

10. Mit jelent szubszonikus és szuperszonikus? Melyik gépeknél használt kifejezések? Írj röviden róluk! (4 pont)

A kérdéseket a verseny szervezője: *Balogh Deák Anikó* tanárnő állította össze (Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy)

feladatmegoldók rovata

Kémia

K. 520. Mészoltáskor 112kg mészhhez 108kg vizet használtak. Mekkora a keletkezett elegy tömegszázalékos kalciumhidroxid tartalma?

K. 521. Kalcium-karbonát tartalmának meghatározására 0,5g tömegű mintát sósavval kezelték, miközben 97mL normál állapotú gáz keletkezett. Amennyiben a mészkő szennyező anyagai nem tartalmaztak karbonátokat, mekkora a minta tömegszázalékos kalcium-karbonát tartalma?

K. 522. Hogyan tudnál toluolból p-klórbenzoesavat előállítani? Milyen átlagos hozammal dolgozott az a vegyész, aki 100,00cm³ toluolból (sűrűsége a munkahőmérsékleten 0,866g/cm³) 72,50g p-klórbenzoesavat tudott előállítani?

K. 523. Egy turistaégő gázpalackjában 0,5Mpa nyomáson és 25,0 °C hőmérsékleten olyan propán-bután elegy található, melynek átlagos molekulatömege 53,12. Mekkora térfogatú vizet lehet felmelegíteni a tökéletes égést biztosító égővel 70C^o-ra amikor a palackból 100mL gázelegy fogy, ha a víz sűrűsége 25 C^o hőmérsékleten 997g/dm³? Ismertek a gázkeverék komponenseinek égéshői, melyeket egy régi táblázatból másoltunk ki: $Q_{\text{butánán}} = 687,50\text{kcal/mol}$, $Q_{\text{propán}} = 530,50\text{kcal/mol}$.

Fizika

F. 370. Egy kerékpár 5 m/s sebességgel halad. A kerék csúszásmentesen gördül. Ha a kerékpár kerekének sugara 0,3 m, küllőinek száma 30, mekkora sebességgel kell a 15 cm hosszúságú nyílvevesszőt a kerék síkjára merőlegesen kilőni, hogy a forgó keréken átrepüljön?

F. 371. Ideális gázzal reverzibilis Carnot-féle körfolyamatot valósítunk meg. Az adiabatikus kiterjedés alkalmával a gáz nyomása tízszeresére csökken. Egy perc alatt a gáz 5 körfolyamatot és mindenik körfolyamat alkalmával 10² Joule munkát végez. Határozzuk meg a meleg hőforrástól 1 óra alatt felvett hőmennyiséget.

F. 372. A 6 μF kapacitású kondenzátort 10000 V feszültségre töltjük fel. Lekapcsoljuk a feszültségforrásról és párhuzamosan kötjük a 3 μF kapacitású kondenzátorral. Mekkora lesz a kondenzátorok töltése és feszültsége az állandósult állapotban ?

F. 373. Mekkora szög alatt esnek a napsugarak a függőleges helyzetű, 1 m széles és 2 m magas lapra, ha az árnyéka négyzet?

F. 374. A 86-os rendszámú Rn 222-es radioaktív izotopjának bomlása eredményeként kibocsátott α részecskék mozgási energiája 5,5 Mev. Határozzuk meg:

- a radioaktív bomlási folyamatban felszabaduló teljes energia mennyiségét
- a visszalökött mag sebességét. Adott: $1 \text{ u} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

Megoldott feladatok

Kémia

K. 515.



1000mL old. ... 0,25mol H_2SO_4

25mL $\nu = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ $\nu_{\text{NaOH}} = 2\nu_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

$m_{\text{NaOH}} = \nu \cdot M = 0,5 \text{ g}$

25g old. ... 0,5g NaOH

100g ... $C = 2 \text{ g}$ Tehát a nátriumhidroxid oldat töménysége 2% m/m

K. 516.

$m_{\text{H}_2\text{O}} = 10 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 180 \text{ g}$ $m_{\text{NaOH}} = 4,5 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 180 \text{ g}$. A megadott anyagmennyiségek összekeverésével kapott oldatot jelöljük 1-es, a belőle nyert oldatot 2-es indexszel.

100g old. ... 10g NaOH

1000g $x = 100 \text{ g}$

$m \text{ old}_1 = 360 \text{ g}$

360g old₁ 180g NaOH

$x \text{ } 100 \text{ g}$ $x = 200 \text{ g old}_1$

Tehát 1kg 10%-os oldat elkészítésére 200g-t kell 800g vízzel hígítani.

K. 517.

$p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$ $\nu_{\text{CO}_2} = 8,74 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

A gázképződést leíró reakció egyenlete:

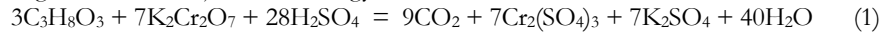


$\nu_{\text{CO}_2} = \nu_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}} = \nu \cdot x\text{H}_2\text{O}$

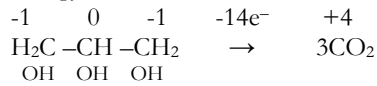
$106,8,74 \cdot 10^{-4} + x \cdot 18,8,74 \cdot 10^{-4} = 0,25$ ahonnan $x=10$ Tehát az elemzett kristályszóda mólonként 10mol kristályvizet tartalmazott.

K. 519.

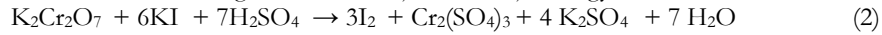
A glicerin oxidációjának reakcióegyenlete:



Az együtthatókat oxidációs szám változása alapján lehet kiszámítani!



