

GONDOLKODÓ



„MIÉRT?” (WHY? WARUM?)

Alkotó szerkesztő: Dr. Róka András

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2007. január 5-ig postára adva:

KÖKÉL „Miért”

ELTE Főiskolai Kémiai Tanszék

Budapest Pf. 32.

1518

1. Egy könnyű lapra rögzített égő gyertyát lefedünk egy jól záró, de a hőt és a fényt átengedő üveggömbbel, ami oxigénnel enyhén dúsított levegőt tartalmaz. Az így összeállított eszközt ráhelyezzük egy érzékeny mérlegre. Az idő múlásával hogyan változik a rendszer tömege? Miért?

2. Mengyelejev a periódusos rendszer megalkotásakor tulajdonságaik alapján rendszerezte az akkor ismert elemeket. A halogének és az alkálifémek annyira hasonló tulajdonságúak, hogy magától értetődően kínálták fel az összetartozást. Ugyanakkor felmerül a kérdés, hogy az elektronszerkezet ismerete nélkül, az annyira eltérő tulajdonságú elemek, mint pl. a szén és az ólom, vagy a nitrogén és a bizmut, hogyan kerültek egy oszlopba?

3. A Bohr-féle atommodell többek között abban különbözik Rutherford modelljétől, hogy a héjakon egyszerre több elektron kering.

Mi alapján javasolta Bohr, hogy a K, L, M... héjakon 2, 8, 18 elektron helyezkedjen el?

4. A szén-dioxid molekulája apoláris, a szén-dioxid (gáz) mégis oldódik a vízben. Ugyanakkor a szén és az oxigén elektronegativitáskülönbsége ellenére a szén-monoxid nem vízzoldékony. Miért?

5. Az anyagok színe a fénnel történő kölcsönhatás következménye. A látható fény részleges vagy teljes elnyelése általában elektrongerjesztéshez vezet. A jód vagy a bróm molekulái gerjeszthetők-e könnyebben, ha a brómgőz színét narancssárgának, a jódgőzét lilának vesszük?

6. Ha a fehér PVC-port óvatosan melengetjük (a hőmérsékletet nagyon lassan növeljük), sárgulni kezd, majd pirosan és vörösbarnán át fokozatosan megfeketedik. Mit bizonyít a tapasztalat? Milyen reakció játszódhatott le közben?

7. Mi a hasonlóság, és mi a különbség a secco (al secco) és a freskó (al fresco) között?

8. Melyik esetben szabadul fel több hő 1-1 mólnyi anyagmennyiség esetén:

- a/. a rombos vagy a monoklin kén égetése során,
- b/. a metán vagy a metanol égetése során,
- c/. a n-oktán vagy a 2.2.4-trimetil-pentán égése során? Miért?

9. Mi történik, ha a tejszínnel töltött habszifonba dinitrogén-oxid helyett szén-dioxid patront csavarunk be? Miért?

10. A habszifonból éppúgy a töltőgáz préseli ki a folyadékot, mint a szódászfifonból. A habszifonból mégis (tejszín-) hab távozik, míg a szódavíz sohasem habos. Miért?

Feladatok kezdőknek

Alkotó szerkesztő: Dr. Igaz Sarolta

Megoldások

K51. (Mayer Csilla megoldása)

a) A százalékos gyakoriság megegyezik a mólszázalékos összetétellel, ezért 81,2 n/n% a 11-es tömegszám izotópot és 18,8 n/n% 10-es tömegszámú izotópot tartalmaz a természetes bór.

b) A tömeg%-os összetétel:

$$m/m\% = 10 \cdot 18,8 \cdot 100 / (10 \cdot 18,8 + 11 \cdot 81,2) = 17,39\%$$

Tehát a természetes bór 17,39%-ban tartalmaz 10-es tömegszámú izotópot.

c)

$$(10 \cdot 18,8 + 11 \cdot 81,2) / 11 \cdot 81,2 = y / 1000$$

$$y = 1210,5$$

Tehát 1210,5 gramm természetes bór tartalmaz 1,00 kg 11-es tömegszámú izotópot.

K52. (Körmöczy László megoldása)

Nuklid	Előfordulás	Protonok száma	Neutronok száma
³⁵ Cl	75,5%	17	18
³⁷ Cl	24,5%	17	20

a) Vizsgáljuk a protonok és neutronok számát 1000 db klóratombban.

755 db ³⁵Cl-ban 755·17 db proton és 755·18 db neutron van.

245 db ³⁷Cl-ban 245·17 db proton és 245·20 db neutron van.

