*tanára: Villányi Attila*
3. helyezett **Pacsai Bálint**  
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest  
*tanára: Villányi Attila*

#### II/A. kategóriában

1. helyezett **Sipeki Sándor**  
Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza  
*tanára: Oláh Krisztina*
1. helyezett **Tarjányi Péter**  
Piarista Gimnázium, Budapest  
*tanára: Dragon Faragó Lajos*
2. helyezett **Sarka János**  
Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen  
*tanára: Hotziné Pócsi Anikó*
4. helyezett **Lukáts András**  
Táncsics Mihály Gimnázium, Mór  
*tanára: Turpinszky Miklósné*

#### II/B. kategóriában

1. helyezett **Spohn Márton**  
Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest  
*tanára: Riedel Miklósné Hobinka Ildikó*
2. helyezett **Hetényi Gergely**  
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest  
*tanára: Czírók Ede*
3. helyezett **Bőle Pál**  
Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest  
*tanára: Czírók Ede*

#### III. kategóriában

1. helyezett **Laki Balázs**  
Boronkay György Műszaki Középiskola és Gimnázium, Vác  
*tanára: Réti Mónika*
1. helyezett **Oláh Máté**  
Boronkay György Műszaki Középiskola és Gimnázium, Vác  
*tanára: Réti Mónika*

**Oklevél** a kimagasló teljesítményt nyújtott diákoknak

#### I/A. kategóriában

5. helyezett **Tóth Zsuzsanna**  
Radnóti Miklós Gimnázium, Dunakeszi  
*tanára: Tarjáné Sólyom Ildikó*

6. helyezett **Jánvári Bálint**  
Budai Nagy Antal 4 és 6 osztályos Gimnázium, Budapest  
*tanára: Németh Hajnalka, Bakay Kornélia*
7. helyezett **Miczán Vivien**  
Váci Mihály Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium, Encs  
*tanára: Dr. Bondár Elek*
8. helyezett **Kutus Bence**  
Szent István Gimnázium, Kalocsa  
*tanára: Szőke Imre*
9. helyezett **Szigetvári Áron**  
Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest  
*tanára: Szabó Szabolcs, Albert Attila*
10. helyezett **Remete Attila Márió**  
Dugonics András Piarista Gimnázium, Szeged  
*tanára: Jusztinné Nedelkovics Alíz*

**I/B. kategóriában**

4. helyezett **Batki Julia**  
Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest  
*tanára: Villányi Attila*
5. helyezett **Vörös Tamás**  
Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest  
*tanára: Villányi Attila*
6. helyezett **Bacsó András**  
Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc  
*tanára: Endrész Gyöngyi*
7. helyezett **Visnyai Krisztina**  
Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen  
*tanára: Hotziné Pócsi Anikó*
8. helyezett **Kószó Bence**  
Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged  
*tanára: Hancsák Károly*

**II/A. kategóriában**

4. helyezett **Majer Imre**  
Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest  
*tanára: Villányi Attila*

5. helyezett **Papp Dóra**  
Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár  
*tanára: Dr. Milós Endréne*
6. helyezett **Tímár Máté**  
Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest  
*tanára: Elekné Becz Beatrix*
8. helyezett Kovács Bertalan  
Németh László Gimnázium, Budapest  
*tanára: Zagyi Péter*
9. helyezett **Batha Dávid**  
Bolyai János Gimnázium, Kecskemét  
*tanára: Svirán Éva*
10. helyezett **Majoros Klaudia**  
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest  
*tanára: Dr. Borissza Endre*
11. helyezett **Kun Ádám**  
Széchenyi István Gimnázium, Dunaújváros  
*tanára: Dr. Somorácz Györgyné*
12. helyezett **Vőfény Róza**  
ELTE Radnóti Miklós Gimnázium, Budapest  
*tanára: Albert Viktor*

**I/B. kategóriában**

3. helyezett **Bőle Pál**  
Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest  
*tanára: Czirók Ede*
4. helyezett **Bugir Zoltán**  
Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza  
*tanára: Oláh Krisztina*
5. helyezett **Farkas Tamás**  
Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged  
*tanára: Hancsák Károly*

**III. kategóriában**

2. helyezett Faragó Dániel  
Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium, Budapest  
*tanára: Kleberg Zoltánné*

**3. helyezett Nagy Gergely**

Nyugat-Magyarországi Egyetem Roth Gyula Gyakorló Szakközépiskola és Kollégium

*tanára: Horváth Lucia*

**Valamennyi díjazott tanuló felkészítő tanára kiemelkedő munkájáért oklevélben részesült**

**Különdíjak****Kiemelkedő elméleti feladatmegoldó:**

**Tarjányi Péter**

Piarista Gimnázium, Budapest

*tanára: Dragon Faragó Lajos*

**Kiemelkedő számítási feladatmegoldó:**

**Sipeki Sándor**

Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza

*tanára: Oláh Krisztina*

**A laboratóriumi gyakorlat két legjobb versenyzőjének:**

**Papp Dóra**

Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár

*tanára: Dr. Milós Endréné*

**Szűcs Gergely**

Radnóti Miklós Gyakorló Gimnázium, Szeged

*Felkészítő tanára: Prókai Szilveszter*

**Kiemelkedő tehetséggondozó munkáért**

**Villányi Attila**, a ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, (Budapest )

tanára a **MKE** jutalmaként a Kémia Tanári Konferencián történő ingyenes részvétel kapta



A XXXVIII. Irinyi János Kémiaverseny döntőjének végeredménye  
I/A kategória

Név	Iskola	Számítási feladatok							Elméleti feladatok				Gy.	Σ	Sz.	Σ	H
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ	1.	2.	3.	Σ	□		Σ		
Májusi Gábor	Janus Pannonius Gimnázium és Szakközépiskola	7,0	10,0	9,0	14,0	5,0	11,0	56,0	22,0	16,0	22,5	60,5	36,0	152,5	14,0	166,5	1
Szabó Orsolya	ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola	10,0	10,0	10,0	18,0	1,0	6,0	55,0	22,5	12,5	16,5	51,5	38,0	144,5	18,0	162,5	2
Gál Bálint	ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola	9,0	10,0	10,0	17,0	3,0	4,0	53,0	23,5	14,5	20,5	58,5	34,0	145,5	13,0	158,5	3
Rajsch Gábor	Táncsics Mihály Gimnázium, Szakközépiskola	10,0	10,0	5,0	14,0	2,0	2,0	43,0	24,0	21,5	21,5	67,0	36,0	146,0	10,0	156,0	4
Tóth Zsuzsanna	Radnóti Miklós Gimnázium	10,0	10,0	10,0	13,0	11,0	5,0	59,0	19,0	13,0	8,0	40,0	38,0	137,0	13,0	150,0	5
Jánvári Bálint	Budai Nagy Antal 4 és 6 Osztályos Gimnázium	9,0	10,0	9,0	11,0	10,0	11,0	60,0	21,5	13,5	13,5	48,5	26,0	134,5			6
Miczán Vivien	Váci Mihály Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium	8,0	10,0	10,0	14,0	3,0	4,0	49,0	22,5	18,0	8,5	49,0	35,0	133,0			7
Kutus Bence	Szent István Gimnázium	9,0	1,0	7,0	16,0	7,0	3,0	43,0	22,5	18,0	9,5	50,0	37,0	130,0			8
Szigetvári Áron	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	2,0	10,0	10,0	12,0	4,0	4,0	42,0	20,5	18,5	14,5	53,5	31,0	126,5			9
Remete Attila Mórió	Dugonics András Piarista Gimnázium	2,0	2,0	2,0	15,0	2,0	4,0	27,0	24,5	17,0	21,0	62,5	36,0	125,5			10

Tomor András	Türr István Gimnázium	8,0	3,0	10,0	15,0	3,0	8,0	47,0	17,5	13,0	12,5	43,0	33,0	123,0			11
Lorántfy Tibor	Táncsics Mihály Gimnázium, Szakközépiskola	7,0	10,0	10,0	8,0	5,0	3,0	43,0	21,5	16,5	10,0	48,0	31,0	122,0			12
Szabó András	KEM. Önk. Eötvös József Gimnáziuma és Kollégiuma	10,0	1,0	9,0	4,0	10,0	3,0	37,0	20,5	12,0	16,0	48,5	35,0	120,5			13
Hegyessy András	Budai Ciszterci Szent Imre Gimnázium	8,0	2,0	9,0	17,0	0,0	3,0	39,0	25,0	19,0	5,5	49,5	29,0	117,5			14
Szűcs Gergely	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	9,0	10,0	10,0	4,0	5,0	12,0	50,0	16,5	8,5	2,5	27,5	39,0	116,5			15
Molnár István	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium	7,0	2,0	4,0	4,0	7,0	9,0	33,0	23,0	14,0	7,0	44,0	38,0	115,0			16
Balogh Máté	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	7,0	10,0	10,0	4,0	0,0	5,0	36,0	17,0	11,5	11,0	39,5	38,0	113,5			17
Boros Eszter	Petőfi Sándor Gimnázium és Szakközépiskola	9,0	0,0	10,0	13,0	2,0	2,0	36,0	18,0	13,0	14,5	45,5	31,0	112,5			18
Pröhle Zsófia	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	10,0	10,0	8,0	3,0	10,0	5,0	46,0	16,5	12,5	5,0	34,0	32,0	112,0			19
Lőrincz László	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium	9,0	9,0	10,0	6,0	1,0	2,0	37,0	23,0	12,0	3,5	38,5	36,0	111,5			20
Zsolczai Dávid	Neumann János Középiskola és Kollégium	9,0	4,0	8,0	4,0	3,0	8,0	36,0	12,5	12,0	9,5	34,0	36,0	106,0			21
Kondacs László	Rózsa Ferenc Gimnázium	0,0	4,0	9,0	2,0	3,0	5,0	23,0	20,5	14,5	7,5	42,5	36,0	101,5			22

