feladatmegoldók rovata

Kémia

K.L. 319. Vas és kénpor keverékéből 6g-ot dörzsmozsárban jól összekevertek, majd az elegyet két egyenlő tömegű részre osztották. Az egyik részt fölös mennyiségű sósavoldattal kezelték, a másik részt hevítették, amíg beindult a reakció, majd annak a kiteljesedése után a terméket lehűtötték és fölös mennyiségű sósavoldattal kezelték.

Számítsuk ki a keverék tömegszázalékos összetételét, ha az első résszel végzett reakció során keletkezett hidrogéngáz és a második rész reakciói során keletkezett kénhidrogén térfogatának aránya: a) 1:3 ; b) 3:1 !

K. 320. Bizonyos mennyiségű vasat 21,3g klórgázzal reagáltattak, míg a klór mennyiségének a fele elfogyott. Számítsuk ki:

a) a keletkezett termékmennyiséget

b) a képződött vegyülethez adandó víz tömegét, amely ahhoz szükséges, hogy 25 tömegszázalékos oldatot nyerjünk

c) a vassal nem reagált klórból 36,5 tömegszázalékos sósavoldatot állítanak elő, amelynek a sűrűsége 1,15g/cm^3. Mekkora térfogatú sósavoldat állítható elő?

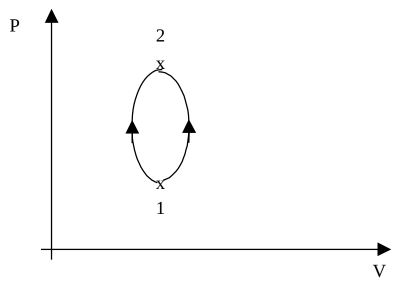
K. 321. Egy karbonsav szénhidrogén csoportjában ugyanannyi proton és elektron van, mint amennyi a funkciós csoportjában. Határozd meg a sav molekulaképletét!

K. 322. Egy szénhidrogén széntartalmának meghatározásakor 92,3%-t kaptak. Gőzeinek az ugyanolyan állapotú oxigéngázra vonatkoztatott sűrűsége 2,44. Állapítsátok meg a szénhidrogén molekulaképletét.

Fizika

F. 233. A Föld északi és déli pólusáról egyidejűleg egy-egy rakétát indítunk el ugyanolyan nagyságú, de ellentétes irányítású vízszintes sebességgel. A két rakéta közötti távolság t idő múlva lesz a legnagyobb. A Földet R sugarú gömbnek tekintve és csak a Föld vonzerejét figyelembe véve, határozzuk meg ezt a legnagyobb távolságot. A nehézségi gyorsulás értéke a Föld felületén g_0.

F. 234. Ideális gáz az ábrán nyilakkal jelölt folyamatok eredményeként juthat el az 1-es állapotból a 2-es állapotba. Melyik folyamat során vesz fel több hőt a gáz?



F.L. 235. ρ sűrűségű és $\boldsymbol{A}$ tömegszámú egyenes vezető keresztmetszete $\boldsymbol{a}$ oldalhosszúságú négyzet. A vezetőt merőlegesen helyezzük el a $\vec{B}$ indukciójú homogén mágneses tér erővonalaira. Határozzuk meg a vezetőnek az erővonalakkal párhuzamos oldalai között fellépő feszültséget, ha rajta $\boldsymbol{I}$ erősségű áramot vezetünk át és tudjuk, hogy minden atom egy elektronnal járul hozzá a vezető szabad elektronjainak a számához.

F.L. 236. Alsó végén rögzített rugó felső végén $\boldsymbol{m_1}$ tömegű tányér található. A tányérra, a tányértól mért $\boldsymbol{h}$ magasságból $\boldsymbol{m_2}$ tömegű test esik szabadon. A test és tányér rugalmatlan ütközése után a rugó legnagyobb összenyomása $\boldsymbol{y_0}$.

Határozzuk meg a rendszer rezgéseinek periódusát!

