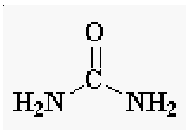
Megoldott feladatok

Kémia – *FIRKA 2020-2021/4.*

Szerves kémia

K. 938. *Állapítsuk meg a szénatomok hibridállapotát a következő vegyületekben:*
a.) karbamid, b.) vinil-alkohol, c.) szén-dioxid.

Megoldás:

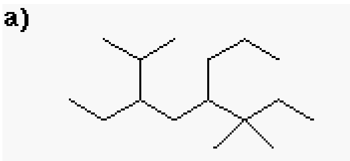
a) 

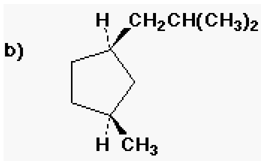
C: sp^2

1b) CH_2=CHOH — mindkét szén sp^2

1c) O=C=O — C: sp

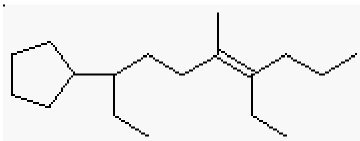
K. 939. *Nevezzük el a IUPAC nómenklatúra szerint a következő vegyületeket:*





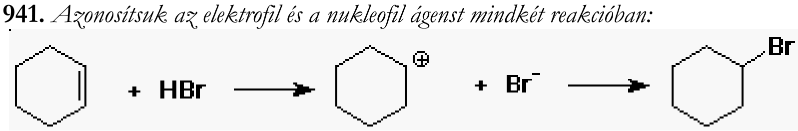
Megoldás:
a.) 3-etil-2,6,6-trimetil-5-propil-oktán
b.) cisz-1-izobutil-3-metil-ciklopentán

K. 940. *Nevezzük el a IUPAC nómenklatúra szerint a következő molekulát, figyelembe véve a sztereokémiai vonatkozásokat is*



Megoldás: (E)-8-ciklopentil-4-etil-5-metil-4-dekén

K. 941. *Azonosítsuk az elektrofil és a nukleofil ágenst mindkét reakcióban:*



Megoldás: nukeofil + elektrofil — elektrofil + nukeofil

K. 942. *Adjuk meg a toluolból keletkező termékeket a következő reakciókörülmények között:*
a.) salétromsav + kénsav *b.) $KMnO_4$ forró vízben*

Megoldás:
a.) o- és p-nitro-toluol *b.)* benzoesav

K. 943. *Döntsük el a következő állításokról, hogy igazak-e vagy hamisak:*
a.) A benzol alacsonyabb hőmérsékleten nitrálódik, mint a toluol.
b.) A benzol nem reagál a legtöbb nukleofillel.

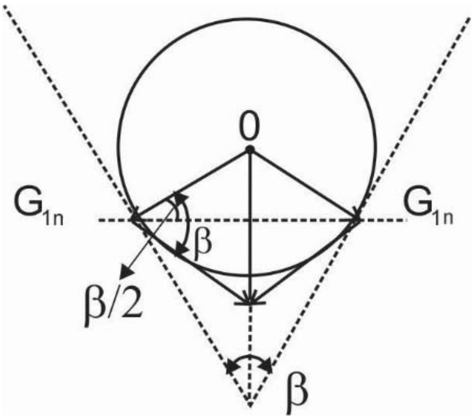
Megoldás:
a.) hamis *b.)* igaz

Fizika – *FIRKA 2019-2020/2*

F. 612. *Henger alakú farönköt $\beta = 60^0$ nyílásszögű, a vízszintessel $a = 30^0$ szöget bezáró vályún csúsztatnak le. A rönk és a vályú oldalai között a súrlódási együttható $\mu = 0{,}2$. Mekkora a rönk gyorsulása?*

Megoldás:
A rönk súlyának a lejtővel párhuzamos összetevője: $G_t = mg\,sin\,\alpha$, míg a rá merőleges $G_n = mg\,cos\,\alpha$. A súrlódást kiváltó, a vályú oldalaira merőleges nyomóerők (1. ábra) $G_{1n} = G_{2n} =\rightleftarrows G_n/2\,sin(\beta/2)$. A teljes súrlódási erő $F_f = 2\mu \cdot G_{1n} = \frac{\mu \cdot G_n}{sin(\beta/2)} = \mu\frac{mg\,cos\,\alpha}{sin(\beta/2)}$.
Alkalmazva Newton II. törvényét, írhatjuk: $ma = mg\left(sin\,\alpha - \frac{\mu \cdot cos\,\alpha}{sin(\beta/2)}\right)$.