Balázs Zoltán	Babits Mihály Gimnázium	9,0	10,0	4,0	6,0	0,0	0,0	29,0	21,5	8,0	3,0	32,5	38,0	99,5			23
Tiborcz Livia	KEM. Önk. Eötvös József Gimnáziuma és Kollégiuma	9,0	10,0	4,0	6,0	7,0	8,0	44,0	13,0	8,0	1,5	22,5	33,0	99,5			24
Ratku Antal	Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnázium	9,0	10,0	5,0	2,0	4,0	0,0	30,0	18,0	12,0	2,5	32,5	36,0	98,5			25
Ripszám Réka	Leőwey Klára Gimnázium	6,0	1,0	7,0	6,0	3,0	4,0	27,0	20,5	11,0	3,5	35,0	35,0	97,0			26
Nyerges Ákos	Vasvári Pál Gimnázium	9,0	0,0	2,0	2,0	6,0	0,0	19,0	16,5	17,0	10,0	43,5	34,0	96,5			27
Bolgár Melinda	Szent Imre Katolikus Gimnázium és Kollégium	9,0	10,0	4,0	4,0	2,0	9,0	38,0	20,5	11,0	2,0	33,5	25,0	96,5			28
Pethő Bálint	Vörösmarty Mihály Gimnázium	8,0	5,0	10,0	4,0	0,0	5,0	32,0	16,5	10,5	2,5	29,5	33,0	94,5			29
Vörös Bálint	Táncsics Mihály Gimnázium	10,0	9,0	7,0	0,0	0,0	2,0	28,0	14,5	9,0	11,0	34,5	32,0	94,5			30
Erdős Bence	Teleki Blanka Gimnázium és Általános Iskola	10,0	0,0	5,0	9,0	2,0	0,0	26,0	9,5	8,5	16,0	34,0	33,0	93,0			31
Vógel Bálint	Krúdy Gyula Gimnázium	3,0	10,0	5,0	6,0	11,0	1,0	36,0	19,5	8,0	1,5	29,0	28,0	93,0			32
Szerző Péter	Székely Mikó Kollégium	6,0	10,0	0,0	5,0	10,0	3,0	34,0	16,5	7,0	2,0	25,5	33,0	92,5			33
Breitenbach Balázs	Nagy Lajos Gimnázium	0,0	10,0	8,0	4,0	0,0	4,0	26,0	23,0	13,0	13,5	49,5	16,0	91,5			34
Arnóczy Ágnes Daniella	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	2,0	1,0	10,0	4,0	0,0	3,0	20,0	19,0	10,5	4,0	33,5	35,0	88,5			35
Paraszi István	Selye János Magyar Tannyelvű Gimnázium	0,0	1,0	5,0	6,0	2,0	2,0	16,0	20,0	13,0	14,0	47,0	25,0	88,0			36

Örkényi Róbert	Batthyány Lajos Gimnázium és Egészségügyi Szak-középiskola	9,0	9,0	6,0	4,0	1,0	0,0	29,0	18,0	10,0	3,5	31,5	27,0	87,5			37
Suba Zsófia	Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnázium	2,0	1,0	7,0	7,0	3,0	1,0	21,0	16,0	11,0	1,5	28,5	37,0	86,5			38
Merkei Viktória	Táncsics Mihály Gimnázium	10,0	2,0	8,0	1,0	0,0	4,0	25,0	16,5	9,5	4,0	30,0	31,0	86,0			39
Ravasz Dóra	Vörösmarty Mihály Gimnázium	3,0	6,0	4,0	2,0	3,0	1,0	19,0	21,0	8,5	1,0	30,5	35,0	84,5			40
Mikóczi Tünde	Révai Miklós Gimnázium és Kollégium	0,0	1,0	8,0	11,0	1,0	5,0	26,0	17,0	7,0	13,0	37,0	21,0	84,0			41
Szikszai Nóra	Móricz Zsigmond Gimnázium	6,0	1,0	4,0	6,0	4,0	1,0	22,0	14,0	9,0	0,5	23,5	38,0	83,5			42
Kiss Fruzsina	Táncsics Mihály Gimnázium	6,0	1,0	9,0	5,0	2,0	3,0	26,0	15,5	10,0	11,5	37,0	20,0	83,0			43
Velicsányi Péter	Széchenyi István Gimnázium	8,0	0,0	9,0	2,0	2,0	3,0	24,0	15,5	11,5	2,0	29,0	30,0	83,0			44
Szabó Zsuzsanna	Móricz Zsigmond Gimnázium	6,0	1,0	5,0	5,0	3,0	1,0	21,0	15,0	10,5	2,5	28,0	34,0	83,0			45
Agócs Attila	Lehel Vezér Gimnázium	0,0	10,0	8,0	3,0	3,0	4,0	28,0	14,5	2,0	3,0	19,5	33,0	80,5			46
Gyárfás Viktor	Bajza József Gimnázium és Szakközépiskola	6,0	10,0	4,0	4,0	0,0	0,0	24,0	21,0	11,5	1,5	34,0	21,0	79,0			47
Kazinczy Ádám	Verseyhy Ferenc Gimnázium	3,0	9,0	7,0	6,0	0,0	0,0	25,0	8,5	9,0	3,0	20,5	31,0	76,5			48
László Vendel	Verseyhy Ferenc Gimnázium	0,0	2,0	9,0	1,0	0,0	0,0	12,0	18,0	12,0	3,5	33,5	28,0	73,5			49
Szabó Márta	Sancta Maria Ált. Isk., Al. Műv.Int., Leánygimn. és Koll.	3,0	3,0	5,0	3,0	1,0	4,0	19,0	16,0	12,0	1,0	29,0	25,0	73,0			50

Németh Renáta	Petőfi Sándor Gimnázium	0,0	0,0	6,0	6,0	3,0	2,0	17,0	19,5	10,0	1,0	30,5	25,0	72,5			51
Balog András	Vajda Péter Gimnázium és Szakközépiskola	0,0	2,0	8,0	6,0	3,0	1,0	20,0	10,0	8,5	1,0	19,5	33,0	72,5			52
Lengyel Miklós	Bolyai János Gimnázium	10,0	1,0	9,0	3,0	5,0	2,0	30,0	9,0	12,0	1,0	22,0	20,0	72,0			53
Bozó Bálint	Bolyai János Gimnázium és Szakközépiskola	6,0	1,0	3,0	1,0	0,0	2,0	13,0	18,5	7,5	0,0	26,0	32,0	71,0			54
Tóth Emese	Krúdy Gyula Gimnázium	3,0	1,0	4,0	4,0	1,0	0,0	13,0	16,0	6,5	1,5	24,0	30,0	67,0			55
Zatykó Milán	Erkel Ferenc Gimnázium és Informatikai Szakközépiskola	0,0	2,0	1,0	4,0	0,0	0,0	7,0	12,0	13,5	6,5	32,0	24,0	63,0			56
Tamási János	I. Béla Gimnázium és Informatikai Szakközépiskola	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	18,0	6,0	0,0	24,0	28,0	57,0			57
Csáki Zoltán	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium	3,0	1,0	5,0	4,0	3,0	0,0	16,0	11,0	6,5	1,0	18,5	21,0	55,5			58
Suchetka Mária	Magyar Tanítási Nyelvű Gimnázium	0,0	1,0	4,0	1,0	0,0	0,0	6,0	10,5	8,5	4,0	23,0	25,0	54,0			59
Dancs Kitti	Táncsics Mihály Gimnázium	0,0	0,0	6,0	2,0	0,0	2,0	10,0	5,5	10,0	6,5	22,0	21,0	53,0			60
Benis Gréta	Révai Miklós Gimnázium és Kollégium	0,0	1,0	2,0	1,0	3,0	0,0	7,0	13,0	6,0	0,5	19,5	24,0	50,5			61
Bakonyi István	KEM. Önk. Eötvös József Gimnáziuma és Kollégiuma	0,0	1,0	6,0	0,0	0,0	0,0	7,0	19,5	12,0	5,5	37,0	2,0	46,0			62
Sitku Lili	Apor Vilmos Katolikus Iskolaközpont	0,0	0,0	1,0	4,0	2,0	0,0	7,0	17,0	8,0	1,5	26,5	7,0	40,5			63
Balta Fruzsina	Scheiber Sándor Gimnázium és Általános Iskola	5,4	4,9	6,6	6,2	3,0	3,1	29,1	17,6	11,4	6,8	35,8	30,2	95,0			64

