

1. A diklórmétán és a kloroform (triklórmétán) gyakran használt szerves oldószerek. A két oldószer sűrűsége: diklórmétán: $1,327 \text{ g/cm}^3$, kloroform: $1,483 \text{ g/cm}^3$. $A_r(\text{H}) = 1,000$, $A_r(\text{C}) = 12,00$, $A_r(\text{Cl}) = 35,50$,
- a) Írja fel a kétféle oldószer előállításának reakcióegyenletét metánból és klórból kiindulva! Adja meg a reakciók típusát!
- b) Egy oldószerkelet 30,00 tömeg% diklórmétánt és 70,00 tömeg% kloroformot tartalmaz. Mekkora térfogatú oldószerek elegyítésével készült az elegy 500,0 g-ja?
- c) A fenti elegy előállításához mekkora térfogatú, $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású metánból kell kiindulni? (2010. május II.)

Megoldás: (14 pont)

- a) $\text{CH}_4 + 2 \text{Cl}_2 = \text{CH}_2\text{Cl}_2 + 2 \text{HCl}$ 1 pont
 $\text{CH}_4 + 3 \text{Cl}_2 = \text{CHCl}_3 + 3 \text{HCl}$ 1 pont
Három, lépésenkénti egyenlet is elfogadható.
mindkét reakció szubsztitúció 1 pont
- b) $m(\text{diklórmétán}) = 500,0 \cdot 0,30 = 150,0 \text{ g}$
 $m(\text{kloroform}) = 500,0 \cdot 0,70 = 350,0 \text{ g}$ 1 pont
 $V = m / \rho$ (vagy ennek alkalmazása) 1 pont
 $V(\text{diklórmétán}) = 150,0 \text{ g} / 1,327 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{113,0 \text{ cm}^3}$ 1 pont
 $V(\text{kloroform}) = 350,0 \text{ g} / 1,483 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{236,0 \text{ cm}^3}$ 1 pont
- c) $M(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = 85,00 \text{ g/mol}$, $n(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = 150,0 \text{ g} / 85,00 \text{ g/mol} = 1,765 \text{ mol}$ 1 pont
 $M(\text{CHCl}_3) = 119,5 \text{ g/mol}$, $n(\text{CHCl}_3) = 350,0 \text{ g} / 119,5 \text{ g/mol} = 2,929 \text{ mol}$ 1 pont
a diklórmétánhoz szükséges: $n(\text{CH}_4) = 1,765 \text{ mol}$ 1 pont
a kloroformhoz szükséges: $n(\text{CH}_4) = 2,929 \text{ mol}$ 1 pont
Összesen szükséges: $n(\text{CH}_4) = 1,765 \text{ mol} + 2,929 \text{ mol} = 4,694 \text{ mol}$ 1 pont
 $V = n \cdot V_m$ (vagy ennek alkalmazása) 1 pont
Összesen:
 $V(\text{CH}_4) = 4,475 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{115,0 \text{ dm}^3}$ metánból kell kiindulni 1 pont

2. A „dissous gáz” elnevezés a francia nyelvből ered, jelentése „oldott gáz”. Leggyakrabban az acetilén gázt illetik ezzel a megnevezéssel. Az acetilén a nyomás kismértékű emelkedésével, és már viszonylag alacsony hőmérsékleten (335 °C fölött) robbanásszerű térfogat-növekedés, valamint hőfejlődés mellett alkotóelemeire, hidrogénre és szénre esik szét. Ezt elkerülendő az acetilént acetonban elnyeletik, és a palackokban így kerül forgalomba. Az acetilén és aceton elegyét a palackon belül porózus töltőmassza foglalja magába. A töltőmassza feladata a palack felrobbanásának megakadályozása. A massa lehet kalcium-hidroszilikát, vagy azbeszt, kovaföld és cement keveréke. (Wikipédia nyomán)

Aceton–acetilén oldatot vizsgálunk 0,1 MPa nyomáson, 15 °C-on. Az oldat 10,0 grammja 90,4 cm³, 1,04 g/cm³ sűrűségű, 3,40 tömegszázalékos brómos vizet színtelenít el.

a) Írja fel az oldat megfelelő alkotórésze és a bróm között lejátszódó teljes kémiai reakció egyenletét!

b) Számítsa ki, mekkora tömegű és anyagmennyiségű bróm (Br₂) lépett reakcióba!

c) Számítsa ki, hány g acetilént tartalmaz a vizsgált aceton–acetilén oldat?

d) Adja meg az aceton–acetilén oldat tömegszázalékos összetételét és anyagmennyiségkoncentrációját! (Az oldat sűrűsége 0,80 g/cm³.)

e) Mekkora térfogatú, 0,1 MPa nyomású, 15 °C-os acetilén nyelhető el 1,00 dm³ acetonban, ha a fentiekkel azonos tömegszázalékos összetételű oldatot szeretnénk készíteni? (Az aceton sűrűsége 0,79 g/cm³, az elnyeletett gáz moláris térfogata 23,9 dm³/mol.) (2010. május)

Megoldás: (15 pont)

- a) $C_2H_2 + 2 Br_2 = C_2H_2Br_4$ 1 pont
(Hibásan, 1 : 1 mólarányban felírt reakcióegyenletre nem jár a pont.)
- b) Az oldat tömege: $m_{\text{oldat}} = 90,4 \text{ cm}^3 \cdot 1,04 \text{ g/cm}^3 = 94,02 \text{ g}$ 1 pont
Az oldatban lévő bróm tömege: $m(Br_2) = 0,034 \cdot 94,02 \text{ g} = 3,20 \text{ g}$ 1 pont
Anyagmennyisége: $n(Br_2) = 3,20 \text{ g} / 159,8 \text{ g/mol} = \mathbf{0,02 \text{ mol}}$ 1 pont
- c) A reagáló acetilén anyagmennyisége: $n(C_2H_2) = 0,01 \text{ mol}$, 1 pont
tömege: $m(C_2H_2) = 0,01 \text{ mol} \cdot 26,0 \text{ g/mol} = \mathbf{0,26 \text{ g}}$ 1 pont
- d) Az oldat tömegszázalékos összetétele:
 $m/m \% (C_2H_2) = 0,26 \text{ g} / 10,0 \text{ g} \cdot 100 \% = 2,60\%$ 1 pont
Az aceton–acetilén oldat térfogata: $V_o = 10,0 \text{ g} / 0,8 \text{ g/cm}^3 = 12,5 \text{ cm}^3 = 0,0125 \text{ dm}^3$ 1 pont
Anyagmennyiség-koncentrációja:
 $c = 0,01 \text{ mol} / 0,0125 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,80 \text{ mol/dm}^3}$ 1 pont
- e) Az oldatban lévő aceton tömege: $m(CH_3COCH_3) = (10,0 - 0,26) \text{ g} = 9,74 \text{ g}$, 1 pont
térfogata: $V(CH_3COCH_3) = 9,74 \text{ g} / 0,79 \text{ g/cm}^3 = 12,33 \text{ cm}^3$ 1 pont
Ha 12,33 cm³ aceton 0,01 mol acetilént képes oldani, akkor

1000 cm³ aceton n anyagmennyiségű acetilént old.

