

GONDOLKODÓ



Feladatok kezdőknek

Alkotó szerkesztő: **Tóth Albertné**
toth.albertne@freemail.hu

A 2010.év 1.és 2.szám feladatainak megoldása

K121. A feladat 4 meghatározandó mennyiséget tartalmaz: cink és alumínium tömegét, egy ismeretlen minőségű /Me(II)/ fém minőségét és mennyiségét. Ehhez a következő, egymástól független információk állnak rendelkezésre: a 3 fém porkeveréke 2,349 gramm, sósavval 1,715 dm³ H₂ fejlődik, NaOH-oldatban 1,470 dm³ H₂ lesz, lúgban a keverék 76,26m/m%-a lép reakcióba. A fejlődött gáz mennyisége alapján megállapítható, hogy az ismeretlen fém nem reagál NaOH-oldattal. A fémek tömegei legyenek x,y,z (Zn,Al,Me) sorrendben. A lejátszódó reakciók egyenletei:

Zn + 2HCl = ZnCl₂ + H₂ , valamint Zn + 2NaOH + 2H₂O = Na₂[Zn(OH)₄] + H₂
 2Al + 6HCl = 2 AlCl₃ + 3H₂, valamint 2Al + 2NaOH + 6H₂O = 2Na[Al(OH)₄] + 3H₂
 Me + 2HCl = MeCl₂ + H₂. A cink és az alumínium 1-1 grammja 0,324 dm³, ill. 1,362dm³ gázt fejleszt. x+y=0,7627·2,349. A megoldandó egyenletek:
 x+y=1,791 ↔ z=0,558, valamint: 0,324x + 1,362y=1,470 és az M=m/n képletre: Me=0,558/(0,245/24,5).

Eredmények: az ismeretlen fém a **vas**, a három fém tömege: m(Zn)=0,980g, m(Al)=0,8110g, m(Fe)70,558g. A keverék m/m%-os összetétele: **Zn:** 41,73 %, **Al:**34,52 % és **Fe:** 23,75%.

Góger Szabolcs, Sopron, Szt Orsolya Gimnázium

K122.

a) A kénsav hígításának ismert szabályai: a tömény kénsavat vékony sugárban öntjük üvegboton folytatva állandó kevergetés közben. Másként a víz felforrna, az esetleg szétfröccsenő sav súlyos sérülést okozhat. A bőrre cseppenő kénsavat száraz ruhával letöröljük*, majd bő vízzel leöblítjük. A sérült bőrfelületet híg szódabikarbóna-oldattal semlegesítjük.

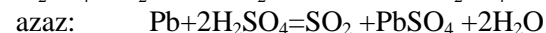
* ügyelni kell arra, hogy a kénsavat szét ne kenjük a bőrön (szerk.)

b) Az óleum tömény kénsav, amely szabad kén-trioxidot tartalmaz. 4,50g víz (0,25mol) ugyancsak 0,25 mol SO₃-dal reagál a SO₃+H₂O=H₂SO₄ egyenlet szerint. A SO₃ tömege az m=n·M képlettel: 20,0g. A feladat értelmében az óleumnak (200-4,50)gramm volt a tömege, s ebben 20g tömegű a SO₃.

Összetétel: (20g/195,5g)·100%= 10,23% SO₃-ra és 89,77m/m%-os kénsavra nézve

c) A fémek és a kénsav között lejátszódó reakciókat befolyásolja a sav töménysége, amelyre a kitűzött feladat nem tesz utalást. Az alumínium passzíválódik cc. H₂SO₄-ban, tehát „megállni” látszik a reakció.

Az ólomra pedig oxidáló savként hat a cc. kénsav :

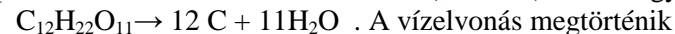


Továbbá: $2\text{K} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$, $\text{Ca} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2$

és csak híg savval: $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$

d.) A pozitív standardpotenciálú fémek SO₂ fejlődése közben reagálnak kénsavval pl. Ag₂SO₄, CuSO₄, HgSO₄ keletkezésékor.

e.) A répacukrot a kénsav elszenesíti, ennek („bruttó”) reakcióegyenlete:



a hangyasavból is HCOOH → CO + H₂O. (A szénmonoxid éghetőségét bizonyítva egyúttal ártalmatlanítjuk is a mérgező CO - t, ha ezt a kísérletet végezzük.)

Magyari Sarolt, Budapest, Fazekas M. Gimnázium

K123.

a.) Annak a nyersvas-mintának 1tonna mennyiségében, melyben Fe:C atomok aránya 5:1, a vas tömege 958,76 kg, a széné 41,24 kg. Ennyi vas mellett 12,89 kg szén van ha Fe:C=16:1, azaz 28,35 kg szenet kell kiegészíteni belőle.

b.) A „tisza” arany 24 karátos, aranytartalma 24/24. A 14 karátos ékszerben az Au tömege az ötvözet egészében 14g/24g, azaz 58,33 m/m%.

Ezt az ötvözetet arany hozzáadásával 18 karátosra, vagyis 75m/m% Au tartalmúra kell változtatni. A m/m% értelmezése alapján, ha a hozzáadandó arany tömege :x , felírható: $(10+x) \cdot 0,75 = 5,833+x$, melyből $x = 6,67g$.

Válasz: 16,67 gramm lesz az 18 karátos ékszer 6,67g Au ötvözésével.

Vámi Tamás Álmos , Bonyhád, Evangélikus Gimnázium

K124. A tanulók a rendelkezésre álló anyagok segítségével a következő információkat szerezhetik:

- Oldódik-e az anyag vízben ?
- Az anyag vizes oldata lúgos kémhatású-e ?
- A HCl fejlesztette gáz éghető-e, vagy táplálja –e az égést?
- A vegyületek anionjai képeznek-e csapadékot Ag^+ -nal ?

A tanulók a kapott porminták mindegyikét 3 részre osztották, így már csak 2 db tiszta kémcsövük maradt.

Anna vizsgálata a következő vegyületekre: $CaCO_3$, Na_2CO_3 , $NaCl$

Két-két mintát elhasználva még egy sorozat maradt az eredeti anyagokból.

| Szempont | 1. sorozat | | | Szempont |
|---------------------|----------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| + HCl | 1. | 2. | 3. | éző gyufa |
| | nincs változás | pezsgés; a gyufa elalszik | pezsgés; a gyufa elalszik | |
| 2.sorozat | | | | |
| Oldás deszt. vízben | igen | nem oldódik, üledék | igen | Oldás deszt. vízben |
| $AgNO_3$ az 1-hez | fehér csapadék | xxxxxxx | vörös színű az oldat | Fenolftalein a 3-hoz |
| Következtetés: | NaCl | CaCO₃ | Na₂CO₃ | Következtetés: |

Az 1-es anyag változásai: i.) $NaCl_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

ii.) $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}$

A 2-es anyag reakciói: iii.) $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CO_2 + H_2O + CaCl_2$

A CO_2 az égést nem táplálja ezért aludt el az éző gyufa

A 3-as anyagé: j.) $Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + CO_{2(g)}$

jj.) $Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2Na^+_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)}$

jjj.) $CO_3^{2-}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow OH^-_{(aq)} + HCO_3^-_{(aq)}$

jjjj.) $[OH^-] > [H_3O^+]$ a fenolftalein színe jelzi

Bella kísérletei a $CaCl_2$, $NaCl$ és Na_2CO_3 azonosításához

| Szempont | 1. sorozat | | | Szempont |
|----------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| Oldás deszt. vízben | 1. | 2. | 3. | Oldás deszt. vízben |
| | igen | igen | igen | |
| + Fenolftalein | nincs változás | nincs változás | vörös színeződés | + Fenolftalein |
| 2.sorozat | | | | |
| $AgNO_3$ az 1,2-höz | fehér csapadék | fehér csapadék | pezsgés, a gyufa elalszik | HCl a 3-hoz, majd éző gyufa |
| 2,3-as oldat fele megmarad | 3.sorozat | | | 2-es,3-asból oldatkészítés |
| | 2.+3.minta:fehér csapadék | | | |
| Következtetés: | NaCl | CaCl₂ | Na₂CO₃ | Következtetés: |

Reakciók: 1-es anyag: i.), ii.), 3-as anyag: jj.)jjj.)jjjj.)j.)

2-es anyag: $CaCl_{2(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$

$Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}$

2-es 3-as anyag, ismerve, hogy a 3-as Na_2CO_3

$Ca^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)} \rightarrow CaCO_{3(s)}$

Csaba jegyzete a $NaCl$, NaI és Na_2CO_3 azonosítása során:

| Szempont | 1. sorozat | | | Szempont |
|-----------------------|-------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------|
| + HCl, majd éző gyufa | 1. | 2. | 3. | + HCl, majd éző gyufa |
| | pezsgés; a gyufa elalszik | nincs változás | nincs változás | |
| 2.sorozat | | | | |
| Oldás deszt. vízben | igen | igen | igen | Oldás deszt. vízben |
| Fenolftalein az 1-hez | vörös színű az oldat | sárga csapadék | fehér csapadék | $AgNO_3$ az 1,2-hez |
| Következtetés: | Na₂CO₃ | NaI | NaCl | Következtetés: |

Reakciók: 1-es anyag: j.)jj.)jjj.)és jjjj.)

2-es anyag: $\text{NaI}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{I}^-_{(aq)}$ és $\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{I}^-_{(aq)} \rightarrow \text{AgI}_{(s)}$

3-as anyag: i.) és ii.)

A tanulók a megmaradt vizsgálati anyagaik közül legcélszerűbben a Na_2CO_3 -tal tudták azonosítani a kémszereket: vörösré változtatta a fenoltaleint, sósavval pezsgett, AgNO_3 -tal fekete Ag_2O csapadékot adott.

Rutkai Zsófia Réka Budapest, Jedlik Á. Gimnázium

K125. A bomlási állandót, majd a felezési időt kellett explicit kifejezni, majd behelyettesíteni a kiszámított N és k értékeket. A hasadó K^+ -ionok száma az ember tömegének, a %-os gyakoriságának és az Avogadro-szám ismeretében számítható. $N=4,5 \cdot 10^{20}$ db. Ezt beírva: $k=1,7 \cdot 10^{-17} \text{ s}^{-1}$. Tekintve, hogy egy év $3,153 \cdot 10^7$ sec, így a $^{40}\text{K}^+$ -ion felezési ideje $1,29 \cdot 10^9$ év.

b.) Hány nap alatt csökken 1/8 részére az aktivitás, ha $T_{1/2}=22,3$ óra? Mivel $1/8 = 1/2 \cdot 1/2 \cdot 1/2$, vagyis háromszor felezési idő telik el, így $t=2,78$ nap.

c.) A K^+ -ionok az ideg-és izomműködésben, ozmózis nyomás fenntartásában, szívműködésben stb. vesznek részt.

d.) A K^+ -ionok vizes oldatban nem hidrolizálnak, semleges a kémhatás.

Bajnok Eszter, Budapest, Fazekas M. Gimnázium

K126. A keresett két vegyület jelölése legyen: $\text{CaCl}_2 \cdot \text{A} \cdot \text{H}_2\text{O}$ és $\text{CaCl}_2 \cdot \text{B} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ahol meghatározandó az A/B arány. A Ca^{2+} -ion ($A_r=40$) tömeg százalékos összetétele ismeretében: $40/(111+18 \cdot A)=0,3100$ és $40/(111+18 \cdot B)=0,1826$. Ezekből adódik: $A/B=1/6$, vagyis $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ és $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ a két só.

A 0°C -on való oldhatóság kiszámításához használjuk az n_i anyagmennyiséget arra, hogy ennyi oldódik 100 g vízben. $n_1 \cdot M_{\text{Ca}} = 0,1345 \cdot (n_1 \cdot M_{\text{só}} + 100)$
Számokkal: $n_1 \cdot 40 = 0,1345 \cdot (n_1 \cdot 129 + 100)$ és $n_2 \cdot 40 = 0,1345 \cdot (n_2 \cdot 219 + 100)$
A két só anyagmennyisége $n_1 = 0,594$ mol, ill. $n_2 = 1,275$ mol. Moláris tömegeikkel: 76,60 g $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}/100$ g víz és 279,33 g $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}/100$ g víz.

A közölt két állítás csak akkor egyenrangú egymással, ha az oldandó anyag hőmérséklete is megegyezik az oldószer hőmérsékletével.

Bókon András Sopron, Szt. Orsolya Gimnázium

K127. Egyensúlyi (NH_3 keletkezése) reakció vizsgálata $T_2 > T_1$ esetben $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ egyensúlyi reakcióban meg kellett határozni az egyensúlyi koncentrációkat az egyensúlyi gázelegy átlagos moláris tömege

alapján. T_1 hőmérsékleten az eredeti N_2 20%-a fogyott el, míg T_2 -n 45 %- N_2 reagált el. T_2 hőm.-en kb. 2,25-ször nagyobb az átalakulás mértéke.

(A megoldáshoz az egyensúlyi gázelegy koncentrációjára vonatkozó ismert algoritmusra volt szükség. Szerk.)

| | N_2 | + 3H_2 | \leftrightarrow 2NH_3 |
|------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Kezdeti konc. | 1 mol/dm ³ | 3 mol/dm ³ | |
| Reakcióban | - x | -3 x | +2x mol/dm ³ |
| Egyensúlyi konc. | 1-x | 3-3 x | +2x |

Az egyensúlyi gázelegyben az összmólszám: $n = (1-x) + (3-3x) + 2x = 4-2x$

Ennek meghatározható volt az átlagos moláris tömege: első esetben

$M_1 = 9,454$ g/mol, a magasabb hőmérsékleten $M_2 = 11$ g/mol.

Alkalmazva az $M_{\text{átl}} = m/n_{\text{össz}}$ összefüggést, kapjuk: $x_1 = 0,2$ és $x_2 = 0,5$.

Ebből számítható az átalakulás 2,25-szörös aránya.

Magyari Sarolt, Budapest, Fazekas M. Gimnázium

K128. Ismeretlen minőségű gázok meghatározása

| Szempontok: | I. | II. | III. |
|-----------------------------|---|---|--|
| Moláris tömeg: | 44 g/mol | 44 g/mol | 44 g/mol |
| Alkotó atomok | C, H | C, O | C, H, O |
| Összegképlet: | C_3H_8 | CO_2 | $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ |
| A vegyület neve: | propán | szén-dioxid | acet-aldehid |
| Egyedi kérdések megoldásai: | $\text{C}_3\text{H}_8 \rightarrow$ etilén $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ etanol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ red. \rightarrow etanal $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ égése $\rightarrow \text{CO}_2$ | $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} =$ $= 2\text{MgO} + \text{C}$ MgO: fehér színű C: fekete | R mondatok: R: 12,36,37,40 S mondatok: S: 2,16,33,36,37 |

A (cigarettafüstben) is megtalálható acetaldehid (etanal):

fokozottan tűzveszélyes, izgató hatású a szemre-, légutakra, korlátozott mértékben bizonyított rákkeltő hatása (R).

Gyermekek kezébe nem kerülhet, gyújtóforrástól távol tartandó, sztatikus feltöltődéstől védekezni kell, védőruházat -, kesztyű viselete kötelező (S.)

Hambuch Márk, Bonyhád, Evangélikus Gimn.ázium

K129. vegyszer

I./ A $0,1$ mol/dm³ koncentrációjú AgNO_3 -oldat $1,0$ dm³-es kiszerezésben 5370 forint, vagyis a szükséges 7 liter 37 590 Ft-ba kerül.

II./ Az $1,0 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú AgNO_3 -oldat $1,0 \text{ dm}^3$ -es kiszerezésben 38 025 forint , a hígításához szükséges 9 liter desztillált víz 4500 Ft. Ez összesen 42 525 Ft, mely 10 dm^3 $1,0 \text{ mol/dm}^3$ konc. AgNO_3 -oldat ára.

A két oldat fajlagos költségét összehasonlítva, azaz $1-1 \text{ dm}^3$ mennyiségű folyadék árát tekintve megállapíthatjuk, hogy az elsőnek 5370 Ft, a másikkal 4252,5 Ft az ára, vagyis literenként 1117,5 Ft a megtakarítás. A II. megoldás 20,80%-al olcsóbb. A körülményektől függően döntünk arról, hogy melyik vásárlási mód célszerű.

I. Előnyben részesíthetjük azért, mert originált csomagolású, nem kell több vegyszeres üvegről gondoskodni, nem kell időt tölteni a hígítással, s lehetséges, hogy a vásárlásra max. 40 000 Ft-ot biztosítottak.

II. Gazdaságosabban vásároltunk, a megmaradó vegyszer később is felhasználható, sőt a 3 dl kimaradt $1,000 \text{ mól}$ oldatból másféle koncentrációjú oldatot is készíthetünk

Bajnok Eszter, Budapest, Fazekas M. Gimnázium

K130.Mérőeszközök

| Eszköz | Mért mennyiség | Mennyiség jele | Adat vízre | Víz (1)-szőlőcukor oldat (2) |
|---------------|-----------------|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| areométer | sűrűség | ρ | $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ | $\rho_1 < \rho_2$ |
| hőmérő | hőmérséklet | T | T= 298 K | $T_1 = T_2$ |
| kaloriméter | fajhő /pl/ | c | c=4200J/kg·K | $c_1 < c_2$ |
| konduktométer | vezetőképesség | γ | $\gamma = 10^{-8} \text{ 1}/\Omega$ | $\gamma_1 \sim \gamma_2$ |
| pH-mérő | pH | pH | pH=7 | $\text{pH}_1 \sim \text{pH}_2$ |
| polariméter | forgatóképesség | α | $\alpha = 0^\circ$ | $\alpha_1 < \alpha_2$ |
| refraktométer | fénytörés | n | n=4/3 | $n_1 < n_2$ |

b.) Termosztát: olyan szabályozó berendezés, amely egy adott készülék, rendszer hőmérsékletét az előre betáplált állandó értéken tartja

c.) $\text{pH} = x$, ha $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-x}$; Mivel $[\text{H}_3\text{O}^+]_2 = 10^{-x} / 10$, azaz $[\text{H}_3\text{O}^+]_2 = 10^{-(x+1)}$ ezért $\text{pH}_2 = \text{pH}_1 + 1$, vagyis a tizedére csökkenő savkoncentráció esetén a pH érték egységnyivel nagyobb lesz.

Szécsényi Andrea Bonyhád, Evangélikus Gimnázium

(A mérőeszközök valamilyen fizikai mennyiséget mérnek, ám lehetséges, hogy skálájukat egy, a mért mennyiséggel egyértelmű kapcsolatban lévő másik mennyiségre hitelesítik.

Pl a refraktométer m/m%-ban mutatja a kérdéses oldat szárazanyag tartalmát. Szerk)

2009/2010. KÖKÉL „Feladatok kezdőknek” versenyének állása
Oklevélben és egy éves KÖKÉL előfizetésben részesül a legtöbb-, és legeredményesebb munkát végző, a versenyben I.- VII. helyen álló tanuló:

| Név | Iskola | 1-2. | 3-4. | Össz. |
|--------------------|------------------------|------|------|-------------|
| Rutkai Zsófia Réka | Bp.Jedlik Ányos Gimn. | 47 | 47 | 94 |
| Bajnok Eszter | Bp.Fazekas M.Gimn. | 45 | 48,5 | 93,5 |
| Magyari Sarolt | Bp.Fazekas M.Gimn. | 45 | 47 | 92 |
| Vámi Tamás Álmos | Bonyhád,Evang.Gimn. | 42 | 45 | 87 |
| Góger Szabolcs | Sopron, Szt.Orsolya G. | 23,5 | 46 | 69,5 |
| Bókon András | Sopron, Szt.Orsolya G. | 18 | 38 | 55 |
| Szécsényi Andrea | Bonyhád,Evang.Gimn. | 13,5 | 40,5 | 54 |
| Jenei Márk | Bp.Fazekas M.Gimn. | 37 | - | 37 |
| Kőműves Boglárka | Bonyhád,Evang.Gimn. | 22 | 13 | 35 |
| Farkas Eszter | Bonyhád,Evang.Gimn. | 16 | 11 | 27 |
| Bali Dominika | Bonyhád,Evang.Gimn. | 18 | 5 | 23 |
| Nagy Fruzsina | Bp.Fazekas M.Gimn. | 22,5 | - | 22,5 |
| Lövi Vilmos | Kaposvár,Táncsics G. | 21,5 | - | 21,5 |
| Lauter Dóra | Dabas, Táncsics Gimn. | 19 | - | 19 |
| Horváth Benjámín | Kaposvár,Táncsics G. | 18 | - | 18 |
| Hunka Balázs | Kaposvár,Táncsics G. | 17 | - | 17 |
| Zakariás Fanni | Kaposvár,Táncsics G. | 17 | - | 17 |
| Erdősi Réka | Bonyhád,Evang.Gimn. | 5 | 11 | 16 |
| Kosztich Anna | Kaposvár,Táncsics G. | 12 | - | 12 |
| Bacza Alexandra | Kaposvár,Táncsics G. | 11 | - | 11 |

| | | | | |
|------------------|-----------------------|----|----|-----------|
| Bánóczy Lili | Kaposvár, Táncsics G. | 11 | - | 11 |
| Hambuch Márk | Bonyhád, Evang. Gimn. | - | 10 | 10 |
| Vogronits Patrik | Bonyhád, Evang. Gimn. | - | 10 | 10 |
| Magyar Ceália | Kaposvár, Táncsics G. | 4 | - | 4 |
| Szira Flóra | Kaposvár, Táncsics G. | 2 | - | 2 |

Több tanuló kérte annak lehetőségét, hogy a megoldásokat elektronikus úton is el lehessen küldeni. Nem látszik ennek akadálya, így a következő versenyfelhívásban ez már megjelenhet.

Kívánok valamennyi Versenyzőnek a nyári szünetre jó pihenést, élményekben gazdag kirándulásokat, és nyitott szemeket, fogékonyságot a természet jelenségeire!

Tóth Albertné

Feladatok haladóknak

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

Megoldások

H121. A kiindulási N_2O_4 anyagmennyisége 0,100 mol. Felírhatjuk az egyensúlyi reakciókra jól ismert táblázatot (1 dm³ térfogatra vonatkoztatva).

| | | | |
|---------------|-------------|-------------------|----------|
| | N_2O_4 | \Leftrightarrow | $2 NO_2$ |
| Kiindulás: | 0,100 mol | | 0 mol |
| Átalakul: | -a mol | | +2·a mol |
| Egyensúlyban: | 0,100-a mol | | 2·a mol |

A disszociáció után a tartályban található gázkeverék anyagmennyisége:

$$n_{\text{össz},0} = pV / (RT) = 399,24 \cdot 1 / (8,314 \cdot 343) \text{ mol} = 0,140 \text{ mol}$$

$n_{\text{össz}} = 0,100 - a + 2 \cdot a = 0,100 + a = 0,140 \text{ mol}$, így $a = 0,040 \text{ mol}$. A disszociációfok: $\alpha = 0,400$ (vagy 40,0%).

Mivel a térfogat 1,000 dm³, az egyensúlyi állandó könnyen számítható az egyes komponensek anyagmennyisége alapján:

$$[N_2O_4] = 0,060 \text{ M}, [NO_2] = 2 \cdot 0,040 \text{ M} = 0,08 \text{ M}$$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{0,08^2}{0,06} = 0,10667$$

A térfogatszázalékos (mol%-os) összetétel:

$x(N_2O_4) = 0,06 / 0,140 = 0,429$, azaz 42,9% N_2O_4 , illetve értelemszerűen 57,1% NO_2 .

Az átlagos moláris tömeg számítható a molszázalékos összetétel alapján:

$$M(\text{átlag}) = x(N_2O_4) \cdot M(N_2O_4) + x(NO_2) \cdot M(NO_2) = 65,7 \text{ g/mol.}$$

A feladat utolsó kérdését csak viszonylag hosszadalmasabb számításokkal tudjuk megválaszolni. A többféle megoldási út közül itt csak egyet ismertetünk.

Az egyensúlyi gázelegy anyagmennyisége 600 kPa össznyomás esetén:

$$n_{\text{össz}} = pV / (RT) = 600,0 \cdot 1 / (8,314 \cdot 343) \text{ mol} = 0,2104 \text{ mol.}$$

Induljunk ki a feladat első felében eredményül kapott egyensúlyból! Az egyensúlyi N_2O_4 mennyiséget (0,060 mol) megnöveljük egy ismeretlen „b” anyagmennyiséggel, melynek hatására „c” mólnyi N_2O_4 disszociál. 1 dm³ térfogatra vonatkoztatva (a számértékek azonosak anyagmennyiségben is és mol/dm³ koncentrációban is):

| | N_2O_4 | \Leftrightarrow | 2NO_2 |
|------------------|------------------------|-------------------|-----------------|
| Kiindulás | 0,060+b | | 0,080 |
| Átalakul | -c | | +2·c |
| Egyensúlyban van | 0,060 + b - c | | 0,080+2·c |

Ismert a gázok össz mennyisége (I), illetve az egyensúlyi állandó (II) (ez utóbbinál az térfogattal való osztást nem jelöltük külön a fentiek miatt):

$$(I) \quad n_{\text{össz}} = 0,140 + b + c = 0,2104$$

$$(II) \quad K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{(0,080 + 2 \cdot c)^2}{0,060 + b - c} = 0,10667$$

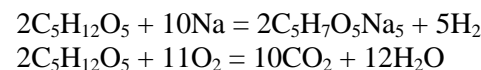
Az egyenletrendszer kémiai értelemszerű megoldása: $b = 0,0576$ mol és $c = 0,0128$ mol. Azaz 0,0576 mol N_2O_4 -ot kell még az edénybe juttatni; ennek tömege $92 \cdot 0,0576 \text{ g} = 5,30$ gramm.

A beérkezett megoldások alapján a diákok a feladat első felét általában hibátlanul meg tudták oldani, ám a feladat második fele több gondot okozott. A legnagyobb problémát többnyire a már beállt egyensúly eltolása okozta.

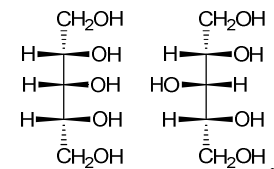
(Benkő Zoltán)

H122. Az A vegyület vizsgálat során a következő eredmények állnak rendelkezésre: a) a Na-os reakcióból a savas hidrogének számát tudjuk meghatározni, ezek mennyisége a mintában 39,2 mmol; b) az égetésből tudjuk, hogy a mintában lévő összes hidrogén mennyisége 79 mmol; c)

illetve 1,00 g-ra vetítve a széntartalom 32,9 mmol. Ezen adatok ismeretében az A vegyület összegképlete $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_5$. A lejátszódó folyamatok egyenletei:



Az A vegyület összegképletéhez két akirális, egyenes láncú szerkezet képzelhető el:

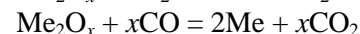
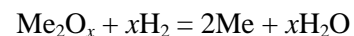


ahol \nearrow -el jelölt kötések a papír síkja felé mutatnak, míg \dashv -el jelöltek a sík alá.

A feladatra 18 megoldás érkezett, a pontátlag 8,94. Összesen 11 hibátlan megoldás volt.

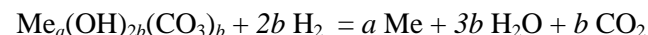
(Varga Szilárd)

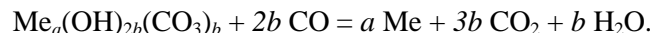
H123. A két hevítési reakcióban ekvimoláris mennyiségben keletkezik víz és szén-dioxid; $n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CO}_2) = 0,1011$ mol. Ezek alapján azt feltételezhetjük, hogy valamilyen fém-oxidról van szó. Ekkor a reakciók általános egyenletei a következők:



Ezek alapján a fém moláris tömegére a következő egyenletet kapjuk: $M(\text{Me}) = 4,285 / (2 \cdot 0,1011 / x) = 21,2x$. Könnyen belátható, hogy tetszőleges x értékre nem kapunk megfelelő vegyületet. Tehát a vegyületünk nem oxid.

Más termékekre nem utal a szöveg, így azt kell feltételeznünk, hogy mindkét reakcióban képződik szén-dioxid és víz is. Így vegyületünk lehet hidroxid, vagy karbonát, esetleg bázisos karbonát. Ha a két reakció esetében azonos anyagmennyiségű víz, illetve szén-dioxid keletkezik, akkor belátható, hogy a vegyület hevítésekor is ez lenne a helyzet. Tekintsük a legáltalánosabb bázisos karbonát esetét:





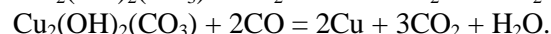
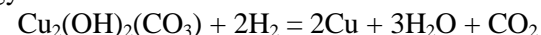
Ezek alapján a fém moláris tömege:

$$M(\text{Me}) = 4,285 / (2 \cdot 0,1011a / 3b) = 127(b/a).$$

Ekkor a $b = 1$ és az $a = 2$ esetén $M(\text{Me}) = 63,5$; azaz a réz a megoldás.

Más esetekben kémiai helyes megoldás nem adódik.

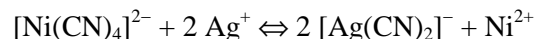
Tehát az ismeretlen vegyület a malachit ($\text{Cu}_2(\text{OH})_2(\text{CO}_3)$). A lejátszódó folyamatok egyenletei:



A feladatra 16 megoldás érkezett, a pontátlag 6,19. Összesen 7 hibátlan megoldás volt. Az ismeretlen vegyület komponenseinek (hidroxid, karbonát) felismerése okozta a legtöbb nehézséget.

(Varga Szilárd)

H124. Írjuk fel a ligandum-kicserélődési egyensúly reakcióegyenletét!



Ennek az egyensúlyi állandója:

$$K = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]^2 [\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}] [\text{Ag}^+]^2} = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]^2}{[\text{Ag}^+]^2 [\text{CN}^-]^4} \cdot \frac{[\text{Ni}^{2+}] [\text{CN}^-]^4}{[\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}]}$$

$$K = \frac{\beta_2^2}{\beta_1} = \frac{(7,10 \cdot 10^{19})^2}{5,60 \cdot 10^{13}} = 9,00 \cdot 10^{25}$$

Mint ahogy az egyensúlyi állandó értékéből látszik, az egyensúly nagyon el van tolódva a termékek képződése irányába.