## I/B kategória

Név	Iskola	Számítási feladatok							Elméleti feladatok				Gy.	Σ	□	Σ	H
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ	1.	2.	3.	Σ					
Zsótér Soma	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gim. és Kollégium	10,0	10,0	10,0	19,0	11,0	14,0	74,0	28,0	21,5	21,5	71,0	37,0	182,0	20,00	202,0	1
Katona Dávid	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gim. és Kollégium	10,0	10,0	10,0	22,0	8,0	12,0	72,0	25,0	15,0	20,5	60,5	38,0	170,5	16,00	186,5	2
Pacsai Bálint	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gim. és Kollégium	9,0	10,0	10,0	10,0	11,0	8,0	58,0	18,5	22,5	19,0	60,0	37,0	155,0	13,00	168,0	3
Batki Júlia	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gim. és Kollégium	6,0	10,0	9,0	18,0	11,0	6,0	60,0	17,5	13,5	17,0	48,0	37,0	145,0			4
Vörös Tamás	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gim. és Kollégium	8,0	9,0	10,0	11,0	4,0	6,0	48,0	23,5	19,5	7,0	50,0	36,0	134,0			5
Bacsó András	Földes Ferenc Gimnázium	7,0	10,0	8,0	21,0	2,0	5,0	53,0	24,0	10,0	12,0	46,0	33,0	132,0			6
Visnyai Krisztina	Tóth Árpád Gimnázium	5,0	10,0	10,0	11,0	3,0	4,0	43,0	26,0	20,5	3,0	49,5	37,0	129,5			7
Kószó Bence	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	9,0	10,0	8,0	11,0	6,0	9,0	53,0	23,0	14,5	1,5	39,0	36,0	128,0			8
Stoytchev Mitkó	Földes Ferenc Gimnázium	10,0	6,0	10,0	19,0	0,0	0,0	45,0	20,0	11,5	10,0	41,5	35,0	121,5			9
Balázs Eszter	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gim. és Kollégium	2,0	9,0	10,0	16,0	3,0	0,0	40,0	21,0	8,5	8,0	37,5	37,0	114,5			10
Béke Ferenc	Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola	6,0	10,0	6,0	6,0	0,0	1,0	29,0	19,0	14,5	12,0	45,5	38,0	112,5			11

Olasz Balázs	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	10,0	10,0	9,0	1,0	0,0	7,0	37,0	19,0	13,5	1,5	34,0	37,0	108,0			12
Bruncsics Bence	Vajda János Gimnázium	9,0	10,0	6,0	14,0	0,0	0,0	39,0	17,0	8,5	8,5	34,0	34,0	107,0			13
Csuka Pál	KEM Önk. Dobó Katalin Gimnáziuma	7,0	10,0	9,0	8,0	2,0	0,0	36,0	16,0	7,0	5,0	28,0	37,0	101,0			14
Keresztúri András	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gim. és Kollégium	5,0	0,0	10,0	14,0	2,0	6,0	37,0	18,5	14,5	7,5	40,5	23,0	100,5			15
Farkas Virág	Bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium és Kollégium	5,0	1,0	10,0	8,0	0,0	0,0	24,0	24,0	12,0	1,5	37,5	33,0	94,5			16
Mestyán Márton	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma	0,0	10,0	9,0	4,0	1,0	1,0	25,0	16,0	10,0	6,5	32,5	35,0	92,5			17
Szepesik Balázs	Földes Ferenc Gimnázium	7,0	2,0	10,0	10,0	3,0	1,0	33,0	16,5	11,0	1,5	29,0	29,0	91,0			18
Herczeg Petra	BDF Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	6,0	2,0	2,0	0,0	3,0	0,0	13,0	18,5	10,0	2,0	30,5	33,0	76,5			19
Bánszki László	Krúdy Gyula Gimnázium	0,0	0,0	4,0	2,0	1,0	0,0	7,0	19,0	7,5	1,0	27,5	35,0	69,5			20
Marczona Dániel	Bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium és Kollégium	5,0	5,0	4,0	5,0	0,0	1,0	20,0	16,0	9,0	0,0	25,0	23,0	68,0			21
Papik Ádám	Krúdy Gyula Gimnázium	6,0	0,0	5,0	0,0	1,0	0,0	12,0	10,5	5,5	1,5	17,5	36,0	65,5			22
Orbán Szilágyi Ákos	Krúdy Gyula Gimnázium	0,0	1,0	0,0	2,0	4,0	0,0	7,0	11,5	7,0	1,0	19,5	30,0	56,5			23

## II/A kategória

Név	Iskola	Számítási feladatok							Elméleti feladatok				Gy.		Sz.		H
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ	1.	2.	3.	Σ	Σ	□	Σ		
Sipeki Sándor	Krúdy Gyula Gimnázium	9,0	10,0	10,0	24,0	10,0	12,0	75,0	26,5	20,0	19,5	66,0	36,0	177,0	16,00	193,0	1
Tarjányi Péter	Piarista Gimnázium	9,0	10,0	10,0	17,0	11,0	9,0	66,0	26,5	21,5	25,0	73,0	37,0	176,0	17,00	193,0	1
Sarka János	Tóth Árpád Gimnázium	6,0	9,0	9,0	23,0	11,0	8,0	66,0	23,0	19,0	21,0	63,0	37,0	166,0	16,00	182,0	2
Lukáts András	Táncsics Mihály Gimnázium	10,0	10,0	10,0	22,0	12,0	4,0	68,0	22,0	17,0	22,0	61,0	36,0	165,0	13,00	178,0	3
Májer Imre	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	10,0	10,0	8,0	17,0	7,0	12,0	64,0	24,5	10,0	21,5	56,0	38,0	158,0	17,00	175,0	4
Papp Dóra	Táncsics Mihály Gimnázium	10,0	1,0	10,0	15,0	8,0	7,0	51,0	22,5	21,5	22,5	66,5	39,0	156,5	15,00	171,5	5
Tímár Máté	Jedlik Ányos Gimnázium	8,0	10,0	8,0	23,0	11,0	10,0	70,0	23,0	14,0	18,5	55,5	31,0	156,5	13,00	169,5	6
Kovács Bertalan	Németh László Gimnázium	10,0	4,0	10,0	16,0	11,0	11,0	62,0	24,5	16,5	17,5	58,5	33,0	153,5			8
Batha Dávid	Bolyai János Gimnázium	10,0	10,0	9,0	15,0	10,0	8,0	62,0	21,0	17,0	16,5	54,5	37,0	153,5			9
Majoros Klaudia	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	0,0	10,0	10,0	19,0	4,0	11,0	54,0	26,5	17,0	22,5	66,0	29,0	149,0			10
Kun Ádám	Széchenyi István Gimnázium	10,0	10,0	10,0	23,0	0,0	3,0	56,0	24,0	11,5	21,5	57,0	36,0	149,0			11
Vőfély Róza	ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola	9,0	10,0	10,0	19,0	4,0	5,0	57,0	27,0	18,5	24,5	70,0	20,0	147,0			12
Oszlányi Ádám	Zrínyi Miklós Gimnázium	9,0	10,0	5,0	18,0	11,0	4,0	57,0	17,5	14,5	19,0	51,0	35,0	143,0			13



Cserényi Gyula	Kecskeméti Református Gimnázium	10,0	9,0	8,0	21,0	9,0	13,0	70,0	17,0	9,0	8,0	34,0	38,0	142,0			14
Szeles Annamária	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	9,0	10,0	10,0	13,0	3,0	8,0	53,0	18,5	13,5	18,5	50,5	38,0	141,5			15
Földes Tamás	Verseggy Ferenc Gimnázium	3,0	10,0	9,0	17,0	7,0	4,0	50,0	24,0	15,0	15,0	54,0	37,0	141,0			16
Mészáros Ádám	Kecskeméti Református Gimnázium	3,0	3,0	7,0	13,0	4,0	8,0	38,0	22,5	19,0	21,0	62,5	38,0	138,5			17
Gógl Gergő	Szilágyi Erzsébet Gimnázium	9,0	10,0	8,0	19,0	0,0	12,0	58,0	18,0	11,5	13,5	43,0	36,0	137,0			18
Guszejnov Dávid	Szent István Gimnázium	10,0	2,0	10,0	23,0	7,0	5,0	57,0	13,5	12,0	11,5	37,0	37,0	131,0			19
Birtalan Ede	Földes Ferenc Gimnázium	9,0	10,0	9,0	15,0	3,0	2,0	48,0	20,0	11,5	14,5	46,0	37,0	131,0			20
Nagy Viktor	Zrínyi Miklós Gimnázium	9,0	1,0	8,0	13,0	3,0	5,0	39,0	21,5	10,0	19,5	51,0	38,0	128,0			21
Vámosi Péter	Berzsenyi Dániel Evangélikus Gimnázium (Líceum) és Kollégium	10,0	0,0	10,0	18,0	2,0	6,0	46,0	18,5	12,0	17,5	48,0	32,0	126,0			22
Vásárhelyi Bálint Márk	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	9,0	9,0	10,0	18,0	7,0	3,0	56,0	14,5	11,0	12,0	37,5	31,0	124,5			23
Hursán Zsófia	SZTE Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium	5,0	9,0	8,0	14,0	0,0	8,0	44,0	16,5	12,0	13,0	41,5	37,0	122,5			24
Nagy Gabriella	Táncsics Mihály Gimnázium	6,0	1,0	9,0	14,0	5,0	5,0	40,0	19,0	12,0	23,5	54,5	27,0	121,5			25
Tóth Barbara Éva	Verseggy Ferenc Gimnázium	10,0	9,0	10,0	8,0	6,0	6,0	49,0	12,5	9,0	19,0	40,5	32,0	121,5			26
Héger Péter	Táncsics Mihály Gimnázium	0,0	10,0	10,0	13,0	0,0	1,0	34,0	17,0	10,0	21,0	48,0	37,0	119,0			27

