
Wajand Judit dr.

"A" feladatok értékelő megoldása

2002/2003. tanév III. forduló

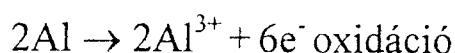
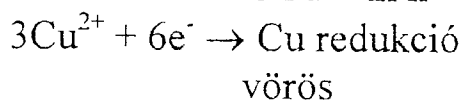
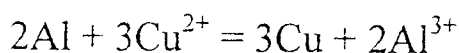
A-11. FELADAT MEGOLDÁSA

A megoldást Király Márton (Budai Nagy Antal Gimnázium, Budapest) és Fehér Dániel (Garay János Gimnázium, Szekszárd) munkája nyomán állítottuk össze.

Megfigyelés: a doboz belsejében a **karcolás mentén vörös színű rézkiválást** tapasztalunk hosszabb-rövidebb idő elteltével a rézoldat koncentrációjának függvényében és a **kék színű réz-szulfát-oldat színe halványabbá** válik. Vízzel történő kiöblítéskor a rézréteg leválik és az elvékonyodott alumíniumfalon **fehér anyag keletkezése**, esetleg buborékképződés figyelhető meg. Ha a réz-szulfát-oldat nagyon hosszú ideig marad a dobozban, akkor a karcolások helyén a doboz ki is lyukadhat.

Magyarázat:

Az alumínium redukálta az oldatban levő Cu^{2+} -ionokat vörös színű fémrézzé (redukálósor, standard redoxipotenciál értékek különbözősége):



A rézréteg alatt védőrétegtől megfosztott alumínium marad vissza, amely reakcióba léphet az öblítő vízzel, illetve az öblítés után a levegő oxigénjével a fehér színű alumínium-hidroxid vagy alumínium-oxid keletkezhet:



A megoldásokról

Sajnos most is úgy tűnik, hogy a kísérletet sokan nem végezték el, vagy még gyakorlatlanok a megfigyelésben, illetve a leírás alapján történő kísérletezésben. Csupán öten kaptak maximális pontszámot, a megoldások átlaga 6,2 pont. Többen nem említették meg a réz vörös színét, illetve a doboz belsejének levakarását sem a leírás szerint végezték. Király Márton arra hívta fel a figyelmet, hogy a doboz belsejében nem talált műanyag bevonatot, így oxidrétegetől fosztotta meg a felületet. Köszönöm Kruk Emese (Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest) szép felvételét az általa elvégzett kísérletről, amelyen szépen látszik a kivált vörös színű réz. Többen említették, hogy a doboz kilyukadt. Ennek oka természetesen az, hogy az említett helyen az összes alumínium reagált, így a kivált réz eltávolítása után lyuk maradt vissza.

A-12. FELADAT MEGOLDÁSA

Kerti Dániel (Kossuth Lajos Gyakorló Gimnázium, Debrecen) szép megoldását közöljük:

Az egy és kétértékű sav képlete: HX , illetve H_2Y

Moláris tömegeik: $(1 + M_x)$ g illetve $(2 + M_y)$ g

A nátrium-sók képlete: NaX , illetve Na_2Y

A moláris tömegek különbsége:

$$(\text{M}_y + 46) - (\text{M}_x + 23) = 83,5 \text{ g és ebből } \text{M}_y - \text{M}_x = 60,5 \text{ g}$$

A két sav moláris tömegének különbsége tehát:

$$2 + \text{M}_y - 1 - \text{M}_x = 1 + \text{M}_y - \text{M}_x = \mathbf{61,5 \text{ g}}$$

A két sav a sósav és a kénsav, amint ez számítással is igazolható, bár ez már nem volt kérdés.

$$98 - 36,5 = 61,5$$

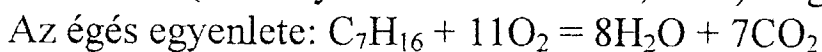
Meg kell említenünk, hogy elvben azt az esetet is feltételezhetjük, hogy az egyértékű sav nátriumsójának moláris tömege a nagyobb, akkor a két sav moláris tömegének különbsége 106,5-nek adódik, ahogy ezt Jeszenszki Péter (Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest) kiszámította. Ha azonban az ismert egy és kétértékű savakra alkalmazzuk, kitűnik, hogy ez lehetetlen, tehát a másik feltételezésünk a reális és bizonyítható.