F.L. 237. $\boldsymbol{l}$ = 0,2 mm távolságra található, egymással párhuzamos rést 600 nm hullámhosszúságú fénnyel világítunk meg. Az $\boldsymbol{f}$ = 1m gyújtótávolságú gyűjtőlencsét úgy helyezzük el, hogy optikai tengelye egybeesik a két rést elválasztó távolság felezőmerőlegesével. Mekkora a sávköze a lencse gyújtósíkjában elhelyezett ernyőn található interferenciaképnek?

Informatika

I. 158. Trianguláris számoknak nevezzük az $n(n-1)/2$ (ahol az $n = 2,3,...$) alakban írható természetes számokat. Készítsünk programot, mely ezeket a számokat állítja elő!

I. 159. Keressük meg azokat a természetes számokat, amelyekre *(n-1)!+1=n2*.

I. 160. Mersenne-prímnek nevezzük a *2p-1* alakú prímszámot, ha *p* prím. Keressünk ilyen alakú összetett számot!

I. 161. Négyesikerprímeknek nevezzük azokat a számokat, amelyekre *p, p+2, p+6 és p+8* is prímszám. Keressünk adott intervallumban ilyen négyesikreket! Miért nem szerepel a sorban a *p+4*?

I. 162. Keressük meg az összes olyan n természetes számot, amelyekre az *n+1, n+3, n+7, n+9, n+13* és *n+15* számok mindegyike prímszám! Ha az utolsó feltételt elhagyjuk, akkor találunk-e további számot?

I. 163. Keressünk olyan természetes számot, amely után legalább *12* összetett szám következik!

I. 164. Feladat. Keressük meg adott számig a legtöbb osztójú természetes számot!

I. 165. Erősen összetett számnak nevezzük azokat a természetes számokat, amelyek osztói száma több, mint bármely náluk kisebb természetes szám osztóinak száma. Készítsünk adott *n*-ig erősen összetett számot kereső programot!

I. 166. Határozzuk meg adott intervallumban, hogy a számok hány százaléka esetében kisebb a valódi osztók összege a számnál!

I. 167. Egy számot k-szorosan tökéletesnek nevezünk, ha a nála kisebb pozitív osztóinak összege a szám k-szorosa. Keressünk *2, 3, 4, 5*-szörösen tökéletes számokat adott intervallumban! (Ez ideig nem találtak *7*-nél nagyobb tökéletességű számot!)

I. 168. Keressük meg azokat a háromjegyű számokat, amelyeknek számjegyeiből képzett számok faktoriálisainak összege vagy szorzata megegyezik a számmal!

I. 169. Keressünk olyan számokat, amelyekre a számjegyek négyzetösszege egyenlő magával a számmal!

I. 170. Keressünk olyan számokat, amelyek négyzete azonos a szám kétszeri leírásával kapott számmal!

I. 171. Keressünk olyan általános Armstrong-féle számot, amelynek ha jegyeit a.) négyzetre b.) köbre emeljük és összeadjuk, magát a számot kapjuk!

I. 172. Keressük meg azt a legkisebb természetes számot, amelynek utolsó jegyét törölve, de egyidejűleg a többi számjegy elé átírva az eredeti szám négyszeresét kapjuk!

I. 173. Keressünk olyan számokat, amelyekre teljesül, hogy a rákövetkezőket utánuk írva négyzetszámot kapunk!

I. 174. Keressünk olyan prímszámokat, amelyek egyszerre összegei és különbségei két prímszámnak!

I. 175. Hányféleképpen lehet felváltani egy *20*-as pénzérmét *1*-es, *2*-es és *5*-ös pénzérmékre?

I. 176. Egy *5* méter hosszú kerítés szegélyéhez *15*, *20* és *93* cm hosszúságú lécek állnak rendelkezésre. Adjuk meg a legkevesebb darabból összeállított szegélyt!

I. 177. Keressünk két olyan természetes számot, amelyek külön-külön felírhatók három négyzetszám összegeként, de a szorzatuk nem!

I. 178. Bontsuk fel adott intervallumban a természetes számokat négy természetes szám négyzetének összegére! (Hardy sejtésének próbája.)