Bajnok Anna	Janus Pannonius Gimnázium és Szak-középiskola	7,0	0,0	9,0	18,0	3,0	3,0	40,0	22,0	9,0	9,5	40,5	37,0	117,5			28
Milibák Gábor	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium	10,0	10,0	8,0	7,0	3,0	5,0	43,0	17,0	7,5	13,5	38,0	36,0	117,0			29
Balogh Réka	Herman Ottó Gimnázium	6,0	2,0	9,0	8,0	3,0	8,0	36,0	20,0	12,0	14,0	46,0	34,0	116,0			30
Szabó Ferenc	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium	10,0	9,0	9,0	6,0	8,0	1,0	43,0	16,0	10,5	10,0	36,5	36,0	115,5			31
Erdős István	Verseggy Ferenc Gimnázium	9,0	1,0	10,0	16,0	4,0	2,0	42,0	15,5	10,0	15,0	40,5	33,0	115,5			32
Baté Eszter	Révai Miklós Gimnázium és Kollégium	6,0	1,0	8,0	16,0	3,0	6,0	40,0	17,0	9,5	12,0	38,5	36,0	114,5			33
Solymos Tamás	Komárom-Esztergom Megyei Önkormányzat Dobó Katalin Gimnáziuma	5,0	10,0	9,0	12,0	2,0	1,0	39,0	18,5	11,0	9,5	39,0	36,0	114,0			34
Kozma Károly	Bibó István Gimnázium	0,0	1,0	10,0	11,0	3,0	7,0	32,0	22,0	15,0	10,5	47,5	34,0	113,5			35
Noveczky Péter	Janus Pannonius Gimnázium és Szak-középiskola	9,0	10,0	9,0	8,0	9,0	1,0	46,0	22,0	13,0	14,5	49,5	16,0	111,5			36
Takács Marcell	Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnázium	0,0	4,0	0,0	14,0	0,0	9,0	27,0	19,5	13,0	16,5	49,0	35,0	111,0			37
Becsei Tamás	Teleki Blanka Gimnázium és Általános Iskola	10,0	0,0	8,0	14,0	0,0	2,0	34,0	17,5	7,0	15,0	39,5	37,0	110,5			38
Hunyadi Dávid	Garay János Gimnázium	0,0	10,0	8,0	9,0	2,0	4,0	33,0	17,5	10,0	13,5	41,0	34,0	108,0			39
Badics Alex	Komárom-Esztergom Megyei Önkormányzat Eötvös József Gimnáziuma és Kollégiuma	3,0	1,0	1,0	9,0	11,0	0,0	25,0	18,5	10,0	16,5	45,0	38,0	108,0			40

Bartha Zsófia	Táncsics Mihály Gimnázium, Szakközépiskola	7,0	1,0	9,0	10,0	1,0	3,0	31,0	16,5	10,5	13,5	40,5	35,0	106,5			41
Németh Dániel	Révai Miklós Gimnázium és Kollégium	9,0	0,0	10,0	5,0	4,0	5,0	33,0	15,0	10,5	12,5	38,0	35,0	106,0			42
Nguyen Ha Phuong	ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola	0,0	3,0	10,0	15,0	1,0	4,0	33,0	16,5	13,0	16,0	45,5	27,0	105,5			43
Simon Péter	Zrínyi Miklós Gimnázium	0,0	4,0	8,0	15,0	4,0	2,0	33,0	12,5	9,0	18,0	39,5	33,0	105,5			44
Szőke Vera	Nagy Lajos Gimnázium	3,0	4,0	5,0	15,0	1,0	2,0	30,0	17,0	9,0	16,0	42,0	31,0	103,0			45
Varga András	Selye János Magyar Tannyelvű Gimnázium	0,0	9,0	8,0	17,0	1,0	4,0	39,0	10,5	12,0	10,0	32,5	29,0	100,5			46
Turák Ákos	Gyulai Római Katolikus Gimnázium, Általános Iskola, Óvoda és Kollégium	6,0	9,0	4,0	8,0	2,0	0,0	29,0	16,0	9,0	8,0	33,0	37,0	99,0			47
Lamm Lotti	Vak Bottyán Gimnázium	3,0	1,0	6,0	9,0	3,0	7,0	29,0	18,5	10,0	14,5	43,0	26,0	98,0			48
Parczen Domokos	Vajda Péter Gimnázium és Szakközépiskola	0,0	10,0	0,0	18,0	5,0	0,0	33,0	14,5	8,5	6,0	29,0	36,0	98,0			49
Csajági Sándor	Balogh Antal Katolikus Általános Iskola és Gimnázium	0,0	2,0	8,0	14,0	0,0	0,0	24,0	17,5	7,0	17,0	41,5	32,0	97,5			50
Giczi Diána	Jurisich Miklós Gimnázium	8,0	5,0	6,0	6,0	1,0	0,0	26,0	16,5	9,0	18,5	44,0	27,0	97,0			51
Takács Judit	Jurisich Miklós Gimnázium	0,0	3,0	10,0	2,0	11,0	4,0	30,0	16,0	11,5	16,0	43,5	23,0	96,5			52
Bognár Fanni	Széchenyi István Gimnázium	10,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	17,0	17,0	10,5	18,0	45,5	33,0	95,5			53
Katona Dávid	KEM Önk. Eötvös József Gimnáziuma és Kollégiuma	6,0	0,0	9,0	7,0	3,0	1,0	26,0	15,0	8,0	12,5	35,5	30,0	91,5			54

Mózes Enikő	Árpád Vezér Gimnázium és Kollégium	10,0	2,0	9,0	6,0	3,0	1,0	31,0	11,0	9,0	8,5	28,5	25,0	84,5			55
Kerekes Nóra	Krúdy Gyula Gimnázium	3,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	11,0	21,0	10,0	15,5	46,5	25,0	82,5			56
Horváth Péter	Teleki Blanka Gimnázium és Általános Iskola	0,0	4,0	0,0	5,0	0,0	0,0	9,0	8,5	4,0	14,0	26,5	31,0	66,5			57
Rác Anita	Krúdy Gyula Gimnázium	0,0	0,0	7,0	6,0	0,0	0,0	13,0	13,5	9,0	5,0	27,5	22,0	62,5			58
Matyó Mária	Magyar Tanítási Nyelvű Gimnázium	0,0	0,0	4,0	1,0	2,0	0,0	7,0	8,0	11,0	5,0	24,0	19,0	50,0			59
Jakab Anita	Mikszáth Kálmán Gimnázium, Postaforgalmi Szakközépiskola és Kollégium	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	2,0	8,5	4,0	3,0	15,5	19,0	36,5			60
Schretner András	Ipari Szakközépiskola és Gimnázium	5,9	5,4	7,6	13,2	4,4	4,5	40,9	18,2	11,8	15,3	45,3	32,6	118,8			61

## II/B kategória

Név	Iskola	Számítási feladatok							Elméleti feladatok				Gy.		Sz.		H
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ	1.	2.	3.	Σ	Σ	□	Σ		
Spohn Márton	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	10,0	10,0	10,0	23,0	12,0	13,0	78,0	25,0	20,0	19,5	64,5	38,0	180,5	19,00	199,5	1
Hetényi Gergely	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	10,0	10,0	9,0	17,0	7,0	9,0	62,0	24,0	20,5	19,0	63,5	35,0	160,5	19,00	179,5	2
Bőle Pál	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	8,0	3,0	0,0	16,5	8,0	8,0	43,5	20,0	18,5	20,5	59,0	37,0	139,5	16,00	155,5	3
Vass Ádám	Tóth Árpád Gimnázium	0,0	1,0	8,0	20,5	5,0	6,0	40,5	19,5	14,5	19,0	53,0	34,0	127,5			4
Szemjonov Alexandra	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	6,0	5,0	10,0	13,5	7,0	6,0	47,5	18,5	16,0	22,5	57,0	21,0	125,5			5
Mezei Roland	Földes Ferenc Gimnázium	10,0	10,0	1,0	16,5	3,0	0,0	40,5	23,5	9,0	15,0	47,5	37,0	125,0			6
Stangl Péter	BDF Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	9,0	10,0	10,0	14,5	3,0	4,0	50,5	19,5	13,5	17,5	50,5	23,0	124,0			7
Farkas Tamás	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	9,0	5,0	9,0	8,5	0,0	8,0	39,5	21,0	11,0	13,0	45,0	37,0	121,5			8
Papp Zsófia	Leőwey Klára Gimnázium	10,0	2,0	1,0	15,0	5,0	4,0	37,0	19,5	10,5	16,0	46,0	37,0	120,0			9
Bánó Zoltán	Jurisich Miklós Gimnázium	10,0	8,0	9,0	14,0	1,0	0,0	42,0	18,0	5,5	16,0	39,5	36,0	117,5			10