A megoldásokról

Ennél a feladatnál főként a sókról a savakra történő áttérésnél, illetve a matematikai igazolásnál adódtak a gondok. Igen sok próbálgatással jutottak végeredményhez, ami természetesen csak nagyon kevés pontot ér. Azért sokan készítettek szép megoldást is, így tizennyolcan kaptak maximális 10 pontot. A megoldás átlaga a sok próbálgató miatt azért lett csak **7,2 pont**.

A-13. FELADAT MEGOLDÁSA

László Eszter (Leőwey Klára Gimnázium, Pécs) megoldása:



8 dm³ heptán tömege $8000 \cdot 0,7 = 5600$ g. A heptán moláris tömege 100 g/mol, tehát 5600 g heptán **56 mol**

56 mol heptán elégéséhez $11 \cdot 56 = 616$ mol O₂ szükséges

616 mol oxigén 25 °C-on és 0,1 MPa nyomáson 15092 dm³.

Ez a levegő ötödrésze, tehát ötször annyi, vagyis 75460 dm³ (75,46 m³) ilyen állapotú levegőnek kell áthaladnia a porlasztón, hogy a benzin teljesen elégjen. Ha valaki 21 térfogatszázalék oxigénnel és 20 °C-kal számolt, akkor a végeredményben kis eltérés lehet.

A megoldásról

A megoldás átlagpontszáma annak ellenére, hogy tizenketten hibátlanul oldották meg a feladatot csak **7,3 pont**. Ennek oka, hogy például nagyon sokan térfogatszázalék helyett tömegszázalékkal számoltak, az égéshez szükséges oxigén móljainak számát egyenlővé tették a térfogattal stb.

Szép megoldást adott még Király Márton, Váradi Zoltán, Kovács Judit, Acsádi Valentin, Fusz Zsuzsanna, Jeszenszki Péter és még sokan mások.

A-14. FELADAT MEGOLDÁSA

Sallós Alexandra és Gervai Judit (Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest) megoldásai nyomán. A feladatot még rajzzal is illusztrálták a jobb megértés kedvéért.

A sósavoldat és a réz nem lép reakcióba egymással, mivel a réz redukáló sorban a hidrogén mögött foglal helyet, illetve a réz standard redoxipotenciálja pozitív érték. A mérleg bal serpenyője a beleszórt rézforgács miatt 5 g-mal nehezebb lesz. Szintén 5 g alumíniumreszeléket szórunk a mérleg bal serpenyőjére helyezett sósavoldatba, itt azonban reakció játszódik le:

$6\text{HCl} + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$ egyenlet szerint. A keletkezett hidrogén eltávozik az oldatból, így a mérleg egyensúlyi helyzete megbomlik, a bal oldalra billen el. Az egyenlet szerint 54 g alumínium reakciójakor 6 g hidrogén távozik, akkor 5 g alumínium reakciójakor **0,5555 g hidrogén** távozik, tehát a **mérleg jobb oldala ennyivel könnyebb lesz.**

A megoldásról

Sokan nem számították ki a tömegváltozást, pedig a megadott értékekből az egyenlet alapján ez könnyen meghatározható volt. Nyolcan érték el maximális pontszámot, de az átlag csak **6,8 pont** lett. Azok a versenyzők, akik a réz és a sósavoldat hidrogénfejlődéssel járó reakcióját feltételezték, 0 pontot kaptak.