2 pont

$$n = 1000 / 12,33 \cdot 0,01 \text{ mol} = 0,811 \text{ mol}$$

1 pont

Az elnyeletett acetilén térfogata 0,1 MPa nyomáson, 15 °C-on:

$$V = 0,811 \text{ mol} \cdot 23,9 \text{ dm}^3 / \text{mol} = \mathbf{19,4 \text{ dm}^3}$$

1 pont

3. **80,0 cm³ térfogatú, 0,79 g/cm³ sűrűségű, vízmentes metanolba 6,90 g tömegű nátriumdarabkát dobtunk. A reakció lejárás után a visszamaradó oldat tömege 69,8 g.**
- a) **Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!**
- b) **Hasonlítsa össze a visszamaradó oldat tömegét a kiindulási anyagok össztömegével! Az összehasonlítást számítással indokolja!**
- c) **Mivel magyarázhatjuk a tömegváltozást?**
- d) **A metanol hány százaléka vett részt a reakcióban? (2010. május)**

Megoldás: (11 pont)

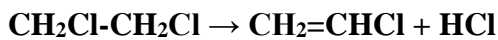
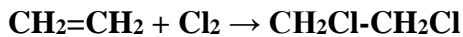
- a) $2 \text{CH}_3\text{OH} + 2 \text{Na} = 2 \text{CH}_3\text{ONa} + \text{H}_2$
 (Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont) 2 pont
- b) A metanol tömege: $m(\text{CH}_3\text{OH}) = 80,0 \text{ cm}^3 \cdot 0,79 \text{ g/cm}^3 = 63,2 \text{ g}$ 1 pont
 A kiindulási anyagok össztömege:
 $m_1 = m(\text{CH}_3\text{OH}) + m(\text{Na}) = 63,2 \text{ g} + 6,9 \text{ g} = 70,1 \text{ g}$ 1 pont
 A visszamaradó oldat tömege kisebb a kiindulási anyagok össztömegénél,
 a tömegcsökkenés $\Delta m = 70,1 \text{ g} - 69,8 \text{ g} = 0,30 \text{ g}$ 1 pont
- c) A tömegváltozás a hidrogéngáz felszabadulásával magyarázható. 1 pont
- d) A reagáló metanol anyagmennyisége a keletkező hidrogén és a reagáló nátrium tömegéből egyaránt számolható. Pl.
 $n(\text{H}_2) = 0,30 \text{ g} / 2,00 \text{ g/mol} = 0,15 \text{ mol}$ 1 pont
 $n(\text{CH}_3\text{OH})_{\text{reagál}} = 0,15 \cdot 2 \text{ mol} = 0,30 \text{ mol}$ 1 pont
 $m(\text{CH}_3\text{OH})_{\text{reagál}} = 0,30 \text{ mol} \cdot 32,0 \text{ g/mol} = 9,60 \text{ g}$ 1 pont
 $9,60 \text{ g} / 63,2 \text{ g} \cdot 100\% = 15,2 \%$
 Tehát a metanol 15,2%-a vett részt a reakcióban. 1 pont

4. A formalin a formaldehid vizes oldatának köznapi megnevezése. A formaldehid szobahőmérsékleten színtelen, erős szagú mérgező gáz, vízben jól oldódik. Kereskedelmi forgalomban általában 37,0 tömeg%-os oldatban kapható. A formalin a legtöbb baktériumot és gombát elpusztítja, spóráikat is beleértve. Emberi és más szövetek fertőtlenítésére, balzsamozására használják, mert azok így sokáig eltárolhatók. (Wikipédia nyomán)
- a) Írja fel a formaldehid szerkezeti képletét (a kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével együtt)!
- b) Mi jellemző a molekula polaritására? Milyen köze van a molekula polaritásának a vízben való oldhatósághoz?
- c) Az iparban metil-alkoholból milyen típusú reakcióval állítják elő?
- d) Számítsa ki a 37,0 tömeg%-os, 1,11 g/cm³ sűrűségű formalin anyagmennyiségkoncentrációját (mol/dm³-ben)!
- e) Mely kémiai sajátosságának köszönhetően lehet a formaldehid segítségével ezüsttükörrel előállítani?
- f) A 37,0 tömeg%-os oldatból kiveszünk 100,0 cm³-t és desztillált vízzel hússzoros térfogatra hígítjuk. Mekkora tömegű ezüst választható ki a hígítással kapott oldat 50,0 cm³-ének felhasználásával az ezüsttükörpróba során?
A számításhoz az alábbi, rendezett reakcióegyenletet használja:
 $\text{HCHO} + 4 \text{Ag}^+ + 4\text{OH}^- = \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{Ag}$ (2011. október)

Megoldás: (14 pont)

- a) A formaldehid szerkezeti képlete (kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével). 2 pont
- b) A formaldehid molekulája dipólusos (poláris). 1 pont
A „hasonló hasonlót old” elv értelmében jól oldódik a szintén dipólusmolekulákból álló vízben. 1 pont
- c) Oxidációval (redoxireakció, dehidrogénezés) 1 pont
- d) 1,000 dm³ oldat tömege: $m(\text{oldat}) = 1000 \text{ cm}^3 \cdot 1,11 \text{ g/cm}^3 = 1110 \text{ g}$ 1 pont
Az oldatban lévő formaldehid tömege: $m(\text{HCHO}) = 0,37 \cdot 1110 \text{ g} = 410,7 \text{ g}$ 1 pont
A formaldehid anyagmennyisége: $n(\text{HCHO}) = 410,7 \text{ g} / 30 \text{ g/mol} = 13,69 \text{ mol}$ 1 pont
Az oldat koncentrációja: $c_1 = 13,69 \text{ mol} / 1,000 \text{ dm}^3 = \mathbf{13,69 \text{ mol/dm}^3}$
(13,7 mol/dm³). 1 pont
- e) A redukáló hatása (vagy: könnyű oxidálhatósága) miatt. 1 pont
- f) Hússzoros térfogat-növekedés következtében az anyagmennyiségkoncentráció a huszadrészére csökken: $c_2 = 13,69 \text{ mol/dm}^3 / 20 = 0,685 \text{ mol/dm}^3$. 1 pont
A hígított oldat 50,0 cm³-ében lévő formaldehid anyagmennyisége:
 $n(\text{HCHO}) = 0,050 \text{ dm}^3 \cdot 0,685 \text{ mol/dm}^3 = 3,425 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$. 1 pont
A keletkező ezüst anyagmennyisége: $n(\text{Ag}) = 4n(\text{HCHO}) = 0,137 \text{ mol}$, 1 pont
tömege: $m(\text{Ag}) = 0,137 \text{ mol} \cdot 108 \text{ g/mol} = \mathbf{14,8 \text{ g}}$. 1 pont

5. A számos felhasználásáról ismert PVC ma a 2. legnagyobb mennyiségben felhasznált műanyag. A világ éves termelése már az ezredfordulón is meghaladta a 20 millió tonnát. A gyártásához szükséges alapanyag az acetilén, melyet az ipar a metán hőbontásával állít elő. A vinil-klorid acetilénből hidrogén-klorid addícióval állítható elő. Egy másik lehetőség a vinil-klorid előállítására a kőolajpárlatok krakkolásából származó etén és klór reakciója. Az ezt követő eliminációban melléktermékként hidrogén-klorid keletkezik:



A hidrogén-klorid mint melléktermék keletkezik a szerves vegyiparban (pl. műanyaggyártás során), lényegesen nagyobb mennyiségben, mint amennyi a világ sósav szükségletéhez kellene.

a) Írja fel az acetilén ipari előállításának egyenletét!