Soltész Judit	Lévay József Református Gimnázium és Diákotthon	6,0	1,0	6,0	15,0	5,0	2,0	35,0	20,0	8,0	19,5	47,5	35,0	117,5			11
Szilágyi Botond	Márton Áron Gimnázium	7,0	10,0	9,0	24,0	10,0	2,0	62,0	15,5	11,0	7,0	33,5	20,0	115,5			12
Kovács Aurél	Vajda János Gimnázium	0,0	9,0	0,0	23,0	10,0	0,0	42,0	20,0	7,0	12,0	39,0	34,0	115,0			13
Földi Tamás	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	10,0	10,0	10,0	5,0	3,0	0,0	38,0	16,0	12,5	10,0	38,5	37,0	113,5			14
Molnár Tamás	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	7,0	10,0	10,0	10,5	4,0	3,0	44,5	17,0	7,5	5,0	29,5	37,0	111,0			15
Nemes Ákos	Pannonhalmi Bencés Gimnázium és Kollégium	0,0	0,0	8,0	21,0	4,0	4,0	37,0	19,5	11,5	10,0	41,0	33,0	111,0			16
Tihanyi Benedek	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	10,0	3,0	4,0	8,0	5,0	0,0	30,0	15,0	10,0	17,5	42,5	38,0	110,5			17
Kugyelka Réka	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma	6,0	2,0	10,0	16,5	2,0	0,0	36,5	19,0	10,0	16,5	45,5	28,0	110,0			18
Nyitrai Attila	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	10,0	5,0	8,0	9,0	4,0	2,0	38,0	20,5	13,0	12,5	46,0	23,0	107,0			19
Schönberger Rajmund	Pannonhalmi Bencés Gimnázium és Kollégium	3,0	10,0	10,0	6,5	10,0	8,0	47,5	14,5	10,5	12,5	37,5	19,0	104,0			20
Szabó István	Tamási Áron Elméleti Líceum	5,0	5,0	10,0	15,5	5,0	0,0	40,5	15,0	10,0	6,0	31,0	29,0	100,5			21
Vrancsik György	Tóth Árpád Gimnázium	0,0	9,0	2,0	14,5	4,0	1,0	30,5	18,5	10,0	18,0	46,5	23,0	100,0			22
Rác Gábor	Ipari Szakközépiskola és Gimnázium	7,0	3,0	0,0	5,0	3,0	0,0	18,0	19,0	13,0	15,5	47,5	32,0	97,5			23
Szabados István	Lehel Vezér Gimnázium	0,0	10,0	8,0	8,0	2,0	2,0	30,0	11,5	11,0	7,0	29,5	37,0	96,5			24

Szabó Zoltán	Nagy Mózes Elméleti Líceum	3,0	10,0	6,0	8,0	0,0	1,0	28,0	11,0	9,5	11,5	32,0	35,0	95,0			25
Tóth Gábor	Ipari Szakközépiskola és Gimnázium	3,0	5,0	5,0	6,0	3,0	0,0	22,0	16,0	15,0	12,5	43,5	28,0	93,5			26
Bodó Balázs	Magyar-Angol Tan nyelvű Gimnázium és Kollégium	9,0	0,0	9,0	5,5	3,0	2,0	28,5	16,5	7,0	9,0	32,5	31,0	92,0			27
Boda Ferenc András	Silvánia Főgimnázium	6,0	0,0	9,0	8,0	2,0	2,0	27,0	18,5	11,5	7,5	37,5	27,0	91,5			28
Tóth Péter	Teleki Blanka Gimnázium, Közgazdasági Szakközépiskola és Kollégium	0,0	3,0	0,0	9,0	3,0	0,0	15,0	12,5	13,0	12,5	38,0	35,0	88,0			29
Koczka Dániel	BDF Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	0,0	4,0	9,0	7,0	3,0	2,0	25,0	12,0	8,0	7,5	27,5	29,0	81,5			30
Csala Dénes	Márton Áron Gimnázium	8,0	2,0	7,0	14,0	0,0	1,0	32,0	11,0	7,5	6,5	25,0	24,0	81,0			31
Berkó Barbara	Bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium és Kollégium	0,0	1,0	10,0	10,0	2,0	2,0	25,0	7,5	5,0	16,0	28,5	17,0	70,5			32

### III. kategória

Név	Iskola	Számítási feladatok							Elméleti feladatok				Gy.		Sz.		H
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ	1.	2.	3.	Σ	Σ	□	Σ		
Laki Balázs	Boronkay György Műszaki Középisko- la és Gimnázium	10,0	2,0	10,0	7,5	2,0	1,0	32,5	15,5	10,0	8,5	34,0	29,0	95,5	15,00	110,5	1
Oláh Máté	Boronkay György Műszaki Középisko- la és Gimnázium	5,0	10,0	9,0	7,0	0,0	0,0	31,0	14,0	12,0	2,0	28,0	35,0	94,0	17,00	111,0	1
Faragó Dániel	Mechatronikai Szakközépiskola	10,0	0,0	0,0	4,0	1,0	2,0	17,0	18,0	7,0	6,0	31,0	36,0	84,0			2
Nagy Gergely	Nyugat- Magyarországi Egyetem Roth Gyula Gyakorló Szakkö- zépiskola és Koll.	1,0	2,0	6,0	8,0	0,0	1,0	18,0	15,5	10,0	8,0	33,5	31,0	82,5			3
Kiss Péter	Rudas Közgazdasági Szakközépiskola, Szakiskola és Kollé- gium	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	7,5	2,5	27,0	28,0	55,0			4
Polyák Sándor	Gábor Dénes Elekt- ronikai, Műszaki Szakközépiskola és Kollégium	6,0	0,0	1,0	2,0	0,0	0,0	9,0	9,5	5,5	0,5	15,5	30,0	54,5			5
Weisz Gábor	Krúdy Gyula Szak- középiskola	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	8,5	4,5	9,5	22,5	17,0	40,5			6



# MŰHELY



Kérjük, hogy a MŰHELY című módszertani rovatba szánt írásaikat közvetlenül a szerkesztőhöz küldjék lehetőleg e-mail mellékletként vagy postán a következő címre: Dr. Tóth Zoltán, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertan, 4010 Debrecen, Pf. 66. E-mail: tothzoltandr@yahoo.com, Telefon: 06 30 313 9753.

**Sebestyén Annamária - Dr. Tóth Zoltán**

## A makroszintű és a részecskeszintű mennyiségek keveredéséből adódó problémák egyetemi hallgatók feladatmegoldásaiban

### Bevezetés

Az anyagfogalom fejlődésében meghatározó lépés annak megértése, hogy az anyag részecskékből épül fel. E nélkül lehetetlen számos kémiai fogalom (például a kémiai reakció, halmazállapot-változás, oldódás) elsajátítása. A részecskemodell tanítása már a hetedik osztályban elkezdődik. A tanulók megismerkednek a gázok, a folyadékok és a szilárd anyagok szerkezetével, a halmazállapot-változásokkal, a hőtágulás és a hőterjedés jelenségével. Még ugyanebben az évben részletesen foglalkoznak az atomok, az ionok és a molekulák szerkezetével. Megismernek egy absztrakt, szemmel nem látható világot, a részecskék világát. A mikroszkopikus és a makroszkopikus világ, a részecskék és a közvetlenül tapasztalható, érzé-

kelhető tulajdonságokkal rendelkező anyagok között kell kapcsolatot teremteniük, és az anyag szerkezetével kapcsolatos folytonos modellt felváltaniuk a részecskemoddellel.

A tudomány a részecskemoddelt használja az anyagok és az anyag átalakulásával kapcsolatos jelenségek leírására, értelmezésére. Ez magában foglalja az anyagokat felépítő részecskék egyedi tulajdonságait és a közöttük ható kölcsönhatások természetét is. Ezzel szemben a tanulók gyakran úgy használják a részecskemoddelt, hogy az anyag makroszkopikus tulajdonságait vetítik le az anyagot felépítő részecskékre, majd ezeket a makroszkopikus tulajdonságokkal felruházott részecskéket használják az anyag tulajdonságainak és átalakulásainak értelmezésére. (Taber, 2002).

Az atomszerkezet a valóságtól, a mindennapi élettől meglehetősen távolinak tűnő terület, hiszen az atomok és az elemi részecskék világában egészen mások a viszonyok, mint amiket megszoktunk a kézzel megfogható tárgyak világában. Mindezt nehezíti az a tény, hogy számos kémiai fogalomnak többszintű (makroszintű, részecskeszintű és szimbólumszintű) jelentése van. Nagyon sok problémát okoz a három szint egyidejű bevezetése. Ez következik be a kémia jellemző szimbólumrendszere, a vegyjel és a képlet esetén is, amelyek makro- és részecskeszintű, minőségi és mennyiségi jelentését egyszerre tárgyalják a tankönyvek már az általános iskola 7. osztályában. Például az Fe vegyjel jelenti a vasat, mint elemet és annak atomját, a vasatomot; jelent továbbá 1 vasatomot, 1 mol vasat,  $6 \cdot 10^{23}$  vasatomot és 56 g vasat (Tóth, 1999, 2000, 2001, 2002).

### A makro- és a részecskeszint kapcsolata számítási feladatokban

A makro- és a részecskeszint kapcsolata, és az ebből adódó problémák a kémia sok területén, így a számítási feladatoknál is jelentkeznek. A numerikus példákban egy feladaton belül is előfordulhat a két szint megjelenése. Jellemző makroszintű mennyiségek a tömeg, a térfogat, az anyagmennyiség. Részecskeszintű mennyiségi jellemzők közül a leggyakoribb a részecskeszám. A tanulóknak egyszerre kell különbséget tenni, és kapcsolatot teremteni a makroszintű és a részecskeszintű mennyiségek között. Várható, hogy ez számos tanulónak nehézséget okoz.