A-15. FELADAT MEGOLDÁSA

1. A kálium és a nátrium a vízzel hevesen, hőfejlődés közben reagál. Ezen kívül könnyebbek, mint a víz, ezért a víz felszínén úsznak, így módon a levegő oxigénjével is exoterm reakcióba léphetnek. Vízzel való reakciójuk során hidrogéngáz képződik, amely könnyen meggyullad. Ezért jeges vízzel az égő nátrium és kálium el nem oltható.
2. A gázégő fölé helyezett fémszövet elvezeti a hőt, így fölötte a gáz gyulladási hőmérséklete alatt lesz, így nem ég.
3. A hidrogén részecskéi igen kicsik, ezért a szűrőpapír pórusain áthaladnak, diffundálnak és fölötte meggyújthatók.
4. Az alumínium védő oxidréteggel rendelkezik, ami nagyon rossz hővezető és olvadáspontja is jóval magasabb, mint a tiszta alumíniumnak.

A megoldásról

Bár a kérdések igen egyszerűek voltak, mégis itt született a leggyengébb átlageredmény 6,0 pont. Sokan túlbonyolították a feladat megoldását, de kevesen gondoltak az exoterm reakciókra, a fémek jó hővezetésére stb.

**A 2002/2003-as tanév III. fordulójának
(A-11, A-12, A-13, A-14, A-15.) feladatok eredményei)**

Szeged	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium Filus Adrienn (9. o.)	36 (5)
Debrecen	Kossuth Lajos Gimnázium Kerti Dániel (9. o.)	43 (5)
Jászárokszállás	Deák F. Közgazdasági Szakközépiskola Tomán János (9. o.)	25 (4)
Pécs	Leőwey Klára Gimnázium Jáhn Judit (9. o.) László Eszter (9. o.)	33 (5) 42 (5)

Szekszárd	Garay János Gimnázium		
	Kovács Judit (9. o.)	39	(5)
	Acsádi Valentin (9. o.)	38	(5)
	Tiszberger Rita (9. o.)	42	(5)
	Fehér Dániel (9. o.)	44	(5)
	Fusz Zsuzsanna (9. o.)	41	(5)
	Várnai Bianka (9. o.)	34	(5)
	Fazekas Enikő (9. o.)	38	(5)
	Szabolcs Krisztina (9. o.)	39	(5)
Dabas	Táncsics Mihály Gimnázium		
	Nagy Judit (8. o.)	33	(5)
	Menczel Edina (8. o.)	18	(5)
	Lorántfy László (8. o.)	43	(5)
Budapest	Berzsenyi Dániel Gimnázium		
	Szűcs Mariann (9. o.)	9	(5)
	Máté Dorottya (9. o.)	21	(5)
	Dobos Gábor (9. o.)	19	(3)
	Sallós Alexandra (9. o.)	39	(5)
	Molnár Anna (9. o.)	13	(5)
	Mészáros József (9. o.)	32	(5)
	Dalos Eszter (9. o.)	33	(5)
	Szálkay Laura (9. o.)	28	(5)
	Kiss Edina (9. o.)	28	(5)
	Kovács Zsófia (9. o.)	25	(5)
	Gervai Judit (9. o.)	27	(5)
	Hegedűs Sabina (9. o.)	30	(5)
	Kruk Emese (9. o.)	40	(5)
	Jeszenszki Péter (9. o.)	23	(5)
	Budai Nagy Antal Gimnázium		
	Király Márton (9. o.)	49	(5)
	Jedlik Ányos Gimnázium		
	Váradai Zoltán (9. o.)	40	(5)
	Toldy Ferenc Gimnázium		
Marosi Antal (9. o.)	42	(5)	

Wajand Judit dr.

"A" feladatok értékelő megoldása

2002/2003. tanév IV. forduló

A-16. FELADAT MEGOLDÁSA

A feladat a) és b) feladatra tagolódott. Az a) feladat megoldását Fehér Dániel (Garay János Gimnázium, Szekszárd) és Filus Adrienn (Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged) munkája alapján közöljük.

a) Varázskorsó

Megfigyelés: A víz hozzáadásakor mind a négy pohárban **színtelen oldatok** keletkeztek. A **2. 3. és 4. oldatok összeöntése**, majd szétosztása után mindhárom pohárban **lilásrózsaszín** oldat volt.

Mind a **négy pohár** tartalmának **összeöntése**, majd szétöntése után a poharakban **színtelen** oldatokat figyelhettünk meg.

