

1. Ismeretlen szénhidrogén (C_xH_y) elégetésekor 2,198 g víz és 2,345 dm³ standard nyomású, 0,00 °C-os szén-dioxid-gáz keletkezett.

a) Írja fel az égés általános egyenletét, majd határozza meg a szénhidrogén molekulaképletét!

b) Írja fel a szénhidrogén szerkezeti képletét és adja meg tudományos nevét, ha tudjuk, hogy molekulája tartalmaz negyedrendű szénatomot? (2006. október)

Megoldás: (7 pont)

a) Az égés egyenlete:



A termékek anyagmennyisége:

$$n(CO_2) = \frac{2,345 \text{ dm}^3}{22,41 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,1046 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

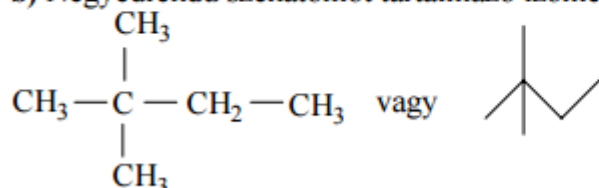
$$n(H_2O) = \frac{2,198 \text{ g}}{18,01 \text{ g/mol}} = 0,1220 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{Az egyenlet alapján: } x : \frac{y}{2} = 0,1046 : 0,1220 = 1,000 : 1,166,$$

$$\text{ebből: } x : y = 1,000 : 2,332 = 3,000 : 7,000 \quad 1 \text{ pont}$$

Az arányból az egyetlen reális képlet: C_6H_{14} . 1 pont

b) Negyedrendű szénatomot tartalmazó izomer:



Neve: **2,2-dimetilbután.**

1 pont
1 pont

2. Ismeretlen összetételű, oxigéntartalmú, egyértékű szerves vegyületet vizsgálunk. 1,84 g tömegű mintája 0,920 g nátriummal reagál, miközben 490 cm³ 25 ° C-os, standard nyomású gáz fejleszhető. Ugyanekkora tömegű mintáját elégetve 2,16 g víz keletkezik.

a) Számítással határozza meg az ismeretlen vegyület molekulaképletét!

b) Írja fel a lejátszódó kémiai folyamatok reakcióegyenletét!

c) Mennyi hő szabadul fel a feladatban szereplő égetési kísérletben? (Használja a függvénytáblázat adatait! A keletkező vizet folyékony halmazállapotúnak tekintsük!) (2007. május)

Megoldás: (11 pont)

a) Nátriummal gázfejlődés közben a hidroxilcsoportot, illetve karboxilcsoportot tartalmazó vegyületek reagálnak. 1 pont

A reagáló nátrium, illetve a keletkező hidrogéngáz anyagmennyisége:

$n(\text{Na}) = m/M = 0,0400 \text{ mol}$; $n(\text{H}_2) = V/V_m = 0,0200 \text{ mol}$. 1 pont

Az ismeretlen oxigéntartalmú szerves vegyület anyagmennyisége a reagáló nátrium anyagmennyiségével azonos, tehát moláris tömege:

$M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 1,84 \text{ g} / 0,0400 \text{ mol} = 46,0 \text{ g/mol}$. 2 pont

A nátriummal reagáló oxigéntartalmú szerves vegyületek közül a hangyasavnak és az etanolnak is 46,0 g/mol a moláris tömege. A pontos azonosításhoz az égésben keletkező víz anyagmennyiségét használjuk:

$n(\text{H}_2\text{O}) = m/M = 0,12 \text{ mol}$, tehát az anyagmennyiség-arány 1 : 3.

Az ismeretlen vegyület tehát az etanol: **C₂H₅OH** (C₂H₆O). 2 pont

b) A végbemenő folyamatok reakcióegyenlete:

$2 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{ Na} = 2 \text{ C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$ 1 pont

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{ O}_2 = 2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ 1 pont

c) Az égési folyamat reakcióhője:

$\Delta_r H = \Delta_k H(\text{keletkezett termékek}) - \Delta_k H(\text{kiindulási vegyületek})$ 1 pont

$\Delta_r H = 3(-286,0) + 2(-394,0) - (-277,8) = -1368,2 \text{ kJ/mol}$. 1 pont

(Bármely függvénytáblázat képződéshőadata használható.)

A függvénytáblázatból kiolvasott égéshő adat is elfogadható!)