Arra voltunk kíváncsiak, hogy jelentkeznek-e ezek a problémák az egyetemisták körében, illetve hogyan boldogulnak olyan számítási feladatokkal, amelyekben kapcsolatot kell teremteni a makro- és a részecskeszintű mennyiségek között.

### A kutatás módszerei és eszköze

A felmérést a Debreceni Egyetemen végeztük. A feladatot többségében I. éves nappali és levelező tagozatos kémia-tanár-szakos és vegyész-hallgatók oldották meg, összesen 134-en.

A kutatásunkhoz egyszerű számolási példákat használtunk. A három változatban elkészült feladat teljesen egyenrangú, csak a benne szereplő számadatokban tér el egymástól.

A megoldandó feladatok a következők voltak:

- *Hány elektront tartalmaz 0,500 kg  $Al^{3+}$ -ion? Az alumínium rendszáma 13.*
- *Hány elektront tartalmaz 200 mg  $O^{2-}$ -ion? Az oxigén rendszáma 8.*
- *Hány elektront tartalmaz 0,500 kg  $Mg^{2+}$ -ion? Az magnézium rendszáma 12.*

Látható, hogy kérdésünk mindegyik esetben ugyanarra az elemi részecskére, az elektrorra vonatkozott. A feladatot egy kicsit bonyolítja, hogy ionról lévén szó, a hallgatóknak figyelembe kellett venni az elektronok számának megváltozását az atomhoz képest.

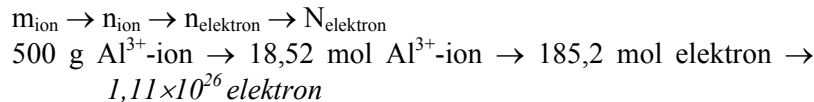
Mielőtt az eredményekre rátérnénk tekintsük át részletesen az első példa segítségével, hány megoldási úttal juthatunk el a feladat végeredményéhez.

A megoldáshoz többféle úton juthat el a tanuló. Az egyik a „lépésenként” történő feladatmegoldás, amelyen belül két utat különböztethetünk meg. Ezeket „A” és „B” utaknak nevezzük.

#### Lépésenként:

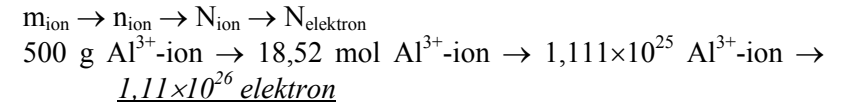
„A” út

*Lényege:* csak az utolsó lépésben váltunk szintet, miután kiszámoltuk az elektron anyagmennyiségét



„B” út

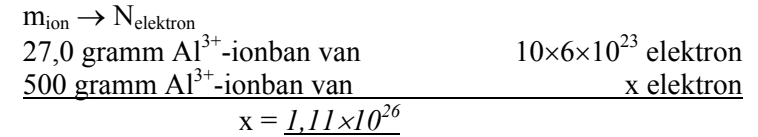
*Lényege:* az ion anyagmennyiségének kiszámítása után rögtön átlépünk a részecskék szintjére



Ugyanezt a feladatot összevontan egy lépésben is megoldhatjuk.

#### Összevontan:

*Lényege:* rögtön az ion tömege és az elektronok száma között írunk fel összefüggést, aránypárral oldjuk meg a feladatot



### A kutatás célja

Kutatásunk során a következő kérdésekre kerestük a választ:

1. A lehetséges három megoldási út közül melyiket alkalmazzák leginkább az egyetemisták?
2. Van-e kimutatható különbség a különböző módszert használók eredményessége között?
3. Milyen jellemző típushibák jelennek meg a feladat megoldása során?

### Eredmények és értékelésük

A 134 hallgatóból 21, azaz 16%-uk egyáltalán nem foglalkozott a feladattal. A többi, 113 hallgató megoszlását a megoldási módszer és az eredményesség alapján az 1. táblázat foglalja össze. Kiugró eredményeket nem tapasztaltunk, amint az a táblázatban szereplő adatokból is látható. Legtöbbször az „A” utat és az „összevont” megoldási lehetőséget használták. Ha az eredményességet nézzük azonban, akkor nincs túl sok eltérés az egyes módszerek között. Legsikeresebbek az „összevont” módszerrel dolgozó hallgatók voltak. A „B” utat kevesebb hallgató választotta, de majdnem ugyanolyan százalékok oldotta meg hibátlanul a feladatot, mint az „A” utat alkalmazók. A meglévő adatokra a  $\chi^2$ -próbát elvégezve megállapítható, hogy nincs szignifikáns különbség a különböző módszert használók eredményessége között.

**1. táblázat.** A hallgatók megoszlása a megoldási módszer és az eredményesség alapján

	<b>Összesen</b> (hallgató)	<b>Hibátlan</b> <b>megoldás</b>	<b>Hibás</b> <b>megoldás</b>
<b>„A” út</b>	45	29 (64%)	16 (36%)
<b>„B” út</b>	23	15 (65%)	8 (35%)
<b>Összevontan</b>	45	34 (76%)	11 (24%)

A felmérés során arra is kíváncsiak voltunk, hogy a hallgatók a megoldás során melyik lépésnél akadnak el, és van-e olyan részeredmény, amit már végeredménynek tekintenek, és nem számolnak tovább. Az elemzésnél nem vettük figyelembe, hogy történt-e elszámolás, csak azzal foglalkoztunk, hogy hányadik lépésig jutott el a hallgató a feladat megoldásában.

**2. táblázat.** A hallgatók megoszlása aszerint, hogy mit tekintettek végeredménynek és részeredménynek

	<b>Összesen</b> (hallgató)	<b>Végeredmény</b> (hallgató)	<b>Részeredmény</b> (hallgató)
<b>n<sub>elektron</sub></b>	11	10	1
<b>N<sub>ion</sub></b>	7	4	3
<b>N<sub>elektron</sub></b>	95	95	–

A táblázat adataiból látszik, hogy 95 hallgató (a hallgatók 84%-a) számolta ki a végeredményt. 11 egyetemista csak az elektron anyagmennyiségének kiszámolásáig jutott el. Közülük 10 úgy gondolta, hogy megoldotta a feladatot, és az elektronok anyagmennyiségét tekintette végeredménynek. 7 hallgató csak az ionok számát számolta ki. Itt az előzőhöz képest már kevesebben voltak, akik ezt tekintették végeredménynek, kb. fele-fele az arány.

Ezekből az eredményekből kiténik, hogy az I. éves egyetemistáknak is problémát okoz a két szint megkülönböztetése, hiszen azok közül, akik eljutottak – vagy legalábbis úgy gondolták, hogy eljutottak – a végeredményig 10 hallgató (közel 10%-uk) az elektronok anyagmennyiségét,

azaz egy makroszintű mennyiséget jelölt meg végeredményként az elektronok száma helyett.

### Irodalom

*Taber, K. S. (2002):* Chemical misconceptions – prevention, diagnosis and cure. Volume I: theoretical background. Royal Society of Chemistry, London. 95-97. oldal.

*Tóth Z. (1999):* A kémia tankönyvek, mint tévképzetek forrásai. Iskolakultúra, IX. évfolyam, 10. szám. 103–108. oldal.

*Tóth Z. (2000):* „Bermuda-háromszögek” a kémiában. Iskolakultúra, X. évfolyam, 10. szám. 71–76. oldal.

*Tóth Z. (2001):* A kémia fogalmak tanításának tartalmi és módszertani kérdései. A kémia tanítása, IX. évfolyam, 2. szám. 3–7. oldal.

*Tóth Z. (2002):* A kémiai fogalmak természete. Iskolakultúra, XII. évfolyam 4. szám. 92-95. oldal.

## NAPRAKÉSZ



### 100 éves a Magyar Kémikusok Egyesülete

Az évforduló tiszteletére

### ***Kémia élőben, tárgyban és minden pillanatban***

címmel versenyt hirdet meg a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE), a Fővárosi Pedagógiai Intézet (FPI) és a budapesti Eötvös József Gimnázium

#### **A verseny célja**

A verseny célja, hogy a diákok megismerjék a magyar kémiatörténet kiemelkedő tudósait és felfedezzék, jelentőségéhez mértén értékeljék a mindennapok kémiáját.

#### **A verseny**

A versenyre bármelyik magyar középiskola (határon túli is) benevezhet, évfolyamtól függetlenül. A verseny két kategóriában szerveződik:

- gimnázium és
- szakközépiskola.

A verseny csapatverseny, ahol egy csapat 3 főből áll. Egy iskola több csapatot is elindíthat.

A verseny többfordulós. Az első forduló egy szabadon választott - magát magyarnak valló - kémikus tudományos munkásságának, életének poszteren történő bemutatása. A legsikeresebb poszterek készítői jutnak tovább a következő fordulóba, ami elméleti (írásbeli és szóbeli) valamint gyakorlati részből áll.

Ezt követi a döntő, amelybe a második fordulóban legjobban versenyző csapatok juthatnak be. A döntő - a második fordulóhoz hasonlóan - írásbeli, gyakorlati és szóbeli részből áll.