A tetraciano-nikkelát komplex kiindulási koncentrációja:

$$c_0 = 0,005 \text{ mol} / 0,100 \text{ dm}^3 = 0,050 \text{ M}.$$

| | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---|-----------------|---|--------------------------------|---|------------------|
| | $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ | + | 2Ag^+ | = | $2 [\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ | + | Ni^{2+} |
| K | 0,050 | | 0,100 | | 0 | | 0 |
| Á | -x | | -2x | | +2x | | +x |
| E | 0,050-x | | 0,100-2x | | 2x | | x |

Behelyettesítve az egyensúlyi állandóba:

$$K = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]^2 [\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}] [\text{Ag}^+]^2} = \frac{(2x)^2 x}{(0,050-x)(0,100-2x)^2} = \left(\frac{x}{0,050-x} \right)^3 \text{ melyből}$$

$$\frac{x}{0,050-x} = \frac{[\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}]} = \sqrt[3]{K} = 4,481 \cdot 10^8$$

Tehát a szabad Ni^{2+} -ionok koncentrációja (az egyensúly eltolódása következtében) gyakorlatilag 0,050 M:

$$[\text{Ni}^{2+}] = x = \frac{0,050 \text{ M}}{1 + \frac{1}{\sqrt[3]{K}}} = \frac{\sqrt[3]{K}}{\sqrt[3]{K} + 1} \cdot 0,050 \text{ M} \approx 0,050 \text{ M}$$

a $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ komplexé pedig

$$[\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}] = \frac{[\text{Ni}^{2+}]}{\sqrt[3]{K}} \approx 1,116 \cdot 10^{-10} \text{ M}$$

Hasonlóan a $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ komplex koncentrációja gyakorlatilag 0,100 M, míg a szabad ezüst ionoké:

$$[\text{Ag}^+] = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]}{\sqrt[3]{K}} \approx 2,231 \cdot 10^{-10} \text{ M}$$

Mint látható, az ezüst ionok mennyisége igen csekély, nem zavarja a meghatározást (mintegy $2,2 \cdot 10^{-7}$ %-os hibát okoz). A cianid ionok koncentrációjának meghatározásához bármelyik komplexképződési egyensúlyt alkalmazhatjuk. Például:

$$\beta_2 = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]}{[\text{Ag}^+] [\text{CN}^-]^2} \Rightarrow [\text{CN}^-] = \sqrt{\frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]}{[\text{Ag}^+] \cdot \beta_2}} \approx 2,512 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

szabad CN^- -koncentráció $2,512 \cdot 10^{-6} \text{ M}$.

Így azt is meg tudjuk állapítani, hogy számítanunk kell-e AgCN csapadék leválására:

$$[\text{Ag}^+] \cdot [\text{CN}^-] = 2,231 \cdot 10^{-10} \cdot 2,512 \cdot 10^{-6} = 5,60 \cdot 10^{-16}$$

Ez az érték kisebb, mint az oldhatósági szorzat ($2,10 \cdot 10^{-15}$), így nem várható AgCN csapadék leválása.

Az itt bemutatott megoldás egy a sok lehetséges különböző gondolatmenet közül, melyek között a fő különbség az elhanyagolások különböző mértékű figyelembe vétele. Természetesen a javítás során minden, elvileg helyes és alaposan megindokolt megoldást egyformán jónak tekintettünk.

(Benkő Zoltán)

H125. Egyensúlyban az alábbi egyenletek érvényesek

$$\frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] + [\text{Ag}^+]} = 0,01$$

$$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] + [\text{Ag}^+] = 0,025\text{M}$$

$$2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] + [\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3] = 0,075\text{M}$$

$$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] + [\text{Ag}^+] + [\text{NH}_4^+] + [\text{H}^+] = [\text{NO}_3^-] + [\text{OH}^-].$$

$$[\text{NO}_3^-] = 0,10\text{M}$$

$$\frac{[\text{NH}_3][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{10^{-14}}{1,75 \cdot 10^{-5}}$$

Az első két egyenletből:

$$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = 2,50 \cdot 10^{-4}\text{M} \text{ és } [\text{Ag}^+] = 2,475 \cdot 10^{-2}\text{M}$$

A negyedik és ötödik egyenletet még felhasználva:

$$[\text{NH}_4^+] = 0,10\text{M} + [\text{OH}^-] - ([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] + [\text{Ag}^+] + [\text{H}^+]) = \\ = 0,075\text{M} + [\text{OH}^-] - [\text{H}^+]$$

A harmadik egyenletből:

$$[\text{NH}_3] = 0,075\text{M} - [\text{NH}_4^+] - 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = 5 \cdot 10^{-4}\text{M} - [\text{OH}^-] + [\text{H}^+]$$

A kapott rendszer feltehetően savas kémhatású lesz, így a hidroxid-ionok és az ammónia koncentrációja a többi koncentráció mellett elhanyagolható.

Tehát:

$$[\text{H}^+] = 5,0 \cdot 10^{-4}\text{M} \quad [\text{NH}_4^+] = 0,0745\text{M}$$

Ezeket behelyettesítve az utolsó egyenletbe:

$$[\text{NH}_3] = 8,5 \cdot 10^{-8}\text{M}$$

Innen a kumulatív komplexképződési állandó feltételezett értéke pedig:

$$\beta_2 = \frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}{[\text{Ag}^+][\text{NH}_3]^2} = 1,4 \cdot 10^{12}$$

Érdekes, hogy az egyensúlyi állandó számértéke mennyire érzékeny az $[\text{NH}_3]$ pontos értékére. Ennek oka az, hogy a komplexképződési egyensúlyt nagyon eltolt helyzetben vizsgáljuk.

A kialakuló oldatban a $\text{pH} = 3,30$.

Az NH_4Cl -oldatban $[\text{H}^+] \approx \sqrt{\frac{K_v}{K_b}} \cdot c = 7,56 \cdot 10^{-6}\text{M}$, azaz a $\text{pH} = 5,12$. A

pH -változás 1,82 egység lenne.

A feladat könnyűnek bizonyult, az átlagos pontszám 7,7 pont volt.

Számolási hibákért, illetve túl sok értékes jegy használata miatt fél-fél pontot vontam le.

(Komáromy Dávid)

H126.

a) Az egyenlet: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f})$

$$\Delta_r H = \Delta_f H(\text{CO}_2) + 2 \Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) - (2 \Delta_f H(\text{O}_2) + \Delta_f H(\text{CH}_4)) \approx \\ \approx -890,3 \text{ kJ/mol}$$

b) 10,0 g CaCO_3 0,100 molnak felel meg. Az 50 ml 1,00 mol/l HCl oldat 0,0500 mol HCl -ot tartalmaz.

Az egyenlet: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

Tehát a meghatározó reagens a HCl , és 0,0250 mol CO_2 fejlődik.

$$V(\text{CO}_2) = \frac{nRT}{p} \approx 611 \text{ cm}^3$$

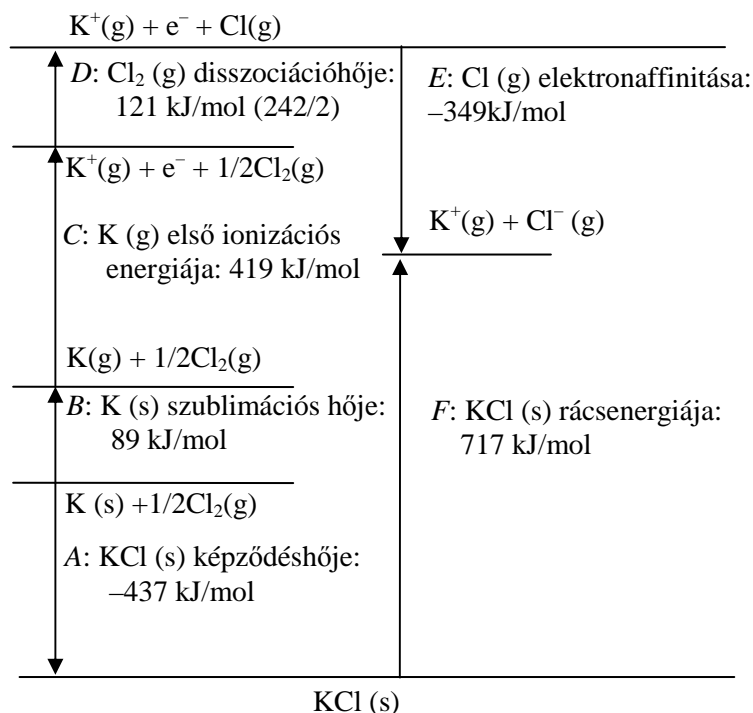
c) Az elemi cella sarkain 8 molekula van, de ezek nyolc elemi cellához tartoznak. Az elemi cella lapjain 6 molekula van, mindegyik 2 elemi cellához tartozik. Így egy cellában $8/8 + 6/2 = 4 \text{ CO}_2$ molekula van.

$$\rho_{\text{szárazjég}} = \frac{m_{\text{cella}}}{V_{\text{cella}}} = \frac{4M(\text{CO}_2)}{N_A r^3} \approx 1,7 \text{ g/cm}^3$$

$$V_{\text{szárazjég}} = 20 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm} \cdot 5,0 \text{ cm} = 1000 \text{ cm}^3$$

$$N = \frac{\rho V}{M(\text{CO}_2)} N_A \approx 2,3 \cdot 10^{25} \text{ db}$$

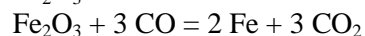
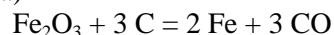
d) Hess tételét felírva: $F - E = B + C + D - A$. Tehát a rácsenergia 717 kJ/mol.



A feladatra összesen 19 megoldás érkezett, a pontátlag 9,39. Hibátlan megoldást küldtek be: Bali Krisztina, Batki Bálint, Benda Zsuzsanna, Benedek Zsolt, Dabóczi Mátyás, Dúzs Brigitta, Najbauer Eszter Éva, Somlyai Máté és Szabó Bálint Sámuel. Jellemző hiba volt a rácsenergia rossz definiálása, és az értékes jegyek helytelen használata, de rossz kerekítésért nem vontam le pontot.

(Májusi Gábor)

H127. a)



b) 1000 g nyersvas tartalmaz 955 g vasat és 45 g szenet. A 955 g vas $m_1 = 955 \cdot 159,7/111,7 = 1365,4$ g Fe_2O_3 -ból keletkezik (a Fe_2O_3 a vas mellett

még 410,4 g O-t tartalmaz). Az érc a vas mellett tartalmaz még $m_{s1} = 1365,4/9 = 151,72$ g salakot.

A vas-oxidot a C redukálja és a folyamat egészen CO_2 -ig megy. Ez alapján a redukcióhoz $m_2 = 410,4 \cdot 12,01/32 = 154,03$ g szén szükséges. A teljes művelet során $m_3 = 154,03 + 45 = 199,03$ g C-t használunk el. Az elhasznált kokszt a C mellett $m_{s2} = 199,03/9 = 22,11$ g salakot tartalmaz. A hozzáadott CaO mennyiség megegyezik a SiO_2 mennyiségével, ami $m_{s3} = (151,72 + 22,11) \cdot 0,7 = 121,68$ g. A nyersvas előállításánál tehát $m_s = 151,72 + 22,11 + 121,68 = 295,5$ g salak keletkezett.

c) A szén égésekor ha CO keletkezik, akkor 0,5 mol, ha CO_2 keletkezik, akkor pedig 1 mol O_2 szükséges. Tehát ha 1:1 arányban keletkezik a két gáz akkor 1 mol C égésekor 0,75 mol O_2 fogy. 1 kg nyersvas 45 g szenet tartalmaz. Ez $n = 3,747$ mol. Ennek égéséhez $n_{\text{O}_2} = 3,747 \cdot 0,75 = 2,810$ mol O_2 szükséges, melynek térfogata $V = 2,81 \cdot 8,314 \cdot 300,15/202,6 = 34,61$ liter.

d) 1 kg tiszta vas 1047,12 g nyersvasból keletkezik, ami 1000 g Fe-t és 47,12 g C-t tartalmaz. A C égésekor $n_1 = 3,923$ mol CO_2 keletkezik. A nyersvas előállításakor Fe_2O_3 -t C-nel redukáljuk, CO keletkezik. 1000 g Fe $m = 1000 \cdot 159,7/111,7 = 1429,7$ Fe_2O_3 -ból keletkezik, ami a Fe mellett még 429,7 g O-t tartalmaz. Az redukcióhoz tehát $m = 429,7 \cdot 12,01/16 = 322,54$ g C szükséges, amiből a konverterben $n_2 = 26,856$ mol CO_2 keletkezik.

Az előállítás során összesen $m_C = 369,66$ g szenet és $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 1429,7$ vasoxidot használtunk fel. A kettő mellett összesen $m_{\text{SiO}_2} = (369,66 + 1429,7)/9 \cdot 0,7 = 139,55$ g SiO_2 van jelen. Ennek a mennyisége megegyezik a CaO-dal. A CaO előállításánál keletkező CO_2 tehát $n_3 = 2,499$ mol.

A folyamat során összesen $n = 33,278$ mol CO_2 keletkezik.

e) A vas tércentrált kockarács, tehát a testátló mentén szoros az illeszkedés. Egy elemi cellában összesen 2 atom található. Ha a kocka testátlója $4r$ (mivel 2 atom van a 2 csúcson és egy középen), akkor az éle $a = 4r/3^{0,5}$.

Tehát ha behelyettesítünk a sűrűség képletébe:

$$7,90 = (2 \cdot 55,85/6,022 \cdot 10^{-23}) / (4r/3^{0,5})^3$$

Ebből $r = 1,24 \cdot 10^{-8}$ cm, ami 124 pm.

A feladatra 19 megoldás érkezett, a pontátlag 7,87.

(Sarka János)

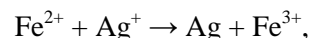
H128.

a) Az egyes lépések során lejátszódó reakciók egyenletei:

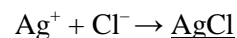
- $\text{Fe} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$
 $2 \text{Cr} + 6 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{H}_2$
- $3 \text{Fe}^{2+} + 4 \text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow 3 \text{Fe}^{3+} + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{NO}$
- $3 \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 6 \text{SO}_4^{2-} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+$
- $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$
- $6 \text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 6 \text{Fe}^{3+} + 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{MnO}_4^- + 5 \text{Fe}^{2+} + 8 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Fe}^{3+} + 4 \text{H}_2\text{O}$

A króm az i) lépés után Cr^{3+} , az ii) lépés után Cr^{3+} , az iii) lépés után $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ formában van jelen.

b) Az ezüstionok reagálnának a Fe(II)-ionokkal



ezért el kell őket távolítani az oldatból, amit legegyszerűbben csapadékképzéssel tehetünk meg.



c) A vi) reakcióban fogyott MnO_4^- ionok mennyisége: $12,00 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \cdot 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 = 2,40 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$. Ez az egyenlet alapján ötszörös mennyiségű, vagyis $1,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol Fe}^{2+}$ ionnal reagált.

Az v) lépés során hozzáadott Fe^{2+} mennyisége $2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$. Tehát $2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} - 1,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 8,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ reagált az v)-ös reakcióban, ami $1,33 \cdot 10^{-4} \text{ mol Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ -t, azaz kezdetben $2 \cdot 1,33 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 2,67 \cdot 10^{-4} \text{ mol Cr}$ -ot jelent.

$m(\text{Cr}) = 52,0 \text{ g/mol} \cdot 2,67 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 1,39 \cdot 10^{-2} \text{ g Cr}$.

Tehát a minta $1,39 \cdot 10^{-2} \text{ g} / 0,100 \text{ g} \cdot 100\% = 13,9\% \text{ Cr}$ -ot és $86,1\% \text{ Fe}$ -t tartalmazott.

Összesen 19 megoldás érkezett, a pontszámok átlaga: 8,2. Majdnem hibátlan megoldást küldött be: Babinszki Bence, Dabóczi Mátyás, Pós Eszter Sarolta, Sveiczter Attila.

(Vörös Tamás)

H129.

b) $m = 0,3 \text{ g BaSO}_4$ keletkezett, ami $n_1 = 1,285 \cdot 10^{-3} \text{ mol S}$ -t jelent a 10 ml-ben, tehát $n_2 = 4,883 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ kéntartalmú gáz volt a mintában. A gáz térfogata $V = 109,5 \text{ cm}^3$.

a) Az oldat térfogatváltozását 18 g, azaz 1 mol vízgőz okozta. A gáztérben lévő 50 ml gáz anyagmennyisége $n_1 = 2,23 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$. Tehát $(m/m)\% = 1 / (1 + 2,23 \cdot 10^{-3} + 1,285 \cdot 10^{-3}) \cdot 100 = 99,3\%$ vízgőzt tartalmazott a vulkáni gőz.

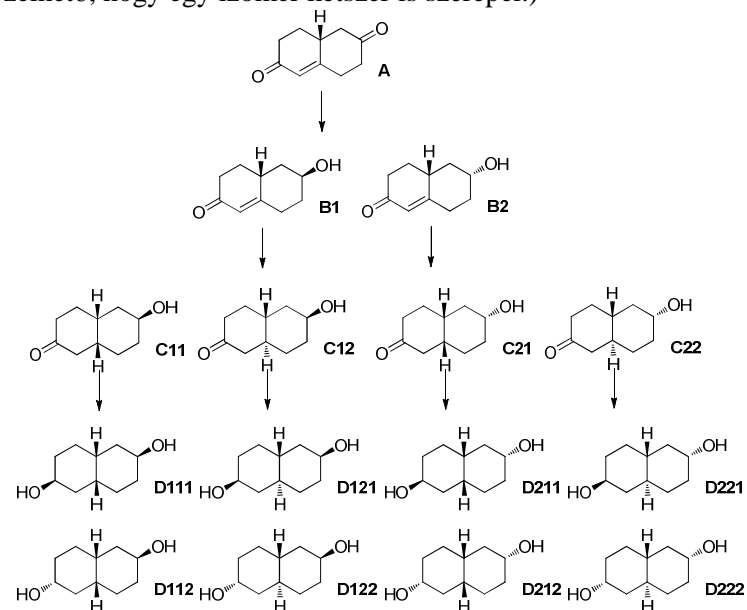
- $\text{KIO}_3 + 5 \text{KI} + 6 \text{HCl} = 3 \text{I}_2 + 6 \text{KCl} + 3 \text{H}_2\text{O}$
 $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$
 $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 = \text{S} + 2 \text{HI}$

d) A szilikátokkal a hidrogén halogenidek közül a HF lép reakcióba, az 1:3 izotóparány a klórra utal, tehát **X** : HCl, **Y** : HF.

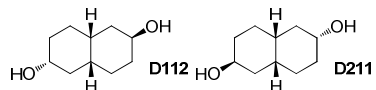
A feladatra 18 megoldás érkezett, a pontátlag 8,81.

(Sarka János)

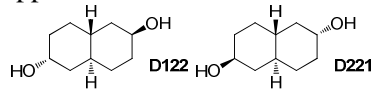
H130. Rajzoljuk fel az elképzelhető izomereket! Az ábrázoláshoz a szemléletesség kedvéért ezen vegyületek családfáját mutatjuk be. (Itt elképzelhető, hogy egy izomer kétszer is szerepel.)



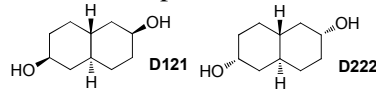
a) Igen, található közöttük azonos (a **D112** és a **D211**):



b) Igen, található két optikailag inaktív vegyület (ezek szimmetria középponttal rendelkeznek, a **D122** és a **D221**):



c) Igen, enantiomerpárt alkotnak a **D121** és a **D222** vegyületek:

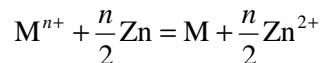


A feladatra 17 megoldás érkezett, a pontátlag 8,47. Összesen 12 hibátlan megoldás volt.

(Varga Szilárd)

HO-55.

a) Az alábbi reakció játszódik le:



Egyensúlyban felírható a következő $n=1$ esetén:

$$\varepsilon^\circ(M^+/M) + \frac{RT}{F} \ln[M^+] = \varepsilon^\circ(Zn^{2+}/Zn) + \frac{RT}{2F} \ln[Zn^{2+}] \text{ Ebből}$$

levezethető:

$$\frac{1}{K} = \frac{[M^+]^2}{[Zn^{2+}]} = e^{\frac{2F(\varepsilon^\circ(Zn^{2+}/Zn) - \varepsilon^\circ(M^+/M))}{RT}}$$

A reakcióegyenlet szerint $[Zn^{2+}] = (0,10 - [M^+]) / 2$

Ezt az egyensúlyi összefüggésbe behelyettesítve:

$$0 = 2[M^+]^2 + [M^+](1/K) - 0,1 \cdot (1/K)$$

A másodfokú egyenlet megoldó képletét használva csak a pozitív eredmény felelhet meg:

$$[M^+] = \frac{-(1/K) + \sqrt{(1/K)^2 + 0,8 \cdot (1/K)}}{4}$$

$n=2$ esetén egyensúlyban az alábbi írható fel:

$$\varepsilon^\circ(M^{2+}/M) + \frac{RT}{2F} \ln[M^{2+}] = \varepsilon^\circ(Zn^{2+}/Zn) + \frac{RT}{2F} \ln[Zn^{2+}] \text{ Ebből:}$$

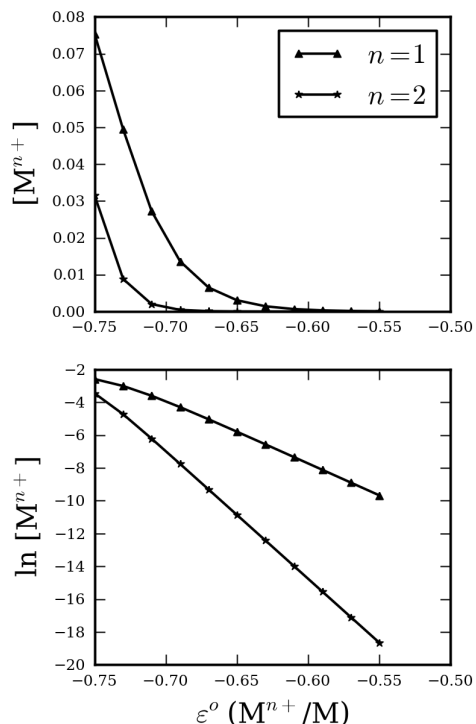
$$\frac{1}{K} = \frac{[M^{2+}]}{[Zn^{2+}]} = e^{\frac{2F(\varepsilon^\circ(Zn^{2+}/Zn) - \varepsilon^\circ(M^+/M))}{RT}}$$

A definíciót és a $[Zn^{2+}] = 0,1 - [M^{2+}]$ összefüggést alkalmazva:

$$[M^{2+}] = \frac{0,1}{1 + K}$$

b)

| $\varepsilon^\circ(M^{n+}/M)$ | $[M^+]$ | $\ln [M^+]$ | $[M^{2+}]$ | $\ln [M^{2+}]$ |
|-------------------------------|------------------------|-------------|------------------------|----------------|
| -0,75 V | $7,53 \cdot 10^{-2}$ M | -2,59 | $3,15 \cdot 10^{-2}$ M | -3,46 |
| -0,73 V | $4,94 \cdot 10^{-2}$ M | -3,01 | $8,81 \cdot 10^{-3}$ M | -4,73 |
| -0,71 V | $2,72 \cdot 10^{-2}$ M | -3,60 | $2,00 \cdot 10^{-3}$ M | -6,22 |
| -0,69 V | $1,36 \cdot 10^{-2}$ M | -4,30 | $4,27 \cdot 10^{-4}$ M | -7,76 |
| -0,67 V | $6,50 \cdot 10^{-3}$ M | -5,04 | $9,02 \cdot 10^{-5}$ M | -9,31 |
| -0,65 V | $3,03 \cdot 10^{-3}$ M | -5,80 | $1,90 \cdot 10^{-5}$ M | -10,9 |
| -0,63 V | $1,41 \cdot 10^{-3}$ M | -6,57 | $4,01 \cdot 10^{-6}$ M | -12,4 |
| -0,61 V | $6,47 \cdot 10^{-4}$ M | -7,34 | $8,44 \cdot 10^{-7}$ M | -14,6 |
| -0,59 V | $2,98 \cdot 10^{-4}$ M | -8,12 | $1,78 \cdot 10^{-7}$ M | -15,5 |
| -0,57 V | $1,37 \cdot 10^{-4}$ M | -8,90 | $3,74 \cdot 10^{-8}$ M | -17,1 |
| -0,55 V | $6,28 \cdot 10^{-5}$ M | -9,67 | $7,88 \cdot 10^{-9}$ M | -18,7 |



c) Exponenciális, illetve lineáris görbével közelíthetők $n=2$ esetén a grafikonok a megfelelő tartományban.

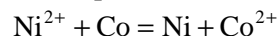
d) $n=1$ ill. $n=2$ esetén is T értékét növelve mindkét grafikon képe az y tengely mentén pozitív irányba tolódik el, míg T értékét csökkentve mindkét grafikon képe az y tengely mentén negatív irányba tolódik el.

A feladatra összesen 17 megoldás érkezett. A pontszámok átlaga: 9,1. Hibátlan megoldást küldött be: Babinszki Bence, Berta Máté, Ganyecz Ádám, Nor Soho Roy, Najbauer Eszter Éva, Sveiczzer Attila

(Vörös Tamás)

HO-56.

a-c) A standardpotenciál értékek alapján az alábbi reakció játszódik le:



Egyensúlyban

$$\varepsilon(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = \varepsilon(\text{Co}^{2+}/\text{Co})$$

Behelyettesítve:

$$-0,257 + \frac{RT}{2F} \ln[\text{Ni}^{2+}] = -0,277 + \frac{RT}{2F} \ln[\text{Co}^{2+}]$$

Tudjuk, hogy $[\text{Ni}^{2+}] = 0,100 - [\text{Co}^{2+}]$, így:

$$[\text{Co}^{2+}] = 8,26 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \quad [\text{Ni}^{2+}] = 1,74 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

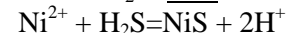
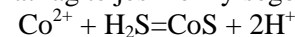
$$\varepsilon(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,309\text{V}$$

Beoldódott $8,26 \cdot 10^{-2}$ mol Co, aminek tömege 4,868g

Kivált $8,26 \cdot 10^{-2}$ mol Ni, aminek tömege 4,848g

Ez alapján $m_1 - m_2$, a különbség 20,0 mg.

d-f) Tételezzük fel, hogy kén-hidrogén hatására mindkét fémion leválik gyakorlatilag teljes mennyiségben:



Tehát az oldatban a $[\text{H}^+] = 0,200 \text{ mol/dm}^3$

Fennáll a következő összefüggés ($c_{\text{össz}} = 0,10 \text{ mol/dm}^3$):

$$c_{\text{össz.}} = [\text{S}^{2-}] \left(1 + \frac{[\text{H}^+]}{K_{s2}} + \frac{[\text{H}^+]^2}{K_{s1}K_{s2}} \right),$$

melyből behelyettesítés után kapjuk, hogy

$$[\text{S}^{2-}] = 2,50 \cdot 10^{-19} \text{ mol/dm}^3$$

Mivel az oldat mindkét sóra nézve telített lesz, ezért:

$$[\text{Co}^{2+}] = \frac{L_{\text{CoS}}}{[\text{S}^{2-}]} = 7,98 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{Ni}^{2+}] = \frac{L_{\text{NiS}}}{[\text{S}^{2-}]} = 1,26 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

Látható, hogy a kezdeti feltételezés nem volt helyes, tehát csak a CoS válik le teljes mennyiségben, a NiS nem.

Tegyük fel, hogy x mol NiS válik ki.

Feltételezve, hogy az oldat térfogata továbbra is $1,00 \text{ dm}^3$, az oldatban $1,74 \cdot 10^{-2} - x \text{ mol/dm}^3$ lesz a Ni^{2+} koncentrációja. Továbbá kiválik $8,26 \cdot 10^{-2}$ mol CoS. Az oldat tehát így is igen savas, benne a H^+ -ion koncentráció:

$2 \cdot (8,26 \cdot 10^{-2} + x)$ mol/dm³. (Az oldott kén-hidrogénből származó H⁺-ionok mennyiségét gyakorlatilag elhanyagolhatjuk.)

Az oldat telített marad NiS-ra nézve, tehát igaz, hogy:

$$[\text{Ni}^{2+}] = \frac{L_{\text{NiS}}}{[\text{S}^{2-}]} \Rightarrow [\text{S}^{2-}] = \frac{L_{\text{NiS}}}{[\text{Ni}^{2+}]}$$

Ezeket beírva az $c_{\text{össz}}$ összefüggésébe:

$$c_{\text{össz.}} = \frac{L_{\text{NiS}}}{[1,74 \cdot 10^{-2} - x]} \left(1 + \frac{[2 \cdot (8,26 \cdot 10^{-2} + x)]}{K_{s2}} + \frac{[2 \cdot (8,26 \cdot 10^{-2} + x)]^2}{K_{s1}K_{s2}} \right) x =$$

$$7,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3.$$

Tehát:

$$[\text{H}^+] = 1,80 \cdot 10^{-1} \text{ mol/dm}^3, \text{ pH}=0,75$$

$$[\text{S}^{2-}] = 3,10 \cdot 10^{-19} \text{ mol/dm}^3 \quad [\text{Ni}^{2+}] = 1,02 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{Co}^{2+}] = 10^{-26,7} / [\text{S}^{2-}] = 6,44 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$$

A kivált csapadék tömege: $8,26 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 90,99 \text{ g/mol} + 7,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 90,75 \text{ g/mol} = 8,17 \text{ g}$

Beoldottunk: $34,08 \text{ g/mol} \cdot (0,10 \text{ mol} + 8,26 \cdot 10^{-2} \text{ mol} + 7,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}) = 6,47 \text{ g H}_2\text{S-t.}$

Tehát az oldat tömege: $8,17 \text{ g} - 6,47 \text{ g} = 1,70 \text{ grammal csökkent.}$

A feladatra összesen 19 megoldás érkezett. A pontszámok átlaga: 7,3. Hibátlan megoldást küldött be: Batki Bálint, Pócs Eszter Sarolta és Somlyay Máté.

(Vörös Tamás)

HO-57.

a) A megadott adatok alapján a **C** csak a HF lehet, tehát az **A** a F₂. **B** moláris tömege $M = 131,29 \text{ g/mol}$, tehát a **B** a Xe. A Xe és F₂ reakciójakor XeF_{2n} keletkezik. Ennek 1g-ját reagáltatjuk 0,22 g vízzel, tehát $18,02 \cdot n \text{ g}$ vízzel $81,9 \cdot n \text{ g}$ **D** reagál. Csak $n=3$ esetén kapunk jó megoldást, tehát a **D** XeF₆, a vízzel való reakcióban pedig az **E** anyag, XeO₃ keletkezik. Az XeO₃ bomlásakor keletkező **F** gáz az O₂.

b) $1,000 \text{ g XeF}_6$ -ból $m = 1/245,29 \cdot 179,29 = 0,7309 \text{ g XeO}_3$ keletkezik.

c) $V_0 = 0,2055 \text{ dm}^3$

$$V_{\text{kel}} = 4,07 \cdot 2,5 \cdot 24,5 = 249,3 \text{ dm}^3$$

$$V_{\text{kel}}/V_0 = 1213$$

d) A F₂ a halogének csoportjába tartozik, neki a legnagyobb az elektronegativitása. A Xe egy nemesgáz, zárt vegyértékhéjjal.

e) A XeF₆ és XeO₃ nemesgázvegyületek. Mivel a nemesgázoknak a vegyértékhéjuk telített, ezért nem nagyon reakcióképesek. Ha képeznek vegyületet, akkor a keletkező vegyületek meglehetősen instabilak.

A feladatra 19 megoldás érkezett, a pontátlag 9,34.

