

re található A ponttal esik egybe. Milyen vastag a tükör üvege, ha az üveg törésmutatója $n=1,5$?

F. 593. $P=100$ W-os égő világítási hatásfokának meghatározásához az árammal táplált égőt 1 kg vizet tartalmazó, átlátszó falú kaloriméterbe helyeztük. $\Delta\tau = 5$ perc alatt a víz $\Delta t = 6,8^{\circ}\text{C}$ -kal melegedett fel. Számítsuk ki az égő hasznos teljesítményét!

F. 594. R ellenállású fogyasztót E_1 és E_2 elektromos feszültségű, valamint r_1 és r_2 belső ellenállású párhuzamosan csatolt áramforrásokkal táplálunk. Cseréljük ki a telepet egy E elektromotoros feszültségű és r belső ellenállású áramforrásra. Határozzuk meg, milyen feltételnek kell teljesülnie ahhoz, hogy az R ellenálláson átfolyó áram erőssége ne változzon meg!

F. 595. Egy $k = 6$ N/m rugalmassági együtthatójú rugót két, egyenlő hosszúságú részre vágunk. Ha a két rugót párhuzamosan kapcsoljuk, milyen rugalmassági együtthatója lesz a rendszernek?

Megoldott feladatok

Kémia – FIRKA 2017-2018/4.

K. 894. Írjátok be az üres mezőbe a hiányzó adatokat!

Részecske jele	Protonok száma $6 \cdot 10^{23}$ részecskeben	Elektronok száma 1 mmol részecskeben
Mg^{2+}	$7,2 \cdot 10^{24}$	$6 \cdot 10^{21}$
N^{3-}	$4,2 \cdot 10^{24}$	$6 \cdot 10^{21}$
Cr^{3+}	$1,44 \cdot 10^{25}$	$1,26 \cdot 10^{22}$

K. 895. A MgX_2 összetételű só 12,1 tömegszázalékos oldatának sűrűsége $1,1$ g/cm³, molaritása $1,4$ mol/L. Mekkora az X elem relatív atomtömege? Melyik kémiai elem jele az X ?

Megoldás: mivel $\rho = m/V$

$$100 \text{ g oldat térfogata } 100/1,1 = 90,91 \text{ cm}^3 \quad M_{\text{Mg}} = 24$$

$$90,91 \text{ cm}^3 \text{ old.} \dots 12,1 \text{ g}$$

$$1000 \text{ cm}^3 \text{ old.} \dots 1,4 \cdot (M_{\text{Mg}} + 2 \cdot M_{\text{X}}) \text{ g} \quad M_{\text{X}} = 35,5 \quad \text{Az X elem vegyjele Cl.}$$

K. 896. A monoklór alkil származékok NaOH oldattal különböző körülmények között:

a) híg NaOH-oldattal eryben melegítve

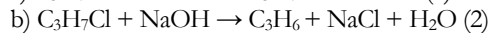
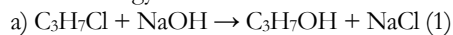
b) tömény NaOH oldattal hevítve

különböző terméket eredményeznek.

Írjátok fel a lehetséges reakciók egyenleteit. Számítsátok ki, hogy a két reakcióban használt monoklórpropánt milyen tömegarányban kell reagáltatni, ha a két különböző körülmény között azonos tömegű szerves terméket szeretnének kapni és ha mind a két esetben a reakció teljesen végbemegy.

Megoldás:

a reakciók egyenletei:



$M_{C_3H_7Cl} = 78,5 \text{ g/mol}$

$M_{C_3H_7OH} = 60 \text{ g/mol}$

$M_{C_3H_6} = 42 \text{ g/mol}$

78,5 g C_3H_7Cl ... 60 g C_3H_7OH

78,5 g C_3H_7Cl ... 42 g C_3H_6

$m_1 \dots m$

$m_2 \dots m$

$m = 60 \cdot m_1 / 78,5$

$m = 42 \cdot m_2 / 78,5$

$60 \cdot m_1 / 78,5 = 42 \cdot m_2 / 78,5$

$m_1 / m_2 = 7 / 10$

K. 897. Rajzold le a szerkezeti képletét a C_5H_9Br szerves molekulának, amelynek:

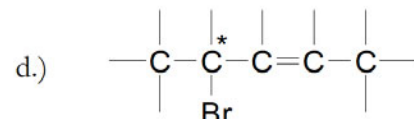
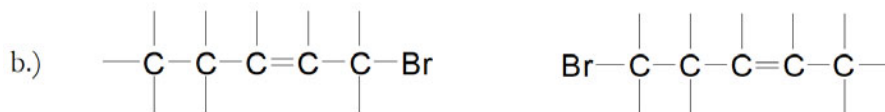
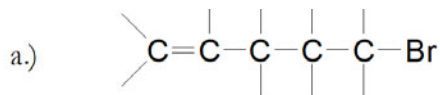
a) nincs sem geometriai, sem optikai izomerje

b) optikai izomerje nincs, de van geometriai izomerje

c) optikai izomerje van, de nincs geometriai izomerje

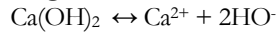
d) van optikai és geometriai izomerje is

