

**K. 805.** Azonos szénatomszámú alkán és alkén keverékében azok gőzei anyagmennyiségeinek aránya 1:2. Ennek a keveréknek a nitrogénre vonatkoztatott sűrűsége 1,524. Melyik a két szénhidrogén?

**Megoldás:** A két szénhidrogén molekulaképlete  $C_nH_{2n+2}$  (alkán) és  $C_nH_{2n}$  (alkén).  
 $d = M_{\text{kev.}}/M_{N_2}$      $M_{N_2} = 28$      $M_{\text{kev.}} = (14n + 2 + 2 \cdot 14n)/3$   
 $1,524 = (3 \cdot 14n + 2)/3 \cdot 28$  ahonnan  $n = 3$   
 Tehát a két szénhidrogén:  $C_3H_8$  (propán) és  $C_3H_6$  (propén)

**K. 806.** Egy gépjárműbe olyan benzint tankolnak, amelynek a sűrűsége  $0,75 \text{ g/cm}^3$   $20^\circ\text{C}$  hőmérsékleten, s amelyben az előzetes elemzéskor 40t% heptánt és 60t% oktánt találtak. Mekkora tömegű szén-dioxiddal terheli a légkört a jármű, amikor  $1 \text{ dm}^3$  benzint fogyaszt működés közben (tökéletes égést feltételezve)? Ehhez mekkora térfogatú oxigénre van szükség?

**Megoldás:** A benzint alkotó szénhidrogének égési reakcióját leíró egyenletek:



$$v_1 \quad v_2$$

$$V_b = 1 \text{ dm}^3 \quad \rho_b = 0,75 \text{ g/cm}^3 \quad 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 \quad m_b = 750 \text{ g}$$

A feladat csak akkor oldható meg, ha a benzin összetétele tömegszázalékban van megadva, ellenkező esetben kéne ismerni a két komponens sűrűségét külön-külön.

$$m_{\text{hept.}} = 0,4 \cdot 750 = 300 \text{ g} \quad M_{C_7H_{16}} = 100 \text{ g/mol} \quad v_{\text{hept.}} = 300/100 = 3 \text{ mol}$$

$$m_{\text{okt.}} = 0,6 \cdot 750 = 450 \text{ g} \quad M_{C_8H_{18}} = 114 \text{ g/mol} \quad v_{\text{okt.}} = 450/114 = 3,95 \text{ mol}$$

$$v_{CO_2} = 7 \cdot v_{\text{hept.}} + 8 \cdot v_{\text{okt.}} = 52,6 \text{ mol} \quad m_{CO_2} = 52,60 \cdot 44 = 2314,4 \text{ g} = 2,33 \text{ kg}$$

$$V_{O_2} = (11 v_{\text{hept.}} + 25/2 v_{\text{okt.}}) \cdot 22,4 = 1845,3 \text{ dm}^3 \text{ normál állapotban.}$$

#### Fizika – FIRKA 2014-2015/1.

**F. 558.** Egy követ a talajtól  $10 \text{ m/s}$  sebességgel hajtunk el.  $0,5 \text{ s}$  múlva sebessége  $7 \text{ m/s}$ . Milyen legnagyobb magasságig emelkedik fel a kő?

**Megoldás:** Függőleges hajtás esetén a  $10 \text{ m/s}$  kezdősebességgel elhajított kő  $0,5 \text{ s}$  elteltével  $5 \text{ m/s}$  sebességgel rendelkezne. Mivel a kő sebessége  $7 \text{ m/s}$ , következik, hogy ferdén hajtottuk el. Koordináta rendszerünk Ox tengelyét vízszintes irányban, Oy tengelyét függőlegesen felfelé irányítva választjuk. Ekkor:

$$v_x = v_0 \cos \alpha = \text{állandó}, \quad v_y = v_0 \sin \alpha - gt.$$

Így a sebesség nagyságának négyzetére kapjuk:

$$v^2 = v_0^2 - 2v_0 g t \sin \alpha + (gt)^2,$$

ahonnan

$$\sin \alpha = \frac{v_0^2 - v^2 + (gt)^2}{2v_0 g t} = 0,76$$

A kezdősebesség Oy irányú összetevője így

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha = 7,6 \text{ m/s},$$

és a legnagyobb magasság

$$h_{\text{max}} = \frac{v_{0y}^2}{2g} = 2,88 \text{ m}$$

**F. 559.** Egy edényben hélium és oxigén keveréke található 0,9 atm nyomáson. A keverék sűrűsége 0,44 kg/m<sup>3</sup>. Mekkora lesz a gáz sűrűsége, ha az oxigénmolekulák felét eltávolítjuk a hőmérséklet megváltoztatása nélkül?

**Megoldás:** Legyen  $x = m_1/m_2$ , ahol  $m_1$  a hélium és  $m_2$  az oxigén kezdeti tömege.

A gázkeverék kezdeti sűrűsége  $\rho = \frac{p\mu}{RT}$ , ahol  $\mu = \frac{(x+1)\mu_1\mu_2}{\mu_2x + \mu_1}$  a keverék

móltömege. Behelyettesítve, kapjuk:  $x = \frac{\mu_1(\mu_2 p - \rho RT)}{\mu_2(\rho RT - \mu_1 p)}$ . A  $p'V = \left(\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{2\mu_2}\right)RT$

és  $p'V = \left(\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2}\right)RT$  állapotegyenleteket elosztva kapjuk:  $p' = p \frac{2x\mu_2 + \mu_1}{2(\mu_2x + \mu_1)}$ .