(Sarka János)

HO-58.

a) Az R élhosszú szabályos q -szög területe:

$$A_q = \frac{qR^2 \tan(90^\circ - 180^\circ/q)}{4}$$

A hatszögek és az ötszögek területe a fullerénekben:

$$A_6 = 0,0509 \text{ nm}^2 \quad A_5 = 0,0337 \text{ nm}^2$$

A fentiekből számítható a felület n szénatom esetén:

$$A_{\text{teljes}} = 12A_5 + \left(\frac{n}{2} - 10\right)A_6 = (0,0255n - 0,105) \text{ nm}^2$$

b) Ezt egy gömb felületének tekintve a gömb sugara:

$$r = \sqrt{\frac{0,0255n - 0,105}{4\pi}} \text{ nm}$$

c) Az n db szénatomot tartalmazó fulleréngömb tömegét térfogatával osztva kapható sűrűsége (g/nm³ értékben):

$$\rho_{\text{fullerén}} = \frac{\frac{n \cdot M(\text{C})}{4r^3 \pi}}{3}$$

Ennek az értéknek kell megegyeznie a levegő sűrűségével normál körülmények között, ami:

$$\rho_{\text{lev}} = \frac{0,79M(\text{N}_2) + 0,21M(\text{O}_2)}{RT/p} = 1,18 \cdot 10^{-24} \text{ g/nm}^3$$

Az egyenletet megoldva:

$$n = 1,96 \cdot 10^9$$

Ebben az esetben a fullerén sugara:

$$r = \sqrt{\frac{0,0255 \cdot 1,96 \cdot 10^9 - 0,105}{4\pi}} \text{ nm} = 1,99 \times 10^3 \text{ nm}$$

Összesen 19 megoldás érkezett, a pontszámok átlaga: 8,9. Hibátlan megoldást küldött be 9 tanuló.

(Vörös Tamás)

HO-59.

a) A CeO_2 kristály elemi cellájában 1 db kation ($8 \cdot 1/8$) található a cella csúcsain, és 3 db kation ($6 \cdot 1/2$) található a cella lapjain. Tehát összesen 4 kation van egy elemi cellában. Az anionok az összes tetraéderes helyet kitöltik, így egy elemi cellában 8 anion található.

b) $\text{CeO}_2 : \text{Y}_2\text{O}_3 = 0,8 : 0,1 = 8 : 1$. Így $8 \cdot 1 + 2 = 10$ kationra $8 \cdot 2 + 3 = 19$ anion jut, és 1 üres hely marad. Így a betöltetlen helyek aránya = $1/20$, azaz 5 %.

1 cm^3 anyagban az üres helyek: $N = 0,05 \cdot 8 / a^3 \approx 2,94 \cdot 10^{21}$

c) Gyakorlatilag egy elektrolizáló cella jön létre.

Katódreakció: $\text{O}_2 + 4 \text{ e}^- = 2 \text{ O}^{2-}$

Anódreakció: $2 \text{ O}^{2-} = \text{O}_2 + 4 \text{ e}^-$

$Q = I \cdot t = 965 \text{ C} \rightarrow n(\text{e}^-) = 0,0100 \text{ mol} \rightarrow n(\text{O}_2) = 2,50 \text{ mmol}$

$V(\text{O}_2) = nRT/p \approx 211 \text{ cm}^3$

d) Gyakorlatilag egy koncentrációs elem jön létre, a katód a nagyobb O_2 nyomáshoz tartozik. Mindkét elektród potenciálját megadja az alábbi Nernst-egyenlet:

$$E(\text{O}^{2-}/\text{O}_2)_{\text{katód}} = E^\circ(\text{O}^{2-}/\text{O}_2) + \frac{RT}{4F} \ln \frac{p_{\text{O}_2}}{x_{\text{O}^{2-}}^2}$$

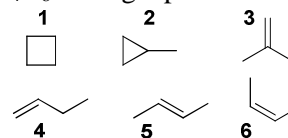
$$\text{Ekkor } E_{\text{MF}} = E_{\text{katód}} - E_{\text{anód}} = \frac{RT}{4F} \ln 100 \approx 0,106 \text{ V.}$$

A feladatra összesen 18 megoldás érkezett, a pontátlag 8,31 volt. Hibátlan megoldást küldött be Najbauer Eszter Éva és Somlyai Máté. Jellemző hiba volt a Nernst-egyenletek rossz felírása, többen kihagyták az oxigén redukált formáját, és voltak, akik koncentrációkat írtak fel parciális nyomások helyett. Továbbá a feladat c) részében néhány megoldásnál elemi Ce és Y képződött a katódreakció során.

(Májusi Gábor)

HO-60.

a) A C_4H_8 összegképlethez tartató konstitúciós és geometriai izomerek:



b) Mindegyik proton kémiai és mágnesesen is ekvivalens a keresett molekulában, ez a fenti izomerek közül csak a ciklobutánra (1) valósul meg.

c) A keresett vegyületben kémiai (vagy mágnesesen) különböző protonokból két csoport található, amelyek egymással nem csatolnak. Ez csak az isobutilénben (izobutén, 2-metil-prop-1-én, 3) teljesül. A két jel területének arány megegyezik a jelekhez tartozó protonok számának arányával. Tehát ez az arány 1:3.

A feladatra 19 megoldás érkezett, a pontátlag 9,05. Összesen 14 hibátlan megoldás volt.

Varga Szilárd

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 26 fő nevezett be; a végeredményekből a legjobb teljesítményt elérő 8 diák eredményeit tesszük közzé:

Najbauer Eszter Éva, Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs, tanára Mostbacher Éva, 191 pont

Sebő Anna, ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium, Budapest, tanára Villányi Attila, 178 pont

Benda Zsuzsanna, Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest, tanára Elekné Becz Beatrix, 177,5 pont

Bali Krisztina, Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest, tanára Elekné Becz Beatrix, 176,75 pont

Pós Eszter Sarolta, ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola, Budapest, tanára Berek László és Balázs Katalin, 176,5 pont

Babinszki Bence, Petőfi Sándor Gimnázium, Mezőberény, tanára Bokorné Tóth Gabriella, 175,5 pont

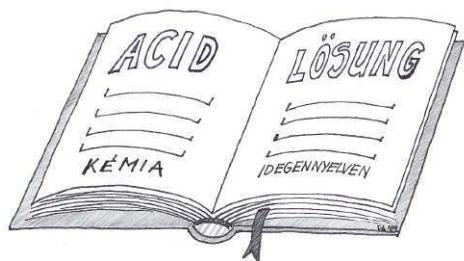
Batki Bálint, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium, Budapest, tanára Villányi Attila, 172 pont

Sveiczzer Attila, Eötvös József Gimnázium, Budapest, tanára: Dancsó Éva, 165 pont

Teljesítményüket a KÖKÉL egy éves előfizetésével jutalmazzuk. Gratulálunk az összes megoldónak és tanáraiknak! Köszönjük a közös munkát!

A kémia diákolimpiára való válogatásban és felkészítésben a **H** és a **HO** feladatok együttes pontversenye számított. Ebben az összesítésben 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 2009/2010-es tanév utolsó számában a fullerénekkal kapcsolatos, 2010/1-es számban megjelent szakszöveg valamint a puskaporról szóló, 2010/2-szám szövegeinek mintafordítását találhatjátok meg. Mindkét szöveget továbbra is szép számmal fordítottátok le.

A 2010/1. számban közölt szakszöveg mintafordítása:

A fullerének

1985-ben a Rice Egyetem tanárának, Richard Smalley-nek a laboratóriumában dolgozott két végzős hallgató: Jim Heath és Sean O'Brien. Azt találták, hogy inert atmoszférában a szén atomcsoportok leggyakrabban a C60-as formát veszik fel, de kisebb mértékben C70-es forma is előfordult. A Smalley laboratóriumában végzett korábbi kutatások szilícium, germánium és gallium arzenid atomcsoportokkal voltak kapcsolatosak. Az elsődleges cél az volt, hogy rájöjjenek, hogy az olyan elemek, mint például a szilícium hogyan tudják egy kis, nanoméretű, 10-100 atomból álló csupasz klaszter felületén a szabadon maradó kötéseik számát minimalizálni. Ezeket a semmibe lógó kötéseket olyan klaszterek szélén találjuk, amelyeknek nincs meg az a teljes elektronkészletük, amik egyébként más atomokhoz való kapcsolódás esetén jelen vannak. Ezek a kutatók rájöttek, hogy bizonyos szilícium klaszterek különösen stabil

szerkezetet tudnak felvenni, de soha nem válnak annyira inaktívvá, hogy egy további szilícium atommal már ne lépjenek kapcsolatba.

Visszatérve a szénhez, ez a bizonyos C60-as klaszter egyértelműen úgy viselkedett, mintha egyáltalán nem lennének szabad kötése, mivel más szénklaszterek még nagyobb méretűre nőttek a kondenzálódó szén-gőzben. A klaszter valamilyen módon egy olyan geometriai formában rendeződött el, hogy az összes szabad kötését felszámolhassa. Az egyetlen számításba jöhető szerkezet a gömb volt-még hozzá egy futball-labda alakú - amelyben minden szénatom a teljes elektronkészlettel rendelkezik. Erről a nagyszabású munkáról a Nature tudományos folyóiratban 1985-ben számoltak be; Richard E. Smalley, Robert F. Curl és Harold W. Kroto vezető kutatók Nobel díjat kaptak 1996-ban ezért.

Ahogy Smalley mondta, „a fullerén elnevezés abban a korai, még tapogatózó időszakban született, amikor azon gondolkodtunk, hogy egy egyszerű, 60 atomból álló tiszta szén atomfürt hogyan tudja felszámolni szabad kötéseit” (Billups és Ciufolini, 1993, előszó vi). Amikor azon tanakodtak, hogy hogyan nevezzék el a klaszter alakját, Smalley megkérdezte Kroto-tól annak az építésznek a nevét, aki nagy kupolákat tervezett. A válasz „Buckminster Fuller” volt. Ezután minden szénklasztert, függetlenül a méretétől Buckminsterfulleréneknek, fulleréneknek vagy néha „buckyabdának” neveztek. A már ismert 2 szén allotróp módosulat (a grafit és a gyémánt) kiegészült egy újjal.

A fullerének kezdetben csak elenyészően kis mennyiségben voltak előállíthatóak gáz állapotban. 1990-ben fontos áttörés történt, amikor Wolfgang Kratschmer, a Max Plank Magfizikai Kutatóintézetből, és az Arizóna Egyetemről Donald Huffman rájöttek, hogy a fullerének grammnyi mennyiségben előállíthatóak nemesgázba helyezett grafit elektródák között létrehozott elektromos ívkisüléssel. A C60-as és C70-es fullerének egyéb nagyobb fullerénekkal együtt nyers koromból is előállíthatóak. Mivel most már bőségesen rendelkezésre álltak ezek az izgalmas anyagok, a kutatók izgatottan próbálták lerakni a fullerénekkal foglalkozó kémia alapjait. A szakirodalom most már tele van olyan

fullerének leírásával, amelyek a szerves kémia számára elérhető számos reagens felhasználásával állíthatók elő.

Olyan fullerének, amelyeknek a kalitkájában fémek vannak úgy keletkezhetnek, hogy egy grafit elektródát fémmel szennyeznek és a fullerén a fém köré nő. Kémikusok a Yale Egyetemen azt találták, hogy hélium is bejuttatható a fullerén belsejébe, mégpedig úgy, hogy a fullerént felmelegítik nagy nyomású héliumban. Így egy ablak keletkezik a fullerénon, amely bezárul, amint a keveréket lehűtik, és így a hélium bennreked. A fémtartalmú endohedrális fullerének ígéretes mágneses rezonancia képalkotó anyagok.

A szén nanocsövek inkább hosszúkás, mint gömb alakú fullerén szerkezetek. Sumio Ajima, a japán NEC Corporation-nél dolgozó kutató 1993-ban rájött, hogy szén nanocsövek állíthatók elő egy olyan eljárással, ami hasonló a Kratschmer és Huffman által alkalmazott módszerhez, melynek során a C₆₀-at szintetizálták. Ezen nanométer méretű szerkezetek iránt hatalmas érdeklődés mutatkozik, mivel potenciális építőkövei lehetnek nanoszerkezetű anyagoknak, és olyan új elektronikai eszközöknek, melyek mérete rendkívül kicsi.

A grafit lézeres párologtatásával egyfalú szén nanocsövek (SWNT) állíthatók elő. Egy újabb eljárás szén-monoxidot alkalmaz a szén forrásaként. Ezt HiPco eljárásnak nevezzük. A katalizátor helyben vas-karbonilból keletkezik. A HiPco eljárás során keletkezett SWNT-k átmérője kisebb és szerves reagensekkel könnyebben lépnek reakcióba.

Mivel a nanocsövek tulajdonképpen feltekert grafit lemezek, különböző átmérőjű és szerkezetű csövek keletkezhetnek. A nanocső szerkezetében történő legkisebb változtatás is azt eredményezi, hogy a keletkezett anyag fémként illetve félvezetőként viselkedik. A félvezető nanocsövek fénynek kitéve fluoreszkálnak, méghozzá úgy, hogy a fényt egy másik hullámhosszon bocsátják ki. Mivel a nanocsövek szerkezetüktől függően különböző módon fluoreszkálnak, minden egyes csőtípushoz rendelhető egy optikai jel. Így sikerült egy kutatócsapatnak a Rice Egyetemen 33 különböző, a HiPco eljárás során keletkező félvezető nanocsövet találni, kihangsúlyozva persze azt, hogy milyen nehézségekkel

kell szembenézniük a kutatóknak ezen anyagok kutatása során. Mindezek ellenére a nanocsövek ígéretes eredményekkel kecsegtetnek több területen is, pl. erős szál, rost létrehozása, réz elektromos vezetése és gyémánt hővezetése, vagy akár a DNS szerkezetének tökéletesítése kapcsán.

Forrás: <http://www.chemistryexplained.com/Fe-Ge/Fullerenes.html>

A 2010/1-es forduló legsikeresebb fordításait beküldők és eredményeik:

| | |
|--|---------------|
| Kiss Bálint (Mechwart András Informatikai és Gépészeti Szakközépiskola 11.B) | 93pont |
| Christopher Éva (Debrecen, Ady Endre Gimnázium) | 91pont |
| Tóth Ákos (Debrecen, Ady Endre Gimnázium, 10.A) | 88pont |
| Szűcs András (Székesfehérvár, vasvári Pál Gimnázium 11.b) | 83pont |
| Családi Bianka (Komárom, Selye János Gimnázium, 3.D) | 72pont |
| Ladoczki Fanni (Zentai Gimnázium, II.3) | 71pont |
| Bene Mónika (Debrecen, Ady Endre Gimnázium, 11.C) | 71pont |
| Baráz Judit (Szerb Antal Gimnázium, 12.NYEK) | 70pont |
| Vámi Tamás (Bonyhád, Petőfi S. Evangélikus Gimn. 10.C) | 68pont |
| Samu Éva (Zentai Gimnázium, IV.2) | 66pont |

A 2010/2. számban közölt szakszöveg mintafordítása:

A lőpor

Egy kis történelem

A lőpornak, vagy feketelőpornak nagy történelmi jelentősége van a kémiában. Habár fel tud robbanni, elsődlegesen hajtóanyagként használják. A lőport a kínai alkimisták találták fel a 9.században. Eredetileg elemi kén, szén, és salétromsó (kálium-nitrát) keverékéből készült. A szenet hagyományosan a fűzfából nyerték, de szőlőtő, mogyoró, bodza, babér és fenyőtoboz egyaránt használatosak voltak. Nem csak faszén használható üzemanyagként. Számos pirotechnikai alkalmazásnál cukrot használnak helyette.

Amikor az alkotórészeket óvatosan összeőrölik, az eredmény egy olyan por, amit „szerpentinnek” neveztek el. A használatot megelőzően többnyire szükségessé vált az alkotórészek újrakeverése, ezért a lőpor gyártása nagyon veszélyes volt. A lőpor gyártói időnként víz, bor vagy más folyadék hozzáadásával igyekeztek a veszélyt csökkenteni, mivel már egy kis szikra is füstölő tüzet eredményezett. Miután a „szerpentint” egy folyadékkal összekeverték, át tudták már nyomni egy szűrőn, így kis sörétek képződtek, amelyeket azután kiszárítottak..

A feketelőpor kémiai összetétele

A feketelőpor elnevezést a 19.század végén vezették be, hogy megkülönböztessék az előbbi lőpor készítményeket az új füstmentes poroktól és a félig füstmentes poroktól. (A lőfegyverként való használat során a fegyvercsőben kialakuló nyomást tekintve a félig füstmentes lőporok összetérfigati tulajdonságai megegyeztek a fekete lőpor tulajdonságaival, azonban használatukkor lényegesen kisebb mennyiségű füst és égéstermék keletkezett; színük a rozsdabarnától a sárga és a fehér színéig mozgó skálán változott. A félig-füstmentes porok tömeggyártása nagyrészt megszűnt az 1920-as években.)

A feketelőpor egy szemcsés keverék, ami a következőkből áll:

-nitrátból, általában kálium-nitrát, ami oxigént szolgáltat a reakcióhoz

-faszénből ami biztosítja a szenet és más üzemanyagokat a reakcióhoz, egyszerűen csak szénként említjük és

-kénből ,ami amellet, hogy üzemanyag, csökkenti az gyulladás hőmérsékletét és gyorsítja az égést.

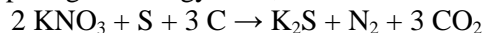
A kálium-nitrát a legfontosabb alkotórész mind a mennyiség, mind a és funkció szempontjából, mivel égés közben oxigén szabadul fel a kálium-nitrátból, elősegítve ezzel a többi alkotórész gyors égését. Hogy csökkentsék a valószínűségét az elektromos kisülés okozta véletlenszerű begyulladásnak, a modern fekete por szemcséit jellemzően grafitval vonják be, ami megelőzi az elektrosztatikus töltés felhalmozódását.

A feketelőpor pirotechnikai gyártásához jelenlegi is használatos szabványösszetételét már 1780 óta használják. Az alkotórészek súlyaránya:75% kálium-nitrát, 15% puhafaszén és 10% kén. Ezek az arányok az évszázadok során és az országtól függően is változtak és változhatnak aszerint is, hogy mire használják a lőport. Például a feketelőpor kis erejű fajtája alkalmatlan lőfegyverekben használatos, de megfelelő arra, hogy szétrobbantsanak vele egy sziklát bányászati munkálatoknál. Ezt a port inkább robbanó pornak semmint lőpornak hívjuk , szabvány összetétele pedig a következő: 70% nitrát, 14% faszén és 16% kén. A robbanópor gyártásánál az olcsóbb nátrium-nitráttal helyettesíthetjük a kálium-nitrátot, az arányok pedig akár olyan alacsonyok is lehetnek mint: 40% nitrát, 30% faszén és 30% kén.

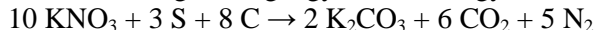
A feketelőpor égési sebessége szemcsésítéssel megváltoztatható. A szemcsésítés során először a finom fekete porlisztet megadott sűrűségű (1.7 g/cm³) tömbökbe préselik.. A tömböket ezután szemcsékké töredezik. Ezeket a szemcséket aztán szétválogatják méretük szerint, kialakítva így a fekete por különböző minőségi fajtáit. Az Egyesült Államokban a fekete lőpor szabvány kategóriái a durva Fg fokozatú lőportól amelyet nagy kaliberű vadászpuskákba vagy kis ágyúba(lövegekben) használnak, az FFG-n keresztül(közepes és kis kaliberű fegyverekbe való ,mint amilyenek a muskéták és a puskák/ruták), az FFFg(kis kaliberű karabélyok és pisztolyok) és az FFFFg(különlegesen kis kaliberű rövid pisztolyok és elől töltős lövegzás puskákba alkalmas) típuson át minden kategória megtalálható. Az Egyesült Királyságban a lőpor szemcsét szitaméret alapján kategorizálják: a BSS szita méret a

legkisebb szitaméret, amin nem maradt fönn szemcse. Elfogadott szitaméretek a G7, G20, G40 és G90 lőpor típusok.

A puszkapor égésének egyszerű, általánosan használt egyenlete:



Egy pontosabb, de még mindig egyszerűsített egyenlet:



A lőpor égése azonban nem egyszerű reakcióként megy végbe és azt sem könnyű megjósolni, hogy milyen melléktermékek keletkeznek. Egy tanulmány eredményei szerint a keletkezett termékek (csökkenő mennyiségi sorrendben): 55,91% szilárd termék: kálium-karbonát, kálium-szulfát, kálium-szulfid, kén, kálium-nitrát, kálium-tiocianát, szén, ammónium-karbonát. 42,98% gáznemű termék: szén-dioxid, nitrogén, szén-monoxid, hidrogén-szulfid, hidrogén, metán, és 1,11% víz.

Azok a feketelőpor készítmények melyekben nátrium-nitrátot használnak nitrátként, hajlamosak a nedvesedésre ellentétben azokkal a feketelőporokkal, ahol a használt nitrát salétromsó. Emiatt a salétrommal készült lőporok légmentes lezárás nélkül is tárolhatók és évszázadokon át használható állapotban maradnak, feltéve hogy sosem érintkeznek folyékony vízzel. Tudott dolog, hogy az elöltöltős lőfegyverek azután is képesek tüzelni, hogy évtizedekig csak a falon lógtak töltött állapotban, ha szárazon tartják őket. ezzel szemben, azt a port, ami nátrium-nitráttal készül és amit jellemzően robbantáshoz terveztek, a levegő nedvességétől elzártan kell tartani, hogy sokáig tartós maradjon.

Forrás: <http://en.wikipedia.org/wiki/Gunpowder>
<http://chemistry.about.com/od/historyofchemistry/a/gunpowder.htm>

A 2010/2-es forduló legsikeresebb fordításait beküldők és eredményeik:

| | |
|--|--------|
| Baráz Judit (Szerb Antal Gimnázium, 12.NYEK) | 90pont |
| Vámi Tamás (Bonyhád, Petőfi S. Evangélikus Gimn. 10.C) | 89pont |
| Szűcs András | 88pont |

| | |
|--|--------|
| (Székesfehérvár,vasvári Pál Gimnázium 11.B) | |
| Kiss Szonja (Pannónia Általános Iskola, 8/D) | 87pont |
| Bálint Kinga (Szerb Antal Gimnázium, 11.b) | 86pont |
| Góger Szabolcs Sopron, Szent Orsolya Római Katolikus Általános Iskola, Gimnázium és Kollégium 9/AG | 85pont |
| Sági Johanna (Debrecen, Ady Endre Gimnázium, 11.C) | 80pont |
| Marozsán Máté (Mechwart András Gépipari és Informatikai Szki. 12/B) | 79pont |
| Ladoczkai Fanni (Zentai Gimnázium, II.3) | 73pont |
| Samu Éva (Zentai Gimnázium, IV.2) | 72pont |

A 2009/2010-es tanév összesített versenyében a következő tanulók teljesítménye kiemelkedő volt:

| | |
|---|----------|
| Szűcs András (Székesfehérvár,vasvári Pál Gimnázium 11.B) | 322 pont |
| Vámi Tamás (Bonyhád, Petőfi S. Evangélikus Gimn. 10.C) | 289 pont |
| Baráz Judit (Szerb Antal Gimnázium, 12.NYEK) | 276 pont |
| Kiss Bálint (Mechwart András Informatikai és Gépészeti Szakközépiskola 11.B) | 268 pont |
| Samu Éva (Zentai Gimnázium, IV.2) | 265 pont |
| Ladoczkai Fanni (Zentai Gimnázium, II.3) | 250 pont |
| Kiss Szonja (Pannónia Általános Iskola, 8/D) | 226 pont |

| | |
|--|-----------------|
| Fényesszárosi Sára (Zentai Gimnázium, 3/5) | 207 pont |
| Családi Bianka (Komárom,Selye János Gimnázium, 3.D) | 195 pont |
| Marozsán Máté (Mechwart András Gépipari és Informatikai Szki. 12/B) | 192 pont |

Az első három versenyző egy éves KÖKÉL előfizetésben részesül.
Sikeres munkáitokhoz gratulálok és a 2010/2011-es tanévben is kitartó fordítást kívánok mindnyájatoknak!

Maclean Ildikó
kokelangol@gmail.com

Kémia németül
Szerkesztő: Dr. Horváth Judit

A 2009/2010-es tanév német fordítási versenyének helyezettjei:

1.hely

Vámi Tamás Álmos (10. oszt., Petőfi Sándor Ev. Gimn., Bonyhád) **91 pont**

2.hely

Csontos Krisztina (11.B oszt., Vasvári Pál Gimn., Székesfehérvár) **89,5 pont**

3.hely

Süli Mónika (IV/4. oszt., Zentai Gimnázium, Zenta) **87 pont**

Az első három versenyző egy éves KÖKÉL előfizetésben részesül.
Sikeres munkáitokhoz gratulálok és a 2010/2011-es tanévben is kitartó fordítást kívánok mindnyájatoknak!

KERESD A KÉMIÁT!**„MIÉRT?” (WHY? WARUM?)***Dr. Róka András***A rovat értékelése és rövid megoldásai**

Az elmúlt évekhez hasonlóan kevesen küldtek be megoldásokat. Ezért minden vállalkozót maximális dicséret illet. A megoldások a kornak (osztálynak) és az iskola típusának megfelelően különböző szintűek voltak. Általánosan azonban igaz, hogy sokszor csak a legegyszerűbb válaszok születtek, és kevés diákot ösztönzött a részleteket is felkutató, elemző munkára. Ezért úgy gondolom, hogy a beküldött megoldások helyett, ha röviden is, de célszerűbb a részletesebb megoldásokat ismertetnem.

Mivel nincsenek olyan sokan, elismeréssel és köszönettel sorolom fel mindazok nevét, akik részt vettek az együtt gondolkodásban:

Bagóczki Zsolt / Bethlen Gábor Református Gimnázium, 8. osztály / Hódmezővásárhely

Berei József / Zrínyi Miklós Gimnázium, 10. osztály / Zalaegerszeg

Góger Szabolcs / Szent Orsolya Gimnázium / Sopron

Gulyás Balázs / Zalaegerszeg / (?)

Katona Andrea / Bethlen Gábor Református Gimnázium, 10. osztály / Hódmezővásárhely

Molnár Géza / Bethlen Gábor Református Gimnázium, 10. osztály / Hódmezővásárhely

Némethy Anna / Zrínyi Miklós Gimnázium, 9. osztály / Zalaegerszeg

Pelyvás Livia / Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakiskola, 9. osztály / Debrecen

Szitás Ádám / Bethlen Gábor Református Gimnázium, 10. osztály / Hódmezővásárhely

Török Luca / Szentendrei Református Gimnázium, 9. osztály / Szentendre

Valkó Krisztina / Szent László Gimnázium, 11. osztály / Mezőkövesd

Varga Bence / Zrínyi Miklós Gimnázium, 9. osztály / Zalaegerszeg

Külön gratulálok a két legeredményesebb „versenyzőnek”,

Kovács Benjámín,

a *Leőwey Klára Gimnázium*, 9. osztályos tanulójának Pécsről, és

Kazinci Roland,

a *Zentai Gimnázium* első osztályos tanulójának, Zentáról. Tanára: **Máriás Ildikó.**

ŐK valamennyien egyéves KÖKÉL előfizetést nyertek!**A feladatok és megoldásaik:****2009. 4.**

1. A felfújttal léggömb alakja bizonyítja, hogy a benne lévő molekulák a tér minden irányában átlagosan azonos sebességgel, ill. mozgásmennyiséggel ütköznek a falhoz. Az elengedett lufi mégis haladó mozgást végez. Miért lehetséges ez?

A léggömb anyaga / fala rugalmas. Amikor felfújttal léggömböt elengedjük, a megfeszített gumi összehúzódik, és az egyetlen lyukon keresztül áramlásba hozza a benne lévő levegőt. Az áramlás a molekulák egyirányú, rendezett mozgása. A rendezetlen hőmozgás természetesen nem szűnik meg, csak a molekulánként különböző irányú és különböző nagyságú sebességekhez egy irányban hozzá adódik az áramlás sebessége. A lendület (mozgásmennyiség vagy impulzus) megmaradása értelmében a léggömb az áramlási sebességgel ellentétes irányba mozdul el.

2. Egy vezető drótpályára felszerelt szifon patron rakétaként száguld végig a termen, ha a záró membránt kiszúrjuk. Mi a hasonlóság és mi a különbség az elengedett lufi és a patron „rakéta” között?

Mindkét jelenség a mozgás a lendület-megmaradás törvényén alapul. A kiáramló gáz hozza ellentétes irányú mozgásba a „rakétákat”. Mindkét esetben nagyobb a belső nyomás, mint a külső. A patron fala merev, azért ebben az esetben a nyomás a részecskeszám arányos (egyesített gáz-törvény: $pV = nRT$). A léggömb esetében nemcsak a részecskeszám, hanem a fal rugalmas összehúzódásának is szerepe van a belső nyomás kialakulásában, illetve egy ideig történő fenntartásában.

3. Mi a hasonlóság és mi a különbség a patron „rakéta” és az igazi rakéta működése között?

A gáz kiáramlásának feltétele, hogy a belső nyomás nagyobb legyen, mint a külső. A rakéta haladási sebességét a kiáramló gáz lendülete, vagyis a tömege és az áramlási sebessége határozza meg. A kellő sebesség elérése érdekében minél nagyobb áramlási sebességet kell kialakítani. A rakéta-hajtás esetében ezt a fúvókákon kiáramló gázok (például hidrogén és oxigén) elégetésével, exoterm kémiai reakciójával valósítják meg.

4. Mi a hasonlóság és mi a különbség a lőfegyverek és a rakéták működése között?

A hasonlóság ebben az esetben is Newton III. törvénye. A lőfegyverek esetében azonban a lövedékből nem áramlik gáz. A lőpor / robbanószer „égése”, exoterm reakciója során a hüvelyben (zárt térben) magas hőmérsékletű gáz fejlődik. A nagy nyomású gáz a henger alakú hüvely és töltény alaplapjain keresztül gyorsító erőt (erőlkést) gyakorol mind a nagy tömegű fegyverre, mint a kis tömegű töltényre. A töltény a „huzagolt” (spirális vágattal ellátott) csőben nemcsak felgyorsul, hanem hossz tengelye mentén forgásba is jön.

5. A nagy sebességre gyorsuló repülőgépek körül egy felhőpamacs alakul ki a hangsebesség elérésekor („hangrobbanás”). Mi a jelenség magyarázata?

A hangrobbanáskor kialakuló nagy nyomás hatására felhőpamaccsá kondenzál a levegő páratartalma. Ez a jelenség különbözteti meg a gőzöket a gázoktól.

6. Bűvészek látványos trükkje a következő jelenet: Egy kis méretű pohár éghető alkoholos italt tartalmaz. A bűvész meggyújtja az italt, majd egy hirtelen mozdulattal a tenyerével letakarja az égő poharat, ami valósággal odatapad a kezéhez. Mi a trükk magyarázata?

Egyrészt a letakarás pillanatában még elhasználódik egy picit oxigén, másrészt az égés befejeződésével lehűl a gázfázis. A két jelenség együttesen a most már zárt rendszer belső nyomásának csökkenéséhez vezet. Ezért a külső (lég)nyomás rászorítja a poharat a vele érintkező felületre.

7. A szénsavas italok (mint a széndioxiddal dúsított ásványvizet, pezsgő, sör) kifuthatnak, ha nem elég óvatosan bontjuk fel az üveget. Mi történik ilyenkor?