#### **Jelentkezés**

A versenyre előzetesen jelentkezni kell az alábbi lehetséges módon:

- a) e-mail-ben: [mail@mke.org.hu](mailto:mail@mke.org.hu)
- b) levélben: Magyar Kémikusok Egyesülete Androsits Beáta  
1027 Budapest, Fő u. 68.

A benevezés határideje: 2006. június 16.

A benevezéskor meg kell adni:

- a) az iskola nevét,
- b) a választott tudós nevét (akiről a poszter készül),
- c) a kategóriát (gimnázium vagy szakközépiskola),
- d) a felkészülésben segítő tanár nevét
- e)

#### **Az egyes fordulók időpontjai**

Benevezés: 2006. június 16.

Az elkészült poszterek bemutatása: 2006. október.

A második forduló: 2006. november-december.

A döntő: 2007. január-március.

A pontos dátumokat a későbbiek során az MKE ([www.mke.org.hu](http://www.mke.org.hu)) és az FPI ([www.fovpi.hu](http://www.fovpi.hu)) honlapján közöljük.

#### **Az első forduló: a poszter elkészítése és kiállítása**

A poszter elkészítésének szabályai:

- Minden csapat csak egy posztert készíthet.
- A poszteren egy olyan, magát magyarnak valló kémikus életútját, tudományos munkásságát kell bemutatni, aki a magyar kémia tudománytörténetéhez kapcsolódik.
- Minden poszteren csak egy tudós szerepelhet.
- A poszter adatai: álló poszter, szélessége 90 cm, magassága pedig 120 cm.
- A poszter elbírálása során a zsűri az alábbi szempontok szerint értékeli:
  - tartalom
  - esztétikai kivitel
  - látványosság
  - szemléletesség

- olvashatóság
- sokrétű bemutatás
- közérthetőség
- a tudós tevékenységének lexikális ismereteken túli leírása
- önálló kutatómunka
- a poszter összeállításának sajátkezűsége
- a zsűri előnyben részesíti azokat a projekteket, amelyeken olyan tudós szerepel, aki valamilyen kapcsolatban van az iskola székhelyével (pl. születési hely, lakóhely, az iskolai évek vagy a tudományos tevékenység helyszíne stb.)
- a nyomdai kivitel nem értékeljük pozitívan.

A versenyző csapatok a tablóra - a verseny tisztasága érdekében - csak a poszter címét és a kiválasztott jeligét tehetik fel, a többi, beazonosításra alkalmas információt zárt borítékban kell leadni a tábló összeállítás során. A verseny szervezői csak a poszterek elbírálása után bontják fel a borítékokat.

A zárt borítékra kívülről rá kell írni a poszter címét, a csapat jeligéjét és a kategóriát. A borítékba zárva az alábbi információkat kérjük megadni:

- az iskola neve, székhelye,
- a csapat tagjainak neve,
- a felkészítő tanár neve.

Szakirodalom:

- Balázs Lóránt: A kémia története I-II.
- Kalydi György: Arcképek a magyar tudománytörténetből (Győr, 2005.)
- Pető - Szabadváry: A kémia nagy pillanatai
- Inzelt György: Kalandozások a kémia múltjában és jelenében
- Szőkefalvy-Nagy Zoltán: A magyar kémiai szaknyelv kialakulása
- Szabadváry F. - Szőkefalvy-Nagy Z.: A kémia története Magyarországon
- Fülöp Zsigmond: A bölcsék köve
- Szabdváry Ferenc: Az elemek nyomában
- Szathmáry László: Magyar alkémisták
- Torda István (szerk.): Magyar aranycsinálók
- Móra László: Gróh Gyula
- Szőkefalvy-Nagy Zoltán: Ilosvay Lajos
- Szőkefalvy-Nagy Zoltán- Táplány Endre: Irinyi János

- Szőkefalvy-Nagy Zoltán: Lengyel Béla
- Móra László: Pfeifer Ignác
- Szőkefalvy-Nagy Zoltán: Preys, Say, Hankó
- Móra László: Szébellédy László
- Móra László: Varga József
- Móra László: Wartha Vince
- Móra László: Zemplén Géza

A projektkészítéshez felhasználható az internet, valamint az Élet és Tudomány, valamint más természettudományokkal kapcsolatos folyóiratok és könyvek.

### A további fordulók

Az írásbeli verseny egy egyénileg kitöltött feladatlap megoldását jelenti, melynek eredményeiből alakítjuk ki a csapat pontszámát.

A gyakorlati fordulóban érdekes kísérletek elvégzése, a megfigyelések rögzítése és a következtetések levonása a kitűzött feladat.

A szóbeli versenyen a mindennapi élettel (környezetvédelem, egészséges életmód, a naponta használt ismert és ismeretlen anyagok, mezőgazdaság, háztartás stb.) kapcsolatos kémiai problémákat oldanak meg a csoportok és lehetőségük lesz a poszterkészítés során elsajátított érdekességek bemutatására is.

A második (és harmadik) forduló elméleti és gyakorlati részéhez ajánlott irodalom:

Könczey Réka - Hetzl Aranka: Zöldköznapi Kalauz

Rózsahegy Márta - Wajand Judit: Kémia itt, kémia ott, kémia mindenhol

Albert Viktor - Hetzl Aranka: Környezeti kémia

Rózsahegy Márta - Wajand Judit: 575 kísérlet c. könyvét.

Az első forduló után a továbbjutó csapatokat írásban értesítik a szervezők.

A döntőt reményeink szerint közvetíti az MTV.

A további fordulók részleteiről az információk olvashatóak lesznek majd a Magyar Kémikusok Egyesülete és a Fővárosi Pedagógia Intézet honlapján is.

A díjakat a 2007. május 27-én a Centenárium Konferencián adjuk át. A legjobb posztereket is itt állítjuk ki.

Magyar Kémikusok Egyesülete  
Kémia tanári Szakosztály

## NYÁRI FEB-TÁBOR 2006

Csoportunk az idei nyári szünetben is megrendezi oktatótáborát a továbbtanulni szándékozó 10, 11. és a szakirányban (vegyész, bio, környezet, agrár és élelmiszeripari) továbbtanuló 12. osztályos középiskolás diákok részére. A tábor célja a kétszintű érettségire és az egyetemi tanulmányokra való felkészülés megkönnyítése.

A táborban matematika, fizika, kémia és biológia tárgyakból tartunk intenzív felkészítést, különös hangsúlyt fektetve a számítási gyakorlatokra. A tanuláson kívül sportolásra, kulturális programokra és egyéb kikapcsolódásra is lesz lehetőség.

**Időpont:** 2006. július 17 - 28.

**Helyszín:** Lengyel József Gimnázium, 2840 Oroszlány Kossuth L. u. 2.

**A kollégium címe:** Középfokú Kollégium, 2840 Oroszlány Asztalos János u. 4.

**Jelentkezési határidő:** 2006. április 28. (postára adás)

**Részvételi költség:** 38.000 Ft teljes ellátással (két részletben fizetendő). (9.000 Ft szállás és ellátás nélkül)

(Rendkívüli szociális indokok esetén további 5-8 ezer Ft közötti díjmérséklés kérhető, amit a jelentkezéshez mellékelendő indoklás+jövedelemigazolás és a kérelmezők száma alapján bírálunk el.)

A 10 és 11. osztályosok 6 tárgy-pár (matematika-kémia, matematika-biológia, matematika-fizika, kémia-biológia, fizika-biológia, fizika-kémia) közül választhatnak, a 12. osztályosok részére matematika és kémia tárgyakból tartunk emelt szintű, az egyetemi tanulást megkönnyítő oktatást.

Jelentkezni lehet a **név, lakcím, telefon szám, osztály és a választott tárgy-pár** (10. és 11. osztály esetén) megadásával. A jelentkezést elektronikusan a [bmefeb@gmail.com](mailto:bmefeb@gmail.com) címre vagy levélben **Frankó Pál** (Martos Flóra Kollégium 1111. Budapest, Stoczek u. 5-7. 411 szoba) részére lehet elküldeni.

A jelentkezést követően személyre szóló meghívót küldünk májusban. Szükség esetén részletesebb felvilágosítás kérhető a következő budapesti telefonszámokon:

Hornyánszky Gábortól 463-13-58 (mh), 256-21-07 (otthon) és Tökés Gábortól 309-10-73 (mh).

TM BME Vegyész-mérnöki Csoport

## PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

### RÁTZ TANÁR ÚR ÉLETMŰDÍJ – 2006 BIOLÓGIA-, MATEMATIKA-, FIZIKA-, KÉMIATANÁROK ELISMERÉSÉRE



Az Ericsson Magyarország Kft., a Graphisoft Zrt. és a Richter Gedeon Rt. közös díjat alapított magyarországi tanároknak, melyet a Fasori Gimnázium legendaris híru matematikatanáráról „RÁTZ TANÁR ÚR ÉLETMŰDÍJ”-nak nevezett el. E díj gondozására létrejött az Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért, mely jelöltenként az 1.000.000 forinttal járó elismerést minden évben két-két biológia-, matematika-, fizika- és kémiatanárnak ítéli oda.

A díjra a közoktatás **5-12. évfolyamain biológiát és/vagy matematikát és/vagy fizikát és/vagy kémiát tanító** (vagy egykor tanító) aktív tanárok terjeszthetők fel írásban szakmai és társadalmi szervezetek, az ajánlott tanár tevékenységét jól ismerő kollektívák által.