Összesen 17000 db proton és 18490 db neutron

Az arányuk:

$$N_{\text{neutron}} / N_{\text{proton}} = 1 / 1,0876$$

b) A klórgáz tömege kiszámítható az előbb kapott aránypár segítségével:

$$m_{\text{Cl}} = m_{\text{proton}} + m_{\text{neutron}} = 1 + 1,0876 = 2,0876 \text{ kg}$$

Tehát: 2,09 kg klórgáz tartalmaz 1,00 kilogramm protont.

K53. (Sebő Anna megoldása)

Az arany (79/197)100 = 40,10 tömeg% protont tartalmaz.

100 mól ezüst 51,9 mól ¹⁰⁷Ag-t tartalmaz, amely 5553,3 gramm és 48,1 mól ¹⁰⁹Ag-t tartalmaz, amely 5242,9 gramm.

1 mól ezüst tömege: (5553,3 + 5242,9)/100 = 107,96 gramm

Az ezüst (47/ 107,96)100 = 43,53 tömeg%-ban tartalmaz protont.

Vegyünk 100 gramm ötvözetet, s ez x gramm ezüstöt valamint 100-x gramm aranyat tartalmaz.

$$0,4353 \cdot x + 0,4010 \cdot (100 - x) = 42$$

$$x = 55,39$$

Tehát az ötvözet összetétele: 55,39 tömeg% ezüst és 44,61% arany.

K54. (Nagy Ádám megoldása)

a) A gázoknál a térfogatarány megegyezik a mólaránnyal.

$$100 / 0,07 = x / 1$$

$$x = 1428,57$$

Tehát 1429 cm³ argon gázban van 1cm³ 38-as tömegszámú argon.

b)

$$Ar_{\text{Ar}} = (40 \cdot 99,63 + 36 \cdot 0,3 + 38 \cdot 0,07) / 100 = 39,9866$$

$$0,07 / 1 = 3998,66 / y$$

$$y = 57123,7$$

Tehát 57123,7 gramm argongáz tartalmaz 1 mól 38-as tömegszámú izotóp.

K55. (Csiszár Orsolya megoldása)

Nuklid	Előfordulás	Protonok száma	Neutronok száma
²⁰ Ne	90%	10	10
²¹ Ne	0,27%	10	11
²² Ne	9,73%	10	12
¹ H	99,98%	1	0
² H	0,02%	1	1

Vegyünk 100 mól gázelegyet, s ebben x mól hidrogén (H_2) és 100-x mól neon van.

$$N_{\text{proton}} = N_{\text{neutron}}$$

$$x + (100 - x)10 = x \cdot 0,02 \cdot 2 + (100 - x)(90 \cdot 10 + 0,27 \cdot 11 + 9,73 \cdot 12)$$

$$x = 8,98$$

Tehát a gázelegyen 8,98 H_2 /91,02 Ne az arány.

A pontverseny állása

Név, osztály	Iskola	Kémia tanár	Feladatok pontszáma					Σ
			51	52	53	54	55	
Antics Éva, 9.b	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Halmi László	10	8	2	10	10	40
Bali Krisztina 9.a	Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest.	Elekne Becz Beatrix	10	10	0	10	4	34
Bálint Sára 9. a	Radnóti Miklós Gimnázium, Szeged	Prókay Szilveszter	2	10	9	10	0	31
Benda Zsuzsanna 9. a	Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekne Becz Beatrix	10	8	9	9	10	46
Berta Máté 8. b	Eötvös József Gimn. Budapest.	Dancsó Éva	9	10		8	10	37
Borza Ágnes, 8.a	Eötvös József Gimn. Budapest	Dancsó Éva	10	10	10	10	10	50
Csiszár Orsolya 9. h	Földes Ferenc Gimn., Miskolc,	Medve Judit	10	8	10	9	10	47
Dénes László 8.	Eötvös József Gimn.1053 Budapest	Dancsó Éva	8	10	1	8		27
Düh Adrienn, 9.b	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Halmi László	10	10			10	30
Heiner Vivien 9. b	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Halmi László	10	9	10	8	4	41
Hursán Dorottya, 9.	SZTE Ságvári Endre Gyak.Gimn.,Szeged	Blázsikné Karácsony Lenke	8	10	10	10	8	46
Kisvári Béla 8. b	Eötvös József Gimn. Budapest	Dancsó Éva	10	10		10	10	40
Körmöczy László 9.	Radnóti Miklós Gimnázium, Szeged	Prókai Szilveszter	10	10	9	10	10	49
Libertinyi Nikolett 9.	Szinyei Merse Pál Gimnázium,	?	10	9	9	2	8	38