A szén-dioxid és a víz kémiai reakcióvá fajuló kölcsönhatása zárt rendszerben dinamikus egyensúly kialakulásához vezet. Az említett italokat szénsavval dúsított állapotban zárják le. Bennük a (külső nyomásnál nagyobb) belső nyomásnak megfelelő egyensúlyi állapot alakul ki. Amikor az üvegeket, palackokat felbontjuk, nyitottá válik a rendszer, a nyomás hirtelen lecsökken. A kisebb nyomáshoz kisebb szénsav-koncentrációjú állapot tartozik, vagyis a szénsav egy része a legkisebb kényszer elve (Le Chatelier – Braun elv) értelmében elbomlik. A hirtelen felszabaduló széndioxid azonban magával ragadja (áramlásba hozza) a folyadékot is. *Ha óvatosan bontunk fel egy olyan üveget, ami előzetesen nyugalomban volt, vagyis sem ütés, sem rázkódás nem ért, akkor tartalma nem fut ki. A buborékképződés ugyanis (kinetikailag) gátolt folyamat. Viszont ha felrázzuk, akkor apró buborékokat, buborékképző göcöket hozunk létre, és ezek hirtelen növekedése eredményezi a kifutást. (* A lektor, Dr. Tóth Zoltán kiegészítése.)

2009. 5

1. Az oldódás során a víz tönkre teszi a só kristályszerkezetét. Mi történhet ugyanakkor a víz szerkezetével? Milyen energiaváltozásokat kell figyelembe vennünk?

Az oldódás során a „só-só” (ionok közötti) és „víz-víz” (vízmolekulák közötti hidrogénkötésből) kölcsönhatásból „só-víz” (ion-dipol) kölcsönhatás jelenik meg. A só ionjai nem egyszerre válnak függetlenebbé egymástól, hanem fokozatosan, egymás után, és az ionok között a teret vízmolekulák „párnázzák ki”. Vagyis a kationok és anionok folyamatosan bekerülnek a vízmolekulák közé. Ehhez azonban - legalább részlegesen - a víz hidrogénkötés-rendszerének is sérülnie kell. Az ionrács felbontásához szükséges energia a rácsenergia. Az ionok hidratációjakor felszabaduló hidratációs hő egyszerre hordozza a hidrogénkötések felbontásához szükséges energiát, az ionok és a vízmolekulák, továbbá a hidratált ionok közötti kölcsönhatás energiáját.

2. Őszi napokon már az ablakon kinézve látjuk, hogy az előző nap-hoz képest alacsonyabb a külső hőmérséklet, hogy lehült a levegő. Miért? Mi történik molekuláris méretben ilyenkor?

A hőmérséklet csökkenésével csökken a vízmolekulák (átlagos) mozgási energiája. A vízmolekulák véletlenszerű találkozása során hidrogénkötések alakulhatnak ki, melyeket már sem az alkotó atomok mozgása (rezgése, forgása), sem az adott hőmérsékletre jellemző hőmérsékleti sugárzás nem képes felbontani. A levegőben (gázfázisban) parányi vízcseppecskék (folyadékcseppek) képződnek, melyeken már szóródik a fény (köd, köd-képződés).

3. A képen két, ugyanakkora tömegű magnéziumszalag látható vízben. Mi lehet az eltérés oka? Hogyan tudnád bizonyítani, hogy a magnézium, bár ha lassan, de a hideg vizet is bontja?

A képeken a magnéziumszalag különböző hőmérsékletű vízzel történő kölcsönhatását figyelhettük meg. Meleg vízben szemmel látható sebességű a hidrogénfejlődés. A növekvő buborékok egy mérettartomány alatt megtapadnak a felületen. Ezáltal csökkentik a magnézium sűrűségét, és a szalag felúszik a víz tetejére. Hideg vízben olyan lassú a hidrogénfejlődés, hogy nem is látszanak buborékok. A felület mentén azonban a fenolftalein színváltozása érzékelteti a magnézium-hidroxid keletkezését. Vagyis a reakció, ha lassan is, de bekövetkezik.

4. Mi a hasonlóság és mi a különbség a levest tartalmazó kukta és a pattogatni való kukoricaszemek között a melegítés során?

Mindkét „rendszer” zárt rendszernek tekinthető. Melegítés hatására mindét esetben a víz fázisátalakulása játszódik le. Persze a kuktához képest a kukoricaszemekben csak a megkötött víz, a maradék nedvesség van jelen. A kis térfogatban azonban a kevés víz elpárolgása is akkorára növeli a nyomást, hogy a gőz szétfeszíti a maghéjat.

5. Milyen fizikai és kémiai folyamatok játszódnak le a kukoricaszemekben a pattogatás során?

A kukoricaszem – mint minden mag – hordozza az új élet, új növény kialakulásának lehetőségét. Ehhez építőkövekre (fehérjék formájában raktározott aminosavakra), energiára (keményítő formájában tárolt szőlőcukorra) és az élettani folyamatok biokémiai reakcióit katalizáló enzimekre van szükség. Ezek közül a keményítő mennyisége a legnagyobb. A pattogatáskor a víz fázisátalakulása a tartaléktápanyagok jelenlétében történik. A zárt rendszerben uralkodó körülmények között a kevés víz is elegendő ahhoz, hogy az amúgy mikrokristályos állapotban lévő keményítőt elgélítse (szol-gél átalakulás), amit a héj felnyílásakor a felszabaduló gőz még elillanása előtt felhabosít.

6. A téli estéket kedvessé teszi a krumpli vagy az alma sütése a sütőben, esetleg kemencében. Mekkora lehet a belső hőmérséklete az almának, vagy a krumplinak a kivétel előtt, ha a sütő hőmérséklete 200 °C? Miért?

A vizet tartalmazó rendszerekben (mint a krumpli, vagy az alma) magas hőmérsékleten a víz fázisátalakulása (párolgása) játszódik le. Ez az oldott anyagok mennyiségétől és a rendszer zártságától függően ugyan nem a desztillált vízre a légköri nyomáson jellemző hőmérsékleten (100 °C-on) játszódik le, de annak közelében. Amíg víz van jelen, a hőmérséklet éppúgy állandó, mint a víz elforralásakor, vagy desztillációjakor. Ezért a külső és az almán, krumplin belüli hőmérséklet nem egyenlítődhöz ki. Vagyis nem 200 °C, hanem 100 °C körüli hőmérséklet uralkodik, mert az elnyelt hő az aktuális forrásponton nem a hőmérséklet további emelésére, hanem a fázisátalakulás energiaszükségletének fedezésére fordítódik. .

2010. 1.

1. Melyek azok az ionok a szervezetünkben, amelyek normális esetben sohasem vesznek részt redoxireakciókban, hanem csak az elektromos töltés hordozása a funkciójuk? Mivel magyarázható ez a tulajdonságuk?

Elsősorban azok az ionok, melyek nem kötődnek enzimekben, hanem az extra- és intracelluláris térben, oldott állapotban vannak jelen. Ilyenek a Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Cl⁻ -ionok. Ezekre az ionokra (elemekre) nem jellemző a változó vegyértékűség, mert a nemesgáz-szerkezet megbontásával járó többszörös ionizáció energetikai szempontból kedvezőtlen.

2. Melyek azok az ionok a szervezetünkben, amelyik redoxi-szerepet töltenek be? Hol található, és milyen élettani folyamatban vesznek részt?

Az előző kérdéshez kapcsolódóan azoknak az elemeknek az ionjai, melyek „vegyértéke”, töltésszáma változó lehet. Ezek elsősorban a d-mező elemei. Élettani szempontból kiemelkedően fontosak a vas ionjai (Fe^{2+} / Fe^{3+}). Meg kell azonban jegyeznünk, hogy ilyen esetben sem maguk az ionok vesznek részt a redoxireakcióban. A d-mező elemei egyúttal általában komplexképzők. A mitokondriumban található citokrómokban a vas-ionok fehérjével alkotnak komplexet. Ilyen esetben az oxidációs vagy redukció elemi lépésben kialakuló töltéshiányt vagy többletet a datív kötésekkel összekapcsolódó atomtörzsek együtt viselik. Ezért az elektron leadást-felvételt kísérő energiaváltozás kedvezőbb, mint az önálló ionok esetében.

3. A konyhasó nélkülözhetetlen szervezetünk számára. Ez alapján úgy gondoljuk, hogy a nátrium-klorid nem mérgező. A hentesek a legegyszerűbben mégis kősóval fertőtlenítik a vágódeszkát, és a környezetvédők sem örülnek, ha sózással olvasztják fel a havas, jeges utat.

Mi ennek a magyarázata?

A nátrium- és a kloridionok az élő szervezetek körülményei között nem vesznek részt redoxireakciókban, és a komplexképződés sem jellemző rájuk. Nemcsak nemesgáz szerkezetűek, hanem reakcióképtelenek, „nemesek” is. Ezért nem mérgezőek. A nátriumionok azonban erősen hidratálódnak (a konyhasó például nedvszívó, esős időben nedvesedik), ezért vándorlásuk (transzportjuk) során mindig vízmolekulákat visznek magukkal. A konyhasó ennek megfelelően az ozmotikus viszonyokat változtatja meg. A sejten kívüli nagy sókoncentráció a víz kiáramlását indítja el (a hús tartósítása besózással), és a vízvesztés okozza az esetleges kórokozók pusztulását. A talajvíz nagy ásványi anyag- ill. sókoncentrációja megnehezíti, szélsőséges esetben megakadályozza a növények vízfelvételét (ld.: a történelemből ismert Karthágó esete).

4. A cukrok (szőlőcukor, répacukor, tejcukor) az élővilág egyik legfontosabb általános energiaforrásai. Ennek ellenére (szerencsére) a kristálycukor korlátlan ideig raktározható, és a szirupos befőttek, a kandírozott gyümölcsök sem romlanak meg. Miért?

Az előző kérdéshez hasonlóan a sok cukor, vagy a nagy cukorkoncentráció a víz a sejtekből kifelé történő vándorlását (transzportját) indítja el. Ezért hiába szolgálhatna táplálékul, nemcsak nem tud bejutni a sejtekbe, hanem még vízvesztést is okoz (kandírozás).

5. A fehérfoszfor, továbbá a foszfor minden olyan vegyülete, amiben a foszfor alacsony oxidációs számmal fordul elő (mint például a foszfin), mérgező. A foszforsav maradéka a foszfát-ion viszont megjelenik a sejteken belüli kémiai reakciókban, hiszen alkotó része az ATP-nek, a DNS-nek és a fehérjeszintézisben szerepet játszó RNS-eknek. Miért mérgezőek az alacsony oxidációs állapotú foszfort tartalmazó vegyületek, és miért nem oxidálószer a foszfátion?

A foszforatom alapállapotban három párosítatlan elektronnal rendelkezik, ezért három kovalens kötés kialakítására képes. A partner atom elektronegativitásától függően -3 és $+3$ is lehet az oxidációs száma. A harmadik periódusban azonban már a d-pálya is megjelenik, ami lehetővé teszi a nemkötő elektronpár elektronjainak párosítatlanná válását. Így 5-re nőhet a párosítatlan elektronok és ezzel a kovalens kötések száma. A foszfor vegyületei a legnagyobb, $+5$ -ös oxidációs szám eléréséig oxidálódhatnak, vagyis redukálószerként viselkednek, ezért mérgezőek. A $+5$ -ös oxidációs szám elérésével már kimerül a d-pálya által nyújtott lehetőség is. A foszfátion ugyanakkor olyan stabil, az elektronok szempontjából telített jellegű elektronszerkezettel rendelkezik, ami nem vesz fel könnyen elektronokat. Erélyes redukáló szerrel, erélyes körülmények között persze redukálható. Hennig Brand 1669-ben elsőként így állította elő vizeletből, szén redukcióval a foszfort, de ez nem jelenti azt, hogy a foszfátok oxidálószerként alkalmazhatók lennének.

6. Sánta Ferenc „Sokan voltunk” című novellájában a „büdös barlangnak” megdöbbentő szerepe van. Mi a kémiai magyarázata a бүдös gáz mérgező hatásának?

A „bүdös barlangok” vulkanikus eredetű gáza kén-hidrogént és kéndioxidot tartalmaz. Redukáló tulajdonsága miatt mindkét gáz mérgező. A redukáló- vagy oxidálószer jelenléte megakadályozza az élő szervezetek redoxi-molekuláinak (pl. NAD/NADH) reverzibilis átalakulását.

7. A keserűsó (magnézium-szulfát) és a Glauber-só (nátrium-szulfát) gyógyhatású ásványvizek komponense, vagyis nem mérgezők. A Bordói-lé, (rézgalic- vagy réz-szulfát hatóanyagú oldat) az egyik leggyakrabban alkalmazott peronoszpóra elleni növényvédő szer. Mivel magyarázható az azonos típusú sók (szulfátok) eltérő tulajdonsága?

A Bordói-lében nem a „szulfát”, hanem a „réz” (rézion) a hatóanyag. A réz a d-mező eleme, a rézionok komplexképzésre hajlamosak. Komplexet képeznek a víz, az ammónia, a piridin molekuláival, a bázikus oldalláncú aminosavakkal, és ennek megfelelően a fehérjék bázikus aminosavainak oldalláncjaival. A kialakuló datív kötések meggátolják a fehérjék, enzimek reverzibilis szerkezetváltozását, és ezzel a biológiai funkció ellátását.

2010. 2.

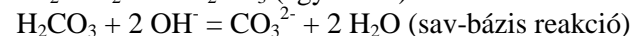
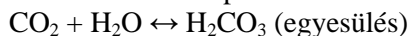
1. Köztudott, hogy a szén-dioxid nem táplálja az égést, a parázsló gyújtópálca elalszik benne. A meggyújtott magnéziumszalag mégis ég a szén-dioxidot tartalmazó lombikban.

Miért lehetséges ez?

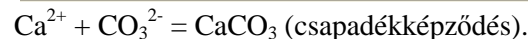
Az egyszerű válasz az, hogy a magnézium erélyes redukálószer. A teljessé tételhez azonban hozzá tartozik az energetikai magyarázat is (a Hess-tétel alkalmazása). A magnézium-oxid képződéshője ($Q_k(\text{MgO}) = \Delta_k H(\text{MgO}) = -601 \text{ kJ/mol}$) nagyobb, mint a szén-dioxidé ($Q_k(\text{CO}_2) = \Delta_k H(\text{CO}_2) = -394 \text{ kJ/mol}$), ráadásul kétszer annyi keletkezik belőle. A magnézium-oxid + szén rendszer alacsonyabb energiaszintet képvisel, mint a magnézium + szén-dioxid. Ennek megfelelően a reakció exoterm, és megfelelő aktiválás után már önként játszódik le.

2. Ha fenolftaleinnel „megfestett” meszes vízbe szárazjeget dobunk (vagy szén-dioxidot vezetünk), a lilás-piros oldat először zavarossá válik, majd elszíntelenedve kitisztul. Mi történik, és milyen típusú reakciók játszódnak le a különböző fázisokban?

A szén-dioxid beoldódásával szénsav keletkezik, amiből a lúgos közegben karbonát-ionok képződnek:



A karbonát-ionok azonnal csapadékot képeznek a kalcium-ionokkal:



A szén-dioxid folyamatos beoldódása miatt azonban folyamatos a szénsav képződése, ami előbb-utóbb a lúgos kémhatás közömbösítéséhez (a fenolftalein elszíntelenedéséhez), majd a kalcium-karbonát hidrogén-karbonát formájában történő oldódásához vezet:



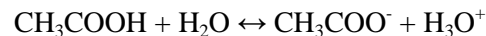
3. Kémiai szempontból mi a hasonlóság és mi a különbség egy üveg felbontott és bontatlan pezsgő között?

A bontatlan pezsgő kémia szempontból zárt rendszer, a felbontott pedig nyitott rendszer. Mindkettőben ugyanaz a reakció jelenik meg (szén-dioxid + víz), de a rendszer tulajdonságának megfelelően más módon. A zárt rendszert a dinamikus egyensúly jellemzi, míg a nyitott rendszerben a reakció a szénsav bomlásának irányába tolódik el.

4. Ha a konyhasó telített oldatát hígítjuk, csökken az elektromos vezetése. Ha a tömény ecetsavat hígítjuk, egy ideig tág tartományban nő a vezetés, majd szintén csökken. Mivel magyarázható a különböző viselkedés?

A nátriumklorid-oldat esetében a hígítással csökken az ionok koncentrációja, ezért csökken az elektromos vezetés.

A ecetsav gyenge sav, ezért a vízzel történő sav-bázis reakciója egyensúlyi reakció:



Ez azt jelenti, hogy a hígítás során kezdetben nem csökken, hanem nő a töltéshordozók száma, illetve koncentrációja. Amikor az ionképződés már lemarad a hígulás hatása mellett, a vezetés a nátrium-klorid-oldathoz hasonlóan el kezd csökkenni.

5. Mi lehet a kémiai háttere annak, hogy az orgonát sokkal hamarabb találták fel, mint zongorát?

Az orgonasípok többnyire ónból, illetve ón ötvözetből készülnek, míg a zongorában már acél húrt alkalmaznak. Ónt pedig hamarabb állítottak elő, mint acélt.

6. „Kisleány szoknyája térdig föl van hajtva,

Mivelhogy ruhákat mos a friss patakba'...' (Petőfi Sándor: János vitéz)
Miért nem szennyezte a környezetet?

A mosószappan állati eredetű zsírok, illetve a növényi olajok (trigliceridek) lúgos hidrolízisével készült. Az „elszappanosítás” terméke a szappan és a glicerín volt. A szappan a nagy szénatomszámú karbonsavak (nátrium-) sója, amit az élő szervezetek, a zsírok, olajok lebontásából származó zsírsavakkal együtt energiahordozóként hasznosíthatnak. A természetes vizekbe juttatott szappant a mikroorganizmus számára molekuláris táplálék, ezért nem szennyezte a környezetet. Sajnos ma már többnyire szintetikus mosószereket forgalmaznak, ill. használnak.

7. Szervezetünkben minden élettani folyamat egymással kapcsolatban lévő szervekhez, szervrendszerekhez kötődik. Van-e szerve szervezetünkben az energiatermelésnek, pontosabban a kémiai energia átalakításának? Hányféle energiaátalakítási lépést tudsz megemlíteni / megkülönböztetni szervezetedben?

Az energia annyira szükséges és fontos, hogy az energiatermelés (pontosabban átalakítás) sejt szinten, a sejtek „erőműveiben”, a mitokondriumokban történik. A kémiai energia sokoldalú átalakításához vezető folyamat három egymásra épülő reakcióblokkból épül fel. Ezek a glikolízis, a citromsav ciklus és a terminális oxidáció. A glikolízis anaerob jellegét tekintve a másik kettőtől független folyamat, mely során a szőlőcukor három szénatomos termékekké hasad, és piroszőlősav, illetve redukált változataként tejsav keletkezik. A citromsav ciklus és a terminális oxidáció ugyan elkülönülnek egymástól, de az elektroneutralitás követelménye miatt (ami a redoxifolyamatok folyamatosságának feltétele) egymástól elválaszthatatlanul épülnek egymásra. Hiszen a szőlőcukor széndioxiddá és vízzé történő „oxidációja” nem közvetlenül, az oxigénnel történő egyesüléssel játszódik le, hanem az elektrolízishez hasonlóan, a karbonsavak oxidációja (citromsav ciklus) és az oxigén redukciója (terminális oxidáció) térben elkülönül egymástól. A szőlőcukor biológiai oxidációja során az energia az univerzális „bioenergia-kvantum”, vagyis az ATP szintézisére fordítódik. Az élő szervezet az ATP reakciójának, ADP-vé alakulásának energianyereségét hasznosítja minden energiaigényes folyamatban, legyen az lebontás, szintézis, aktív transzport, ingerületvezetés vagy izomműködés.

KERESD BENNE A KÉMIÁT!

Kalydi György

Kedves Diákok!

Ismét végére értünk ennek a 4 fordulós levelezős versenynek. Ez a rovat második éve megy és a különböző fordulókban 20-25 tanuló szerepelt. Vannak már ismerős nevek és ismerős iskolák, és szerencsére mindig vannak új belépők is. Ebben a tanévben 33-an küldtek vissza válaszokat.

Gratulálok: Vámi Tamásnak, Farkas Dórának, Berta Máténak, akik a képzeletbeli dobogó legfelső fokain állnak, és természetesen mindenkinek, aki részt vett a versenyen. Farkas Dórának külön köszönöm a rendkívül precízen, ízlésesen elkészített, képekkel illusztrált válaszleveleit.

Köszönet illeti a felkészítő tanárokat is: Sántha Erzsébetet és Főző Mónikát Sopronból, Borsi Erzsébetet Debrecenből, Dr. Pénzeli Pétert Hajdúdorogról, Máriás Ildikót Zentáról. Sajnos elég sok diák nem írta meg sem az iskolája, sem 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

3. idézet

1. A metán és a levegő robbanóképes elegye. (1p)
2. Mocsárgáz. (1p)
3. A szénülési folyamat során a szerves anyagok oxigéntől elzárt környezetben átalakultak. A szerves vegyületekben lévő szénből és hidrogénből keletkezett a metán. (4p)
4. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2p)
5. A földgáz szénhidrogéneket tartalmazó gázok elegye. Legnagyobb részt metánt tartalmaz. Égése exoterm folyamat, így energiát nyerhetünk belőle a fűtéshez, főzéshez. (2p)
6. A finom szövésű hálón át bejut a metán a lángtérbe, ott elég, de a fémháló elvezeti a hőt ezért a külső légtérben, nem gyullad meg a metán hisz nincs meg a gyulladási hőmérséklet. Ha sok metán van a lámpa belsejében, kiszorítja az oxigént és elalszik a láng. (5p)

7. Angol természettudós a Royal Society elnöke. 5 elemet fedezett fel (Na, K ...). Vizsgálta a kéjgáz szervezetre gyakorolt hatását. Megkonstruálta a Davy-lámpát. (5p)

Összesen: 20p

4. idézet

1. Az oxigéné. O_2 és az O_4 (3p)
2. Schönbein, 1840-ben. Ozein (görög) = szagolni. (3p)
3. Mert ütésre robban. A robbanás során jelentős térfogat-növekedés illetve hő fejlődés alakul ki. Erősen mérgező, a tüdőbe kerülve légúti gyulladást okoz. (3p)
4. Nem igaz, mert az ózondús levegő káros az ember számára, izgatja a nyálkahártyát, gyulladást okoz. Töményebb állapotban fulladást idézhet elő. (4p)
5. $O_3 = O_2 + ,O$ A képződő atomos oxigén az ózont erélyes oxidáló szerré teszi. Az ózon kimutatása is az oxidáló hatáson alapul. A kálium-jodidos papírt megkékíti, mivel a jodid ionokat jóddá oxidálja. $2KI + H_2O + O_3 = I_2 + 2KOH + O_2$ (6p)
6. Vírusok, baktériumok, gombák elpusztítására. A vérkeringés élénkítésére, gyulladáscsökkentésre. Az ivóvíz fertőtlenítésére, szagtalanítására. Előnye, hogy az élő szervezetre káros anyagok nem kerülnek a vízbe, mert a bomlásterméke az oxigén. (4p)
7. A légkör magasabb rétegeiben a napfény UV sugárzásának hatására, bonyolult részfolyamatokban. Az egyszerűsített egyenlet: $3O_2 + UV \text{ sugár} = 2O_3$ De keletkezik villámlás során, illetve nagyenergiájú folyamatoknál is. (4p)
8. V alakú, kötésszöge $116,8^\circ$ delokalizált elektronok vannak benne. (3p)
9. Freonok, halonok. (2p)
10. Paul Crutzen, Sherwood Rowland és Mario Molina kapott 1995-ben. (4p)
11. Harries 1905-ben. A segítségével a telítetlen vegyületekben megállapítható, hogy hol helyezkedik el a kettős kötés. Az ózon hatására labilis, robbanékony ózonid keletkezik, amely víz hatására hidrogén-peroxidra és oxo-vegyületre bomlik. (6p)

Összesen: 42p

5. idézet

1. A formaldehid a vízzel addíció során formaldehid-hidrattá (metándiollá) alakul. $H_2C=O + H_2O \rightarrow H_2C(OH)_2$ (3p)
2. Ez a paraformaldehid, ami úgy képződik, hogy a formaldehid-hidrát molekulák vízkilépés során összekapcsolódnak. (4p)
3. Melegítés hatására a formaldehid gőzei kékes lánggal égnak. $H_2C=O + O_2 = CO_2 + H_2O$ (4p)
4. A fa nem tökéletes égése során formaldehid is keletkezik ezért a húsok füstölésére használják, hiszen fertőtlenítő, baktériumölő hatású. A formalint felhasználják szövetek sejtek tartósítására is. (4p)
5. A metanol enyhe oxidációjával. $CH_3-OH + 0,5 O_2 \rightarrow H_2C=O + H_2O$ (4p)
6. Ez volt az első szénvegyület, amelyben a kristályok röntgendiagramjából a nitrogén atom piramisos orientációját és vegyértékszögét (109°) megállapították. (4p)
7. Az acidum formicicum a hangyasav latin neve. Ebben a vegyületben is megtalálható a formil csoport. A formaldehid oxidációjával pedig hangyasav keletkezik. (3p)
8. Metanal. Az aldehidekre az al végződés jellemző. (2p)
9. Liebig határozta meg először az első aldehid, az acetaldehid elemi összetételét, 1835-ben. Az aldehid elnevezés arra utal, hogy ezek a vegyületek az alkoholok dehidrogénezésével állíthatók elő. (5p)
10. Pl. Ezüsttükör próbával vagy Fehling reakcióval. (5p)

Összesen: 38p

| Név | | Iskola | 3. idézet | 4. idézet | 5. idézet | Össz. |
|-----|-------------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| | | | 20 pont | 42 pont | 38 pont | 100 pont |
| 1. | Vámi Tamás | Petőfi S. Gimn. Bonyhád | 14 | 40 | 31 | 85 |
| 2. | Tóth Ferenc | Szt. Bazil Okt. Közp. Hajdúdorog | 14 | 34 | 31 | 79 |
| 3. | Berta Máté | Eötvös J. Gimn. Bp | 12 | 35 | 30 | 77 |
| 4. | Farkas Dóra | Zentai Gimnázium | 17 | 35 | 25 | 77 |

| | | | | | | |
|-----|--------------------|----------------------------------|----|----|----|----|
| 5. | Szívós Zsanett | Petőfi S. Gimn. Mezőberény | 15 | 33 | 27 | 75 |
| 6. | Szarvas Kata | Budai Nagy Antal Gimn. Budapest | 11 | 28 | 35 | 74 |
| 7. | Góger Szabolcs | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 17 | 35 | 22 | 74 |
| 8. | Schinko Jennyfer | Ady Endre G. Debrecen | 17 | 26 | 23 | 66 |
| 9. | Joó Mónika | Zentai Gimnázium | 11 | 30 | 25 | 66 |
| 10. | Debreceni Tomazina | Ady Endre G. Debrecen | 14 | 25 | 26 | 65 |
| 11. | Terdik Márta | Ady Endre G. Debrecen | 17 | 23 | 23 | 63 |
| 12. | Bánszki Noémi | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 14 | 27 | 20 | 61 |
| 13. | Farkas Krisztina | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 15 | 24 | 20 | 59 |
| 14. | Horváth Anna | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 15 | 22 | 21 | 58 |
| 15. | Bak Ágnes | Petőfi S. Gimnázium Mezőberény | 12 | 24 | 15 | 51 |
| 16. | Hurguly Dávid | | 14 | 18 | 19 | 51 |
| 17. | Horváth Terézia | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 16 | 19 | 12 | 47 |
| 18. | Sóvári Vivien | Petőfi S. Gimn. Mezőberény | 12 | 21 | 14 | 47 |
| 19. | Kiss Noémi | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 7 | 23 | 10 | 40 |
| 20. | Török Petra | Ady Endre G. Debrecen | 9 | 17 | 11 | 37 |
| 21. | Csákó Laura | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 7 | 22 | 7 | 36 |
| 22. | Kaszás Attila | Ady Endre G. Debrecen | 9 | 14 | 13 | 36 |
| 23. | Pozsár András | Ady Endre G. Debrecen | 9 | 13 | 13 | 35 |
| 24. | Fogas Gergely | Piarista Gimn. Kecskemét | 10 | 16 | 6 | 32 |
| 25. | Teleki | Szt. Orsolya Róm. | 7 | 16 | 8 | 31 |

| | | | | | | |
|-----|--------------|----------------------------------|---|----|----|----|
| | Béla | Kat. G. Sopron | | | | |
| 26. | Borza Mónika | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 6 | 12 | 11 | 29 |

6. idézet

- Oxigén, nitrogén. (2p)
- Bugát Pál, Irinyi János, Nendtvich Károly. Schuster János (3p)
- A Kazinczy-féle nyelvújítási mozgalomnak. (2p)
- Például: éleny=oxigén, légeny=nitrogén, szikeny=nátrium, halvány=klór, meszeny=kalcium, cseleny=mangán, büzeny=bróm, vasany=vas, mireny=arzén, köneny=hidrogén. (10p)
- Minden elem neve hasonlítson a legtökéletesebb fémre, az aranyra, ezért anyra vagy enyre végződött. (4p)
- Higany, horgany. (2p)
- Azovegyületek, diazovegyületek, diazotálás. (2p)

Összesen: 25p

7. idézet

- A kaucsuk egy izoprén vázas természetes szénvegyület. A kaucsuk a kaucsukfa tejnedve, amelyből savak hatására csapódik ki, a nyúlós képlékeny anyag. Bármely válasz elfogadható. (2p) Az ebonit olyan vulkanizált kaucsuk, amelyben a kéntartalom több mint 30 % (2p)
- Izoprén egységekből. (1p)
- A fák könnye. (1p)
- A dél-amerikai kontinensről. (1p)
- Gyermekláncfű, gumipitypang, kokszagiz. Bármelyik elfogadható. (1p)
- Priesley, az oxigént. (2p)
- A vulkanizálás során a nyers kaucsukhoz kénport adnak, amelynek hatására térhálós szerkezet alakul ki. Ennek a térhálós szerkezetnek köszönhetjük a gumi rugalmasságát. (4p)
- Charles Goodyear, Vulcanus a tűz és a kovácsolás istene volt. (2p)
- Az izoprén-elv bevezetése. A terpéneket felépítő izoprének fej-láb, fej-fej, láb-láb illeszkedéssel kapcsolódnak egymáshoz. Ezért 1939-ben Nobel díjat kapott. (4p)
- Amorf = alaktalan. A szilárd halmazállapot egyik fajtája, de nem szabályos kristályos szerkezetű anyagok, nincs éles olvadás és for-

rás pontja, csak lágyulási pontja. Ilyen pl. üveg, viasz, gumi, gyan-ta (5p)

Összesen: 25p

8. idézet

1. Német gyógyszerész, kémikus, a jénai egyetem tanára. Egyetemi oktatóként bevezette a laboratóriumi oktatást, jól működő gyújtót konstruált. (4p)
2. Goethe (1p)
3. Észrevette a platina szivacs katalizátor szerepét, amelynek segítségével sikerült begyűjtania az oxigén-hidrogén keverékét. A készülőben kénsavból cinkkel hidrogént fejlesztettek, amely a platina szivacsra áramlott és ott meggyulladt. (5p)
4. Észrevette, hogy az alkáliföldfémek csoportjában lévő kalcium, stroncium, bárium hármas középső tagjának atomsúlya egyenlő a két szélső atomsúlyának számtani közepével (összegük felével). Más elemcsoportoknál is talált ilyen tulajdonságokkal rendelkező elemeket, amelyeket triádoknak nevezett.(5p)
5. Dumas, Mengyelejev, Lothar Meyer, Newlands, Gladstone, Chancourtois, Odling. (5p)
6. A Szabó-Lakatos féle rendszer, Váray-féle elektronszerkezeti periódusos rendszer. (1p)

