

GONDOLKODÓ



Feladatok kezdőknek

*Alkotó szerkesztő: Nadrainé Horváth Katalin
katalin.nadrai@gmail.com*

A III. forduló eredményei (max. 50 pont)

	Név	146	147	148	149	150	III.forduló összesen
1	Ármós Csaba Debrecen	5	5	8	3	8	29
2	Bősze Zsuzsanna Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	7	8	7	0	6	28
3	Halmai Balázs Garay János Gimnázium, Szekszárd	6	3	10	9	4	32
4	Németh Dóra Garay János Gimnázium, Szekszárd	0	0	8	9	7	24
5	Potyondi Gergő Garay János Gimnázium, Szekszárd	6	9	7	9	6	37
6	Prajczer Petra Szent Orsolya Gimnázium, Sopron	7	8	0	0	4	19
7	Vörös Zoltán János Váci Mihály Gimnázium, Tiszavasvári	10	10	10	10	10	50
8	Holló Noémi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	3	2	0	0	3	8

A IV. forduló eredményei (max. 50 pont)

	Név	151	152	153	154	155	IV.forduló összesen
1	Ármós Csaba Debrecen	4	10	5	6	10	35
2	Bayarle Patrik Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	0	0	9	0	0	9
3	Bauer Balázs Szilágyi Erzsébet Gimnázium, Eger	9	10	10	8	10	47
4	Halmai Balázs Garay János Gimnázium, Szekszárd	10	10	10	9	10	49
5	Nagy Fruzsina Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	9	10	0	0	5	24
6	Németh Dóra Garay János Gimnázium, Szekszárd	8	10	5	9	10	42
7	Potyondi Gergő Garay János Gimnázium, Szekszárd	10	10	10	9	10	49
8	Prajczer Petra Szent Orsolya Gimnázium, Sopron	6	5	4	0	5	20
9	Vörös Zoltán János Váci Mihály Gimnázium, Tiszavasvári	6	10	10	10	10	46

**A 2010/2011. évi KÖKÉL „Feladatok kezdőknek” verseny
végeredménye**
**A kiemelkedő eredményt elért (max. 200 pont) és egyúttal
oklevélben és egyéves KÖKÉL-előfizetésben
részesülő tanulók névsora**

	Név	I. forduló	II. forduló	III. forduló	IV. forduló	I-IV forduló összesen
1	Vörös Zoltán János Váci Mihály Gimnázium, Tiszavasvári	48	50	50	46	194
2	Potyondi Gergő Garay János Gimnázium, Szekszárd	40	27	37	49	153
3	Halmai Balázs Garay János Gimnázium, Szekszárd	34	22	32	49	137
4	Bauer Balázs Szilágyi Erzsébet Gimnázium, Eger	43	37	0	47	127
5	Németh Dóra Garay János Gimnázium, Szekszárd	31	26	24	42	123

Gratulálok minden versenyzőnek, hiszen – az eredménytől függetlenül – mindannyian szabad idejüket használták fel arra, hogy a kémia tudományán belül éljék meg alkotó- és problémamegoldó kedvüket.

Nagy élmény volt olvasni a sok okos és ötletes megoldást, ami bizony többször elegánsabb volt a feladatíróénál.

Az első öt helyezett különösen szép teljesítményt ért el. Őket arra biztatom, hogy ne hagyják abba a versenyzést, mert szorgalmuk, kitartásuk és tehetségük még sok szép sikert rejt magában kémiából.

Közülük is kiemelkedik Vörös Zoltán János (Váci Mihály Gimnázium, Tiszavasvári), aki kristálytisztá logikával, meglepő precizitással és alaposággal oldotta meg a feladatokat, akinek szakmai tájékozottsága és szakirodalmazási kedve is tiszteletre méltó. Gratulálok felkészítő tanárának is!

Az iskolák közül kiemelésre méltó a szekszárdi Garay János Gimnázium, mert itt született a legtöbb jó teljesítmény. Ez a szép siker bizonyítja az iskola kémia tanárainak színvonalas munkáját, hatékonyságát, tantárgyuk és diákjaik iránti szeretetét. Elismerésemet fejezem ki a munkaközösség minden tanárának!

Nadrainé Horváth Katalin

Feladatok kezdőknek

*Alkotó szerkesztő: Nadrainé Horváth Katalin
katalin.nadrai@gmail.com*

Megoldások

K151.

A rácsenergia: $\text{Ag}(\text{sz}) = \text{Ag}(\text{g})$

$$E_{\text{rács}} = 285,8 \text{ kJ/mol}$$

Az első ionizációs energia: $\text{Ag}(\text{g}) = \text{Ag}^+(\text{g}) + \text{e}^-$

$$E_{\text{il}} = 731 \text{ kJ/mol}$$

A hidratációs energia: $\text{Ag}^+(\text{g}) = \text{Ag}^+(\text{aq})$

$$E_{\text{hidr}} = -910 \text{ kJ/mol}$$

Ha egy mol szilárd ezüsből indulunk ki és 1 mol hidratált iont képezünk, akkor be kell fektetni $285,8 + 731 = 1016,8$ kJ energiát, és felszabadul 910 kJ energia, így a változás folyamathője 106,8 kJ/mol.

A képződéshő: $\text{Ag}(\text{sz}) = \text{Ag}^+(\text{aq})$

$$\Delta_{\text{k}}H(\text{Ag}^+, \text{aq}) = 106,8 \text{ kJ/mol.}$$

K152.



Induljunk ki egy mol, azaz $24,5 \text{ dm}^3$ CO_2 -ből, és $24,5 \text{ dm}^3$ oldatból, melyben a sztöchiometriai arányból következően 2 mol HY sav van. A savoldatot tízszeresére hígítottuk, ezért a tizedében ($2,45 \text{ dm}^3$ oldatban) is 2 mol HY volt. A savoldat anyagmennyiség-koncentrációja:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{2 \text{ mol}}{2,45 \text{ dm}^3} = 0,8163 \text{ mol/dm}^3$$

A tömegkoncentrációra felírható: $29,78 \text{ g/dm}^3 = M \cdot c$,

így $M(\text{HY}) = 36,48 \text{ g/mol}$, azaz **az egyértékű sav a hidrogén-klorid, HCl.**

Induljunk ki 100 g MeCO_3 -ból, melyben 57,14 g oxigén van, és anyagmennyisége:

$$n = \frac{57,14 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 3,571 \text{ mol.}$$

A vegyületben harmad annyi, azaz 1,1904 mol

szénatom van, melynek tömege:

$$m(\text{C}) = 1,1904 \text{ mol} \cdot 12 \text{ g/mol} = 14,285 \text{ g.}$$

Így 100 g vegyületben

$100 - 57,14 - 14,285 = 28,575 \text{ g}$ fém található, melynek anyagmennyisége azonos a szénatoméval, így a fém moláris tömege:

$$M(\text{Me}) = \frac{m}{n} = \frac{28,575 \text{ g}}{1,1904 \text{ mol}} = 24 \text{ g/mol.}$$

A fém tehát a magnézium.

K153.

Legyen a vegyület általános molekulaképlete $C_nH_xCl_y$. Mivel n mol C-atomhoz $2n + 2$ mol ligandum kapcsolódik, ezért:

$$x + y = 2n + 2 \quad (1).$$

Egy mol $C_nH_xCl_y$ vegyületből n mol szén-dioxid és $y/2$ mol víz keletkezik, amelyek anyagmennyisége azonos:

$$n = \frac{x}{2} \quad \text{így } x = 2n \quad (2)$$

amit az (1) egyenletbe behelyettesítve:

$$2n + y = 2n + 2 \quad \text{ezért } y = 2.$$

Az összegképlet most már $C_nH_{2n}Cl_2$. Egy mol molekulában az n mol C-atom között $(n - 1)$ mol C—C kötés van, a C—H kötések anyagmennyisége $2n$, a C—Cl kötéseké pedig 2 mol. Ezért felírható:

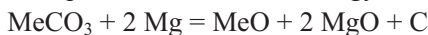
$$5014 = 344(n - 1) + 2n \cdot 413 + 2 \cdot 339$$

az egyenletet megoldva $n = 4$.

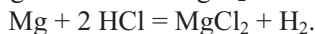
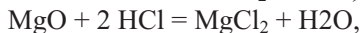
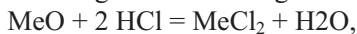
A vegyület molekulaképlete $C_4H_8Cl_2$.

K154.

Legyen a fém-karbonát képlete $MeCO_3$. A reakcióegyenlet:



A 22 g kiindulási keverékből 22 g végtermék is keletkezik, melynek 5,455 tömeg%-a a szén: $m(C) = 22 \cdot 0,05455 = 1,2$ g, ami éppen 0,1 mol szén. Ha 0,1 mol szén keletkezett, akkor mellette 0,1 mol MeO és 0,2 mol MgO keletkezett valamint reagált 0,1 mol $MeCO_3$ és 0,2 mol magnézium. A sósav a fém-oxidokkal és a maradék magnéziummal reagál:



A sósavban a hidrogén-klorid anyagmennyisége

$n = c \cdot V = 2 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,6 \text{ dm}^3 = 1,2$ mol. Legyen x mol magnézium feleslegben, így

$$1,2 = 0,1 \cdot 2 + 0,2 \cdot 2 + 2x,$$

$x = 0,3$ mol magnézium maradt.

Mivel 0,2 mol magnézium reagált és 0,3 mol maradt, ezért 0,5 mol magnézium volt a kiindulási keverékben, aminek tömege:

$$m(Mg) = 24 \text{ g/mol} \cdot 0,5 \text{ mol} = 12 \text{ g magnézium.}$$

A kiindulási keverék $22 - 12 = 10$ g fém-karbonátot tartalmazott, melynek anyagszáma $0,1$ mol, vagyis a moláris tömege pedig 100 g/mol.

A fém moláris tömege pedig: $M(\text{Me}) = 100 - M(\text{CO}_3^{2-}) = 40$ g/mol.

A kiindulási keverék CaCO_3 -ot tartalmazott.

Mivel $0,2$ mol magnézium reagált és $0,3$ mol volt a felesleg, ezért

$$\frac{0,3}{0,2} \cdot 100 = 150 \text{ \% -os a magnézium felesleg.}$$

K155.

a) Az ionrácsos vegyület meghatározása.

Az ionrácsos vegyület csak fém-hidrid lehet, melyben a kation a fémion, az anion pedig a hidridion. A fémek közül csak az alkálifémek és az alkáliföldfémek képesek a hidrogénatomot hidridionná redukálni, ezért az ionrácsos vegyület képlete MeH és MeH_2 lehet. Az elektrolízis során az anódon elemi hidrogén fejlődik: $2 \text{H}^- = \text{H}_2 + 2\text{e}^-$, melynek anyagszáma:

$$n = \frac{30,625 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 1,25 \text{ mol, tömege pedig } 2,5 \text{ g. A vegyület másik elemének}$$

tömege: $19,85 - 2,5 = 17,35$ g. Ha a fém alkálifém, akkor a fémion anyagszáma azonos a hidridion anyagszámaival ($1,25 \cdot 2 = 2,5$ mol), ezért a fém moláris tömege:

$$M = \frac{17,35 \text{ g}}{2,5 \text{ mol}} = 6,94 \text{ g/mol, a fém tehát a lítium, a vegyület a LiH.}$$

(Alkáliföldfémre nem jön ki helyes megoldás.)

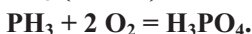
b) Ha a molekula alakja háromszög alapú piramis, akkor a központi atom atomtörzse körül három kötő és egy nemkötő elektronpár van. Ennek megfelelően a molekula általános képlete XH_3 . Egy mol vegyület két mol oxigénnel reagál maradék nélkül: $\text{XH}_3 + 2 \text{O}_2 = \text{H}_3\text{XO}_4$.

Mivel egy mol vegyület $1,882$ -szeres tömegű oxigénnel reagál, ezért a vegyület moláris tömege

$$\frac{64}{1,882} = 34 \text{ g/mol.}$$

A három mol hidrogénatom tömege három gramm, így az X elem moláris tömege $34 - 3 = 31$ g/mol, az elem tehát a foszfor. **A molekularácsos vegyület képlete**

PH_3 (foszfin). A foszfin égésének egyenlete:



Feladatok haladóknak

*Szerkesztő: Magyarfalvi Gábor és Varga Szilárd
(gmagyarf@chem.elte.hu, szilard.varga@bolyai.elte.hu)*

Megoldások

H141.

a) Például a víz 4°C alatt. (2 pont)

b) Egy gumiszálát természetes állapotából kinyújtva azt tapasztaljuk, hogy felmelegszik. Ennek oka, hogy a megnyújtásakor a polimerszálak közelebb kerülnek egymáshoz, emiatt a polimerszálakon található ligandumok (pl. metil-, etilcsoportok) és magának a láncnak a mozgása, forgása gátlódik, így az ezekben a mozgásformákban tárolt energia hővé alakul. A kinyújtott gumiszálát elengedve az megrövidül, a mozgásukban gátolt csoportok, molekularészletek újra intenzívebben kezdenek mozogni, ehhez hőt vesznek fel, emiatt az összeugró gumiszál lehűl. Ha nyújtott állapotban tartva melegítjük a gumiszálát, akkor a közölt energiát ugyanezek a csoportok részben felveszik és az intenzívebbé váló mozgásukhoz szükséges helyet a gumi összehúzódása révén nyerik. Ez az oka az összehúzódásnak. Más oldalról megközelítve a problémát úgy is megfogalmazhatjuk a jelenséget (bár ez még nem magyarázat!), hogy a gumiszál erőállandója hőmérsékletfüggő: magasabb hőmérsékleten nagyobb, így ugyanakkora erőhatásra kisebb a megnyúlás. (4 pont)

c) Minden kötést két atom alkot, így a kötések számának kétszerese az atomok összes vegyértékének összege, ami tehát páros szám. Ez a szám a páros vegyértékű atomok vegyértékeinek összegéből és a páratlan vegyértékű atomok vegyértékeinek összegéből áll össze. A páros vegyértékű atomok vegyértékeinek összege biztos, hogy páros szám, hiszen csupa páros számot adunk hozzá össze. Emiatt a páratlan vegyértékű atomok vegyértékeinek összege is páros, mivel a teljes összeg páros. Hogy páros számot kapjunk, a páratlan vegyértékek számának kell párosnak lenni, hiszen páros számú páratlan szám összege lesz páros. Azaz a páratlan vegyértékű atomok száma páros.

Megjegyzés: A feladat a klasszikus gráfelméleti alaprobléma adaptálása egy kémiai helyzetre, ahogy sok megoldó észrevette. Hasonló a gondolatmenettel lehet kézfogásokról, vagy ismerősök számáról következtetéseket levonni. A gráfelmélet tételeit, ötleteit a kémiában is szívesen használják, például izomerek leszámolásánál. (4 pont)

(Stirling András)

H142.

Először állapítsuk meg az **E** vegyület összetételét! 100 gramm **E** tartalmaz 3,66 mol hidrogént és ugyanennyi oxigént. Így **E** képlete az alábbi formában írható fel: H_xAO_x , melynek moláris tömege:

$$M = 17,00 \text{ g/mol} \cdot x + A_r(A).$$

100 gramm **E** vegyület anyagszáma $n = 3,66/x$ mol, így a moláris tömege:

$$M = m / n = 100 \text{ g} / (3,66 / x \text{ mol}) = 27,32 \cdot x \text{ g/mol}.$$

A két egyenletből azt kapjuk, hogy $A_r(A) = 10,32 \cdot x$.

Könnyen rájöhettünk, hogy $x = 3$ esetén az egyik keresett elem a foszfor. Tehát az **E** vegyület a foszforosav: H_3PO_3 .

Az **F** vegyület – mivel nem oxosav – feltehetően vagy hidrogén-halogenid vagy hidrogén-kalkogenid (például H_2S).

Tegyük fel, hogy 1 mol **E** mellett n mol **F** keletkezik. Így a tömegszázalékos összetételből megkapható **F** moláris tömege:

$$\begin{aligned} m(\mathbf{E}) / m(\mathbf{F}) &= (M(\mathbf{E}) \cdot n(\mathbf{E})) / (M(\mathbf{F}) \cdot n(\mathbf{F})) = (82 \cdot 1) / (M(\mathbf{F}) \cdot n) = \\ &= 1,99 / 9,32 = 0,2135. \end{aligned}$$

Ebből a következő kifejezést kapjuk:

$$M(\mathbf{F}) \cdot n = 384.$$

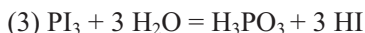
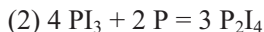
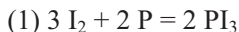
Sejthető, hogy 1 mol H_3PO_3 mellett vagy 3 mol HX hidrogén-halogenid vagy $3/2$ mol H_2Y hidrogén-kalkogenid keletkezik. Ezek alapján a megfelelő kombináció: $n = 3$ és $M(\mathbf{F}) = 128 \text{ g/mol}$. Ez éppen a hidrogén-jodid moláris tömege. Tehát a **C** vegyület a foszfor-trijodid.

A **D** vegyület moláris tömege $1,3835 \cdot 412 \text{ g/mol} = 570 \text{ g/mol}$. Ez pedig a P_2I_4 vegyületre jellemző.

Tehát az egyes elemek, illetve vegyületek:



A végbemenő reakciók rendezett egyenletei:



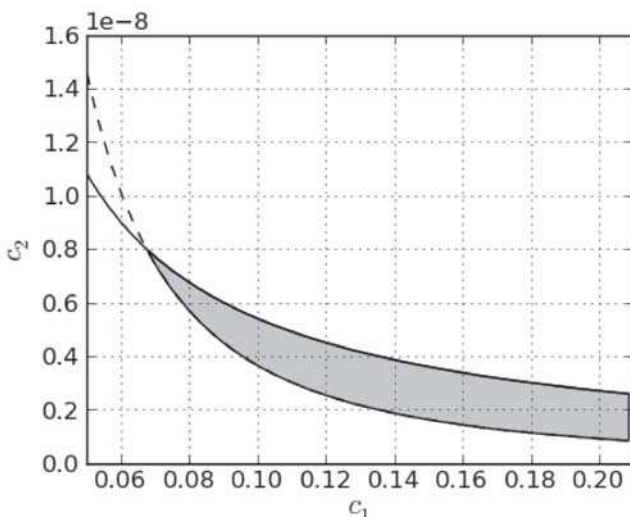
Sok szép megoldás érkezett, ezek között számos igen eltérő gondolatmenettel is találkozott a javító.

(Benkő Zoltán)

H143.

- a) Legyen c_1 a MgSO_4 -oldat, c_2 a $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -oldat koncentrációja! Ekkor annak kell teljesülnie, hogy az összeöntés pillanatában $[\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 > L(\text{Mg}(\text{OH})_2)$, de $[\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] \leq L(\text{BaSO}_4)$. Ebből levezetve két feltétel adódik, egyrészt $c_1 c_2 \leq 4L(\text{BaSO}_4)$, másrészt $c_1 c_2^2 > 2L(\text{Mg}(\text{OH})_2)$. A megoldás egy terület a (c_1, c_2) síkon, azonban adhatunk becsléseket arra nézve, hogy milyen esetekben teljesülhetnek a feltételek. Egyrészt a két egyenletet egymással elosztva: $c_1 < 7,51 \cdot 10^{-9} \text{ M}$ (ez nyilván teljesíthető), másrészt négyzetre emelés és osztás után $c_2 > 0,069 \text{ M}$, ami már lehetne problémás, de ez még mindig kisebb, mint $0,21 \text{ M}$, vagyis a dolog lehetséges, bár igen speciális feltételek mellett. Fontos, hogy nem minden fenti két feltételnek megfelelő (c_1, c_2) pár tesz eleget a követelményeknek, azonban olyan c_1 és c_2 értékek, melyek nem teljesítik a fenti feltételeket, semmiképp sem. (2 pont).

Az ábra mutatja a kérdéses területet. A szaggatott vonal a $\text{Mg}(\text{OH})_2$, a folytonos a BaSO_4 oldhatóságát jelzi. Az egyes vonalak feletti tartományban a megfelelő csapadék levál. Az árnyékolt tartományban lehetséges az, hogy csak $\text{Mg}(\text{OH})_2$ van jelen csapadékként. Kísérletileg igencsak nehéz lenne ezt a nagyon szűk tartományra korlátozott MgSO_4 -koncentrációt kimérni.



- b) Nem. Ugyanis, ha feltételezzük, hogy a levált fehér csapadék a $\text{Mg}(\text{OH})_2$, akkor teljesül, hogy $[\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = L(\text{Mg}(\text{OH})_2)$. Ebből kiszámítható $[\text{Mg}^{2+}]$ az $[\text{OH}^-]$ ismeretében. Ugyan nem tudjuk mennyi $\text{Mg}(\text{OH})_2$ vált le, azonban a sztöchiometriai viszonyok miatt az oldatban $[\text{SO}_4^{2-}] \geq [\text{Mg}^{2+}]$ és $[\text{Ba}^{2+}] \geq [\text{OH}^-]/2$, így az egyenletek összeszorozásával $[\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] \geq 2,74 \cdot 10^{-8}$ adódik, ami nagyobb, mint $L(\text{BaSO}_4)$, tehát leválik a BaSO_4 (2 pont).
- c) Ha feltételezzük, hogy a 10,52-es pH-jú oldat alatt nincs is $\text{Mg}(\text{OH})_2$, akkor ellentmondásra jutunk. Ugyanis, ekkor a $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -oldat koncentrációjára $3,31 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ adódna, ebből újabb 100 cm^3 hozzáadására azonban a pH csak 10,64-re nőne, illetve ennél kevesebb lenne, ha elkezdene leválni a $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Tehát már a 200 cm^3 -es oldat alatt is van $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Vagyis teljesül, hogy $[\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = L(\text{Mg}(\text{OH})_2)$. Az ebből számítható $[\text{Mg}^{2+}]$ -ra igaz, hogy a mért $[\text{OH}^-]$ fele, tehát mivel az ionok 1:2 arányban vannak az oldatban, és 1:2 arányban vannak a csapadékban, ezért két anyag mennyisége sztöchiometrikus, vagyis a két kiindulási oldat koncentrációja egyenlő. Ebből következően a 300 cm^3 -es oldatban $2[\text{Mg}^{2+}] + 2c_2 \cdot 0,1/0,3 = [\text{OH}^-]$, ahol $[\text{Mg}^{2+}]$ és $[\text{OH}^-]$ a pH-ból számolható. Ebből $c_1 = c_2 = 9,53 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ adódik (3 pont).
- d) A minimális mennyiség elérése esetén pont teljesül, hogy $[\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = L(\text{Mg}(\text{OH})_2)$. Ekkor $[\text{Mg}^{2+}] = c_1/3$, ebből $[\text{OH}^-]$ is számolható. Felírva a töltésmérleget, valamint felhasználva, hogy $[\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3] = [\text{Cl}^-]$, $[\text{NH}_3] = 1,03 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ adódik, amiből $[\text{Cl}^-] = 1,11 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, így $0,0178 \text{ g NH}_4\text{Cl}$ adódott (3 pont).

A megoldásokról: az 1) részben sokan nem vették figyelembe, hogy ha teljesen általánosan közelítjük meg a dolgot, akkor nem csak a $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -oldat, hanem a MgSO_4 -oldat koncentrációjára is adódik feltétel. A javítás során, ha valaki a fenti két feltételt felírta, vagy mindkét oldat koncentrációjára adott meg valamilyen értéket, már megkapta a feladatrészeire járó 2 pontot. Általánosan jelentkezett, hogy a 3) résznél szinte mindenki adottnak vette, hogy a 10,52-es pH-jú oldat alatt van $\text{Mg}(\text{OH})_2$, pedig pusztán a pH-ból erre nem lehet következtetni. A pontátlag 7,5 pont lett, hibátlan megoldást Sveiczzer Attila küldött be.

(Kramarics Áron)

H144.

a) (4 pont) A nitrites reakció során fejlődő gázokat a megfelelő szűrőn átvezetve a keletkező N_2 marad vissza, melynek mennyisége:

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{102,3 \text{ kPa} \cdot 0,192 \text{ dm}^3}{8,314 \text{ J/K} \cdot \text{mol} \cdot 295,2 \text{ K}} = 8,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Látható, hogy az égéstermékben szobahőmérsékleten háromféle gáz van, tehát a N_2 és CO_2 mellett keletkezett SO_2 is, azaz a keveréket alkotó aminosavak közül legalább az egyik tartalmaz S-t.

Vizsgáljuk meg először azt az esetet, ha mindkét aminosav tartalmaz S-t. Ekkor a keveréket csak metionin és cisztein alkothatta, hiszen a természetes aminosavak közül csak ez a kettő tartalmaz S-t. Ebben az esetben:

$$n_{\text{Met}} \cdot M_{\text{met}} + n_{\text{Cys}} \cdot M_{\text{cys}} = 1,474 \text{ g} \quad (1)$$

Valamint a nitrit hatására felszabaduló N_2 -re:

$$\frac{n_{\text{Met}} + n_{\text{Cys}}}{2} = 8,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (2)$$

(1) és (2) alapján, felhasználva, hogy $M_{\text{Met}} = 149,2 \text{ g/mol}$ és $M_{\text{Cys}} = 121,1 \text{ g/mol}$, n_{Met} értékére negatív szám adódik, tehát ez a két aminosav nem alkothatta a keveréket.

Vizsgáljuk most azt, ha az egyik keveréket alkotó aminosav a cisztein. Ebben az esetben induljunk ki az égéstermékben lévő gázok arányából. A legtöbb feltehetően a CO_2 -ból van, és mivel a ciszteinben a S és N atomok aránya 1:1, a keveréket alkotó másik aminosavban pedig nincs S, ezért az égéstermékben kétszer annyi N_2 -nek kell lennie, mint SO_2 -nak. Feltételezve, hogy n_0 mol cisztein volt, ekkor ebből n_0 mol SO_2 , $0,5 n_0$ mol N_2 és $3 n_0$ mol CO_2 lesz. Ahhoz, hogy a feladatban írt arányok teljesüljenek, a másik aminosavból $1,5 n_0$ mol N_2 -nek és $11 n_0$ mol CO_2 -nak kell keletkeznie. Ez azt jelenti, hogy a másik, ismeretlen aminosavban a C és N atomok aránya 11:3. Ilyen természetes aminosav nem létezik, tehát a keverékben a kéntartalmú aminosav a metionin.

Az előbbieken leírt gondolatmenet szerint haladva és feltételezve, hogy n_0 mol metionin volt, ekkor ebből n_0 mol SO_2 , $0,5 n_0$ mol N_2 és $5 n_0$ mol CO_2 lesz. Ahhoz, hogy a feladatban írt arányok teljesüljenek, a másik aminosavból $1,5 n_0$ mol N_2 -nek és $9 n_0$ mol CO_2 -nak kell keletkeznie. Ez azt jelenti, hogy a másik, ismeretlen aminosavban a C és N atomok aránya 9:3, azaz 3:1. Ilyen természetes aminosav a cisztein, amely a fentiek miatt nem lehet a keverék másik alkotója, valamint az alanin, a lizin és a szerin.

Ezek közül belátható, hogy a feladat feltételeinek csak a lizin felel meg. Tehát a keveréket lizin és metionin alkotta.

Az összetételre az alábbiak írhatók fel:

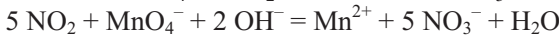
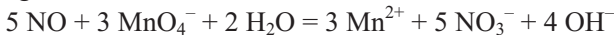
$$n_{\text{Met}} \cdot M_{\text{met}} + n_{\text{Lys}} \cdot M_{\text{Lys}} = 1,474 \text{ g} \quad (3)$$

Valamint a nitrit hatására felszabaduló N_2 -re (lizin esetén a két $-\text{NH}_2$ -csoport miatt nem kell 2-vel osztanunk):

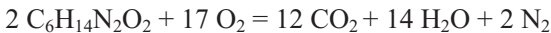
$$\frac{n_{\text{Met}}}{2} + n_{\text{Lys}} = 8,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (4)$$

(3) és (4) alapján, felhasználva, hogy $M_{\text{Met}} = 149,2 \text{ g/mol}$ és $M_{\text{Lys}} = 146,2 \text{ g/mol}$, $n_{\text{Met}} = 4,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$, $n_{\text{Lys}} = 6,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$, a tömegszázalékos összetétel: 40,5 m/m% lizin és 59,5 m/m% metionin.

b) (1 pont) A KMnO_4 -os mosó az esetlegesen keletkező nitrogén-oxidokat köti meg:



c) (2 pont) Az égetés reakcióegyenletei az aminosavak összegképletével felírva:



$4,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ metioninra fogy $3,10 \cdot 10^{-2} \text{ mol O}_2$, a $6,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ lizinre fogy $5,10 \cdot 10^{-2} \text{ mol O}_2$, tehát összesen $8,20 \cdot 10^{-2} \text{ mol O}_2$ fogy, aminek térfogata a fenti körülmények között:

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{8,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 295,2 \text{ K}}{102,3 \text{ kPa}} = 1,97 \text{ dm}^3$$

d) (1 pont) A $\text{Ba(OH)}_2/\text{H}_2\text{O}_2$ -os mosó a CO_2 -ot és a SO_2 -ot köti meg. A $4,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ metioninból $2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol CO}_2$ és $4,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol SO}_2$, a $6,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ lizinből $3,60 \cdot 10^{-2} \text{ mol CO}_2$ keletkezik. Azaz 2,46 g CO_2 és 0,256 g SO_2 keletkezik, tehát összesen 2,72 g-mal nő a mosó tömege.

e) (*Pós Eszter Sarolta megoldása alapján*) (2 pont) A nagyobb moláris tömegű aminosav a metionin. Ebből 1,000 g-ot 1,00 dm³ vízben oldva a keletkező oldat koncentrációja $6,702 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$.

