

kategória

**K**

9-10.  
osztályosok



## XVI. DÜRER VERSENY

Döntő:  
2023. február 10-12.



**KÉMIA**  
KIFEJTŐS  
FELADATSOR

### 1. feladat

Egy fondant receptben a következőt olvashatjuk: *Oldjon fel két bögre cukrot egy bögre vízben!* Egy szakácsnővendék kételkedett a recept szavában, ezért először számolással szeretne volna ellenőrizni a leírtakat. Segítsünk neki megjósolni, hogy ennyi víz képes-e feloldani a kívánt mennyiségű cukrot! Egy bögre cukor tömegét vegyük 225 g-nak, míg egy bögre víz térfogata legyen 280 ml (a sűrűsége pedig  $1,00 \text{ g/cm}^3$ ).

- Számítsátok ki a receptben szereplő cukor (szacharóz) és víz anyagmennyiségét!
- Ezek alapján a leendő oldatban hány vízmolekula jut egy cukormolekulára?
- Milyen másodrendű kötések alakulnak ki a víz és cukormolekulák között? Az oldódás folyamatát figyelembe véve elegendő ennyi víz a cukor oldásához? Válaszotokat indokoljátok!
- Mekkora lesz a keletkező oldat tömegszázalékos cukortartalma?
- Mekkora lesz a keletkező oldat koncentrációja, ha a sűrűsége  $1,28 \text{ g/cm}^3$ ?

kategória

**K**

9-10.  
osztályosok



**XVI. DÜRER  
VERSENY**

Döntő:  
2023. február 10-12.



**KÉMIA**  
KIFEJTŐS  
FELADATSOR

## 2. feladat

Vejnemöjnen egy Kalevalából kivágott jelenetben 12,3 g *terc*-butil-alkoholból (2-metil-2-propanol) 52 ml térfogatú 1,149 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű 30 *m/m*%-os sósav segítségével *terc*-butil-kloridot (2-klór-2-metilpropán) kíván előállítani. A reakciót választótölcsérben végezte, melyben a két fázist folyamatos rázogatással érintkeztette egymással, ezzel lehetővé téve a reakció lejátszódását. Ezt mosási, majd desztillációs lépés követte.

- Írjátok fel a reakcióegyenletet! Milyen típusú reakció játszódott le a két anyag között?
- Melyik reagens volt feleslegben? Hány mol volt ez a felesleg?
- Mennyi a folyamat termelése, ha 10,91 gramm tiszta terméket sikerült elválasztani a desztillációs lépést követően? Miért nem 100 %-os a termelés?
- Miért állt két fázisból a reagensek keveréke?
- Mi a desztilláció? Hol alkalmazzák az iparban (vagy “faluhelyen”)? Írjatok két példát!

Termelés (hatásfok): keletkezett termék mennyiségének és az elméleti (sztöchiometriai arányokból következő) termék mennyiségének hányadosa

kategória

**K**

9-10.  
osztályosok



**XVI. DÜRER  
VERSENY**

Döntő:  
2023. február 10-12.



**KÉMIA**  
KIFEJTŐS  
FELADATSOR

### 3. feladat

Diogenész, az ókori görög filozófus egy 10 hektoliteres ászokhordóban lakott a piactéren. A szerény életet élő 70 kg-os filozófus - személyes tárgyai hiányában - mindössze 70 liter űrt foglalt el a tárolóedényből. Nyugalomban az emberi test 3,5 ml/ttkg/perc oxigént fogyaszt. A levegő  $O_2$  tartalma 20,93 V/V%, 16 V/V%-os légköri  $O_2$  koncentráció már nyugalomban is tüneteket okoz.

- a) Mennyi ideig lenne panaszmentes Diogenész, ha a rosszakarói bezárnák a hordóba? A bezárt hordót tekintünk tökéletesen szigeteltnek, a rendszerben lévő gázok összmenyiségét és a gáztér jellemzőit tekintjük állandónak.

Diogenész esténként henger alakú gyertyával világít. A gyertya alapja 4 cm átmérőjű, magassága 10 cm. A gyártyát alkotó viasz homogén, kizárólag paraffinokat tartalmaz, sűrűsége  $0,9 \text{ g/cm}^3$ . A viaszt alkotó alkánok szénatomszámának átlaga 31,25. 3 óra alatt a gyertya térfogatának pontosan 50 %-a égett el. A hordót természetesen mindig nyitva tartja, hogy elegendő legyen az oxigén mennyisége, így az égést tekinthetjük tökéletesnek.