Megoldott feladatok

Kémia (Firka 3/2000-2001)

K. 313. Tömény erős savval (H_2SO_4, vagy HNO_3) hevítve, az arany nem reagál, a pirit feloldódik, s oldatából a vasionok, illetve a szulfid ionok kimutathatók.

K. 314. $M_{CuFeS_2} = 151{,}5$

$M_{Cu_2CH_2O_5} = 221{,}0$

151,5g $CuFeS_2$ .... 63,5 g Cu
100 .... $x_1=41{,}9$

221,0g $Cu_2CH_2O_5$ .... 2·63,5 g Cu
100 .... $x_2=57{,}46$
Mivel $x_2 > x_1$, a malachit százalékos réztartalma a nagyobb.

K. 315. $\overset{A}{\underset{m1}{Pb}}O_2 \rightarrow PbO + 1/2\underset{X1}{O_2}$ $\qquad$ $\overset{B}{\underset{m2}{Ba}}O_2 \rightarrow BaO + 1/2\underset{X2}{O_2}$

$M_{PbO_2} = 239$
$M_{BaO_2} = 169$

$m_1 + m_2 = 8{,}16$
$x_1 + x_2 = 8{,}16 \cdot 6{,}92/100$
239gA 16gO
m_1 .... $x_1=16 \cdot m_1/239$

169gB 16gO
m_2 .... $x_2=16 \cdot m_2/169$

$m_1+m_2 = 8,16$
$16m_1/239 + 16m_2/169 = 8,16\cdot 6,92/100$
$0,34\ m_2=0,23$
$m_2=0,6764$, $m_1=0,3236 \Rightarrow$ 32,36% a keverék ólom-dioxid tartalma.

K. 316. $\underset{n-x}{SO_3} \rightarrow \underset{x}{SO_2} + 1/2\underset{\frac{x}{2}}{O_2}$

n-x = $\dfrac{m-x+x+\frac{x}{2}}{2}$ n = $2x+\dfrac{x}{2}$ n=5x/2

$\eta = \dfrac{x}{n} = \dfrac{x}{\frac{5x}{2}} = 0,4$

$\%\eta = 100\eta = 40$

K. 317. 1 dm³ 1,225g
24,5 dm³/mol .... M=30
C_xH_y $x\cdot 12 + y = 30$
$x\cdot 12 = 30\cdot 0,8$ x=2,
$C_xH_y \equiv C_2H_6$ $y=30-2\cdot 12=6$

K. 318. $CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$
$SiO_2 + HCl \neq$
$V_{CO_2} = 224$ ml
24,5 dm³ CO_2 ....100g $CaCO_3$
0,224 dm³...m_{CaCO_3}= 0,914g

$m_{CaCO_3} + m_{SiO_3}$=2,5g

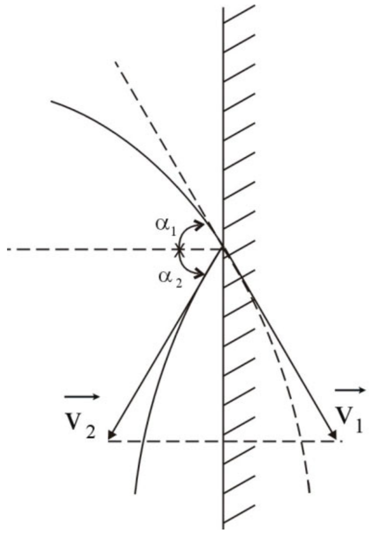
2,5 g elegy ....0,914 g $CaCO_3$
100 ....x=36,56
A kő 36,56% kalcitot tartalmaz.

Fizika (Firka 5/1999-2000)