Megoldás:



K. 898. Mekkora a pH-ja annak az oldatnak, amelynek egy literre 0,1g feloldott kalcium-hidroxidot tartalmaz?

Megoldás:



A Ca(OH)_2 erős bázis, ezért híg oldatban teljes mértékben disszociál.

$$v = m/M \quad M_{\text{Ca(OH)}_2} = 74\text{g/mol} \quad v_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,1/74 \text{ mol} = 1,35 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$v_{\text{Ca}^{2+}} = v_{\text{Ca(OH)}_2} \quad [\text{HO}^-] = 2 \cdot [\text{Ca(OH)}_2] \quad v_{\text{HO}^-} = 2,70 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \quad [\text{H}^+] \cdot [\text{HO}^-] = 10^{-14} \quad [\text{H}^+] = 3,7 \cdot 10^{-12}$$

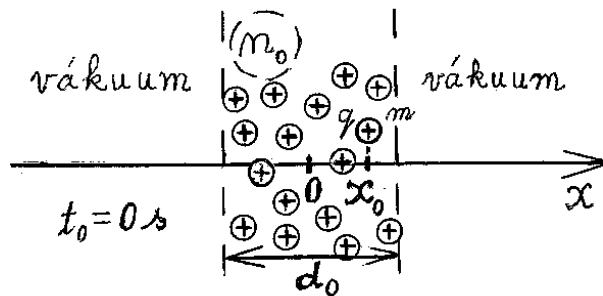
$$\text{pH} = 12 - \log 3,7$$

$$\text{pH} = 11,43$$

Fizika – FIRKA 2017-2018/3.

F. 586.

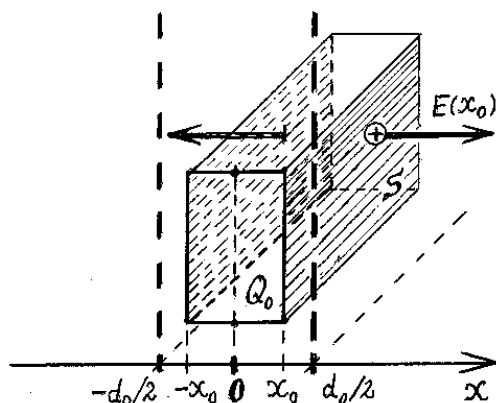
a.) Az egyszerűség kedvéért tételezzük fel, hogy kezdetben ($t_0 = 0 \text{ s}$) az ionok nyugalomban vannak és eloszlásuk egyenletes (*). A szimmetrikus taszítás miatt az *ionfal* középsíkjában lévő ionok helyben maradnak. Ezért helyezzük ide a falra merőleges x tengely origóját (1. ábra).



1. ábra

A $t_0 = 0 \text{ s}$ kezdeti pillanatban legyen egy ion koordinátája $-d_0/2 \leq x_0 \leq d_0/2$. Vizsgáljuk meg ennek a mozgását.

Előbb kiszámítjuk az ionfal elektromos terének erősségét az illető helyen. Ennek érdekében felvesszük az ionfalban a $(-x_0)$ -tól x_0 -ig terjedő, S alapterületű téglateetet (2. ábra), amellyel bezárjuk a $Q_0 = V_0 n_0 q = 2x_0 S n_0 q$ töltésmennyiséget.



2. ábra

A téglatest teljes felületén kiáramló térerősség fluxusa: $\Phi_0 = E_0 S + E_0 S + 4 \cdot 0 = 2E_0 S$; (a jobb-, és a baloldali lapoknál az értelmezés szerint $E_0 S$, míg a többi lapnál nulla.)

De Gauss tételével: $\Phi_0 = Q_0 / \epsilon_0$. Egyenlővé téve: $2E_0 S = Q_0 / \epsilon_0$, honnan $E_0 = Q_0 / (2\epsilon_0 S)$,

vagy $E_0 = \frac{2Sn_0qx_0}{2S\epsilon_0} = \frac{n_0q}{\epsilon_0}x_0$; (3.ábra).