Ekkor az alábbiak írhatók fel (A⁻-szal a deprotonált, H₂A⁺-szal a protonált aminosavat jelölve):

$$\frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = K_1 = 10^{-2,28} \quad (1), \quad \frac{[\text{H}^+][\text{HA}]}{[\text{H}_2\text{A}^+]} = K_2 = 10^{-9,21} \quad (2)$$

$$6,702 \cdot 10^{-3} = [\text{A}^-] \left(1 + \frac{[\text{H}^+]}{K_1} + \frac{[\text{H}^+]^2}{K_1 K_2} \right) \quad (3)$$

Töltésmérleg: $[\text{A}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}^+] + [\text{H}_2\text{A}^+]$ (4)

$$\text{Ebből: } [\text{A}^-] + \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} = [\text{H}^+] + \frac{[\text{H}^+]^2}{K_1 K_2} [\text{A}^-] \quad (5)$$

(5) –ből és (3)–ből $[\text{A}^-]$ -t kifejezve:

$$\frac{6,702 \cdot 10^{-3}}{\left(1 + \frac{[\text{H}^+]}{K_1} + \frac{[\text{H}^+]^2}{K_1 K_2} \right)} = \frac{[\text{H}^+] - \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]}}{1 - \frac{[\text{H}^+]^2}{K_1 K_2}}$$

Ebből: $[\text{H}^+] = 1,80 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$, ebből $\text{pH} = 5,75$.

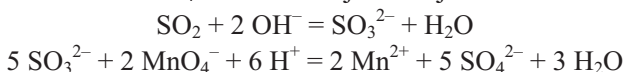
**A fenti megoldás csak akkor lenne helyes, ha a fejlődő gáz térfogata 384 cm^3 lenne. Erre a hibára sokan rájöttek, valamint több tanuló is belátta azt, hogy az eredetileg megadott adatokkal a feladatnak nincs megoldása. Mindezeket teljes értékű megoldásként fogadtam el. A hibáért a szerkesztők nevében utólag is elnézést kérünk!*

A feladatra összesen 18 megoldás érkezett, a pontszámok átlaga 8,0.

(Vörös Tamás)

H145.

a)-b) (8 pont) Az oxigénáramban való hevítés során gáz halmazállapotú termékként SO_2 keletkezik a kénből, ezt nyeletjük el KOH -oldatban. Az oldatot savanyítást követően KMnO_4 -oldattal titráljuk. A lejátszódó reakciók egyenletei:

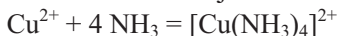


Az oldat teljes mennyiségére

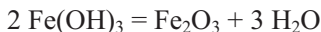
$$\frac{100,0 \text{ cm}^3}{50,00 \text{ cm}^3} \cdot 0,100 \text{ mol/dm}^3 \cdot 21,80 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 4,36 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

KMnO_4 fogyott. Ez $2,5 \cdot 4,36 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,09 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ S-t jelent az ércben.

A visszamaradó szilárd anyagból a kénsav a vasat és a rezet kioldja. A keletkező oldathoz ammóniát adva az alábbi reakciók játszódhatnak le:



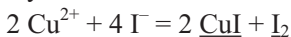
A keletkező csapadékot kiszűrve, szárítva, majd hevítve:



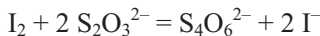
reakció játszódik le. Ezek alapján a 2,00 g érceben

$$\frac{0,435 \text{ g}}{159,7 \text{ g/mol}} \cdot 2 = 5,45 \cdot 10^{-3} \text{ mol Fe volt.}$$

A kék színű szűrlethez savanyítás után KI-ot adva elemi jód keletkezik:



Ezt titráljuk tioszulfáttal:



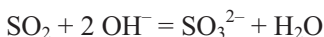
A szűrlet teljes mennyiségére

$$\frac{100,0 \text{ cm}^3}{20,00 \text{ cm}^3} \cdot 0,0500 \text{ mol/dm}^3 \cdot 21,80 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 5,45 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

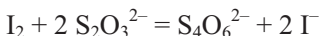
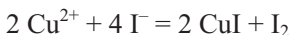
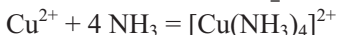
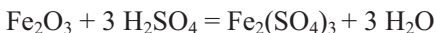
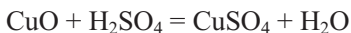
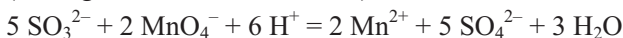
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ fogyott, ez ugyanennyi Cu-et jelent.

A fentiek alapján az ásvány tapasztalati képlete: CuFeS_2 (kalkopirit).

A lejátszódó reakciók egyenletei:



(semlegesítés: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$)



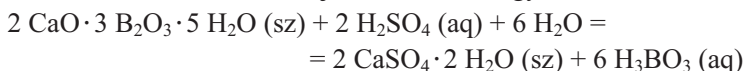
c) (2 pont) Az érc 2,00 g-jában $1,09 \cdot 10^{-2}$ mol S, melynek tömege 0,349 g; $5,45 \cdot 10^{-3}$ mol Fe, melynek 0,304 g és $5,45 \cdot 10^{-3}$ mol Cu van, melynek tömege 0,346 g. Azaz az érc ásványtartalma 1,00 g, tehát 50,0 m/m%.

A feladatra 22 megoldás érkezett, a pontszámok átlaga 8,7. Hibátlan megoldást küldött be Bolgár Péter, Pánczél János Károly és Sályi Gergő.

(Vörös Tamás)

H146.

a) A colemanit és a kénsav reakciójának rendezett egyenlete:



b) A 184,6 g colemanitban lévő B_2O_3 tömege: $184,6 \cdot 0,3771 \text{ g} = 69,61 \text{ g}$. Ennek anyagmennyisége:

$$n_{\text{B}_2\text{O}_3} = \frac{69,61 \text{ g}}{69,62 \text{ g/mol}} = 1,000 \text{ mol}$$

Mivel a H_3BO_3 kezdeti koncentrációja $1,554 \text{ mol/dm}^3$ volt, ezért a B_2O_3 kezdeti koncentrációja ennek fele, vagyis $0,777 \text{ mol/dm}^3$.

Ez alapján az oldat térfogata:

$$V = \frac{1,000 \text{ mol}}{0,777 \text{ mol/dm}^3} = 1,287 \text{ dm}^3$$

A telített oldatban van $1,287 \text{ dm}^3 \cdot 0,0310 \text{ mol/dm}^3 = 0,0400 \text{ mol Ca}^{2+}$. A 184,6 g colemanit Ca-tartalma $\frac{184,6 \text{ g} \cdot 0,2079}{56,08 \text{ g/mol}} = 0,6843 \text{ mol}$. Ebből oldatban maradt a

fenti 0,0400 mol (melynek tömege: $0,0400 \cdot 40,08 \text{ g} = 1,60 \text{ g}$), azaz 0,6443 mol Ca^{2+} , azaz gipsz vált ki csapadék formájában. Ennek tömege: $0,6443 \cdot 172,2 \text{ g} = 111 \text{ g}$.

c) Elméletileg 2,000 mol bórsav lenne kikristályosítható, melynek tömege $2 \cdot 61,84 \text{ g} = 123,7 \text{ g}$.

Gyakorlatilag azonban 20°C -on is oldódik valamennyi bórsav, emiatt a fentinél kevesebb kristályosítható ki. Feltételezve, hogy a keletkezett oldat csak bórsavat és vizet tartalmaz (azaz ekvivalens mennyiségű kénsavban oldottuk a mintát) és az oldat sűrűsége $1,00 \text{ g/cm}^3$, akkor a keletkezett oldat tömege 1287 g és benne 123,7 g bórsav és 1163,3 g víz van. Abban az esetben, ha szobahőmérsékleten m gramm bórsav oldódik 100 g vízben, akkor:

$$\frac{m}{100} = \frac{123,7 - x}{1163,3}$$

ahol x a kikristályosodott bórsav tömegét jelenti grammban.

d) Vízben átkristályosítva csökkenthető a termék szennyezettsége, ha a bórsavból forrón telített oldatot készítünk, majd azt lehűtjük. Ekkor a forró vízben a szulfátszennyezések oldódnak, a hűtéskor kikristályosodó bórsav sokkal tisztább lesz.

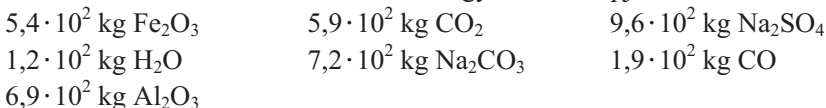
(Vörös Tamás)

H147.

a) 2,1 tonna ércben 1,5 tonna, azaz $1,5 \cdot 10^6$ kg kromit van. Mivel $M_{\text{kromit}} = 224$ g/mol, és egy mol kromitból 2 mol króm lesz, ezért

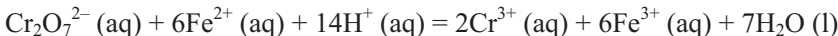
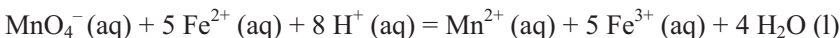
$$2 \cdot \frac{1,5 \cdot 10^3 \text{ kg}}{224 \text{ g/mol}} \cdot 52,0 \text{ g/mol} = 7,0 \cdot 10^2 \text{ kg króm keletkezik.}$$

A keletkezett melléktermékek a reakcióegyenletek alapján:



Továbbá melléktermékként marad az ásvány meddő 28%-a is, melynek tömege $5,9 \cdot 10^2$ kg.

b) A titrálás rendezett egyenletei:



A keletkezett 5,82 g BaCrO₄ csapadék $2,30 \cdot 10^{-2}$ mol. Azaz $1,15 \cdot 10^{-2}$ mol Cr₂O₇²⁻ volt az 50 ml oldatban, ez a fentiek alapján $6,9 \cdot 10^{-2}$ mol Fe²⁺-t fogyaszt. A 100 ml oldatra ez 0,138 mol Fe²⁺. A teljes fogyott Fe²⁺ mennyisége 100 ml oldatra: $2 \cdot 43,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1,60 \text{ mol} = 0,1392 \text{ mol}$. Azaz 0,0012 mol Fe²⁺ fogyott a MnO₄⁻-ra. Ez $2,4 \cdot 10^{-4}$ mol MnO₄⁻-ot jelent. Azaz az 5,00 g mintában $4,60 \cdot 10^{-2}$ mol Cr volt, melynek tömege 2,39 g és $2,4 \cdot 10^{-4}$ mol Mn, melynek tömege 0,013 g.

Ez alapján az összetétel:

$$\text{Cr: } 2,39 \text{ g} / 5,00 \text{ g} \cdot 100 \% = 47,6 \text{ m/m}\%$$

$$\text{Mn: } 0,013 \text{ g} / 5,00 \text{ g} \cdot 100 \% = 0,26 \text{ m/m}\%$$

c) A lejátszódó folyamat erősen hőmérsékletfüggő, emiatt a rendszer (a C + CO₂ = 2CO reakció eltolódása és a szénfelesleg miatt) a



skálán mozog, azonban pontosan nem mondható meg, hogy mi keletkezik.

(Vörös Tamás)

H148.

a) Az arzén szervesetlen formáinak anyagmennyiség-koncentrációja:

$$c(\text{As(III)}) = 10,8 \cdot 10^{-6} / 74,92 = 1,44 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$$

$$c(\text{As(V)}) = 4,3 \cdot 10^{-6} / 74,92 = 5,74 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$$

b) Ha az oldat pH-ja 6,5, akkor $[\text{H}^+] = 10^{-6,5}$.

Az arzén(III) speciesz eloszlása:

$$K_{a1} = [\text{H}^+] \cdot [\text{H}_2\text{AsO}_3^-] / [\text{H}_3\text{AsO}_3] = 5,1 \cdot 10^{-10}$$

$$[\text{H}_2\text{AsO}_3^-] + [\text{H}_3\text{AsO}_3] = 1,44 \cdot 10^{-7}$$

Ebből:

$$[\text{H}_2\text{AsO}_3^-] = 2,32 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{H}_3\text{AsO}_3] = 1,438 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$$

Tehát a domináns forma a H_3AsO_3 , melynek koncentrációja $1,438 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$.

Az arzén(V) speciesz eloszlása:

$$K_{a1} = [\text{H}^+] \cdot [\text{H}_2\text{AsO}_4^-] / [\text{H}_3\text{AsO}_4] = 5,8 \cdot 10^{-3}$$

$$K_{a2} = [\text{H}^+] \cdot [\text{HAsO}_4^{2-}] / [\text{H}_2\text{AsO}_4^-] = 1,1 \cdot 10^{-7}$$

$$K_{a3} = [\text{H}^+] \cdot [\text{AsO}_4^{3-}] / [\text{HAsO}_4^{2-}] = 3,2 \cdot 10^{-12}$$

$$[\text{AsO}_4^{3-}] + [\text{HAsO}_4^{2-}] + [\text{H}_2\text{AsO}_4^-] + [\text{H}_3\text{AsO}_4] = 5,74 \cdot 10^{-8}$$

Ebből:

$$[\text{AsO}_4^{3-}] = 1,50 \cdot 10^{-13} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{HAsO}_4^{2-}] = 1,481 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{H}_2\text{AsO}_4^-] = 4,258 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{H}_3\text{AsO}_4] = 2,32 \cdot 10^{-12} \text{ mol/dm}^3$$

Tehát a domináns forma a H_2AsO_4^- , melynek koncentrációja $4,258 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$.

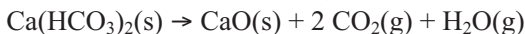
c) Oxidálószer hatására az arzén(III) arzén(V)-té oxidálódik. Mivel az arzén(V) kevésbé mérgező, mint az arzén(III), ezért előnyös, ha az ivóvíz oxigénben gazdagabb.

A feladatra 21 megoldás érkezett, ebből 13 hibátlan volt. A pontátlag 8,33 volt.

(Sarka János)

H149.

Az egyenletek:



$\text{CaCl}_2 \rightarrow$ nincs reakció



Az első nyomásadatból felírható, hogy $n_1 = p_1 V / RT_1 = 0,0400$ mol, ahol $T_1 = 400$ K és $p_1 = 1,312 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1,329 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, ez nyilván a szén-dioxid, a víz és az oxigén anyagmennyiségének összege.

A második nyomásadatból: $n(\text{O}_2) + n(\text{CO}_2) = n_2 = p_2 V / RT_2$, ahol $T_2 = 300$ K $p_2 = 0,897 \cdot 10^5 \text{ Pa} - 27 \cdot 133,332 \text{ Pa} = 8,729 \cdot 10^4 \text{ Pa}$, ebből $n_2 = 0,0350$ mol adódik. A kettő különbsége, $n_3 = n_1 - n_2$ adja a víz anyagmennyiségét, amire $n_3 = 0,0050$ mol adódik.

Az acetilén égése során folyékony halmazállapotú víz keletkezik, a reakcióhő kiszámításához ismerni kell a folyékony halmazállapotú víz képződéshőjét.

Erre a $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ egyenlet alapján

$\Delta_{\text{vap}}H = \Delta_f H(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) - \Delta_f H(\text{H}_2\text{O}, \text{l})$ segítségével

$\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -44,0 + -241,8 = -285,8 \text{ kJ/mol}$ adódik.

Az acetilén égésének reakcióegyenlete:



$\Delta_r H = 4\Delta_f H(\text{CO}_2, \text{g}) + 2\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) - 2\Delta_f H(\text{C}_2\text{H}_2, \text{g})$ segítségével

$\Delta_r H = -2599,2 \text{ kJ/mol}$ adódik.

$n(\text{O}_2) = 5 \cdot (-7,796 \text{ kJ}) / (-2599,2 \text{ kJ/mol}) = 0,0150$ mol, így

$n(\text{CO}_2) = 0,0200$ mol.

Így a gázelegy összetételére: 50 v/v% CO_2 , 37,5 v/v% O_2 és 12,5 v/v% H_2O adódik.

A reakcióegyenletek alapján:

$n(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = n(\text{H}_2\text{O}) = 0,005$ mol,

$n(\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2) = n(\text{O}_2) / 3 = 0,005$ mol,

$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) - 2 \cdot n(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = 0,010$ mol. Így

$m(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = 0,0050 \text{ mol} \cdot 162,12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,807 \text{ g}$,

$m(\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2) = 0,0050 \text{ mol} \cdot 206,98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,035 \text{ g}$,

$m(\text{CaCO}_3) = 0,0100 \text{ mol} \cdot 100,09 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,006 \text{ g}$,

$m(\text{CaCl}_2) = 5,000 \text{ g} - (0,807 \text{ g} + 1,035 \text{ g} + 1,006 \text{ g}) = 2,153 \text{ g}$.

Ez alapján a keverék 20,11 w% CaCO_3 -t, 16,14 w% $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -t, 20,69 w% $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ -t és 43,06 w% CaCl_2 -t tartalmaz.

A gyakori hibák a következők voltak: 1 atm-szféra 101325 Pa, és nem 10^5 Pa, az acetilén égetése előtt pedig a gőztér már telített vízgőzzel, tehát az égés során keletkező összes víz lecsapódik.

A feladat nem bizonyult nehéznek, a pontátlag 8,75 pont lett.

(Kramarics Áron)

H150.

$$a) K_{f1} = [P-L]/([P] \cdot [L]) = 2,22 \cdot 10^4$$

$$c(P) = [P-L] + [P] = 5,0 \cdot 10^{-5}$$

$$c(L) = [P-L] + [L] = 5,0 \cdot 10^{-5}$$

Megoldva a fenti egyenletrendszer:

$$[P-L] = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3, \text{ tehát a fehérje 40\%-a van komplexben.}$$

$$b) \text{ A pH} = 9,5, \text{ tehát } [H^+] = 10^{-9,5}.$$

$$K_h = [MH^+]/([M] \cdot [H^+]) = 10^{10}$$

$$[MH^+] = 10^{0,5} \cdot [M]$$

$$[MH^+]/([M] + [MH^+]) = 10^{-0,5}/(1 + 10^{-0,5}) = 0,76$$

Tehát a fehérje 76%-a van protonált formában 9,5-ös pH-n.

A részecskék koncentrációi:

$$c(M) = [M] + [MH^+] + [P-MH^+] = 5,0 \cdot 10^{-5}$$

$$c(P) = [P] + [P-MH^+] = 5,0 \cdot 10^{-5}$$

$$K_h = [MH^+]/([M] \cdot [H^+]) = 10^{10}$$

$$K_{f2} = [P-MH^+]/([P] \cdot [MH^+]) = 5,26 \cdot 10^5$$

Megoldva a fenti egyenletrendszer:

$$[MH^+] = 7,6 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$$

$$[M] = 2,4 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$$

$$[P] = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

$$[P-MH^+] = 4,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

$$[P-MH^+]/([P] + [P-MH^+]) = 4,0 \cdot 10^{-5}/5,0 \cdot 10^{-5} = 0,80$$

Tehát a fehérje 80%-a van komplexben.

$$c) [H^+] = 10^{-9,5}$$

$$c(P) = [P] + [P-L] + [P-MH^+] + [P-L-MH^+] = 5,0 \cdot 10^{-5}$$

$$c(M) = [M] + [MH^+] + [P-MH^+] + [P-L-MH^+] = 5,0 \cdot 10^{-5}$$

$$c(L) = [L] + [P-L] + [P-L-MH^+] = 5,0 \cdot 10^{-5}$$

$$K_{f1} = [P-L]/([P] \cdot [L]) = 2,22 \cdot 10^4$$

$$K_h = [MH^+]/([M] \cdot [H^+]) = 10^{10}$$

$$K_{f2} = [P-MH^+]/([P] \cdot [MH^+]) = 5,26 \cdot 10^5$$

Az is igaz, hogy:

$$K_{f1} = [P-L-MH^+]/([P-MH^+] \cdot [L]) = 2,22 \cdot 10^{-4}$$

$$K_{f2} = [P-L-MH^+]/([P-L] \cdot [MH^+]) = 5,26 \cdot 10^5$$

Megoldva a fenti egyenletrendszer:

$$[MH^+] = 7,6 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$$

$$[M] = 2,4 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$$

$$[P] = 6,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$$

$$[P-MH^+] = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

$$[P-L] = 4,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$$

$$[P-L-MH^+] = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

Tehát:

$$[P-L]/5,0 \cdot 10^{-5} = 0,08$$

$$[P-MH^+]/5,0 \cdot 10^{-5} = 0,48$$

$$[P-L-MH^+]/5,0 \cdot 10^{-5} = 0,32$$

Vagyis a fehérje 8%-a van P-L, 48%-a van P-MH⁺ és 32%-a van P-L-MH⁺ komplexben.

Megjegyzés:

Ebben a feladatrészen a kezdeti koncentrációk megegyeznek az (a) és a (b) esettel. Bár a fenti egyenletrendszer analitikusan megoldható, de sokkal egyszerűbb, ha a megoldáshoz az (a) és (b) feladatban már megkapott eredményeket használjuk fel.

Az (a) részében a feladatnak azt kaptunk, hogy a fehérje 40%-a van az L ligandumhoz kötve P-L formában. A (b) részében a feladatnak megkaptunk, hogy a fehérje 80%-a van az MH⁺ ligandumhoz kötve P-MH⁺ formában. Mivel a két ligandum kötődése a fehérjéhez egymástól független, ezért a fehérje 32%-a ($0,40 \cdot 0,80 = 0,32$) van egyszerre az L és az MH⁺ ligandumokhoz kötve P-L-MH⁺ formában. Ez alapján megkapható a P-L és P-MH⁺ formában lévő komplexek mennyisége: $0,40 - 0,32 = 0,08$ és $0,80 - 0,32 = 0,48$. A többi részecske koncentrációja ezekből az adatokból egyszerűen számolható.

A feladatra 15 megoldás érkezett, a pontátlag 5,43 volt. Hibátlan megoldást küldött be Pósz Eszter Sarolta, Bolgár Péter és Sályi Gergő.

(Sarka János)

HO-67.

Az **A** vegyület 0,1 g-ja Na-mal $1,112 \cdot 10^{-3}$ mol H_2 -t fejleszt, ebből kiszámolható, hogy 1 mol H_2 90,09 g **A**-ból fejlődik. Az **A** 52,28 %-a O, ebből látszik, hogy 1 mol O 30,03 g **A**-ban van. Ez lehetséges úgy, ha **A**-ban a karboxil és a hidroxilcsoportok aránya 1:1. Az alapján, hogy **A** királis és a természetben előfordul, **A** a tejsav, összegképlete $C_3H_6O_3$. A tejsavat savas közegben etanollal reagáltatva etil-laktáthoz jutunk (**B**). Ezt főzve $100\text{ }^\circ\text{C}$ -on HBr-oldatban, a hidroxilcsoport brómra cserélődik, etil- α -brómpropionáthoz jutunk (**C**).

Ha **C**-t az **M** fémmel reagáltatjuk, akkor **D**-t kapunk. A reakció csak oxidatív addíció, a keletkezett vegyület 26.54 % fémet tartalmaz. $M/(M+180,9) = 0,2654$, ez alapján $M = 63,5$ g/mol, vagyis az **M** fém a cink (Zn), a **D** anyag pedig a etil- α -brómcinkpropionát.

G vegyület 54,50 % O-t tartalmaz, ez alapján 1 mol O 29,36 g **G**-ban van. G moláris tömege 88,07 g/mol, összegképlete $C_3H_4O_3$. **G**-t savas közegben etanollal reagáltatva etil-piruvátot kapunk (**E**).

F vegyület 0,5 g-jára $6.166 \cdot 10^{-3}$ mol NaOH fogy, azaz 1 mol NaOH 81,08 gramm **F**-re fogy. **F** 49,33 % O-t tartalmaz, azaz 1 O-t 32,43 g **F** tartalmaz. Ezek együtt csak akkor lehetségesek, ha **F** moláris tömege 162,18 g/mol, ekkor az összegképlete $C_6H_{10}O_5$.

Ezen adatok alapján **D** és **E** reakciója Reformatsky-reakció, mely során a savas hidrolízis után 2,3-dimetil-almasavat kapunk (**F**).

A betűvel jelölt anyagok képletei:

A: $CH_3-CH(OH)-COOH$

B: $CH_3-CH(OH)-COOEt$

C: $CH_3-CH(Br)-COOEt$

D: $CH_3-CH(ZnBr)-COOEt$

E: $CH_3-CO-COOEt$

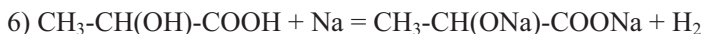
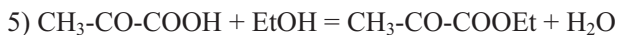
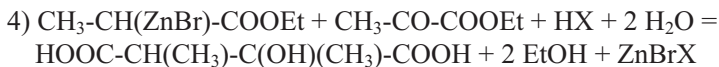
F: $HOOC-CH(CH_3)-C(OH)(CH_3)-COOH$

G: $CH_3-CO-COOH$

M: Zn

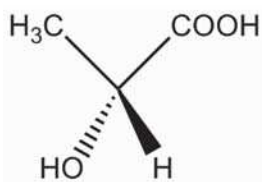
A játszódó reakciók egyenletei:



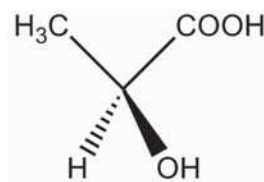


Lehetséges szerkezetek:

A: 2 szerkezet

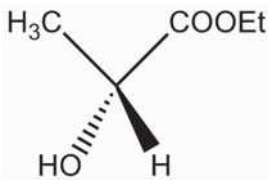


R-tejsav

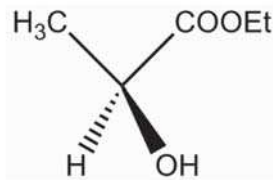


S-tejsav

B: 2 szerkezet

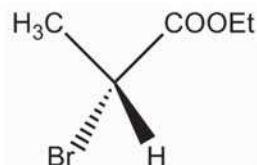


R-etil-laktát

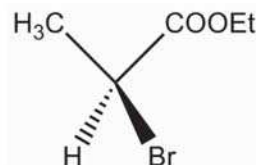


S-etil-laktát

C: 2 szerkezet

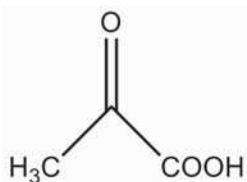


R-etil- α -brómpropionát



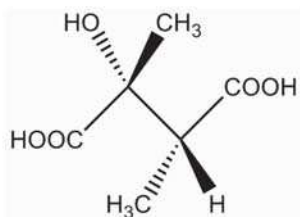
S-etil- α -brómpropionát

E: 1 szerkezet

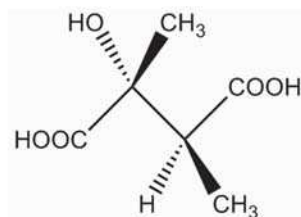


piroszőlősav

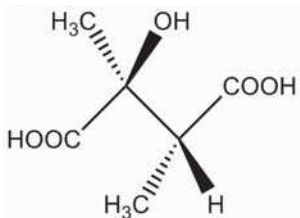
F: 4 szerkezet



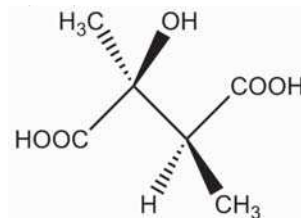
R,R-2,3-dimetil-almasav



R,S-2,3-dimetil-almasav

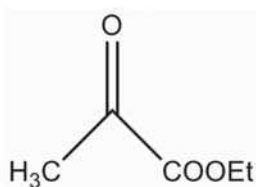


S,R-2,3-dimetil-almasav



S,S-2,3-dimetil-almasav

G: 1 szerkezet



etil-piruvát

Előfordulás a természetben:

A tejsav megtalálható az emberi szervezetben többek között a vérben, illetve a piroszőlősavval együtt köztes terméként keletkezik a szervezetben a szénhidrátok anaerob és aerob lebontása során.

A feladatra 19 megoldás érkezett, a pontátlag 6,74 volt. Hibátlan megoldást küldött be Pósz Eszter Sarolta, Batki Bálint és Bolgár Péter.

(Sarka János)

HO-68.

a) (1 pont) Ma ezt a gázt radonként ismerjük.

b) (2 pont) Mivel hosszú állás után elsősorban rádium D volt fellelhető, valamint több heti vizsgálat után a D forma mennyisége jelentősen nem csökkent, ezért a rádium D rádium E-vé alakulása a leglassúbb folyamat.

c) (3 pont) A feladat adatai alapján:

kiindulási anyag: ^{222}Rn ; rádium A: ^{218}Po ; rádium B: ^{214}Pb ; rádium C: ^{214}Bi , illetve rádium G: ^{206}Pb ; rádium F: ^{210}Po ; rádium E: ^{210}Bi ; rádium D: ^{210}Pb .

