

Kémia

K. 497. Megfelelően magas hőmérsékleten a $\text{SO}_{2(g)} + 1/2\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{3(g)}$ reakció egyensúlyi állandója $K \text{ atm}^{-1/2}$. Mekkora a $2\text{SO}_{3(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$ reakció egyensúlyi állandója ugyanazon a hőmérsékleten?

K. 498. Egy akkumulátor jelzetlen pólusairól el kell döntened, hogy melyik a katód és melyik az anód. Rendelkezésedre két vezető, szűrőpapír, fenolftalein oldat áll. Hogyan döntöd el, hogy milyen polarításúak a pólusok? A csoporttársad erősködik, hogy ennyi segédanyaggal nem lehet elvégezni a feladatot, szükséges még frissen készített kálium-jodidos keményítő oldat is. Igaza van-e?

K. 499. Hoffman-féle vízbontó készülékben híg kénsavas oldatot 5A erősségű árammal elektrolizáltak.

- mennyi időre volt szükség 1L standard állapotú oxigén előállítására?
- a kiszámított idő alatt mekkora tömegű hidrogén képződött a másik elektródon?

K. 500.

a) V. Meyer (1848–1897) neves kémikus nevéhez kapcsolódik számos szerves vegyület felfedezése (alifás nitroszarmazékok, oximok, tiofén stb.) Foglalkozott a szerves vegyületek térszerkezetével, a szerves jód-szarmazékokat tanulmányozva módszert dolgozott ki a vegyületek molekulatömegének meghatározására gőzfázisban. Ez utóbbi során tanítványával M.E.A. Bodenstein-nal (1871–1942) észlelték, hogy a jód molekula-tömege gőzfázisban a hőmérséklet emelkedésével csökken.

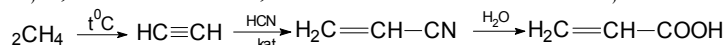
Magyarázd ezt a jelenséget! Mekkora lehet az elemi jód gőzeiben a minimális molekulatömeg érték?

b) Elemi klór előállításakor felfogó folyadékként tömény nátrium-klorid oldatot használnak és nem desztillált vizet. Mivel magyarázható ez a kísérleti megoldás?

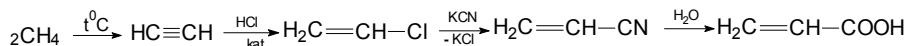
c) A tiszta víz pH-ja 97° C hőmérsékleten 6,12. Ezen a hőmérsékleten milyen kémhatású a víz? Indokold válaszodat!

K. 501. Elemzésnek alávetett vegyület széntartalma 40%, oxigéntartalma 53,33% és tömegének többi részét a hidrogén tömege alkotja. A metánra vonatkoztatott sűrűsége 1,875. Határozd meg a vegyület molekula- és szerkezeti képletét, s adj egy-egy példát a jellemző kémiai reakcióira!

K. 502. Az akrilsav gyártásánál a metán a kiinduló anyag, termikus bontással acetiléné alakítják, amiből akril-nitrilt, s ennek hidrolízisével a savat állítják elő:



Miért nem alkalmazzák a szabad cianhidrogén (amely nagyon mérgező anyag, és a megfelelő biztonsági intézkedések nagyon növelik a gyártási költségeket) használatának elkerülésére a következő reakciósort:



Indokold válaszodat!

Informatika

Kedves diákok! A FIRKA 2005/2006-os számaiban egy-egy érdekesebb informatika feladat alkalmazás specifikációját közöljük. A sűgőkkel ellátott alkalmazásokat bármilyen Windows alatti vizuális programozási nyelvben (Delphi, Visual C++, Visual Basic, C# stb.) meg lehet írni, és év végéig folyamatosan beküldeni az EMT-hez (emt@emt.ro). Év végén a legszebb, legjobb, legérdekesebb megoldásokat díjazzuk (beküldendő a forráskód).

6. Feladat

Írjunk alkalmazást, amely kirajzolja családunk családfáját. A családhoz tartozó személyeket egy adatbázisban tároljuk. A kirajzolt családfát lehessen elmenteni valamilyen képfórmátumú állományba és lehessen kinyomtatni is.