- b) Mennyi a különbség Diogenész és a gyertya oxigénfogyasztása között (ml/perc-ben)?

A feladat megoldása során tekintsétek a gázokat standard állapotúnak ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , 1 bar)!

kategória

**K**

9-10.  
osztályosok



**XVI. DÜRER  
VERSENY**

Döntő:  
2023. február 10-12.



**KÉMIA**  
KIFEJTŐS  
FELADATSOR

#### 4. feladat

Hunor és Magor a csodaszarvast hidrogén energiaforrású kemencében sütötte meg. A hidrogént egy  $10 \text{ m}^3$  térfogatú, légmentesen zárt tartályban tárolják. A sütés előtt a tartályban uralkodó nyomás  $10,10 \text{ bar}$  volt  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on, a sütés után pedig  $6,031 \text{ bar}$ , szintén  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on.

a) Hány kJ energia keletkezett a hidrogén égése során?

A maradék hidrogént a kündü hasznosította. A tartályba a hidrogén mellé nitrogén gázt vezetett, így a tartályban lévő gázelegy nyomása  $8,160 \text{ bar}$  volt ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on). A tartályt ezután jelentősen felmelegítette, a nyomást megnövelte, majd megvárta, amíg beáll a dinamikus egyensúlyi állapot. A keletkezett gázt egy másik, szintén  $10 \text{ m}^3$  térfogatú tartályba vezette. A terméket tartalmazó tartály nyomása  $4,00 \text{ bar}$  volt  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on.

b) Adjátok meg a reakció egyensúlyi állandóját ( $\text{mol}^{-2}$ -ben)!

c) Mekkora volt az egyensúlyi gázelegy levegőre vonatkoztatott sűrűsége?

d) Mire használhatta a kündü a terméket? Írjátok két példát a vegyület felhasználására!

$$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) = -286 \text{ kJ/mol}$$

$$M(\text{levegő}) = 28,95 \text{ g/mol}$$

kategória

**K**

9-10.  
osztályosok



**XVI. DÜRER  
VERSENY**

Döntő:  
2023. február 10-12.



**KÉMIA**  
KIFEJTŐS  
FELADATSOR

## 5. feladat

Hunor és Magor a csodaszarvas mellé salátát készített, de nem tudtak abban megegyezni, hogy 10 %-os vagy 20 %-os étellecetet használjanak. A heves vita során végül arra jutottak, hogy a kétféle étellecetet 1:1 (térfogat)arányban fogják felhasználni. Amíg Hunor a húst sütötte, Magor elkészítette a salátát. A saláta a recept szerint csak tisztított jégsalátából és étellecetből áll. Az étellecet ecetsav tartalmát vegyes%-ban (g oldott anyag/100 ml oldat) adják meg.

a) Mekkora a felhasznált étellecetek ecetsav koncentrációja ( $\text{mol}/\text{dm}^3$ -ben)?

Hunor nem bírta a véletlenre a dolgot, így a Magor által készített salátaléből egy 10 ml-es fecskendővel mintát vett, amelyből desztillált vízzel  $100,0 \text{ cm}^3$  törzsoldatot készített. A törzsoldat  $5\text{-}5 \text{ cm}^3$ -es mintáihoz fenoltalein oldatot adott, majd a mintákat  $0,10 \text{ mol}/\text{dm}^3$ -es NaOH oldattal megtitrálta. A fogyások átlaga  $9,978 \text{ cm}^3$  volt.

Titrlás: egy bürettából pontosan addig csepegtetjük a mérőoldatot (jelen esetben a NaOH oldatot) a mintába, amíg ki nem alakul a sav-bázis equilibrium (egyensúly). Ezt az állapotot az indikátor színváltozása jelzi. A felhasznált mérőoldat térfogata a fogyás.

b) Milyen szín jelezte a titrlás végét?

c) Megfelel-e a kapott eredmény az 1:1-es arányú keverésnek? Válaszotokat számítással indokoljátok!

d) Milyen arányban keverte össze valójában Magor a kétféle étellecetet?

$M(\text{ecetsav}) = 60,05 \text{ g/mol}$