Ez alapján látható, hogy a rádium D keletkezése rádium C-ből egy α -bomlás és egy β -bomlás eredménye.

d) (4 pont) A $9,69 \text{ mg PbCl}_2$ anyagmennyisége $3,48 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$. Ennek 120-ad részét, azaz $2,90 \cdot 10^{-7} \text{ mol Pb}^{2+}$ -t vizsgálva annak β -aktivitása 16,90 egység. Ez alapján a 0,15 egység $2,57 \cdot 10^{-9} \text{ mol Pb}^{2+}$ -nak felel meg, azaz a $70,0 \text{ cm}^3$ vízben ennyi PbCrO_4 oldódott. Ez alapján az oldhatósági szorzat:

$$L_{\text{PbCrO}_4} = [\text{Pb}^{2+}][\text{CrO}_4^{2-}] = \frac{2,57 \cdot 10^{-9} \text{ mol}}{0,0700 \text{ dm}^3} \cdot \frac{2,57 \cdot 10^{-9} \text{ mol}}{0,0700 \text{ dm}^3} = 1,35 \cdot 10^{-15}$$

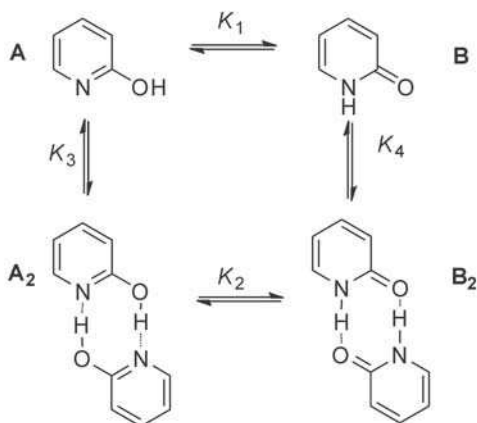
A feladatra összesen 17 megoldás érkezett, a pontszámok átlaga 9,6. Hibátlan megoldást küldött be 11 tanuló.

(Vörös Tamás, Magyarfalvi Gábor)

HO-69.

A feladat kiírásába annyi hiba csúszott, hogy az egyensúlyi állandók, amelyeket kísérletileg határoznak meg, nem ilyen pontos számok, hanem mérési hibával terhettek. A feladat szövegében csak az értékek szerepeltek, a hibák nem ezért többen vélték úgy, hogy az adatok hibásak.

Az a) feladat rész megoldásához elég ezért az elvileg helyes és szükséges egyenletek felírása:



$$K_1 = [\text{B}]/[\text{A}]$$

$$K_2 = [\text{B}_2]/[\text{A}_2]$$

$$K_3 = [\text{A}_2]/[\text{A}]^2$$

$$K_4 = [\text{B}_2]/[\text{B}]^2$$

$$c = [\text{A}] + [\text{B}] + 2[\text{A}_2] + 2[\text{B}_2]$$

$$K_3 = K_4$$

Ezen egyenletrendszer megoldásával megkapjuk a különböző komponensek oldatban mérhető koncentrációját.

b) A hidrogénhíd képződésének energiájához a dimerizációs állandókból számítható a szabadentalpia változás. Amit figyelembe kell még vennünk ezen felül, hogy a dimerben 2 db hidrogénkötés alakul ki.

$\Delta G = -RT \ln K$. Tehát a tényleges energia érték: -11 kJ/mol.

c) A két piridon részletet tartalmazó vegyület dimerizációja során 4 db híd épül ki. Így az egyensúlyi állandó értéke $4,9 \cdot 10^7$.

d) A természetben a DNS-ben, illetve az RNS-ben a bázis párokat tartja össze a hidrogénkötés. A fehérjékben többek között az α -hélixet.

(Varga Szilárd)

HO-70.

A továbbiakban a diklór-metánra a DCM jelölést használom.

A hígított oldatban a jódkoncentrációja a mért abszorbancia alapján:

$$[\text{I}_2(\text{DCM})]^* = A/\varepsilon/l$$

$$[\text{I}_2(\text{DCM})]^* = 0,516/(858 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot 1,00 \text{ cm}) = 6,014 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3},$$

ebből a hígítatlan oldat jódkoncentrációja:

$$[\text{I}_2(\text{DCM})] = 6,01 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 100 \text{ cm}^3 / (5 \text{ cm}^3) = 1,203 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}.$$

Ez alapján a vizes fázis jódkoncentrációja:

$$[\text{I}_2(\text{aq})] = [\text{I}_2(\text{DCM})]/K_d = 1,203 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} / 150 = 8,02 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

A tioszulfáttal történő titrálásnál a vizes fázisban (trijodid formában) lévő jódot mérjük. Ennek anyagmennyisége a $25,0 \text{ cm}^3$ -es részletben:

$$n = 0,5 \cdot 3,10 \text{ cm}^3 \cdot 0,0100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 1,55 \cdot 10^{-5} \text{ mol.}$$

Ez alapján felírható, hogy a DCM-mel összerázott oldatban, az összerázás után:

$$[\text{I}_3^-] + [\text{I}_2(\text{aq})] = 1,55 \cdot 10^{-5} \text{ mol} / 25,0 \text{ cm}^3 = 6,20 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Mivel $[\text{I}_2(\text{aq})]$ az előző feladatrészből már ismert, a trijodidionok egyensúlyi koncentrációja számítható:

$$[\text{I}_3^-] = 6,20 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} - 8,02 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 5,40 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

ez alapján pedig a jodidionoké is:

$$[\text{I}^-] = 0,0100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} - [\text{I}_3^-] = 9,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}.$$

Az egyensúlyi állandó ezek alapján: $K = [\text{I}_3^-]/[\text{I}_2(\text{aq})]/[\text{I}^-] = 712$,

az eredeti DCM-es oldat koncentrációja pedig:

$$c_0 = (1,20 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 25 \text{ cm}^3 + 2 \cdot 1,55 \cdot 10^{-5} \text{ mol}) / 25 \text{ cm}^3 = 0,0133 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

A pontátlag 8,5 pont lett.

(Kramarics Áron)

HO-71.

A feladat megoldása során többféleképpen járhatunk el; minden úton a kísérleti és az elméleti adatokat kell összevetni és vizsgálni az egyezésüket. Választható az elméleti gerjesztésekhez tartozó hullámhossz számítása, a kísérleti hullámhosszakhoz tartozó energiaszint kvantumszám számítása vagy az áttérés energiakülönbségekre.

Utóbbi általános érvényben nem ajánlott, mert az energiában a hullámhossz számértékében megadott eltérés csak a sokadik (a példában esetenként a negyedik) értékes jegyben jelentkezik. Mivel a hullámhosszak négy jegyre adtak, a kísérleti és az elméleti gerjesztési energiakülönbségek összehasonlításakor azok egyezésének kimondása bizonytalanává válik, ami kvalitatívan téves interpretációhoz vezethet. Az energiakülönbségek összehasonlításánál, ha egyezésük nem tökéletes, nehezebb megállapítani a relatív eltérést. Ez a nehézség többeknél a helyes számítási eredmények félreértelmezéséhez vezetett.

A megoldás során a hullámhossz összehasonlítását választjuk. A következő képlet adja az elméleti energiakülönbséget az alapállapot és a gerjesztett állapotok közt:

$$\Delta E = E_n - E_1 = R_H \left(1 - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 2, 3, \dots$$

Az energiakülönbségeket hullámhosszra váltjuk:

$$\lambda = \frac{hc}{\Delta E}.$$

Az első néhány gerjesztett állapotra a következő táblázat adja az átmenethez szükséges fény hullámhosszát:

n	2	3	4	5	6
ΔE (10^{-18} J)	1,6340	1,9366	2,0425	2,0916	2,1182
λ (nm)	121,57	102,57	97,255	94,972	93,780

Összehasonlítva a kísérletben használt értékekkel, látható, hogy a második kísérletben $1 \rightarrow 2$, a negyedikben $1 \rightarrow 4$ és az ötödikben $1 \rightarrow 5$ átmenet történik, máshol pedig nem egyezik a két hullámhossz.

Érdeemes újra hangsúlyozni, hogy akkor számíthatunk fényelnyelésre, ha a gerjesztő fény energiája pontosan megegyezik az átmenethez szükségesekkel. Ha a fény energiája nagyobb a szükségesnél, ilyen körülmények közt nem számolhatunk azzal, hogy energiájának egy részével a gerjesztést elvégezheti. Ez a kvantáltság következménye.

A példára 15 megoldás érkezett, az átlagos teljesítmény 83 %.

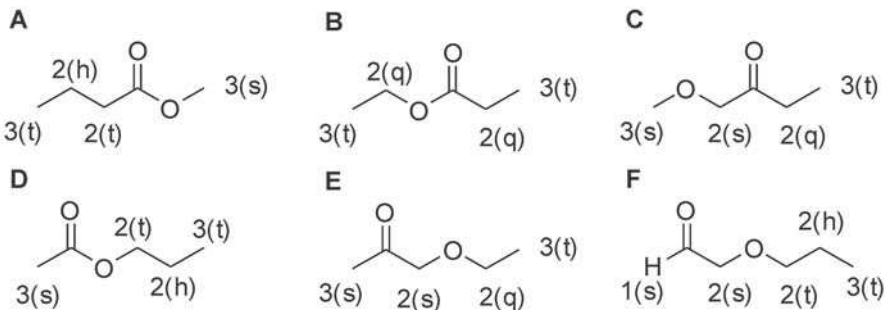
Megjegyzés: Többen írták, hogy ezek az átmenetek az $1s$ pályáról történnek, sorra a $2s$, $3s$ és $3p$ pályákra. Ez a sorrend általában igaz atomok fényvel történő gerjesztésénél, de amint az energiaképlet is mutatja, a hidrogén esetén (és az egy elektront tartalmazó ionok esetén) a pályák sorrendje és energiája csak a főkvantumszámtól függ. A mellékkvantumszám-függetlenség figyelembe vételével adódik, hogy a várható átmenetek az $1s$ és $n=2, 4$ és 5 főkvantumszámú pályák közt lesznek.

Itt érdemes megemlíteni, hogy a feladat keretein túl, van egy kiválasztási szabály, mely tiltja azon átmeneteket, ahol a mellékkvantumszám nem egyet változik. Ezt is figyelembe véve a kérdéses kísérletekben a legjellemzőbb átmenetek pályákkal kifejezve: $1s \rightarrow 2p$, $1s \rightarrow 4p$ és $1s \rightarrow 5p$.

(Nagy Péter)

HO-72.

A közölt NMR-spektrum alapján a következő spektrumszerkezet-hozzárendelés adódik:



A legtöbben jól határozták meg a szerkezeteket, azonban sokan a megoldásuk indoklás nélkül hagyták. Az indoklás a megoldás része egy levelezős versenyen, még akkor is, ha a feladat szövege csak a szerkezetek felrajzolását kéri. A biztosabb szerkezetazonosítás egyik feltétele, hogy a lehető legtöbb spektrumbeli csúcsot hozzárendeljünk annak forrásához.

A megoldást mutató ábrán a ^1H -NMR-jelek hozzárendelése látható.

A megoldásokban a **C** és **E** szerkezet hasonlósága okozta az egyetlen problémát. Ugyan a feladat szövege nem tartalmazta, de a ^1H -NMR esetén H-CRR'R'' rendszer esetén minél nagyobb az R, R', R'' csoportok elektronvonzó képessége, annál nagyobb lesz a kémiai eltolódás a spektrumban. Ez alapján a **C** és **E** azonosításánál $\delta(\text{C}^{2(\text{q})}) < \delta(\text{E}^{2(\text{q})})$ és $\delta(\text{C}^{3(\text{s})}) > \delta(\text{E}^{3(\text{s})})$.

A feladatra 16 megoldás érkezett, az átlagos teljesítmény 71 %.

(Nagy Péter)

A pontverseny eredményei

A KÖKÉL haladó pontversenyében 20 feladat szerepelt ebben a tanévben is. A feladatok 10 pontot értek.

A kijavított dolgozatokat visszajuttattuk a versenyzők részére.

A pontversenybe 35 fő nevezett be; a végeredményekből a legjobb teljesítményt elérő 12 diák eredményeit tesszük közzé, akik egyben egyéves KÖKÉL-előfizetést nyernek:

Bolgár Péter, Eötvös József Gimnázium, Tiszaújváros,
tanára Kissné Ignáth Tünde, 194,8 pont

Sályi Gergő, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium, Budapest,
tanára Villányi Attila, 193,3 pont

Pós Eszter Sarolta, ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola, Budapest,
tanára Berek László, 186,3 pont

Rutkai Zsófia Réka, Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest,
tanára Elekné Becz Beatrix, 178,3 pont

Dúzs Brigitta, ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola, Budapest,
tanára Berek László, Balázs Katalin, 177 pont

Sveiczner Attila, Eötvös József Gimnázium, Budapest,
tanára Dancsó Éva, 176,5 pont

Pánczél János Károly, Eötvös József Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium,
Nyíregyháza, tanára Kulcsár Katalin, 171,5 pont

Kovács Ádám, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium, Budapest,
tanára Villányi Attila, 167,8 pont

Batki Bálint, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium, Budapest,
tanára Villányi Attila, 167 pont

Sebő Anna, ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest,
tanára Villányi Attila, 162,8 pont

Sztanó Gábor, Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest,
tanára Elekné Becz Beatrix, 162,8 pont

Érsek Gábor, Eötvös József Gimnázium, Tiszaújváros,
tanára Vanyó Istvánné, 161,3 pont

Gratulálunk az összes megoldónak és tanárainknak! Köszönjük a közös munkát!
A kémia diákolimpiára való válogatásban és felkészítésben a **H** és a **HO**
feladatok együttes pontversenye számított. Ebben az összesítésben némileg más
volt a sorrend. A pontos eredmény a diákolimpia honlapján:
<http://olimpia.chem.elte.hu> érhető el.

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia angolul

Szerkesztő: MacLean Ildikó

Kedves Diákok!

A 2010/2011-es tanév utolsó számában a 2011/1. számban a szén-monoxidról megjelent szakszöveg, valamint a 2011/2. számban a fehérjék szerkezetéről szóló szövegének mintafordítását találhatjátok meg.

A 2011/1. számban közölt szakszöveg mintafordítása:

A szén-monoxid

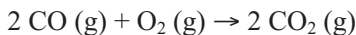
A szén-monoxid mérgező, színtelen és szagtalan gáz. Felbecsülhetetlen segítséget nyújt a vegyészeknek a fémek ércekből való kivonásában. El kell azonban mondani, hogy fizikai tulajdonságai miatt nagyon veszélyes is lehet.

A szén-monoxid előállítás

A szén és az oxigén kétféle gázzá egyesülhet. Ha a szén égése tökéletes, azaz sok levegő van jelen, akkor a termék elsősorban szén-dioxid (CO_2). A szén forrásai közé tartozik a kőszén, a koks és a faszén. Ha a szén égése nem tökéletes, azaz a levegő mennyisége korlátozott, akkor csak feleannyi oxigén kötődik a szénhez, és szén-monoxid (CO) keletkezik.

Szennyezőanyagként akkor is szén-monoxid keletkezik, amikor szénhidrogén tüzelőanyagokat (földgáz, benzin, gázolaj) égetnek. Az előállított CO relatív mennyisége az égés hatékonyságától függ. A régebbi járműveket évente ellenőrizik a műszaki vizsgán a CO-kibocsátás szempontjából. Érdekes, hogy a szénnek csak az egyik oxidja nem táplálja az égést, így a szén-dioxidot a tűzoltó készülékekben használják.

A szén-monoxid táplálja az égést és halványkék lánggal ég. A kokszt (lényegében egy nagyon tiszta szén) tüze fölött kék lángot láthattak az éjjeliőrök az ipari területeken a régi időkben.



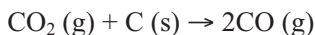
A szén-monoxid laboratóriumi előállítás

Szénből

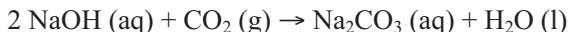
A szén-monoxid előállításához szükség van szén-dioxid-gázra. Ez származhat CO_2 -palackból vagy akár szárazjégből (szilárd CO_2). Ha egyik sem áll rendelkezésre, akkor a szén-dioxidot elő lehet állítani sav és karbonát vagy sav és hidrogén-karbonát közötti semlegesítési reakcióval.



A szén-dioxid gázt izzó faszénen átvezetve, szén-monoxidot állíthatunk elő.

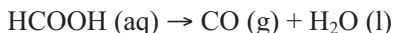


A fennmaradó, el nem reagált szén-dioxidot el kell távolítani. A szén-dioxid nátrium-hidroxid vizes oldatával reagáltatva távolítható el.



Metánsavból/hangyasavból

Szén-monoxid állítható elő metánsav dehidratációjával is, amelyhez tömény H_2SO_4 -at használnak.



A metánsav sói, pl. a nátrium-metanoát szintén jól használhatóak. Ebben az esetben tömény kénsavat csöpögtetünk közvetlenül a szilárd anyagra. A fejlődő szén-monoxid víz alatt összegyűjthető. Metánsav a csalánfélékben és a hangyákban található.

Hírek a CO-kötésről

Angliai tudósok elcsípték azt a pillanatot, amikor a C-O-kötés, az összes kétatomos molekula legerősebb kötése felszakad, miközben arany katalizátorral oxidálják.

A szén-monoxid (CO) az oxigén-szállító hemoglobinhoz kötődve megmérgezi a vért, s ezzel megakadályozza az oxigén szállítását a szervezetben. Szén-dioxidá oxidálódása alapvető fontosságú folyamat az élet fenntartásához, a tengeralattjárókban, bányászatban, valamint az űrutazás során. Az arany katalizátorokat szobahőmérsékleten lehet használni az oxidációs folyamatban.

Mostanáig a kutatás csak a katalizátorok aktív centrumára összpontosított, és nem a reakciómechanizmusokra. Graham Hutchings, Albert Carley és kollégáik a Cardiff Egyetemen az Au/Fe₂O₃-katalizátoron lejátszódó reakció mechanizmusát vizsgálták, és megállapították, hogy szobahőmérsékleten a CO szétbomlik, ha O₂-nel együtt adszorbeálódik.

„A CO oxidációja meglepő eredményre vezet az arany katalizátoron, mert a C-O-kötés felszakítása a várakozásokkal ellentétben, hiszen ez a legerősebb kétatomos kötés” – mondja Hutchings.

A kutatócsoport TAP-reaktort (Temporal Analysis of Products = termékek időbeli előfordulásának analízise) használt tömegspektrometriával párosítva, hogy azt a sorrendet elemezze, amelyben a termékek a katalizátor felületén keletkeznek. „A TAP-reaktor módot ad viszonylag kisszámú molekula pontosan meghatározott pulzusban történő elhelyezésére egy adott katalizátoron és ezáltal a létrejött termékek gyors elemzésére szolgál” – magyarázza Hutchings. A TAP-reaktor használata lehetővé teszi a reakció kezdeti aspektusainak a felderítését, ami aztán a tudományos és elméleti modell igazolására felhasználható.

“Ez egy elegáns, többféle technológián alapuló tanulmány, mely kísérleti és elméleti szempontokat kapcsol össze, és melyekkel el tudunk jutni a katalitikus mechanizmus lényegéhez,” – mondja Richard Catlow, a komplex anyagok számítási és szerkezeti vizsgálatának szakértője és az egyesült királysági University College London munkatársa. “Az a legfontosabb megállapítás, hogy egyértelmű bizonyítékok vannak arra, hogy az O₂ disszociál az arany részecske és a hordozó közötti felületen.”

A csapat most azt tervezi kideríteni, hogy ez a mechanizmus jelen van-e más katalitikus rendszerekben is.

Forrás:

<http://www.rsc.org/chemistryworld/News/2010/December/10121001.asp>

<http://www.chm.bris.ac.uk/motm/co/coh.htm>

A 2011/1-es forduló legsikeresebb fordításait beküldők és eredményeik:

Békési Eszter (Garay János Gimnázium, Szekszárd, 12. A)	88 pont
Vámi Tamás (Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád, 11. C)	86 pont
Wachtler Alexandra (Pápai Református Kollégium Gimnáziuma, 11. A)	82pont
Csizmadia Brigitta (Szerb Antal Gimnázium, Budapest, 11. b)	80 pont
Horváth Krisztina (Szerb Antal Gimnázium, Budapest, 10. b)	79 pont
Csépes-Ruzicska Luca Judit (Ady Endre Gimnázium, Debrecen, 9/A)	79 pont
Petróczi Anna Flóra (Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár, 9/A)	77 pont
Bujdosó Krisztina (Ady Endre Gimnázium, Debrecen, 11/B)	77 pont
Kiss Réka (Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád, 10. C)	76 pont
Holló Noémi (Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád, 9. C)	76 pont
Borsi Kata (Szerb Antal Gimnázium, Budapest, 10.b)	76 pont

A 2011/2. számban közölt szakszöveg mintafordítása:**Hajbodorítás és a fehérjék kémiája**

A keratin szerkezete, hidrogénkötések, diszulfidhidak

A szórtüszők adják meg a növekvő keratinszálak alakját. Ezeknek az alakját megváltoztathatjuk, ha a fehérjék közötti diszulfidhidakat átalakítjuk tartós hullám készítésére használt vegyszerekkel.

Többféle, az egyenes hajat tartósan hullámosra változtató régi kezelésnek büzös borzra emlékeztetett a szaga. Ez a bennük lévő hatóanyagoknak volt tulajdonítható, melyek felszakították a kénatomok között kialakult kötéseket. Ezek összekapcsolják a szomszédos fehérjemolekulákat a hajszámban, és megakadályozzák a fehérjék elcsúszását. Hidrogénkötések is összekapcsolják a fehérje különböző részeit és hozzájárulnak a haj általános stabilitásához. Mivel a hidrogénkötések gyenge, kis energiájú kötések, egyszerűen a melegítés is lehetővé teszi a haj szerkezetének megváltoztatását. A nedvesség is fellazíthatja a haj fehérjéit, ha a vízmolekulák a fehérjék közötti közvetlen kölcsönhatások helyére épülnek be.

A fehérjék felépítése és működése

A fehérjék a sejtekben levő riboszómákon jönnek létre több ezer aminosav hosszú láncaként. Hús különböző aminosav létezik, ilyen pl. a glutaminsav (avagy annak nátriummal alkotott sója, a (mono)nátrium-glutamát, angol jelölése: MSG), a leucin (súlyvesztés esetén az izomfehérjék megtartására használt táplálékkiegészítő), vagy a cisztein (a diszulfidhidak két ciszteint kötnék össze azonos vagy különböző fehérjéken), melyek a láncokat különböző kémiai szerepekkel látják el. A különböző területeken levő aminosavak minősége határozza meg, hogy a fehérjék láncai spirálokban csavarodnak fel, vagy redőket képeznek, amelyeket hidrogénkötések tartanak össze az aminosav lánc alapszerkezete mentén. A spirálok és a lemezek feltekeredésük és összekapcsolódásuk során (beleértve a diszulfidhidakat) kialakítják a funkcionális fehérje háromdimenziós alakját.

A hő és a nedvesség fellazítja a fehérjék hidrogénkötéseit.

A hidrogénkötések körülbelül csak annyi energiát szabadítanak fel, mint amennyi a szabad vízmolekulák mozgási energiája egymással történő ütközésük során. Tehát a szabad hidrogénkötések folyamatosan felszakadhatnak és megújulhatnak. A fehérjék spiráljai és redői viszonylag merevek, ezért egyszerre több hidrogénkötésnek kell felbomlania, hogy a fehérje alakja átfogóan megváltozzon.

Magasabb hőmérsékleten, amit akár hajsütővassal vagy hajszárítóval is elérhetünk, elég energia jut el a haj fehérjéihez, hogy a többszörös kötések felszakadásával fellazuljanak a fehérjék, és így lehetőség lesz arra, hogy a haj fehérjéje, a keratin megnyúljon és elcsússzon más keratin fehérjék mellett. Az új formában a fehérje lehűtése lehetővé fogja tenni, hogy új gyenge kötések és ezzel göndör hajfűrtök alakuljanak ki. Ezt követően a haj benedvesítésével a vízmolekulák versengeni kezdenek az újonnan kialakult kötésekért és ez lehetővé teszi az eredeti állapot visszatérését.

A tartós hullám megváltoztatja a diszulfidhidakat

A cisztein aminosavak egy $-SH$ -csoportban végződnek, amely diszulfidkötést ($-S-S-$) alakíthat ki egy hasonló ciszteincsoporttal ugyanabban vagy a szomszédos fehérjében. Ezek a diszulfidhidak szilárdságot és bizonyos fokú merevséget kölcsönöznek a keratin fehérjéknek és a hajnak. A diszulfidhidak meghatározzák, hogy az egyenes vagy a göndör hajnak milyen mértékben lehet megváltoztatni a formáját. Ha ezeket a kötések speciális szulfhidril-reagensekkel bontják fel, akkor komolyabb és tartósabb változtatást érhetünk el.

A legtöbb tartóshullámosításra szolgáló (dauer) oldat kéntartalmú molekulákat tartalmaz, és emiatt van olyan bűzös szaguk. A haj fehérjéit megnyújtják és új formába kényszerítik miután a diszulfidhidakat, melyek összetartják őket a hajszálakban, felhasítják (redukálják). Az új állapotban a hullámosító folyadékot lemosják, majd új diszulfidhidak keletkezhetnek az újonnan szomszédba került ciszteinek között. Ez a folyamat lassú, ezért kell egy-két napig kerülni a hajmosást.

A hajformázás feltárja a fehérjék molekuláris biológiáját

A haj jellegzetes fehérjékből áll, és ezeknek a fehérjeszerkezeteknek hővel vagy benedvesítéssel való módosítása sokat elárul a fehérjék alapvető szerkezetéről. Fehérjék hasonló alak- vagy felépítésbeli változásain alapul a sejtek számos összetett folyamata is.

Forrás: <http://www.suite101.com/content/hair-curling-and-protein-chemistry-a197099>

A 2011/2-es forduló legsikeresebb fordításait beküldők és eredményeik:

Békési Eszter (Garay János Gimnázium, Szekszárd,12. A)	94 pont
Kovács Eszter (Diósgyőri Gimnázium és Városi Pedagógiai Intézet, 9. H)	91 pont
Kis Bálint (Mechwart András Gépipari és Informatikai Szki. 12/B)	90 pont
Nghiem Lien Pegg (Szerb Antal Gimnázium, Budapest,11/A)	90 pont
Bujdosó Krisztina (Ady Endre Gimnázium, Debrecen,11/B)	87 pont
Balassa Krisztina (Zentai Gimnázium, 3/3 osztály)	86 pont
Horváth Krisztina (Szerb Antal Gimnázium, Budapest, 10. b)	85 pont
Csépes-Ruzicska Luca Judit (Ady Endre Gimnázium, Debrecen, 9/A)	85 pont
Palotás Bence (Diósgyőri Gimnázium és Városi Pedagógiai Intézet, 9. H)	84 pont
Pogány János (Erdey-Grúz Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola, 10. A.)	83 pont
Balajti Máté (Diósgyőri Gimnázium és Városi Pedagógiai Intézet, 9.H)	83 pont

**A 2010/2011. évi KÖKÉL „Kémia angolul” verseny
végeredménye**

**A kiemelkedő eredményt elért és egyúttal oklevélben és egyéves
KÖKÉL-előfizetésben részesülő tanulók névsora**

Békési Eszter (Garay János Gimnázium, Szekszárd, 12. A)	357 pont
Pogány János (Erdey-Grúz Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola, 10. A.)	340 pont
Nghiem Lien Pegg (Szerb Antal Gimnázium, Budapest,11/A)	335 pont
Csépes-Ruzicska Luca Judit (Ady Endre Gimnázium, Debrecen, 9/A)	328 pont
Balassa Krisztina (Zentai Gimnázium, 3/3 osztály)	321 pont
Vámi Tamás (Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád, 11. C)	320 pont
Bujdosó Krisztina (Ady Endre Gimnázium, Debrecen, 11/B)	303 pont
Ladóczki Fanni (Zentai Gimnázium, 3/3)	291 pont
Hegymegi Ferenc (Ady Endre Gimnázium, Debrecen, 9/A)	271 pont
Kis Bálint (Mechwart András Gépipari és Informatikai Szki. 12/B)	266 pont

Sikeres munkáitokhoz gratulálok és a 2011/2012-es tanévben is kitartó fordítást kívánok mindnyájatoknak!

Maclean Ildikó

kokelangol@gmail.com

Keresd benne a kémiát!

Kalydi György

Kedves Diákok!

Ismét túl vagyunk 4 levelezős fordulón és egy tanéven. A verseny során vannak már ismerős nevek és ismerős iskolák, és szerencsére mindig vannak új belépők is. Ebben a tanévben 34-en küldtek vissza válaszokat.

Gratulálok győzteseinknek: Székelyhidi Annamáriának, Gröbel Adélnak, Vámi Tamásnak, és természetesen mindenkinek, aki részt vett a versenyen.

Köszönet illeti a felkészítő tanárokat is: Sántha Erzsébetet és Főző Mónikát Sopronból, Dr. Pénzeli Pétert Hajdúdorogról, Máriás Ildikót Zentáról, Alföldiné Balázs Bernadettet és Szabó Endrét Székesfehérvárról. Sajnos elég sok diák nem írta meg a felkészítő tanára nevét, így nem tudom felsorolni őket.

Az alábbiakban közlöm az idézetek megoldásait, illetve az elért pontokat.

Mindenkinek kellemes pihenést kívánok a nemsokára beköszöntő szünetre!