A gázkeverék  $\rho'$  sűrűségére írhatjuk:  $\rho' = \frac{p'\mu'}{RT}$ , ahol  $\mu' = \frac{(2x+1)\mu_1\mu_2}{2x\mu_2 + \mu_1}$  a gázke-

verék móltömege, miután az oxigénmolekulák felét eltávolítottuk. Behelyettesítve  $p'$  és

$$\mu' \text{ kifejezéseit, kapjuk: } \rho' = \frac{\mu_1\mu_2 p - \rho RT(2\mu_1 - \mu_2)}{2RT(\mu_2 - \mu_1)}$$

**F. 560.** Egy áramforrás R ellenállású áramkört táplál. Az áramforrás kapcsol feszültsége 3 V. Ha az áramkör ellenállását háromszorosára növeljük, a kapcsol feszültség 20%-kal növekszik meg. Határozzuk meg az áramforrás elektromotoros feszültségét.

**Megoldás:** Ohm törvényét a teljes áramkörre alkalmazva mindkét esetben, írhatjuk:

$$E - U = I \cdot r, \text{ illetve } E - 1,2U = I' \cdot r,$$

ahonnan az áramerősségek arányára az

$$\frac{I}{I'} = \frac{U}{1,2U} = 2,5$$

értéket kapjuk. Az első két egyenletből

$$\frac{I}{I'} = \frac{E-U}{E-1,2U} = 2,5,$$

ahonnan  $E = 2U = 6V$  adódik.

**F. 561.** Egy, a vízfelszín alatt 1 m mélyen lévő búvár és a csónakban ülő, a vízfelszín felett 1 m-re kibajoló társa fényképezi egymást. Milyen távolságokat állítson be a fényképezőgépen az egyik, illetve a másik, hogy mindkettőn éles képet kapjanak?

**Megoldás:** A víz-levegő sík felülettel elválasztott rendszer sík törőfelületet alkot. Ennek képalkotási egyenlete  $\frac{n_2}{x_2} = \frac{n_1}{x_1}$ . A sík törőfelület által alkotott kép lesz tárgy a fényképezőgép objektívje számára. Amikor a búvár fényképez a tárgyat a levegőben van, így  $n_1 = 1$ , és  $n_2 = 4/3$ . Ekkor  $x_2 = \frac{4}{3}x_1 = 1,33m$  és a búvár fényképezőgépét 2,33

m távolságra állítja be. Ha a bűvár levegőben levő társa fényképez,  $n_1 = 4/3$  és  $n_2 = 1$ . Most  $x_2 = \frac{3}{4}x_1 = 0,75$  m, így a beállítandó távolság 1,75 m lesz.

**F. 562.** Egy  $Mg^{23}$  radioizotópot tartalmazó preparátum  $\beta$  bomlásának tanulmányozásakor egy részecske-számláló bekapcsolásától  $t_1 = 2$  másodperc elteltével  $N_1$  beütést jelez.  $t_2 = 3 t_1$  idő múlva a beütések száma 2,66-szor lesz több. Határozzuk meg a Mg magok átlagos élettartamát.

**Megoldás:** A radioaktív bomlás törvényét mindkét esetre alkalmazva, kapjuk:

$$N_1 = N_0 (1 - e^{-\lambda t_1}) \quad \text{és} \quad N_2 = N_0 (1 - e^{-3\lambda t_1})$$

A két egyenletet elosztva  $\frac{N_2}{N_1} = \frac{1 - e^{-3\lambda t_1}}{1 - e^{-\lambda t_1}} = 2,66$  adódik.

Bevezetve az  $x = e^{\lambda t_1}$  jelölést, az  $1,66x^2 - x - 1 = 0$  egyenlethez jutunk, melynek elfogadható gyöke  $x = 1,133$ , és az  $e^{\lambda t_1} = 1,133$  összefüggésből az átlagos élettartamra

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{t_1}{\ln 1,133} = \frac{2}{0,125} = 16s \text{ értéket kapjuk.}$$



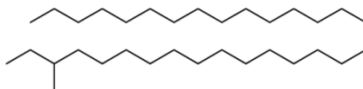
### Természettudományos hírek

*Veszélyes légkörszennyezők megkötésére alkalmas újrahasonosítható anyagokat állítottak elő*

A Houstoni Egyetem kutatói olyan porózus szerkezetű, kristályos szerves anyagot készítettek, amely molekuláit a mikropórusos szerkezetben hidrogénkötések tartják össze. Az anyag 1grammnyi tömegének több mint 1000m<sup>2</sup> a belső felülete, nedvességtűrő, és 250°C hőmérsékletig stabil a szerkezete. Értékes tulajdonsága, hogy képes megkötni a halogénezett szénhidrogéneket, a freont is nagy mennyiségben, melyek a legveszélyesebb szennyezői a légkörnek. A porózus anyag tömegének 75%-nyi mennyiségét is kitehetik a szennyező anyagok. A telítődése után a szerkezetben a hidrogénkötések felbontásával a szennyeződések elkülöníthetők, majd a hidrogénkötések újraalakulásával a mikroporózus anyag újrahasonosíthatóvá válik.

*A nagymolekulájú alkánok közül egyesek szabályozzák bizonyos rovarok nemzőképességét*

A világ nagy részén honos fekete és borostyánsárga hangyák bolyaiban uralkodó rend szabályozásának titkát fejtették meg. A királynők szervezetében olyan feromon anyag termelődik, amely folyamatosan fenntartja a dolgozók nemzőképtelenségét. Ez az anyag egy nagy molekulatömegű, 32 szénatomot tartalmazó alkán molekula (C<sub>32</sub>H<sub>66</sub>), aminek a szerkezete:



A méhfajoknál is kimutattak hasonló szerkezetű nagyszénláncú feromonokat.