A felterjesztés feltétele, hogy a jelölt a magyarországi közoktatás területén – nem szervezői munkakörben – dolgozó, az 5-12. évfolyamokon több éven át kimagasló oktató-nevelő tevékenységet végző/végzett olyan tanár legyen,

— aki a fenti tantárgyak közül legalább az egyiket több éven át eredményesen tanította, tanítványai a középiskolában és/vagy a felsőfokú intézményekben sikerrel állják/állták meg a helyüket,

— akinek tanítványai az országos hazai és/vagy nemzetközi versenyeken a fenti tantárgyak valamelyikében az elsők között szerepeltek vagy többször a döntőbe jutottak,

— aki tevékenységében gondot fordít a hátrányos helyzetű, tehetséges diákok felfedezésére, tudásuk gyarapítására,

- aki jelentős szerepet vállal a fenti négy tantárgy valamelyikéhez kapcsolódó országos, regionális vagy iskolai szakmai programok (pl. versenyek, továbbképzések, tanácskozások) megszervezésében, a program tartalmának felépítésében és kivitelezésében (pl. előadások tartása, szakanyagok készítése, friss információ továbbítása),
- aki rendszeresen továbbképzzi magát, tájékozott az adott tudomány területén elért eredményekről, a tantárgy tanításával kapcsolatos aktualitásokról, tapasztalatait megosztja kollégáival,
- szakmai lapokban publikál, könyveket, tankönyveket, tanítási segédleteket írt vagy ír,
- aki a szaktárgyi felkészítés mellett hivatásának tekinti tanítványai nevelését, személyiségük fejlesztését, problémáik megoldásához segítséget nyújt,
- akinek személyisége, szakértelme, egész életvitele példamutató.

A díjakat a Bolyai János Matematikai Társulat és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat díjbizottságai, a Magyar Kémikusok Egyesülete valamint az MTA Biológiai Tudományok Osztálya ajánlásai alapján a három cég által felkért Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért Kuratóriuma – melynek elnöke Dr. Kroó Norbert, a Magyar Tudományos Akadémia alelnöke — ítéli oda az adott év kitüntetettjeinek.

A négy tudományos társaság a beérkezett ajánlásokat a fenti feltételek szellemében értékeli, s ennek alapján teszi meg javaslatait a díjazottakra 2006. október 6-ig. Ezen javaslatok alapján hozza meg döntését az Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért Kuratóriuma 2006. október 20-ig. A díj átadására 2006. novemberében kerül sor.

**Az írásos felterjesztéseket legkésőbb 2006. szeptember 15-ig kérjük eljuttatni – illetékesség szerint – *matematikanárok esetén a Bolyai János Matematikai Társulathoz, fizikanárok esetén az Eötvös Loránd Fizikai Társulathoz* (mindkettő címe 1027 Budapest, Fő utca 68.), illetve *biológia- és kémiatanárok esetében az Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért* (Richter Gedeon Rt., 1475 Budapest 10, Pf. 27.) címére. A borítékra, jól láthatóan írják rá, hogy „Rátz Tanár Úr Életműdíj”. Az elmúlt év felterjesztéseit – ha azt továbbra is fenntartják a javaslattevők — ismételtlen írásban kell megerősíteni!**

***Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért Kuratóriuma***

## Felhívás

### a III. Környezettudományi Diáktáborban való részvételre

A Pannon Egyetem Biológiai, Föld- és Környezettudományi Intézete

#### **2006. július 2-8. között Környezettudományi Diáktábort**

szervez középiskolások részére.

Az egy hetes tábor során a középiskolás diákok megismerkedhetnek a környezettudomány, az emberi tevékenység környezetre gyakorolt hatását vizsgáló új tudományterület szemléletével és eszköztárával, bepillantást nyerhetnek a természeti jelenségek megfigyelésének módszereibe. A színes és sokrétű, a diákok aktív részvételével zajló programok között kulturális és sportrendezvények is szerepelnek.

#### **A Környezettudományi Diáktáborba 25, a környezet iránt érdeklődő hallgatót várunk.**

A tanulókat az intézmény igazgatója nevezheti a [www.vein.hu/diaktabor](http://www.vein.hu/diaktabor) Internet címről letölthető JELENTKEZÉSI ŪRLAP-on.

A Diáktábor költsége **13.000 Ft/hét**, amely magában foglalja a szállás és a napi háromszori étkezés költségeit. A jelentkezések elfogadása beérkezési sorrendben történik, azonban az első alkalommal jelentkezőket előnyben részesítjük.

**A tábor helyszíne: Vándordiak Vendéghozadó, 8427 Bakonybél, Petőfi u. 13.**

**A jelentkezések beérkezésének határideje: 2006. május 22.**

**Levélcím: Pannon Egyetem, Biológiai, Föld- és Környezettudományi Intézet, 8201, Veszprém, Pf. 158.**

A táborral kapcsolatban további felvilágosítással Csányi-Tornyos Eszter intézeti titkár szolgál:

telefon: 88-624-294, fax: 88-624-454,

web: [www.vein.hu/diaktabor](http://www.vein.hu/diaktabor), e-mail: [diaktabor@almos.vein.hu](mailto:diaktabor@almos.vein.hu)

Dr. Gelencsér András  
tudományos tanácsadó, intézetigazgató

**Dr. Tóth Zoltán**

## KÖNYVISMERTETÉS

### Kíméletes kémia (Környezetbarát kémiatanítás)

A Magyar Környezeti Nevelési Egyesület (www.mkne.hu) Vegy-Tan kémiai szakmai csoportjának 149 oldalas kiadványa azzal a céllal jelent meg, hogy segítséget nyújtson a kémiatanároknak abban, hogyan lehet a környezeti nevelést a kémiaórán megvalósítani.

A könyv részletesen ismerteti a kerettanterv és a kétszintű érettségi vizsga elvárásait, valamint ötleteket ad a természetben és a tanórákon bemutatott kísérletek környezetbarát megvalósításához. Bemutatja mindennapjaink kémiáját környezetbarát szemmel. A kötet tartalmaz a kémiaórát színesítő játékos feladatokat is. A szépkiállítású kiadványt Bagári Kinga szerkesztette, és a Kék Általános Iskola tanulóinak rajzai színesítik.

A könyv tartalma:

- *A kémia és a környezetvédelem kapcsolata* (Szilágyi Krisztina)
- *Környezeti (kíméletes) kémia a tanórákon* (Schróth Ágnes): Nemzeti alaptanterv. Kerettanterv. Érettségi követelmények.
- *Mindennapok környezeti kémiája, avagy a zöldebb családokért* (Budayné Kálóczi Ildikó): A közlekedés környezeti hatásairól. Levegő, ami a tüdőnkbe jut. Nemcsak nehéz, veszélyes is – iskolaszerek. Konyha. Élelmiszereink anyagai és adalékanyagai. Vegyszerek a háztartásban és a kozmetikumokban. Mosás. Gyógyszerek. Öltözködésünk kémiája. Kiskerti veszélyek. Hulladékok.
- *Zseblabor* (Victor András): Olaj kimutatása. Antocián vizsgálata. Fa sűrűségének mérése. A talaj összetétele. A talaj  $\text{CaCO}_3$ -tartalma. A víz felületi feszültsége. Gnomon készítése.
- *Vegyes feladatok* (Szilágyi Krisztina): Keresztrejtvény. Szópárok. Dominó. Villámkérdések. Kakuktkojás. Szópárok kialakítása. Összefüggések. Térkép. Párosító. Számítás. Tegyük rendet a kifejezések között! Rajzos asszociáció.
- *Játékos kémia* (Dobóné Tarai Éva): Kőolaj-rejtvény. Légszennyezés-rejtvény. Kőolajfinomító-rejtvény. Egy elrejtett elem – rejtvény. Fém

vagy birkózó súlycsoportja is lehet – rejtvény. Bűvös ábra. Halogén-domino. Vizes rejtvény. Egy „baráti” fém. Képletgyakorló. Egy kis biológia – rejtvény. Skandináv rejtvény – Eötvös József idézetével. TOTÓ. Kémiatörténeti kérdések.

- *Környezetbarát kísérletezés a kémiaórákon* (Bartha Cecília, Dobóné Tarai Éva): Katalízis ananással. A szol-gél reverzibilis átmenet szemléltetése. Sütikémia. Globulinok és albuminok kicsapása tejsavóból. Tartármártás. „Zöld” tojás. Varázslatos jégkrém. Pezsgőpor. Konyhai indikátorok. A C-vitamin kimutatása. Kockacukor égése katalizátorral. A nadrágpelenka nedvszívó tulajdonsága. Glicerines tartósítás. Színes szénkristályok. Házilag készített rizsragasztó. Természetes festékek alapanyagai. Földfestékek. Természetes ujjlenyomatok. Cukorka kromatográfia. Vas a müzliben. Az anyagok néhány jellemző fizikai tulajdonsága. Folyadékok viszkozitása. A réz oxidációja. Felnyársalt léggömb.

A könyv és az egyesület többi kiadványa megvásárolható, illetve megrendelhető a következő címen: 1113 Budapest, Zsombolyai u. 6.; 1397 Budapest, Pf. 530.; Tel./Fax: (1) 321-47-96; E-mail: mkne@mail.datanet.hu; Web: www.mkne.hu