Megoldások

7. idézet

- 768 °C: ez a Curie pont, ezen a hőmérsékleten ferromágnesből paramágnes lesz. 906 °C: ezen a hőmérsékleten a térben középpontos kockarácsból lapon középpontos kockarács lesz. 1401 °C: lapon középpontos kocka rácsból ismét térben középpontos kockarács lesz. 1528 °C: a vas megolvad (8 pont)
- vörös vasérc (hematit) Fe_2O_3 , mágneses vasérc (magnetit) Fe_3O_4 , barna vasérc (limonit) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \times n \text{H}_2\text{O}$, vaspát (sziderit) FeCO_3 , pirit FeS_2 (6 pont)
- vasérc, koks, salakképző anyag (mészke), levegő (4 pont)
- Felülről adagolják a vasérc, koks, salakképző anyag rétegeit. A forró levegőt alulról fúvatják be. A koks egy része szén-dioxidá, majd a többi koksszal szén-monoxidá alakul. $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ $\text{C} + \text{CO}_2 = 2 \text{CO}$
A kohó alsó részében magasabb hőmérsékleten a szén redukálja a vas-oxidot.
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} = 3 \text{CO} + 2 \text{Fe}$
A kohó felső részében alacsonyabb hőmérsékleten a szén-monoxid redukál.
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} = 3 \text{CO}_2 + 2 \text{Fe}$
A kohó középső részén a mészke elbomlik, a keletkezett kalcium-oxid a meddőkőzet szilícium-dioxid és alumínium-oxid tartalmával vegyületet képez.

$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ Az olvadt nyersvas a kohó alján gyűlik össze, a tetején a kisebb sűrűségű salak, amely megvédi a vasat az oxidációtól. (8 pont)

5. Az acél olyan vasötvözet, amelyben a széntartalom 1,7%-nál kisebb. (3 pont)
6. Thomas-Bessemer, Siemens-Martin, LD (3 pont)
7. A hemoglobinban (1 pont)
8. Cowper-kamra: Az égéshez szükséges levegőt itt melegítik fel a torokgáz segítségével.

Boudouard-egyensúly: $\text{C} + \text{CO}_2 = 2 \text{CO}$

Thomas-salak: A Thomas-Bessemer eljárásnál a konverter fala megkötí a nyersvas foszfor tartalmát. Ez a visszamaradó anyag a Thomas-salak.

kokilla: vékony falú vas öntőforma.

konverter: billenő kemence, melyben az acélgártás folyik. (7 pont)

Összesen: 40 pont

8. idézet

1. Faraday, 1825-ben. Az aromás vegyületek csoportjába tartozik. (3 pont)
2. 1865-ben Kekulé tisztázta a szerkezetet. A hat szénatom egy gyűrűvé kapcsolódik, minden szénhez egy-egy hidrogén is kapcsolódik. Ezáltal minden szénatomnak három vegyértéke már le van kötve, a maradék negyedik elektronnal a szomszédos szénatomok kettős kötésekkel hoznak létre. Így a gyűrűben felváltva helyezkednek el a kettős és az egyes kötések. Ez a Kekulé-féle képlet. (6 pont)
3. Mert ez volt az első szerves vegyület, amelynél feltételezték, hogy a szénatomok egy gyűrűvé kapcsolódnak össze. (2 pont)
4. A hat szénatom egy gyűrűvé kapcsolódik, minden szénhez egy-egy hidrogén is kapcsolódik, ez alkotja a molekula δ -vázát. Ekkor minden szénatomnak három vegyértéke van lekötve. A maradék egy elektront pedig közös pályára adják és közösen használják. Ez az ún. delokalizált π elektronszextett, mely minden szénatomhoz azonos mértékben tartozik. Ez a hat elektron a molekula síkja alatt és fölött egyenletesen oszlik el. (5 pont)
5. Orto- vagy 1,2-diklór-benzol, meta- vagy 1,3-diklór-benzol, para-vagy 1,4-diklór-benzol (3 pont)
6. Szubsztitúció $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 = \text{C}_6\text{H}_5\text{-Br} + \text{HBr}$ (3 pont)
7. Ez a vinil-benzol vagy sztírol. A műanyag pedig a polisztirol, illetve fenol, a műanyag pedig a bakelit. (2 pont)
8. A kormozó lánggal való égés a nagy relatív széntartalomra utal. $\text{C}_6\text{H}_6 + 7,5\text{O}_2 = 6\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ (3 pont)
9. Színtelen, jellegzetes szagú, folyadék. Vízben nem, de apoláris oldószerekben jól oldódik, mérgező. (5 pont)

Összesen: 32 pont

9. idézet

1. A maláriát már az ókori rómaiak és görögök is ismerték, bár a betegség kiváltó okairól nem volt tudomásuk. Azzal azonban tisztában voltak, hogy a betegség főleg mocsaras vidékeken terjed. Innen ered a neve is: *rossz levegő*. Valójában bizonyos szúnyogok által terjesztett betegség. (4 pont)
2. Több elképzelés is létezik. Például a dél-amerikai kontinensre utazó spanyol hódítók közül sokan betegedtek meg maláriában. Egyszer az egyik ilyen beteg katona szomjúságát oltva ivott egy pocsolyából, melyben egy korhadt fa törzse is volt. Néhány nap múlva rohamosan javult az állapota. Azt gondolták, hogy ebből a fából került valamilyen anyag a vízbe, ami a gyógyulást okozta. Más elképzelések szerint a dél-amerikai kontinens őslakosai már több száz éve ismerték az ott őshonos fa kérgének gyógyító erejét. (5 pont)
3. Francisca Chinchona grófnő, a perui alkirály felesége maláriában szenvedett. Orvosa már minden gyógymódot kipróbált, eredménytelenül. Utolsó esélyként a kínafa kérgéből készített főzettel próbálkozott, ami meggyógyította a grófnőt. (5 pont)
4. *Grófnő pora*, utalva arra, hogy a grófnő gyógyulása után Európában is meghonosította a gyógymódot. *Jezsuiták pora*, hiszen a jezsuiták is jótékonykodtak vele. *Kardinális por*, Logo kardinális a pápai gyógyszertár vezetője is terjesztette. *Loxa-kéreg*, mert Loxa helytartója is ettől gyógyult meg. (3 pont)
5. 1820-ban Pelletier és Caventou francia gyógyszerészek (3 pont)
6. Rozsnyay Mátyás (1 pont)
7. Növényekből nyerhető bázikus tulajdonságú, nitrogén tartalmú szerves vegyület (3 pont)
8. A Dél-Amerikában honos kínafa (*Cinchona succirubra*) kérgében lévő cinchona alkaloidok keveréke, mely kristályos anyag. Lázcsillapító, gyulladáscsökkentő hatása van. (4 pont)

Összesen: 28 pont

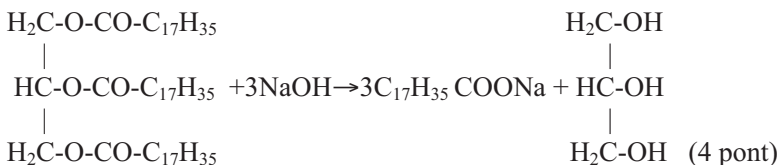
	Név	Iskola	7. idézet	8. idézet	9. idézet	Össz.
			40 pont	32 pont	28 pont	100 pont
1.	Székelyhidi Annamária	Vasvári Pál Gimn., Székesfehérvár	37	32	27	96
2.	Grőbel Adél	Vasvári Pál Gimn., Székesfehérvár	40	31	22	93
3.	Szarvas Kata	Budai Nagy Antal Gimn., Budapest	37	28	25	90
4.	Legény Evelin	Pápai Ref. Kollégium	35	28	19	82
5.	Góger Szabolcs	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	32	31	17	80
6.	Vámi Tamás	Petőfi S. Gimn., Bonyhád	36	28	15	79
7.	Kiss Réka	Petőfi S. Gimn., Bonyhád	30	25	22	77
8.	Legény Lotti	Pápai Ref. Kollégium	34	26	16	76
9.	Wachtler Alexandra	Pápai Ref. Kollégium	31	26	15	72
10.	Tóth Ferenc	Szt. Bazil Okt. Közp., Hajdúdorog	36	23	12	71
11.	Prajczér Petra	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	25	27	16	68
12.	Farkas Dóra	Zentai Gimnázium	29	22	15	66
13.	Németh Krisztina	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	24	23	19	66
14.	Radics Mercédesz	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	27	24	13	64
15.	Joó Mónika	Zentai Gimnázium	27	25	12	64
16.	Hegedűs Katalin	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	21	27	14	62
17.	Dóci Emese	Zentai Gimnázium	27	19	13	59
18.	Korponai Zsófia	Vasvári Pál Gimn., Székesfehérvár	21	21	16	58
19.	Bánszki Noémi	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	27	16	14	57
20.	Molnár András	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	17	23	14	54
21.	Borza Mónika	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	22	21	10	53

	Név	Iskola	7. idézet	8. idézet	9. idézet	Össz.
			40 pont	32 pont	28 pont	100 pont
22.	Adorján Rebeka	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	20	19	12	51
23.	Szabó Szabina	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	23	17	8	48
24.	Csepregi Dorottya	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	18	16	11	45
25.	Holló Noémi	Petőfi S. Gimn., Bonyhád	28	4	13	45
26.	Horváth Terézia	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	25	14	2	41

10. idézet

1. A zsírok és az olajok lúgos hidrolízisekor keletkező nagy szénatomszámú karbonsavak nátrium- vagy káliumsói. (4 pont)
2. Hamuzsírt, állati zsiradékkal összefőztek. Ekkor a zsírból kálicsappan keletkezett. Ha kősót adtak hozzá (kisózás) akkor nátronszappan keletkezett. (4 pont)

3.



4. A kemény vízben jelenlévő kalcium-, illetve magnéziumionok reakcióba lépnek a szappannal és oldhatatlan csapadékot képeznek, ami szappanvesztéséget okoz, és rontja a szappan tisztítási hatásfokát.
 $2\text{R-COONa} + \text{Ca}^{2+} = (\text{R-COO})_2\text{Ca} + 2\text{Na}^+$ (7 pont)
5. $\text{R-COONa} + \text{H}_2\text{O} = \text{R-COOH} + \text{OH}^- + \text{Na}^+$ Tehát lúgos, a tiszta szappanoldat vizes oldatának pH-ja legfeljebb 10. (3 pont)
6. Monomolekuláris réteg: A szappanok nagy szénatom számú apoláris láncokat tartalmaznak, melyek inkább a felületen helyezkednek el úgy, hogy a negatív töltésükkel a víz felé az apoláris láncsal pedig a levegő felé fordulnak. A láncokat a van der Waals-féle erők egymás mellé rendezi. Így a víz felületén vékony hártva keletkezik, melynek a vastagsága azonos a molekula szénláncának a hosszával (2-2,5 nm). Ez a monomolekuláris réteg. Akkor alakul ki ha, kevés szappan van a vízben.

Micella: Ha sok szappan van a vízben, már nem férnek el a víz felszínén, így a víz belsejébe kerülnek. A hosszú apoláris láncok egymás felé fordulnak a negatív karboxilát vég pedig a víz felé. Ekkor gömbszerű képződmény keletkezik, ez a micella. (10 pont)

7. A ruhához a viselés során apró zsírcseppek tapadnak, amelyek tiszta vízzel nem távolíthatók el. A szappan azonban a hosszú apoláris láncvégével a zsír felé fordul. A mozgatás során a zsír fellazul és széttöredezik. A tenzidmolekulák ezeket a kis zsírrészeket micellákba burkolják és a vízbe viszik. (6 pont)
8. A szappan hátránya, hogy savas közegben és kemény vízben nem alkalmazható. (3 pont)
9. Olyan szintetikus anyagok, melyek a szappan hátrányos tulajdonságait nem mutatják. Például: alkil-szulfonsavak nátriumsói, nagy szénatomszámú alkoholok kénsavas észtereinek nátriumsói, invert szappanok. (4 pont)
10. Az olyan anyagok amelyek monomolekuláris réteg kialakítása útján a felületi feszültséget csökkentik, s ezáltal a vizes oldat habképződés által megnövekedett felületét stabilizálják, felületaktív anyagoknak nevezzük. Ha sok szappan van a vízben, akkor azok micellákká rendeződnek. Rázás során a tenzidmolekulák a felszínre kerülnek és a vékony vízhártyát kívül-belül monomolekuláris réteg borítja be, ami stabilizálja a habot. (9 pont)

Összesen: 54 pont

11. idézet

1. Minden nátriumiont hat kloridion vesz körül és fordítva. A nátrium-klorid lapon középpontos kockarácsban kristályosodik. Ilyen módon kristályosodnak még: NaBr, KBr, CaO, (6 pont)
2. A kloridionok az anód felé vándorolnak és semlegesítődnek, a katódon hidrogéngáz keletkezik.
Katód: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$.
Anód: $2\text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ (6 pont)
3. A katódon nem hidrogéngáz, hanem nátrium válik le, ami a higannyal amalgámot képez. Katód: $2\text{Na}^+ + 2\text{e}^- = 2\text{Na}$ (3 pont)
4. Az orvosi gyakorlatban a nátrium-klorid 0,9 %-os oldatát fiziológiás sóoldatnak nevezzük. Használják vérvesztés pótlására, kiszáradás ellen. Infúzió formájában közvetlenül a vérbe juttatják. (4 pont)
5. Kempelen Farkas, a sakkozógép feltalálója. (2 pont)
6. Például kálium-jodidot vagy kálium-jodátot, hogy megelőzzék a pajzsmirigy jódhiányos megbetegedését (strumát). Azért, hogy megakadályozzák a sószemcsék összetapadását, kalcium-karbonátot vagy magnézium-karbonátot adnak hozzá. (4 pont)

7. A tenger hullámzásakor apró vízcseppek keletkeznek, amelyek kikerülnek a levegőbe. Ezeket a vízcseppeket a levegő felkapja és beszárítja. A keletkező sókristály a magas légkörbe is eljut. Az ide kerülő sókristályok szerepet játszanak az időjárás alakításában és a felhőképződésben is. Az apró sókristályok nedvszívók, így vizet tudnak megkötni a felületükön. Ha megnő a légkör nedvességtartalma, és elég sok vizet vesznek fel a kristályok, a sókristály feloldódik, sós vízcsepp keletkezik, ami a felhő alkotórésze lesz. (5 pont)
8. Hamuzsír, és állati zsiradékot összefőztek. Ekkor a zsírból káliszappan keletkezett. Ha kősót adtak hozzá (kisózás) akkor nátronszappan keletkezett. (4 pont)
9. A só a húsok szöveteiből vizet von el, ezáltal meggátolja a káros baktériumok szaporodását. (4 pont)
10. A száraz rendkívül tiszta, sós levegő különösen a bőr- és légúti megbetegedések kezelésére alkalmas. (2 pont)
11. 1956-ban a szuezi válságban az emberek hatalmas sókészleteket halmoztak fel, mert azt gondolták, hogy a só védelmet nyújt a hidrogénbomba-robbanás hatása ellen. *Vagy:* a messinai sókrízis az ősi Földközi-tenger medencéjének kiszáradása a miocén kor végén, mintegy 5-6 millió évvel ezelőtt. A jelenség oka a mediterrán medence elzáródása az Atlanti-óceántól, ami abban az időszakban többször is megismétlődött. (4 pont)
12. Liebig (2 pont)

Összesen: 46 pont

	Név	Iskola	10. idézet	11. idézet	Össz.
			54 pont	46 pont	100 pont
1.	Legény Evelin	Pápai Ref. Kollégium	54	44	98
2.	Székelyhidi Annamária	Vasvári Pál Gimn., Székesfehérvár	54	43	97
3.	Gröbel Adél	Vasvári Pál Gimn., Székesfehérvár	54	41	95
4.	Wachtler Alexandra	Pápai Ref. Kollégium	51	44	95
5.	Vámi Tamás	Petőfi S. Gimn., Bonyhád	51	42	93
6.	Farkas Dóra	Zentai Gimnázium	52	35	87
7.	Legény Lotti	Pápai Ref. Kollégium	53	34	87
8.	Szarvas Kata	Budai Nagy Antal Gimn., Budapest	41	41	82

	Név	Iskola	10. idézet	11. idézet	Össz.
			54 pont	46 pont	100 pont
9.	Hegedűs Katalin	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	43	32	75
10.	Joó Mónika	Zentai Gimnázium	36	35	71
11.	Korponai Zsófia	Vasvári Pál Gimn., Székesfehérvár	43	27	70
12.	Dóci Emese	Zentai Gimnázium	27	42	69
13.	Prajczér Petra	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	40	29	69
14.	Bánszki Noémi	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	27	37	64
15.	Tóth Ferenc	Szt. Bazil Okt. Közp., Hajdúdorog	35	28	63
16.	Kiss Réka	Petőfi S. Gimn., Bonyhád	34	27	61
17.	Németh Krisztina	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	34	26	60
18.	Radics Mercédesz	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	40	18	58
19.	Góger Szabolcs	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	29	25	54
20.	Horváth Terézia	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	28	20	48
21.	Szabó Szabina	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	18	30	48
22.	Molnár András	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	26	18	44
23.	Adorján Rebeka	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	18	22	40
24.	Borza Mónika	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	20	16	36
25.	Potápi Kata	Petőfi S. Gimn., Bonyhád	27	0	27

A 2010-2011-es tanév versenyének végeredménye

	Név	Iskola	1. sorozat	2. sorozat	3. sorozat	4. sorozat	Össz.
			100 pont	100 pont	100 pont	100 pont	400 pont
1.	Székelyhidi Annamária	Vasvári Pál Gimn., Székesfehérvár	85	85	96	97	363
2.	Gröbel Adél	Vasvári Pál Gimn., Székesfehérvár	83	90	93	95	361
3.	Vámi Tamás	Petőfi S. Gimn., Bonyhád	88	92	79	93	352
4.	Legény Evelin	Pápai Ref. Kollégium	80	77	82	98	337
5.	Szarvas Kata	Budai Nagy Antal Gimn., Budapest	76	86	90	82	334
6.	Farkas Dóra	Zentai Gimnázium	84	67	66	87	304
7.	Joó Mónika	Zentai Gimnázium	80	85	64	71	300
8.	Góger Szabolcs	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	81	72	80	54	287
9.	Dóci Emese	Zentai Gimnázium	83	71	59	69	282
10.	Prajczér Petra	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	73	63	68	69	273
11.	Korponai Zsófia	Vasvári Pál Gimn., Székesfehérvár	83	60	58	70	271
12.	Hegedűs Katalin	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	62	66	62	75	265
13.	Tóth Ferenc	Szt. Bazil Okt., Hajdúdorog	75	55	71	63	264
14.	Bánszki Noémi	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	71	66	57	64	258
15.	Németh Krisztina	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	70	59	66	60	255
16.	Radics Mercédesz	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	76	55	64	58	253
17.	Legény Lotti	Pápai Ref. Kollégium	0	70	76	87	233
18.	Horváth Terézia	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	69	60	41	48	218
19.	Molnár András	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	67	47	54	44	212

	Név	Iskola	1. sorozat	2. sorozat	3. sorozat	4. sorozat	Össz.
			100 pont	100 pont	100 pont	100 pont	400 pont
20.	Szabó Szabina	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	58	34	48	48	188
21.	Adorján Rebeka	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	49	34	51	40	174
22.	Wachtler Alexandra	Pápai Ref. Kollégium	0	0	72	95	167
23.	Csepregi Dorottya	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	62	50	45	0	157
24.	Borza Mónika	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	46	21	53	36	156
25.	Kiss Réka	Petőfi S. Gimn., Bonyhád	0	0	77	61	138
26.	Domnanits Lilla	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	87	0	0	0	87
27.	Breithoffer Kitti	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	82	0	0	0	82
28.	Horváth Márton	Szt. Orsolya Róm. Kat. G., Sopron	73	0	0	0	73
29.	Prokop Adrienn	Zentai Gimnázium	72	0	0	0	72
30.	Markos Martina	Vasvári Pál Gimn., Székesfehérvár	70	0	0	0	70
31.	Réder Dorina	Vasvári Pál Gimn., Székesfehérvár	69	0	0	0	69
32.	Holló Noémi	Petőfi S. Gimn., Bonyhád	0	0	45	0	45
33.	Potápi Kata	Petőfi S. Gimn., Bonyhád	0	0	0	27	27
34.	Farkas Diána	Ady E. Gimn., Debrecen	18				18

A 2010/2011. évi KÖKÉL „Keresd a Kémiaát!” versenyen kiemelkedő eredményt elért versenyzők közül oklevéllel és egyéves KÖKÉL-előfizetéssel jutalmazzuk az összesítő táblázat első 7 helyezettjét kivéve Vámi Tamást, aki a már elnyert egyéves KÖKÉL-előfizetés miatt, könyvjutalomban részesül.

Gratulálok mind a nyerteseknek, mind az őket felkészítő tanároknak!

VERSENYHÍRADÓ



Beszámoló a XLIII. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny döntőjéről

Zsúfolásig megtelt határon innenről és túlról érkezett diákokkal és felkészítő tanáraikkal a Miskolci Egyetem Kémiai Tanszékének előadóterme 2011. május 6-án, pénteken délután pontban öt órákor. Hogy miért is? Idén, a Miskolci Egyetem immáron harmadik alkalommal adott otthont az Irinyi János Középiskolai Kémiaversenynek.

Mivel ez volt az első részvételem ilyesfajta versenyen, bevallom, jómagam is nagy érdeklődéssel foglaltam helyet az egyik padsorban. Noha világlevélben tanár szerettem volna lenni, végül mégis inkább a kutatás felé sodort az élet. A Szervezőbizottság elnöke, Dr. Lengyel Attila nyitotta meg ezt az emberi léptékkal mérve is tisztes korba lépett, rangos középiskolai kémiai versenyt. Üdvözléséből azt is megtudhattuk, hogy az Avas domb lábánál elterülő Miskolci Egyetem a patinás Selmecbányai Bányászati Akadémia egyik jogutódja. Ezt követően a rendezvény fővédnöke, a Miskolci Egyetem rektora, Dr. Patkó Gyula üdvözölte az egybegyűlteket. Dr. Liptay György, az MKE alelnöke is ünnepélyes szavakkal csatlakozott az előtte szólókhoz. Spielman Nóra elsőéves magyar szakos egyetemi hallgató értekezést olvasott fel, melyből többek között azt is megtudhattuk, hogy a Selmecbányai Bányászati Akadémia egyik híres, egyébként francia-holland származású tanszékvezetője, Jacquin Miklós és Selmecbánya egyik legnevezetesebb bányatanácsosa, a magyar Born Ignác szolgált mintaképpül Mozart Varázsfuvolájában a szónok, illetve Sarastro figurájának megalkotására. A Kémiai Tanszék jelenlegi vezetőjének, Dr. Lakatos Jánosnak rövid köszöntője után a versenyt Pálinkó István a Szegedi Tudományegyetem docense és egyben a Versenybizottság elnöke nyitotta meg. Ezután a tanárok a Selmecei Múemlék Könyvtár ritkaságait tekinthették meg, miközben a diáksereg azon a tűzkeresztségen esett át, melyet a munka- és balesetvédelmi oktatás jelent. Ekkora már a laboratóriumokat a

Szervezőbizottság rég előkészítette a versenyre és a Dr. Bánhidi Olivér által fogyasztatok és eredmények megadására egy évvel ezelőtt bevezetett és az idénre továbbfejlesztett számítógépes szoftver újbóli tesztelésén is jócskán túl volt a tanszék fiatal lelkes tanársegéde, Muránszky Gábor. Idén azonban már 7-7 darab számítógépet helyeztek el a gyakorlati vizsga mindegyik helyszínén, hogy felgyorsítsák az adatszolgáltatást.

A megnyitó vacsorája után már a Versenybizottság háttérmunkája – karöltve az Androsits Beáta Magyar Kémikusok Egyesület ügyvezető igazgató által irányított lelkes csapatával – is megkezdődött, hogy másnapra minden gördülékenyen menjen: tollak, borítékok, lapok, nevezési kártyák kiosztása, ültetési rend versenykategóriák szerinti kialakítása az írásbeli vizsga két előadótermében.

Ezt a munkát én is szívesen végeztem, hiszen nincs annál nagyobb öröm, mint amikor mindenki elégedett. Ugyanaz ötlík ilyenkor az eszembe, mint amikor véletlenül a tévében varieté műsorba botlom, ahol minden csupa csillogás, mosoly és tökéletes a koreográfia. Van, aki ilyenkor lenézően mosolyog, vagy csak unottan továbbkapcsol azzal, hogy ez a fajta műsor nem képvisel valami nagy művészi értéket. Ez így is van, de kevesen mérik fel, hogy mennyi munka van a könnyedség hátterében.



A tökéletes szervezésre és munkavégzésre törekedni kell, de előre nem látott sajnálatos események mindig közbejöhhetnek. A XLIII. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaversenyen ezekből szerencsére nem sok jutott. Ilyen volt például az, amikor az írásbeli vizsga egyik előadótermébe a táblára kifüggesztett nagy óra percmutatója nem a szerkezet rugórendszerének, hanem a gravitációnak engedelmeskedett, azaz elromlott. Visszatérve a késő esti előkészületekre, azért is szeretem az ilyen kalákában végzett munkákat, mert összekovácsoló ereje van. A rakodás, pakolás és szétosztás között ismertem meg a Versenybizottság többi tagját. A sürgés-forgásban kiderült például, hogy az egyik tag, Tóth Albertné –, akit mindenki csak Arinak szólított –, anyai nagyanyja és az én apai nagyapám ugyanazt a vezetéknevet viselte, és szomszédos faluban is születtek. Másnap hajnali öt órakor kelés, villámreggeli és utána újból irány a verseny helyszíne. A feladatlapok kiosztása következett, majd háromnegyed nyolckor a versenyzők eligazítása a termekben. A verseny elején az izgatott, csillogó szemekből túlsorduló izgatottságot a feszült, szorgos feladat-kidolgozás váltotta fel. Közben bekészítettük a tízórait, délelőtt tízkor a javító tanárok eligazítást kaptak, és megtehették észrevételeiket, megjegyzéseiket a feladatsorral kapcsolatban. Ez utóbbi munkában számítási feladat javítására



jelentkeztem, végül az egyik feladat egyeztető tanára lettem. A sors itt is újabb kellemes meglepetést szerzett, hiszen több, régi ismerős között a feladatomhoz rendelt egyik javítótanár kutatócsoportunkban készítette el nem is oly rég a szakdolgozatát. Ezen a helyen is kiemelném a javító tanárok áldozatos munkáját, hiszen körülbelül 5 – 6 óra leforgása alatt kellett kijavítaniuk és egyeztetniük közel 210 dolgozatot. Mire vacsorához ültünk, a versenyzők már a gyakorlati vizsgán általuk megadott eredményeknek a valós értéktől való eltérését is láthatták az Intézet információs monitorjain. Az esti előadás után, melyet Lakatos István akadémikus tartott szénhidrogén-bányászati témában, megszületett a sorrend, és megtudtuk, közel huszonöten léphetnek másnap a Míkovinyi Sámuel előadóterem pódiumára a zsűri elé szóbeli vizsgát tenni. Az eredmények kivetítésénél az ilyenkor szokásos zsbongástól megtelt és a reflektorlámpák melegétől egyébként is fülledt levegőt csak Berek László, az ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnáziumának tanára, örömkialtása hasította ketté. Talán akkor még nem is sejtette, hogy másnap a tehetséggondozásban kiemelkedő tevékenysége miatt ő lesz az, aki a két Irinyi-Díj győztesével – a Püspökladányban tanuló Palya Dóra (Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium) és a Budapesten tanuló Sályi Gergő (ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium) - felteheti a szalagot a verseny emblémáját viselő nemzeti lobogóra. Másnap reggel a szóbeli vizsgán 5 perc állt minden tanuló rendelkezésére, hogy szabatosan adjon elő egy megadott kémiai vonatkozású témát. Versenykategória szerint sók hidrolíziséről, aminosavakról, peptidekről és fehérjékről, illetve timföld- és alumíniumgyártásról kellett értekezniük a szóbeliző diákoknak. Volt, akire könyörtelenül rászólt az előadás befejezésére instáló csengő és volt, akire, nem. Volt, aki ujjongott örömeiben, amikor a zsűri felemelte a pontszámjelző táblácskát, és volt, aki illedelmesen biccentett a fejével. Aztán jött az oklevelek és ajándékok ünnepélyes átadása és a záró fogadás. Ez utóbbira a felszabadult és vidám jelző illet a leginkább. Beszélgetések és búcsúzkodások. Én innen is csak újfent elismerésemet tudom kifejezni mind a feladatokat megalkotó, javító és felkészítő tanároknak, de legfőképp a lelkes fiatal versenyzőknek, akik feszített tempóban és hatalmas nyomás alatt is remek eredményeket értek el. Őszintén bevallom, szeretnék a jövő évi versenyen is ott lenni. Már csak azért is, hátha addigra sikerül kiderítenem, hogy Tóth Albertné anyai nagymama és az én apai nagyapám rokonok voltak-e....

Mihucz Viktor Gábor

A XLIII. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny

Döntő

Az XLIII. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny 2011. május 6. és 8. között zajlott le a Miskolci Egyetemen. A verseny bizottságait, támogatóit, feladatkészítőit, feladatsorát, a javítókulcsot és a végeredményt, s minden egyéb, a versennyel kapcsolatos információt az alábbiakban közöljük.