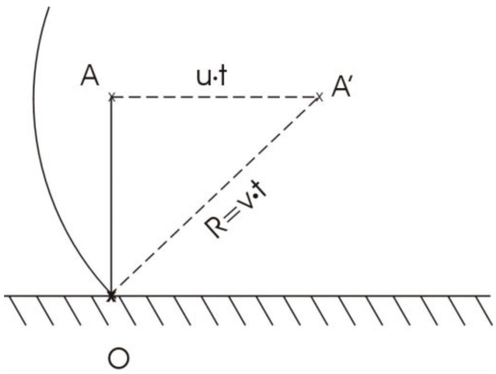
F.L. 213. A rugalmas ütközés nem változtatja meg a golyó sebességének nagyságát és a visszaverődés szöge egyenlő a beesés szögével ($\alpha_2 = \alpha_1$). Az acéltömb fala úgy viselkedik, mint egy síktükör. Ha az ütközés utáni mozgásszakaszt „tükrözzük" az acélfalra mint síktükörre vonatkoztatva, a golyó pályája ütközés után az ütközés előtti pálya meghosszabbítása lesz. A feladat visszavezethető egy ***v*** kezdősebességű vízszintes hajításra. Az ütközések számát megkapjuk, ha a vízszintes irányú elmozdulást elosztjuk a tömbök közötti ***d*** távolsággal

$$N = \frac{x}{d} = \frac{v}{d}\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

(lásd az ábrát a következő oldalon)



F.L. 214. A kő a part ***0*** pontjától ***L*** távolságra található ***A*** pontban esik a vízbe. Az ***A*** pontból kiinduló hullámfront a víz felületén egy ***R*** = v·t sugarú kör. A parthoz viszonyítva az ***A*** pont $\vec{u}$ sebességgel mozog. Amikor a hullámfront eléri a part ***O*** pontját az ***A*** pont az ***A'*** helyzetben található, AA' = v·t.
Az ábra alapján : $L^2 = v^2t^2 - u^2t^2$, ahonnan $t = \frac{L}{\sqrt{v^2 - u^2}}$.



F.L. 215. A rendszerre ható külső erők eredője zérus, így tömegközéppontjának helyzete a térben nem változtatható meg. A $\boldsymbol{H_2}$-t tartalmazó ballonban a gáz tömege:

$m_H = \frac{pV\mu_H}{RT}$, míg a $\boldsymbol{N_2}$-t tartalmazó ballonban: $m_N = \frac{2pV\mu_N}{RT}$

Kezdetben a tömegközéppont a $\boldsymbol{H_2}$-t tartalmazó ballon középpontjától

$x_1 = \frac{2\mu_N d}{2\mu_N + \mu_H}$ távolságra található.

A membrán megrepedése után a ballonok tömegei egyenlőek lesznek és így a tömegközéppont a ***d*** távolság felénél kell legyen. A rendszer elmozdulása tehát:

$$\Delta x = x_1 - \frac{d}{2} = \frac{d}{2}\frac{2\mu_N - \mu_H}{2\mu_N + \mu_H}$$

F.L. 216. Az egyenletesen feltöltött vezető lapot úgy tekinthetjük, hogy rajta egymástól egyenlő ***a*** távolságra, egyenletesen elosztva, ***q*** elemi töltések találhatóak (ábra). A töltésrendszer energiája:

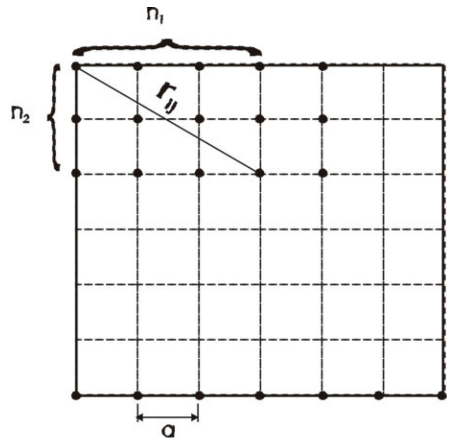
$$W_0 = \frac{1}{2}\sum_{\substack{i=1\\ i\neq j}}^{N}\sum_{j=1}^{N}\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 r_{ij}}, \text{ ahol } r_{ij} = \sqrt{n_1^2 a^2 + n_2^2 a^2} = a\sqrt{n_1^2 + n_2^2}$$

Négybe hajtva a vezetőlapot egy olyan négyzetet kapunk melynek oldala az eredeti négyzet oldalának a fele. Két szomszédos töltés közötti távolság ekkor ***b=a/2*** lesz és így a különböző töltések közötti összes távolság is kétszer kisebb lesz:

$$r'_{ij} = \sqrt{n_1^2 b^2 + n_2^2 b^2} = \frac{a}{2}\sqrt{n_1^2 + n_2^2} = \frac{1}{2}r_{ij}$$