Összesen: 21p

9. idézet

1. Triklórmetán. CHCl_3 A halogénezett szénhidrogének csoportjába tartozik.(3p)
2. 1831-ben fedezte fel Liebig, Soubeiran, és Guthrie egymástól függetlenül. A szerkezetét Dumas tisztázta 1835-ben. (5p)
3. 1847-ben Simpson skót szülészprofesszor alkalmazta a szülések során.(3p)
4. Tömény alkohollal leittatták, mákonyos bódítással, a végtagok lefagyasztásával, leszorításával, éterrel, kéjgázzal. (3p)
5. Összegezve a több lépcsőt. $\text{CH}_4 + 3\text{Cl}_2 = \text{CHCl}_3 + 3\text{HCl}$ Szubsztitúció. (5p)
6. $\text{CHCl}_3 + 0,5\text{O}_2$ fény $\text{Cl}_2\text{C}=\text{O} + \text{HCl}$ A keletkezett vegyület a mérgező foszgén. (4p)

7. CHI_3 A jodoform alkalmas bizonyos ketonok kimutatására, sőt láncvégi szekunder alkoholoknál is működik. A jodoform jellegzetes szaga jelenik meg a reakcióban. (3p)
8. Régi ürmérték. Általában vidékenként változott. 1 magyar akó = 54,3 liter, 1 bécsi akó = 56,59 liter, 1 pesti akó = 50, 8 liter (3p)

Összesen: 29p

| | | 6. idézet | 7. idézet | 8. idézet | 9. idézet | Össz. | |
|-----|--------------------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|
| Név | | Iskola | 25 pont | 25 pont | 21 pont | 29 pont | 100 pont |
| 1. | Berta Máté | Eötvös J. Gimnázium Budapest | 21 | 22 | 21 | 27 | 91 |
| 2. | Vámi Tamás | Petőfi S. Gimnázium Bonyhád | 24 | 19 | 19 | 28 | 90 |
| 3. | Farkas Dóra | Zentai Gimnázium | 20 | 20 | 20 | 28 | 88 |
| 4. | Szarvas Kata | Budai Nagy Antal Gimn. Budapest | 22 | 20 | 17 | 27 | 86 |
| 5. | Debreceni Tomazina | Ady Endre G. Debrecen | 20 | 20 | 17 | 28 | 85 |
| 6. | Szívós Zsanett | Petőfi S. Gimnázium Mezőberény | 21 | 23 | 16 | 25 | 85 |
| 7. | Breithoffer Kitti | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 19 | 21 | 18 | 27 | 85 |
| 8. | Tóth Ferenc | Szt. Bazil Okt. Közp. Hajdúdorog | 21 | 22 | 13 | 28 | 84 |
| 9. | Horváth Anna | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 17 | 20 | 18 | 24 | 79 |
| 10. | Góger Szabolcs | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 20 | 20 | 12 | 26 | 78 |
| 11. | Joó Mónika | Zentai Gimnázium | 18 | 20 | 15 | 24 | 77 |
| 12. | Schinko Jennyfer | Ady Endre G. Debrecen | 14 | 20 | 17 | 24 | 75 |
| 13. | Sóvári Vivien | Petőfi S. Gimn. Mezőberény | 18 | 16 | 15 | 25 | 74 |

| | | | | | | | |
|-----|------------------|----------------------------------|----|----|----|----|----|
| 14. | Terdik Márta | Ady Endre G. Debrecen | 14 | 19 | 15 | 24 | 72 |
| 15. | Bak Ágnes | Petőfi S. Gimn. Mezőberény | 17 | 15 | 15 | 25 | 72 |
| 16. | Török Petra | Ady Endre G. Debrecen | 14 | 20 | 16 | 21 | 71 |
| 17. | Molnár András | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 15 | 13 | 14 | 20 | 62 |
| 18. | Farkas Krisztina | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 8 | 19 | 9 | 23 | 59 |
| 19. | Teleki Béla | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 12 | 12 | 11 | 22 | 57 |
| 20. | Kiss Noémi | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 5 | 17 | 7 | 22 | 51 |
| 21. | Csákó Laura | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 5 | 16 | 8 | 17 | 46 |
| 22. | Horváth Terézia | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 5 | 14 | 3 | 22 | 44 |
| 23. | Borza Mónika | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 12 | 3 | 3 | 21 | 39 |
| 24. | Potápi Kata | | 0 | 19 | 0 | 7 | 26 |

A 2009-2010-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. | Vámi Tamás | Petőfi S. Gimnázium Bonyhád | 91 | 81 | 85 | 90 | 347 |
| 2. | Farkas Dóra | Zentai Gimnázium | 83 | 87 | 77 | 88 | 335 |
| 3. | Berta Máté | Eötvös J. Gimnázium Budapest | 84 | 82 | 77 | 91 | 334 |

| | | | | | | | |
|-----|--------------------|----------------------------------|-----|----|----|----|-----|
| 4. | Szarvas Kata | Budai Nagy Antal Gimn. Budapest | 100 | 72 | 74 | 86 | 332 |
| 5. | Szívós Zsanett | Petőfi S. Gimnázium Mezőberény | 86 | 82 | 75 | 85 | 328 |
| 6. | Góger Szabolcs | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 84 | 78 | 74 | 78 | 314 |
| 7. | Debreceni Tomazina | Ady Endre G. Debrecen | 84 | 68 | 65 | 85 | 302 |
| 8. | Schinko Jennyfer | Ady Endre G. Debrecen | 75 | 65 | 66 | 75 | 281 |
| 9. | Terdik Márta | Ady Endre G. Debrecen | 73 | 70 | 63 | 72 | 278 |
| 10. | Horváth Anna | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 69 | 64 | 58 | 79 | 270 |
| 11. | Joó Mónika | Zentai Gimnázium | 63 | 63 | 66 | 77 | 269 |
| 12. | Bak Ágnes | Petőfi S. Gimnázium Mezőberény | 86 | 59 | 51 | 72 | 268 |
| 13. | Sóvári Vivien | Petőfi S. Gimnázium Mezőberény | 76 | 58 | 47 | 74 | 255 |
| 14. | Breithoffer Kitti | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 88 | 78 | 0 | 85 | 251 |
| 15. | Tóth Ferenc | Szt. Bazil Okt. Hajdúdorog | 0 | 87 | 79 | 84 | 250 |
| 16. | Horváth Terézia | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 89 | 60 | 47 | 44 | 240 |
| 17. | Farkas Krisztina | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 66 | 49 | 59 | 59 | 233 |
| 18. | Bánszki Noémi | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 80 | 70 | 61 | 0 | 211 |
| 19. | Kiss Noémi | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 83 | 35 | 40 | 51 | 209 |
| 20. | Csákó Laura | Szt. Orsolya R. Kat. G. Sopron | 74 | 35 | 36 | 46 | 191 |
| 21. | Molnár | Szt. Orsolya | 64 | 48 | 0 | | 174 |

| | | | | | | | |
|-----|---------------------|--|----|----|----|----|-----|
| | András | Róm. Kat. G. Sopron | | | | 62 | |
| 22. | Borza Mónika | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 52 | 48 | 29 | 39 | 168 |
| 23. | Teleki Béla | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 73 | 0 | 31 | 57 | 161 |
| 24. | Török Petra | Ady Endre G. Debrecen | 0 | 0 | 37 | 71 | 108 |
| 25. | Kaszás Attila | Ady Endre G. Debrecen | 62 | 0 | 36 | 0 | 98 |
| 26. | Németh Krisztina | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 64 | 0 | 0 | 0 | 64 |
| 27. | Jánoska Márk | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 0 | 54 | 0 | 0 | 54 |
| 28. | Hurguly Dávid | | 0 | 0 | 51 | 0 | 51 |
| 29. | Pogátsa Áron | Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron | 0 | 49 | 0 | 0 | 49 |
| 30. | Pozsár András | Ady Endre G. Debrecen | 0 | 0 | 35 | 0 | 35 |
| 31. | Fogas Gergely | Piarista G. Kecskemét | 0 | 0 | 32 | 0 | 32 |
| 32. | Potápi Kata | | 0 | 0 | 0 | 26 | 26 |
| 33. | Erdősi Réka | | 0 | 24 | 0 | 0 | 24 |

Gratulálunk valamennyi versenyzőnek és felkészítő tanáraiknak. A verseny első hét helyezettjét egy éves KÖKÉL előfizetéssel jutalmazzuk!

VERSENYHÍRADÓ



LXII. Irinyi János Középiskolai Kémia Verseny Döntő 2010. Miskolc, május 7-9.

A Versenybizottság

| Név | Város, Intézmény | |
|--------------------------|--|-------------------------------------|
| Dr. Igaz Sarolta | Budapest, OKKER ZRt. | a bizottság elnöke vezérigazgató |
| Balázs Bálint | Budapest, Pázmány Péter Katolikus Egyetem | egyetemi hallgató |
| Dóbbéné Cserjés Edit | Budapest, Petrik Lajos Vegyipari és Környezetv. és Inf. Szakközépiskola | középiskolai tanár |
| Hajnissné Anda Éva | Budapest, Csík Ferenc Általános Iskola és Gimnázium | középiskolai tanár |
| Kleeberg Zoltánné | Budapest, Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium | középiskolai tanár |
| Klencsár Balázs | Budapest, ELTE TTK | egyetemi hallgató |
| Nadrainé Horváth Katalin | Budapest, Eötvös József Gimnázium | középiskolai tanár |
| Nagy Mária | Pécs, | középiskolai tanár |
| Dr. Pálinkó István | Szeged, SZTE | egyetemi docens |
| Sz. Márkus Teréz | Szombathely, Nagy Lajos Gimnázium | középiskolai tanár |
| Szanyi Szilárd | Budapest, Semmelweis Egyetem | egyetemi hallgató |
| Tóth Albertné | Debrecen, Irinyi János Élelmiszeripari Szakközépiskola és Gimnázium | középiskolai tanár |
| Tóth Imre | Kecskemét, Kecskeméti Református Gimnázium | középiskolai tanár |
| Tóth Judit | Budapest OKKER ZRt. | igazgató |

A szervezőbizottság

| Név | |
|--------------------|---|
| Dr. Lengyel Attila | egyetemi docens, a szervezőbizottság elnöke |
| Dr. Berecz Endre | egyetemi tanár |
| Dr. Bárány Sándor | egyetemi tanár |
| Dr. Bánhidi Olivár | egyetemi docens |
| Androsits Beáta | ügyvezető igazgató MKE |
| Endrész Gyöngyi | középiskolai tanár |
| Baumli Péter | egyetemi tanársegéd |

A támogatók:

Oktatási és Kulturális Minisztérium
 A MOL csoport tagjai, MOL, TVK
 B-A-Z Megyei Önkormányzat
 ABL&E-JASCO Magyarország Kft
 Acidum2 Kft
 Akadémiai Kiadó
 Aktivit Kft.
 Merck Kft.
 Reanal Laborvegyszer Kereskedelmi Kft
 Sigma-Aldrich Kft.
 Shimadzu - Simkon Kft.
 Spektrum 3D Kft.
 TEVA Magyarország Zrt.
 Unicam Magyarország Kft.

Munkabizottságok

Javító bizottságok

Szakmai irányítók: Dr. Igaz Sarolta Dóbbéné Cserjés Edit Tóth Judit

Elmélet:

| A tesztlap neve | A javító tanárok | | Az egyeztető tanárok |
|------------------------------------|---|---|---|
| Anyag-szerkezet és Általános kémia | Marchis Valér Debrecen Magyar Csabáné Tata | Jánosi László Pécs Csatóné Zsámbéky Ildikó Győr | Kiss László Orosháza Polák Péter Miskolc |
| Szervetlen kémia | Bárány Zsolt Béla Debrecen Halász László Sárospatak | Kakasi Gabriel- la Siófok Dénes Sándorné Nagykanizsa | Petz Andrea Pécs Nagy Zoltánné Hajdúnánás |
| Szerves kémia | Sinyiné Kővári Györgyi Debrecen Sántha Erzsébet Sopron | Ciubotariu Éva Ilona Nagyvárad Machnikné Széplaki Tünde Kisvárda | Dr. Pálkó István Szeged Kiss Attiláné Kunszentmiklós |

A felügyeletre felkért tanárok:

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Csányi Csilla Budapest | Pénzes Ferenc Pápa |
| Bodó Jánosné Pécs | Tiringerné Bencsik Margit Érd |

Számítási feladatok:

| Feladat sorszáma | A javító tanárok | | Az egyeztető tanár |
|------------------|--|---|------------------------------------|
| 1. | Keglevich Kristóf Budapest | Márkus Teréz Szombathely | Kutasi Zsuzsanna Vác |
| 2. | Takács László Szombathely Biró Lajos Mátészalka | Szanyi Szilárd Budapest Tóth Tamás Szentés | Erdei Andrea Budapest |
| 3. | Pócsiné Erdei Irén Debrecen | Bényei András Tiszavasvári | Palya Tamás Püspökladány |
| 4. | Villányi Attila Budapest | Fátrai Éva Eger | Krizsikné Bálint Anna Ráckeve |
| 5. | Berek László Budapest | Nagy Mária Pécs | Matula Ilona Budapest |
| 6. | Endrész Gyöngyi Miskolc | Göncziné Utassy Jolán Eger | Nagy István Bonyhád |
| 7. | Elekne Becz Beatrix Budapest | Balázs Bálint Budapest | Bálintné Kapitor Anita Budapest |

A gyakorlati munkák felügyelői:

| | |
|---------------------------|-----------------------------|
| Tóth Albertné Debrecen | Dr. Habán László Komárom |
|---------------------------|-----------------------------|

Adat feldolgozás:

| | | |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Kleeberg Zoltánné Budapest | Tóth Imre Kecskemét | Hajnissné Anda Éva Budapest |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|

A szóbeli bizottság

| Név | |
|-------------------|---------------------------|
| Dr. Berecz Endre | a Zsúri elnöke |
| Dr. Bárány Sándor | egyetemi tanár |
| Dr. Igaz Sarolta | a Versenybizottság elnöke |
| Dr. Pálkó István | egyetemi docens |

A versenyen résztvevő pedagógusok

| | | |
|--------------------------|--|----------------|
| Bagyinszki Boglárka | Bolyai János Gimnázium | Salgótarján |
| Bálintné Kapitor Anita | Károlyi István 12 évfolyamos Gimnázium | Budapest |
| Bárány Zsolt Béla | Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola | Debrecen |
| Baranyi Ilona | Táncsics Mihály Gimnázium és Szakközépiskola | Dabas |
| Baráth Péterné | I István Középiskola | Székesfehérvár |
| Bényei András | Váci Mihály Gimnázium | Tiszavasvári |
| Berek László | Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Iskola | Budapest |
| Biró Lajos | Esze Tamás Gimnázium | Mátészalka |
| Bodó Jánosné | Babits Mihály Gimnázium | Pécs |
| Borsos Katalin | Bányai Júlia Gimnázium | Kecskemét |
| Borzováné Burai Julianna | Vajda Péter Gimnázium | Szarvas |
| Ciubotariu Éva Ilona | Ady Endre Elméleti Líceum | Nagyvárad |
| Csányi Csilla | Radnóti Miklós Gimnázium | |
| Csányi Sándor | Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium | Szeged |
| Csatóné Zsámbéky Ildikó | Révai Miklós Gimnázium | Győr |
| Dénes Sándorné | Battyhányi Lajos Gimnázium | Nagykanizsa |
| Elekné Becz Beat- | Jedlik Ányos Gimnázium | Budapest |

| | | |
|--------------------------|--|----------------|
| rix | | |
| Endrész Gyöngyi | Földes Ferenc Gimnázium | Miskolc |
| Erdei Andrea | Petrik Lajos szakközépiskola | Budapest |
| Fátrai Éva | Neumann János Középiskola | Eger |
| Göncziné Utassy Jolán | Szilágyi Erzsébet Gimnázium | Eger |
| Habán László | Selye János Gimnázium | Komárno |
| Hajnal Éva | Vasvári Pál gimnázium | Székesfehérvár |
| Halász László | Sárospatai Református Gimnázium Általános Iskolája és Diákothona | Sárospatak |
| Hancsák Károly | Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium | Szeged |
| Jánosi László | Nagy Lajos Gimnázium | Pécs |
| Kakasi Gabriella | Perczel Mór Gimnázium | Siófok |
| Karasz Gyöngyi | Török Ignác Gimnázium | Gödöllő |
| Katonáné Tímár Mária | Árpád Gimnázium | Tatabánya |
| Keglevich Kristóf | Fazekas Mihály Gimnázium | Budapest |
| Kiss Attiláné | Baksay Sándor Gimnázium | Kunszentmiklós |
| Kiss Lajosné Dr. | Szegedi Tudományegyetem Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium | Szeged |
| Kiss László | Táncsics Mihály Gimnázium és Szakközépiskola | Orosháza |
| Kissné Ignáth Tünde | Eötvös József Gimnázium | Tiszaújváros |
| Kleeberg Zoltánné | Mechatronikai Szakközépiskola | Budapest |
| Koncsek Péterné | Balassi Bálint Gimnázium | Balassagyarmat |
| Krizsikné Bálint Anna | Ady Endre Gimnázium | Ráckeve |
| Kutasi Zsuzsanna | Boronkay György Műszaki Szakközépiskola és Gimnázium | Vác |
| Ludányi Lajos Dr. | Berze Nagy Gimnázium | Gyöngyös |
| Machnikné Széplaki Tünde | Bessenyei György Gimnázium | Kisvárd |
| Magyar Csabáné | Eötvös József Gimnázium | Tata |
| Marchis Valér | Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola | Debrecen |

| | | |
|-------------------------------|--|--------------|
| Martin Amália | Szilády Áron Gimnázium | Kiskunhalas |
| Matula Ilona | Eötvös József Gimnázium | Budapest |
| Molnárné Bányai Sára Stefánia | Szegedi Kis István Gimnázium | Mezőtúr |
| Nagy István | Petőfi Sándor Gimn | Bonyhád |
| Nagy Mária | Leőwey Klára Gimnázium | Pécs |
| Nagy Zoltánné | Kőrösi Csoma Sándor Gimnázium, Szakközép-, Szakképző és Általános Iskola, Koll. | Hajdúnánás |
| Palya Tamás | Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium | Püspökladány |
| Pénzes Ferenc | Türr István Gimnázium | Pápa |
| Petőné Stark Ildikó | Munkácsy Mihály Gimnázium | Kaposvár |
| Pócsiné Erdei Irén | Tóth Árpád Gimnázium | Debrecen |
| Petz Andrea | PTE TTK | Pécs |
| Pogányné Balázs Zsuzsanna | Verseygy Ferenc Gimnázium | Szolnok |
| Polák Péter | Fényi Gyula Gimnázium | Miskolc |
| Prókai Szilveszter | Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium | Szeged |
| Pulai Gáborné | Ipari Szakközépiskola | Veszprém |
| Radi Márta | Corvin Mátyás Gimnázium | Nagygyeny |
| Sántha Erzsébet | Szent Orsolya Római Katolikus Általános Iskola Gimnázium és Kollégium | Sopron |
| Sinyiné Kővári Györgyi | Fazekas Mihály Gimnázium | Debrecen |
| Szabó József | Móricz Zsigmond Gimnázium | Tiszakécske |
| Szabóné Balla Katalin | Móricz Zsigmond Gimnázium | Tiszakécske |
| Szemánné Barkóczi Judit | Lehel Vezér Gimnázium | Jászberény |
| Szőke Imre | Szent István Gimnázium | Kalocsa |
| Szőke Imréné | Szent István Gimnázium | Kalocsa |
| Szőkéné Szabó Judit | Mechwart András Gépipari és Informatikai Szakközépiskola | Debrecen |
| Szűcs Lajos László | Vásárhelyi Pál Szakközépiskola | Békéscsaba |
| Takács László | Nyugat-magyarországi Egyetem Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium | Szombathely |

| | | |
|---------------------------|--|------------|
| Taskó Márta | Lévay József Gimnázium | Miskolc |
| Terjékiné Tóth Edit | Pálffy János Műszeripari és Vegyipari Tagintézmény | Szolnok |
| Tiringerné Bencsik Margit | Vörösmarty Mihály Gimnázium | Érd |
| Tóth Tamás | Horváth Mihály Gimnázium | Szentes |
| Tóth Zsolt | Katona József Gimnázium | Kecskemét |
| Villányi Attila | Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlogimnázium és Koll. | Budapest |
| Vozár Andrea | Evangélikus Gimnázium | Békéscsaba |
| Zajacz Lajos | Bolyai János Gimnázium | Kecskemét |

LXII. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny 2010. Döntő

Munkaidő: 180 perc

Összpontszám 160 pont

I. általános kémia és Anyagszerkezet (Összesen: 30 pont)

1. Az alább felsorolt reakciók közül melyekhez illik a mellékelt ábra energiadiagramja? A táblázat megfelelő oszlopában x-szel jelölje választát. **7 pont**

| | Igen | Nem |
|-----------------------|------|-----|
| metán hőbontása | | |
| tímföld elektrolízise | | |
| vas rozsdásodása | | |
| mészégetés | | |
| ammónia szintézise | | |
| higany-oxid hevítése | | |

Hogyan nevezzük az E₂- E₁ energiakülönbséget?

Hogyan nevezzük az E₃- E₁ energiakülönbséget?

Hogyan befolyásolja a katalizátor a reakcióhő értékét?

Valamely megfordítható kémiai reakcióban az egyensúly beálltakor az egyensúlyi állandó értéke: K = 0,25. Katalizátor hatására (az eredeti körülmények megtartása mellett) az átalakulás sebessége megkétszereződött. Mekkora a katalizált folyamat egyensúlyi állandója?

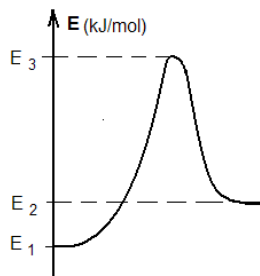
2. Állapítsa meg a következő vegyületekben a fém oxidációs számát (illetve oxidációs számait)! **5 pont**

- a) KO₂ b) BaO₂ c) TiO₂ d) FeS₂
e) FeS f) Fe₃O₄ g) Pb₃O₄ h) Mn₂O₇

3. Ebben a feladatban különböző anyagi halmazokat kell vizsgálni összetétel szerint. **4,5 pont**
Töltse ki az alábbi táblázatot!

- A) cukor és felette levő telített cukoroldat B) cukor (szacharóz) C) cukros víz
D) desztillált víz E) olvadozó jég F) olaj és víz rendszere

| | Többkomponensű rendszer | | Egyfázisú rendszer | | Heterogén rendszer | |
|---|-------------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|-----|
| | igen | nem | igen | nem | igen | nem |
| A | | | | | | |
| B | | | | | | |
| C | | | | | | |
| D | | | | | | |
| E | | | | | | |
| F | | | | | | |



4. A galvánelemekkel úton-útfélen találkozunk. Milyen kémiai folyamatok játszódnak le az „elemekben”? Egészítse ki a táblázatot a hiányzó folyamatokkal! **13,5 pont**

| Elem neve | Anód folyamat | Katód folyamat | Áramtermelő cellareakció |
|---------------------------|--|------------------------------------|--|
| Alkáli elemek | $Zn + 2 OH^- = ZnO + H_2O + 2 e^-$ | | $Zn + 2 MnO_2 + H_2O = ZnO + 2 MnO(OH)$ |
| Kadmium–higany-oxid elem | $Cd + 2 OH^- = CdO + H_2O + 2 e^-$ | $HgO + H_2O + 2 e^- = Hg + 2 OH^-$ | |
| Lítium elem | | | $Li + MnO_2 = LiMnO_2$ |
| Tüzelőanyag-elem | | | $0,5 O_2 + H_2 = H_2O$ |
| Közvetlen metanolos cella | $CH_3OH + H_2O = CO_2 + 6 H^+ + 6 e^-$ | $1,5 O_2 + 6 H^+ + 6 e^- = 3 H_2O$ | |
| Lechlanche-elem | | | $Zn + 2 MnO_2 + 2 NH_4^+ = Zn^{2+} + 2 MnO(OH) + 2 NH_3$ |

II. Szervetlen kémia (Összesen: 25 pont)

1. A kémia szertárban a következő anyagok vannak

szilárd anyag: lúgkő, szalmiáksó, nátrium-szulfid, cinkszelék, barnakő (mangán-dioxid), márvány vas(II)-szulfid.

folyadék: tömény kénsav, 30%-os sósav, 30%-os salétromsav, 30%-os hidrogén-peroxid (és desztillált víz).

A következő gázok gázfejlesztőben való előállításához a fenti anyagok közül kell kiválasztani a megfelelőket. Írja fel az előállítás reakcióegyenletét!

A **harmadik oszlopba** írja be, hogy melyik gázt hogyan fogná fel gázfelfogó hengerben, azaz **A**-val jelölje, ha vízen átbuborékolatva, **B**-vel, ha vízen átbuborékolatva nem tudja, és a henger száját lefelé tartva, valamint **C**-vel, ha vízen átbuborékolatva nem tudja, és a henger száját felfelé tartva.

A **negyedik oszlopban** adja meg az oldat pH-ját, ha tudja, hogy pontosan ugyanakkora térfogatú vízben ugyanakkora térfogatú gázt nyeletünk el, mint amikor hidrogén-kloridból pH = 1-es oldat lett.

A-val jelölje, ha pH < 1;

B-vel jelölje, ha 1 < pH < 4;

C-vel jelölje, ha 4 < pH < 7;

D-vel jelölje, ha 7 < pH < 9,

E-vel jelölje, ha 9 < pH < 13 és

F-fel, ha pH = 13.

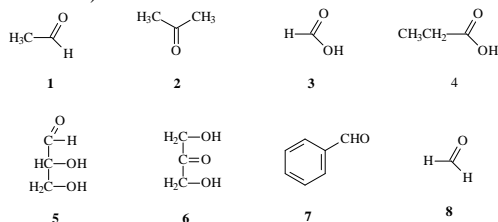
| Gáz | Egyenlet | Jel 1 | Jel 2 |
|------------------|----------|-------|--------|
| oxigén | | | |
| kén-dioxid | | | |
| kén-hidrogén | | | |
| hidrogén-klorid | | | pH = 1 |
| klór | | | |
| nitrogén-monoxid | | | |
| szén-dioxid | | | |
| ammónia | | | |
| hidrogén | | | |

A fent előállított gázok közül válasszon ki kettőt-kettőt, amelyek elegyében, meggyújtás nélkül a következő változásokat figyelhetjük meg. Írja fel a reakcióegyenleteket!

| Tapasztalat | Egyenlet |
|-------------|----------|
| barnulás | |
| fehér füst | |
| sárga füst | |

III. Szerves kémia (Összesen: 25 pont)

1. Mely vegyületekkel jutunk pozitív eredményre az ezüsttükör próbát elvégezve, az alábbiak közül? (+ és – jelöléseket alkalmazzon!) **11,5 pont**



Töltse ki az alábbi táblázatot!

| Anyag sorszáma | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |
|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Adja-e az Ag-tükörpróbát | | | | | | | | |

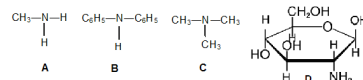
Írja fel annak a vegyületnek az ezüsttükör próbája során bekövetkező reakciót, amelyből azonos tömegű aldehideket vizsgálva a legtöbb ezüst válik ki!

Mely vegyület(ek)nek van optikai izomerje?

Azonos tömegű vegyületeket vízben oldva melyiknek lesz legkisebb a pH-ja?

Adja meg, hogy melyik vegyület(ek) elégetéséhez kell a legkevesebb és a legtöbb oxigén azonos tömegeket vizsgálva!

2. A következő aminos csoportot tartalmazó vegyületek nagy gyakorlati jelentőségűek: **A**, nitrogéntartalmú vegyületek bomlásakor képződő istállószagú vegyület; **B**, lóporokban stabilizáló adalék; **C**, ozmolitként hat a vese sejtjeiben **D**, ízületi gyulladás gyógyítására használják. Töltse ki az **A**, **B**, **C**, **D** vegyületekre vonatkozó táblázatot! A bázisállandók értékei: $4,36 \cdot 10^{-4}$; $5,25 \cdot 10^{-5}$; $2,51 \cdot 10^{-10}$.



13,5 pont

| | A | B | C | D |
|--------------------|------------|---|---------------|-------------|
| A vegyület neve | Metil-amin | | Trimetil-amin | Glükóz-amin |
| rendűsége | | | | |
| Jól oldódik vízben | | | | |
| Bázisállandó | | | | ----- |

Adja meg, melyik vegyületről van szó!

Narancssárga, kék és ibolyaszínű festékek készítéséhez használják:

Acilezésével a kitin monomerjét kapjuk:

Szobahőmérsékleten gáz halmazállapotú:

Írja fel **D** vegyület és ecetsavanhidrid reakciójaker képződő vegyület képletét, s határozza meg, milyen kötés(ek) alakul(nak) ki!

A B vegyületet anilin és anilínium klorid reakciójával állítják elő. Írja fel a reakcióegyenletet!

IV. Számítási feladatok

1. Egy könyv kiszakadt lapdarabján ezt olvashatjuk: „A réz relatív atomtömege: 63,54, két természetes izotópja közül az egyik a 63-as tömegszámú, amelynek 62,93 a relatív atomtömege, és az atomok 68,90%-át teszik ki. A másik természetes izotóp....”

A fenti adatok alapján számítással határozza meg a kiszakadt lap hiányzó részein lévő információkat (tömegszám, relatív atomtömeg és %-os arány) a réz másik izotópjáról! **5 pont**

2. Az óleumot tekintjük úgy, mint tiszta kénsavban oldott kén-trioxidot. Egy óleum 1,00 cm³-ét vízzel hígítottuk, majd 200,0 cm³ törzsoldatot készítettünk belőle. A törzsoldat 10,00 cm³-ét 0,1000 mol/dm³-es NaOH-oldattal titráltuk meg, az átlagfogyás 23,28 cm³ volt. A kiindulási óleum 100 cm³-ét 33,8 cm³ desztillált vízzel kell elegyíteni ahhoz, hogy 98,0 tömeg%-os kénsavoldathoz jussunk. Hány tömeg% kén-trioxidot tartalmazott az óleum és mekkora a sűrűsége? **14 pont**

3. Gyakran van szükség arra, hogy rendkívül tiszta oldószereket alkalmazzunk. A kereskedelemben kapható oldószerek azonban nem mindig kémiailag tiszta anyagok. A dietil-éter például kisebb-nagyobb mértékben mindig tartalmaz szennyezőként vizet és etanolt. Ezért két laborban is próbáltak megtisztítani 0,100 tömeg% vizet és ismeretlen mennyiségű etanolt tartalmazó étert. Az egyik laborban e szennyezők eltávolítására 100,0 g éterhez először 1,337 g kristályvízmentes magnézium-szulfátot adtak, állni hagyták, leszűrték, majd Na-darabkát tettek bele, melynek fémnátrium-tartalma kis idő elteltével 0,02500 g-mal csökkent. A másik laborban ugyanakkora tömegű éterhez 1,0 g fémnátriumot adtak tisztítás céljából.