Állítsunk elő 750 kg PVC-t! (Ekkora mennyiséget állítanak elő a világon átlagosan másodpercenként.)

b) Mekkora térfogatú 25 °C-os standard nyomású metánra van szükség a kívánt mennyiségű PVC előállításához, ha a metán átalakulása csupán 85,0%-os?

c) Mekkora térfogatú 25 °C-os standard nyomású hidrogén használható más ipari előállításokhoz, ha feltételezzük, hogy a hőbontásnál keletkező hidrogén egy részét hasznosítják az etén acetilénből történő előállításához?

d) Mekkora térfogatú pH = 12,0-es NaOH-oldat közömbösítené a gyártás során keletkező hidrogén-kloridot? (2012. május)

Megoldás: (13 pont)

- | | |
|---|--------|
| a) $2 \text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3 \text{H}_2$ | 1 pont |
| b) A PVC tömege megegyezik a vinil-klorid tömegével | 1 pont |
| $n(\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}) = 750 \text{ kg} : 62,5 \text{ kg/mol} = 12 \text{ kmol}$ | 1 pont |
| $n(\text{CH}_4) = 24 \text{ kmol}$ | |
| $V(\text{CH}_4) = 24 \text{ kmol} \cdot 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol} = 588 \text{ m}^3$ | 2 pont |
| A 85%-os átalakulás miatt szükséges metán: $588 : 0,85 = 692 \text{ m}^3$ | 1 pont |
| c) A hőbontásnál keletkezik 36 kmol hidrogén | 1 pont |
| Az addíciónál elfogy 12 kmol hidrogén | 1 pont |
| Összesen 24 kmol, vagyis 588 m³ hidrogén keletkezik. | 1 pont |
| d) $[\text{OH}^-] = 0,01 \text{ mol/dm}^3$ | 1 pont |
| $n(\text{HCl}) = 12 \text{ kmol}$ | 1 pont |
| $n(\text{NaOH}) = 12 \text{ kmol}$ (vagy egyenlet) | 1 pont |
| $V = n : c = 1200 \text{ m}^3$ | |
| 1200 m³ NaOH-oldat közömbösítené a hidrogén-kloridot. | 1 pont |

6. Az etil-alkohol sűrűsége $0,789 \text{ g/cm}^3$, a propán-2-ol sűrűsége $0,780 \text{ g/cm}^3$.
- a) Etil-alkoholra nézve 46,0 tömegszázalékos etil-alkohol–propán-2-ol folyadékelegy 200,0 g-já hány cm^3 etil-alkohol és propán-2-ol elegyítésével készült?
- b) A folyadékelegyet réz(II)-oxiddal oxidáljuk. Írja fel a lejátszódó folyamat(ok) reakcióegyenletét. és adja meg a szerves reakciótermék(ek) nevét!
- c) Számítsa ki a fenti reakció után kapott folyadékelegy tömegszázalékos összetételét! (Feltételezzük, hogy egyik anyagból sem párolgott el semmennyi.)
- d) Az így kapott reakcióeleggyel elvégezzük az ezüstitükörpróbát. Írja fel a lejátszódó folyamat(ok) reakcióegyenletét és adja meg a szerves reakciótermék(ek) nevét!
- (2013. május II.)

Megoldás: (15 pont)

- a) $m(\text{etil-alkohol}) = 200,0 \text{ g} \cdot 0,46 = 92,0 \text{ g}$,
 $m(\text{propán-2-ol}) = 200,0 \text{ g} \cdot 0,54 = 108,0 \text{ g}$ 1 pont
 $V(\text{etil-alkohol}) = 92,0 \text{ g} / 0,789 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{116,6 \text{ cm}^3}$ 1 pont
 $V(\text{propán-2-ol}) = 108,0 \text{ g} / 0,780 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{138,5 \text{ cm}^3}$ 1 pont
- b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} = \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$ 1 pont
 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{CuO} = \text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$ 1 pont
a termékek: acetaldehid (etanal), aceton (propanon) 1 pont
- b) $M(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = \mathbf{46,0 \text{ g/mol}}$,
- c) $n(\text{etil-alkohol}) = 92,0 \text{ g} / 46,0 \text{ g/mol} = 2,00 \text{ mol}$ 1 pont
 $n(\text{acetaldehid}) = 2,00 \text{ mol}$, $M(\text{acetaldehid}) = 44,0 \text{ g/mol}$
 $m(\text{acetaldehid}) = 2,00 \text{ mol} \cdot 44,0 \text{ g/mol} = 88,0 \text{ g}$ 1 pont
 $M(\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3) = 60,0 \text{ g/mol}$,
 $n(\text{propán-2-ol}) = 108,0 \text{ g} / 60,0 \text{ g/mol} = 1,80 \text{ mol}$ 1 pont
 $n(\text{aceton}) = 1,80 \text{ mol}$, $M(\text{aceton}) = 58,0 \text{ g/mol}$
 $m(\text{aceton}) = 1,80 \text{ mol} \cdot 58,0 \text{ g/mol} = 104,4 \text{ g}$ 1 pont
 $n(\text{H}_2\text{O}) = 2,00 + 1,80 \text{ mol} = 3,80 \text{ mol}$
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 3,80 \text{ mol} \cdot 18,0 \text{ g/mol} = 68,4 \text{ g}$ 1 pont
 $m(\text{elegy}) = 88,0 \text{ g} + 104,4 \text{ g} + 68,4 \text{ g} = 260,8 \text{ g}$ 1 pont
(elegy tömege máshogy is számítható:
 $m(\text{eredeti elegy}) + 3,80 \text{ mol} \cdot 16,0 \text{ g/mol} = 200 \text{ g} + 60,8 \text{ g} = 260,8 \text{ g}$)
acetaldehid:
 $88,0 \text{ g} / 260,8 \text{ g} \cdot 100 = \mathbf{33,74 \text{ tömeg\%}}$,
aceton:
 $104,4 / 260,8 \cdot 100 = \mathbf{40,03 \text{ tömeg\%}}$
víz:
 $68,4 / 260,8 \cdot 100 = \mathbf{26,23 \text{ tömeg\%}}$ 1 pont
- d) Reakció csak az acetaldehiddel játszódik le:
 $\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$
ecetsav 2 pont

7. Egy egyre nagyobb mennyiségben felhasznált szerves oldószer tömegszázalékos összetétele a következő: 60,0%-a szén, 13,3%-a hidrogén, 26,7%-a oxigén. A vegyület moláris tömege 60,0 g/mol. Ha a vegyület 2,00 grammját elégetjük, 67,5 kJ hő szabadul fel. $\Delta_r H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_r H(\text{H}_2\text{O}(\text{f})) = -286 \text{ kJ/mol}$
- a) Határozd meg a vegyület molekulaképletét!
- b) A vegyületet CuO-dal oxidálva a kapott termék nem adja az ezüstitükörpróbát. Adja meg az információknak megfelelő molekula nevét!
- c) Határozza meg a vegyület égetésének reakcióhőjét!
- d) Számítsa ki a vegyület képződéshőjét! (2014. május II.)