Fizika

Augustin Maior fizikaverseny, 2006.

XI. osztály

I. $\alpha = 30^\circ$ -os lejtőn, $h = 8\text{ m}$ magasból $m = 10\text{ kg}$ tömegű testet nyugalmi állapotból indítunk el. A lejtő aljára érve a test vízszintes síkon folytatja mozgását megállásig. A mozgás teljes ideje alatt a súrlódási együttható $\mu = 0.2$ ($g = 10\text{ m/s}^2$). Számítsuk ki:

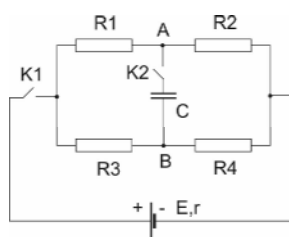
- a test gyorsulását a lejtőn,
- a test mozgási energiáját a lejtő alján,
- a vízszintes síkon megtett út hosszát,
- a súrlódási erők által végzett összes munkát és a mozgás teljes idejét.

II. Adott az ábrán látható áramkör, ahol:

$E = 10\text{ V}$, $r = 0\ \Omega$, $R_1 = 6\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$,
 $R_3 = 4\ \Omega$, $R_4 = 6\ \Omega$, $C = 1000\ \mu\text{F}$. A kezdeti állapotban mindkét kapcsoló (K_1 és K_2) nyitott állapotban van!

Zárva K_1 -et (K_2 nyitva marad!) határozzuk meg:

- az áramkör ágaiban folyó áramok áramerősségeit
 - az A és B pontok közötti potenciálkülönbséget
- Zárjuk a K_2 -es kapcsolót is.
- ismertessük az áramkörben lejátszódó jelenségeket és számítsuk ki az áramkör fő ágában folyó áram maximális értékét.
 - mekkora lesz a C kondenzátoron tárolt Q töltésmennyiség?



III. Két pontszerű töltés ($Q_1 = +9 \cdot 10^{-8}\text{ C}$ és $Q_2 = +4 \cdot 10^{-8}\text{ C}$) egymástól $d = 5\text{ m}$ távolságra található vákuumban. Határozzuk meg:

- a töltések közötti kölcsönhatási erő nagyságát
- a Q_1 töltéstől mekkora távolságra található, a két töltést összekötő egyenesen, az a pont ahol az elektrosztatikus térerősség zérus
- az eredő elektrosztatikus potenciált ebben a pontban

- d) elegendően hosszú idő elteltével, Q_1 értéke $Q_1' = Q_1/8$ -ra csökken, Q_2 pedig felére ($Q_2' = Q_2/2$). Milyen irányba és mennyivel mozdul el az a pont, ahol az eredő elektrosztatikus térerősség zérus?

Adott:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

IV. Zárt edényben, *atmoszférikus nyomáson* és $t_1 = 27^\circ C$ kezdeti hőmérsékleten található $m = 14$ g nitrogén ($\mu = 28$ g/mol) nyomását izochór melegítéssel kétszeresére növeljük. Határozzuk meg:

- a) a gáz hőmérsékletét és térfogatát az új állapotban
- b) az elnyelt hőmennyiséget és a gáz által végzett munkát. Adott: $C_V = 5R/2$ és $R = 8,314$ J/(mol K)
A **2-es** állapotból a gáz a $V_3 = 2V_2$ térfogatú **3-as** állapotba a $p = p_2 + a(V - V_2)$ törvény alapján jut el (ahol $a = 2 \cdot 10^6$ N/m⁵).
- c) ábrázoljuk p - V koordinátákban az állapotváltozást és határozzuk meg a **2-es** és **3-as** állapotok közötti nyomáskülönbséget
- d) számítsuk ki a gáz által végzett munkát ezen átalakulás során

V.