Magyarázat:

1. pohárban: $\text{KHSO}_3 + \text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{K}^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ savas kémhatás

2. pohárban: $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ lúgos kémhatás

3. pohárban: fenolftalein vizes oldata

4. pohárban: $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ lúgos kémhatás, erős bázis vizes

oldata.

Mind a négy színtelen oldat.

2., 3., 4. összeöntve bázikus kémhatású oldat keletkezik, amelyet a fenolftalein **liláspiros** színnel jelez.

Ha az 1. pohárban levő viszonylag erős sav savanyú sójának oldatát a bázikus oldatokhoz öntjük, akkor sav-bázis reakció révén semleges, vagy gyengén savas lesz az oldat, tehát a fenolftalein **liláspiros színe eltűnik**.

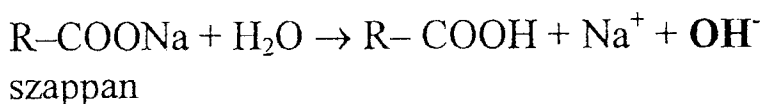
Szétöntés után minden pohárban szintelen oldat lesz.

b)

Az ecetes papírcsík káposztaindikátor hatására piros lett:



A szappanoldatos papírcsík káposztaindikátor hatására **zöld vagy kékeszöld** lett:



A harmadik papírcsíkot fehéren hagytuk. Ha a kék és zöld között nem teszünk különbséget, akkor igen sok zászlót tudunk összeállítani a három színből. Elsősorban Magyarország, Olaszország, Bulgária, Csehország stb. Ha a címereket nem vesszük figyelembe, akkor nagyon sok zászló összeállítható, a fehér, a zöld, a kék és a piros szín segítségével.

A megoldásokról

A feladat a) részét úgy tűnik sokan nem csinálták meg, ezért rossz beidegződés alapján téves következtetésekre jutottak. Például a borkénes oldatot lúgos kémhatásúnak tartották és a végső összeöntés után liláspiros oldatokat vártak. Olyan is előfordult, hogy a kísérlet elvégzésekor megfigyelt jelenséget (pl. oldatok elszíntelenedése) rosszul magyarázták. Sokszor hiányoztak a) és b) esetben is a bizonyító reakcióegyenletek. Ezért történhetett meg, hogy a IV. fordulóban nagyon jól szereplő társaság **átlageredménye** ennél a feladatnál csak **6,73 pont**.

Sok szép magyar zászlót kaptam viszont, amelyeket nagy örömmel fogadtam és büszkén fogom bemutatni tanár szakos egyetemi hallgatóimnak, hogy lám milyen ügyesek a középiskolás diákok! Voltak, akik szép rajzokkal illusztrálták mondandójukat, ezeket is

köszönöm. Zászlót küldött be Marosi Attila, Jeszenszki Péter, Kruk Emese, Hegedűs Sabina, Mészáros József, Filus Adrienn, Laki Andrea, Tusa Gabriella.

A-17. FELADAT MEGOLDÁSA

Nagy Judit Petra 8. osztályos tanuló (Táncsics Mihály Gimnázium, Dabas) megoldását közöljük.

a) **1 cm³ tengervíz tömege: 1,025 g.** Ebben 1 cm³, vagyis 1 g **tiszta víz** van, mivel a nátrium-klorid oldódásából eredő térfogatváltozástól a feladat kiírása szerint eltekintünk. **1,025 g tengervízben tehát 0,025 g nátrium-klorid van,** ami $0,025/1,025 \cdot 100 = 2,44$ tömegszázalékos nátrium-klorid oldatot jelent.

b) Az akváriumban levő, a tengervíz összetételének megfelelő oldat térfogata 40 dm³,
tömege $40 \text{ dm}^3 \cdot 1,025 \text{ kg/dm}^3 = 41 \text{ kg} = 4100 \text{ g}$.
Ebből a 40 dm³ víz tömege 4000 g. **Tehát a hozzáadandó só mennyisége 1000 g = 1 kg.**

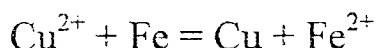
A megoldásokról

A feladat megoldási átlaga 9,7 pont, amiből látszik, hogy majdnem mindenki jól oldotta meg. A pontveszteségek abból adódtak főként, hogy néhányan a feladatban nem megadott adatot (szilárd nátrium-klorid sűrűsége) is felhasználtak. Néhány beküldött megoldás túl vázlatos, lépések, magyarázatok hiányoznak. A jó végeredmény ellenére a jövőben csak a világos, áttekinthető és követhető feladatokra fogom megadni a maximális pontszámot.