A Versenybizottság

Név	Város, Intézmény	
Pálinkó István	Szeged, Szegedi Tudomány-egyetem	a bizottság elnöke, az MTA doktora, egyetemi docens
Dóbbéné Cserjés Edit	Petrik Lajos Két Tanítási nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és Informatikai Szakközépiskola	középiskolai tanár
Hajnissné Anda Éva	Budapest, Csík Ferenc Általános Iskola és Gimnázium	középiskolai tanár
Kleeberg Zoltánné	Budapest, Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium	középiskolai tanár
Dr. Lente Gábor	Debrecen, Debreceni Egyetem	egyetemi docens
Dr. Ősz Katalin	Debrecen, Debreceni Egyetem	adjunktus
Dr. Petz Andrea	Pécs, Pécsi Tudományegyetem	adjunktus
Dr. Sipos Pál	Szeged, Szegedi Tudomány-egyetem	az MTA doktora, egyetemi docens
Sz. Márkus Teréz	Nagy Lajos Gimnázium, Szombathely	középiskolai tanár
Tóth Albertné	Debrecen, Irinyi János Élelmiszeri Szakközépiskola és Gimnázium	középiskolai tanár
Tóth Imre	Kecskemét, Kecskeméti Református Gimnázium	középiskolai tanár

A Szervezőbizottság

Név	Város, Intézmény	
Dr. Lengyel Attila	Miskolci Egyetem, Kémiai Intézet	a bizottság elnöke, egyetemi docens
Androsits Beáta	Magyar Kémikusok Egyesülete	ügyvezető igazgató
Dr. Bánhidi Olivér	Miskolci Egyetem, Kémiai Intézet	egyetemi docens
Görzsöny Alíz	Miskolci Egyetem, Műszaki Anyagtudományi Kar	MSc-hallgató
Dr. Lakatos János	Miskolci Egyetem, Kémiai Intézet	intézetigazgató, egyetemi docens
Dr. Mogyoródi Ferenc	Miskolci Egyetem, Kémiai Intézet	adjunktus
Muránszky Gábor	Miskolci Egyetem, Kémiai Intézet	egyetemi tanársegéd
Varga Gábor	Miskolci Egyetem, Műszaki Anyagtudományi Kar	MSc-hallgató, a Hallgatói Önkormányzat elnöke

A támogatók:

A MOL csoport tagjai, MOL, TVK
 Nemzeti Erőforrás Minisztérium
 Oktatásért Közalapítvány
 Nemzeti Tehetség Program
 Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
 Miskolci Egyetem
 Aktivit Kft.
 B&K 2002 Kft.
 Cason Mérnöki Zrt.
 Laborexport Kft.
 Merck Kft.
 Messer Hungarogáz Kft.
 Műszaki Könyvkiadó Kft.
 Reanal Laborvegyszer Kereskedelmi Kft.
 Sigma-Aldrich Kft.
 Unicam Magyarország Kft.
 Unitester Kft.
 Waters Kft.

A feladatkészítők:

Dörnyei Ágnes (adjunktus, Pécs), Forgács József (ny. középiskolai tanár, Debrecen), Lente Gábor, Petz Andrea, Pálinkó István, Sipos Pál, Sz. Márkus Teréz, Tóth Albertné

A feladatjavítók:

Elméleti feladatok – felelős: Dóbéné Cserjési Edit
Bárány Zsolt Béla (középiskolai tanár, Debrecen), Berkóné György Ildikó (középiskolai tanár, Jászberény), Feketéné Györe Szilvia (középiskolai tanár, Fonyód), Horváth Henrietta (középiskolai tanár, Dunakeszi), Kakasi Gabriella (középiskolai tanár, Siófok), Kulcsár Katalin (középiskolai tanár, Nyíregyháza), Kollatsek Katalin (középiskolai tanár, Budapest), Kutasi Zsuzsanna (középiskolai tanár, Vác), Machnikné Széplaki Tünde (középiskolai tanár, Kisvárd), Mostbacher Éva (középiskolai tanár, Pécs), Osgyániné Németh Márta (középiskolai tanár, Aszód), Palya Tamás (középiskolai tanár, Püspökladány), Pulai Gáborné (középiskolai tanár, Veszprém), Sántha Erzsébet (középiskolai tanár, Sopron), Sinyiné Kővári Gyöngyi (középiskolai tanár, Debrecen), Takácsné Kovács Anikó (középiskolai tanár, Székesfehérvár), Vad Mária (középiskolai tanár, Nyíregyháza), Zseni Zsófia (középiskolai tanár, Kiskunhalas)

Számítási feladatok – felelős: Tóth Imre

Albert Attila (középiskolai tanár, Budapest), Berek László (középiskolai tanár, Budapest), Borbás Réka (középiskolai tanár, Budapest), Bényei András (középiskolai tanár, Tiszavasvári), Dancsó Éva (középiskolai tanár, Budapest), Endrész Gyöngyi (középiskolai tanár, Miskolc), Erdei Andrea (középiskolai tanár, Budapest), Fátrai Éva (középiskolai tanár, Eger), Keglevich Kristóf (középiskolai tanár, Budapest), Lente Gábor (egyetemi docens, Debrecen), Mihucz Viktor Gábor (adjunktus, Budapest), Molnár Zsolt (középiskolai tanár, Győr), Ősz Katalin (adjunktus, Debrecen), Sipos Pál (egyetemi docens, Szeged), Szabó Kornélia (középiskolai tanár, Pécs), Szalay Luca (adjunktus, Budapest), Terjékiné Tóth Edit (középiskolai tanár, Szolnok), Tóth Tamás (középiskolai tanár, Szentes), Villányi Attila (középiskolai tanár, Budapest)

Adatrögzítők:

Hotziné Pócsi Anikó (középiskolai tanár, Debrecen), Várallyainé Balázs Judit (középiskolai tanár, Debrecen)

Teremfelügyelők:

Bodó Jánosné (középiskolai tanár, Pécs), Karasz Gyöngyi (középiskolai tanár, Gödöllő), László Szilárd (középiskolai tanár, Szekszárd), Mojzes Ildikó (középiskolai tanár, Érsekújvár), Versits Livia (középiskolai tanár, Érd), Wittmayer Zsuzsanna (középiskolai tanár, Gödöllő)

A Szóbeli bizottság

Név	
Dr. Bárány Sándor	egyetemi tanár
Dr. Lakatos István	akadémikus, a Zsúri elnöke
Dr. Pálinkó István	egyetemi docens, a Versenybizottság elnöke
Dr. Petz Andrea	adjunktus

A Versenyen résztvevő pedagógusok

Név	Iskola	Város
Albert Attila	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Budapest
Bárány Zsolt Béla	Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola	Debrecen
Bényei András	Tiszavasvári Középiskola, Szakiskola és Kollégium Váci Mihály Gimnázium Tagintézmény	Tiszavasvári
Berek László	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium	Budapest
Berkóné György Ildikó	Lehel Vezér Gimnázium	Jászberény
Bodó Jánosné	Pécsi Tudományegyetem Babits Mihály Gyakorló Gimnázium és Szakközépiskola	Pécs
Borbás Réka	Szent István Gimnázium	Budapest
Borsos Katalin	Bányai Júlia Gimnázium	Kecskemét
Borzovánné Burai Julianna	Vajda Péter Gimnázium, Szakképző Iskola, Kollégium, Általános Iskola, Óvoda, Nyilvános Könyvtár	Szarvas
Csányi Sándor	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	Szeged
Dancsó Éva	Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium	Budapest
Endrész Gyöngyi	Földes Ferenc Gimnázium	Miskolc
Erdei Andrea	Petrik Lajos Két Tanítási nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és Informatikai Szakközépiskola	Budapest

Név	Iskola	Város
Fátrai Éva	Neumann János Középiskola és Kollégium	Eger
Feketéné Györe Szilvia	Somogy Megyei Önkormányzat Mátyás Király Gimnáziuma	Fonyód
Gönczyné Utassy Jolán	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium	Eger
Hancsák Károly	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	Szeged
Horváth Henrietta	Radnóti Miklós Gimnázium	Dunakeszi
Horváth Katalin	Győr Megyei Jogi Város Önkormányzata Kazinczy Ferenc Gimnázium és Kollégium	Győr
Horváth Lajos Zoltán	Gróf Széchenyi István Műszaki Szakközépiskola	Székesfehérvár
Hotziné Pócsi Anikó	Tóth Árpád Gimnázium	Debrecen
Kakasi Gabriella	Somogy Megyei Önkormányzat Perczel Mór Gimnázium	Siófok
Karasz Gyöngyi	Török Ignác Gimnázium	Gödöllő
Katonáné Tímár Mária	Árpád Gimnázium	Tatabánya
Keglevich Kristóf	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Budapest
Kis Róbert	III. kerület Óbuda-Békásmegyery Önkormányzata Árpád Gimnázium	Budapest
Kiss László	Táncsics Mihály Gimnázium és Szakközépiskola	Orosháza
Kissné Ignáth Tünde	Eötvös József Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégium	Tiszaújváros
Kissné Kriszt Zsuzsanna	Bibó István Gimnázium	Kiskunhalas
Kleeberg Zoltánné	Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium	Budapest
Kolatsek Katalin	Budapest XXI. Kerület Csepel Önkormányzata Jedlik Ányos Gimnázium	Budapest
Kovácsné Kiss Gabriella	Révai Miklós Gimnázium és Kollégium	Győr
Kulcsár Katalin	Nyíregyházi Főiskola Eötvös József Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Nyíregyháza
Kutasi Zsuzsanna	Boronkay György Műszaki Középiskola és Gimnázium	Vác
László Szilárd	Garay János Gimnázium	Szekszárd
Machnikné Széplaki Tünde	Bessenyei György Gimnázium és Kollégium	Kisvárd
Martonné Pálfalvi Katalin	Batthyány Lajos Gimnázium és Egészségügyi Szakközépiskola	Nagykanizsa
Matula Ilona	Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium	Budapest

Név	Iskola	Város
Medve Andrásné Papp Valéria	Bárdos László Gimnázium	Tatabánya
Mikolai Lászlóné	Dobó Katalin Gimnázium	Esztergom
Mojzes Ildikó	Pázmány Péter Gimnázium	Érsekújvár
Molnár Zsolt	Czuczor Gergely Bencés Gimnázium és Kollégium	Győr
Móriczné Szecskó Rita	Jurisch Miklós Gimnázium és Középiskolai Kollégium	Kőszeg
Mostbacher Éva	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma	Pécs
Nádi Zoltán	Mikszáth Kálmán Gimnázium Postaforgalmi Szakközépiskola és Kollégium	Pásztó
Nagy István	Bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium	Bonyhád
Nagy Mária	Leőwey Klára Gimnázium	Pécs
Németh Krisztina	Árpád Gimnázium	Tatabánya
Osgyániné Németh Márta	Az Evangélikus Egyház Aszódi Petőfi Sándor Gimnáziuma Szakképző Iskolája és Kollégiuma	Aszód
Palya Tamás	Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Püspökladány
Pénzes Ferenc	Türr István Gimnázium és Kollégium	Pápa
Petőné Stark Ildikó	Munkácsy Mihály Gimnázium	Kaposvár
Pogányné Balázs Zsuzsanna	Versey Ferenc Gimnázium	Szolnok
Pozsgayné Tóth Ildikó	Tatai Református Gimnázium	Tata
Prókai Szilveszter	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	Szeged
Prokainé Hajnal Zsuzsanna	Dobó István Gimnázium	Eger
Pulai Gáborné	Ipari Szakközépiskola és Gimnázium	Veszprém
Rozsnyai Mária	Nagy Mózes Elméleti Líceum	Kézdivásárhely
Sántha Erzsébet	Szent Orsolya Római Katolikus Általános Iskola, Gimnázium, és Kollégium	Sopron
Sáróné Jéga-Szabó Irén	Katona József Gimnázium	Kecskemét
Sinyiné Kővári Györgyi	Fazekas Mihály Gimnázium	Debrecen
Soósné Axmann Zsuzsanna	Bolyai János Gimnázium és Szakközépiskola	Salgótarján
Szabó József	Móricz Zsigmond Gimnázium	Tiszakécske
Szabó Kornélia	Pollack Mihály Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Pécs

Név	Iskola	Város
Szabóné Balla Katalin	Móricz Zsigmond Gimnázium	Tiszakécske
Szökéné Szabó Judit	Mechwart András Gépipari és Informatikai Szakközépiskola	Debrecen
Szűcs Lajos László	Vásárhelyi Pál Szakközépiskola és Kollégium	Békéscsaba
Takácsné Kovács Anikó	Ciszterci Szent István Gimnázium	Székesfehérvár
Terjékiné Tóth Edit	Szolnoki Műszaki Szakközép- és, Szakiskola Pálfy János Műszeripari és Vegyipari Tagintézmény	Szolnok
Tóth Tamás	Horváth Mihály Gimnázium	Szentes
Tóth Zsolt	Katona József Gimnázium	Kecskemét
Vad Mária	Krúdy Gyula Gimnázium	Nyíregyháza
Várallyainé Balázs Judit	Tóth Árpád Gimnázium	Debrecen
Versits Livia	Vörösmarty Mihály Gimnázium	Érd
Villányi Attila	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és Kollégium	Budapest
Vozár Andrea	Békéscsabai Evangélikus Gimnázium, Művészeti Szakközépiskola, Kollégium és Alapfokú Művészetoktatási Intézmény	Békéscsaba
Wittmayer Zsuzsanna	Gödöllői Református Líceum, Gimnázium és Kollégium	Gödöllő
Zseni Zsófia	Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Református Gimnáziuma	Kiskunhalas

A. Írásbeli feladatsor. Munkaidő: 180 perc. Összpontszám: 150 pont

I. Általános kémia és anyagszerkezet

(1) A periódusos rendszerben, az f-mező elemeit kizárva, hat darab C betűvel kezdődő vegyjelű fém van: ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{24}\text{Cr}$, ${}_{27}\text{Co}$, ${}_{29}\text{Cu}$, ${}_{48}\text{Cd}$, ${}_{55}\text{Cs}$

A következő információk alapján azonosítsd őket! Minden sorba csak egy vegyjel kerüljön.

- Közülük a legalacsonyabb olvadáspontú:
- Vízmentes közegben kék, víz jelenlétében rózsaszínű az ionja:
- Hatszöges rácsban kristályosodik:
- Nem reagál sósavval:
- Létezik +7-es oxidációs számú ionja:
- Vízzel reakcióba lép, a keletkező oldatot CO_2 kimutatására használják:

Összesen: 6 pont

Megoldás:

- Közülük a legalacsonyabb olvadáspontú: Cs
 - Vízmentes közegben kék, víz jelenlétében rózsaszínű az ionja: Co
 - Hatszöges rácsban kristályosodik: Cd
 - Nem reagál sósavval: Cu
 - Létezik +7-es oxidációs számú ionja: –
 - Vízzel reakcióba lép, a keletkező oldatot CO_2 kimutatására használják: Ca
- Pontozás: 1 pont/helyes válasz

(2) Az alábbi kérdésekre vonatkozó válaszait írja be a megadott helyekre.

(a) A felsorolt vegyületek melyikéből állítható elő redukcióval az elemi jód?

Vegyületek:	HI	I_2O_5	KI	ZnI_2	Válasz:
-------------	----	------------------------	----	----------------	---------

(b) Hogyan változik a víz mennyisége a nátrium-jodid-oldat grafit elektródákkal történő elektrolízise során?

Lehetőségek:	csökken	nő	nem változik	Válasz:
--------------	---------	----	--------------	---------

(c) A 131-es tömegszámú radioaktív jód izotóp β -bomlással bomlik. Mennyi a tömegszáma a visszamaradó atomnak?

Lehetőségek:	127	129	131	133	Válasz:
--------------	-----	-----	-----	-----	---------

(d) A $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HI}$ egyensúlyra vezető reakció a HI keletkezésének irányába $v_1 = k \cdot [\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]$ sebességgel megy végbe. Mi a mértékegysége a „k” sebességi együtthatónak („állandó”-nak)?

Lehetőségek:	$\text{mol}/(\text{dm}^3) \cdot \text{s}$	$\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$	$(\text{mol}/\text{dm}^3)^2 \cdot \text{s}^{-1}$	Válasz:
--------------	---	---	--	---------

(e) A felsorolt anyag párok esetén melyiknél nem következhet be kémiai reakció?

Reakciópartnerek	$\text{Cl}_2 + \text{KI}$	$\text{Al} + \text{I}_2$	$\text{NaCl} + \text{I}_2$	$\text{CH}_4 + \text{I}_2$	Válasz:
------------------	---------------------------	--------------------------	----------------------------	----------------------------	---------

(f) Az emberi szervezet számára is fontos NaI koncentrációja egyes gyógyvizekben elérheti a 75 mg/l mennyiséget. Mennyi a NaI anyagmennyiség-koncentrációja? ($M_{\text{Na}}: 23 \text{ g/mol}$, $M_{\text{I}}: 127 \text{ g/mol}$)

Válasz:	mol/dm^3
---------	--------------------------

(g) Lugol-oldatot adva a felsorolt anyagokhoz, melyiknél nincs lényeges színváltozás?

Anyagok:	Alkohol	benzin	C-vitamin	keményítő	Válasz:
----------	---------	--------	-----------	-----------	---------

Összesen: 7 pont

Megoldás:

(a) I_2O_5 ; (b) csökken; (c) 131; (d) $dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$; (e) $NaCl + I_2$

(f) $5 \times 10^{-4} mol/dm^3$; (g) alkohol

Pontozás: 1 pont/jó válasz

- (3) Az alábbi mondatok végére írja azt a kémiai fogalmat, amelyikre a definíció illik!
- (a) Olyan anyag, amely azáltal gyorsítja meg a kémiai reakciók sebességét, hogy csökkenti a reakció aktiválási energiáját:
 - (b) A folyadékelegyek csökkentett nyomáson történő forráspont szerinti szétválasztása:
 - (c) Valamely szerves vegyület olyan szénatomja, amelynek mind a négy vegyértéke más-más ligandumhoz, vagy atomcsoporthoz kapcsolódik:
 - (d) Olyan vegyület, amely egyidejűleg pozitív és negatív töltésű is, például a molekulán belüli protonátmenet miatt:
 - (e) A makromolekuláknak az a keletkezési módja, melynek során a monomerek egyesülése kis molekulatömegű anyagok kilépésével jár.

Összesen: 5 pont

Megoldás:

(a) katalizátor; (b) vákuum desztilláció (vákuum lepárlás); (c) királis szénatom/aszimmetriás szénatom; (d) ikerion; (e) (poli)kondenzáció

Pontozás: 1 pont/jó válasz

(4) Töltse ki a következő táblázatot.

Rácstípus (amikor szilárd)	Képlet	A rácspontokban lévő részecskéket összetartó erő	Halmazállapot (20 °C-on)
	SiO ₂		
	Al ₂ O ₃		
	LiF		
	NaOH		
	Hg		
	SO ₂		
	CH ₃ CH ₂ OH		

Összesen: 10,5 pont

Megoldás:

Rácstípus (amikor szilárd)	Képlet	A rácspontokban lévő részecskéket összetartó erő	Halmazállapot (20 °C-on)
atomrács	SiO ₂	kovalens kötés	szilárd
atomrács	Al ₂ O ₃	kovalens kötés	szilárd
ionrács	LiF	ionkötés	szilárd
ionrács	NaOH	ionkötés	szilárd
fémrács	Hg	fémes kötés	folyadék
molekularács	SO ₂	dipólus-dipólus	gáz
molekularács	CH ₃ CH ₂ OH	hidrogénkötés	folyadék

II. Szervetlen kémia

- (1) Laboratóriumi munkánk során gyakran kell használnunk gázokat. A táblázatban néhány egyszerűbb gáz előállítására, fizikai és kémia tulajdonsága szerepel.

Értelemszerűen töltsé ki az alábbi táblázatot!

Képlet	Nagymennyiségű előállítása laboratóriumban (egyenlet és/vagy szöveg)	Színe/szaga	Vízben való oldhatósága, vizes oldatának kémhatása	Kimutatása (mivel, mit tapasztalunk)
H ₂				
				parázsló gyújtópálca lángra lobban
		sárgászöld szúrós/fojtó szagú	oldódik savas	
CO				–
	CaCO ₃ + 2HCl =			
			nagymértékben oldódik lúgos	tömény sósavba mártott üvegbot környezetében fehér füst
	réz és híg salétromsav			–
		vörösbarna szúrós szagú		–
HCl				
		színtelen szúrós szagú		
		színtelen, záptojás szagú		ólom-acetáttal fekete szín

Összesen: 18,5 pont

Megoldás:

Képlet	Nagymennyiségű előállítás laboratóriumban	Színe/szaga	Vízben való oldhatósága, vizes oldatának kémhatása	Kimutatása
H ₂	savakból hidrogénnél negatívabb std. pot fémekkel. pl. $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$	színtelen szagtalan	nem oldódik –	durrangógáz próba égő gyújtópálca
O ₂	$2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$ $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$ (MnO ₂ kat.)	színtelen szagtalan	kismértékben oldódik semleges	parázsló gyújtópálca lángra lobbán
Cl ₂	$2KMnO_4 + 16HCl = 2KCl + MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$	sárgászöld szúrós/fojtó szagú	oldódik savas	KI-os szűrőpapír, megbarnul
CO	$HCOOH = CO + H_2O$ $2HCOONa + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2CO + 2H_2O$	színtelen szagtalan	kismértékben oldódik semleges	–
CO ₂	$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$	színtelen szagtalan	oldódik savas	égő gyújtópálca elalszik vagy meszes víz megzavarosodik
NH ₃	$NH_4Cl + NaOH = NH_3 + NaCl + H_2O$ (vagy tömény ammóniaoldat melegítése)	színtelen szúrós szagú	nagymértékben oldódik lúgos	tömény sósavba mártott üvegbot környezetében fehér füst
NO	$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$	színtelen szúrós szagú	kismértékben oldódik semleges	–
NO ₂	$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$	vörösbarna szúrós szagú	jól oldódik savas	–
HCl	$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl$ (vagy tömény sósav-oldat melegítése)	színtelen szúrós szagú	nagymértékben oldódik savas	tömény ammónia oldatba mártott üvegbot
SO ₂	$Na_2SO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + SO_2 + H_2O$ $Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$	színtelen szúrós szagú	nagymértékben oldódik savas	KI-os szűrőpapír, megbarnul
H ₂ S	$FeS + 2HCl = H_2S + FeCl_2$	színtelen, záptojás szagú	oldódik savas	ólom-acetáttal fekete szín

Pontozás: 1. 2. 3. és 5. oszlop: 0,5 pont/válasz; 4. oszlop: 0,25 pont/válasz

(2) (a) „Ennek a szódának elment az ereje” – mondta valaki az asztalon lévő pohárban lévő ásványvízről. Hogyan ment el a szóda ereje?

(b) A mosópor a „szóda erejével” kiválóan tisztít, hirdeti a reklám. Miben rejlik a szóda ereje?

A szódára vonatkozó megállapítások kémiai tartalmát írja fel kémiai jelölésmóddal is!

Összesen: 5 pont

Megoldás:

(2) (a) $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ (egyensúlyi folyamat; reakcióegyenlet 1 pont)
a reakció az alsó nyíl irányába tolódik el (1 pont)

Reakcióegyenlet nélküli indoklás: CO_2 (szén-dioxid) buborékkolt ki (1 pont)

(b) itt a szóda a Na_2CO_3 (1 pont)

$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ vagy $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ (1 pont)

A mosóhatás a lúgos (OH^- túlsúlya) kémhatásban rejlik (1 pont)

III. Szerves kémia

A fémorganikus vegyületek alapvető reagensek a modern szerves kémiában. Sok olyan reakciót lehet megvalósítani velük, amely a “hagyományos” szerves vegyületekkel nem vagy csak nagyon körülményesen mennek. Az egyik legrégebbi, és már régóta sokat használt képviselőjük a Grignard-reagens ($\text{RCH}_2\text{—MgX}$, ahol $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$ vagy I) – Victor Grignard e vegyületsorozat megalkotásáért kapott Nobel-díjat 1912-ben.

(a) Milyen kötés a C—Mg kötés?

(b) Milyen a polaritása ennek a kötésnek (másként: milyen töltéssel rendelkeznek a kötés pillératomjai – nem feltétlenül egész töltésekről beszélünk)?

A Grignard-reagenssel végrehajtott reakciókhoz általában vízmentes (abszolút) étert (dietyl-étert vagy tetrahydrofuránt) használnak. Mozcékony protont tartalmazó oldószerrel (H_2O , alkoholok, karbonsavak) a reagens reakcióba lép, és a megfelelő szerves vegyület, valamint a magnéziumsó képződik.

(c) Milyen szerves vegyület vagy vegyületek keletkeznek, ha a $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{MgBr}$ reakcióba lép

- vízzel,
- metanollal,
- etanollal,
- hangyasavval,
- ecetsavval?

Abszolút éteres közegben egy $\text{R}'\text{CH}_2\text{—MgBr}$ Grignard-vegyület és az RCH_2CHO aldehid között enyhe melegítéssel végbemegy egy reakció. A reakcióelegy feldolgozása során, többek között, alkalmazunk vizes-savas mosást, amelynek eredményeképpen a reakcióban képződő intermedierből (másként: köztitermék) az $\text{RCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{R}'$ alkohol képződik.

- (d) Adja meg az intermedier szerkezeti képletét!
- (e) Milyen reakciópartnert alkalmazna (a Grignard-vegyület változatlan), ha feladata – primer alkohol,
– szekunder alkohol,
vagy
– terciér alkohol
előállítására lenne?
- (f) Milyen reakciótypusba sorolná ezeket a reakciókat szerves kémiai és általános kémia megfontolások szerint?
- (g) Mi történik, ha a kapott alkoholokat oxidáljuk nem túl erélyes körülmények között, mondjuk CrO_3 -dal cc. H_2SO_4 acetonos oldatával szobahőmérsékleten (Jones oxidáció)? Válaszoljon egyenletekkel (az egyenleteket nem kell rendezni, és csak a szerves terméket kell feltüntetni – általában így csinálják a szerves kémikusok).

Összesen: 23 pont

Megoldás

- (a) [erősen] poláris kovalens kötés (2 pont)
- (b) a szénatom (parciálisan) negatív, a magnézium parciálisan pozitív töltésű (1 pont)
- (c) mind az öt esetben $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ (5 pont)
- (d) $[\text{RCH}_2\text{CH}(\text{O}^-)\text{CH}_2\text{R}']^+[\text{MgBr}]$ (1 pont)
- (e) HCHO , RCHO vagy RCH_2CHO , R_2CO (3 pont, fele, ha nem képleteket használ)
- (f) szerves kémiai: addíció (nukleofil), általános kémiai: redukció (2×1 pont)
- (g) $\text{RCH}_2\text{OH} + \text{CrO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{RCOOH}$
 $\text{R}(\text{R}')\text{CHOH} + \text{CrO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{R}(\text{R}')\text{C}=\text{O}$
 $\text{RR}'\text{R}''\text{COH} + \text{CrO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{nincs átalakulás}$
 (az alkoholok helyes rendűségéért 2-2 pont, a helyes termékekért 2-2 pont)

IV. Számítási feladatok

(1) Ellenzői azt állítják, hogy a szénsavas üdítőitalok (elsősorban nagy szénhidráttartalmuknak köszönhetően) hizlalnak. Hívei erre azt válaszolják, hogy ha az italt megfelelően lehűtve fogyasztjuk, akkor a testhőmérsékletre történő felmelegítés során a szervezet felemésztí az ital lebontásakor felszabaduló hőt. Vajon a két táborból kinek van igaza? A számolásokhoz használjuk fel, hogy 500 g szénsavas üdítőital lebontásakor a szervezetben 900 kJ energiának megfelelő hő szabadul fel. Az emberi test hőmérsékletét vegyük 36°C -nak. Tegyük fel továbbá, hogy az üdítőital fajhője (egységnyi tömegű

anyag 1 K-es hőmérsékletemeléséhez szükséges energia) és fagyáspontja (lévén fő tömegében víz) megegyezik a víz fajhőjével (4,18 J/gK) és fagyáspontjával (0 °C). Feltesszük azt is, hogy az üdítőitalt, nem fagyasztott, hanem 0 °C-os folyékony állapotában fogyasztjuk el.

Összesen: 8 pont

Megoldás:

Folyékony állapotban az üdítőitalunk legalacsonyabb hőmérséklete 0 °C. 500 g üdítőital 0 °C-ról 36 °C-ra való felmelegítéséhez $500 \times 36 \times 4,18 \text{ J} = 75240 \text{ J} = 75,24 \text{ kJ}$. (6 pont) Ez kevesebb, mint 10%-a az 500 g itallal a szervezetbe bevitt hőnek. (2 pont) Bizony, a többi energiától vagy meg kell szabadulnunk (pl. egy kiadós biciklizéssel) vagy a szervezetben fog eltárolódni.

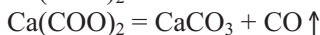
(2) A kristályos szóda tömege felére csökkent a szárítás során, miközben kristályvizének 79,45 (m/m)%-át „elveszítette”. Mi a kristályos szóda képlete? Hány tömegszázalékos nátrium-karbonátra nézve a 80 °C-on telített oldat, ha ezen a hőmérsékleten a kristályos szóda oldhatósága 556,12 g/100 g víz? (M_{Na} : 23 g/mol, M_{C} : 12 g/mol, M_{O} : 16 g/mol)

Összesen: 10 pont

Megoldás:

1 pont	Nátrium-karbonát képlete Na_2CO_3
1 pont	Kristályos szóda képlete általánosan : $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, ahol $x = ?$
1 pont	Moláris tömeg: $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g/mol}$ és $M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = (106 + 18x) \text{ g/mol}$
1 pont	Annak felismerése, hogy a szárított szódában a kristályvíz (100-79,45)%-a van $20,55\% = 0,2055$
2 pont	A feladat szövegének megfelelő tartalom matematikai megfogalmazása: $0,5 \cdot (106 + 18x) = 106 + 18 \cdot 0,2055x$
1 pont	$x = 10$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
1 pont	A kristályos szóda nátrium-karbonát-tartalma tömeg %-ban (m/m)% = $(106 \text{ g} / 286 \text{ g}) \cdot 100\% = 37,06\%$
1 pont	Az oldat tömeg %-os összetétele: $100\% \cdot (556,12 \cdot 0,3706) / 656,12$
1 pont	Eredmény: 31,41 (m/m)%-os a 80 °C-on telített oldat.