$\Delta H = -1368,2 \text{ kJ/mol} \cdot 0,0400 \text{ mol} = \mathbf{-54,7 \text{ kJ}}$. 1 pont

3. Két telített szénhidrogén moláris tömegének különbsége 2,01 g/mol. A kisebb moláris tömeg a másiknak 97,21 százaléka.
- a) Határozza meg a két szénhidrogén képletét!
- b) Írja föl mind a két szénhidrogén telített konstitúciós izomerjeinek szerkezeti képletét és nevezze el azokat! (2006. május)

Megoldás: (13 pont)

- a) A feladat szövege alapján a moláris tömegekre felírható egyenletek:
- $M_2 - M_1 = 2,01 \text{ g/mol}$ 1 pont
- $M_1/M_2 = 0,9721$ 1 pont
- Ennek megoldása: $M_1 = 70,0 \text{ g/mol}$ és $M_2 = 72,0 \text{ g/mol}$ 2 pont
- Ebből következik, hogy ennek a két moláris tömegnek a C_5H_{10} és a C_5H_{12} összegképletek felelnek meg. 2 pont
- Tehát a nyílt láncú pentán és a zárt láncú ciklopentán izomerjeiről van szó.
- b) A pentán izomerjei:
- $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ n-pentán 1 pont
- $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$ 2-metilbután 1 pont
- $CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$ 2,2-dimetilpropán 1 pont
- A ciklopentán telített izomerjei:
- $C_3H_4-(CH_3)_2$ 1,2-dimetilciklopropán és 1,1-dimetilciklopropán,
- $C_3H_5-C_2H_5$ etilciklopropán közülük legalább kettő említése: 2 pont
- $C_4H_7-CH_3$ metilciklobután 1 pont
- C_5H_{10} ciklopentán 1 pont

4. **Határozza meg annak a nyílt láncú, telített, egyértékű primer aminnak az összegképletét és nevét, melynek nitrogéntartalma 31,1 tömeg%! (2008. május II.)**

Megoldás: (6 pont)

A molekula egyetlen N-atomot tartalmaz,

így moláris tömege: $(14,0 : 0,311) = 45,0 \text{ g/mol}$

1 pont

Az amino- (NH_2 -) csoport moláris tömege $16,0 \text{ g/mol}$,

1 pont

Az alkil-csoportra így $45,0 \text{ g/mol} - 16,0 \text{ g/mol} = 29,0 \text{ g/mol}$ jut

1 pont

Ez az etilcsoport.

1 pont

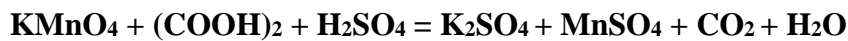
A molekula összegképlete: **$\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$**

1 pont

Neve: **etil-amin**

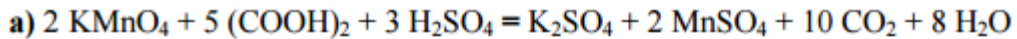
1 pont

5. 3,15 gramm kristályvíztartalmú oxálsavat vízben oldunk. Az így kapott oldat egytizede 12,5 cm³ térfogatú, 0,0800 mol/dm³ koncentrációjú kálium-permanganát-oldatot színtelenít el kénsavas közegben, az alábbi (rendezendő!) reakcióegyenlet szerint:



- a) Oxidációs számok jelölésével rendezze a fent jelölt reakció egyenletét!
b) Határozza meg a kristályvizes oxálsav képletét! (2009. október)

Megoldás: (7 pont)



Az oxidációs számok és változásaik helyes megállapításáért:

1 pont

A helyes együtthatókért:

1 pont

b) $n(\text{KMnO}_4) = 12,5 \text{ cm}^3 \cdot 0,0800 \text{ mmol/cm}^3 = 1,00 \text{ mmol}$

1 pont

$$n(\text{COOH})_2 = 2,50 \text{ mmol}$$

A kiindulási oldatban 0,0250 mol oxálsav volt,

1 pont

$$m(\text{COOH})_2 = 0,0250 \cdot 90,0 \text{ g} = 2,25 \text{ g}$$

1 pont

$$m(\text{víz}) = 3,15 - 2,25 = 0,90 \text{ g}$$

$$n(\text{víz}) = 0,050 \text{ mol}$$

1 pont

$$n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{COOH})_2 = 0,050 : 0,025 = 2 : 1$$