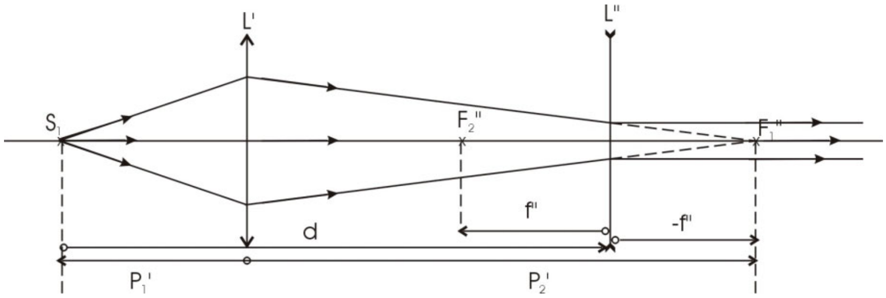
A rendszer energiájának értéke most:

$$W = \frac{1}{2}\sum_{\substack{i=1\\ i\neq j}}^{N}\sum_{j=1}^{N}\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 r'_{ij}} = 2W_0$$



F.L. 217. A lencserendszert párhuzamos fénnyaláb kell elhagyja. Ez akkor valósítható meg, ha az f'=16 cm gyújtótávolságú ***L'*** gyűjtőlencse az ***S*** fényforrást az f"= -15 cm gyújtótávolságú ***L"*** szórólencse tárgytéri gyújtópontjába képezi le. A képalkotási egyenlet és az ábra alapján: $\frac{1}{p'_2} - \frac{1}{p'_1} = \frac{1}{f'}$, $p'_2 - p'_1 = d - f''$

ahonnan p'_1-re -20cm, és -80cm értékeket kapunk.



p_1' = -20cm esetén β_1= -4 a transzverzális lineáris nagyítás,
míg p_1= -80 cm-re β_2= -1/4.
Az első esetben látható a fényforrás nagyobb szög alatt.

híradó

Az Élet és Tudomány és Technika 2000-es évfolyamában olvastuk

Az élőanyag eredetével kapcsolatos új ismeretek

Új születő csillagok felhőiben cukormolekulákat sikerült kimutatni. Ez bizonyítéka annak, hogy az élőanyag kémiai előfutárai már jóval a csillagok körüli bolygórendszerek keletkezése előtt létrejöttek. Így glikoaldehid molekulát sikerült azonosítani:

$$HO\text{-}CH_2\text{-}CHO,$$

amiből glükóz, ribóz képződhet. A galaxisunktól 26000 fényévre levő por és gázfelhőben a ribóz és a nukleinsavak keletkezését biztosító kémiai egységek az RNS fontos építőkövei, az élet megjelenésének csíráit hordozzák.

Nem Földieredetű sókristályok

Brit kutatócsoport 1998-ban egy Marokkóban földet ért meteoritban sókristályokat talált, amelyről kiderült, hogy Naprendszerünk eddig ismert legrégebbi anyagai közé tartozik. A só sósvíz elpárolgása során maradhatott vissza. A Londoni Természettudományi Múzeum és a Menchesteri Egyetem kutatói radioizotópos kormeghatározással megállapították, hogy a sókristályok 2 millió évvel a Naprendszer kialakulása előtt keletkeztek. Ezt a tényt a sókristályból vett mintában található Xe, I és Ar izotópok arányából határozták meg. Sok 129-Xe izotópot találtak a mintában, amely a 129-I izotópból képződik. A 129-es jód izotóp a Naprendszer ősanyagában jelen volt, a Földön nagyon ritkán fordul elő. Ebből következtettek arra, hogy a sóminta nem lehet Földi eredetű. A $^{129}I \rightarrow {}^{129}Xe$ bomlási reakció felezési idejéből határozták meg a só korát.

Kristálytani érdekességek:

Spanyolországi ezüstbányában félméteres, átlátszó prizmás gipszkristályt találtak: $CaSO_4.2H_2O$.