- Melyik labor tudta kivonni mindkét szennyező komponenst?
- Milyen reakciókon alapszik a MgSO₄-tal és nátriummal való tisztítás? Írja fel az egyenleteket!
- Hány tömeg% etanolt tartalmazott az éter?
- Ha a tisztítás hatásfokát 100%-osnak feltételezzük, átlagosan hány mol kristályvizet vett fel 1 mol MgSO₄ az első labor kísérletében?
- Hány grammal változott a második labor kísérletében a hozzáadott nátrium fémtartalma?

12 pont

4. Az Eyjafjallajökull izlandi vulkán kitörését megelőzően már április elején is tapasztaltak erős vulkanikus aktivitást a környéken. Például az egyik vulkáni repedésből szén-dioxidot, kén-dioxidot, hidrogén-kloridot és hidrogén-fluoridot tartalmazó vízgőz áramlott ki. A mérések szerint napi 3000 tonna kén-dioxid és 30 tonna hidrogén-fluorid került a levegőbe. A kiáramló gáz 80 mol%-a vízgőz és 15 mol%-a szén-dioxid volt. A mérések szerint benne a SO₂/HCl anyagmennyiség-arány 10 : 1,0.

Hány tonna anyagot bocsátott ki naponta a vulkáni repedés?

Hány mol% kén-dioxidot tartalmazott ez átlagosan?

12 pont

5. Egy ismeretlen szénhidrogéngázzal megtöltünk egy zárt, állandó térfogatú tartályt. A gáz nyomása 100 kPa, a hőmérséklete 22 °C. Ezután addig töltünk a tartályba oxigéngázt, amíg abban a nyomás —állandó hőmérsékleten— 700 kPa lesz. Ezután felrobbantjuk a gázelegyet. A keletkező forró égéstermékét tömény kénsavoldaton átvezetve, annak tömege 2,70 g-mal nő. A maradék gázt ezután NaOH-ot tartalmazó csövön is átvezetjük, majd az így megmaradó gázt visszavezetjük az eredeti tartályba. A tartályban a nyomás a kiindulási 22 °C-on 100 kPa lesz.

Melyik szénhidrogént égettük el?

Mekkora térfogatú volt a tartály?

12 pont

6. Gyenge savak disszociációs állandóját szeretnénk meghatározni. HA gyenge savból 0,0200 mol/dm³-es oldatot készítünk. HB savból ötször ekkora koncentrációjú oldatot kell készítenünk, ha azt akarjuk, hogy a két oldat pH-ja megegyezzen. Ha azt szeretnénk, hogy a két oldatban a

disszociációfok legyen azonos, akkor a HB-oldat töménysége 5,26-ad része HA savénak.

Adja meg a két sav disszociációs állandóját!

11 pont

7. 100 g 15,0 tömeg%-os fém-klorid-oldatot összeöntünk 100 g 17,0 tömeg%-os fém-szulfát-oldattal. A két fém különböző, de mindkét fém kétvegyértékű. Az összeöntött oldatokat állandó áramerősséggel és 100%-os áramkihasználás mellett elektrolizáljuk. Az egyes elektródokon a következő változások mentek végbe:

| | Katód (a kivált anyag tömege és a fejlődött gáz térfogata) | Anód (a fejlődött gáz térfogata) |
|--------------|--|--|
| 0-60 perc | +5,32 g | +2,28 dm ³ |
| 60-120 perc | +5,06 g | +1,482 dm ³ |
| 120-180 perc | +3,27 g és +0,912 dm ³ | +1,14 dm ³ |
| 180-240 perc | +2,28 dm ³ | +1,14 dm ³ |

Számítással határozza meg a két fémét, figyelembe véve, hogy a két fém nem egymás után válik le! (T és p állandó az elektrolízis alatt.)

14 pont

MEGOLDÁS

I. általános kémia és Anyagszerkezet (Összesen: 30 pont)

1. Az alább felsorolt reakciók közül melyekhez illik a mellékelt ábra energiadiagramja? A táblázat megfelelő oszlopában x-szel jelölje válaszát.

7 pont

| | <i>Igen</i> | <i>Nem</i> |
|-----------------------|-------------|------------|
| metán hóbontása | x | |
| tímföld elektrolízise | x | |
| vas rozsdásodása | | x |
| mészégetés | x | |
| ammónia szintézise | | x |
| higany-oxid hevítése | x | |

Hogyan nevezzük az E₂- E₁ energiakülönbséget?

Reakcióhő.

Hogyan nevezzük az E₃- E₁ energiakülönbséget?

Aktíválási energia.

Hogyan befolyásolja a katalizátor a reakcióhő értékét?

Nincs rá hatással.

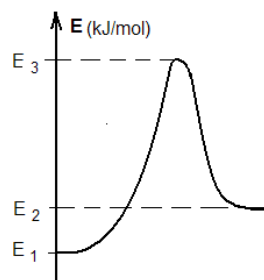
Valamely megfordítható kémiai reakcióban az egyensúly beálltakor az egyensúlyi állandó értéke: K = 0,25. Katalizátor hatására (az eredeti körülmények megtartása mellett) az átalakulás sebessége megkétszereződött. Mekkora a katalizált folyamat egyensúlyi állandója?

Ugyanakkora.

Pontozás 6 · 0,5 + 4 · 1 pont

2. Állapítsa meg a következő vegyületekben a fém oxidációs számát (illetve oxidációs számait)!

5 pont



- a) KO₂ 1 b) BaO₂ 2 c) TiO₂ 4
 d) FeS₂ 2 e) FeS 2 f) Fe₃O₄ 2, 3 g) Pb₃O₄ 2, 4
 h) Mn₂O₇ 7

Minden helyes oxidációs szám 0,5 pont.

3. Ebben a feladatban különböző anyagi halmazokat kell vizsgálni összetétel szerint. 4,5 pont

a) Töltse ki az alábbi táblázatot!

- A) cukor és felette levő telített cukoroldat B) cukor (szacharóz) C) cukros víz
 D) desztillált víz E) olvadozó jég F) olaj és víz rendszere

| | Többkomponensű rendszer | | Egyfázisú rendszer | | Heterogén rendszer | |
|---|-------------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|
| | <i>igen</i> | <i>nem</i> | <i>igen</i> | <i>nem</i> | <i>igen</i> | <i>nem</i> |
| A | x | | | x | x | |
| B | | x | x | | | x |
| C | x | | x | | | x |
| D | | x | x | | | x |
| E | | x | | x | x | |
| F | x | | | x | x | |

4. A galvánelemekkel úton-útfélen találkozunk. Milyen kémiai folyamatok játszódnak le az „elemekben”? Egészítse ki a táblázatot a hiányzó folyamatokkal!

13,5 pont

| <i>Elem neve</i> | <i>Anódfolyamat</i> | <i>Katódfolyamat</i> | <i>Áramtermelő cellareakció</i> |
|---------------------------|---|--|---|
| Alkáli elemek | Zn + 2 OH ⁻ = ZnO + H ₂ O + 2 e ⁻ | MnO ₂ + H ₂ O + e ⁻ = MnO(OH) + OH ⁻ | Zn + 2 MnO ₂ + H ₂ O = ZnO + 2 MnO(OH) |
| Kadmium-higany-oxid elem | Cd + 2 OH ⁻ = CdO + H ₂ O + 2 e ⁻ | HgO + H ₂ O + 2 e ⁻ = Hg + 2 OH ⁻ | Cd + HgO = CdO + Hg |
| Lítium elem | Li = Li ⁺ + e ⁻ | MnO ₂ + e ⁻ = MnO ₂ ⁻ | Li + MnO ₂ = LiMnO ₂ |
| Tüzelőanyag-elem | H ₂ = 2 H ⁺ + 2 e ⁻ | 0,5 O ₂ + 2 H ⁺ + 2 e ⁻ = H ₂ O | 0,5 O ₂ + H ₂ = H ₂ O |
| Közvetlen metanolos cella | CH ₃ OH + H ₂ O = CO ₂ + 6 H ⁺ + 6 e ⁻ | 1,5 O ₂ + 6 H ⁺ + 6 e ⁻ = 3 H ₂ O | CH ₃ OH + 1,5 O ₂ = CO ₂ + 2 H ₂ O |
| Lechlanche-elem | Zn = Zn ²⁺ + 2e ⁻ | MnO ₂ + NH ₄ ⁺ + e ⁻ = MnO(OH) + NH ₃ | Zn + 2 MnO ₂ + 2 NH ₄ ⁺ = Zn ²⁺ + 2 MnO(OH) + 2 NH ₃ |

Minden helyesen kitöltött cella 1,5 pont.

II. Szervetlen kémia (Összesen: 25 pont)

1. A kémia szertárban a következő anyagok vannak

szilárd anyag: lúgkő, szalmiáksó, nátrium-szulfid, cinkszelék, barnakő (mangán-dioxid), márvány, vas(II)-szulfid,

folyadék: tömény kénsav, 30%-os sósav, 30%-os salétromsav, 30%-os hidrogén-peroxid (és desztillált víz).

A következő gázok gázfejlesztőben való előállításához a fenti anyagok közül kell kiválasztani a megfelelőket. Írja fel az előállítás reakcióegyenletét!

A **harmadik oszlopba** írja be, hogy melyik gázt hogyan fogná fel gázfelfogó hengerben, azaz **A**-val jelölje, ha vízen átbuborékolatva, **B**-vel, ha vízen átbuborékolatva nem tudja, és a henger száját lefelé tartva, valamint **C**-vel, ha vízen átbuborékolatva nem tudja, és a henger száját felfelé tartva.

A **negyedik oszlopban** adja meg az oldat pH-ját, ha tudja, hogy pontosan ugyanakkora térfogatú vízben ugyanakkora térfogatú gázt nyelettünk el, mint amikor hidrogén-kloridból pH = 1-es oldat lett.
A-val jelölje, ha $\text{pH} < 1$; **B**-vel jelölje, ha $1 < \text{pH} < 4$;
C-vel jelölje, ha $4 < \text{pH} < 7$; **D**-vel jelölje, ha $7 < \text{pH} < 9$;
E-vel jelölje, ha $9 < \text{pH} < 13$ és **F**-fel, ha $\text{pH} = 13$.

| Gáz | Egyenlet | Jel 1 | Jel 2 |
|------------------|--|----------|-----------------|
| oxigén | $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$ | A | - |
| kén-dioxid | $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | C | B |
| kén-hidrogén | $\text{FeS} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ | C | C |
| hidrogén-klorid | $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)\text{HSO}_4 + \text{HCl}$ * | C | $\text{pH} = 1$ |
| klór | $\text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ | C | B |
| nitrogén-monoxid | $3 \text{Zn} + 8 \text{HNO}_3 = 3 \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$ | A | - |
| szén-dioxid | $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ | C | C |
| ammónia | $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ | B | E |
| hidrogén | $\text{Zn} + 2 \text{NaOH} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$ (vagy $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$) | A | - |

Egyenletek 1,5 pont (helyes anyagválasztás 0,5 pont és az egyenlet 1 pont), betűjelek 0,5 pont, a szürke cellákra nem jár pont. * Szulfát is elfogadható.

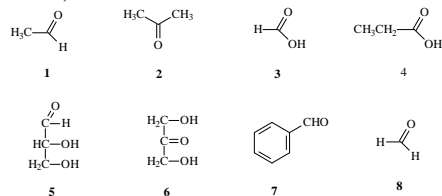
A fent előállított gázok közül válasszon ki kettőt-kettőt, amelyek elegyében, meggyújtás nélkül a következő változásokat figyelhetjük meg. Írja fel a reakcióegyenleteket!

| Tapasztalat | Egyenlet |
|-------------|--|
| barnulás | $2 \text{NO} + \text{O}_2 = 2 \text{NO}_2$ |
| fehér füst | $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ |
| sárga füst | $2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$ |

Egyenletek 1,5 pont.

III. Szerves kémia (Összesen: 25 pont)

1. Mely vegyületekkel jutunk pozitív eredményre az ezüsttükör próbát elvégezve az alábbiak közül? (+ és - jelöléseket alkalmazzon!) **11,5 pont**

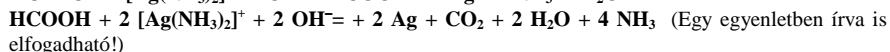
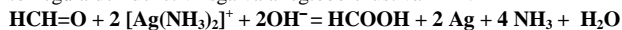


Töltse ki az alábbi táblázatot!

| Anyag sorszáma | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |
|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Adja-e az Ag-tükörpróbát | + | - | + | - | + | + | - | + |

Minden helyes válasz 0,5 pont, összesen 4 pont.

Írja fel annak a vegyületnek az ezüsttükör próbája során bekövetkező reakciót, amelyből azonos tömegű aldehideket vizsgálva a legtöbb ezüst válik ki! **3 pont**

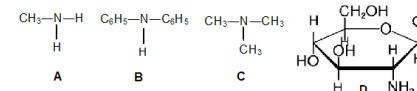


Mely vegyület(ek)nek van optikai izomerje?

5. (gliceraldehid)

1 pont

Azonos tömegű vegyületeket vízben oldva melyiknek lesz legkisebb a pH-ja? **3 (hangyasav)** 1 pont
 Adja meg, hogy melyik vegyület(ek) elégetéséhez kell a legkevesebb és a legtöbb oxigén azonos tömegeket vizsgálva! Legkevesebb oxigén kell: **3 (hangyasav)** Legtöbb oxigén kell: **7 (benzaldehid)** 1,5 + 1 pont



2. A következő aminos csoportot tartalmazó vegyületek nagy gyakorlati jelentőségűek: **A**, nitrogéntartalmú vegyületek bomlásakor képződő istállószagú vegyület; **B**, lóporokban stabilizáló adalék; **C**, ozmolitként hat a vese sejtjeiben **D**, ízületi gyulladás gyógyítására használják. Töltse ki az **A, B, C, D** vegyületekre vonatkozó táblázatot! A bázisállandók értékei: $4,36 \cdot 10^{-4}$; $5,25 \cdot 10^{-5}$; $2,51 \cdot 10^{-10}$. **13,5 pont**

| | A | B | C | D |
|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------------|
| A vegyület neve | Metil-amin | Difenil-amin | Trimetil-amin | Glükóz-amin |
| rendütsége | első | másod | harmad | első |
| Jól oldódik vízben | igen | nem | nem | igen |
| Bázisállandó | $4,36 \cdot 10^{-4}$ | $2,51 \cdot 10^{-10}$ | $5,25 \cdot 10^{-5}$ | ----- |

12 -0,5 pont

Narancssárga, kék és ibolyaszínű festékek készítéséhez használják: **B**

1 pont

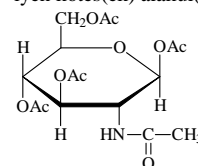
Acilezésével a kitin monomerjét kapjuk: **D**

1 pont

Szobahőmérsékleten gáz halmazállapotú: **A**

1 pont

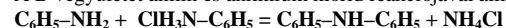
Írja fel **D** vegyület és ecetsavanhidrid reakciójakor képződő vegyület képletét, s határozza meg, milyen kötés(ek) alakul(nak) ki!



Észter és amid-kötés

1,5 + 0,5 + 0,5 pont

A B vegyületet anilin és anilinium klorid reakciójával állítják elő. Írja fel a reakcióegyenletet!



2 pont

IV. Számítási feladatok

1. Egy könyv kiszakadt lapdarabján ezt olvashatjuk: „A réz relatív atomtömege: 63,54, két természetes izotópja közül az egyik a 63-as tömegszámú, amelynek 62,93 a relatív atomtömege, és az atomok 68,90%-át teszik ki. A másik természetes izotóp...”

A fenti adatok alapján számítással határozza meg a kiszakadt lap hiányzó részein lévő információkat (tömegszám, relatív atomtömeg és %-os arány) a réz másik izotópjáról!

5 pont

Megoldás:

A másik izotóp az atomok **31,10%-át** teszi ki.

1

Ha A_x a relatív atomtömege, akkor az elem átlagos relatív atomtömegére felírható:

1

$$0,689 \cdot 62,93 + 0,311 \cdot A_x = 63,54$$

$$\text{Ebből } A_x = 64,89.$$

1

Tehát a másik izotóp a **65-ös** tömegszámú

1

relatív atomtömege **64,89**.

1

2. Az óleumot tekintjük úgy, mint tiszta kénsavban oldott kén-trioxidot. Egy óleum $1,00 \text{ cm}^3$ -ét vízzel hígítottuk, majd $200,0 \text{ cm}^3$ törzsoldatot készítettünk belőle. A törzsoldat $10,00 \text{ cm}^3$ -ét $0,1000 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldattal titráltuk meg, az átlagfogyás $23,28 \text{ cm}^3$ volt. A kiindulási óleum 100 cm^3 -ét $33,8 \text{ cm}^3$ desztillált vízzel kell elegyíteni ahhoz, hogy $98,0$ tömeg%-os kénsavoldathoz jussunk. Hány tömeg% kén-trioxidot tartalmazott az óleum és mekkora a sűrűsége?

14 pont

Megoldás:

| | |
|---|---|
| $23,28 \text{ cm}^3$ $0,1000 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldatban: $n(\text{NaOH}) = 2,328 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$. | 1 |
| $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ miatt: $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5n(\text{NaOH}) = 1,164 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$. | 2 |
| A teljes törzsoldatban 20-szoros: $0,2328 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$. | 1 |
| (Ez az óleumban részben kén-trioxid formájában van jelen.) | |
| 100 cm^3 óleumból tehát $2,328 \text{ mol}$ kénsav keletkezhet: $m = 2,328 \cdot 98 \text{ g/mol} = 228,1 \text{ g}$. | 1 |
| $98,0$ tömeg%-os kénsav pedig: $228,1 \text{ g} : 0,98 = 232,8 \text{ g}$ lenne. | 1 |
| Ez a 100 cm^3 óleumból $33,8 \text{ cm}^3$ azaz $33,8 \text{ g}$ vízzel lett hígítva, így az óleum tömege: | |
| $232,8 \text{ g} - 33,8 \text{ g} = 199 \text{ g}$ volt. | 1 |
| Az óleum sűrűsége: $\rho = 1,99 \text{ g/cm}^3$. | 1 |
| $228,1 \text{ g} - 199 \text{ g} = 29,1 \text{ g}$ víz fordítódott a kén-trioxid kénsavvá alakítására. | 1 |
| $29,1 \text{ g}$ víz: $n(\text{H}_2\text{O}) = 29,1 \text{ g} : 18 \text{ g/mol} = 1,617 \text{ mol}$. | 1 |
| A $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ egyenlet alapján $1,617 \text{ mol SO}_3$ volt a 100 cm^3 óleumban. | 2 |
| $m(\text{SO}_3) = 1,617 \text{ mol} \cdot 80 \text{ g/mol} = 129,4 \text{ g}$. | 1 |
| Az óleum kén-trioxid-tartalma: $w = 129,4 \text{ g} : 199 \text{ g} = 0,65 \rightarrow 65$ tömeg%. | 1 |

3. Gyakran van szükség arra, hogy rendkívül tiszta oldószereket alkalmazzunk. A kereskedelemben kapható oldószerek azonban nem mindig kémiaiilag tiszta anyagok. A dietil-éter például kisebb-nagyobb mértékben mindig tartalmaz szennyezőként vizet és etanolt. Ezért két laborban is próbáltak megtisztítani $0,100$ tömeg% vizet és ismeretlen mennyiségű etanolt tartalmazó étert. Az egyik laborban e szennyezők eltávolítására $100,0 \text{ g}$ éterhez először $1,337 \text{ g}$ kristályvízmentes magnézium-szulfátot adtak, állni hagyták, leszűrték, majd Na-darabkát tettek bele, melynek fémnátrium-tartalma kis idő elteltével $0,02500 \text{ g}$ -mal csökkent. A másik laborban ugyanakkora tömegű éterhez $1,0 \text{ g}$ fémnátriumot adtak tisztítás céljából.

- Melyik labor tudta kivonni mindkét szennyező komponenst?
- Milyen reakciókon alapszik a MgSO_4 -tal és nátriummal való tisztítás? Írja fel az egyenleteket!
- Hány tömeg% etanolt tartalmazott az éter?
- Ha a tisztítás hatásfokát 100% -osnak feltételezzük, átlagosan hány mol kristályvizet vett fel 1 mol MgSO_4 az első labor kísérletében?
- Hány grammal változott a második labor kísérletében a hozzáadott nátrium fémtartalma?

12 pont

Megoldás

| | |
|--|---|
| a) A tisztítást mindkét labor sikeresen elvégezte mindkét szennyező komponensre nézve. | 2 |
| b) A MgSO_4 a víz kivonására alkalmas: $\text{MgSO}_4 + x \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgSO}_4 \cdot x \text{ H}_2\text{O}$, ($x \leq 7$) | 2 |
| A fémnátrium mindkét szennyező eltávolítására alkalmas: | |
| $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + 0,5 \text{ H}_2$ | |
| $\text{Na} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} = \text{NaOC}_2\text{H}_5 + 0,5 \text{ H}_2$ | 2 |
| c) Az első laborban a vizet MgSO_4 -tal, az etanolt pedig nátriummal vonták ki, tehát a $0,025 \text{ g}$ -os tömegcsökkenés az etanollal való reakciónak köszönhető. | |
| $0,02500 \text{ g} \rightarrow 0,00109 \text{ mol Na}$, tehát az éter $0,00109 \text{ mol}$ etanolt tartalmazott, ami $0,05 \text{ g}$. | |
| Az éter etanol tartalma: 0,0500 tömeg% | 2 |

- Tudjuk, hogy az éter $0,100$ tömeg% vizet tartalmazott, ami $0,1 \text{ g}$, tehát $0,00560 \text{ mol}$ víz. $1,337 \text{ g MgSO}_4$ az $0,0110 \text{ mol}$, tehát

1 mol MgSO_4 átlagosan **0,500 mol kristályvizet vett fel.**

2

- A második labor a vizet és az etanolt is nátriummal vonták ki. Az előzőekből tudjuk, hogy ki kellett vonni $0,00109 \text{ mol}$ etanolt és $0,00560 \text{ mol}$ vizet. Ehhez $0,00660 \text{ mol}$, azaz $0,150 \text{ g}$ Na kell, tehát a **beleakott Na fémtartalma 0,150 g-mal csökken.** (A lényeg, hogy ez ki-sebbs mint $1,00 \text{ g}$.)

2

4. Az Eyjafjallajökull izlandi vulkán kitörését megelőzően már április elején is tapasztaltak erős vulkanikus aktivitást a környéken. Például az egyik vulkáni repedésből szén-dioxidot, kén-dioxidot, hidrogén-kloridot és hidrogén-fluoridot tartalmazó vízgőz áramlott ki. A mérések szerint napi 3000 tonna kén-dioxid és 30 tonna hidrogén-fluorid került a levegőbe. A kiáramló gáz $80 \text{ mol}\%$ -a vízgőz és $15 \text{ mol}\%$ -a szén-dioxid volt. A mérések szerint benne a SO_2/HCl anyagmennyiség-arány $10 : 1,0$.

Hány tonna anyagot bocsátott ki naponta a vulkáni repedés? Hány mol% kén-dioxidot tartalmazott ez átlagosan?

12 pont

Megoldás:

| | |
|---|-----|
| $3000 \text{ tonna} = 3 \cdot 10^6 \text{ kg SO}_2$ ($M = 64 \text{ kg/kmol}$): $4,69 \cdot 10^4 \text{ kmol}$ | 1,5 |
| A HCl ennek a tizede: $4,69 \cdot 10^3 \text{ kmol}$, ennek tömege ($M = 36,5 \text{ kg/kmol}$): 171 tonna | 1,5 |
| $30 \text{ tonna} = 3 \cdot 10^4 \text{ kg HF}$ ($M = 20 \text{ kg/kmol}$): $1,50 \cdot 10^3 \text{ kmol}$ | 1 |
| A három gáz együttesen: | |
| $4,69 \cdot 10^4 \text{ kmol} + 4,69 \cdot 10^3 \text{ kmol} + 1,50 \cdot 10^3 \text{ kmol} = 53\,090 \text{ kmol}$ | 1 |
| A kibocsátott anyag: $(100 - 80 - 15) \text{ mol}\% = 5 \text{ mol}\%$ -a. | 1 |
| A kén-dioxid tehát: $(4,69 \cdot 10^4 / 53\,090) \cdot 5\% = 4,4 \text{ mol}\%$. | 1 |
| A $15\% \text{ CO}_2$: $53\,090 \text{ kmol} \cdot 3 = 159\,270 \text{ kmol} \rightarrow 7,01 \cdot 10^6 \text{ kg}$ ($M = 44 \text{ kg/kmol}$) | 1,5 |
| A $80\% \text{ vízgőz}$: $53\,090 \text{ kmol} \cdot 16 = 849\,440 \text{ kmol} \rightarrow 1,53 \cdot 10^7 \text{ kg}$ ($M = 18 \text{ kg/kmol}$) | 1,5 |
| A kibocsátott anyag tömege: | |
| $3,0 \cdot 10^6 \text{ kg} + 3 \cdot 10^4 \text{ kg} + 1,7 \cdot 10^5 \text{ kg} + 7,0 \cdot 10^6 \text{ kg} + 1,53 \cdot 10^7 \text{ kg} = 2,55 \cdot 10^7 \text{ kg}$ | |
| 25,5 $\cdot 10^3$ tonna | 2 |

5. Egy ismeretlen szénhidrogéngázzal megtöltünk egy zárt, állandó térfogatú tartályt. A gáz nyomása 100 kPa , a hőmérséklete $22 \text{ }^\circ\text{C}$. Ezután addig töltünk a tartályba oxigéngázt, amíg abban a nyomás —állandó hőmérsékleten— 700 kPa lesz. Ezután felrobbantjuk a gázelegyet. A keletkező forró égéstermék tömény kénsavoldaton átvezetve, annak tömege $2,70 \text{ g}$ -mal nő. A maradék gázt ezután NaOH-ot tartalmazó csövön is átvezetjük, majd az így megmaradó gázt visszavezetjük az eredeti tartályba. A tartályban a nyomás a kiindulási $22,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on 100 kPa lesz.

Melyik szénhidrogént égettük el?

Mekkora térfogatú volt a tartály?

12 pont

Megoldás:

| | |
|--|-----|
| $\text{C}_x\text{H}_y + (x + y/4) \text{ O}_2 \rightarrow x \text{ CO}_2 + y/2 \text{ H}_2\text{O}$ | 1,5 |
| Állandó hőmérsékleten és térfogatban a gázok nyomása az anyagmennyiségükkel arányos, ezért: | |
| 100 kPa gázhoz $700 \text{ kPa} - 100 \text{ kPa} = 600 \text{ kPa}$ O_2 -t kevertünk és belőle 100 kPa maradt, vagyis 500 kPa O_2 reagált. Ebből az derül ki, hogy pl. $1 \text{ mol C}_x\text{H}_y$ -hoz 5 mol O_2 fogyott el. | 2 |
| $x + y/4 = 5$ | 1 |
| ebből: $y = 20 - 4x$ $x = 1$ és 2 esetében y túl sok (CH_{16} és C_2H_{12}) | |
| $x = 3$ esetében $y = 8$, vagyis a propánról (C_3H_8) van szó. | |
| ($x = 4$ esetében $y = 4$, a C_4H_4 nem túl valószínű, de vele is elfogadható a számítás.) | 3 |
| A kénsavon átvezetve a víz nyelődik el. | 1 |
| $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{ O}_2 = 3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$ | 1 |
| $2,70 \text{ g}$ víz: $0,150 \text{ mol}$, az egyenlet alapján $0,0375 \text{ mol}$ propán volt a tartályban. | 1 |

$$V = nRT/p = 0,0375 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 295 \text{ K} / 100 \text{ kPa} = \mathbf{0,920 \text{ dm}^3} \quad 1,5$$

6. Gyenge savak disszociációs állandóját szeretnénk meghatározni. HA gyenge savból 0,0200 mol/dm³-es oldatot készítünk. HB savból ötször ekkora koncentrációjú oldatot kell készítenünk, ha azt akarjuk, hogy a két oldat pH-ja megegyezzen. Ha azt szeretnénk, hogy a két oldatban a disszociációfok legyen azonos, akkor a HB-oldat töménysége 5,26-ad része HA savénak.

Adja meg a két sav disszociációs állandóját!

11 pont

Megoldás:

$$\text{HB } c_{\text{HB1}} = 0,100 \text{ mol/dm}^3, \quad c_{\text{HB2}} = 0,00380 \quad 2$$

mol/dm³
A disszociációs állandóra felírhatjuk:

$$K_{\text{HA}} = \alpha^2 \cdot c_{\text{HA}} / (1 - \alpha) \quad \text{ill.} \quad K_{\text{HB}} = \alpha^2 \cdot 2$$

$$c_{\text{HB2}} / (1 - \alpha)$$

$$K_{\text{HA}} = 5,26 K_{\text{HB}} \quad 2$$

$$K_{\text{HA}} = [\text{H}^+]^2 / (c_{\text{HA}} - [\text{H}^+]) \quad \text{ill.} \quad K_{\text{HB}} = 2$$

$$[\text{H}^+]^2 / (c_{\text{HB1}} - [\text{H}^+])$$

$$K_{\text{HA}} = \mathbf{7,93 \cdot 10^{-5}} \quad K_{\text{HB}} = \mathbf{1,51 \cdot 10^{-5}} \quad 3$$

7. 100 g 15,0 tömeg%-os fém-klorid-oldatot összeöntünk 100 g 17,0 tömeg%-os fém-szulfát-oldattal. A két fém különböző, de mindkét fém kétvegyértékű. Az összeöntött oldatokat állandó áramerősséggel és 100%-os áramkihasználás mellett elektrolizáljuk. Az egyes elektródokon a következő változások mentek végbe:

| | Katód (a kivált anyag tömege és a fejlődött gáz térfogata) | Anód (a fejlődött gáz térfogata) |
|--------------|--|--|
| 0-60 perc | +5,32 g | +2,28 dm ³ |
| 60-120 perc | +5,06 g | +1,482 dm ³ |
| 120-180 perc | +3,27 g és +0,912 dm ³ | +1,14 dm ³ |
| 180-240 perc | +2,28 dm ³ | +1,14 dm ³ |

Számítással határozza meg a két fémét, figyelembe véve, hogy a két fém nem egymás után válik le!

(T és p állandó az elektrolízis alatt.)

14 pont

Megoldás:

100 g 15,0 tömeg%-os XCl₂ tartalmaz 15,0 g XCl₂-ot és 2

100 g 17,0 tömeg%-os YSO₄ tartalmaz 17,0 g YSO₄-ot.

Az anódon először csak klór fejlődött, végül csak oxigén.

A második órában a két gáz együtt fejlődött (ez onnan látható, hogy csökkent a gáz mennyisége), ebből z óráig a klór $1-z$ óráig az oxigén: $2,28z + (1-z)1,14 = 1,482 \rightarrow z = 0,30$

Tehát összesen 1,30 óráig klór fejlődött. 3

A katódon a harmadik órában indult meg a hidrogénfejlődés: 0,912 dm³ H₂-nek megfelel 0,456 dm³ O₂, így $0,456 : 1,14 = 0,4$ órán át tartott.