	Budapest							
Lővei Péter 9	Árpád Gimnázium, Budapest	Tóth Judit	8	4	2	10	2	26
Mayer Csilla, 9.	Kempelen Farkas Gimn., Budapest	Sebő Péter	10	10	10	10	8	48
Molnár Géza 9. a	Bethlen Gábor Református Gimn., Hódmezővásárhely	Szép Ilona Tünde	10	10	9	10	6	45
Nagy Ádám 10. d	Bethlen Gábor Református Gimn., Hódmezővásárhely	Szép Ilona Tünde	10	10	10	10	8	48
Petri László, 9.a	Radnóti Miklós Gimnázium, Szeged	Prókai Szilveszter		10	9	10	8	37
Sebő Anna 8. e	Csokonai Vitéz Mihály Ált. Isk., Bicske.	Bagdi Ágnes	10	10	10	10	10	50
Tóth Anikó, 10 d.	Bethlen Gábor Református Gimn., Hódmezővásárhely	Szép Ilona Tünde, Fehérné Kis Gabriella	10	10	10	9	8	47
Vitay Dóra ?	Radnóti Miklós Gimnázium, Szeged	Prókai Szilveszter	10	10	9	10	7	46
Vörös Tamás, 10.	Apáczai Csere János Gyak Gimn., Budapest	Villányi Attila	10	10	10	10	10	50

Gratulálunk a sok szép feladatmegoldáshoz! Mindenkinek további jó versenyzést kívánunk:

Igaz Sarolta és Tóth Judit

Feladatok

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2007. január 5-ig postára adva:

KÖKÉL Feladatok kezdőknek

Commitment Pedagógiai Szakmai Szolgáltató Kht.

Budapest

Pozsonyi út. 50.

1133

K56. Egy ismeretlen fém bromidja 20,0 tömeg százalék fémet tartalmaz. Számítással határozza meg a fém bromid képletét!

(Tóth Judit)

K57. Egy fém szabályos foszfátja 20,0 tömeg százalék foszfort tartalmaz. Számítással határozza meg a vegyület képletét!

(Tóth Judit)

K58. Egy ismeretlen vegyületről amely csak oxigént, nitrogént és hidrogént tartalmaz a következőt tudjuk: hétszer akkora tömegben tartalmaz nitrogént és tizenkétszer akkora tömegben oxigént mint hidrogént.

Határozza meg a vegyület összegképletét és adja meg nevét!

(Tóth Judit)

K59. Egy aminosavról a következőt tudjuk:

- ugyanakkora tömegben tartalmaz kén és oxigént,
- kétszer akkora tömegben tartalmaz nitrogént, mint hidrogént,

- hétszer annyi hidrogén atom építi fel, mint kén atom,
- 11,57 tömeg százalék nitrogén tartalmaz.

Határozza meg az aminosav képletét!

(Dr. Igaz Sarolta)

K60. Egy kristályvíztartalmú higany sóról a következőt tudjuk:

Atom	Higany	Oxigén	Hidrogén
tömeg százalék	71,49	22,81	0,713
mol százalék	12,50	50,00	25,00

Adja meg a vegyület képletét!

(Dr. Igaz Sarolta)

Feladatok haladóknak

Alkotó szerkesztő: Magyarfalvi Gábor

Feladatok

A dolgozatokat az alábbi címen várjuk 2007. január 5-ig. Kérjük a formai követelmények (négyrét hajtás, felirat) figyelembe vételét! Aki, nem küldött, még pótolhatja a nevezési lapot.

KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

H56. A egy egyszerű szervetlen vegyület, mely a színtelen Bunsen-lángot sárgára festi. **A**-t 100°C fölé hevítve **B** képződik, amely hidrogént már nem tartalmaz.

0,500 g **B**-t vízben feloldva, majd kevés brómos vizet hozzáadva azt tapasztaljuk, hogy az oldat a brómos vizet elszínteleníti. Ezután feleslegben adjuk hozzá a brómos vizet (az oldat sárga lesz), majd a bróm feleslegét kiforraljuk. A kapott oldatot 2 egyenlő részre osztjuk. Az első részlet kémhatását indikátorpapírral megvizsgálva azt tapasztaljuk, hogy az erősen savas. Ezután bárium-klorid-oldatot csepegtetünk az oldathoz. Ekkor **C** fehér csapadék leválását észleljük, mely 20%-os sósavban melegítve sem oldódik. Ezután az oldatot lehűtjük, a **C** csapadékot leszűrjük, mossuk, majd 130°C-on szárítószekrényben megszáritjuk. A második részletből 100,00 cm³ törzsoldatot készítünk, és ennek 10,00 cm³ –es részleteit titráljuk metilvörös indikátor jelenlétében 0,1000 M-os, 0,987-es faktorú NaOH-oldattal.