(3) Egy, CaCO_3 -ból és vízmentes kalcium-oxalátból $[\text{Ca}(\text{COO})_2]$ álló vesekő-mintának szeretnénk megállapítani az összetételét. Tudjuk, hogy a $\text{Ca}(\text{COO})_2$ 600 °C-ra hevítve az alábbi egyenletnek megfelelően bomlik:



majd tovább hevítve, 1000 °C-on a mészégetési reakció játszódik le:



Egy 1,2144 g-os vesekő-darabot 1000 °C-ra hevítve, 0,5848 g CaO maradt hátra. Számítsa ki a vesekő %(m/m) összetételét! Mekkora volt a vesekő tömege 600 °C-on? (M_{Ca} : 40,08 g/mol, M_{O} : 16 g/mol, M_{C} : 12 g/mol)

Összesen: 12 pont

Megoldás:

A hevítés befejeztével 584,8 mg/56,08 = 10,428 mmol CaO maradt hátra (1 pont). Ugyanennyi volt a CaCO_3 és a $\text{Ca}(\text{COO})_2$ anyagmennyiségeinek az összege is. (1 pont) A $1214,4 \text{ mg} = 100,08x + 128,08(10,428 - x)$ egyenletből (2 pont) $x = 4,333 \text{ mmol}$ (1 pont), és $m_{\text{CaCO}_3} = 0,4333 \text{ g}$ (1 pont), ami 35,68 %(m/m) (1 pont). A $\text{Ca}(\text{COO})_2$ 64,32 %(m/m)-ban volt jelen, tömege 0,7811 g (1 pont) és anyagmennyisége 6,095 mmol (1 pont). Ennyi $\text{Ca}(\text{COO})_2$ -ből éppen 6,095 mmol, (1 pont) vagyis 0,1707 g CO fejlődik (1 pont); éppen ennyi hiányzik a minta tömegéből 600 °C-on, vagyis $m = 1,2144 \text{ g} - 0,1707 \text{ g} = 1,0437 \text{ g}$ (1 pont).

(4) Egy Krugerrand aranyérmében pontosan egy nemesfémuncia tiszta arany van. Ha tiszta aranyból lenne ez az érme, akkor nagyon könnyen deformálódna, ezért egy kevés rézzel ötvözik. Egy kíváncsi kémikus meg akarta határozni a Krugerrand aranytartalmát úgy, hogy közben az érmét nem semmisíti meg. A következő méréseket csinálta:

- Megmért egy Krugerrand érmét: a tömeg 33,9295 g volt
- Egy piknométer, vagyis nagyon pontosan azonos térfogatok mérésére alkalmas eszközt megmért üresen és szárazon: a tömeg 45,1337 g volt
- A piknométert pontosan megtöltötte 22,0 °C-os vízzel. A tömeg így 146,2352 g lett.
- Beletette a piknométerbe a Krugerrand érmet, majd pontosan megtöltötte 22,0 °C-os vízzel. Így a tömeg 175,1755 g lett.

A kémikus nagyon pontos táblázatokból tudta, hogy a víz sűrűsége 22,0 °C-on 0,99777 g/cm³. A többi szükséges adat meghatározásához 3,200 mm élhosszú kockákat készített különböző anyagokból. A tiszta aranyból készített kocka tömege 0,6324 g volt, a tiszta rézből készítetté 0,2923 g, míg egy 90,00 tömeg% aranyat és 10,00 tömeg% rezet tartalmazó ötvözetből készített kocka 0,5453 g tömegű volt.

Mennyi a Krugerrand érme sűrűsége?

Az arany-réz ötvözetek sűrűsége a tömeg%-kal vagy a mól%-kal van-e lineáris kapcsolatban (egyenes arányosságban)?

Mennyi egy nemesfémuncia?

(M_{Au} : 196,967 g/mol, M_{Cu} : 63,546 g/mol)

Összesen: 17 pont

Megoldás:

Az a-d pontokban végzett mérések alapján kiszámolhatjuk az érme sűrűségét a következő módon:

A piknométer térfogata meghatározható az alapján, hogy pontosan mennyi tömegű adott sűrűségű víz fér bele. A benne lévő víz tömege (1 pont):

$$m_{\text{viz,c)mérés}} = 146,2352 \text{ g} - 45,1337 \text{ g} = 98,1015 \text{ g}$$

A víz sűrűségét felhasználva a piknométerben lévő víznek, azaz a piknométernek a térfogata megadható (1 pont):

$$V_{\text{viz,c)mérés}} = \frac{m_{\text{viz,c)mérés}}}{\rho_{\text{viz}}} = \frac{98,1015 \text{ g}}{0,99777 \text{ g/cm}^3} = 98,320755 \text{ cm}^3$$

Amikor az érme is benne volt a piknométerben, akkor a következő mennyiségű víz fért el még mellette (1 pont):

$$m_{\text{viz,d)mérés}} = 175,1755 \text{ g} - 33,9295 \text{ g} - 45,1337 \text{ g} = 96,1123 \text{ g}$$

Ennyi víz térfogata (1 pont):

$$V_{\text{viz,d)mérés}} = \frac{m_{\text{viz,d)mérés}}}{\rho_{\text{viz}}} = \frac{96,1123 \text{ g}}{0,99777 \text{ g/cm}^3} = 96,327109 \text{ cm}^3$$

Így az érme térfogata a két víztérfogat különbsége (1 pont):

$$V_{\text{érme}} = V_{\text{viz,d)mérés}} - V_{\text{viz,c)mérés}} = 98,320755 \text{ cm}^3 - 96,327109 \text{ cm}^3 = 1,993646 \text{ cm}^3$$

Az érme sűrűsége így (1 pont):

$$\rho_{\text{érme}} = \frac{m_{\text{érme}}}{V_{\text{érme}}} = \frac{33,9295 \text{ g}}{1,993646 \text{ cm}^3} = 17,0188 \text{ g/cm}^3$$

A tiszta arany sűrűsége (1 pont):

$$\rho_{\text{arany}} = \frac{m_{\text{aranykocka}}}{V_{\text{aranykocka}}} = \frac{0,6324 \text{ g}}{(0,3200 \text{ cm})^3} = \frac{0,6324 \text{ g}}{0,032768 \text{ cm}^3} = 19,2993 \text{ g/cm}^3$$

A tiszta réz sűrűsége (1 pont):

$$\rho_{\text{réz}} = \frac{m_{\text{rézkocka}}}{V_{\text{rézkocka}}} = \frac{0,2923 \text{ g}}{(0,3200 \text{ cm})^3} = \frac{0,2923 \text{ g}}{0,032768 \text{ cm}^3} = 8,9203 \text{ g/cm}^3$$

A 90,00 tömeg% aranyat és 10,00 tömeg% rezet tartalmazó ötvözet sűrűsége (1 pont):

$$\rho_{\text{ötvözet}} = \frac{m_{\text{ötvözet}}}{V_{\text{ötvözet}}} = \frac{0,5453 \text{ g}}{(0,3200 \text{ cm})^3} = \frac{0,5453 \text{ g}}{0,032768 \text{ cm}^3} = 16,6412 \text{ g/cm}^3$$

Ha azt feltételezzük, hogy a tömegszázalék és a sűrűség között lineáris kapcsolat van, akkor az ötvözet sűrűségének a következőnek kellene lennie (1 pont):

$$\rho_{\text{tömeg\%}} = 0,9000 \cdot \rho_{\text{Au}} + 0,1000 \cdot \rho_{\text{Cu}} = 0,9000 \cdot 19,2993 \text{ g/cm}^3 + 0,1000 \cdot 8,9203 \text{ g/cm}^3 = 18,2614 \text{ g/cm}^3$$

Ez láthatóan nem egyezik meg a tényleges sűrűséggel, így nincsen lineáris kapcsolat a tömegszázalék és a sűrűség között (1 pont). A 90,00 tömeg% aranyat és 10 tömeg% rezet tartalmazó ötvözet mol%-os összetétele (1 pont):

$$A_{\text{mol}\%} = \frac{0,9000 \text{ g} / 196,967 \text{ g/mol}}{0,9000 \text{ g} / 196,967 \text{ g/mol} + 0,1000 \text{ g} / 63,546 \text{ g/mol}} \cdot 100\% = 74,383\%$$

$$C_{\text{mol}\%} = 100\% - 74,383\% = 25,617\%$$

Ha azt feltételezzük, hogy a mólszázalék és a sűrűség között lineáris kapcsolat van, akkor az ötvözet sűrűségének a következőnek kellene lennie (1 pont):

$$\rho_{\text{mol}\%} = 0,74383 \cdot \rho_{\text{Au}} + 0,25617 \cdot \rho_{\text{Cu}} = 0,74383 \cdot 19,2993 \text{ g/cm}^3 + 0,25617 \cdot 8,9203 \text{ g/cm}^3 = 16,6405 \text{ g/cm}^3$$

Ez az értékes jegyek indokolt számát is figyelembe véve pontosan megegyezik a mérttel. Így tehát a mólszázalék és a sűrűség között van lineáris kapcsolat (1 pont). A Krugerrand érmében mért $17,0188 \text{ g/cm}^3$ sűrűség így a következő mol%-os összetételnek felel meg (1 pont):

$$A_{\text{mol}\%} = \frac{17,0188 \text{ g/cm}^3 - 8,9203 \text{ g/cm}^3}{19,2993 \text{ g/cm}^3 - 8,9203 \text{ g/cm}^3} \cdot 100\% = 78,028\%$$

$$C_{\text{mol}\%} = 100\% - 78,028\% = 21,972\%$$

Ennek a mol%-os összetételnek a következő a tömeg% felel meg (1 pont):

$$A_{\text{tömeg}\%} = \frac{0,78028 \cdot 196,967 \text{ g/mol}}{0,78028 \cdot 196,967 \text{ g/mol} + 0,21972 \cdot 63,546 \text{ g/mol}} \cdot 100\% = 91,672\%$$

$$C_{\text{mol}\%} = 100\% - 91,672\% = 8,328\%$$

Egy Krugerrandban lévő arany, vagyis egy nemesfémuncia tömege így (1 pont):

$$m_{\text{nemesfémuncia}} = 0,91672 \cdot 33,9295 \text{ g} = 31,104 \text{ g}$$

(5) A 2010. október 4-én bekövetkezett „vörösizsap-katasztrófa” Magyarország eddigi legnagyobb ökológiai következményekkel járó ipari katasztrófája. A vörösizsap a bauxitból kiinduló alumínium-gyártás mellékterméke. A környezeti károknak és a katasztrófát elszennvedő lakosság sérülésének oka a területet elárasztó vörösizsap magas (12-14 körüli) pH értéke, azaz a folyadék erősen lúgos kémhatása. Környezetbarát megoldás lehetne, ha a levegőben lévő CO_2 -tartalmat fel tudnánk használni a lúg semlegesítésére.

Számítsa ki, hogy egy 600 m^3 , 13,00-as pH-jú NaOH-oldat kémhatását (a) hány m^3 szén-dioxid, és (b) hány m^3 390 ppm (ppm: milliomod rész, azaz pl. 1 millió m^3 levegőben 1 m^3 CO_2) CO_2 -tartalmú levegő átbuborékolásával lehetne

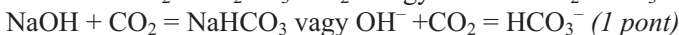
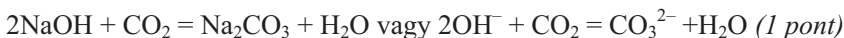
11,50-es értékre csökkenteni 10°C-on, atmoszférikus nyomáson. Feltételezzük azt, hogy a levegő CO₂-tartalma teljes mértékben elnyelődik az oldatban. (M_C: 12 g/mol, M_O: 16 g/mol, M_H: 1 g/mol)

A szénsav első savi disszociációs állandója: $K_1(\text{H}_2\text{CO}_3)=4,3 \times 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$,
a szénsav második savi disszociációs állandója: $K_2(\text{H}_2\text{CO}_3)=6,3 \times 10^{-11} \text{ mol/dm}^3$.

Összesen: 18 pont

Megoldás:

A NaOH-oldatban elnyeletett CO₂, semlegesíti a NaOH egy részét. (1 pont)



Miközben a pH 13,00 értékről csökken 11,50 értékre ($[\text{H}^+]=3,16 \times 10^{-12} \text{ M}$), azaz a pOH=1,00 ($[\text{OH}^-]=10^{-1} \text{ M}$) értékről pOH=2,50-ra ($[\text{OH}^-]=3,16 \times 10^{-3} \text{ M}$) változik, $5,810 \times 10^4 \text{ mol}$ NaOH semlegesítődik. (1 pont)

$$n_{\text{kiind}} = (10^{-1} \text{ M}) \times (6 \times 10^5 \text{ dm}^3) = 6,000 \times 10^4 \text{ mol (1 pont)}$$

$$n_{\text{vég}} = (3,16 \times 10^{-3} \text{ M}) \times (6 \times 10^5 \text{ dm}^3) = 1,90 \times 10^3 \text{ mol (1 pont)}$$

11,50-es pH-n a szénsav CO₃²⁻ és HCO₃⁻ formában van jelen az oldatban (a H₂CO₃ mennyisége elhanyagolható). (2 pont)

$$K_2 = \frac{[\text{CO}_3^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{HCO}_3^-]} \text{ (1 pont)}$$

$$\frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{K_2}{[\text{H}^+]} = \frac{(6,3 \times 10^{-11} \text{ M})}{(3,16 \times 10^{-12} \text{ M})} = 19,92 \text{ (2 pont)}$$

azaz az oldatban a két forma aránya: $n(\text{CO}_3^{2-})/n(\text{HCO}_3^-) = 19,92$.

$x \text{ mol CO}_3^{2-}$ $2x \text{ mol NaOH}$ -fogyással ekvivalens, míg $y \text{ mol HCO}_3^-$ ugyanannyi, azaz $y \text{ mol NaOH}$ -fogyással volt ekvivalens.

$$(1) \text{ NaOH-fogyás: } 5,810 \times 10^4 \text{ mol} = 2x + y \text{ (1 pont)}$$

$$(2) x = 19,92y \text{ (1 pont)}$$

$$5,810 \times 10^4 \text{ mol} = 40,84y$$

$$y = 1,423 \times 10^3 \text{ mol (1 pont)}$$

Az elnyelt CO₂ anyagmennyisége ($x+y=20,92y$) $2,976 \times 10^3 \text{ mol (1 pont)}$,

$$\text{térfogat} V = \frac{(2,976 \times 10^3 \text{ mol} \times 8,314 \text{ J/mol/K} \times 283 \text{ K})}{(101325 \text{ Pa})} = \underline{\underline{691,1 \text{ m}^3}} \text{ (1 pont)}$$

390 ppm CO₂-tartalmú levegő esetében a $691,1 \text{ m}^3$ CO₂ a 0,039 térfogat%-nak felel meg (1 pont). Tehát ebből a levegőből $1,772 \times 10^6 \text{ m}^3$ -t kell átuborékoltatni az oldaton (1 pont).

(6) Egy telített egyértékű alkoholból és egy egyszeresen telítetlen nyíltláncú monokarbonsavból észtert készítünk. Tudjuk, hogy az észterben kétszer annyi hidrogén van, mint a karbonsavban. Azt is tudjuk, hogy a karbonsav és az észter relatív móltömegeinek aránya 18:25. Számítsa ki a komponensek összegképletét és adja meg az alkohol, a karbonsav és az észter nevét! (M_C : 12 g/mol, M_O : 16 g/mol, M_H : 1 g/mol)

Összesen: 10 pont

Megoldás:

Általános összegképletek: sav $C_nH_{2n-2}O_2$, alkohol $C_xH_{2x+2}O$, észter $C_nH_{2n-2}O_2$
 C_xH_{2x} . (3 pont)

A hidrogénekből: $2n - 2 + 2x = 2(2n - 2)$, ebből $n = x + 1$ (2 pont)

Ezt behelyettesítve a sav és észter általános képletébe.

A tömeg%-ból felírható: $(28x + 44)/(14x + 44) = 100/72$, ebből $x = 2$. (2 pont)

Az összegképletek, nevek: sav: $C_3H_4O_2$ akrilsav (propénsav) alkohol: C_2H_6O , etanol, észter: $C_5H_8O_2$, etil-akrilát (etil-propenoát). (3 pont)

B. Laboratóriumi gyakorlatok. Munkaidő: 120 perc

I. és III. kategóriák:

Kristályvízmentes trisó desztillált vizes oldásával készült oldatból a trisó mennyiségének meghatározása HCl-oldattal, timolftalein indikátor mellett.

II. kategória:

Cu^{2+} -ionok mennyiségének meghatározása jodometriásan, $Na_2S_2O_3$ -mérőoldattal, keményítőt használva indikátorként.

Mindkét laboratóriumi feladat 40-40 pontot ér.

C. A szóbeli kérdései:

I kategória: Sók hidrolízise

II.A és II.B kategória: Aminosavak, peptidek, fehérjék

II.C és III. kategória: Timföld- és alumíniumgyártás

A maximálisan kapható pontszám: 20

A verseny díjai és díjazottjai

Név	Iskola, település	Felkészítő tanár
Irinyi-díj 2011. a kimagasló teljesítményért a MOL-TVK támogatásával:		
Egyed Bálint	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Tölgyesné Kovács Katalin, Halmi László
Palya Dóra	Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium, Püspökladány	Palyáné Berki Éva, Palya Tamás
Oklevéllel és Irinyi-plakettel díjazott diákok		
I.A kategóriában		
1. helyezett:		
Egyed Bálint	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Tölgyesné Kovács Katalin, Halmi László
2. helyezett:		
Sütő Péter	Szent István Gimnázium, Budapest	Dr. Borbás Réka
3. helyezett:		
Angyal Péter	Ciszterci Szent István Gimnázium, Székesfehérvár	Takácsné Kovács Anikó
I.B kategóriában		
1. helyezett:		
Borsik Gábor	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és Kollégium, Budapest	Villányi Attila
I.C kategóriában		
1. helyezett:		
Verebélyi Bence	Boronokay György Műszaki Középiskola és Gimnázium, Vác	Kutasi Zsuzsanna
II.A kategóriában		
1. helyezett:		
Palya Dóra	Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium, Püspökladány	Palyáné Berki Éva, Palya Tamás
2. helyezett:		
Szabó Dániel	Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium, Budapest	Matula Ilona
3. helyezett:		
Pirityi Dávid	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium, Budapest	Paulovits Ferenc, Berek László, Kovácsné Csányi Csilla

Név	Iskola, település	Felkészítő tanár
II.B kategóriában		
1. helyezett:		
Sályi Gergő	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium, Budapest	Villányi Attila
2. helyezett:		
Balogh Ferenc	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium, Budapest	Villányi Attila
II.C kategóriában		
1. helyezett:		
Szentendrei Zsolt	Ipari Szakközépiskola és Gimnázium, Veszprém	Pulai Gáborné Darázs Ildikó
III. kategóriában		
1. helyezett:		
Debreceni Ádám	Boronokay György Műszaki Középiskola és Gimnázium, Vác	Kutasi Zsuzsanna
Oklevél kimagasló teljesítményű diákoknak		
I.A kategóriában		
4. helyezett:		
Forman Ferenc	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium, Budapest	Balázs Katalin
5. helyezett:		
Tran Duy An	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium, Budapest	Berek László
6. helyezett:		
Sulyok Eiler Máté	Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium, Budapest	Dancsó Éva
7. helyezett:		
Gujgiczner Anna	Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium, Budapest	Dancsó Éva
8. helyezett:		
Szemesi Péter	Somogy Megyei Önkormányzat Perczel Mór Gimnáziuma, Siófok	Kakasi Gabriella
9. helyezett:		
Bauer Balázs	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium, Eger	Göncziné Utassy Jolán

Név	Iskola, település	Felkészítő tanár
10. helyezett:		
Horicsányi Attila	Dobó István Gimnázium, Eger	Dr. Prokainé Hajnal Zsuzsanna
11. helyezett:		
Szabó Balázs	Nyugat-magyarországi Egyetem Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Szombathely	Takács László
12. helyezett:		
Majoros Péter	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf
I.B kategóriában		
2. helyezett:		
Takács Anikó	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium, Budapest	Villányi Attila
3. helyezett:		
Holló Csaba	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium, Budapest	Villányi Attila, Sebő Péter
4. helyezett:		
Sárvári Péter	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium, Budapest	Villányi Attila, Sebő Péter
I.C kategóriában		
2. helyezett:		
Csáki Réka	Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Pálfy János Műszeripari és Vegyipari Tagintézmény, Szolnok	Terjékiné Tóth Edit, Németh Borbála
II.A kategóriában		
4. helyezett:		
Eke Csaba	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf
5. helyezett:		
Székely Eszter	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	Albert Attila
6. helyezett:		
Csász Gábor	Kecskeméti Református Gimnázium, Kecskemét	Tóth Imre

Név	Iskola, település	Felkészítő tanár
7. helyezett:		
Jenei Márk	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf
8. helyezett:		
Pácsványi Márton	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Tölgyesné Kovács Katalin, Halmi László
9. helyezett:		
Török Balázs Forest	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium, Budapest	Paulovits Ferenc, Berek László, Kovácsné Csányi Csilla
10. helyezett:		
Góger Szabolcs	Szent Orsolya Római Katolikus Általános Iskola Gimnázium, és Kollégium, Sopron	Sántha Erzsébet
11. helyezett:		
Czipó Bence	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	Albert Attila
12. helyezett:		
Schultz Vera	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Rémiás Ferenc, Endrész Gyöngyi
13. helyezett:		
Hetényi Roland	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma, Pécs	Mostbacher Éva, Jánosi László dr.
14. helyezett:		
Göntér Balázs	Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Guba Lajosné
15. helyezett:		
Dudás Ádám	Ady Endre Elméleti Líceum, Nagyvárad	Ciubotariu Éva
16. helyezett:		
Bosits Miklós	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Érd	Versits Livia
II.B kategóriában		
3. helyezett:		
Tóth Tamás	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Dr. Várallyainé Balázs Judit
4. helyezett:		
Mérő László	Nyugat-magyarországi Egyetem Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Szombathely	Tőkéné Czvitkovics Szilvia

Név	Iskola, település	Felkészítő tanár
II.C kategóriában		
2. helyezett:		
Páll Sándor	Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola, Debrecen	Volosinovszki Sándor
III. kategóriában		
2. helyezett:		
Erdélyi Zsolt	Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium, Budapest	Kleeberg Zoltánné
3. helyezett:		
Tilk Bence	Neumann János Középiskola és Kollégium, Eger	Fátrai Éva
Különdíjak		
<i>Irinyi-díj 2011. a MOL-TVK támogatásával:</i>		
Sályi Gergő	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	Villányi Attila
Palya Dóra	Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Palyáné Berki Éva, Palya Tamás
<i>A Cason Mérnöki Zrt. támogatásával:</i>		
Sályi Gergő	az elméleti feladatok legjobb megoldásáért könyvjutalomban részesült.	Villányi Attila
<i>A Unicam Magyarország Kft. támogatásával:</i>		
Palya Dóra	a számítási feladatok legjobb megoldásáért könyvjutalomban részesült.	Palyáné Berki Éva, Palya Tamás
<i>Az Unitester Kft. támogatásával:</i>		
Kovács Krisztián	a 10. évfolyamon a legjobb gyakorlati munkáért könyvjutalomban részesült. Iskolája: Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium (Eger).	Göncziné Utassy Jolán
Hartmann Ábel	a 9. évfolyamon a legjobb gyakorlati munkáért könyvjutalomban részesült. Iskolája: Tatai Református Gimnázium (Tata).	Pozsgayné Tóth Ildikó
Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium tanulói a MOL különdíjaként gyárlátogatáson vehetnek részt.		

Név	Iskola, település
Eredményes felkészítő munkájáért a <i>MOL-TVK</i> különdíjában részesült, mely ingyenes részvételt biztosít az 1. Nemzeti Konferencián:	
Bárány Zsolt Béla	Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola, Debrecen
Kutasi Zsuzsanna	Boronkay György Műszaki Középiskola és Gimnázium tanára, Vác
Eredményes felkészítő munkájáért a <i>Waters Kft.</i> különdíjában részesült, mely ingyenes részvételt biztosít az 1. Nemzeti Konferencián:	
Berek László	az Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium tanára, Budapest
A Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium A <i>REANAL LABOR Vegyszerkereskedelmi Kft.</i> vegyszercsomagját kapta 45000 Ft értékben.	
16 diák az oklevél mellé a Műszaki Könyvkiadó ajándékkönyvét vehette át.	

Dr. Pálinkó István, a Versenybizottság elnöke, Szegedi Tudományegyetem

Irinyi János Országos Középiskolai Kémaverseny 2011-es országos döntőjének végeredményei, LA Kategória

Név	Iskola	Település	Emléktételek						Számítási feladatok						Labor	Σ
			1/1	2	3	Σ	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ			
Egyed Bálint	Zrínyi Miklós Gimnázium	Záhargerszeg	8,0	17,0	20,00	9,0	54,00	8,0	10,0	12,0	14,0	9,0	10,0	63,0	39,5	156,50
Szűcs Péter	Szent István Gimnázium	Budapest	7,0	17,0	22,00	11,0	57,00	8,0	10,0	11,0	12,0	7,0	4,0	52,0	34,5	143,50
Angyal Péter	Ciszterci Szent István Gimnázium	Székesfehérvár	8,0	13,5	20,25	4,0	45,75	8,0	10,0	12,0	14,0	7,0	9,0	60,0	29,5	135,25
Forman Ferenc	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radhóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium	Budapest	7,0	17,5	19,75	14,5	58,75	8,0	3,0	12,0	9,0	9,0	1,0	42,0	30,5	131,25
Tran Doy An	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radhóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium	Budapest	5,0	14,5	16,00	2,0	37,50	8,0	10,0	12,0	6,0	6,0	9,0	51,0	39,5	128,00
Sulykó Eiler Máté	Füvésztörekornyműzét Eötvös József Gimnázium	Budapest	6,0	16,5	15,75	8,0	46,25	8,0	7,0	11,0	4,0	3,0	9,0	42,0	39,0	127,25
Gujgóczter Anna	Füvésztörekornyműzét Eötvös József Gimnázium	Budapest	6,0	14,5	19,25	6,0	45,75	8,0	6,0	12,0	10,0	6,0	1,0	43,0	38,5	127,25
Szemesi Péter	Sonogyi Melyeszt Önkormányzat Pereszte Máté Gimnáziuma	Sisfók	3,0	14,0	14,25	14,0	45,25	8,0	7,0	12,0	11,0	3,0	9,0	50,0	24,0	119,25
Bauer Balázs	Sonogyi Erzsébet Gimnázium és Szakköznevelő	Egér	4,0	11,5	15,50	0,0	31,00	8,0	10,0	12,0	9,0	8,0	0,0	47,0	40,0	118,00
Hörvessanyi Attila	Dobó István Gimnázium	Egér	8,0	15,0	14,00	0,0	37,00	8,0	10,0	12,0	17,0	4,0	0,0	51,0	30,0	118,00
Szabó Balázs	Nyugat-magyarországi Egyetem Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Szombathely	7,0	18,0	16,75	6,0	47,75	8,0	10,0	12,0	10,0	3,0	2,0	45,0	24,0	116,75
Majeros Péter	Fűzess Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Budapest	6,0	14,5	15,50	0,0	36,00	8,0	10,0	12,0	11,0	4,0	9,0	54,0	25,0	115,00
Tóke Péter	III. kerület Óbuda-Békásmegyér Önkormányzata Árpád Gimnázium	Budapest	6,0	12,5	16,25	0,0	34,75	8,0	6,0	7,0	14,0	3,0	0,0	38,0	39,5	112,25
Havikó Károly	Zrínyi Miklós Gimnázium	Záhargerszeg	3,0	12,5	12,00	0,0	27,50	8,0	10,0	12,0	12,0	7,0	0,0	40,0	35,0	111,50
Zwekan Fanni	Katona József Gimnázium	Kecskemet	4,0	13,5	17,75	2,0	37,25	8,0	10,0	12,0	6,0	3,0	0,0	39,0	35,0	111,25
Stimegy Ábrám	Fűzess Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Budapest	7,0	15,0	18,75	0,0	40,75	8,0	8,0	12,0	0,0	7,0	0,0	35,0	35,0	110,75
Kapossy Péter	Herman Ottó Gimnázium	Miskolc	2,0	11,0	14,25	0,0	27,25	8,0	10,0	8,0	14,0	3,0	1,0	44,0	39,5	110,75
Herváth Attila	Verebgyi Ferenc Gimnázium	Szabok	4,0	13,5	15,75	4,0	37,25	8,0	10,0	12,0	8,0	3,0	3,0	44,0	29,0	110,25
Kopari Ádám	Pécsi Tudományegyetem Babits Mihály Gyakorló Gimnázium és Szakköznevelőiskola	Pécs	5,0	13,5	17,75	0,0	36,25	8,0	10,0	8,0	8,0	6,0	0,0	40,0	32,5	108,75
Simkó Iren	Földes Ferenc Gimnázium	Miskolc	6,0	12,5	18,75	0,0	37,25	8,0	6,0	11,0	14,0	0,0	0,0	39,0	31,0	107,25
Révész Domonkos	Ciszterci Rónd Nagy Lajos Gimnáziuma Kollégiuma	Pécs	4,0	11,5	12,50	0,0	28,00	8,0	10,0	11,0	9,0	1,0	0,0	39,0	40,0	107,00
Vörös Zoltán/János	Tiszvársági Középiskola, Viki Szakkiskola és Kollégium, Viki Mihály Gimnázium Tagintézmény	Tiszvársági	5,0	10,0	18,25	3,0	36,25	8,0	10,0	8,0	6,0	3,0	1,0	36,0	33,0	105,25