és 0,400 órán át tartott, tehát a fémek elektrolíziséhez 2,6 órára volt szükség 3

Ez azt jelenti, hogy a két fémion anyagmennyisége megegyezett, vegyük a-nak. 1

Felírhatjuk a következő összefüggéseket:

$$a(X + Y) = 13,65 \text{ g}$$

$$a(X + 71) = 15,0 \text{ g}$$

$$a(Y + 96) = 17,0 \text{ g} \quad 3$$

Megoldva: $X = 65,4$ a keresett fém a **Zn** és $Y = 58,7$ a keresett fém a **Ni**. 2

A verseny díjai és díjazottjai

Irinyi-díj 2009. a kimagasló teljesítményért

Bolgár Péter Eötvös József Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégium,
Tiszaújváros,

tanára: Kissné Ignáth Tünde

Irinyi serleg és részvétel „A varázslatos kémia” nevű nyári táborban

Oklevéllel illetve Irinyi plakettel és könyvjutalommal a díjazott diákok:

I/A. kategóriában

1. helyezett **Palya Dóra**

Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium, Püspökladány

tanára: Palyáné Berki Éva, Palya Tamás

2. helyezett **Jenei Márk**

Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest

tanára: Keglevich Kristóf

3. helyezett **Czipó Bence**

Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest

tanára: Albert Attila

4. helyezett **Góger Szabolcs**

Szent Orsolya Római Katolikus Általános Iskola Gimnázium és Kollégium, Sopron

tanára: Sántha Erzsébet

5. helyezett **Török Balázs Forest**

ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola, Budapest

tanára: Berek László, Csányi Csilla, Paulovits Ferenc

I/B. kategóriában

1. helyezett **Bolgár Péter**

Eötvös József Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégium,
Tiszaújváros,

tanára: Kissné Ignáth Tünde

2. helyezett **Sályi Gergő**

ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest

tanára: Villányi Attila

3. helyezett **Balogh Ferenc**

ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest

tanára: Villányi Attila

I/C. kategóriában

1. helyezett **Páll Sándor Dávid**

Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola, Debrecen

tanára: Volosinovszki Sándor

2. helyezett **Szalina Róbert**

Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és Informatikai Szakközépiskola, Budapest

tanára: Erdei Andrea

II/A. kategóriában

1. helyezett **Berencei László**

ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola, Budapest

tanára: Paulovits Ferenc, Berek László

2. helyezett **Sztanó Gábor**

Budapest XXI. Ker. Csepel Önk. Jedlik Ányos Gimnázium

tanára: Elekné Bectz Beatrix

3. helyezett **Bartha Botond**

Perczel Mór Gimnázium, Siófok

tanára: Kakasi Gabriella

4. helyezett **Janzsó Péter**

Munkácsy Mihály Gimnázium és Szakközépiskola, Kaposvár

tanára: Petőné Stark Ildikó

5. helyezett **Pünkösti Zoltán**

ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola, Budapest

tanára: Berek László

II/B. kategóriában

1. helyezett **Sebő Anna**

ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest

tanára: Villányi Attila, Sebő Péter

2. helyezett **Zwillinger Márton**

Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc

tanára: Endrész Gyöngyi

3. helyezett **Berta Dénes**

ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest

tanára: Villányi Attila

II/C. kategóriában

1. helyezett **Major Máté Miklós**

Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Pálffy János Műszer-
ipari és Vegyipari Tagintézmény, Szolnok

tanára: Terjékiné Tóth Edit, Németh Borbála

III. kategóriában

1. helyezett **Debreceni Ádám**

Boronkay György Műszaki Szakközépiskola és Gimnázium, Vác

tanára: Kutasi Zsuzsanna

Oklevél a kimagasló teljesítményt nyújtott diákoknak

I/A. kategóriában

6. helyezett **Székely Eszter**

Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium,
Budapest

tanára: Albert Attila

7. helyezett **Szabó Dániel**

Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium, Budapest

tanára: Matula Ilona

8. helyezett **Pirityi Dávid**

ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola, Budapest

tanára: Berek László, Csányi Csilla, Paulovits Ferenc

9. helyezett **Barna Zsombor**

Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét

tanára: Borsos Katalin

10. helyezett **Eke Csaba**

Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium,
Budapest

tanára: Keglevich Kristóf

11. helyezett **Krasznai Benjamin**

Somogy Megyei Önkormányzat Perczel Mór Gimnáziuma, Siófok

tanára: Kakasi Gabriella

12. helyezett **Göntér Balázs**

Török Ignác Gimnázium, Gödöllő

tanára: Karasz Gyöngyi, Guba Lajosné

13. helyezett **Kovács Áron**

Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium,
Budapest

tanára: Albert Attila

14. helyezett **Egyed Bálint**

Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg

tanára: Halmi László

I/B. kategóriában

4. helyezett **Sóvári Dénes**

Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc

tanára: Endrész Gyöngyi

5. helyezett **Futó Bálint**

ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest

tanára: Villányi Attila

II/A. kategóriában

6. helyezett **Cseri Levente**

Révai Miklós Gimnázium és Kollégium, Győr

tanára: Csatóné Zsámbéky Ildikó

7. helyezett **Dömötör Kata**

Vörösmarty Mihály Gimnázium, Érd

tanára: Tiringerné Bencsik Margit

8. helyezett **Samu Viktor**

Janus Pannonius Gimnázium, Pécs

tanára: Vargáné Bertók Zita

9. helyezett **Kovács Péter**
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Villányi Attila
10. helyezett **Patus Eszter**
Batthyány Lajos Gimnázium és Egészségügyi Szakközépiskola,
Nagykanizsa
tanára: Dénes Sándorné
11. helyezett **Varga Bence**
Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg
tanára: Halmi László, Tölgyesné Kovács Katalin
12. helyezett **Róth Csaba**
Baksay Sándor Református Gimnázium és Általános Iskola,
Kunszentmiklós
tanára: Kiss Attiláné
13. helyezett **Rutkai Zsófia**
Budapest XXI. Ker. Csepel Önk. Jedlik Ányos Gimnázium
tanára: Elekné Bectz Beatrix
14. helyezett **Czigány Máté Gábor**
Janus Pannonius Gimnázium, Pécs
tanára: Vargáné Bertók Zita

II/B. kategóriában

4. helyezett **Mészáros János**
Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged
tanára: Prókai Szilveszter

II/C. kategóriában

2. helyezett **Albitz Krisztián**
Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és
Informatikai Szakközépiskola, Budapest
tanára: Dr. Stankovics Éva
3. helyezett **Dékány Attila**
Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Pálffy János Műszer-
ipari és Vegyipari Tagintézmény, Szolnok
tanára: Terjékiné Tóth Edít, Németh Borbála

III. kategóriában

2. helyezett **Erdélyi Zsolt**
Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium, Budapest
tanára: Kleebérg Zoltánné
3. helyezett **Berényi Dániel**
Mechwart András Gépipari és Informatikai Szakközépiskola,
Debrecen
tanára: Szőkéné Szabó Judit

Különdíjak

BOLGÁR PÉTER az „Irinyi 2010” díjban részesült.

SÁLYI GERGŐ az elméleti feladatok legjobb megoldásáért **könyvjuta-**
lombban részesült

BOLGÁR PÉTER a számítási feladatok legjobb megoldásáért **könyvju-**
talomban részesült.

BERTA DÉNES a 10. évfolyamon a legjobb gyakorlati munkáért könyv-
utalványban részesült

KRASZNAI BENJÁMIN a 9. évfolyamon a legjobb gyakorlati munkáért
könyvutalványban részesült

A kaposvári **Munkácsy Mihály Gimnázium és a Táncsics Mihály**
Gimnázium tanulói a MOL ajándékként 1 napos tanulmányi kirándulá-
son vehetnek részt Százhalombattán

Jedlik Ányos Gimnázium Budapest a REANAL LABOR
Vegyszerkereskedelmi Kft. vegyszer csomagját kapta

CIUBOTARIU ÉVA ILONA a nagyváradi Ady Endre Elméleti Líceum
tanára a MOL NyRT. által támogatott **Irinyi verseny különdíjban** részesült

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

241

| | | | Számítási feladatok | | | | | | | Elméleti feladatok | | | | | La- bor | Σ | |
|---|---------------------|---|---------------------|------|------|------|------|------|-----|--------------------|------|-------|------|-------|------------|---|--------|
| | | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | Σ | 1. | 2. | 3. | Σ | | | |
| 1 | Palya Dóra | Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium | 5,0 | 14,0 | 9,0 | 12,0 | 12,0 | 3,0 | 5,0 | 60,0 | 15,0 | 20,00 | 8,00 | 43,00 | 39,5 | 1 | 160,50 |
| 2 | Jenei Márk | Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Ált. Isk. és Gim. | 5,0 | 5,0 | 11,0 | 12,0 | 11,0 | 1,0 | 3,0 | 48,0 | 17,0 | 18,50 | 16,5 | 52,0 | 39 | 1 | 158,00 |
| 3 | Czipó Bence | Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Ált. Isk. és Gim. | 3,0 | 9,0 | 7,0 | 9,0 | 2,0 | 11,0 | 1,0 | 42,0 | 20,5 | 19,50 | 15,5 | 55,5 | 39,5 | 2 | 157,00 |
| 4 | Góger Szabolcs | Szent Orsolya Római Katolikus Általános Iskola Gimnázium és Kollégium | 5,0 | 4,0 | 11,0 | 11,0 | 3,0 | 7,0 | 3,0 | 44,0 | 20,5 | 17,00 | 15,5 | 53,0 | 40 | 1 | 156,00 |
| 5 | Török Balázs Forest | ELTE Radnóti Miklós Gyak- Ált. Isk. és Gyak. Gimn. | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 12,0 | 12,0 | 2,0 | 9,0 | 48,0 | 20,5 | 14,50 | 18,0 | 53,0 | 35 | 1 | 155,00 |
| 6 | Székely Eszter | Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Ált. Isk. és Gim. | 5,0 | 14,0 | 11,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 1,0 | 36,0 | 24,5 | 19,50 | 13,0 | 57,0 | 40 | | 133,00 |
| 8 | Szabó Dániel | Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium | 5,0 | 12,0 | 6,0 | 11,0 | 3,0 | | | 37,0 | 21,5 | 17,50 | 14,0 | 53,0 | 39 | | 129,00 |
| 9 | Pirityi Dávid | ELTE Radnóti Miklós Gyak- Ált. Isk. és Gyak. Gimn. | 5,0 | 14,0 | 11,0 | 12,0 | 2,0 | 1,0 | 5,0 | 50,0 | 18,0 | 13,00 | 12,5 | 43,5 | 34 | | 127,50 |

242

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------------|--|-----|------|------|------|-----|-----|--|--|------|------|------|-------|------|------|------|--------|
| 10 | Barna Zsombor | Bányai Júlia Gimnázium | 4,0 | 14,0 | 8,0 | 10,0 | | | | | 4,0 | 40,0 | 25,5 | 19,00 | 14,5 | 59,0 | 28 | 127,00 |
| 10 | Eke Csaba | Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Ált. Isk. és Gim. | 4,0 | 4,0 | 11,0 | 6,0 | 4,0 | 2,0 | | | 8,0 | 39,0 | 19,7 | 23,00 | 15,0 | 57,7 | 30 | 126,75 |
| 11 | Krasznai Benjámin | Somogy Megyei Önkormányzat Perczel Mór Gimnáziuma | 5,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 1,0 | 1,0 | | | 1,0 | 38,0 | 18,2 | 19,50 | 8,00 | 45,7 | 40 | 123,75 |
| 12 | Göntér Balázs | Török Ignác Gimnázium | 4,0 | 4,0 | 7,0 | 12,0 | 3,0 | 2,0 | | | 4,0 | 36,0 | 20,0 | 16,00 | 10,0 | 46,0 | 40 | 122,00 |
| 13 | Kovács Áron | Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Ált. Isk. és Gim. | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 12,0 | 1,0 | | | | 11,0 | 42,0 | 14,5 | 15,50 | 10,0 | 40,0 | 39 | 121,00 |
| 14 | Egyed Bálint | Zrínyi Miklós Gimnázium | 5,0 | 4,0 | 11,0 | | | | | | 3,0 | 23,0 | 23,5 | 18,50 | 16,0 | 58,0 | 39,5 | 120,50 |
| 15 | Sziji Péter | ELTE Radnóti Miklós Gyak- Ált. Isk. és Gyak. Gimn. | 5,0 | 5,0 | 11,0 | 10,0 | 1,0 | 1,0 | | | 5,0 | 38,0 | 12,7 | 14,00 | 17,0 | 43,7 | 36 | 117,75 |
| 16 | Csász Gábor | Kecskeméti Református Gimnázium | 4,0 | 5,0 | 10,0 | 6,0 | 1,0 | 1,0 | | | 5,0 | 32,0 | 25,0 | 11,50 | 13,5 | 50,0 | 35,5 | 117,50 |
| 17 | Magyarai Sarolt | Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Ált. Isk. és Gim. | 5,0 | 3,0 | 7,0 | 12,0 | 2,0 | 4,0 | | | 3,0 | 36,0 | 17,2 | 10,00 | 14,0 | 41,2 | 40 | 117,25 |
| 18 | Ábrahám Attila | Verseghy Ferenc Gimnázium | 5,0 | 5,0 | 12,0 | 12,0 | | | | | | 45,0 | 12,7 | 14,50 | 5,00 | 32,2 | 39 | 116,25 |
| 19 | Agócs Fruzsina | Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Ált. Isk. és Gim. | 4,0 | 6,0 | 10,0 | 8,0 | | | | | | 28,0 | 11,5 | 20,50 | 18,5 | 50,5 | 35 | 113,50 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------------|--|-----|------|------|------|-----|----------|-----|------|-----------|-------|-----------|-----------|------|------------|
| 20 | Varga Imre Károly | Herman Ottó Gimn. | 5,0 | 5,0 | | 12,0 | | 2,0 | 3,0 | 27,0 | 18,5 0 | 14,00 | 16,0 0 | 48,5 0 | 35,5 | 111, 00 |
| 21 | Babity Máté | Török Ignác Gimnázium | 3,0 | 4,0 | 6,0 | 11,0 | | | 1,0 | 25,0 | 22,2 5 | 11,00 | 13,0 0 | 46,2 5 | 39 | 110, 25 |
| 22 | Hódsági Kristóf | Czuczor Gergely Ben- cés Gimnázium és Kollégium | 5,0 | 14,0 | 0,0 | 9,0 | | 11, 0 | 5,0 | 44,0 | 13,7 5 | 11,50 | 2,50 | 27,7 5 | 38 | 109, 75 |
| 23 | Kovács Ármin | Fazekas Mihály Fővá- rosi Gyakorló Ált. Isk. és Gim. | 5,0 | 14,0 | 3,0 | 12,0 | 0,0 | 2,0 | | 36,0 | 16,7 5 | 14,50 | 7,50 | 38,7 5 | 34,5 | 109, 25 |
| 24 | Kollarics Sándor | Zrínyi Miklós Gimnázium | 5,0 | 4,0 | 3,0 | 12,0 | 3,0 | 0,0 | 3,0 | 30,0 | 15,7 5 | 12,00 | 8,00 | 35,7 5 | 40 | 105, 75 |
| 25 | Hetényi Roland | Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma | 5,0 | 5,0 | 6,0 | 6,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 27,0 | 12,7 5 | 15,50 | 9,50 | 37,7 5 | 40 | 104, 75 |
| 26 | Kardos Péter | Krúdy Gyula Gimnázium | 5,0 | 12,0 | 11,0 | 12,0 | | | | 40,0 | 11,0 0 | 4,50 | 9,00 | 24,5 0 | 35 | 99,5 0 |
| 27 | Forgács Gergely | Lehel Vezér Gimnázium | 2,0 | 5,0 | 4,0 | 11,0 | | 1,0 | 2,0 | 25,0 | 12,7 5 | 8,50 | 12,5 0 | 33,7 5 | 39 | 97,7 5 |
| 28 | Dávid Bence | Zrínyi Miklós Gimnázium | 5,0 | 6,0 | | 12,0 | 1,0 | 2,0 | | 26,0 | 15,5 0 | 14,00 | 2,50 | 32,0 0 | 39,5 | 97,5 0 |
| 29 | Szabó Lóránt | Bessenyei György Gimnázium és Koll. | 5,0 | 4,0 | | 12,0 | | | | 21,0 | 18,0 0 | 14,00 | 5,00 | 37,0 0 | 39,5 | 97,5 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------------|--|-----|------|-----|------|----------|-----|-----|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 30 | Végh Dávid András | Táncsics Mihály Gim- názium | 4,0 | 12,0 | 5,0 | 12,0 | 1,0 | 1,0 | 0,0 | 35,0 | 9,50 | 11,50 | 9,50 | 30,5 0 | 31,5 | 97,0 0 | |
| 31 | Lukács Erika | Berze Nagy János Gimnázium és Szakis- kola | 5,0 | 5,0 | 1,0 | 12,0 | 0,0 | 1,0 | | 24,0 | 13,7 5 | 17,00 | 7,00 | 37,7 5 | 34 | 95,7 5 | |
| 32 | Pácsonyi Márton | Zrínyi Miklós Gimnázium | 5,0 | 2,0 | 1,0 | 12,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 27,0 | 12,0 0 | 14,50 | 6,00 | 32,5 0 | 36 | 95,5 0 | |
| 33 | Bosits Miklós | Vörösmarty Mihály Gimnázium | 5,0 | 3,0 | | 12,0 | | | 6,0 | 6,0 | 32,0 | 15,7 5 | 14,50 | 1,50 | 31,7 5 | 31 | 94,7 5 |
| 34 | Mezősi Máté | Herman Ottó Gimnázium | 5,0 | 14,0 | 4,0 | 6,0 | | | 6,0 | 35,0 | 24,2 5 | 11,50 | 8,00 | 43,7 5 | 15,5 | 94,2 5 | |
| 35 | Kegyve Péter | Szilágyi Erzsébet Gim- názium és Kollégium | 5,0 | 3,0 | 1,0 | 12,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 26,0 | 13,5 0 | 11,50 | 6,50 | 31,5 0 | 36 | 93,5 0 | |
| 36 | Szabó Anna | Krúdy Gyula Gimnázium | 5,0 | 1,0 | 1,0 | 6,0 | 0,0 | 0,0 | | 13,0 | 18,5 0 | 11,50 | 12,5 0 | 42,5 0 | 35,5 | 91,0 0 | |
| 37 | Lengyel Adél | Szegedi Tudomány- egyetem Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium | 5,0 | 6,0 | | 12,0 | | | 2,0 | 25,0 | 11,5 0 | 14,00 | 0,00 | 25,5 0 | 40 | 90,5 0 | |
| 38 | Barta Szilveszter | Földes Ferenc Gimnázium | 5,0 | 5,0 | 6,0 | 3,0 | 1,0 | 3,0 | 0,0 | 23,0 | 16,5 0 | 10,00 | 10,0 0 | 36,5 0 | 30,5 | 90,0 0 | |
| 39 | Dudás Adám | Ady Endre Elméleti Liceum | 4,0 | 13,0 | | 12,0 | 12, 0 | 1,0 | 2,0 | 44,0 | 14,0 0 | 10,50 | 2,00 | 26,5 0 | 19 | 89,5 0 | |
| 40 | Biro Mariann | Esze Tamás Gimnázium | 5,0 | 3,0 | 5,0 | 12,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 30,0 | 10,5 0 | 7,00 | 7,00 | 24,5 0 | 35 | 89,5 0 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------|--|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|-----------|-------|------|-----------|------|-----------|
| 41 | Sipos Ágoston | Árpád Gimnázium | 5,0 | 6,0 | 4,0 | 12,0 | 2,0 | 0,0 | 3,0 | 32,0 | 16,0 0 | 17,50 | 8,00 | 41,5 0 | 16 | 89,5 0 |
| 42 | Buchmüller Patrik | Szent István Gimnázium | 5,0 | 2,0 | 2,0 | 11,0 | | 1,0 | 4,0 | 25,0 | 21,5 0 | 13,00 | 4,00 | 38,5 0 | 24,5 | 88,0 0 |
| 43 | Sayfo Petra | DE Kossuth Lajos Gyakorló Gimn. | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 11,0 | 1,0 | | 3,0 | 28,0 | 11,5 0 | 15,50 | 2,00 | 29,0 0 | 30,5 | 87,5 0 |
| 44 | Kiss Adél | Táncsics Mihály Gimnázium | 5,0 | 6,0 | | 10,0 | | | | 21,0 | 15,7 5 | 14,00 | 5,00 | 34,7 5 | 31,5 | 87,2 5 |
| 45 | Zverger Dorottya | Árpád Gimnázium | 5,0 | 4,0 | | 10,0 | | | 2,0 | 21,0 | 12,5 0 | 12,00 | 1,50 | 26,0 0 | 40 | 87,0 0 |
| 46 | Giricz Márton | Versey Ferenc Gimnázium | 4,0 | 4,0 | 2,0 | 6,0 | 2,0 | 2,0 | 0,0 | 20,0 | 14,7 5 | 8,50 | 7,50 | 30,7 5 | 36 | 86,7 5 |
| 47 | Szabó Máté | Bencés Gimnázium Szakképző Iskola és Kollégium | 4,0 | 5,0 | | 12,0 | | | | 21,0 | 11,7 5 | 11,00 | 2,00 | 24,7 5 | 39,5 | 85,2 5 |
| 48 | Krisztián Dávid | Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium | 5,0 | 6,0 | | 12,0 | 0,0 | | 2,0 | 25,0 | 18,7 5 | 3,50 | 2,00 | 24,2 5 | 34,5 | 83,7 5 |
| 49 | Kalló Dániel | Móricz Zsigmond Gimnázium | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 12,0 | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 21,0 | 14,2 5 | 9,00 | 5,50 | 28,7 5 | 32 | 81,7 5 |
| 50 | Baróthi Ádám | Bencés Gimnázium Szakképző Iskola és Kollégium | 1,0 | 3,0 | 11,0 | 8,0 | 0,0 | | | 23,0 | 10,5 0 | 6,00 | 9,00 | 25,5 0 | 31,5 | 80,0 0 |
| 51 | Ráduly Arnold Péter | Tiszavasvári Középiskola Szakiskola és Koll. Váci Mihály Gimnázium Tagint. | 5,0 | 3,0 | | 12,0 | | 3,0 | 2,0 | 25,0 | 12,2 5 | 8,50 | 4,00 | 24,7 5 | 30 | 79,7 5 |
| 52 | Takács Gábor | Bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium | 5,0 | 2,0 | | 12,0 | | | | 19,0 | 10,7 5 | 8,00 | 1,00 | 19,7 5 | 39,5 | 78,2 5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------|--|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 53 | Szántai Bálint | Táncsics Mihály Gimnázium | 4,0 | | | 12,0 | | | | | 16,0 | 11,5 0 | 12,00 | 1,50 | 25,0 0 | 36 | 77,0 0 |
| 54 | Bálint László | Lehel Vezér Gimnázium | 5,0 | 3,0 | 8,0 | 11,0 | | | 2,0 | 29,0 | 6,50 | 5,50 | 2,00 | 14,0 0 | 31 | 74,0 0 | |
| 55 | Farkas Gábor | Kölcsey Ferenc Gimnázium | 4,0 | 4,0 | | 2,0 | | 1,0 | | 11,0 | 11,5 0 | 8,50 | 7,00 | 27,0 0 | 36 | 74,0 0 | |
| 56 | Kanyó László | Versey Ferenc Gimnázium | 5,0 | 2,0 | 1,0 | 5,0 | 2,0 | 4,0 | 2,0 | 21,0 | 9,00 | 3,50 | 4,00 | 16,5 0 | 36 | 73,5 0 | |
| 57 | Zentai Péter | Garay János Gimnázium | 4,0 | 1,0 | 7,0 | 8,0 | | | 2,0 | 22,0 | 14,2 5 | 9,50 | 9,00 | 32,7 5 | 18,5 | 73,2 5 | |
| 58 | Úrge László | Selye János Gimnázium | 5,0 | | 4,0 | 12,0 | | | 0,0 | 21,0 | 12,2 5 | 13,00 | 4,50 | 29,7 5 | 20,5 | 71,2 5 | |
| 59 | Luterán Veronika | Árpád Gimnázium | 2,0 | 2,0 | | 11,0 | | | 2,0 | 17,0 | 11,5 0 | 10,50 | 1,00 | 23,0 0 | 31 | 71,0 0 | |
| 60 | Tóth Máté | Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium és Koll | 4,0 | 5,0 | | 11,0 | 0,0 | 1,0 | | 21,0 | 11,2 5 | 17,00 | 4,50 | 32,7 5 | 15,5 | 69,2 5 | |
| 61 | Molnár Gábor Bálint | Bolyai János Gimnázium és Szakközépiskola | 5,0 | 0,0 | | 11,0 | 2,0 | | | 18,0 | 13,7 5 | 11,00 | 9,00 | 33,7 5 | 16 | 67,7 5 | |
| 62 | Pesti Péter | Ciszterci Szent István Gimnázium | | 0,0 | | 11,0 | | | 0,0 | 11,0 | 8,25 | 2,50 | 7,50 | 18,2 5 | 35,5 | 64,7 5 | |
| 63 | Németi Gábor | Szegedi Kis István Református Gimnázium, Általános Iskola és Koll. | 4,0 | 1,0 | | 8,0 | | | | 13,0 | 12,5 0 | 14,50 | 12,0 0 | 39,0 0 | 12 | 64,0 0 | |
| 64 | Varga Dániel | Türr István Gimnázium és Kollégium | | 5,0 | 1,0 | 0,0 | | | 0,0 | 6,0 | 11,5 0 | 8,00 | 3,00 | 22,5 0 | 30,5 | 59,0 0 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 65 | Müller Dóra Tímea | Bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium | 4,0 | | | 6,0 | | 2,0 | 12,0 | 12,0 0 | 5,00 | 3,50 | 20,5 0 | 24,5 | 57,0 0 | |
| 66 | Nagy Beáta | Vasvári Pál Gimnázium | 1,0 | 1,0 | | 0,0 | | 0,0 | 2,0 | 8,75 | 8,00 | 5,00 | 21,7 5 | 31,5 | 55,2 5 | |
| 67 | Zsigmond Zalán | Bolyai János Gimnázium | 5,0 | 5,0 | | 9,0 | | 0,0 | 20,0 | 10,5 0 | 3,00 | 4,00 | 17,5 0 | 17,5 | 55,0 0 | |
| 68 | Bernet Viktor | Pázmány Péter Gimnázium | 0,0 | | 5,0 | 1,5 | | | 6,5 | 9,00 | 9,50 | 11,5 0 | 30,0 0 | 15 | 51,5 0 | |
| 69 | Fehér Annamária | Árpád Gimnázium | | | | 4,0 | 1,0 | 1,0 | 3,0 | 9,0 | 9,50 | 5,00 | 0,00 | 14,5 0 | 27 | 50,5 0 |
| 70 | Szirony Dóra | Szarvas Város Közokt. és Közgy. Int. Vajda Péter Gimn., Szakközépiskolája és Koll. Székely Mihály Szakképző Isk. Fő téri Ált. Isk és Öv.Nyilv. Könyvtára | 1,0 | 1,0 | | 8,0 | 1,0 | | 11,0 | 10,7 5 | 10,00 | 3,00 | 23,7 5 | 15,5 | 50,2 5 | |
| | | | 4,3 | 5,5 | 6,1 | 9,5 | 2,5 | 2,8 | 2,7 | 27,5 | 14,9 | 12,2 | 7,9 | 35,0 | 32,4 | 96,2 |

| | | Számítási feladatok | | | | | | | Elméleti feladatok | | | | | | | |
|---|---------------|--|-----|------|------|------|------|------|--------------------|------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | Σ | 1. | 2. | 3. | Σ | La- bor | Σ | |
| 1 | Bolgár Péter | Eötvös József Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégium | 5,0 | 14,0 | 11,0 | 12,0 | 12,0 | 11,0 | 6,0 | 71,0 | 25,5 0 | 21,5 0 | 22,5 0 | 69,5 0 | 39,5 20 | 200,0 0 |
| 2 | Sályi Gergő | ELTE Apáczai Cs. J. Gyakorlógimnázium és Koll. | 5,0 | 14,0 | 11,0 | 12,0 | 4,0 | 1,0 | 2,0 | 49,0 | 29,5 0 | 23,5 0 | 19,7 5 | 72,7 5 | 35 20 | 176,7 5 |
| 3 | Balogh Ferenc | ELTE Apáczai Cs. J. Gyakorlógimnázium és Koll. | 5,0 | 5,0 | 9,0 | 12,0 | 12,0 | 2,0 | 3,0 | 48,0 | 25,0 0 | 20,5 0 | 15,0 0 | 60,5 0 | 39,5 17 | 165,0 0 |
| 4 | Sóvári Dénes | Földes Ferenc Gimnázium | 5,0 | 14,0 | 10,0 | 12,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 48,0 | 24,2 5 | 14,0 0 | 7,00 | 45,2 5 | 40 | 133,2 5 |
| 5 | Futó Bálint | ELTE Apáczai Cs. J. Gyakorlógimn. és Koll. | 5,0 | 5,0 | 11,0 | 12,0 | 10,0 | 5,0 | 0,0 | 48,0 | 26,0 0 | 9,00 | 8,00 | 43,0 0 | 40 | 131,0 0 |
| 6 | Márki Sándor | Horváth Mihály Gimnázium és Szakképző Iskola | 5,0 | 3,0 | 2,0 | 12,0 | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 25,0 | 27,5 0 | 18,0 0 | 7,50 | 53,0 0 | 40 | 118,0 0 |
| 7 | Győri Tibor | Andrássy Gyula Gimnázium és Kollégium | | 4,0 | 12,0 | 10,0 | 1,0 | 0,0 | | 27,0 | 24,5 0 | 17,5 0 | 7,50 | 49,5 0 | 34 | 110,5 0 |
| 8 | Gaszler Péter | Leőwey Klára Gimnázium | 5,0 | 3,0 | | 12,0 | | 3,0 | 3,0 | 26,0 | 20,0 0 | 13,5 0 | 3,00 | 36,5 0 | 39 | 101,5 0 |
| 9 | Mérő László | Nyugat-mo. Egyetem Bolyai János Gyakorló Ált. | 5,0 | 5,0 | 9,0 | 10,0 | 0,0 | | | 29,0 | 17,2 5 | 15,0 0 | 4,50 | 36,7 5 | 35,5 | 101,2 5 |

| | Iskola és Gimn. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|--|--|-------|
| 10 | Bogár Péter Garay János Gimnázium | 5,0 | 3,0 | 3,0 | 10,0 | | 2,0 | 2,0 | 25,0 | 18,0 0 | 10,0 0 | 10,0 0 | 38,0 0 | 34, 5 | | | 97,50 |
| 11 | Lakatos Gyula Tóth Árpád Gimnázium | 5,0 | 5,0 | 1,0 | 12,0 | 1,0 | 1,0 | 3,0 | 28,0 | 9,75 | 11,0 0 | 6,00 | 26,7 5 | 35, 5 | | | 90,25 |
| 12 | Baranyai Adrián Jurisich Miklós Gimnázium és Középiskolai Kollégium | 5,0 | 1,0 | 1,0 | 12,0 | 2,0 | | 3,0 | 24,0 | 11,7 5 | 13,0 0 | 6,00 | 30,7 5 | 30 | | | 84,75 |
| 13 | Tóth Viktor Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium | 3,0 | 5,0 | | 2,0 | 0,0 | 1,0 | | 11,0 | 17,0 0 | 13,5 0 | 2,50 | 33,0 0 | 40 | | | 84,00 |
| 14 | Hollós Éva Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium | 5,0 | 5,0 | | 12,0 | 1,0 | 2,0 | | 25,0 | 5,25 | 12,0 0 | 3,50 | 20,7 5 | 36 | | | 81,75 |
| 15 | Maklári Judit Bessenyei György Gimnázium és Kollégium | 5,0 | 3,0 | 1,0 | 11,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 25,0 | 23,0 0 | 11,0 0 | 2,50 | 36,5 0 | 3,5 | | | 65,00 |
| | | 4,9 | 5,9 | 6,8 | 10,9 | 3,5 | 2,6 | 2,5 | 33,9 | 20,3 | 14,9 | 8,4 | 43,5 | 34, 8 | | | 116,0 |