Mi az **A**, **B** és **C** anyag képlete, ha

a) **B** tömege **A** tömegének 49,99 %-a, **C** csapadék tömege 0,4630 g, a fogyás a NaOH-oldatra 4,02 cm³.

b) **B** tömege **A** tömegének 63,71 %-a, **C** csapadék tömege 0,7382 g, a fogyás a NaOH-oldatra 16,02 cm³.

Kramarics Áron

H57. Egy különösen veszélyes és mérgező folyadék 0,852 grammját oxigénfeleslegben elégettük. A keletkező füstgázt először kénsavba vezetve, annak tömege 0,324 g-mal, majd NaOH-oldatba vezetve pedig 0,528 g-mal csökken. Harmadik égésterméként egy szilárd anyag keletkezik 0,859 g mennyiségben Ezt sósavban feloldjuk (gázfejlődést nem tapasztalunk), majd kén-hidrogénes vizet öntünk hozzá. A leváló világos színű csapadék tömege 0,864 g. A csapadékot levegőn huzamosabb ideig hevítve egy gáz keletkezik és egy szilárd anyag marad vissza. Ez utóbbi ugyanaz, mint amit a kiindulási folyadék elégetésekor kaptunk. A gázt hidrogén-peroxidos bárium-klorid oldatba vezetjük. Fehér csapadék válik le, melynek tömege 1,40 g.

Azonosítsa a kiindulási folyadékot és írja fel az összes lezajló reakció egyenletét!

Komáromy Dávid

H58. A pincében találtunk egy régi dobozt, amelyben volt még egy kis kalcium-karbid, amit az acetilén-lámpához használtak. A pincében elég nedves volt, és az erjedő must miatt időnként bőven volt szén-dioxid is a levegőben. Ezek a körülmények nem tettek jót a kalcium-karbidnak. Szerettük volna meghatározni, hogy mi lett a karbid összetétele. Azt tudtuk, hogy eredetileg is volt benne inert szennyezés.

Az összetétel megállapításához 0,3225 g mintából indultunk ki, amit 100,0 cm³ 0,1 mol/dm³ (f=0,985) HCl-oldatban oldottunk, majd metilnarancs indikátor mellett a savfelesleget visszatitráltuk 0,1 mol/dm³ (f=0,978) NaOH-oldattal. A színátcsapásig 10,76 cm³ mérőoldat fogyott, ekkor az oldatot kiforraltuk, majd lehűtöttük; ekkor még 0,45 cm³ mérőoldat kellett a végpont eléréséhez.

Egy másik, 0,7252 g-os részletet forró reagens kénsavban oldottunk. Ekkor a keletkező gáz térfogata 224,0 cm³ (standard körülmények között). Ezt a gázelegyet levegőfeleslegben elégettük, majd az égéstermégeket tartalmazó gázelegyet tömény kénsavas és bárium-hidroxidos mosókon vezettük át. A mosórendszer tömege 0,8454 g-mal növekedett.

- a) *Mi volt a talált karbid százalékos összetétele? Írd fel a lejátszódó folyamatok egyenleteit!*

Varga Szilárd

H59. *Mennyivel változott meg annak a Fe^{3+} illetve Fe^{2+} ionokat tartalmazó oldatba merülő platina elektródnak a potenciálja, ha az oldathoz annyi kálium-cianidot adtunk, hogy a fenti ionok gyakorlatilag kvantitatíven 6-os koordinációjú komplexeiké alakultak? A redox-elektrodok potenciáljának koncentráció-függését a Nernst-egyenlet írja le, mely 25°C-on az alábbi alakot ölti:*

$$\varepsilon = \varepsilon^{\circ} + \frac{0,059V}{z} \lg \frac{[\text{oxidált forma}]}{[\text{redukált forma}]},$$

ahol z az oxidált illetve redukált forma közötti elektronszám különbség.

A komplexek stabilitási állandói (a $Fe^{n+} + 6 CN^{-} \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{n-6}$ folyamatra):

$$[Fe(CN)_6]^{4-}: 10^{24}$$

$$[Fe(CN)_6]^{3-}: 10^{31}$$

Benkő Zoltán

H60. A laborban 4 sav oldatát találtuk. A címkék megsérültek, így csak a nevek olvashatók: ecetsav, citromsav, oxálsav, sósav. Szerencsére az ecetsavnál még kibetűzhető volt, hogy az oldat koncentrációja 10 m/m%. Az oldatok kémhatását vizsgálva megállapítottuk, hogy minden oldat pH-ja azonos.

- Mennyi az egyes savoldatok koncentrációja?*
- Mennyi citromsavat, kristályos oxálsavat, illetve 37%-os sósavoldatot mérünk be ezen oldatok készítéséhez? (Az oldatok térfogata 1 dm³.)*
- Az egyes oldatokban milyen specieszek és milyen koncentrációban találhatók?*

Adatok:

ecetsav: $K_s = 1,86 \cdot 10^{-5}$; 10%-os ecetsavoldat, $\rho = 1,0126 \text{ g/cm}^3$

citromsav: $K_{s1} = 8,70 \cdot 10^{-4}$; $K_{s2} = 1,80 \cdot 10^{-5}$; $K_{s3} = 4,00 \cdot 10^{-6}$;

oxálsav: $K_{s1} = 3,80 \cdot 10^{-2}$; $K_{s2} = 5,00 \cdot 10^{-3}$;

37%-os sósavoldat $\rho = 1,1837 \text{ g/cm}^3$

Varga Szilárd

HO-21. Egy ipari folyamat során 120 m^3 térfogatú, $101,5 \text{ kPa}$ nyomású, $40,0^\circ\text{C}$ hőmérsékletű etanollal telített levegő keletkezik. Állandó nyomás alkalmazása mellett az elegyet $0,0^\circ\text{C}$ -ra hűtjük az oldószergőz eltávolítása céljából.

- a) *Mekkora tömegű etanolt tudunk kinyerni a gázelegyből? Hány százalékát tudjuk eltávolítani az etanolnak így?*

Az etanol telített gőznyomása (azaz az adott hőmérsékleten a folyadékkal egyensúlyban lévő gázelegyből az etanol parciális nyomása): 40°C -on 18040 Pa , 0°C -on 1950 Pa .

- b) A telített gőznyomás hőmérsékletfüggése elég jól leírható a Clausius-Clapeyron egyenlet segítségével:

$$\ln\left(\frac{p_2}{p_1}\right) = \frac{\Delta H_{\text{pár}}^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

Itt $\Delta H_{\text{pár}}^\circ$ a moláris párolgáshő.

Becsülje meg a fenti adatok segítségével, hogy milyen hőmérsékletre kellene a gázelegyet hűteni az etanol 99%-ának eltávolításához!

Benkő Zoltán

HO-22. A híres kétréses kísérlettel először a fény, aztán az elemi részecskék hullámtermészetét mutatták meg. Egy m tömegű és v sebességű részecske λ hullámhossza a de Broglie összefüggés alapján (h a Planck-állandó):

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

Ha egy λ hullámhosszú síkhullám két, egymástól d távolságban található résen halad át, akkor a

$$\sin \alpha_k = \frac{2k}{d} \frac{\lambda}{2}$$

Írányokban figyelhető meg maximális erősítés (k nemnegatív egész szám, az erősítés rendje).

A kísérletet elsőként O. Jönsson 1961-ben végezte el elektronokkal. Azóta nagyobb részecskék hullámtulajdonságát is sikerült ilyen módon kimutatni. Nemrégiben A. Zeilinger és munkatársai már a C_{60} , C_{70} , $\text{C}_{60}\text{F}_{48}$, vagy a tetrafenil-porfirin interferenciaképét is megfigyelte.

A C_{60} molekulákkal végzett kísérletben a rések távolsága 100 nm volt, a detektort pedig a résektől $1,25 \text{ m}$ távolságban helyezték el. Tekintsük úgy, hogy a molekulaforrásként szolgáló kemencét valamennyi molekula 220 m/s sebességgel hagyta el.

- a) *Mekkora egy ilyen sebességű C_{60} molekula hullámhossza?*
 b) *Számítsd ki a detektoron észlelt intenzitásmaximumok távolságát!*
 c) *Az észlelt interferenciaképen megfigyelhetők voltak kisebb intenzitású maximumok is, egymástól $27 \mu\text{m}$ távolságra. Honnan származhattak ezek a maximumok?*

(A kísérleti elrendezésből adódóan csak az első néhány intenzitásmaximum észlelhető.)

Mátyus Edit