Milner Balázs	Prennottner Szent Norbert Gimnázium, Egyházzenei Szakközépiskola és Diákotthon	Gödöllő	4,0	10,0	14,50	0,0	28,50	8,0	10,0	12,0	6,0	6,0	0,0	42,0	34,5	105,00
Oláh Károly	Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szaksiskola és Kollégium	Péspodlány	7,0	12,5	11,50	2,0	33,00	8,0	10,0	12,0	6,0	2,0	0,0	38,0	34,0	105,00
Gömöcs Patrik	Munkácsy Mihály Gimnázium	Kaposvár	8,0	15,0	19,25	4,0	46,25	8,0	10,0	12,0	10,0	3,0	0,0	43,0	15,0	104,25
Pintér Richárd	Prennottner Szent Norbert Gimnázium, Egyházzenei Szakközépiskola és Diákotthon	Gödöllő	5,0	12,0	18,25	0,0	35,25	8,0	6,0	11,0	12,0	1,0	0,0	38,0	30,0	103,25
Selyem András	Dobo Katalin Gimnázium	Esztergom	4,0	12,0	13,25	2,0	31,25	8,0	8,0	8,0	10,0	3,0	0,0	37,0	34,5	102,75
Farkas Pál Krisztof	Ady Endre Elméleti Liceum	Nagyvárad	6,0	12,0	14,25	13,0	45,25	8,0	2,0	11,0	7,0	7,0	1,0	36,0	21,5	102,75
Prajzser Péter	Szent Oroszka Román Katolikus Általános Iskola Gimnázium, és Kollégium	Sopron	5,0	13,5	14,50	1,0	34,00	8,0	9,0	12,0	6,0	2,0	0,0	37,0	30,5	101,50
Fehér Norbert	Godolány Református Liceum Gimnázium és Kollégium	Gödöllő	5,0	17,0	17,25	0,0	39,25	8,0	8,0	2,0	9,0	2,0	3,0	32,0	30,0	101,25
Tóth Robert	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium	Budapest	6,0	14,0	16,75	10,0	46,75	8,0	9,0	1,0	2,0	2,0	1,0	23,0	30,0	99,75
Zsáros Adám	Radnóti Miklós Gimnázium	Szeged	4,0	10,5	7,50	0,0	22,00	8,0	7,0	11,0	12,0	4,0	0,0	42,0	35,0	99,00
Kovács Adám	Radnóti Miklós Kiserfeti Gimnázium	Dunakeszi	4,0	13,0	13,00	0,0	30,00	8,0	6,0	0,0	11,0	0,0	0,0	25,0	40,0	95,00
Várnai Márton	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Budapest	6,0	15,0	16,00	5,0	42,00	8,0	4,0	0,0	6,0	4,0	0,0	22,0	30,5	94,50
Nusser David	Resai Viktória Gimnázium és Kollégium	Győr	6,0	12,0	17,75	2,0	37,75	8,0	10,0	8,0	10,0	1,0	0,0	37,0	19,5	94,25
Dobróme László	Berzsenyi Daniel Gimnázium	Celldömök	7,0	13,5	16,00	3,0	39,50	8,0	10,0	0,0	6,0	1,0	0,0	25,0	29,5	94,00
Dzsambul Ozgebul	Fazekas Mihály Gimnázium	Debrecen	6,0	12,0	12,50	0,0	30,50	3,0	2,0	12,0	12,0	4,0	2,0	35,0	27,5	93,00
Hervath Anna	Vörösmarty Mihály Gimnázium	Erd	3,0	7,5	11,75	2,0	24,25	8,0	10,0	12,0	3,0	7,0	0,0	40,0	28,0	92,25
Kiss Anna	Bolyai János Gimnázium és Szakközépiskola	Sárliget	2,0	11,5	9,50	0,0	23,00	8,0	10,0	11,0	6,0	0,0	0,0	35,0	34,0	92,00
Koleszár Balázs	Pannóniai Berencs Gimnázium, Egyházzenei Szakközépiskola és Kollégium	Pannóniaalma	4,0	14,5	12,00	11,0	41,50	8,0	7,0	2,0	6,0	0,0	0,0	23,0	25,0	89,50
Gede Martin Márk	Győr Megyei Jogi Város Önkormányzat Karczy Ferenc Gimnázium és Kollégium	Győr	5,0	9,0	18,00	0,0	32,00	8,0	10,0	2,0	9,0	7,0	0,0	36,0	20,5	88,50
Erdős Mátyas	Török Ispán Gimnázium	Göböllő	4,0	11,0	7,75	3,0	25,75	7,0	4,0	9,0	8,0	0,0	0,0	28,0	34,5	88,25
Kovács Krisztián	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium	Eger	2,0	6,0	7,25	1,0	16,25	8,0	0,0	9,0	14,0	0,0	0,0	31,0	40,0	87,25
Gucseres Éva	Kiskunhalasi Református Kollégium Szilágyi Aron Református Gimnáziuma	Kiskunhalas	3,0	11,0	8,00	0,0	22,00	8,0	8,0	12,0	9,0	0,0	0,0	37,0	27,5	86,50
Léva Norbert	Nagy Mózes Elméleti Liceum	Kézdivásárhely	4,0	12,5	18,50	0,0	35,00	1,0	10,0	6,0	0,0	5,0	0,0	22,0	29,0	86,00
Barek János	Csuzsere Rendi Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma	Pécs	6,0	11,5	14,75	2,0	34,25	7,0	7,0	2,0	5,0	0,0	0,0	21,0	30,0	85,25
Gerlei Máté	Arpad Gimnázium	Tatabánya	2,0	8,5	5,25	1,0	16,75	0,0	5,0	12,0	12,0	0,0	0,0	29,0	33,5	79,25

Susis Mátyas	Szent István Gimnázium	Budapest	5,0	12,0	14,50	0,0	31,50	8,0	8,0	9,0	0,0	0,0	33,0	13,5	78,00	
Sos Rózsaf	Herman Ottó Gimnázium	Miskolc	4,0	15,0	17,00	0,0	36,00	0,0	3,0	11,0	3,0	0,0	17,0	23,5	76,50	
Szilágyi András	Bathányi Lajos Gimnázium és Égészségügyi Szakközépiskola	Nagykanizsa	3,0	11,5	8,75	0,0	23,25	8,0	0,0	11,0	0,0	0,0	19,0	31,5	73,75	
Arnold Balázs	Garry János Gimnázium	Székesvárad	2,0	8,5	6,50	3,0	20,00	0,0	0,0	2,0	8,0	0,0	18,0	35,5	73,50	
Baráth Dávid	Fazekas Mihály Gimnázium	Debrecen	6,0	9,0	13,50	2,0	30,50	8,0	6,0	1,0	8,0	0,0	23,0	20,0	73,50	
Pogány Zsombor	Verszeghy Ferenc Gimnázium	Szolnok	1,0	9,5	4,25	0,0	14,75	0,0	7,0	11,0	9,0	4,0	31,0	25,5	71,25	
Németh Ignác	Tatai Református Gimnázium	Tata	4,0	10,0	9,00	0,0	23,00	8,0	0,0	12,0	8,0	0,0	28,0	19,0	70,00	
Kovács Gábor	Verszeghy Ferenc Gimnázium	Szolnok	3,0	13,5	9,00	0,0	25,50	8,0	0,0	12,0	9,0	0,0	29,0	15,5	70,00	
Karajos András	Tatai Református Gimnázium	Tata	4,0	10,0	7,00	0,0	21,00	8,0	7,0	12,0	6,0	0,0	33,0	15,5	69,50	
Toppi István Dániel	Lehel Vezér Gimnázium	Jászberény	5,0	5,0	11,00	2,0	23,00	0,0	7,0	12,0	0,0	0,0	19,0	27,5	69,50	
Kárpás Tamás Zoltán	Kölcsey Ferenc Főgimnázium	Szatmárnémeti	1,0	5,0	9,50	0,0	15,50	8,0	10,0	8,0	0,0	0,0	35,0	15,5	66,00	
Szabó Katalin	Moricz Zsigmond Gimnázium	Tiszakécske	4,0	7,0	11,75	2,0	24,75	0,0	5,0	3,0	8,0	0,0	16,0	24,0	64,75	
David Csilla Zsuzsanna	Békéscsaba Evangélikus Gimnázium, Művészeti Szakközépiskola, Kollégium és Alapfokú Művészetoktatási Intézmény	Békéscsaba														
Gyektetzi Fruzsina	Vajda Péter Gimnázium, Szakközépiskola, Kollégium, Ataljános Iskola, Öbölcs, Nyilvános Könyvtár	Szatmár	5,0	11,0	12,50	0,0	28,50	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0	4,0	30,0	62,50	
Jakubovics Péter	Miskolc Kálman Gimnázium, Kollégium	Nagrad	5,0	8,5	8,75	2,0	24,25	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	34,5	59,75	
Polyvondi Gergő	Postaforgalmi Szakközépiskola és Garry János Gimnázium	Székesvárad	2,0	8,5	6,50	0,0	17,00	0,0	10,0	11,0	8,0	0,0	29,0	13,0	59,00	
Simon Eszter	Kölcsey Ferenc Gimnázium	Nyíregyháza	2,0	8,5	5,75	2,0	18,25	0,0	0,0	2,0	5,0	0,0	7,0	31,5	56,75	
Szomszéd Renáta	Miskolc Kálman Gimnázium, Kollégium	Pécs	2,0	5,5	3,75	0,0	11,25	0,0	1,0	0,0	8,0	0,0	9,0	36,0	56,25	
Hajós Tamás	Bathányi Lajos Gimnázium és Égészségügyi Szakközépiskola	Nagykanizsa	5,0	7,0	7,25	0,0	19,25	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	34,5	54,75	
Barabás Gergő	Bathányi Lajos Gimnázium és Égészségügyi Szakközépiskola	Nagykanizsa	4,0	8,0	8,75	0,0	20,75	8,0	4,0	8,0	11,0	0,0	31,0	3,0	54,75	
Lobmayer Fanni	Békéscsaba Evangélikus Gimnázium, Művészeti Szakközépiskola, Kollégium és Alapfokú Művészetoktatási Intézmény	Békéscsaba	4,0	10,5	13,00	0,0	27,50	0,0	4,0	2,0	7,0	3,0	16,0	8,0	51,50	
Májfer Kuppé Erik	Kölcsey Ferenc Főgimnázium	Szatmárnémeti	5,0	9,5	13,50	0,0	28,00	0,0	2,0	0,0	6,0	0,0	8,0	15,0	51,00	
Gyarmati Bendegúz	Bányai János Gimnázium	Kecskemét	3,0	6,5	8,50	0,0	18,00	0,0	0,0	11,0	0,0	0,0	11,0	21,5	50,50	
Rasky Friderika	Schwe János Gimnázium	Komárom	4,0	8,5	7,75	0,0	20,25	0,0	0,0	1,0	3,0	0,0	4,0	13,0	37,25	
Remenyi Szilárd	Szechenyi István Gimnázium	Dunajváros	2,0	4,5	6,25	0,0	12,75	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	2,0	14,0	28,75	
			2,0	2,5	10,25	0,0	14,75	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	15,75	
		Átlag	4,5	11,4	13,06	2,2	31,19	5,8	6,3	8,0	7,5	2,4	1,2	31,1	27,9	90,22

Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny 2011-es országos döntőjének végeredményei, I.B. Kategória

Név	Iskola	Település	Elméleti feladatok						Számítási feladatok						Labor	Σ
			1/1	1/2	2.	3.	Σ	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ		
Borsik Gábor	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	Budapest	8,0	17,5	20,75	7,0	53,3	8,0	9,0	5,0	14,0	7,0	2,0	45,0	39,5	137,75
Hollo Csaba	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	Budapest	7,0	16,5	18,75	1,0	43,3	8,0	10,0	12,0	14,0	8,0	0,0	52,0	30,0	125,25
Takács Anikó	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	Budapest	7,0	16,0	16,25	3,0	42,3	8,0	10,0	12,0	11,0	6,0	0,0	47,0	33,0	122,25
Sarvari Péter	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	Budapest	8,0	14,5	15,25	0,0	37,8	8,0	10,0	5,0	14,0	8,0	2,0	47,0	30,5	115,25
Dankó Daniella	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	Budapest	7,0	12,0	12,50	0,0	31,5	8,0	10,0	2,0	10,0	7,0	0,0	37,0	40,0	108,50
Szoflowski Barna	Vörösmarty Mihály Gimnázium	Erd	5,0	13,0	13,00	2,0	35,0	8,0	10,0	12,0	7,0	7,0	0,0	44,0	31,5	108,50
Vajus Dóra	Bessenyei György Gimnázium és Kollégium	Kisvárd	6,0	13,0	15,50	2,0	36,5	8,0	10,0	12,0	9,0	4,0	0,0	43,0	28,0	107,50
Hegedűs Barnabás	Radióti Miklós Kiserlelt Gimnázium	Szeged	3,0	11,5	12,75	2,0	29,3	8,0	7,0	8,0	13,0	5,0	0,0	41,0	36,0	106,25
Barsi Máté	Földes Ferenc Gimnázium	Miskolc	4,0	12,0	17,00	0,0	33,0	6,0	8,0	12,0	5,0	2,0	0,0	33,0	40,0	106,00
Hegyi Virág Debóra	Somogy Megyei Onkormányzat Mátyás Király Gimnáziuma	Fonyód	5,0	12,5	17,75	0,0	35,3	0,0	10,0	2,0	9,0	3,0	4,0	28,0	31,5	94,75
Halmi Balázs	Guray János Gimnázium	Szekeşszárd	3,0	10,0	9,75	1,0	23,8	8,0	7,0	2,0	9,0	2,0	2,0	30,0	39,0	92,75
Ábrók Sándor	Toth Árpád Gimnázium	Debrecen	7,0	10,0	18,50	0,0	35,5	4,0	6,0	0,0	5,0	2,0	0,0	17,0	39,5	92,00
Olasz Tamás	Radióti Miklós Kiserlelt Gimnázium	Szeged	3,0	12,0	15,00	0,0	30,0	7,0	3,0	0,0	10,0	5,0	0,0	25,0	30,0	85,00
Posta András	Guray János Gimnázium	Szekeşszárd	3,0	7,0	9,75	0,0	19,8	8,0	6,0	12,0	7,0	0,0	0,0	33,0	24,5	77,25
Bégi Melinda	Toth Árpád Gimnázium	Debrecen	4,0	9,5	10,00	0,0	23,5	0,0	0,0	2,0	3,0	0,0	0,0	5,0	40,0	68,50
Sudár András	Jurisch Miklós Gimnázium és Középiskolai Kollégium	Köszeg	2,0	6,5	7,50	0,0	16,0	0,0	1,0	1,0	8,0	1,0	0,0	11,0	36,0	63,00
Szabó Edina Debóra	Somogy Megyei Onkormányzat Mátyás Király Gimnáziuma	Fonyód	3,0	10,5	10,00	0,0	23,5	8,0	7,0	2,0	6,0	0,0	0,0	23,0	16,5	63,00
Keninger Bettina	Krúdy Gyula Gimnázium	Nyíregyháza	3,0	9,0	5,75	2,0	19,8	0,0	9,0	2,0	6,0	1,0	0,0	18,0	20,0	57,75
Wiegand Zsófia	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma	Pécs	3,0	6,0	7,25	0,0	16,3	0,0	7,0	2,0	0,0	0,0	0,0	9,0	11,0	36,25
		Átlag	4,8	11,5	13,3	1,1	30,7	5,5	7,4	5,5	8,4	3,6	0,5	30,9	31,4	93,03

Irtinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny 2011-es országos döntőjének végeredményei, I.C. Kategória

Név	Iskola	Település	Elméleti feladatok			Számítási feladatok						Labor	Σ		
			1/1	1/2	2.	3.	Σ	1.	2.	3.	4.			5.	6.
Verebelyi Bence	Boromkay György Műszaki Középiskola és Gimnázium	Vác	8,0	15,5	16,25	0,0	39,75	8,0	10,0	12,0	5,0	2,0	1,0	38,0	112,7
Csáki Réka	Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Pálffy János Műszerpárt és Vegyipari Tagozat	Szolnok	5,0	9,5	16,25	3,0	33,75	0,0	10,0	12,0	5,0	3,0	0,0	30,0	95,75
Mályus Réka	Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Pálffy János Műszerpárt és Vegyipari Tagozat	Debrecen	5,0	11,0	8,75	0,0	24,75	8,0	1,0	2,0	8,0	0,0	0,0	19,0	36,0
Király József	Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Pálffy János Műszerpárt és Vegyipari Tagozat	Szolnok	6,0	8,0	7,75	0,0	21,75	4,0	8,0	0,0	0,0	3,0	1,0	16,0	40,0
Rizler Tamás	Boromkay György Műszaki Középiskola és Gimnázium	Vác	5,0	7,0	15,00	0,0	27,00	8,0	6,0	0,0	0,0	2,0	0,0	16,0	22,0
Kovács Andrew Alexander	Pöllack Mihály Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Pécs	1,0	7,0	6,25	0,0	14,25	0,0	0,0	1,0	6,0	0,0	0,0	7,0	24,5
Vigh Dávid	Perik Lajos Két Tanítási Nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és Informatikai Szakközépiskola	Budapest	2,0	10,0	6,75	1,0	19,75	0,0	1,0	2,0	1,0	0,0	0,0	4,0	21,0
	Átlag		4,6	9,7	11,0	0,6	25,86	4,0	5,1	4,1	3,6	1,4	0,3	18,6	30,1

Irtvány János Országos Középiskolai Kémiaverseny 2011-es országos döntőjének végeredményei, II.A Kategória

Név	Iskola	Elméleti feladatok					Számítási feladatok					I. labor				
		1/1	1/2	2.	3.	Σ	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ			
Pálffy Dóra	Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakkiskola és kollégium	6,0	17,0	19,00	12,0	54,00	8,0	10,0	10,0	12,0	17,0	12,0	10,0	69,0	25,0	148,00
Szabó Dániel	Fővárosi Önkormányzat Eotvos József Gimnázium	8,0	16,5	19,25	15,5	59,25	8,0	10,0	12,0	15,0	5,0	10,0	10,0	60,0	24,0	143,25
Szekély Eszter	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	8,0	18,5	18,00	6,0	50,50	8,0	9,0	12,0	14,0	7,0	9,0	9,0	59,0	29,0	138,50
Prinyi Dávid	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium	8,0	14,0	19,00	10,5	51,50	8,0	10,0	12,0	17,0	6,0	10,0	65,0	25,0	137,50	
Éke Csaba	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	7,0	16,0	16,75	10,0	49,75	8,0	10,0	11,0	14,0	7,0	9,0	59,0	24,5	133,25	
Csésze Gábor	Kecskeméti Református Gimnázium	8,0	15,0	17,25	12,0	52,25	8,0	10,0	11,0	17,0	3,0	10,0	59,0	20,0	131,25	
Jeney Mária	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	8,0	16,5	15,75	7,0	47,25	8,0	10,0	12,0	14,0	8,0	9,0	61,0	20,0	128,25	
Pálcsonyi Márton	Zalaegerszeg	4,0	15,5	21,75	15,5	56,75	8,0	8,0	11,0	9,0	6,0	9,0	51,0	20,0	127,75	
Török Balázs	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium	6,0	16,5	18,25	2,0	42,75	8,0	10,0	12,0	9,0	7,0	10,0	56,0	29,0	127,75	
Forrest	Szent Oroszlya Római Katolikus Általános Iskola, Gimnázium, és Kollégium	8,0	16,0	17,25	11,0	52,25	8,0	10,0	12,0	9,0	7,0	8,0	54,0	20,0	126,25	
Göger Szabolcs	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	8,0	16,0	15,75	2,0	41,75	8,0	10,0	12,0	12,0	6,0	10,0	58,0	25,0	124,75	
Czjzo Béncé	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	8,0	14,5	18,00	4,5	41,00	8,0	10,0	9,0	14,0	5,0	8,0	54,0	29,0	124,00	
Schultz Vera	Földes Ferenc Gimnázium	6,0	17,0	22,75	11,0	56,75	8,0	10,0	8,0	6,0	8,0	2,0	42,0	25,0	123,75	
Heleány Roland	Cseretéri Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma	5,0	14,0	20,00	15,0	54,00	8,0	10,0	11,0	9,0	4,0	8,0	50,0	18,5	122,50	
Gontér Balázs	Török Igenek Gimnázium	7,0	13,5	15,75	7,0	43,25	8,0	10,0	12,0	11,0	4,0	6,0	51,0	29,0	123,25	
Dudás Ádám	Ady Endre Elméleti Líceum	5,0	17,0	16,75	4,0	42,75	8,0	6,0	12,0	9,0	8,0	10,0	53,0	25,0	120,75	
Boskis Miklós	Vörösmarty Mihály Gimnázium	6,0	16,5	17,50	6,0	46,00	8,0	10,0	12,0	10,0	2,0	10,0	52,0	20,0	118,00	
Agócs Fruzsina	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	6,0	16,5	12,50	14,0	47,50	8,0	10,0	12,0	6,0	7,0	10,0	53,0	17,0	117,50	
Varga Imre Károly	Herman Ottó Gimnázium	4,0	10,5	10,00	4,0	28,50	8,0	10,0	12,0	16,0	6,0	9,0	61,0	25,0	114,50	
Ossko Katalin	Szalévy Erzsébet Gimnázium és Kollégium	7,0	13,0	15,00	4,0	39,00	8,0	10,0	12,0	10,0	7,0	9,0	56,0	19,0	114,00	
Kovács Aron	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	4,0	14,0	15,50	3,0	36,50	8,0	10,0	12,0	6,0	6,0	10,0	52,0	25,0	113,50	
Kovács Armin	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	5,0	14,5	17,75	10,5	47,75	8,0	10,0	0,0	9,0	7,0	10,0	44,0	18,5	110,25	
Molnár Gábor	Bolyai János Gimnázium és Szakközépiskola	5,0	15,0	12,00	3,0	35,00	8,0	7,0	10,0	8,0	5,0	2,0	40,0	34,5	109,50	
Tóth Tibor	Lehel Vezér Gimnázium	7,0	13,0	17,75	10,5	48,25	8,0	6,0	12,0	0,0	3,0	10,0	39,0	22,0	109,25	
Fazekas Zsolt	Budapest XXI. Kerület Csepel Önkormányzata Jellik Árvos Gimnázium	5,0	12,0	15,25	3,0	35,25	8,0	9,0	12,0	17,0	3,0	10,0	59,0	14,0	108,25	
Kegye Péter	Szalévy Erzsébet Gimnázium és Kollégium	5,0	12,0	15,25	3,0	35,25	8,0	9,0	12,0	17,0	3,0	10,0	59,0	14,0	108,25	
Barta Szilveszter	Földes Ferenc Gimnázium	4,0	13,0	14,50	1,0	32,50	8,0	10,0	12,0	11,0	5,0	2,0	48,0	25,0	105,50	
Sipos Ágoston	Árpád Gimnázium	6,0	14,5	10,00	3,0	33,50	7,0	10,0	11,0	8,0	1,0	10,0	47,0	25,0	105,50	
Sass Anna	Moricz Zsigmond Gimnázium	6,0	14,5	15,00	2,0	40,50	8,0	10,0	12,0	8,0	3,0	5,0	46,0	19,0	105,50	

Borbély Ádám	Pannónhalmi Bencei Gimnázium Egyházzenei Szakközépiskola és Kollégium	Pannónhalmi	6,0	18,0	11,75	5,0	40,75	8,0	10,0	12,0	8,0	7,0	0,0	45,0	19,5	105,25
Gyárfás Dezső	Herman Ottó Gimnázium	Miskolc	7,0	14,5	18,75	8,0	48,25	8,0	2,0	12,0	9,0	2,0	2,0	35,0	22,0	105,25
Kristóf	Bibó István Gimnázium	Kiskunhalas	4,0	13,5	6,50	6,5	30,50	3,0	7,0	12,0	9,0	5,0	6,0	42,0	32,5	105,00
Földi Krisztina	Tancsics Mihály Gimnázium	Kaposvár	5,0	14,5	18,50	1,0	39,00	8,0	10,0	10,0	9,0	1,0	5,0	42,0	24,0	105,00
Kochi Nóra	Tancsics Mihály Gimnázium	Szolnok	6,0	11,5	13,00	3,5	34,00	8,0	10,0	10,0	8,0	6,0	8,0	50,0	19,5	103,50
Kunó László	Verszeghy Ferenc Gimnázium	Kaposvár	6,0	8,5	11,50	2,0	28,00	8,0	2,0	12,0	9,0	4,0	10,0	45,0	29,5	103,50
Végh Dávid	Tancsics Mihály Fővárosi Gyakorló Altagazdasági Iskola és Gimnázium	Budapest	5,0	13,0	14,75	8,5	41,25	8,0	8,0	9,0	11,0	3,0	8,0	47,0	14,0	102,25
Kardos Péter	Krúdy Gyula Gimnázium	Nyíregyháza	6,0	12,5	7,50	3,0	29,00	8,0	10,0	12,0	14,0	0,0	10,0	54,0	19,0	102,00
Az Evangélikus Egyház Aszódi Petőfi Gimnáziuma, Szakképző Iskola és Kollégiuma	Aszódi	Aszódi	7,0	17,0	12,75	6,0	42,75	8,0	6,0	6,0	9,0	0,0	3,0	26,0	30,0	98,75
Toldi Fanni	Krúdy Gyula Gimnázium	Nyíregyháza	4,0	12,5	10,00	6,0	32,50	8,0	7,0	2,0	9,0	0,0	10,0	36,0	30,0	98,50
Kozma József	Selye János Gimnázium	Komárom	4,0	10,0	11,50	1,0	26,50	8,0	0,0	12,0	8,0	6,0	0,0	34,0	38,0	98,50
Újvári László	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és Kollégium	Budapest	3,0	15,0	15,50	12,0	45,50	5,0	9,0	4,0	3,0	2,0	2,0	25,0	27,0	97,50
Vajda Krisztina	Csepregy Gérgyőz Bencés Gimnázium és Kollégium	Győr	5,0	13,5	16,25	3,0	37,75	8,0	10,0	12,0	9,0	1,0	1,0	41,0	17,0	95,75
Hobágy Kriszta	Nyíregyháza Evangélikus I. István József Gyakorló Altagazdasági Iskola és Gimnázium	Nyíregyháza	5,0	13,5	15,25	4,5	38,25	0,0	10,0	12,0	0,0	2,0	9,0	33,0	23,5	94,75
Balogh Fanni	Czeuczorn Zsombor	Győr	5,0	14,5	10,25	2,0	31,75	8,0	10,0	2,0	9,0	5,0	2,0	36,0	27,0	94,75
Kiss Ádél	Tancsics Mihály Gimnázium	Kaposvár	5,0	14,5	15,25	3,0	37,75	8,0	10,0	12,0	6,0	0,0	0,0	36,0	20,0	93,75
Székelyi Abel	Radvány Miklós Kiscsillag Gimnázium	Szeged	5,0	15,0	12,50	2,0	34,50	8,0	8,0	12,0	9,0	1,0	0,0	38,0	19,5	92,00
Hartmann Abel	Tatár Református Gimnázium	Tata	3,0	14,5	9,50	2,0	29,00	8,0	6,0	11,0	1,0	0,0	4,0	24,0	38,0	91,00
Óvári Tímea	Radvány Miklós Kiscsillag Gimnázium	Szeged	5,0	13,0	11,25	0,0	29,25	8,0	7,0	12,0	6,0	2,0	1,0	36,0	24,5	89,75
Bugár Péter	Garry János Gimnázium	Székszárd	7,0	15,0	15,25	3,0	40,25	8,0	10,0	9,0	3,0	0,0	0,0	30,0	19,5	89,75
Barna Zsombor	Bátyai József Gimnázium	Kecskemét	7,0	15,0	15,50	4,0	41,50	7,0	6,0	1,0	8,0	0,0	3,0	25,0	23,0	89,50
Farkas József	Bolyai Farkas Elméleti Líceum	Mátészalka	6,0	14,0	14,00	9,0	43,00	8,0	7,0	12,0	0,0	0,0	1,0	28,0	18,5	89,50
Krisztina Dávid	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium	Eger	3,0	15,0	5,50	3,0	26,50	8,0	10,0	12,0	8,0	1,0	4,0	43,0	19,0	88,50
Kászner András	Szent István Gimnázium	Budapest	4,0	12,0	14,25	2,0	32,25	8,0	3,0	11,0	9,0	5,0	7,0	43,0	11,0	86,25
Molnár Barnabás	Bárdos László Gimnázium	Tatabánya	5,0	13,5	5,50	3,0	27,00	8,0	7,0	2,0	8,0	6,0	1,0	32,0	24,5	83,50
Kertész Kitti	Revai Miklós Gimnázium és Kollégium	Győr	1,0	12,0	8,00	3,0	24,00	8,0	2,0	10,0	5,0	4,0	2,0	31,0	27,5	82,50
Kvédler Beáta	Garry János Gimnázium	Székszárd	5,0	10,5	9,75	3,5	28,75	8,0	1,0	4,0	8,0	0,0	10,0	31,0	22,0	81,75
Bálint László	Lehel Vezér Gimnázium	Jászberény	7,0	9,0	8,25	2,0	26,25	8,0	0,0	9,0	9,0	2,0	4,0	32,0	23,5	81,75
Radvány Arnold Péter	Tiszavasvári Középiskola Szakkola és Kollégium	Tiszavasvári	5,0	11,0	16,25	6,0	38,25	8,0	4,0	0,0	6,0	4,0	2,0	24,0	19,5	81,75
Forgács Gergely Csaba	Lehel Vezér Gimnázium	Jászberény	4,0	11,0	11,75	5,0	31,75	8,0	10,0	1,0	5,0	5,0	2,0	31,0	16,5	79,25
Zsveger Dorottya	Árpád Gimnázium	Tatabánya	4,0	14,0	8,50	0,5	27,00	8,0	7,0	11,0	9,0	1,0	0,0	36,0	15,5	78,50
Horsváth Dávid	Pannónhalmi Bencei Gimnázium Egyházzenei Szakközépiskola és Kollégium	Pannónhalmi	4,0	8,5	15,00	0,0	27,50	8,0	1,0	3,0	3,0	3,0	1,0	19,0	29,5	76,00