I/C. kategória

| | | Számítási feladatok | | | | | | | Elméleti feladatok | | | Labor | | | | |
|---|--|---------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----|------------|
| | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | Σ | 1. | 2. | 3. | Σ | La- bor | Σ | |
| 1 | Páll Sándor Dávid Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola | 4,0 | 1,0 | 3,0 | 10,0 | 0,0 | | 2,0 | 20,0 | 11,0 0 | 8,00 | 12,0 0 | 31,0 0 | 35, 5 | 16 | 102,5 0 |
| 1 | Szalina Róbert Petrik Lajos Két Tan. Nyelvű Vegyipari, Körny., Inf. Szki. | 5,0 | 5,0 | | 12,0 | | 3,0 | 1,0 | 26,0 | 14,0 0 | 8,50 | 1,00 | 23,5 0 | 36 | 12 | 97,50 |
| 2 | Lendvai Éva Szolnoki Műszaki Szki- és Szi. Pálffy J. Műszeripari és Vegyipari Tagint. | 5,0 | 2,0 | 0,0 | 12,0 | | | | 19,0 | 14,0 0 | 7,00 | 1,50 | 22,5 0 | 36 | | 77,50 |
| 3 | Kelemen Dóra Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szki. | 1,0 | 1,0 | 0,0 | 4,0 | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 9,0 | 15,0 0 | 7,50 | 2,00 | 24,5 0 | 36 | | 69,50 |
| 4 | Kiss Ágoston Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Vegyipari, Körny., Inf. Szki. | 1,0 | 6,0 | | 12,0 | 1,0 | | 1,0 | 21,0 | 11,5 0 | 14,5 0 | 1,50 | 27,5 0 | 16 | | 64,50 |
| 5 | Fajta Csaba Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szki. | 1,0 | 4,0 | 0,0 | 12,0 | 0,0 | 2,0 | 2,0 | 21,0 | 8,75 | 4,50 | 3,50 | 16,7 5 | 26, 5 | | 64,25 |
| 6 | Szent- endrei Zsolt Ipari Szakközépisko- la és Gimn. | 3,0 | 2,0 | 0,0 | 11,0 | 1,0 | | 1,0 | 18,0 | 13,2 5 | 4,00 | 2,00 | 19,2 5 | 24, 5 | | 61,75 |
| 7 | | 2,9 | 3,0 | 0,6 | 10,4 | 0,4 | 2,0 | 1,5 | 19,1 | 12,5 0 | 7,71 | 3,36 | 23,5 7 | 30, 1 | | 76,79 |

II/A. kategória

251

| | | Számítási feladatok | | | | | | | Elméleti feladatok | | | | | | | | |
|----|-----------------|--|-----|------|------|------|------|------|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|----|----|--------|
| | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | Σ | 1. | 2. | 3. | Σ | Labor | Σ | | |
| 1. | Berencei László | ELTE Radnóti Miklós Gyak. Ált. Isk. és Gyak. Gimn. | 5,0 | 5,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 11,0 | 13,0 | 70,0 | 25,50 | 21,50 | 20,00 | 67,00 | 29 | 20 | 186,00 |
| 2. | Sztanó Gábor | Jedlik Ányos Gimnázium | 5,0 | 14,0 | 11,0 | 11,0 | 12,0 | 10,0 | 3,0 | 66,0 | 26,50 | 16,00 | 14,50 | 57,00 | 34 | 19 | 176,00 |
| 3. | Bartha Botond | Somogy Megyei Önkormányzat Perczel Mór Gimnáziuma | 5,0 | 14,0 | 11,0 | 12,0 | 3,0 | 2,0 | 3,0 | 50,0 | 23,50 | 23,50 | 18,50 | 65,50 | 40 | 17 | 172,50 |
| 4. | Janzsó Péter | Munkácsy Mihály Gimnázium | 5,0 | 8,0 | 9,0 | 12,0 | 12,0 | 6,0 | 3,0 | 55,0 | 24,00 | 21,00 | 13,50 | 58,50 | 40 | 19 | 172,50 |
| 5. | Püskösti Zoltán | ELTE Radnóti Miklós Gyak. Ált. Isk. és Gyak. Gimn. | 5,0 | 14,0 | 10,0 | 12,0 | 10,0 | 11,0 | 0,0 | 62,0 | 25,75 | 16,50 | 15,25 | 57,50 | 34 | 17 | 170,00 |
| 6. | Cseri Levente | Révai Miklós Gimnázium és Kollégium | 5,0 | 14,0 | 12,0 | 11,0 | 0,0 | 1,0 | 9,0 | 52,0 | 19,75 | 18,50 | 20,00 | 58,25 | 39 | | 149,25 |
| 7. | Dömötör Kata | Vörösmarty Mihály Gimnázium | 5,0 | 5,0 | 10,0 | 12,0 | 12,0 | 6,0 | 4,0 | 54,0 | 21,50 | 23,00 | 20,00 | 64,50 | 29 | | 147,00 |
| 8. | Samu Viktor | Janus Pannonius Gimnázium | 5,0 | 4,0 | 7,0 | 12,0 | 12,0 | 11,0 | 0,0 | 51,0 | 25,00 | 15,00 | 16,50 | 56,50 | 40 | | 147,00 |
| 9. | Kovács Péter | ELTE Apáczai Cs. J. Gyakorlógimnázium és Koll. | 5,0 | 2,0 | 10,0 | 12,0 | 11,0 | 2,0 | 4,0 | 46,0 | 25,00 | 19,50 | 16,50 | 61,00 | 40 | | 146,50 |

252

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----------------------|---|-----|------|------|------|------|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|----|--|--------|
| 10. | Patus Eszter | Batthyány Lajos Gimnázium és Egészségügyi Szakközépiskola | 5,0 | 14,0 | 11,0 | 12,0 | 3,0 | 10,0 | | 55,0 | 20,75 | 18,00 | 13,50 | 52,25 | 39 | | 145,75 |
| 11. | Varga Ben-ce | Zrínyi Miklós Gimnázium | 5,0 | 5,0 | 11,0 | 12,0 | 5,0 | 6,0 | 3,0 | 47,0 | 19,75 | 17,50 | 18,50 | 55,75 | 40 | | 142,75 |
| 12. | Róth Csaba | Baksay Sándor Református Gimnázium és Általános Iskola | 5,0 | 14,0 | 12,0 | 11,0 | 1,0 | 10,0 | 1,0 | 54,0 | 22,00 | 17,00 | 15,25 | 54,25 | 34 | | 142,25 |
| 13. | Rutkai Zsófia | Jedlik Ányos Gimnázium | 5,0 | 14,0 | 10,0 | 12,0 | 12,0 | 6,0 | 9,0 | 68,0 | 22,00 | 19,00 | 9,00 | 50,00 | 24 | | 142,00 |
| 14. | Czigány Máté Gábor | Janus Pannonius Gimnázium | 4,0 | | 12,0 | 12,0 | 3,0 | 6,0 | 3,0 | 40,0 | 22,00 | 24,50 | 16,50 | 63,00 | 39 | | 141,50 |
| 15. | Fésűs Viktória | Táncsics Mihály Gimnázium | 5,0 | 5,0 | 7,0 | 12,0 | 4,0 | 10,0 | 5,0 | 48,0 | 16,00 | 22,50 | 19,75 | 58,25 | 33 | | 139,25 |
| 16. | Tsitropoulos Georgios | Károlyi István 12 évfolyamos Gimnázium | 5,0 | 2,0 | 10,0 | 12,0 | 12,0 | 2,0 | 6,0 | 49,0 | 28,00 | 10,50 | 17,50 | 56,00 | 33 | | 138,00 |
| 17. | Szanyi Máté | Csik Ferenc Általános Isk. és Gimn. | 4,0 | 4,0 | 9,0 | 12,0 | 12,0 | 3,0 | 5,0 | 49,0 | 26,75 | 18,00 | 24,00 | 68,75 | 20 | | 137,75 |
| 18. | Broda Balázs | Földes Ferenc Gimnázium | 4,0 | 14,0 | 12,0 | 12,0 | 2,0 | 3,0 | 3,0 | 50,0 | 23,50 | 14,50 | 16,25 | 54,25 | 33 | | 136,75 |
| 19. | Kovács Márton | Balassi Bálint Gimnázium | 5,0 | 14,0 | 11,0 | 12,0 | 4,0 | 3,0 | 2,0 | 51,0 | 17,00 | 15,50 | 10,50 | 43,00 | 40 | | 134,00 |
| 20. | Benedek Ádám | Batthyány Lajos Gimnázium és Egészségügyi Szakközépiskola | 5,0 | 4,0 | 12,0 | 11,0 | 12,0 | 1,0 | 3,0 | 48,0 | 25,00 | 14,00 | 13,50 | 52,50 | 33 | | 133,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------------|--|-----|------|------|------|------|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------|
| 21. | Kerényi Péter | Jedlik Ányos Gimnázium | 4,0 | 3,0 | 8,0 | 12,0 | 2,0 | 1,0 | 5,0 | 35,0 | 25,50 | 19,00 | 19,00 | 63,50 | 33 | 131,50 |
| 22. | Wirnhardt Bálint | Premontrei Szent Norbert Gimnázium Egyházzenei Szakközépiskola és Diákotthon | 5,0 | 14,0 | 8,0 | 12,0 | 12,0 | 0,0 | 2,0 | 53,0 | 18,50 | 14,00 | 11,00 | 43,50 | 34 | 130,50 |
| 23. | Végh János | Fazekas Mihály Gimnázium | 5,0 | 4,0 | 9,0 | 12,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 37,0 | 26,50 | 15,50 | 16,00 | 58,00 | 34 | 129,00 |
| 24. | Martinek Vilmos | Radnóti Miklós Kísérleti Gimn. | 5,0 | 14,0 | 9,0 | 12,0 | | 11,0 | | 51,0 | 18,50 | 4,00 | 11,50 | 34,00 | 40 | 125,00 |
| 25. | Molnár Dániel | Táncsics Mihály Gimnázium | 4,0 | 3,0 | 12,0 | 12,0 | 3,0 | 2,0 | 2,0 | 38,0 | 15,25 | 24,50 | 13,50 | 53,25 | 33 | 124,25 |
| 26. | Gál Szabolcs | Szent István Gimnázium | 3,0 | 3,0 | 10,0 | 3,0 | 6,0 | 4,0 | 2,0 | 31,0 | 24,25 | 19,50 | 17,00 | 60,75 | 31 | 122,75 |
| 27. | Bödecs András | Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Gimnáziuma | 1,0 | 4,0 | 8,0 | 11,0 | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 27,0 | 19,00 | 19,00 | 16,50 | 54,50 | 40 | 121,50 |
| 28. | Turi Ferenc | Vörösmarty Mihály Gimnázium | 3,0 | 7,0 | 10,0 | 12,0 | 1,0 | 1,0 | 6,0 | 40,0 | 14,50 | 13,00 | 15,50 | 43,00 | 39 | 121,50 |
| 29. | Bekő László | Bolyai János Gimnázium | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 12,0 | 11,0 | 2,0 | | 40,0 | 16,50 | 9,50 | 15,00 | 41,00 | 40 | 121,00 |
| 30. | Kaposi Ágoston | Bencés Gimnázium Szakképző Iskola és Koll. | 5,0 | 11,0 | 0,0 | 5,0 | 3,0 | 1,0 | 9,0 | 34,0 | 22,25 | 6,00 | 18,50 | 46,75 | 40 | 120,75 |
| 31. | Zubor András | Fazekas Mihály Gimnázium | 5,0 | 14,0 | 8,0 | 12,0 | 2,0 | 2,0 | 9,0 | 52,0 | 17,50 | 10,50 | 12,00 | 40,00 | 28 | 120,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----------------|--|-----|------|------|------|------|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------|--------|-------|-------|-----------|--------|
| 32. | Sentes Zsombor | Nagy Mózes Elméleti Liceum | 5,0 | 5,0 | 9,0 | 12,0 | 12,0 | | | | | | | 1,0 | 44,0 | 16,75 | 9,00 | 16,00 | 41,75 | 34 | 119,75 |
| 33. | Papp Márk | Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium | 5,0 | 0,0 | | 12,0 | 1,0 | 8,0 | 4,0 | 30,0 | 20,50 | 12,00 | 18,50 | 51,00 | 39 | 119,50 | | | | | |
| 34. | Puskás János | Eötvös József Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégium | 5,0 | 4,0 | 11,0 | 12,0 | | | | 3,0 | 35,0 | 21,00 | 16,50 | 16,00 | 53,50 | 30 | 118,50 | | | | |
| 35. | Korpics Dániel | Bencés Gimnázium Szakképző Iskola és Koll. | 5,0 | 4,0 | 8,0 | 11,0 | 1,0 | | | 29,0 | 21,50 | 17,00 | 17,50 | 56,00 | 33 | 117,50 | | | | | |
| 36. | Bodnár Viktor | Verseygy Ferenc Gimnázium | 4,0 | 3,0 | 4,0 | 12,0 | 12,0 | 7,0 | 3,0 | 45,0 | 10,25 | 9,50 | 16,00 | 35,75 | 37 | 117,25 | | | | | |
| 37. | Hokszta Zsolt | Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Ált. Isk. és Gimn. | 3,0 | 9,0 | 6,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 30,0 | 22,50 | 11,50 | 13,00 | 47,00 | 40 | 117,00 | | | | | |
| 38. | Takács Bálint | Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma | 5,0 | 4,0 | 9,0 | 9,0 | 12,0 | 4,0 | 5,0 | 48,0 | 12,50 | 12,50 | 12,75 | 37,75 | 31 | 116,75 | | | | | |
| 39. | Halmos László | Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Koll. | 1,0 | 5,0 | 9,0 | 8,0 | 0,0 | | | 23,0 | 21,00 | 12,00 | 18,50 | 51,50 | 40 | 114,50 | | | | | |
| 40. | Verasztó Ferenc | Türr István Gimnázium és Kollégium | 3,0 | 11,0 | 2,0 | 10,0 | 3,0 | 1,0 | 3,0 | 33,0 | 10,00 | 16,50 | 20,00 | 46,50 | 35 | 114,50 | | | | | |
| 41. | Komán Zsombor | Áprily Lajos Főgimnázium | 5,0 | 14,0 | 11,0 | 11,0 | 3,0 | 2,0 | | 46,0 | 15,50 | 11,50 | 11,00 | 38,00 | 30 | 114,00 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------------|---|-----|------|------|------|-----|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------|
| 42. | Golcs Ádám | Ady Endre Gimn. | 5,0 | 4,0 | 6,0 | 10,0 | 6,0 | | 3,0 | 34,0 | 18,50 | 15,50 | 14,00 | 48,00 | 32 | 114,00 |
| 43. | Kocsis Ádám | Garay János Gimnázium | 4,0 | 3,0 | 8,0 | 3,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 21,5 | 19,75 | 21,00 | 17,50 | 58,25 | 34 | 113,25 |
| 44. | Nagy Zoltán | Kőrösi Csoma S. Gimn. Szk-, Szakképző és Ált. Isk., Koll. | 2,0 | 5,0 | 12,0 | 10,0 | 3,0 | 6,0 | 1,0 | 39,0 | 17,25 | 20,50 | 16,00 | 53,75 | 20 | 112,75 |
| 45. | Madarasi Adrienn | Szent István Egyetem Gyak. Ált. Isk. és Gimn. | 4,0 | 5,0 | 11,0 | 10,0 | 2,0 | 6,0 | 2,0 | 40,0 | 16,25 | 12,00 | 16,00 | 44,25 | 29 | 112,75 |
| 46. | Sós László | Radnóti Miklós Kísérleti Gimn. | 4,0 | 6,0 | 9,0 | 5,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 28,0 | 19,50 | 13,50 | 11,50 | 44,50 | 40 | 112,50 |
| 47. | Falvai Ádám | Garay János Gimnázium | 5,0 | 4,0 | 8,0 | 12,0 | | 3,0 | 3,0 | 35,0 | 12,75 | 17,00 | 13,00 | 42,75 | 34 | 111,25 |
| 48. | Ágoston Tamás | Fazekas Mihály Fővárosi Gyak. Ált. Iskola és Gimn. | 5,0 | 13,0 | 4,0 | 12,0 | | 6,0 | | 40,0 | 15,50 | 14,50 | 16,00 | 46,00 | 25 | 111,00 |
| 49. | Tamás Dóra | Révai Miklós Gimnázium és Kollégium | 4,0 | 4,0 | 9,0 | 9,0 | 3,0 | 2,0 | 3,0 | 34,0 | 17,25 | 13,00 | 14,00 | 44,25 | 30 | 108,25 |
| 50. | Pintér Kristóf | Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium | 5,0 | 5,0 | 9,0 | 12,0 | 3,0 | 0,0 | 2,0 | 36,0 | 15,50 | 9,00 | 13,00 | 37,50 | 34 | 107,50 |
| 51. | Papp Szabolcs | Bencés Gimnázium Szakképző Iskola és Koll. | 5,0 | 5,0 | 8,0 | 11,0 | | | | 29,0 | 15,75 | 15,50 | 14,00 | 45,25 | 33 | 107,25 |
| 52. | Bóta Lilla | Szilágyi Erzsébet Gimnázium és | 5,0 | 1,0 | 6,0 | 11,0 | 2,0 | 11,0 | 2,0 | 38,0 | 23,00 | 8,50 | 9,00 | 40,50 | 27 | 105,50 |

| | | Kollégium | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------------|---|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------|
| 53. | Lobmayer Nelli | Békéscsabai Evangélikus Gimn. Művészeti Szakközépiskola | 4,0 | 4,0 | 7,0 | 2,0 | 1,0 | 3,0 | 3,0 | 24,0 | 14,50 | 14,50 | 17,75 | 46,75 | 33 | 103,75 |
| 54. | Várhelyi Melinda | Báthory István Elméleti Líceum | 5,0 | 5,0 | 11,0 | 10,0 | 3,0 | 0,0 | 3,0 | 37,0 | 18,00 | 6,00 | 11,50 | 35,50 | 31 | 103,00 |
| 55. | Fertig Dávid | Lovassy László Gimnázium | 5,0 | 4,0 | 5,0 | 12,0 | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 29,0 | 9,25 | 13,00 | 18,00 | 40,25 | 33 | 101,75 |
| 56. | Rávai Attila | Táncsics Mihály Gimnázium | 4,0 | 4,0 | 7,0 | 10,0 | 4,0 | 1,0 | | 30,0 | 14,50 | 6,50 | 16,50 | 37,50 | 34 | 101,00 |
| 57. | Szécsényi Andrea | Bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium | | 4,0 | 5,0 | 11,0 | 2,0 | | 3,0 | 25,0 | 20,50 | 8,50 | 18,75 | 47,75 | 26 | 98,75 |
| 58. | Csaba Gergő | Pécsi TE Babits Mihály Gyak. Gimn. és Szki. | 5,0 | 4,0 | 3,0 | 11,5 | 2,0 | | 6,0 | 31,5 | 14,25 | 5,50 | 15,50 | 35,25 | 31 | 97,75 |
| 59. | Kocsis Emese | Bessenyei György Gimn. és Koll. | 4,0 | 4,0 | | 9,0 | 4,0 | 2,0 | 0,0 | 23,0 | 17,75 | 7,50 | 11,50 | 36,75 | 38 | 97,75 |
| 60. | Ujvári Barnabás | Nyugat-mo. Egyetem Bolyai János Gyakorló Ált. Iskola és Gimn. | 1,0 | 5,0 | 6,0 | 11,0 | | | 2,0 | 25,0 | 15,75 | 12,00 | 17,50 | 45,25 | 25 | 95,25 |
| 61. | Patay András | Sárospatai Református Gimn. Ált. Isk. és Diákotthona | 4,0 | 4,0 | 10,0 | 4,0 | 3,0 | 2,0 | 0,0 | 27,0 | 19,50 | 13,50 | 5,50 | 38,50 | 29 | 94,50 |
| 62. | Pitlik László | Premontrei Szent Norbert Gimnázium Egyházzenei | 5,0 | 4,0 | 10,0 | 12,0 | | | 14,0 | 45,0 | 14,75 | 5,00 | 16,50 | 36,25 | 12 | 93,25 |

II/B. kategória

259

| | | Számítási feladatok | | | | | | | Elméleti feladatok | | | | La- bor | Σ | | | |
|---|----------------------|---|-----|------|------|------|------|------|--------------------|------|-------|-------|------------|-------|----|----|--------|
| | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | Σ | 1. | 2. | 3. | | | Σ | | |
| 1 | Sebő Anna | ELTE Apáczai Cs. J. Gyakorlógimnázium és Koll. | 5,0 | 14,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 11,0 | 4,0 | 70,0 | 27,75 | 21,50 | 19,50 | 68,75 | 29 | 20 | 187,75 |
| 1 | Zwillinger Márton | Földes Ferenc Gimnázium | 5,0 | 14,0 | 10,0 | 12,0 | 12,0 | 5,0 | 3,0 | 61,0 | 26,50 | 22,50 | 18,50 | 67,50 | 40 | 19 | 187,50 |
| 2 | Berta Dénes | ELTE Apáczai Cs. J. Gyakorlógimnázium és Koll. | 4,0 | 14,0 | 10,0 | 12,0 | 10,0 | 11,0 | 9,0 | 70,0 | 25,00 | 14,00 | 19,00 | 58,00 | 40 | 16 | 184,00 |
| 3 | Mészáros János | Radnóti Miklós Kísérleti Gimn. | 5,0 | 4,0 | 11,0 | 12,0 | 5,0 | 11,0 | 3,0 | 51,0 | 27,00 | 20,50 | 13,50 | 61,00 | 29 | | 141,00 |
| 4 | Kollár Eszter | Katona József Gimnázium | 4,0 | 4,0 | 10,0 | 4,0 | 2,0 | 3,0 | 3,0 | 30,0 | 18,50 | 21,50 | 19,50 | 59,50 | 40 | | 129,50 |
| 5 | Kalla Krisztina | Vörösmarty Mihály Gimnázium | 5,0 | 4,0 | 12,0 | 11,0 | 2,0 | 2,0 | | 36,0 | 21,00 | 14,50 | 18,00 | 53,50 | 40 | | 129,50 |
| 6 | Balogh Bendegúz | Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Koll. | 5,0 | 3,0 | 11,0 | 1,0 | 12,0 | 0,0 | 1,0 | 33,0 | 25,25 | 12,50 | 14,00 | 51,75 | 40 | | 124,75 |
| 7 | Horicsányi Krisztina | ELTE Apáczai Cs. J. Gyakorlógimnázium és Koll. | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 12,0 | 4,0 | 8,0 | 3,0 | 42,0 | 22,50 | 16,00 | 15,00 | 53,50 | 29 | | 124,50 |
| 8 | Polgár Balázs | Jurisich Miklós Gimnázium és Középiskolai Koll. | 1,0 | 4,0 | 12,0 | 10,0 | 11,0 | 2,0 | | 40,0 | 20,50 | 12,00 | 12,50 | 45,00 | 39 | | 124,00 |
| 9 | Varga Csaba | ELTE Apáczai Cs. J. Gyakorlógim- | 4,0 | 13,0 | 12,0 | 5,0 | 3,0 | 1,0 | 5,0 | 43,0 | 23,25 | 13,00 | 17,00 | 53,25 | 27 | | 123,25 |

260

| | názium és Koll. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------------|--|-----|-----|------|------|-----|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|----|--------|--------|--|
| 10 | Böle Balázs | ELTE Apáczai Cs. J. Gyakorlógimnázium és Koll. | 5,0 | 4,0 | 8,0 | 0,0 | 0,0 | 10,0 | 1,0 | 28,0 | 21,00 | 15,00 | 16,50 | 52,50 | 40 | | 120,50 | |
| 11 | Hézsó Tamás | Radnóti Miklós Kísérleti Gimn. | 4,0 | 7,0 | 6,0 | 12,0 | 5,0 | 5,0 | 4,0 | 43,0 | 16,50 | 20,50 | 17,50 | 54,50 | 18 | | 115,50 | |
| 12 | Pozsgai Zsuzsanna | Vörösmarty Mihály Gimnázium | 3,0 | 5,0 | 12,0 | 10,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 37,0 | 13,50 | 9,00 | 15,50 | 38,00 | 39 | | 114,00 | |
| 13 | Szelezsán Gergely | Táncsics Mihály Gimnázium és Szakközépiskola | 4,0 | 4,0 | 6,0 | 1,5 | 4,0 | | | 19,5 | 12,25 | 17,50 | 47,25 | 40 | | 106,75 | | |
| 14 | Kalászi Marianna | Tóth Árpád Gimnázium | 1,0 | 3,0 | 10,0 | 11,0 | | 2,0 | 2,0 | 29,0 | 18,50 | 9,50 | 13,00 | 41,00 | 34 | | 104,00 | |
| 15 | Rácz Dávid | Táncsics Mihály Gimn. és Szki. | 1,0 | 3,0 | 4,0 | 11,0 | | 4,0 | 2,0 | 25,0 | 17,25 | 13,00 | 40,25 | 39 | | 103,75 | | |
| 16 | Farkas János | Verseygy Ferenc Gimnázium | 2,0 | 5,0 | 12,0 | 3,0 | | | | 22,0 | 13,00 | 14,50 | 45,50 | 33 | | 100,00 | | |
| 17 | Vidács András | Radnóti Miklós Kísérleti Gimn. | 5,0 | 6,0 | 9,0 | 12,0 | 3,0 | 2,0 | | 37,0 | 8,25 | 10,00 | 24,25 | 39 | | 99,75 | | |
| 18 | Torma Eszter | Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Koll. | 0,0 | 4,0 | 5,0 | 4,0 | 3,0 | 2,0 | 2,0 | 20,0 | 22,25 | 5,00 | 14,00 | 41,25 | 14 | | 75,25 | |
| 19 | Varsányi Márton | Nyugat-mo. Egyetem Bolyai János Gyak. Ált. Isk. és Gimn. | 5,0 | 0,0 | 2,0 | 12,0 | 1,0 | 0,0 | 2,0 | 22,0 | 13,50 | 7,50 | 31,00 | 11 | | 64,00 | | |
| 20 | | | 3,6 | 6,0 | 9,0 | 8,4 | 5,4 | 4,5 | 3,1 | 37,9 | 19,7 | 14,5 | 49,4 | 33 | | 123,0 | | |

II/C. kategória

261

| | | Számítási feladatok | | | | | | | Elméleti feladatok | | | | | | | |
|----|-------------------|---|-----|-----|------|-----|------|-----|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | Σ | 1. | 2. | 3. | Σ | Labor | Σ | |
| 1. | Major Máté Miklós | Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakisk.Pálfy János Műszeripari és Vegyipari Tagint. | 4,0 | 4,0 | 10,0 | 9,0 | 12,0 | 1,0 | 1,0 | 41,0 | 22,75 | 20,50 | 19,50 | 62,75 | 35,00 | 138,75 |
| 2. | Albitz Krisztián | Petrik Lajos Két Tan.Nyelvű Vegyipari, Környezetv. Inf. Szakközépiskola | 3,0 | 5,0 | 12,0 | 4,0 | 2,0 | 1,0 | 6,0 | 33,0 | 23,25 | 14,00 | 15,50 | 52,75 | 34,00 | 119,75 |
| 3. | Dékány Attila | Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakisk.Pálfy János Műszeripari és Vegyipari Tagint | 5,0 | 5,0 | 6,0 | 9,0 | 2,0 | | 1,0 | 28,0 | 22,25 | 19,50 | 18,00 | 59,75 | 30,00 | 117,75 |
| 4. | Halász Zoltán | Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola | 2,0 | 4,0 | 6,0 | 7,0 | 3,0 | 1,0 | 3,0 | 26,0 | 22,50 | 16,50 | 8,50 | 47,50 | 34,00 | 107,50 |
| 5. | Nyúl Dávid | Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola | 1,0 | 5,0 | 9,0 | | 11,0 | | | 26,0 | 11,25 | 17,50 | 6,00 | 34,75 | 31,00 | 91,75 |
| 6. | Szombati László | Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola | 4,0 | 4,0 | 9,0 | 3,0 | | 0,0 | 2,0 | 22,0 | 9,25 | 13,50 | 6,50 | 29,25 | 26,00 | 77,25 |
| | | | | 3,2 | 4,5 | 8,7 | 7,2 | 4,8 | 0,8 | 2,6 | 29,3 | 18,5 | 16,9 | 12,3 | 47,8 | 31,7 |

III. kategória

262

| | | Számítási feladatok | | | | | | | Elméleti feladatok | | | | | | | |
|---|----------------|--|-----|------|------|------|------|------|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | Σ | 1. | 2. | 3. | Σ | Labor | Σ | |
| 1 | Debreceni Ádám | Boronkay György Műszaki Középiskola és Gimnázium | 5,0 | 14,0 | 12,0 | 11,0 | 12,0 | 11,0 | 3,0 | 68,0 | 23,25 | 18,50 | 15,00 | 56,75 | 35 | 159,75 |
| 2 | Erdélyi Zsolt | Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium | 5,0 | 3,0 | 3,0 | 10,5 | | | 2,0 | 23,5 | 14,00 | 8,50 | 14,50 | 37,00 | 35,5 | 96,00 |
| 2 | Berényi Dániel | Mechwart András Gépipari és Informatikai Szakközépiskola | 5,0 | 6,0 | 2,0 | 12,0 | | | | 25,0 | 14,00 | 5,00 | 11,00 | 30,00 | 40 | 95,00 |
| 3 | Tilk Bence | Neumann János Középiskola és Kollégium | 5,0 | 5,0 | | 10,5 | | 0,0 | 1,0 | 21,5 | 12,50 | 14,50 | 6,00 | 33,00 | 36 | 90,50 |
| 4 | Gyurkó Milán | Neumann János Középiskola és Kollégium | | | 3,0 | 11,0 | | 1,0 | 2,0 | 17,0 | 7,00 | 5,50 | 11,00 | 23,50 | 32 | 72,50 |
| 5 | Menkő Orsolya | Vásárhelyi Pál Szakközépiskola és Kollégium | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 12,0 | 0,0 | | 0,0 | 13,0 | 11,75 | 5,00 | 3,50 | 20,25 | 24 | 57,25 |
| | Ivanics József | Belvárosi I István Középiskola | 1,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | | | 1,0 | 7,25 | 3,50 | 5,50 | 16,25 | 15 | 32,25 |
| | | | 3,7 | 4,7 | 4,0 | 9,6 | 4,0 | 4,0 | 1,6 | 24,1 | 12,82 | 8,64 | 9,50 | 30,96 | 31,07 | 86,18 |

NAPRAKÉSZ



"Kémia Oktatásért" díj 2009

A Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Nyrt. 1999-ben díjat alapított általános, közép- és szakközépiskolai 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 47 tanár nyerte el.

Az Alapítvány a díjat a 2010. 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 **2010. szeptember 10.**-ig kell eljuttatni az Alapítvány címére (Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért, 1475 Budapest, Pf. 27). A díjak ünnepélyes átadására 2010. őszén, később megjelölendő időpontban kerül sor.

Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért