

## Kémia

**K. 680.** A mosószóda kémiai összetételét a  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  vegyi képlet írja le. Számítsd ki, hány atom található 53g mosószódában!

**K. 681.** Melyik az a kétvegyértékű fénoxid, amiből ha 2,16g-ot hidrogénnel redukálnak, 0,54g víz keletkezik? Mekkora a fém atomtömege?

**K. 682.** Egy 4x4x6m méretű laboratóriumban, mely űrtartalmának 60%-át a bútorok és műszerek töltik ki, s amelyben a légnyomás mértéke 1atm, a hőmérsékleté 25°C volt, egy 5kg cseppfolyós nitrogént tartalmazó termosznak elromlott a zárja, s az teljesen kiürült. Mennyivel változott a légnyomás mértéke a térségben, ha a hőmérséklet 18°C-ra csökkent, s a helyiségek nyílászárói zárva voltak?

**K. 683.** Egy jármű kerekének gumitömlőjébe télen -15°C hőmérsékleten levegőt sűrítnek, míg annak nyomása eléri az 1,6atm értéket. Tavasszal a légköri hőmérséklet hirtelen emelkedésekor (25°C) mekkora lesz a kerékben a gáznyomás, ha annak térfogata időben változatlan maradt?

**K. 684.** Az alkánok homológ sora két egymást követő tagjának ekvimolekuláris elegyéből elégettek egy bizonyos mennyiséget, miközben 54mólnyi szén-dioxid és 1188g víz keletkezett. Milyen vegyületek alkották az elegyet és mekkora tömegűt égettek el belőle? Az égetéshez mekkora térfogatú standard állapotra számított oxigénre volt szükség?

**K. 685.** Egy szeszes égőben 150g olyan vizes alkohol keveréket égettek, amelyben a metanol és etanol tömege egyforma volt, s mindegyik kétszer akkora, mint a víz tömege. Mekkora tömegű égetett meszet kell egy tárcán szétteríteni a keletkező szén-dioxid megkötésére, hogy a helyiség légkörének szén-dioxid tartalma ne változzon az égés folyamán?

**K. 686.** Egy adott töménységű réz-szulfát oldatot elektrolizáltak addig, amíg az elektrolitból vett mintában a réz-szulfát tartalom 10%, a kénsav tartalom 15% lett. Mekkora volt a kezdeti oldat tömegszázalékos réz-szulfát tartalma?

## Fizika

**F. 487.** Egy párhuzamos fénynyaláb merőlegesen esik egy ernyőre, amelyen  $r = 2,5$  cm sugarú kört világít meg. Ha az ernyőtől  $l = 50$  cm távolságban egy, a nyaláb sugaránál nagyobb sugarú szórólencsét helyezünk el a nyaláb útjába, az ernyőn a világos kör sugara 7,5 cm-re növekszik. Mekkora a lencse gyújtótávolsága?

**F. 488.** Súrlódás nélküli lejtőre helyezett ládát a lejtővel párhuzamos  $F_1 = 3 \text{ N}$  erő tart egyensúlyban. Ha a ládára a vízszintessel párhuzamos erő hat, az egyensúly megtartásához  $F_2 = 5 \text{ N}$  erő szükséges. Mekkora a láda tömege?

**F. 489.** Egy kerékpár tömlőjében levő levegő nyomása  $20^\circ\text{C}$ -on  $2 \text{ atm}$ . A levegő tömegének hányad részét kell  $20^\circ\text{C}$ -on kiengedni, ha azt akarjuk, hogy a bentmaradó levegő nyomása  $35^\circ\text{C}$ -on is legfeljebb  $2 \text{ atm}$  legyen? Mennyi lesz így a nyomás  $20^\circ\text{C}$ -on?

**F. 490.** Egy akkumulátor belső ellenállása  $4 \Omega$ . Az akkumulátorra  $8 \Omega$ -os fogyasztót kapcsolunk, majd ezt egy  $R$  ellenállással kicseréljük. A fogyasztók teljesítménye mindkét esetben ugyanakkora. Határozzuk meg az  $R$  ellenállás nagyságát!

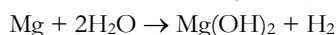
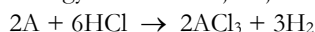
**F. 491.** Egy gyorsítócsőben a céltárgyra  $200 \text{ KeV}$  energiájú deutérium magokból álló nyaláb érkezik. Az áramsűrűség értéke  $300 \mu\text{A}$ . Mekkora hűtőteltjesítmény szükséges ahhoz, hogy a céltárgy ne melegedjék?

## Megoldott feladatok

### Kémia

FIRKA 2011-2012/1.