Szinyoi Dóra	Vajda Péter Gimnázium, Szakképző Iskola, Kollégium, Alifalvas Iskola, Ocska, Nyírválas Könyvtár	Szarvas	6,0	12,0	11,75	2,5	32,25	8,0	5,0	0,0	8,0	2,0	0,0	23,0	18,5	73,75
Ibricsz Norbert	Toparti Gimnázium és Művészeti Szakközépiskola	Székesfehérvár	6,0	13,0	11,00	2,0	32,00	8,0	1,0	0,0	8,0	2,0	0,0	19,0	21,5	72,50
Bernel Viktor	Pázmány Péter Gimnázium	Ercskútjvár	5,0	10,5	15,50	2,0	33,00	8,0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	12,0	27,0	72,00
Zentai Péter	Garay János Gimnázium	Székeszárd	1,0	9,0	11,75	2,5	24,25	8,0	4,0	11,0	9,0	0,0	2,0	34,0	13,5	71,75
Varga Dániel	Túrr István Gimnázium és Kollégium	Pápa	3,0	8,5	6,50	3,0	21,00	8,0	10,0	2,0	8,0	0,0	1,0	29,0	19,0	69,00
Lóvi Vilmos	Táncstus Mihály Gimnázium	Kaposvár	5,0	13,5	12,25	0,0	30,75	6,0	10,0	2,0	9,0	3,0	2,0	32,0	5,5	68,25
Horváth Dániel	Túrr István Gimnázium és Kollégium	Pápa	4,0	10,0	10,00	0,0	24,00	8,0	8,0	3,0	0,0	0,0	0,0	19,0	25,0	68,00
Rési Zsófia	Táncstus Mihály Gimnázium és Szakközépiskola	Óroszláza	3,0	10,5	11,50	2,0	27,00	0,0	10,0	2,0	8,0	0,0	0,0	20,0	18,5	65,50
Pesti Péter	Ciszterci Szent István Gimnázium	Székesfehérvár	4,0	8,5	8,50	2,0	23,00	8,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	10,0	18,0	51,00
Kiss-Papari Levente	Széchenyi István Gimnázium	Dombóvár	2,0	8,5	1,50	2,0	14,00	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2,0	28,0	44,00
		Átlag	5,3	13,5	13,63	5,0	37,39	7,5	7,4	8,5	8,4	3,5	5,1	40,4	22,7	100,46

Irtinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny 2011-es országos döntőjének végeredményei, II.B Kategória

Név	Iskola	Település	Elméleti feladatok					Számítási feladatok						Labor	Σ
			1/1	1/2	2	3	Σ	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Sáhyi Gergő	Étvörs Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	Budapest	8,0	18,0	22,50	21,5	70,00	8,0	6,0	12,0	14,0	7,0	10,0	57,0	146,50
Balogh Ferenc	Étvörs Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	Budapest	7,0	16,0	18,25	13,0	54,25	8,0	10,0	12,0	9,0	6,0	8,0	53,0	141,75
Toth Tamás	Toth Árpád Gimnázium	Debrecen	8,0	15,0	18,50	9,5	51,00	8,0	10,0	11,0	9,0	2,0	10,0	50,0	130,50
Méri I. Aszó	Nyugatonmagyarországi Ligetvetem Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Szombathely	6,0	12,0	18,25	3,0	39,25	8,0	9,0	12,0	9,0	5,0	8,0	49,0	121,75
Futó Bálint	Étvörs Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	Budapest	4,0	17,0	15,75	12,0	48,75	8,0	10,0	8,0	10,0	5,0	5,0	46,0	119,75
Abraham Anita	Versenyházy Ferenc Gimnázium	Szolnok	6,0	14,0	20,50	0,0	40,50	8,0	10,0	12,0	9,0	7,0	9,0	55,0	119,50
Minkai Sándor	Horváth Mihály Gimnázium	Szeged	8,0	18,5	20,25	4,0	50,75	8,0	10,0	11,0	10,0	4,0	0,0	43,0	115,75
Sovári Dániel	Földes Ferenc Gimnázium	Miskolc	6,0	13,0	18,00	12,0	49,00	8,0	10,0	12,0	8,0	5,0	1,0	44,0	113,00
Baranyai Adrián	Jurcsik Miklós Gimnázium és Középiskolai Kollégium	Köszeg	7,0	11,5	13,00	5,0	36,50	8,0	10,0	2,0	9,0	5,0	10,0	44,0	112,50
Lakatos Gyula	Toth Árpád Gimnázium	Debrecen	4,0	14,0	11,75	9,5	39,25	8,0	7,0	8,0	9,0	3,0	2,0	37,0	110,75
Berecs Virág	Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	Budapest	4,0	12,5	14,25	9,0	39,75	8,0	8,0	12,0	9,0	5,0	2,0	44,0	108,75
Igmácz Gergő	Földes Ferenc Gimnázium	Miskolc	8,0	15,0	17,25	6,5	46,75	8,0	10,0	10,0	9,0	4,0	1,0	42,0	108,25
Kovács Klaudia	Étvörs Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	Budapest	8,0	17,0	18,00	10,0	53,00	4,0	8,0	8,0	9,0	4,0	8,0	41,0	107,50
Kollár Levente	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma	Pécs	2,0	12,5	14,00	5,0	33,50	8,0	10,0	11,0	9,0	0,0	10,0	48,0	106,00
Cserháti Nóra	Horváth Mihály Gimnázium	Szeged	7,0	17,0	17,00	6,0	47,00	8,0	10,0	12,0	9,0	4,0	1,0	44,0	105,00
Báscze Zsuzsanna	Garay János Gimnázium	Szekeşvárd	8,0	14,5	14,50	7,5	44,50	8,0	10,0	12,0	9,0	4,0	4,0	47,0	104,50
Maklári Judit	Bessenyei György Gimnázium és Kollégium	Kisvárd	4,0	13,0	11,50	2,0	30,50	8,0	6,0	12,0	10,0	0,0	8,0	44,0	102,50
Györfi Tibor	Andrássy Gyula Gimnázium és Kollégium	Békéscsaba	7,0	16,5	19,75	4,0	47,25	8,0	9,0	12,0	2,0	0,0	5,0	36,0	101,75
Gáspár Péter	Leibniz Kétnyelvű Gimnázium	Pécs	8,0	15,0	18,75	6,0	47,75	8,0	2,0	2,0	7,0	1,0	27,0	24,5	99,25
Kanisján-Máté Sándor	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma	Pécs	6,0	12,0	7,25	0,0	25,25	8,0	10,0	12,0	9,0	0,0	10,0	49,0	98,25
Kubovics Márta	Vörösmarty Mihály Gimnázium	Érd	7,0	12,0	15,00	9,0	43,00	8,0	7,0	11,0	8,0	2,0	0,0	36,0	98,00
Giricz Márton	Versenyházy Ferenc Gimnázium	Szolnok	5,0	15,0	18,00	0,5	38,50	5,0	10,0	12,0	8,0	6,0	2,0	43,0	95,50
Tajti Viktor	Katona József Gimnázium	Kecskemét	4,0	16,5	14,75	2,0	37,25	0,0	10,0	12,0	1,0	0,0	9,0	32,0	89,25
Flepp Máté	Toth Árpád Gimnázium	Debrecen	3,0	12,5	16,00	1,0	32,50	0,0	3,0	2,0	5,0	0,0	0,0	10,0	67,00
	Átlag		6,0	14,6	16,4	6,6	43,6	7,0	8,5	10,0	8,3	3,5	5,2	42,5	109,30

Irtinyi János Országos Középszikolai Kémiaverseny 2011-es országos döntőjének végeredményei, II.C Kategória

Név	Iskola	Település	Elméleti feladatok						Számítási feladatok						Labor	Σ
			1/1	1/2	2.	3.	Σ	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ		
Szentendrei Zsolt	Ipari Szakközépiskola és Gimnázium	Veszprém	5,0	11,0	14,75	2,5	35,25	8,0	10,0	9,0	14,0	3,0	3,0	47,0	19,0	99,25
Pál Sándor	Érdy-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola	Debrecen	7,0	14,5	18,00	5,5	45,00	8,0	1,0	12,0	6,0	2,0	1,0	30,0	19,0	94,00
Király Bálint	Érdy-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola	Debrecen	4,0	13,5	19,25	3,0	39,75	0,0	5,0	12,0	9,0	0,0	3,0	29,0	20,0	88,75
Bende László	Érdy-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola	Debrecen	5,0	13,0	12,50	2,0	32,50	8,0	5,0	12,0	11,0	0,0	0,0	36,0	19,0	87,50
Lenyvai Éva	Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Palfi János Műszertani és Vegyipari Tagintézmény	Szolnok	2,0	8,5	12,50	2,5	25,50	8,0	6,0	11,0	9,0	6,0	0,0	40,0	20,0	85,50
Kiss Ágoston	Perik Lajos Két Tanítási Nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és Informaticai Szakközépiskola	Budapest	5,0	9,0	19,75	2,0	35,75	5,0	10,0	2,0	2,0	3,0	0,0	22,0	24,5	82,25
Kélemen Dóra	Érdy-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola	Debrecen	4,0	10,5	11,50	3,0	29,00	2,0	8,0	8,0	9,0	1,0	0,0	28,0	19,0	76,00
Ferencz Dávid	Perik Lajos Két Tanítási Nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és Informaticai Szakközépiskola	Budapest	3,0	9,5	12,00	2,0	26,50	0,0	2,0	2,0	10,0	2,0	0,0	16,0	24,0	66,50
	Átlag		4,4	11,2	15,03	2,8	35,29	4,9	5,9	8,5	8,8	2,1	0,9	34,0	20,3	89,54

Irtinyi János Országos Középszikolai Kémiaverseny 2011-es országos döntőjének végeredményei, III. Kategória

Név	Iskola	Település	Elméleti feladatok						Számítási feladatok						Labor	Σ
			1/1	1/2	2.	3.	Σ	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ		
Debreceni Adám	Boronkay György Műszaki Középszikola és Gimnázium	Vás	8,0	17,5	16,50	12,5	54,50	8,0	10,0	12,0	17,0	8,0	5,0	60,0	39,0	153,50
Tilk Berecz	Neumann János Középszikola és Kollégium	Eger	7,0	10,5	15,00	0,0	32,50	8,0	7,0	12,0	9,0	7,0	9,0	52,0	39,5	124,00
Erdélyi Zsolt	Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium	Budapest	7,0	11,0	16,75	0,0	34,75	8,0	10,0	12,0	6,0	4,0	9,0	49,0	40,0	123,75
Németh Dávid	Horváth Boldizsár Kovágásügyi és Informaticai Szakközépiskola és Kollégium	Szombathely	5,0	11,0	9,25	0,0	25,25	8,0	10,0	12,0	9,0	0,0	0,0	39,0	39,5	103,75
Méres Péter	Mechwart Andráss Géppari és Informaticai Szakközépiskola	Debrecen	3,0	11,0	7,75	1,5	23,25	8,0	0,0	1,0	9,0	2,0	0,0	20,0	32,0	75,25
Németh Kriszta	Grof Széchenyi István Műszaki Szakközépiskola	Székesfehérvár	5,0	5,0	4,50	0,0	14,50	8,0	0,0	12,0	8,0	0,0	0,0	28,0	23,0	65,50
Mentkő Orsolya	Vasarhelyi Pál Szakközépiskola és Kollégium	Békéscsaba	3,0	5,0	3,75	2,0	13,75	8,0	1,0	1,0	4,0	1,0	0,0	15,0	20,0	48,75
Staudt Balázs	Grof Széchenyi István Műszaki Szakközépiskola	Székesfehérvár	2,0	5,0	4,50	2,0	13,50	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	9,0	16,0	38,50
	Átlag		5,0	9,5	9,75	2,3	28,36	7,0	4,8	7,8	8,9	2,8	2,9	37,6	33,3	99,21

Irtvi János Országos Középiskolai Kémiaaverseny 2011-es országos döntőjének végeredményei. III. Kategória

Név	Iskola	Település	Elméleti feladatok					Számítási feladatok					Labor	Σ		
			1/1	1/2	2.	3.	Σ	1.	2.	3.	4.	5.			6.	Σ
Debrececi Adam	Boronkay György Műszaki Középsiskola és Gimnázium	Vác	8,0	17,5	16,50	12,5	54,50	8,0	10,0	12,0	17,0	8,0	5,0	60,0	39,0	153,50
Tilk Renée	Neumann János Középsiskola és Kollégium	Eger	7,0	10,5	15,00	0,0	32,50	8,0	7,0	12,0	9,0	7,0	9,0	52,0	39,5	124,00
Erdélyi Zsolt	Mechatronicai Szakközépsiskola és Gimnázium	Budapest	7,0	11,0	16,75	0,0	34,75	8,0	10,0	12,0	6,0	4,0	9,0	49,0	40,0	123,75
Nemeth David	Gróf Balogh Károly Középiskola és Informatikai Szakközépsiskola	Szombathely	5,0	11,0	9,25	0,0	25,25	8,0	10,0	12,0	9,0	0,0	0,0	39,0	39,5	103,75
Méres Péter	Mechwart Árpád Gép- és Informatikai Szakközépsiskola	Debrecen	3,0	11,0	7,75	1,5	23,25	8,0	0,0	1,0	9,0	2,0	0,0	20,0	32,0	75,25
Nemeth Kristóf	Gróf Széchenyi István Műszaki Szakközépsiskola	Székesfehérvár	5,0	5,0	4,50	0,0	14,50	8,0	0,0	12,0	8,0	0,0	0,0	28,0	23,0	65,50
Menkő Orsolya	Vásarhelyi Pál Szakközépsiskola és Kollégium	Békéscsaba	3,0	5,0	3,75	2,0	13,75	8,0	1,0	1,0	4,0	1,0	0,0	15,0	20,0	48,75
Simuti Balázs	Gróf Széchenyi István Műszaki Szakközépsiskola	Székesfehérvár	2,0	5,0	4,50	2,0	13,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	16,0	38,50
	Átlag		5,0	9,5	9,75	2,3	28,36	7,0	4,8	7,8	8,9	2,8	2,9	37,6	33,3	99,21

NAPRAKÉSZ



Kedves Diákok, Kedves Tanárok!

A 2011/2012-es tanévben is várjuk az érdeklődő diákokat, tanárokat és szülőket az ELTE Kémiai Intézet

„ALKÍMIA MA, az anyagról mai szemmel, a régiek megszállottságával”

című előadássorozatra. Az előadásokat csütörtökönként, 17 órai kezdettel tartjuk az ELTE Pázmány Péter sétány 1/A épületében, a 0.83-as számú Eötvös előadóban.

A program térítésmentes, 30 kredites pedagógus-továbbképzésként is működik!

2011. szeptember 22. *Lagzi István:* A nanotudományok vívmányai a mindennapokban
2011. október 6. *Salma Imre:* Budapesti banángörbék
2011. október 20. *Varga Szilárd:* Molekulák, amelyek megváltoztatták a világot – érdekes szerves molekulák a múltban és a jelenben
2011. november 17. *Pulay Péter:* Mi tartja össze az atomokat a molekulákban? – Az elektronszerkezet megismerésének története 1900-tól
2011. december 1. *Szalay Roland:* (V)egy nyelvet beszéljünk!
2011. december 15. *Kóczán György:* Nemesfémek
2012. január 12. *Baranyai András:* A misztikus entrópia

2012. január 26. *Mika László Tamás:* Kémia grammokban és millió tonnákban
2012. február 9. *Inzelt György:* Gondolatok a tüzelőanyag-cellákról
2012. február 23. *Magyarfalvi Gábor:* Kémia az abszolút nullától több ezer fokig
2012. március 8. *Tóth Gergely:* Hűtés, fűtés és a termodinamika más műszaki alkalmazásai
2012. március 29. *Tarczay György:* A lusta, a rejtett és az idegen
2012. április 19. *Szabó Dénes:* Molekulák és reakciók három dimenzióban

Az előadásokat egyéb programok is kísérik, pl. **kvíz, látványos és ritkán látott kísérletek**. Ezekről, illetve az esetleges programváltozásokról és a továbbképzési programról a <http://www.chem.elte.hu/pr/> honlapon adunk bővebb és folyamatos tájékoztatást. Ugyanitt elérhető az előző négy tanév előadásainak ábraanyaga, valamint az előadások videófelvétele.

Minden második csütörtökön ugyanebben a teremben és időben hallgatható a népszerű „**Az atomoktól a csillagokig**” (<http://www.atomcsill.elte.hu/>) című fizika tárgyú előadássorozat, az ELTE Fizikai Intézet szervezésében.

Reméljük, minél többen találkozunk az előadásokon!

A szervezők

FELHÍVÁS

a „Természettudomány tanítása korszerűen és vonzóan” című konferencián való részvételre

Az ELTE Természettudományi Oktatásmódszertani Centruma és az INFO Park Alapítvány konferenciát rendez „Természettudomány tanítása korszerűen és vonzóan” címmel.

Időpontja: **2011. augusztus 23-25.**

Helye: Budapest, ELTE TTK Lágymányosi Északi Tömb

További információk a konferencia honlapján (<http://termtudtan.extra.hu>) olvashatók. Jelentkezni a szintén a konferencia honlapjáról elérhető jelentkezési lap kitöltésével, elektronikus formában lehet **2011. június 10-ig.**

“Kémia Oktatásért” díj 2011

A Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Nyrt. 1999-ben díjat alapított általános, közép- és szakközépfiskolai tanárok részére, hogy támogassa és erősítse a kémia színvonalas iskolai oktatását. “A Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért” kuratóriuma a díjazottakat azok közül a jelöltek közül választja ki, akik több éve elismerten a legtöbbet teszik a kémia iránti érdeklődés felkeltésére, a kémia megszerettetésére, továbbá akiknek tanítványai az utóbbi években sikeresen szerepeltek a hazai és a nemzetközi kémiai jellegű tanulmányi versenyeken. A “Kémia Oktatásért” díjat 1999. óta eddig összesen 51 tanár nyerte el (ld. www.richter.hu/HU/Pages/kemiaoktatasalapitvany.aspx).

Az Alapítvány a díjat a 2011. évre újra kiírja.

Kérjük, hogy a kuratórium munkájának elősegítésére tegyenek írásos javaslatokat a díjazandó tanárok személyére. A rövid, legfeljebb egy oldalas írásos ajánlás tényszerű adatokat tartalmazzon a javasolt személy munkásságára vonatkozóan. A díj elsősorban a magyarországi kémia tanárok elismerést célozza, de a határon túli iskolákban, magyar nyelven tanító kémiatanárok is javasolhatók (ebben az esetben egy magyarországi és még egy helyi ajánlás is szükséges). Az írásos ajánlásokat legkésőbb **2011. szeptember 10-ig** kell eljuttatni az Alapítvány címére (Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért, 1475 Budapest, Pf. 27). A díjak ünnepélyes átadására 2011. őszén, később megjelölendő időpontban kerül sor.

Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért

Tehetséggondozó tábor - 2011. július 4.-július 8.

Kedves Kollégák!

Szeretnénk felhívni figyelmüket nagysikerű tehetséggondozó táborunkra.

A Magyar Kémikusok Egyesülete Kémiatanári Szakosztálya

A VARÁZSLATOS KÉMIA

címmel, nyári tábort szervez érdekes előadásokkal, kísérletekkel, tartalmas programokkal a kémia iránt érdeklődő 8-9-10. osztályt végzett tanulók számára 2011. július 4.-július 8.

Helyszín:

Eger,.....

Költség: Ft/ fő (a tábor ideje alatt a résztvevőknek teljes ellátást biztosít)

Korlátozott számban jelentkezni lehet:2011.

Jelentkezési lap letölthető a honlapunkról: www.mke.org.hu (Hírek, aktualitások rovat első sorára kattintva)

További információk egyesületünk honlapján: www.mke.org.hu

valamint a Titkárságon: telefon: 201-6883, e-mail: mail@mke.org.hu

Kérjük, hívják fel tehetséges tanítványaik figyelmét a táborra és ajánló soraikkal tegyék lehetővé részvételüket.

Üdvözlettel:

A Szervező Bizottság



7. Kémikus Diákszimpozium

A Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziumának volt diákja, Kilar Ferenc professzor úr és tanára Kromek Sándor megálmodott és megteremtett egy fórumot középiskolás kutató diákok számára. Így indult útjára hagyományteremtő jelleggel 1999. tavaszán a PTE TTK Kémia Intézet és a Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnázium szervezésében a két évente megrendezésre kerülő Kémikus Diákszimpozium.

2011. április 1. és 3. között ismét Pécsen gyűltek össze a kémiát szerető és értő középiskolai diákok, hogy beszámoljanak kutatómunkájuk eredményéről. Az ország több középiskolájából és határon túli magyar iskolákból érkeztek a diákok, valamint felkészítő tanáraik. Az idei szimpóziumot a Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar Analitikai és Környezeti Kémia Tanszéke és a Magyar Kémikusok Egyesülete szervezte, és a Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma a szokásokhoz híven most is otthont adott a rendezvénynek.

Az ünnepélyes megnyitót követően Dr. Szepes László egyetemi tanár (Eötvös Loránd Tudományegyetem) „Félúton a szerves és szervetlen kémia között” címmel tartott plenáris előadásával indult a szakmai előadások sorozata. A szombati nap folyamán öt szekcióban mutatták be eredményeiket a szimpózium résztvevői. A Szervetlen és Analitikai Kémia Szekcióban 12 előadás, a Szerves és Biokémia Szekcióban 11 előadás, a Poszter Szekcióban 5 poszter, az Alkalmazott Kémia Szekcióban 9 előadás és az Analitikai és Környezeti Kémia Szekcióban is ugyancsak 9 előadás került bemutatásra.

A szakmai programok után lehetőség nyílt a kapcsolódásra is. A budapesti Szinyei Merse Pál Gimnázium tanulói Neizer Zita tanárnő vezetésével egy musical – Utazás Kémiába - előadásával örvendeztették meg a résztvevőket. Ezt követte a Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnázium 12. osztályos tanulójának, Bedics Gábornak – aki az OKTV, ill. az Irinyi és Curie döntők sikeres résztvevője - orgona koncertje.

A szombati program zárásaként Kémikus kerekasztal keretében összegyűltek egy beszélgetésre a pedagógus kollégák, hogy megosszák egymással tapasztalataikat, sikereiket, valamint szó esett a középiskolás kémiaoktatás nehézségeiről is.

A szimpózium zárására vasárnap dr. Nagy Veronika adjunktus (Pécsi tudományegyetem) „Dolce vita – A szénhidrátok varázslatos világa” című előadását, és a plenáris diákelőadásokat (szekciónként egy-egy előadás) követően került sor.

A támogatóinknak köszönhetően senki sem távozott üres kézzel, az oklevele mellé mindenki kapott egy kis emléket. A Varázslatos kémia nyári táborban 2 diák vehet részt, 8 diák KÖKÉL-előfizetést kapott és 13 diák szakkönyvvel gazdagodott. A diákok munkájának segítségével nagy szerepe van a pedagógusoknak. A sikeresen szereplő diákok felkészítéséért, munkájuk elismeréseként két kolléga az MKE 1. Nemzeti Konferenciára kapott meghívást. A zárszóban Prof. Dr. Kilár Ferenc a szimpózium elnöke összegezte az eddigi Kémikus Diákszimpóziumok tapasztalatait.

Szeretettel várunk továbbra is minden érdeklődő kutató diákot.

Találkozunk két év múlva!

A szervezők

A Szimpózium támogatói



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM



MKE



MOL CSOPORT



B&K 2000 KFT.



ABL&E-JASCO
MAGYARORSZÁG KFT.

SIGMA-ALDRICH

SIGMA-ALDRICH KFT.



MOZAIK KIADÓ



UNICAM
MAGYARORSZÁG KFT.



MERCK KFT.



SYMETRON
KFT.



VIALAB
MAGYARORSZÁG KFT.



AKADÉMIAI KIADÓ

ANALITIKAI ÉS KÖRNYEZETI

KÉMIA TANSZÉK

Bayer: Tudomány egy jobb életért

A Bayer a világ szinte minden táján ismert nemzetközi nagyvállalat. Az emberiség életét leginkább meghatározó területeken, – mint például az egészségvédelem, a növényvédelem, vagy a polimer alapú ipari anyagok – folytat sikeres kutatásokat.



A **Bayer Egészségügyi üzletágának** központja Németországban, Leverkusenben található. Az itt dolgozó kollégák olyan új termékek után kutatnak, amelyek különböző betegségek megelőzésére, felismerésére vagy kezelésére alkalmasak.

A **Bayer Növényvédelmi** ágazatának központja szintén Németországban, Monheimben található. Ez a terület napjainkban világszerte a növényvédelem, a kártevőirtás, a növény- és vetőmag nemesítés kutatása terén.



A **Bayer Anyagtudományi ága**, a világ vezető polimer alapú ipari alapanyagok gyártóinak egyike. A polikarbonát és poliuretán alapanyagok kutatása, fejlesztése mellett, új megoldásokat kínál a festékek, lakkok, vagy ragasztók területén is.



Termékeinek legnagyobb felhasználói az autóiipar, az építőipar, az elektronika, a sport és szabadidős termékek gyártói, de ide sorolhatók a csomagolóipar és az egészségügyi berendezések fejlesztői is.

Világszerte elismert, nemzetközi vállalat lévén a Bayer tisztában van társadalmi felelősségével is. Klímavédelmi beruházásai mellett a világon több mint háromszáz szociális jellegű projektet támogat. A Bayer vállalati filozófiájának és stratégiájának alapja a fenntartható fejlődésre való törekvés.

A Bayer vállalat értékeit, küldetését egy mondatban a következőképp foglalhatjuk össze:

„Tudomány egy jobb életért”

A szám szerzői:

Dr. Benkő Zoltán adjunktus

BMGE

Kalydi György középiskolai tanár

Krúdy Gyula Gimnázium, Győr

Kramarics Áron PhD-hallgató

ELTE TTK

Maclean Ildikó középiskolai tanár

BME Két Tanítási Nyelvű Gimnázium

Dr. Magyarfalvi Gábor adjunktus

ELTE TTK, Kémiai Intézet

Dr. Mihucz Viktor Gábor adjunktus

ELTE TTK, Kémiai Intézet

Nadrainé Horváth Katalin szakértő

Budapest

Nagy Péter PhD-hallgató

ELTE TTK

Sarka János egyetemi hallgató

ELTE TTK

Dr. Stirling András tudományos főmunkatárs

MTA Kémiai Központi Kutatóintézet

Varga Szilárd tudományos segédmunkatárs

MTA Kémiai Kutatóközpont

Vörös Tamás egyetemi hallgató

ELTE TTK



Bayer

A felfedezés öröme. A tanulás élvezete. A tudomány és a technika varázslatának megértése. Innovatív, kutató vállalként a Bayer szeretné átadni a tudomány és a kutatás iránti szenvedélyét a fiataloknak.

Bayer: Science For A Better Life.



Hordozható Laboratórium egy kis számítógép árért

A Hordozható Laboratóriumot a prágai Károly Egyetem Pedagógiai Tanszékének szakértőivel közösen alakítottuk ki.

Célunk egy biztonságos, könnyen hordozható és a lehető legteljesebb demonstrációs készlet összeállítása volt.

Olyan közép, vagy általános iskoláknak ajánljuk készletünket, ahol a szemléletes kémiaoktatás feltételei nem minden esetben adóttak.

A Hordozható Laboratórium nagymértékben helyettesíthet egy átlagos iskolai kémia laboratóriumot.

A Hordozható Laboratórium tartalma:

- 40 kísérlet részletes leírását tartalmazó kísérletgyűjtemény (összeállította: Prof. Pavel Benes és Dr. Vaclav Pumper; szakmailag ellenőrizte: Dr. Rózahegyi Márta).
- Kémcsőállvánnyal és tartóruddal kombinált sokoldalúan felhasználható tálca.
- A kísérletgyűjteményben leírt kísérletek többszöri elvégzéséhez elegendő vegyszer. A vegyszerek címkézés teljes mértékben megfelel a hatályos jogszabályoknak.
- A készlet egyes alkotóelemei külön is megrendelhetők.



Számunkra is fontos az oktatás. Ezért segíteni akarjuk a tanárokat a tanításban.

10 érv a Hordozható Laboratórium mellett

- | | |
|--|-----------------------------------|
| + Mobilitás és kis helyigény | + Idő- és energiatakarékos |
| + Minden együtt | + Költségtakarékos |
| + A kísérletek részletes leírása | + Garantált minőség és utánpótlás |
| + Biztonság | + Innováció |
| + Jogszabályoknak megfelelő címkék és biztonsági adatlapok | + Díjmentes kiszállítás |

A Reanal Labor Kft. partnere a cseh Lach-Ner s.r.o egy nagy múltú laborvegy-szer gyártó cég, mely kiemelt hangsúlyt fektet az innovációra. Cégünk az iskolák számára a vegyszerek mellett a szükséges eszközöket és védőfelszereléseket is biztosítja. A Hordozható Laboratóriumról és egyéb termékeinkről további információkat talál a weboldalunkon.

lach:ner

 **REANAL
LABOR**
www.reanallabor.hu