A rönk gyorsulása tehát $a = g\left(sin\,\alpha - \frac{\mu \cdot cos\,\alpha}{sin(\beta/2)}\right) = 1{,}5\,m/s^2$



1. ábra

F. 613. *V = 1 L térfogatú, dugattyúval ellátott, henger alakú edényben m = 0,50 g ammónia (NH_3) található bezárva t = -30^0 hőmérsékleten. A gázt izoterm körülmények között összenyomjuk. Mekkora térfogatnál kezdődik el a cseppfolyósodása? Mekkora tömegű gáz cseppfolyósodik, ha a térfogatot n = 5-ször kisebbre csökkentjük? Az ammónia telítettségi gőznyomása -30^0-on 896,3 torr.*

Megoldás:

A gáz akkor cseppfolyósodik, ha sűrűsége eléri a $\rho_s = \frac{\mu \cdot p_s}{RT}$ telítettségi sűrűséget, ahol p_s az amónia telítettségi gőznyomása. Ekkor írhatjuk: $m = \rho_s V' = \frac{\mu \cdot p_s}{RT} V''$, ahonnan $V' = \frac{mRT}{\mu \cdot p_s} = \frac{0{,}5g \cdot 8{,}3\frac{j}{mol \cdot K} \cdot 243K}{17\frac{g}{mol} \cdot 896{,}3 \cdot 133{,}3 \cdot \frac{N}{m^2}} \cong 0.5 \cdot 10^{-3} m^3$

A térfogat csökkentésekor telített állapotban maradt gőzök tömege $m' = \rho_s \frac{V}{n}$, így a lecsapódott amónia tömege: $m_{folyad} = m - \frac{m}{V'} \cdot \frac{V}{n} = 0{,}3g$

F.614. *Egy áramforrás sarkaira sorba kötünk két voltmérőt. Ekkor az első U_1 = 8 V feszültséget mutat, a második U_2 = 4 V-ot. Ha az áramforrásra csak a második voltmérőt kapcsoljuk, a mutatott feszültség U_2' = 10 V. Mekkora az áramforrás elektromotoros feszültsége?*

Megoldás:

Ha mindkét voltmérő az áramkörben van, akkor $E = Ir + U_1 + U_2$ (1)

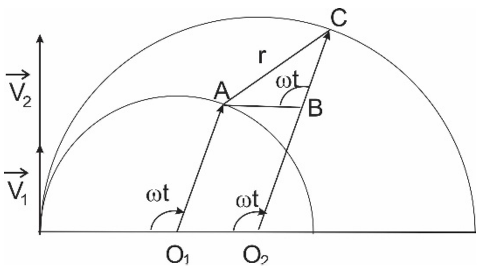
Ha csak a második voltmérőt tartalmazza az áramkör: $E = I_1 r + U_2'$ (2)

Legyen a második voltmérő ellenállása R_2, akkor $U_2 = I \cdot R_2$ és $U_2' = I_1 \cdot R_2$, ahonnan $I = \frac{U_2}{R_2}$, illetve $I_1 = \frac{U_2'}{R_2} = \frac{U_2'}{U_2} I$. Felhasználva I_1 ezen kifejezését a (2) egyenletet $E = \frac{U_2'}{U_2} Ir + U_2'$ formában írhatjuk. Kifejezve az (1) egyenletből az Ir belső feszültségesést, behelyettesítve kapjuk: $E = \frac{U_2'}{U_2}[E - (U_1 + U_2)] + U_2'$, ahonnan $E = \frac{U_2' U_1}{U_2' - U_2} = 13{,}3(3)V$

F. 615. *Két azonos, m tömegű és q töltésű részecske egyszerre hatol be ugyanazon pontban a B indukciójú mágneses térbe, ugyanolyan irányban és merőlegesen az erővonalakra. Ha sebességeik nagysága v_1, illetve v_2, határozzuk meg a köztük levő távolság időfüggését!*