Megoldás: (14 pont)

- a) 1 mol vegyületben: $n(\text{C}) = (60 \cdot 0,6) : 12 = 3 \text{ mol}$
 $n(\text{H}) = (60 \cdot 0,1333) : 1 = 8 \text{ mol}$
 $n(\text{O}) = (60 \cdot 0,267) : 16 = 1 \text{ mol}$
 A molekula képlete: **C₃H₈O** 4 pont
- b) Az információknak egy szekunder alkohol felel meg. 1 pont
 Propán-2-ol (vagy izopropil-alkohol) 1 pont
- c) 1 mol vegyület égetésekor a reakcióhő: 2 pont
 $\Delta_r H = 30 \cdot (-67,5) = -2,03 \cdot 10^3 \text{ kJ/mol}$
- d) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}(\text{f}) + 4,5 \text{ O}_2(\text{g}) = 3 \text{ CO}_2(\text{g}) + 4 \text{ H}_2\text{O}(\text{f})$ 1 pont
 A reakcióhő és képződéshők összefüggésének ismerete 1 pont
 $\Delta_r H = 3 \cdot (-394) + 4 \cdot (-286) - x = -2326 - x$ 2 pont
 $-2025 = -2326 - x$ 1 pont
 $x = -301$
 A vegyület képződéshője: **-301 kJ/mol** 1 pont

8. Az akroleint, a zsírok, olajok hőbontásakor keletkező szerves, mérgező folyadékot az ipar nagy mennyiségben használja a plexigyártás alapanyagaként. Használják még az öntöző csatornákban gyomirtó szerként is, de ez az anyag szennyezheti a pálinkát is, ha azt földdel szennyezett cefréből főzik.

a) Számítással határozza meg az akrolein tapasztalati képletét, ha tömegszázalékos összetétele a következő: C: 64,29 %, H: 7,14 %, O: 28,57 %

b) Határozza meg az akrolein molekulaképletét, ha tudjuk, hogy molekulája egyetlen oxigénatomot tartalmaz! Rajzolja fel a lehetséges konstitúciós képletet is, ha tudjuk, hogy formilcsoportot tartalmaz!

c) A megadott adatok segítségével számítsa ki, hogy 10,0 cm³ akrolein tökéletes elégetésekor mennyi hő szabadul fel!

$\rho(\text{akrolein}) = 0,840 \text{ g/cm}^3$, $\Delta_k H(\text{akrolein}) = -74,0 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{f})) = -286 \text{ kJ/mol}$

(2014. május)

Megoldás: (12 pont)

a) $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = (64,29:12) : (7,14 : 1) : (28,57:16) =$ 1 pont
 $5,36 : 7,14 : 1,79 = 3 : 4 : 1$ 1 pont

A tapasztalati képlet: **C₃H₄O** 1 pont

b) az egyetlen O-atom miatt a tapasztalati képlet megegyezik a molekulaképlettel (vagy a moláris tömeggel számol) **C₃H₄O** 1 pont

a konstitúció: **CH₂=CH-CHO** 1 pont

c) $m(\text{C}_3\text{H}_4\text{O}) = 10 \text{ cm}^3 \cdot 0,840 \text{ g/cm}^3 = 8,4 \text{ g}$
 $n(\text{C}_3\text{H}_4\text{O}) = 8,4 \text{ g} : 56 \text{ g/mol} = 0,15 \text{ mol}$ 2 pont

az égetés egyenlete: **C₃H₄O(f) + 3,5 O₂(g) = 3 CO₂(g) + 2 H₂O(f)** 1 pont

Hess tételének ismerete: 1 pont

$\Delta_r H = 3 \cdot (-394) + 2 \cdot (-286) - (-74) = -1680 \text{ kJ/mol}$ 2 pont

$\Delta H = 0,15 \text{ mol} \cdot (-1680) \text{ kJ/mol} = -252 \text{ kJ}$

az égetéskor 252 kJ hő szabadult fel. 1 pont

9. Egy szerves vegyület gőzének azonos állapotú oxigéngázra vonatkoztatott relatív sűrűsége 1,875. A vegyület 40,0 tömegszázalék szén, 53,33 tömegszázalék oxigént és hidrogént tartalmaz.
- a) Határozza meg a vegyület molekulaképletét!
- b) Írja fel egy, a molekulaképletnek megfelelő vegyület konstitúciós képletét, és adja meg a nevét! (2014. október)

Megoldás: (10 pont)

- a) A vegyület moláris tömege: $M = \rho_{\text{rel}} \cdot M(\text{O}_2)$ 2 pont
(vagy az összefüggés alkalmazása) 1 pont
 $M = 1,875 \cdot 32,0 \text{ g/mol} = \mathbf{60,00 \text{ g/mol}}$ 1 pont
A tömegszázalékos összetétel alkalmazása 1 pont
 $n = m/M$ alkalmazása 1 pont
Szén: $m(\text{C}) = 60,00 \cdot 0,40 = 24,00 \text{ g}$, $n(\text{C}) = 2 \text{ mol}$ 1 pont
Oxigén: $m(\text{O}) = 60,00 \cdot 0,533 = 32,0 \text{ g}$, $n(\text{O}) = 2 \text{ mol}$ 1 pont
Hidrogén: 6,67 tömeg%: $m(\text{H}) = 60,00 \cdot 0,0667 = 4,00 \text{ g}$, $n(\text{H}) = 4 \text{ mol}$ 1 pont
Molekulaképlet: **$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$** 1 pont
b) Pl.: CH_3COOH - ecetsav / etánsav 1 pont

10. A kisebb méretű háztartási PB-palack 11,5 kg propán-bután elegyet tartalmaz, amelyben a butántartalom 60,0 tömegszázalék. 2013 augusztusában ennek ára 5175 Ft volt.

a) Írja fel a propán, illetve a bután égésének reakcióegyenletét (vízgőz keletkezik) és számítsa ki mindkét esetben a reakcióhőt!

b) Számítsa ki, mekkora hő szabadul fel egy PB-palack tartalmának teljes elégetése során!

c) Számítsa ki, mennyibe kerül annak a lakásnak a havi fűtésdíja, amelynek egy havi energiaigénye 1000 MJ (és ezt teljes egészében PB-gázzal fedezik)!

(2015. május II.)

Megoldás: (15 pont)

a) $C_3H_8(g) + 5 O_2(g) = 3 CO_2(g) + 4 H_2O(g)$ 2 pont

(1 pont a helyes képletekért és a CO_2 és H_2O sztöchiometriai számáért,

1 pont az O_2 helyes sztöchiometriai számáért.)

$C_4H_{10}(g) + 6,5 O_2(g) = 4 CO_2(g) + 5 H_2O(g)$ 2 pont

(1 pont a helyes képletekért és a CO_2 és H_2O sztöchiometriai számáért,

1 pont az O_2 helyes sztöchiometriai számáért.)

$\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termékek}) - \sum \Delta_k H(\text{reagensek})$ (vagy ennek használata) 1 pont

A helyes képződéshő-adatok kikeresése a függvénytáblázatból. 1 pont

A propán égéshője:

$\Delta_r H = 3(-394 \text{ kJ/mol}) + 4(-242 \text{ kJ/mol}) - (-105 \text{ kJ/mol}) = -2045 \text{ kJ/mol}$ 1 pont

A bután égéshője:

$\Delta_r H = 4(-394 \text{ kJ/mol}) + 5(-242 \text{ kJ/mol}) - (-126 \text{ kJ/mol}) = -2660 \text{ kJ/mol}$ 1 pont

(Az adatok a használt függvénytábla adatainak megfelelően módosulhatnak.)

b) $11,5 \text{ kg} \cdot 0,400 = 4,6 \text{ kg}$ propán és így $6,9 \text{ kg}$ bután van az elegyben. 1 pont

$n(\text{propán}) = 4600 \text{ g} : 44 \text{ g/mol} = 104,5 \text{ mol}$ 1 pont

$n(\text{bután}) = 6900 \text{ g} : 58 \text{ g/mol} = 119,0 \text{ mol}$ 1 pont

$Q = 104,5 \text{ mol} \cdot 2045 \text{ kJ/mol} + 119,0 \text{ mol} \cdot 2660 \text{ kJ/mol} = 530\ 243 \text{ kJ}$ 1 pont

(Kb. 530 000 kJ vagy 530 MJ is elfogadható válaszként.)

c) $530\ 243 \text{ kJ} = 530,243 \text{ MJ}$ 1 pont

$1000/530,243 = 1,886$ palack szükséges egy hónapi fűtéshez. 1 pont

$1,886 \cdot 5175 \text{ Ft} = 9760 \text{ Ft}$ -ba kerül a havi fűtés. 1 pont

11. Alternatív üzemanyagként sokféle növényből állítanak elő bioetanolt. A növényi keményítő vagy a rostok cellulóza kiválóan alkalmas erre. A poliszacharidok hidrolízise után erjesztéssel készül az alkohol. (A vízmentes etanol sűrűsége 0,789 g/cm³.)

a) Írja fel a cellulóz összegképletét!

b) Nevezze meg a cellulóz hidrolízise során képződő monoszacharidot!

c) Számítsa ki, hogy 1,00 kg cellulóz teljes hidrolízise során elvileg hány kg monoszacharidot nyerhetünk?

d) Írja fel a monoszacharid etanollá erjedésének egyenletét!

e) Egy technológiai modellkísérlet azt mutatta, hogy 100 g keményítóből 65 cm³ bioetanolt tudtak előállítani. Hány százalékos veszteséggel sikerült előállítani ebben a modellkísérletben a bioetanolt? (2015. május II.)

Megoldás: (15 pont)

a) $(C_6H_{10}O_5)_n$ /elfogadható: $H-(C_6H_{10}O_5)_n-OH$ is/ 1 pont

b) szőlőcukor (glükóz) / β -D-glükóz is elfogadható/ 1 pont

c) Egy $C_6H_{10}O_5$ egységből keletkezik egy $C_6H_{12}O_6$ molekula (vagy ennek alkalmazása) 1 pont

$M(C_6H_{10}O_5) = 162$ g/mol; $M(C_6H_{12}O_6) = 180$ g/mol

1,00 kg = 1000 g, $n(C_6H_{10}O_5) = 1000/162$ mol = 6,173 mol, 1 pont

$n(C_6H_{12}O_6) = n(C_6H_{10}O_5) = 6,173$ mol

$m(C_6H_{12}O_6) = 6,173$ mol \cdot 180 g/mol = 1111 g 1 pont

tehát **1,11 kg** szőlőcukrot nyerhetünk. 1 pont

d) $C_6H_{12}O_6 = 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$ 2 pont

(1 pont a helyes képletekért, 1 pont a rendezésért)

e) 100 g keményítóből a b) alapján 111 g glükóz keletkezik. 1 pont

$n(\text{glükóz}) = 111$ g / 180 g/mol = 0,617 mol 1 pont

$n(\text{etanol}) = 2n(\text{glükóz}) = 1,234$ mol 1 pont

$m(\text{etanol}) = 1,234$ mol \cdot 46 g/mol = 56,76 g. 1 pont

$V(\text{etanol}) = m/\rho = 56,76$ g : 0,789 g/cm³ = 71,9 cm³ 1 pont

A hatásfok: $\eta = 65$ cm³ / 71,9 cm³ = 0,904, azaz **90,4%**,

vagyis a veszteség **9,6%** (vagy: kb 10%). 2 pont

12. A boroshordók falán gyakran kicsapódik a borból az úgynevezett borkő. Ez a vegyület alkoholban egyáltalán nem, de vízben is csak kevésé oldódik.
- a) Számítással határozza meg a borkő képletét a következő információk alapján!
- A vegyület moláris tömege 188,1 g/mol.
 - Tömegszázalékos összetétele: kálium 20,79%, szén 25,52%, hidrogén 2,66%, a többi pedig oxigén. A borkő szobahőmérsékleten telített oldata $1,11 \cdot 10^{-2}$ mol/dm³ koncentrációjú. Az oldat sűrűsége: 1,00 g/cm³.
- b) Hány gramm borkőből készíthető el 250 cm³ telített oldat?
- c) Határozza meg a telített oldat tömegszázalékos összetételét! (2015. május)

Megoldás: (12 pont)

a) 1 mol vegyületből kiindulva

$$n(\text{K}) = (188,1 \cdot 0,2079) \text{ g} : 39,1 \text{ g/mol} = 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$n(\text{C}) = (188,1 \cdot 0,2552) \text{ g} : 12 \text{ g/mol} = 4 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$n(\text{H}) = (188,1 \cdot 0,0266) \text{ g} : 1 \text{ g/mol} = 5 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$n(\text{O}) = (188,1 \cdot 0,5103) \text{ g} : 16 \text{ g/mol} = 6 \text{ mol} \quad 2 \text{ pont}$$

A képlet: **KC₄H₅O₆** 1 pont

b) $n(\text{borkő}) = 0,25 \text{ dm}^3 \cdot 0,0111 \text{ mol/dm}^3 = 2,775 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ 1 pont

$$m(\text{borkő}) = n(\text{borkő}) \cdot 188,1 \text{ g/mol} = 0,522 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

c) A b) rész adataival számolva:

$$m(\text{borkő}) = 0,522 \text{ g}, \quad m(\text{oldat}) = 250 \text{ g} \quad 2 \text{ pont}$$

$$m/m \% = (0,522 : 250) \cdot 100 \quad 1 \text{ pont}$$

Az oldat **0,209 tömegszázalékos**. 1 pont

13. Amióta az emberiség elő tudja állítani az alkoholt, azóta ismert a másnaposság is. A kellemetlen tünetek okozója az etil-alkohol okozta dehidratáció, és az acetaldehid mérgező hatása, de gondot okoz az ecetsav okozta elsavasodás is. Számptalan tipp, sőt gyógyszer is ismert a tünetek enyhítésére, ám a legfőbb gyógy mód a kulturált és mértékletes italfogyasztás. RU-21 néven árusítanak étrendkiegészítő tablettát a másnaposság ellenszereként. A tablettát a vitaminok (C, B2, B6) mellett két fő komponens tartalmaz: L-glutaminsavat, és egy másik szerves savat.

a) Az L-glutaminsav és a glicin a szerves vegyületek ugyanazon csoportjába tartoznak. Melyik ez a csoport és mi a jelentősége?

b) Határozza meg az említett szerves sav összegképletét, ha tudjuk, hogy

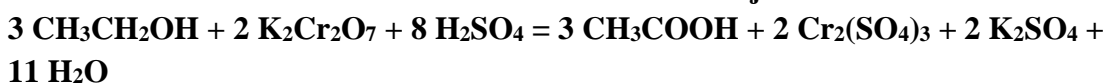
- moláris tömege 118 g/mol,
- tömegszázalékos összetétele a következő: 40,68 % szén, 5,08 % hidrogén, 54,24 % oxigén!

Az etil-alkoholt az ipar etilén-gázból, az alkoholos italokat pedig cukortartalmú oldatok erjesztésével állítják elő.

c) Írja fel az ipari etil-alkohol gyártás egyenletét és nevezze meg a reakció típusát!

d) Írja fel a szeszes erjedés reakcióegyenletét!

A jelenlegi szabályozás szerint aki ittas állapotban gépi meghajtású járművet vezet, vétséget követ el, és két évig terjedő szabadságvesztéssel sújtható. Ittas állapotban van az a személy, akinek a leheletében (a kilélegzett levegőben) legalább 0,25 mg/liter koncentrációban van jelen etil-alkohol. A régen alkalmazott alkoholszondában a következő átalakulás játszódott le:



A szonda akkor „színeződik el”, ha a narancssárga $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ teljes mennyisége oxidálódik.”

e) Elkövette-e az ittas vezetés vétségét az a sofőr, akinél a 2,0 cm³ térfogatú 0,010 mol/dm³ koncentrációjú $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -oldat 1 liter befűjt levegő hatására elszíneződött? (2016. május II.)

Megoldás: (13 pont)

- | | |
|--|---------------|
| a) Aminosavak, a fehérjék felépítésében vesznek részt. | <i>1 pont</i> |
| b) Szén: $118 \text{ g} \cdot 0,4068 = 48 \text{ g}$, ami 4 mol | <i>1 pont</i> |
| Hidrogén: $118 \text{ g} \cdot 0,0508 = 6 \text{ g}$, ami 6 mol | <i>1 pont</i> |
| Oxigén: $118 \text{ g} \cdot 0,5424 = 64 \text{ g}$, ami 4 mol | <i>1 pont</i> |
| A „succinid acid” képlete: $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$ | <i>1 pont</i> |
| c) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ | <i>1 pont</i> |
| Addíció | <i>1 pont</i> |
| d) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$ | <i>2 pont</i> |
| (1 pont a résztvevő anyagok helyes képletéért.) | |
| e) $n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 2 \text{ cm}^3 \cdot 0,01 \text{ mmol/cm}^3 = 0,02 \text{ mmol}$ | <i>1 pont</i> |
| $n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 3/2 \cdot 0,02 = 0,03 \text{ mmol}$ (legalább) | <i>1 pont</i> |
| $m(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 0,03 \text{ mmol} \cdot 46 \text{ mg/mmol} = 1,38 \text{ mg}$ (legalább) | <i>1 pont</i> |
| Ilyen érték mellett <i>indulna eljárás</i> a sofőr ellen. | <i>1 pont</i> |

14. $2,00 \text{ cm}^3$ etil-alkoholt (sűrűsége $0,789 \text{ g/cm}^3$) és $4,00 \text{ cm}^3$ ecetsavat (sűrűsége $1,05 \text{ g/cm}^3$) tömény kénsavval zárt edényben, vízfürdőn melegítünk. Miután elegendő időt biztosítottunk a reakció lejátszódásához, a szerves reakciótermék teljes mennyiségét kinyerjük az elegyből. Tömege $2,11 \text{ g}$ -nak adódik.

$\text{Ar}(\text{H}) = 1,00$; $\text{Ar}(\text{C}) = 12,0$; $\text{Ar}(\text{O}) = 16,0$

a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

b) Adja meg a reakció szerves termékének nevét és konstitúciós képletét!

c) Számítsa ki, hogy az etil-alkohol hány százaléka alakult át a folyamat során!

d) Fogalmazza meg röviden, hogy miért nem volt teljes az etil-alkohol átalakulása!

e) Hány gramm ecetsav maradt az elegyben a reakció végén?

(2017. május)

Megoldás: 15 pont

- a) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 = \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
(Konstitúciós képletekkel felírt reakcióegyenlet is elfogadható!)
(1 pont a kiindulási anyagok hibátlan képlete, 1 pont a termékek hibátlan képlete)
- b) Etil-acetát. **1 pont**
Az etil-acetát konstitúciós képlete. **1 pont**
- c) $m(\text{etil-alkohol}) = 2,00 \text{ cm}^3 \cdot 0,789 \text{ g/cm}^3 = 1,58 \text{ g}$ **1 pont**
 $n(\text{etil-alkohol}) = 1,58 \text{ g} : 46,0 \text{ g/mol} = 0,0343 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{etil-acetát}) = 2,11 \text{ g} : 88,0 \text{ g/mol} = 0,0240 \text{ mol}$ **1 pont**
A folyamatban tehát $0,0240 \text{ mol}$ etil-alkohol reagált el. **1 pont**
Ez a kiindulási mennyiségnek $0,024 \text{ mol} / 0,0343 \text{ mol} = 70,0\%$ -a. **1 pont**
- d) A reakció megfordítható, ezért egyensúlyra vezet. **1 pont**
- e) $m(\text{ecetsav}) = 4,00 \text{ cm}^3 \cdot 1,05 \text{ g/cm}^3 = 4,2 \text{ g}$ **1 pont**
 $n(\text{ecetsav}) = 4,2 \text{ g} : 60,0 \text{ g/mol} = 0,0700 \text{ mol}$ **1 pont**
Reakcióba lépett $0,0240 \text{ mol}$ ecetsav. **1 pont**
Maradt: $0,0700 \text{ mol} - 0,0240 \text{ mol} = 0,0460 \text{ mol}$ **1 pont**
Ennek tömege: $0,0460 \text{ mol} \cdot 60,0 \text{ g/mol} = 2,76 \text{ g}$ **1 pont**

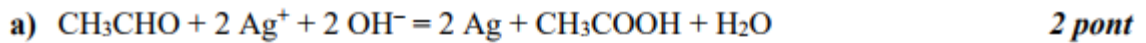
15. Acetaldehid és ammóniás ezüst-nitrát-oldat reagáltatásával fémbevonatot szeretnénk készíteni. Egy 314 cm^2 felületű gömbre $0,0100 \text{ mm}$ vastag ezüstréteget szeretnénk létrehozni.

a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

b) Hány gramm $40,0$ tömegszázalékos acetaldehid-oldatra van szükség a bevonat elkészítéséhez? Az ezüst sűrűsége $10,5 \text{ g/cm}^3$.

(2017. május II.)

Megoldás: (10 pont)



b) Az ezüst bevonat térfogatának számítása: $0,0100 \text{ mm} = 0,00100 \text{ cm}$

$$V = 314 \text{ cm}^2 \cdot 0,00100 \text{ cm}$$

1 pont

$$V = 0,314 \text{ cm}^3$$

1 pont

Az ezüst bevonat tömege: $m = \rho \cdot V$

1 pont

$$m(\text{Ag}) = 0,314 \text{ cm}^3 \cdot 10,5 \text{ g/cm}^3 = 3,30 \text{ g}$$

1 pont

$$n(\text{Ag}) = 3,30 \text{ g} / 108 \text{ g/mol} = 0,0306 \text{ mol}$$

1 pont

$$n(\text{acetaldehid}) = n(\text{Ag}) / 2 = 0,0153 \text{ mol}$$

1 pont

$$M(\text{acetaldehid}) = 44,0 \text{ g/mol},$$

$$m(\text{acetaldehid}) = 0,0153 \text{ mol} \cdot 44,0 \text{ g/mol} = 0,673 \text{ g}$$

1 pont

$$m(\text{acetaldehid-oldat}) = 0,673 \text{ g} / 0,40 = 1,68 \text{ g}$$

1 pont

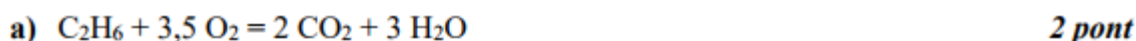
16. Egy etánból és szén-dioxidból álló 25 °C-os, standard légköri nyomású gázelegy 200,0 dm³ -ének tökéletes elégetése során 10925 kJ energia szabadul fel (az égéstermék is szobahőmérsékletre hűl vissza).

a) Írja fel a tökéletes égés során lejátszódó folyamat(ok) egyenletét!

b) Számítsa ki a gázelegy térfogatszázalékos összetételét! (A számításhoz a függvénytáblázatban megtalálható képződéshő adatokat használhatja fel!)

(2017. május II.)

Megoldás: (11 pont)



(a kiindulási anyagok és termékek helyes felírása 1 pont, rendezés 1 pont)

b) *a helyes képződéshő adatok kikeresése* **1 pont**

$$\Delta_k H(CO_2(g)) = -393,5 \text{ kJ/mol}; \Delta_k H(H_2O(f)) = -285,8 \text{ kJ/mol};$$

$$\Delta_k H(C_2H_6(g)) = -83,8 \text{ kJ/mol};$$

A fenti egyenlethez tartozó reakcióhő:

$$\Delta_r H = 2 \cdot \Delta_k H(CO_2(g)) + 3 \cdot \Delta_k H(H_2O(f)) - \Delta_k H(C_2H_6(g))$$
 1 pont

(az összefüggés helyes alkalmazásáért is jár a pont)

$$\Delta_r H = 2 \cdot (-393,5) + 3 \cdot (-285,8) - (-83,8) = -1561 \text{ kJ/mol}$$
 1 pont

$$n(C_2H_6) = -10925 \text{ kJ} / (-1561 \text{ kJ/mol})$$
 1 pont

$$n(C_2H_6) = 7,00 \text{ mol}$$
 1 pont

$$V(C_2H_6) = 7,00 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} \text{ (a moláris térfogat ismerete)}$$
 1 pont

$$V(C_2H_6) = 171,5 \text{ dm}^3$$
 1 pont

Így a gázelegy $100 \cdot 171,5 / 200 = 85,7$ térfogatszázalékban tartalmaz etánt. **2 pont**

17. Az aszkorbinsav egy antioxidáns tulajdonságú szerves sav. Fehér vagy világossárga kristályok formájában jelenik meg. A név eredete: a- fosztóképző és scorbuticus (=skorbut). A molekula hiánya az emberi szervezetben skorbuthoz vezethet. Az aszkorbinsav könnyen oxidálható, adja az ezüsttükörpróbát. Anyagmennyiségének kétszerese a keletkező ezüst mennyisége.
- a) Határozza meg az aszkorbinsav moláris tömegét, ha tudjuk, hogy 8,16 grammjából 10,0 g ezüst keletkezik az ezüsttükörpróba során
- b) Határozza meg az aszkorbinsav molekulaképletét, ha tudjuk, hogy tömegének 40,90 %-át szén, 4,59 %-át hidrogén, 54,51 %-át pedig oxigén alkotja!
- c) Elvileg mekkora felületű tálca vonható be 0,100 mm vastagságban a próba során keletkező 10,0 gramm ezüsttel? (Az ezüst sűrűsége 10,5 g/cm³)
- (2018. május)

Megoldás: (11 pont)

- a) 2 mol ezüst tömege 215,8 g *1 pont*
 1 mol aszkorbinsav tömege $(215,8 : 10) \cdot 8,16 = 176$ g
 $M(\text{aszkorbinsav}) = 176$ g/mol *2 pont*
- b) $n(\text{C}) = (176 \cdot 0,409) : 12 = 6$ mol *1 pont*
 $n(\text{H}) = (176 \cdot 0,0459) : 1 = 8$ mol *1 pont*
 $n(\text{O}) = (176 \cdot 0,5451) : 16 = 6$ mol *1 pont*
 Az aszkorbinsav képlete **C₆H₈O₆** *1 pont*
- c) Az ezüst térfogata $10 \text{ g} : 10,5 \text{ g/cm}^3 = 0,952 \text{ cm}^3$ *1 pont*
 A térfogat a felület és a magasság szorzata (ennek a használata) *1 pont*
 A mértékegységek helyes használata *1 pont*
 $A = 0,952 \text{ cm}^3 : 0,01 \text{ cm} = 95,2 \text{ cm}^2$
95,2 cm² felületű tálca vonható be. *1 pont*

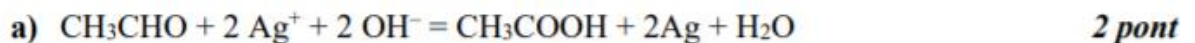
18. Acetaldehid-, ezüst-nitrát- és ammóniaoldat segítségével ezüstbevonatot szeretnénk készíteni egy karácsonyi üvegdísz felületére. Az üvegdísz felülete $300,0 \text{ cm}^2$, és $0,001 \text{ cm}$ vastagságú ezüstréteget szeretnénk kialakítani. $\rho(\text{ezüst}) = 10,5 \text{ g/cm}^3$.

a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

b) Számítsa ki, hogy elvileg hány cm^3 $40,0$ tömegszázalékos, $0,868 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű acetaldehid-oldatra és hány cm^3 $0,500 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ezüst-nitrát-oldatra van szükségünk a bevonat elkészítéséhez!

(2019. május id.)

Megoldás: (13 pont)



(a kiindulási anyagok és termékek helyes felírása: 1 pont

az egyenlet helyes rendezése: 1 pont)

b) A szükséges ezüst térfogata: $V(\text{Ag}) = 300 \cdot 0,001 \text{ cm}^3 = 0,300 \text{ cm}^3$ **1 pont**

A szükséges ezüst tömege: $m(\text{Ag}) = 0,300 \text{ cm}^3 \cdot 10,5 \text{ g/cm}^3 = 3,15 \text{ g}$ **1 pont**

Az előállítandó ezüst anyagmennyisége:

$n(\text{Ag}) = 3,15 \text{ g} / 107,9 \text{ g/mol} = 0,0292 \text{ mol}$ **1 pont**

Ehhez szükséges: $n(\text{Ag}^+) = n(\text{AgNO}_3) = 0,0292 \text{ mol}$ **1 pont**

$V(\text{AgNO}_3) = n/c =$ **1 pont**

$0,0292 \text{ mol} / 0,500 \text{ mol/dm}^3 = 0,0584 \text{ dm}^3 = 58,4 \text{ cm}^3$ **1 pont**

$n(\text{acetaldehid}) = 0,5 \cdot n(\text{Ag}) = 0,0146 \text{ mol}$ **1 pont**

$M(\text{CH}_3\text{CHO}) = 44,0 \text{ g/mol}$, $m(\text{CH}_3\text{CHO}) = 0,642 \text{ g}$ **1 pont**

tömegszázalék ismerete, alkalmazása **1 pont**

$m(\text{CH}_3\text{CHO-oldat}) = 0,642 \text{ g} / 0,40 = 1,605 \text{ g}$ **1 pont**

$V(\text{CH}_3\text{CHO}) = 1,605 \text{ g} / 0,868 \text{ g/cm}^3 = 1,85 \text{ cm}^3$ **1 pont**

19. A klórbenzolt a szerves vegyipar széleskörűen alkalmazza, leginkább műgyanták, festékek és lakkok gyártásánál oldószerként használatos. Ipari előállításának leggyakoribb módszere benzol és klórgáz reakcióján alapul, melyet 40-50 °C-on hajtanak végre, katalizátorként vasforgácsot (vagy molibdén-kloridot) használnak.

a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét! Az ipari előállítás során 84,0 kg benzol szükséges 100 kg klórbenzol előállításához.

b) Számítsa ki, mekkora termelési százalékkal állítják elő az iparban benzolból a klórbenzolt! Klórbenzol mellett az előállítás során egy olyan benzolszármazék is keletkezik, melynek tömegszázalékos összetétele: 49,0 % C; 48,3 % Cl és 2,70 % H.

c) Számítással határozza meg ennek a vegyületnek a molekulaképletét!

(2019. október)

Megoldás: (10 pont)

a) $C_6H_6 + Cl_2 = C_6H_5Cl + HCl$ *1 pont*

b) A benzol és a klórbenzol moláris tömege:

$M(C_6H_6) = 78,1 \text{ g/mol}$ és $M(C_6H_5Cl) = 112,6 \text{ g/mol}$ *1 pont*

A benzol anyagmennyisége, amely egyenlő az elméletileg keletkező klórbenzol

anyagmennyiségével: $n(C_6H_6) = n(C_6H_5Cl) = \frac{8,40 \cdot 10^4 \text{ g}}{78,1 \text{ g/mol}} = 1,08 \cdot 10^3 \text{ mol}$ *1 pont*

Az elméletileg keletkező klórbenzol tömege:

$m(C_6H_5Cl) = 1,08 \cdot 10^3 \text{ mol} \cdot 112,6 \text{ g/mol} = 122 \text{ kg}$ *1 pont*

Kitermelés: $\frac{100 \text{ kg}}{122 \text{ kg}} \cdot 100 \% = 82,0 \%$ *1 pont*

c) 100 g tömegű mintában kiszámoljuk az egyes alkotóelemek anyagmennyiségét:

$n(C) = \frac{49,0}{12,0} \text{ mol} = 4,08 \text{ mol}$ *1 pont*

$n(Cl) = \frac{48,3}{35,5} \text{ mol} = 1,36 \text{ mol}$ *1 pont*

$n(H) = \frac{2,70}{1,01} \text{ mol} = 2,67 \text{ mol}$ *1 pont*

A legegyszerűbb molaránynak megfelelő képlet: $(C_3H_2Cl)_z$ *1 pont*

Mivel a keresett vegyület benzolszármazék, így a molekulaképlet: $C_6H_4Cl_2$ *1 pont*

20. A körömlakkle mosók egyik kellemetlen tulajdonsága a jellegzetes szaguk.

Forgalmaznak azonban szagtalan körömlakkle mosót is, amelynek fő összetevője egy viszonylag egyszerű szerves vegyület, amely szénen és hidrogénen kívül csak oxigént tartalmaz. A vegyület képletének meghatározása legegyszerűbben a tömegszázalékos összetétele alapján történhet. Széntartalmát egy ilyen analízis során 47,05 tömegszázaléknak találták. A mérés lényege: ismert mennyiségű anyag tökéletes elégetése, majd a keletkező szén-dioxid tömegének meghatározása.

a) Ha 2,00 g vegyületet elégettek el, akkor hány gramm szén-dioxid keletkezett belőle a tökéletes égés során?

b) A képződő szén-dioxid tömegét úgy is meg lehet határozni, hogy az égésterméket meszes vízbe vezetik, majd – szűrés után – megméri a keletkező csapadék tömegét. Elvileg hány gramm kalcium-karbonát-csapadék képződik 2,00 g vegyület égése során képződő szén-dioxidból? Írja fel a csapadékképződés egyenletét is! (Ha az előző feladatban nem tudta meghatározni, hogy mennyi szén-dioxid keletkezik, itt számoljon 1,00 grammal!)

c) Noha nem illékony folyadékról van szó, mégis meg tudták állapítani, hogy a gőzének az azonos állapotú oxigénre vonatkoztatott sűrűsége 3,19. Ennek alapján mennyi a vegyület moláris tömege?

d) Szintén az égéstermék vizsgálatából állapították meg, hogy a vegyület 5,94 tömegszázalék hidrogént tartalmaz. Határozza meg a vegyület összegképletét!

e) 0,800 mol vegyület térfogata 25 °C-on, folyadék halmazállapotban 68,1 cm³. Mekkora az anyag sűrűsége 25 °C-on?

(Ha nem tudta meghatározni a vegyület moláris tömegét, itt számoljon 90,1 g/mol-lal!)

(2022. május új NAT)

Megoldás: (15 pont)

a)	
2,00 g anyagban $2,00 \cdot 0,4705 = 0,941$ g C van	1 pont
$n(\text{C}) = 0,0784$ mol	1 pont
$n(\text{CO}_2) = 0,0784$ mol	1 pont
$m(\text{CO}_2) = 3,45$ g	1 pont
b)	
$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	2 pont
(Helyes képletek: 1 pont, rendezés: 1 pont.)	
$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,0784$ mol	1 pont
$m(\text{CaCO}_3) = 7,84$ g	1 pont
c)	
$M = 3,19 \cdot M(\text{O}_2) = 102,1$ g/mol	1 pont
d)	
1 mol vegyületben:	
$102,1 \cdot 0,4705 = 48$ g C $\rightarrow 4$ mol	1 pont
$102,1 \cdot 0,0594 = 6,1$ g H $\rightarrow 6$ mol	1 pont
$102,1 - 48 - 6,1 = 48$ g O $\rightarrow 3$ mol	1 pont
Az összegképlet $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$	1 pont
e)	
0,8 mol anyag tömege $0,8 \cdot 102,1 = 81,7$ g	1 pont
$\rho = 81,7 \text{ g} : 68,1 \text{ cm}^3 = 1,20 \text{ g/cm}^3$	1 pont
($M = 90,1$ g/mol esetén $\rho = 1,06 \text{ g/cm}^3$)	