A-18. FELADAT MEGOLDÁSA

A megoldás Kruk Emese (Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest) munkája.

a) A reakcióegyenlet: $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$



1 mol vas 1 mol rezet választ ki. 5,6 g vas = 0,1 mol, tehát 0,1 mol rezet, vagyis **6,35 g rezet** választ ki, tehát ennyi lesz a reakció után a **szilárd fázis tömege**.

b) Az eredeti oldat tömegváltozása a kivált réz és az oldatba menő vas tömegének különbsége: $6,35 \text{ g} - 5,6 \text{ g} = \mathbf{0,75 \text{ g}}$.

Az oldat reakció utáni tömege: $140 \text{ g} - 0,75 \text{ g} = \mathbf{139,25 \text{ g}}$.

Az eredeti 140 g 20 g/g%-os oldatban a CuSO_4 mennyisége:

$$140 \cdot 20/100 = \mathbf{28 \text{ g CuSO}_4}$$

Ebből kivált 6,35 g Cu, ami 15,95 g CuSO_4 (0,1 mol) felel meg.

Oldatban maradt $(28 - 15,95) = \mathbf{12,05 \text{ g}}$ réz-szulfát, ami az oldat **8,65 tömeg%-a** ($12,05/139,25 \cdot 100\%$).

0,1 mol vas-szulfát kerül az oldatba, ez **15,2 g FeSO_4 -ot** jelent. Tehát az oldat $15,2/139,25 \cdot 100 = 10,91$ tömeg%-os vas-szulfátra nézve.

A megoldásokról

Az átlag 8,2 pont. Hibák a reakció utáni oldat tömegének meghatározásából, a kivált réz és a hozzá tartozó réz-szulfát kiszámításából, illetve a koncentráció meghatározások hiányából adódtak.

A-19. FELADAT MEGOLDÁSA

Nehéz válogatni a sok jó megoldás közül, lássuk talán Laki Andrea 8. osztályos tanuló C.R. Szt. István Gimnázium, Székesfehérvár) szép megoldását!

A $20,77 \text{ cm}^3$ nátrium-hidroxid oldat tömege:

$$20,77 \text{ cm}^3 \cdot 1,07 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{22,22 \text{ g}}$$

Ebben $22,22/100 \cdot 6 = 1,33$ g NaOH van.

1,5 g savat 1,33 g NaOH közömbösít 90 g (1 mol) savat

$90 \cdot 1,33/1,5 = 80$ g NaOH, vagyis 2 mol nátrium-hidroxid közömbö-sít.

Tehát a sav kétértékű.

A megoldásokról

A többség jól oldotta meg a feladatot, az átlag 8,9 pont. A túlzott kerekítés miatt néhány versenyzőnél téves eredmények születtek, illetve egy-két tanuló hozzá sem kezdett a feladathoz.

A–20. FELADAT MEGOLDÁSA

Az utolsó játékos kérdéscsoport megválaszolásához Tomán János (Deák Ferenc Gimnázium, Jászárokszállás) munkáját idézzük.

- A kálium a vízzel hevesen reagál, hidrogéngáz és nagy hőenergia szabadul fel. A keletkezett hidrogén a hatalmas hőenergia hatására felrobbanna, a forró víz és a megolvadt kálium is nagy pusztítást végezne, Hebehurgya Tódor is meghalna és nem látna csodát.
- Az alkoholos erjedés során szén-dioxid keletkezik, amely nehezebb a levegőnél, így alulról felfelé tölti be a teret. A pince alján összegyűlik és fulladásos halált okoz.
- 1 mol M&M's csokoládé $6 \cdot 10^{23}$ db csokoládét jelent, amelynek **össztérfogata: $6 \cdot 10^{23} \cdot 1,1 \text{ cm}^3 = 6,6 \cdot 10^{23} \text{ cm}^3$.**

Ha egyenletesen elterítenénk a Földön, a csokoládéréteg magassága $6,6 \cdot 10^8 \text{ km}^3 / 1,4916 \cdot 10^8 \text{ km}^2 = 4,42 \text{ km}$ magas lenne.

Király Márton (Budai Nagy Antal Gimnázium, Budapest) a feladat c) részére egy pontosabb számítást végzett annak alapján, hogy a csokoládékat gömbökkel közelítette és a gömbök kör vetületeit helyezte el a felületen és építette ki a rétegeket. Akinek kedve van

csinálja utána, bár még ebben az esetben is bizonyos elhanyagolásokat kell tenni.)

A IV. forduló jó eredményei után várom az új tanév I. forduló feladatainak még jobb megoldásait. Különösen a gyakorlati feladatok még pontosabb elvégzését és értelmezését kérem és várom az új megoldókat is. Azért ne feledjük, hogy egyéni produkciókra van szükség, mert nem szerencsés, ha egy jellegzetes hibát sok-sok példányban látok viszont a beküldött megoldásokban!

Jó munkát és jó szórakozást kívánok!

**A 2002–2003 IV. fordulójának
(A–16, A–17, A–18, A–19, A–20. feladatok) eredményei**

Budapest	Budai Nagy Antal Gimnázium		
	Király Márton (9. o.)	50	(5)
	Toldy Ferenc Gimnázium		
	Marosi Attila (9. o.)	48	(5)
	Szinyei Merse Pál Gimnázium		
	Berkei Gábor (9. o.)	31	(5)
	Eötvös József Gimnázium		
	Fülöp Róbert (9. o.)	44	(5)
	Kölcseyi Zita (9. o.)	41	(5)
	Való Adrienn (9. o.)	37	(5)
	Berzsenyi Dániel Gimnázium		
	Jeszenszki Péter (9. o.)	38	(5)
	Kruk Emese (9. o.)	46	(5)
	Bidjari Leila (9. o.)	46	(5)
	Hegedűs Sabina (9. o.)	42	(5)
	Mészáros József (9. o.)	43	(5)
	Gervai Judit (9. o.)	47	(5)
	Sallós Alexandra (9. o.)	40	(5)

	Molnár Anna (9. o.)	39	(5)
	Máté Dorottya (9. o.)	47	(5)
	Németh Péter (9. o.)	47	(5)
	Kiss Edina (9. o.)	47	(5)
	Szálkay Laura (9. o.)	44	(5)
Szeged	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium		
	Filus Adrienn (9. o.)	49	(5)
Székesfehérvár	Szt. István Gimnázium		
	Laki Andrea (8. o.)	41	(5)
Pécs	Leőwey Klára Gimnázium		
	László Eszter (9. o.)	48	(5)
Jászárokszállás	Deák Ferenc Gimnázium		
	Tomán János (9. o.)	41	(5)
Hajdúdorog	Görög Katolikus Gimnázium		
	Király Ildikó (9. o.)	15	(2)
	Szabó Éva (9. o.)	45	(5)
Szekszárd	Garay János Gimnázium		
	Orbán Ágnes (9. o.)	46	(5)
	Kaszás Tünde (9. o.)	46	(5)
	Tusa Gabriella (9. o.)	48	(5)
	Kozma Zsófia (9. o.)	42	(5)
	Mohai Ágnes (9. o.)	28	(4)
	Fehér Dániel (9. o.)	48	(5)
	Várnai Bianka (9. o.)	44	(5)
Dabas	Táncsics Mihály Gimnázium		
	Nagy Judit (8. o.)	43	(5)
	Menczel Edina (8. o.)	39	(5)
	Lórántfy László (8. o.)	34	(5)