Megoldás:

A B indukciójú mágneses térben A részecskék félkör alakú pályát írnak le, melyek sugarai (2. ábra)



2. ábra

$$R_1 = mv_1/qB$$

és $R_2 = mv_2/qB$ (1)

A részecskék szögsebességei egyenlőek, ezért írhatjuk:

$$\omega = v_1/R_1 = v_2/R_2 = qB/m \quad (2)$$

t idő elteltével az 1-es részecske az A pontba, míg a 2-es a C pontba érkezik. Mivel $O_1A = O_2B$, az ABC háromszög AB oldala egyenlő és párhuzamos O_1O_2-vel, következik, hogy $A\hat{B}C = \omega \cdot t$ és AB = BC = $R_2 - R_1$, ezért

$$r = AC = 2AB\sin\frac{\omega \cdot t}{2} = 2(R_2 - R_1)\sin\frac{\omega \cdot t}{2}$$

Felhasználva az (1) és (2) összefüggéseket, kapjuk:

$$r(t) = \frac{2m}{qB}(v_2 - v_1)\, sin\frac{qB}{2m}t$$

F. 616. *L = 49 cm hosszú, téglalap alapú egyenes hasáb (téglatest) v_0 =1,96 m/s sebességgel csúszik súrlódásmentesen egy sík felület sima részén, majd egy érdes felületrészre hatol be, ahol a súrlódási együttható μ = 0,20. Mennyi idő múlva áll meg a test?*

Megoldás:

Amikor az érdes felületre érkezik, a test sebessége v_0. Miután felületének x része érintkezik az érdes felülettel, rá $F_f = \mu\frac{mg}{l}x$ súrlódási erő hat, ahol figyelembe vettük, hogy a test egységnyi hosszúságú részének tömege $m_1 = \frac{m}{l}$. Mivel a súrlódási erő nagysága arányos x-el, az általa végzet munka $L = -\frac{\mu \cdot mg}{2l}x^2$. A mozgási energia változásának tétele értelmében írhatjuk: $\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = L$, következik:

$v^2 = v_0^2 - \frac{\mu \cdot g}{l}x^2$. (1)

Ugyanakkor az F_f erőt elasztikus erőként is kezelhetjük, melynek ruglmassági állandója $k = \frac{\mu \cdot mg}{l}$, és a hatása alatt végzett mozgást ezen a szakaszon harmonikusnak tekintjük, $\omega = \sqrt{\frac{\mu \cdot g}{l}}$ szögsebességgel, és így $v = v_0\, cos(\omega \cdot t)$. Ezt behelyettesítve az (1) egyenletbe, kapjuk:

$$\frac{\mu \cdot g}{l}x^2 = v_0^2(1 - cos^2\,\omega\, t) = v_0^2\, sin\,\omega\, t$$

$t = t_1$ idő elteltével $x = l$, következik $\frac{\mu g l}{v_0^2} = sin^2\,\omega\, t_1$, és

$$t_1 = \frac{1}{\omega}arcsin\left(\frac{\sqrt{\mu g l}}{v_0}\right) = \sqrt{\frac{l}{\mu g}}arcsin\left(\frac{\sqrt{\mu g l}}{v_0}\right)$$

A hasáb sebessége, amikor teljes hosszával az érdes felületre érkezik (1)-ből $x = l$ behelyettesítéssel $v = \sqrt{v_0^2 - \mu g l}$ következik. Ettől kezdve rá az $F_f' = \mu m g$ fékezési erő hat, mely $a_2 = \mu g$fékezési gyorsulást okoz. Ennek eredményeként a test $t_2 = \frac{v}{a_2} = \frac{\sqrt{v_0^2 - \mu g l}}{\mu g}$ idő elteltével megáll.

A mozgás teljes időtartama: $t = t_1 + t_2 = \sqrt{\frac{l}{\mu g}}arcsin\left(\frac{\sqrt{\mu g l}}{v_0}\right) + \frac{\sqrt{v_0^2 - \mu g l}}{\mu g} = 1{,}13s$