A kiválasztott ionra ható erő, valamint ennek gyorsulása:

$F_0 = qE_0 = q \frac{n_0q}{\epsilon_0}x_0$, így $a_0 = \frac{F_0}{m} = \frac{n_0q^2}{m\epsilon_0}x_0$; vagyis $a \sim x$, tehát az ionfalban levő ion gyorsulása annál kisebb minél bennebb van az ion.

Ezért *az ion* nem érhetik utol a még bennebb lévőket, de ő sem érheti utol a kintebbi lévőket. Ebből következik, hogy az x_0 kezdeti koordinátájú ionhoz rendelt téglatest az idő teltével az x irányú méreteiben úgy terjed ki, hogy a benne levő ionszám, és így a töltés is állandó marad. Így állandó marad a kiáramló fluxus is, és az előző gondolatmenethez hasonlóan következik, hogy bármelyik pillanatban az ion tartózkodási helyén a térerősség értéke változatlan fog maradni.

Ebből következik az illető ion gyorsulásának állandósága is: $a(x_0) = \frac{n_0q^2}{m\epsilon_0}x_0$.

Tehát minden ion az ionfalra merőlegesen *egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló* mozgást végez (**). Az ionfal felületén (ahol kezdetben $x_0 = d_0/2$) lévő ionok gyorsulása pedig:

$$\left\langle a(d_0/2) = \frac{n_0q^2}{m\epsilon_0} \cdot \frac{d_0}{2} \right\rangle$$

Az ionfal d vastagsága a t pillanatban:

$$d = d_0 + 2 \frac{a(d_0/2) \cdot t^2}{2} = d_0 \left(1 + \frac{n_0 q^2}{2m\epsilon_0} t^2 \right) \Rightarrow \Delta d = \frac{d_0 n_0 q^2}{2m\epsilon_0} \cdot t^2.$$

Tehát az ionfal megvastagodása az idő négyzetével arányos.

(*) Feltételezzük, hogy a hőmérséklet annyira alacsony, hogy az ionok rendezetlen hőmozgásától eltekinthetünk.

(**) Ez az eredmény csak addig érvényes, amíg az ion által megtett út *elhanyagolható* az ionfal síkjának kiterjedése mellett.

b.) Tételizzük fel, hogy most *gázban* jelenik meg az ionfal ($n \gg n_0$). Az ionfalban az x_0 koordinátájú helyen az ionfal elektromos mezejének térerőssége

$E(x_0) = \frac{n_0 q}{\epsilon_0 \epsilon_r} x_0 \cong \frac{n_0 q}{\epsilon_0} x_0$, mivel a gáznál $\epsilon_r \cong 1$, (3. ábra).

Ezért az itt lévő ionra az

$F(x_0) = qE(x_0) = \frac{n_0 q^2 x_0}{\epsilon_0}$ erő hat.

Ennek hatására az, x_0 kezdeti koordinátájú ion – a gázban – a falra merőleges irányba, *egyenes-vonalú egyenletes* mozgást fog végezni v_0 drift-sebességgel:

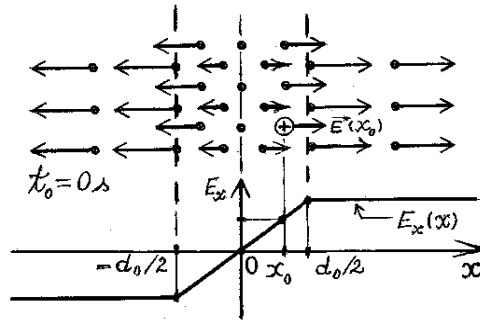
$v_0 = u \cdot E(x_0)$, ahol u az ion

mozgékonytsága. Így $v_0 \cong \frac{un_0 q}{\epsilon_0} \cdot x_0$

és látható, hogy az ionfal külsőbb ionjai nagyobb sebességgel fognak távolodni, mint a bennebb lévőék. Ennek az a következménye, hogy a tanulmányozott ionhoz rendelt téglalatestbe bezárt iontöltés nem változhat meg, és ezért az illető ion helyén az ionfal térerőssége mindig azonos marad (Gauss tétele). Így az ion vándorlási (drift) sebessége is állandó. Az ionfal vastagsága a t pillanatban:

$$d = d_0 + 2 \cdot v \left(x_0 = \frac{d_0}{2} \right) \cdot t = d_0 + 2 \cdot \frac{un_0 q}{\epsilon_0} \cdot \frac{d_0}{2} \cdot t = d_0 \cdot \left(1 + \frac{un_0 q}{\epsilon_0} \cdot t \right).$$

Innen $\Delta d = \frac{d_0 un_0 q}{\epsilon_0} \cdot t$, tehát az ionfal vastagodása arányos az idővel: $\Delta d \sim t$.



3. ábra

Bíró Tibor feladata