A kristályvizes oxálsav képlete: $(\text{COOH})_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

1 pont

6. Egy oxigéntartalmú szerves vegyület egyetlen funkciós csoportot tartalmaz. Ha a vegyületből 1,10 grammot elégetünk, 1,225 dm³ standard nyomású, 25 °C-os széndioxid és 900 mg víz keletkezik. A vegyület vízzel korlátozottan elegyedik. Nátrium-hidroxid-oldattal reagáltatva hidrolizál, és a kapott só tömege 93,2%-a a kiindulási vegyület tömegének.
- Milyen tapasztalati képletre következtethetünk az égetési adatokból?
 - Mi a vegyület funkciós csoportja? Miből következtetett erre?
 - Mi a vegyület molekulaképlete?
 - Mi a vegyület neve? Válaszát a feladatban szereplő adatok alapján, számítás segítségével fogalmazza meg! (2010. május)

Megoldás: (14 pont)

- $n(\text{CO}_2) = 1,225 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ mol/dm}^3 = 0,05 \text{ mol}$ *1 pont*
 A vegyület széntartalma: 0,05 mol, ami 0,6 gramm *1 pont*
 $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,9 \text{ g} : 18 \text{ g/mol} = 0,05 \text{ mol}$ *1 pont*
 A vegyület H-tartalma: 0,1 mol, ami 0,1 gramm *1 pont*
 A vegyület tartalmaz még 0,4 gramm oxigént, ami 0,025 mol *1 pont*
 $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,05 : 0,1 : 0,025 = 2 : 4 : 1$
 A tapasztalati képlet tehát: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$)_x *1 pont*
- A vegyület funkciós csoportja az észtercsoport, mivel a vegyület hidrolizál és vízdoldhatósága korlátozott. *1 pont*
- Mivel a vegyület egyetlen funkciós csoportot tartalmaz, az észterekben viszont 2 db O-atom van, így a molekulaképlet: $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ *1 pont*
- $M(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2) = 88 \text{ g/mol}$
 $M(\text{só}) = 88 \cdot 0,932 = 82 \text{ g/mol}$ *1 pont*
 Az észterek lúgos hidrolízisekor a megfelelő karbonsav sója keletkezik.
 A só képlete: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa}$ *1 pont*

$$12n + 2n + 1 + 44 + 23 = 82$$

$$n = 1$$
 1 pont
 A lúgos hidrolíziskor tehát az **ecetsav** sója keletkezik. *1 pont*
Ha a többi savat számítással kizárja, az is elfogadható.
 Az észter neve: **etil-acetát (etil-etanoát).** *1 pont*
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)

7. Azonos szénatomszámú, telített, nyílt láncú, egyértékű aldehidből és ketonból álló elegy 2,32 g tömegű mintáját levegőben elégettük. Az égésterméket először tömény kénsavas gázmosón, majd telített nátrium-hidroxid-oldaton vezettük át. Először 2,16 g, majd 5,28 g tömegnövekedést mértünk.
- a) Számítással határozza meg az ismeretlen vegyületek molekulaképletét!
- b) Mi a két vegyület neve?
- c) Ha szintén 2,32 g tömegű mintát ammóniás ezüst-nitrát-oldattal melegítünk, akkor 6,48 g ezüst keletkezik. Számítsa ki a minta tömegszázalékos ketontartalmát! (2013. május II.)

Megoldás: (11 pont)

a) Ha az aldehid és keton azonos szénatomszámú, egyaránt telített, nyílt láncú (vagy $C_nH_{2n}O$) és egyértékű, akkor egymás konstitúciós izomerei, azonos molekulaképlettel.

1 pont

A kénsavas gázmosóban a víz kötődött meg, melynek anyagmennyisége:

$$n(H_2O) = \frac{2,16 \text{ g}}{18,0 \text{ g/mol}} = 0,12 \text{ mol}$$

1 pont

A nátrium-hidroxid-oldatban a szén-dioxid nyelődött el,

$$\text{melynek anyagmennyisége: } n(CO_2) = \frac{5,28 \text{ g}}{44,0 \text{ g/mol}} = 0,12 \text{ mol}$$

1 pont

Az oxovegyületek elemi összetétele:

$$m(H) = 0,24 \text{ g} \text{ és } m(C) = 1,44 \text{ g}$$

Az oxigén tömege és anyagmennyisége:

$$m(O) = 2,32 \text{ g} - 1,44 \text{ g} - 0,24 \text{ g} = 0,64 \text{ g} \text{ illetve } n(O) = 0,04 \text{ mol}$$

1 pont

az oxovegyületek széntartalma $n(C) = 0,12 \text{ mol}$

$$\text{hidrogéntartalma } n(H) = 0,24 \text{ mol}$$

1 pont

$n(C) : n(H) : n(O) = 0,12 : 0,24 : 0,04 = 3 : 6 : 1$, tehát az oxovegyületek összegképlete $(C_3H_6O)_z$, mivel azonban mindkét vegyület egyértékű, ezért molekulaképletük C_3H_6O .

1 pont

Alternatív megoldás:

A telített, nyílt láncú, egyértékű ketonok és aldehidek izomerek, általános képletük: $C_nH_{2n}O$.

1 pont

Égésük során: $C_nH_{2n}O \rightarrow n CO_2 + n H_2O$

1 pont

A kénsav a vizet, a NaOH a CO_2 -t köti meg.

$$2,16 \text{ g } H_2O \text{ anyagmennyisége: } 2,16 \text{ g} : 18,0 \text{ g/mol} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{(vagy: } 5,28 \text{ g } CO_2 \text{ anyagmennyisége: } 5,28 \text{ g} : 44,0 \text{ g/mol} = 0,12 \text{ mol)}$$

1 pont

$$M(C_nH_{2n}O) = 14n + 16,$$

$$\text{ezért } 2,32 \text{ g vegyület: } \frac{2,32}{14n + 16} \text{ mol.}$$

1 pont

Az egyenlet alapján ebből $\frac{2,32n}{14n + 16}$ mol víz (vagy CO_2) keletkezik, így:

$$\frac{2,32n}{14n + 16} = 0,12$$

1 pont

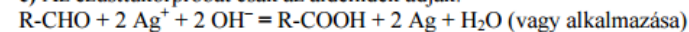
Ebből: $n = 3$, tehát a képlet C_3H_6O .

1 pont

b) Propanal és propanon (dimetil-ke-ton, acetón).

1 pont

c) Az ezüsttükörpróbát csak az aldehidek adják:



1 pont

$$\text{A levált ezüst anyagmennyisége: } n(Ag) = \frac{6,48 \text{ g}}{108 \text{ g/mol}} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{Az aldehid anyagmennyisége: } n(R-CHO) = 0,03 \text{ mol}$$

1 pont

$$\text{Az aldehid tömege: } m(R-CHO) = 0,03 \text{ mol} \cdot 58,0 \text{ g/mol} = 1,74 \text{ g}$$

$$\text{Az aldehid: } \frac{1,74 \text{ g}}{2,32 \text{ g}} = 0,75 \rightarrow 75,0\%$$

1 pont

A minta tömegszázalékos ketontartalma:

$$100 - 75 = 25 \rightarrow 25,0\%$$

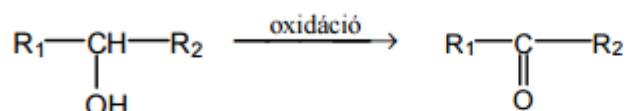
1 pont

8. Egy nyílt láncú, telített, egyértékű szekunder alkoholt CuO-dal reagáltatunk (megfelelő körülmények között). A keletkezett szerves vegyület tömege a kiindulási alkohol tömegének 97,3 %-a.

- Melyik vegyületcsoportba tartozik a keletkezett szerves vegyület?
- Határozza meg a feladatban szereplő kiindulási és keletkezett szerves vegyület molekulaképletét!
- Rajzolja fel a kiindulási és keletkezett vegyület konstitúciós képletét és adja meg a vegyületek nevét!
- Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét! (2011. május)

Megoldás: (8 pont)

- Szekunder alkohol enyhe oxidációja során *keton* keletkezik. **1 pont**
- Az alkohol molekula a reakció során két H-t veszít.



Alkohol: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

$$M(\text{alkohol}) = 12n + 2n + 2 + 16 = 14n + 18$$

1 pont

Keton: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$

$$M(\text{keton}) = 14n + 16$$

1 pont

$$M(\text{keton}) = M(\text{alkohol}) \cdot 0,973$$

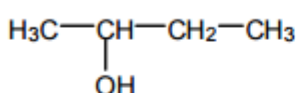
$$14n + 16 = (14n + 18) \cdot 0,973$$

1 pont

$n = 4$, a vegyület képlete: **$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$**

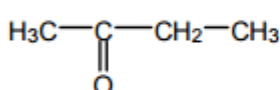
1 pont

- Egyetlen konstitúciós izomer rajzolható fel mindkét vegyületre:



bután-2-ol (szek-butil-alkohol)

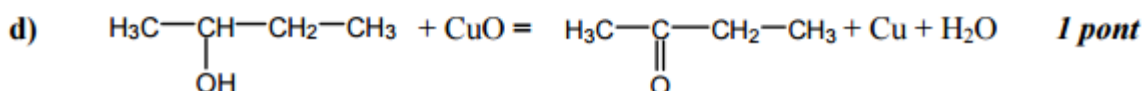
1 pont



butanon (etil-metil-keton)

1 pont

(Két helyes képlet név nélkül **1 pont**. Ha más képletet is megad e kettőn kívül, akkor legfeljebb **1 pont** adható.)



9. Egy kétkomponensű, folyékony halmazállapotú elegy olyan négy szénatomos oxigéntartalmú szerves vegyületekből épül fel (A és B vegyületek), melyek konstitúciós izomerjei egymásnak. Az elegy 14,8 grammját tökéletesen elégetjük. A forró égésterméket először tömény kénsavas gázmosón, majd tömény kálium-hidroxid-oldatot tartalmazó gázmosón vezetjük át. Az első gázmosóban 18,0 g, a második gázmosóban pedig 35,2 g tömegnövekedést tapasztalunk. Ugyanekkora tömegű, újabb elegyminta nátriummal reagáltatva 1,96 dm³, 25,0 °C-os, standard nyomású gázt fejleszt.
- a) Határozza meg az adott tömegű elegy égésében keletkező víz és szén-dioxid anyagmennyiségét!
- b) Számítással állapítsa meg az elegyben lévő szerves vegyületek molekulaképletét!
- c) Írja fel A és B egy-egy lehetséges konstitúciós képletét, amelyek eltérő funkciós csoportot tartalmaznak!
- d) Adja meg az elegy anyagmennyiség-százalékos összetételét! (2011. május II.)

Megoldások: (16 pont)

- a) A kénsavas mosóban a víz kötődik meg, *1 pont*
 melynek anyagmennyisége **1,00 mol.** *1 pont*
 A kálium-hidroxidos mosóban a szén-dioxid kötődik meg, *1 pont*
 melynek anyagmennyisége: $35,2 \text{ g} : 44,0 \text{ g/mol} = \mathbf{0,800 \text{ mol.}}$ *1 pont*
- b) Az elegy széntartalma $0,800 \cdot 12,0 \text{ g} = 9,60 \text{ g}$,
 hidrogéntartalma $2 \cdot 1,00 \text{ mol} = 2,00 \text{ mol}$ *1 pont*
 Oxigéntartalma $14,8 \text{ g} - (9,60 + 2,00) \text{ g} = 3,20 \text{ g}$,
 melynek anyagmennyisége 0,200 mol. *1 pont*
 Anyagmennyiség-arányok: $n(\text{H}) : n(\text{C}) : n(\text{O}) = 2,00 : 0,800 : 0,200 = 10 : 4 : 1$ *1 pont*
 A vegyület négy szénatomos, tehát a képlet **C₄H₁₀O** *1 pont*
(Más szövegezésű, logikus indoklás is elfogadható!)
- c) Alkohol vagy éter lehet. **(a kettő együtt:)** *1 pont*
 Egy megfelelő alkohol szerkezeti képlete. *1 pont*
 Egy megfelelő éter szerkezeti képlete. *1 pont*
- d) Elemi nátriummal csak az alkohol reagál, a keletkező gáz hidrogén.
 Az egyértékű alkoholok 1,00 mólja 0,500 mol hidrogént fejleszt elemi nátriummal
 (vagy reakcióegyenlet). *1 pont*
- $$n(\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}) = 2 \cdot \frac{1,960 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,160 \text{ mol}$$
- 1 pont*
- Az elegy összanyagmennyisége (A vegyületek moláris tömege 74,0 g/mol):
- $$n_{\text{összes}} = \frac{14,8 \text{ g}}{74,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,200 \text{ mol}, \text{ tehát az éter anyagmennyisége } 0,0400 \text{ mol.}$$
- 2 pont*
- 80,0 mólszázalék alkohol és 20,0 mólszázalék éter.** *1 pont*

10. Egy alkil-amin molekulatömege 1,34-szerese az ugyanolyan szénatomszámú alkánénak. $Ar(H) = 1,01$; $Ar(C) = 12,0$; $Ar(N) = 14,0$
- a) Adja meg az alkil-aminok homológ sorának általános összegképletét!
- b) Határozza meg a fenti alkil-amin és alkán molekulaképletét!
- c) Rajzolja fel mindkét vegyület lehetséges konstitúciós képletét (képleteit) és adja meg azok nevét! (2014. május II.)

Megoldás: (10 pont)

- | | | | |
|----|--|-----------------|---------------|
| a) | $C_nH_{2n+3}N$ | | <i>1 pont</i> |
| b) | $M(\text{alkil-amin}) = 14n + 1 + 16$ [g/mol], $M(\text{alkán}) = 14n + 2$ [g/mol] | | <i>1 pont</i> |
| | $14n + 17 = 1,34(14n + 2)$ | | <i>1 pont</i> |
| | $n = 3$ | | <i>1 pont</i> |
| | Alkil-amin: C_3H_9N , alkán: C_3H_8 | | <i>1 pont</i> |
| c) | $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$ | propil-amin | <i>1 pont</i> |
| | $CH_3-CH(NH_2)-CH_3$ | izopropil-amin | <i>1 pont</i> |
| | $CH_3-CH_2-NH-CH_3$ | etil-metil-amin | <i>1 pont</i> |
| | $(CH_3)_3N$ | trimetil-amin | <i>1 pont</i> |
| | $CH_3-CH_2-CH_3$ | propán | <i>1 pont</i> |

11. Egy királis, egyszeresen klórozott alkánsav $2,120 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldata $4,500$ anyagmennyiség-százalékos és $22,12$ tömegszázalékos.

a) Határozza meg a klóralkánsav moláris tömegét!

b) Határozza meg az oldat sűrűségét!

c) Adja meg a klóralkánsav képletét és tudományos nevét!

d) A vegyület három eltérő típusú reakcióban is képes a NaOH-oldattal reagálni. Adja meg a reakciók típusát, és jelölje a megfelelő termékek konstitúcióját! (Ha nem sikerült az azonosítás, a 2-klórbutánsav példáján válaszoljon a kérdésekre!) (2015. május II.)

Megoldás: (11 pont)

a) pl. $100,0 \text{ mol}$ oldatban $4,500 \text{ mol}$ klóralkánsav és $95,50 \text{ mol}$ víz van.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 95,50 \text{ mol} \cdot 18,00 \text{ g/mol} = 1719 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

$$m(\text{klóralkánsav}) = 1719 \text{ g} \cdot (22,12 / 77,88) = 488,2 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

$$M(\text{klóralkánsav}) = 488,2 \text{ g} : 4,5 \text{ mol} = \mathbf{108,5 \text{ g/mol}} \quad 1 \text{ pont}$$

b) $1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$ oldatban $2,12 \cdot 108,5 = 230 \text{ g}$ oldott anyag van, az oldat tömege pedig $230 \text{ g} : 0,2212 = 1040 \text{ g}$; $\rho = 1040 \text{ g} : 1000 \text{ cm}^3 = \mathbf{1,040 \text{ g/cm}^3}$ 2 pont

c) A molekula tartalmaz klórt és egy karboxilcsoportot, ezért a maradék $(108,5 - 35,5 - 45) = 28 \text{ g}$, 2 szénatomot és 4 hidrogénatomot tartalmaz, ezért a képlet: $\mathbf{C_2H_4ClCOOH}$ (vagy a $C_nH_{2n}ClCOOH$ képletből számolva) 2 pont
2-klórpropánsav 1 pont

d) Sav-bázis folyamatban (sóképzés): $\text{CH}_3\text{CHClCOONa}$ 1 pont

Eliminációval: $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ 1 pont

Szubsztitúcióban: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ 1 pont

12. Egy szénhidrogén 85,71 tömegszázalék szenet tartalmaz.

a) Határozza meg, milyen képletre következtethetünk ebből az adatból!

b) Tudjuk, hogy a szénhidrogén képes vízáddícióra. A vegyület tömege a reakció során 18,37%-kal nő. Határozza meg az eddigi adatok alapján a szénhidrogén molekulaképletét!

c) Határozza meg a vízáddícióval keletkezett termék konstitúcióját és nevét, ha azt is tudjuk, hogy a vegyület királis és enyhe körülmények között nem alakul oxovegyületté, csak erélyes körülmények között, lánchasítással oxidálható!