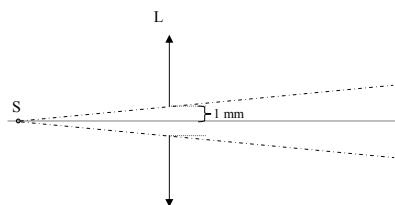
- Jelentsük ki és írjuk le az izoterm állapotváltozás törvényét megadva az összefüggésben szereplő jelölések fizikai értelmezését és a mennyiségek mértékegységét.
- Jelentsük ki és írjuk le az egyetemes tömegvonzás törvényét megadva az összefüggésben szereplő jelölések fizikai értelmezését és a mennyiségek mértékegységét.

XII. osztály

Az **I.**, **II.** és **IV.** feladatok ugyanazok, mint a **IX. osztály** esetében.

III. Határozzuk meg:

- annak a gömbtükrörnek a görbületi sugarát, amely a tükörtől **30 cm**-re található tárgyról, a tükörtől **10 cm**-re alkot egyenesállású képet;
- egy szimmetrikus, kétszer domború és **1,5** törésmutatójú lencsének a törőképességét, ha görbületi sugarainak nagysága a tükör görbületi sugarának felével egyezik meg.
- a lencsétől **30 cm**-re elhelyezett pontszerű fényforrás képeinek helyzetét, ha a lencsét két egyenlő részre vágjuk és a féllencsákat **1 mm**-rel eltávolítjuk az eredeti optikai főtengelytől
- határozzuk meg a fényforrástól **2,6 m**-re elhelyezett ernyőn látható interferenciakép sávközét, ha a fényforrás $\lambda = 500$ nm-es monokromatikus fényt bocsát ki.



V.

- a) Jelentsük ki és írjuk le az izoterm állapotváltozás törvényét megadva az összefüggésben szereplő jelölések fizikai értelmezését és a mennyiségek mértékegységét.
- b) Jelentsük ki és írjuk le az egyetemes tömegvonzás törvényét megadva az összefüggésben szereplő jelölések fizikai értelmezését és a mennyiségek mértékegységét.

*A 2006. Augustin Maior fizikaversenyen
az alábbi tanulók 70 pont fölötti pontszámot értek el*

12. osztály

György Lóránt	Silvania Főgimn.	Zilah	91.5	dicséret
Kiss Gellert Zsolt	Bolyai Farkas Líc.	Marosvásárhely	81	
Mehes Eric Alexandru	Gheorghe Sincai Főgimn.	Nagybánya	77.5	
Éltes Péter Endre	Székely Mikó Koll.	Sepsiszentgyörgy	70	
Dombi András	Mikes Kelemen Líc.	Sepsiszentgyörgy	70	
Ilyés Levente	Székely Mikó Koll.	Sepsiszentgyörgy	70	

11. osztály

Tyukodi Botond	Octavian Goga Isk.csop.	Margita	100	I. díj
Papp László	Octavian Goga Isk.Csop.	Margita	100	I. díj
Müller Vilmos	Apáczai Csere János Líc.	Kolozsvár	93	dicséret
Végh Előd	János Zsigmond Líc.	Kolozsvár	92	
Tódor István Szabolcs	Székely Mikó Koll.	Sepsiszentgyörgy	88	
Simon Zoltán-Norbert	János Zsigmond Líc.	Kolozsvár	85	
Tamás Lehel	Tamási Áron Líc.	Székelyudvarhely	84	
Máté István Mátyás	Mikes Kelemen Líc.	Sepsiszentgyörgy	83	
Temerdek Arnold	Mikes Kelemen Líc.	Sepsiszentgyörgy	83	
Hlavathy Katalin	Mikes Kelemen Líc.	Sepsiszentgyörgy	83	
Zsurzsa Sándor	Székely Mikó Koll.	Sepsiszentgyörgy	82	
Baczó Enikő	Silvania Főgimn.	Zilah	79	
Kovács Robert Tony	János Zsigmond Líc.	Kolozsvár	77	
Nagy Alpár	Mikes Kelemen Líc.	Sepsiszentgyörgy	75	
Kacsó Ágota Enikő	Tamási Áron Líc.	Székelyudvarhely	73	
Varga Béla	Mikes Kelemen Líc.	Sepsiszentgyörgy	71	
Tök Béla	Mikes Kelemen Líc.	Sepsiszentgyörgy	71	
Benedek Tekla	Kőrösi Csoma Sándor Isk.Csop.	Kovácszna	70	
Golicza Előd	Mikes Kelemen Líc.	Sepsiszentgyörgy	70	