**K. 676.** A feladat adatai a következő kémiai reakciókra vonatkoznak (a háromvegyértékű fémet jelöljük  $A$ -val, a hidrogén moláros térfogatát  $V_o$ -val):



$$2M_A \dots 3V_o \quad M_{\text{Mg}} = 24\text{g/mol} \quad 24\text{gMg} \dots V_o$$

$$0,75\text{g} \dots V \quad 1\text{g Mg} \dots V$$

$$V = 3V_o \cdot 0,75 / 2M_A \quad V = V_o / 24$$

$$3V_o \cdot 0,75 / 2M_A = V_o / 24, \text{ ahonnan } M_A = 27$$

Mivel az elemek közül az alumíniumnak az atomtömege  $27$ , a három vegyértékű fém az alumínium.

**K. 677.**  $M_{\text{NaOH}} = 40\text{g/mol}$

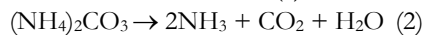
$100\text{g old.} \dots 20\text{g NaOH}$

$$x \quad \dots 6 \cdot 40\text{g}$$

$x = 1200\text{g}$  Mivel a  $6\text{mol}$  oldott anyag  $1\text{L}$  térfogatú oldatban található, s ennek tömege  $1200\text{g}$ , az oldat sűrűsége  $\rho = 1200\text{g}/1000\text{mL} = 1,2\text{g/mL}$ .

**K. 678.**

Hő hatására a két só a következőképpen bomlik:



$M_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 53,5\text{g/mol}$ , jelöljük az ammónia moláros térfogatát  $V_o$ -al:

Az (2)-es reakcióegyenlet alapján:

$$1\text{mol}(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \dots 2V_o \quad V_o \dots 53,5\text{g NH}_4\text{Cl}$$

$$0,25\text{mol} \dots \quad x = 0,5V_o, \quad 0,5V_o \dots x = 26,75\text{g}$$

**K. 679.** Jelöljük a két szervesanyagot  $A_1$  és  $A_2$  -vel, melyeknek az elemi összetétele azonos:  $C\% = 54,54$ ,  $O\% = 36,36$ ,  $H\% = 100 - (54,54 + 36,36) = 9,1$

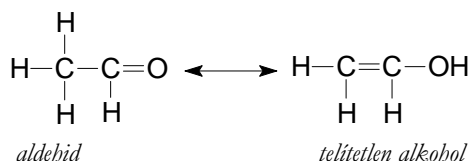
Standard körülmények ( $25^\circ\text{C}$ ,  $1\text{atm}$ ) között a gázok moláros térfogata  $24,45\text{L}$ , értéke kiszámítható a normálkörülményekre ismert értékből ( $22,4\text{L}$ ) az általános gáztörvény alkalmazásával:  $V_0 p_0 / T_0 = V p / T$ .

$$1\text{g}A_1 \dots 0,556\text{L}$$

$M_{A_1} \dots 24,45\text{L}$  ahonnan  $M_{A_1} = 44$  Az  $A_1$  molekulaképlete:  $C_x H_y O_z$ , amiben a három ismeretlen az egy molekulában levő atomok számát jelenti

$$44\text{g} A_1 \dots 12x \dots y \dots 16z$$

$100\text{g} \dots 54,54\dots 9,1\dots 36,36$  ahonnan  $x = 2$ ,  $y = 4$ ,  $z = 1$ , tehát  $A_1 = C_2 H_4 O$ , aminek a szerkezete:



A második szerkezet egy instabil anyagnak felel meg energetikai okokból, önként átalakul az első szerkezetűvé.

Mivel az  $A_2$  anyag moláros tömege kétszerese az  $A_1$ -nek, könnyen belátható, hogy a molekulaképlete  $C_4 H_8 O_2$ , amelynek sokkal nagyobb számú izomer szerkezet felel meg, amelyek telítetlen diolok, hidroxiketonok, hidroxialdehidek, karboxil-származékok, vagy észterek lehetnek.

### Fizika

*FIRKA 3/2009-2010*

**F. 439.** Válasszuk koordináta-rendszerünk  $xOy$  síkjának a  $\vec{v}$  és  $\vec{F}$  vektorok által meghatározott síkot, és legyen  $\vec{v}$  az  $Ox$  tengely mentén irányított. Ekkor  $t$  idő múlva:

$$v_x = v + a_x t$$

$$v_y = a_y t$$

$$\text{és } (v + a_x t)^2 + (a_y t)^2 = \frac{v^2}{4}$$

$$\text{Újabb } t \text{ idő múlva írhatjuk: } (v + 2a_x t)^2 + (2a_y t)^2 = \frac{v^2}{16}$$

$$\text{A harmadik } t \text{ intervallum végén pedig: } (v + 3a_x t)^2 + (3a_y t)^2 = v_3^2$$

$$\text{Az egyenletrendszert megoldva, kapjuk: } v_3 = \frac{\sqrt{7}}{4} v$$

**F. 440.** A gáz nyomása kezdeti állapotban:  $p_1 = p_0 + \frac{Mg}{S}$

Végző állapotban, a tehetetlenségi erők hatására a nyomás értéke  $p_2 = p_0 + \frac{Mg}{S} + 2 \frac{Mg}{S}$ . Mivel a végző és kezdeti hőmérsékletek megegyeznek, írhatjuk:

$$p_1 V = p_2 \frac{V}{1,5}$$

Behelyettesítve  $p_1$  és  $p_2$  fenti kifejezéseit, kapjuk:  $M = \frac{p_0 S}{3g}$

**F. 441.** A keret részei párhuzamosan kötött ellenállások, melyek sarkain a közös feszültség:  $U = I \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

A keret ágaiban az áramerősségek értékei:  $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I$ , illetve  $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$ .

A keretrészek által keltett mágneses terek indukciói úgy aránylanak a teljes körvezető által keltett indukcióhoz, mint hosszúságuk a kör egész kerületéhez, amely viszont ellenállásuk és a körvezető teljes ellenállásának arányával egyezik meg. Tehát

$$B_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} = \frac{\mu_0}{2\pi r} \frac{R_1 R_2}{(R_1 + R_2)^2} I$$

$$B_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r} = \frac{\mu_0}{2\pi r} \frac{R_1 R_2}{(R_1 + R_2)^2} I$$

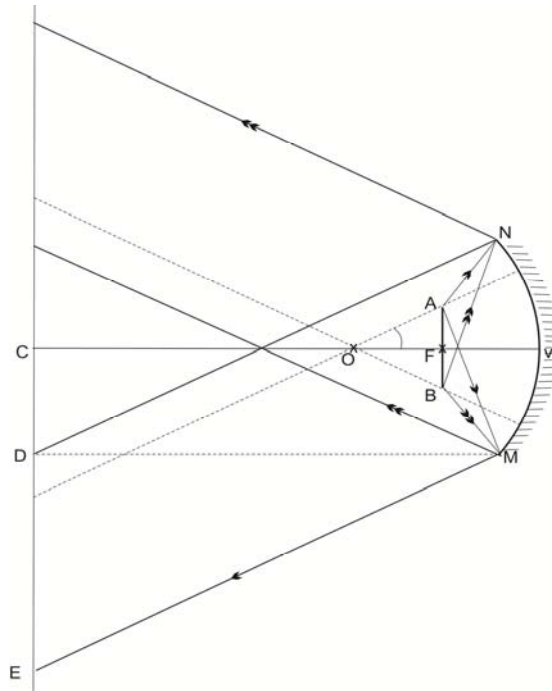
Mivel a keretrészek által keltett  $\vec{B}_1$  és  $\vec{B}_2$  mágneses indukciók vektorai ellentétes irányításúak, az eredő mágneses indukció értéke zérus.

**F. 442.** Mivel a korong a tükör gyújtósíkjában helyezkedik el, az  $A$  pontból kiinduló fénysugarak a tükörről az  $OA$  optikai melléktengellyel, míg a  $B$ -ből kiindulóak az  $OB$  optikai melléktengellyel párhuzamosan haladva verődnek vissza. Az  $L=100$  m-re elhelyezett ernyőn a folt  $CE$  sugarának nagysága a tükör félmagasságának. ( $CD=10$  cm) és a  $DE$  szakasz összegével egyenlő.

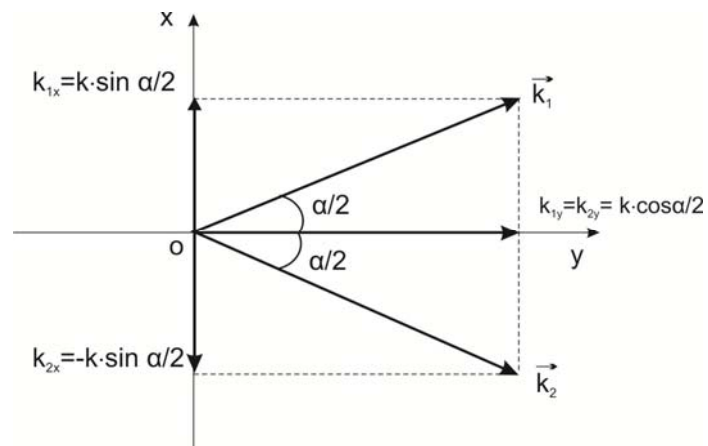
Tekintettel arra, hogy az  $\angle AOF$  és  $\angle EMD$  szögek mértékszámra, mint párhuzamos szarú szögek, egyenlő, az  $\angle AFO$  és  $\angle EMD$  háromszögek hasonlóságából következik, hogy

$$\frac{AF}{DE} = \frac{OF}{MD},$$

ahonnan  $\frac{0,02}{DE} = \frac{0,25}{100}$  és  $DE = 8$  m, tehát a folt átmérője 16,01 m



F. 443. Legyenek a síkhullámok  $\vec{k}_1$  és  $\vec{k}_2$  hullámszám-vektorai az XOY síkban.



Mivel a frekvenciák azonosak, a hullámszámok moduluszai is egyenlőek:  $|\vec{k}_1| = |\vec{k}_2| = k = \frac{2\pi}{\lambda}$  ( $\lambda$  a hullámhossz). Ha a koordináta rendszerünk origóját az ernyőn választjuk, az ernyő síkjában találkozó hullámok  $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$  fáziskülönbségére írhatjuk:

$$\Delta\varphi = (\omega \cdot t - \vec{k}_2 \vec{r}) - (\omega \cdot t - \vec{k}_1 \vec{r}) = k_{1x}x - k_{2x}x + k_{1y}y - k_{2y}y = (2k \sin \alpha/2)x = \frac{4\pi}{\lambda}x \sin \alpha/2$$

A  $\Delta\varphi = 2m\pi$  maximum feltételből, ahol  $m$  egész szám, következik, hogy  $x_m = 2m \frac{\lambda}{\sin \alpha/2}$ , és a sávköz  $i = 2\lambda/\sin(\alpha/2)$ , amely  $\alpha$  kis értékeire  $i = \lambda/\alpha$ -át eredményezi.



#### *Gyémántchipek*

A gyémántból kialakított áramkörök különlegesen mostoha körülmények között működő számítógépek, vagy más elektronikus eszközök gyártásához lesznek alkalmazhatók a fejlesztőik szerint. A gyémánt áramkörök a szilíciumnál sokkal jobban tűrik a hőhatásokat, kémiai ellenállóképességük is jobb. Különösen jól bírják a sugárzásokat, ami a szilíciumból készült alkatrészeket tönkreteszi, így az atomerőművekben, űreszközökben vagy a földfelszín alatt nagy mélységben végzett fúrásokhoz használt elektronikáknál lehet számítani nagymértékű felhasználásukra. Elvileg a gyémánt áramkörök gyorsabbak lehetnek a szilíciumalapúaknál, és működésük kevesebb energiát igényel. Gyártásukhoz részben használhatók lennének a félvezetőipar bejártott módszerei, viszont mivel a gyémánt áramköri elemek vákuumban működnek, tokozásukra vákuumtartó megoldást kell kidolgozni. A Vanderbilt University kutatói korábban már készítették gyémánt vékonyréteg leválasztással tranzisztort, az idén egy „VAGY” logikai kapu előállításáról számoltak be.

#### *Értékes elemek a tengerfenéken*

A ritkaföldfémek közé tartozó elemek (17 elem; a periódusos rendszer lantanidák nevű csoportja, valamint a szkandium és az ittrium) iránti igény rohamosan nő, mert a modern elektronikus eszközök gyártásában használják fel őket. A 21. század aranyaként is emlegetett ritkaföldfémek néhány tagja az össz mennyiséget tekintve ugyan a földkéregben nem olyan „ritka”, eloszlásuk viszonylag egyenletes a földkéregben, nem ismeretek olyan részek, ahol jelentős mennyiségben fordulnának elő, olyan ércekben, amelyekből gazdaságosan kitermelhetők lennének. Ez az oka, hogy a kinyerésük körülményes és költséges. Jelenleg a világtermelés 97%-a Kínából származik, amely a készletek körülbelül harmadával rendelkezik.

Az utóbbi időben Japán geológusok a Csendes-óceán 120-180 hosszúsági fok közötti részén a mélyben, a lerakódott iszapban, nagy koncentrációban találtak ritkaföldfémeket. Az óceán közép-keleti részén, 78 különböző területről több mint kétezer mintát vettek és elemeztek. Az eredmények szerint van olyan terület, ahol egy négyzetkilométernyi tengerfenéken az iszapban található ritkaföldfém mennyisége eléri a világ jelenlegi éves ritkaföldfém-felhasználásának 20%-át.

Az esetleges kitermelés gazdaságossága egyelőre bizonytalan. A felhozott mintákból ugyan egyszerű savas mosással kioldhatók voltak a ritkaföldfémek, de még nem létezik