Az oxidálószer felesleg és a keletkező jód reakciójainak egyenletei:



$$v_{\text{I}_2} = v_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} / 2$$

10cm³ 0,1M-os oldat 1.10⁻³mol oldott anyagot tartalmaz, tehát ez a mennyiségű tiosulfát oldat 5.10⁻⁴mol jóddal reagált a (3) egyenlet alapján, ami 5/3.10⁻⁴ mol K₂Cr₂O₇-nek felel meg (v₂) a (2)-es egyenlet szerint.

A glicerin oxidálására a főlös mennyiségben adagolt K₂Cr₂O₇ (v₁) és a feleslegként meghatározott K₂Cr₂O₇ különbsége fordítódott:

$$v_1 = 25,0 \cdot 5,1 \cdot 10^{-3} = 1,25 \cdot 10^{-2} \quad v_1 - v_2 = 1,233 \cdot 10^{-2} \text{mol}$$

$$3\text{mol glicerin} \dots 7\text{mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

$$x \dots 1,233 \cdot 10^{-2} \text{mol} \quad x = 5,28 \cdot 10^{-3} \text{mol}$$

$$m_{\text{glicerin}} = v \cdot M = 0,486\text{g}$$

$$2\text{g mint} \dots 0,486\text{g glicerin}$$

$$100\text{g} \dots x = 24,3\text{g}$$

Tehát az elemzett minta 24,3% m/m glicerint tartalmazott.

Fizika

Firka 4/2005-2006

F. 365. Az egyenletesen változó mozgásra vonatkozó törvényeket alkalmazzuk.

a)

$$v_1 = a \cdot t_1 = 2 \cdot g \cdot t_1 = 2 \cdot 9,81 \cdot 50 = 981 \text{ (m/s)}$$

b)

$$h_1 = \frac{a \cdot t_1^2}{2} = \frac{2 \cdot g \cdot t_1^2}{2} = g \cdot t_1^2 = 9,81 \cdot 50^2 = 24525 \text{ (m)}$$

$$h_2 = \frac{v_1^2}{2 \cdot g} = \frac{981^2}{2 \cdot 9,81} = 49050 \text{ (m)}$$

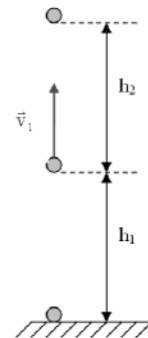
$$h_{\text{max}} = h_1 + h_2 = 73575 \text{ (m)}$$

c)

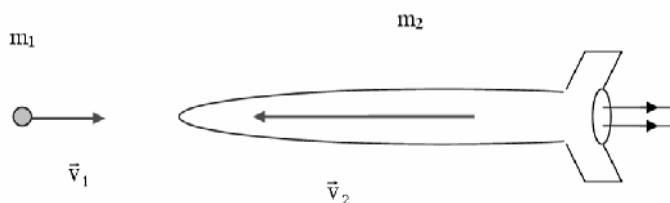
$$t_2 = \frac{v_1}{g} = \frac{981}{9,81} = 100 \text{ (s)} ;$$

$$t_e = \sqrt{\frac{2 \cdot h_{\text{max}}}{g}} = 122,47 \text{ (s)}$$

$$t_m = t_1 + t_2 + t_e = 50 + 100 + 122,47 = 272,47 \text{ (s)}$$



F. 366.



Feltételezzük, hogy az ütközés centrális (a két test sebességeinek közös a hatásvonalában). Alkalmazzuk az ütközésre az impulzus- valamint az energiamegmaradás elvét:

$$\begin{cases} m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \cdot \vec{u} \\ \frac{m_1 \cdot \vec{v}_1^2}{2} + \frac{m_2 \cdot \vec{v}_2^2}{2} = \frac{m_1 + m_2}{2} \cdot \vec{u}^2 + Q \end{cases}$$

ahol \vec{u} az ütközés utáni közös sebesség és Q a keletkezett hő.

A fenti két egyenletből kapjuk:

$$Q = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} (\vec{v}_1 - \vec{v}_2)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_1}{1 + \frac{m_1}{m_2}} \cdot \vec{v}_r^2,$$

ahol $\vec{v}_r = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$ a relatív sebesség és $\frac{m_1}{m_2} \approx 0$,

$$\text{tehát } Q = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_r^2.$$

A meteor elolvastásához szükséges hő:

$$Q_1 = \eta \cdot Q = m_1 \cdot c_1 (t_o - t) + m_1 \cdot \lambda_o,$$

ahonnan

$$v_{r1} = \sqrt{2 \cdot \frac{c_1 (t_o - t) + \lambda_o}{\eta}} = \sqrt{2 \cdot \frac{640 \cdot (1539 + 110) + 270000}{0,5}} = 2302 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right).$$

A meteor szublimálásához szükséges hő:

$$Q_2 = \eta \cdot Q = m_1 \cdot c_1 (t_o - t) + m_1 \cdot \lambda_o + m_1 \cdot c_2 (t_f - t_o) + m_1 \cdot \lambda_f,$$

ahonnan

$$\begin{aligned} v_{r2} &= \sqrt{2 \cdot \frac{c_1 (t_o - t) + \lambda_o + c_2 (t_f - t_o) + \lambda_f}{\eta}} = \\ &= \sqrt{2 \cdot \frac{640 \cdot (1539 + 110) + 270000 + 830 \cdot (2900 - 1539) + 58000}{0,5}} = 3170 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right). \end{aligned}$$