Megoldott feladatok

Kémia

K. 493.

$m_{\text{old.}} = m_{\text{só}} + m_{\text{víz}}$ $m_{\text{víz}} = 3m_{\text{só}}$ $m_{\text{old.}} = 4m_{\text{só}}$ ahonnan $m_{\text{só}} = m_{\text{old.}}/4$
Tehát 150g oldatban $150/4 = 37,5$ g só van.

K. 494.

$\rho = m/V$ $v = m/M$ $M_{\text{CO}_2} = 44$ g/mol

a) $p \cdot V = v \cdot R \cdot T$ az adatokat behelyettesítve: $p = 16,4$ atm

b) A palackból addig távozik a szén-dioxid, ameddig a nyomása a palackban ki nem egyenlítődik a külső nyomással. Tehát egy 1 dm^3 térfogatú tartály esetén az általános gáztörvény értelmében ha:

- eredetileg a tartályban a $p_1 = 16,4$ atm nyomást biztosító CO_2 tömege
 $m_1 = p \cdot V \cdot M / R \cdot T = 29,5$ g
- a nyomás kiegyenlítődése után ($p_2 = 1$ atm) a palackban a CO_2 tömege
 $m_2 = p_2 \cdot V \cdot M / R \cdot T = 1,9$ g, a tartályból távozó gáz tömege:
 $m_1 - m_2 = 15,4 \text{ atm} \cdot 1 \text{ dm}^3 \cdot 44 \text{ g mol}^{-1} / R \cdot T = 27,6$ g, bármely V térfogatú edény esetén $27,6 \cdot V$ g

K. 495.

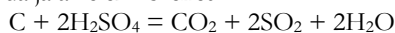
Jelöljük a vegyületet a következő vegyi képlettel: MC_xO_y

A feladat adatai alapján a 4,2 g tömegű mintában a C atomok száma $3 \cdot 10^{22}$ ami a mólnyi mennyiségben levő atomok számának ($6 \cdot 10^{23}$) pont a $0,5 \cdot 10^{-1}$ része, tehát az öt százada. Mivel $\nu_{\text{O}} = 0,15$ mol, tehát a $\nu_{\text{C}} = 0,05$ mol annak egy harmada, vagyis CO_3 képletnek megfelelő arányban van a két elem a vegyületben, amely ezek szerint egy karbonát. A kétvegyértékű fém karbonátja tehát: MCO_3 . Mivel: $\nu_{\text{C}} = \nu_{\text{MCO}_3}$, a 4,2 g a tömege a 0,05 mólnyi karbonátnak, akkor az 1 mol tömege $4,2/0,05 = 84$ g

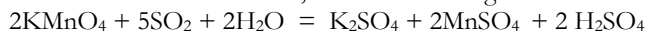
$84 = M + 12 + 3 \cdot 16$, ahonnan $M = 24$. Az elemek atomtömeg táblázatából azonosítható a fém: magnézium (Mg), tehát a vegyület neve: magnézium karbonát.

K. 496.

A tömény kénsav oxidálja az elemi szenet:



A szén-dioxid tovább nem oxidálható, de a kén-dioxid igen:



Az adatok szerint oxidációra fordítódott $15 \cdot 1000^{-1}$ mólnyi KMnO_4 . A reakcióegyenletek alapján:

5 mol S(IV)nek 5 mol S(VI)-né való oxidálására 2 mol KMnO_4 szükséges

2 mol S(VI) oxidál 1 mol szént, tehát ehhez $4/5$ mol KMnO_4 fogy.

12g C $4/5$ mol KMnO_4

x $15 \cdot 1000^{-1}$ ahonnan $x = 12 \cdot 15 \cdot 5 / 4 \cdot 10^3 = 0,225$ g