(2017. május II.)

Megoldás: (10 pont)

a) Pl. 100 g vegyületben 85,71 g szén és 14,29 g hidrogén van. *1 pont*

85,71 g szén anyagmennyisége: $85,71 \text{ g} : 12,01 \text{ g/mol} = 7,137 \text{ mol}$

14,29 g hidrogén anyagmennyisége 14,29 mol. *1 pont*

A szén- és hidrogénatomok aránya: $7,137 : 14,29 = 1,00 : 2,00$

A tapasztalati képlet tehát: CH_2 . (Vagy: a képlet C_nH_{2n}) *1 pont*

b) A vízáddíció miatt olefinről van szó:

$\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ (vagy ennek alkalmazása a számításban) *1 pont*

Az addicionált víz tömege a szénhidrogén tömegének 18,37%-a, így:

$0,1837 M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 18$ *1 pont*

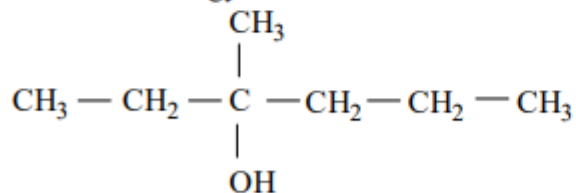
Ebből $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 98,0 \text{ g/mol}$ *1 pont*

$12n + 2n = 98,0 \rightarrow n = 7$, vagyis a molekulaképlet C_7H_{14} . *1 pont*

c) A vegyület alkohol, az erélyes oxidáció terciér alkoholra utal. *1 pont*

(Ez a pont akkor adható meg, ha terciér alkohol képletét írja fel.)

A kiralitást is figyelembe véve a konstitúció:



1 pont

(Ez a pont akkor is megadható, ha királis, bár nem terciér alkohol képletét írja fel.)

Neve: **3-metilhexán-3-ol**

1 pont

(Illetve a vizsgázó által megadott egyértékű alkohol szabályos neve.)

13. Egy nyílt láncú, telített szénhidrogénből és a tökéletes égéséhez szükséges mennyiségű oxigénből álló gázelegy 200 cm³ térfogatú, 150 ° C hőmérsékletű elegyét meggyújtjuk. A robbanást követően az égéstermékek össztérfogata a kiindulási hőmérsékleten és nyomáson mérve 240 cm³ .
- a) Írja fel a szénhidrogén égésének általános reakcióegyenletét!
- b) Határozza meg a szénhidrogén képletét!
- c) Határozza meg a szénhidrogén képződéshőjét, ha tudjuk, hogy 25 °C-on, standard légköri nyomáson 1,00 grammját elégetve 49,4 kJ hő szabadul fel! (Ha nem sikerült a szénhidrogént azonosítani, számításait a propánnal végezze el!)
 $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(f)) = -286 \text{ kJ/mol}$ $\Delta_k H(\text{CO}_2(g)) = -394 \text{ kJ/mol}$
 (2018. május)

Megoldás: (8 pont)

- a) $2 \text{C}_n\text{H}_{2n+2} + (3n + 1) \text{O}_2 = 2n \text{CO}_2 + (2n + 2) \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
(Az alkánok helyes összegképlete 1 pont)
- b) Avogadro tételének (térfogatarány megegyezik a mólarányal) használata **1 pont**
 $1,2 (2 + 3n + 1) = 2n + 2n + 2$ **1 pont**
 $n = 4$
 A szénhidrogén képlete **C₄H₁₀** **1 pont**
- c) $\Delta_r H = 58,1 \cdot (-49,4) = -2870 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**
 $\text{C}_4\text{H}_{10}(g) + 6,5 \text{O}_2(g) = 4 \text{CO}_2(g) + 5 \text{H}_2\text{O}(f)$ alapján:
 $\Delta_r H = 4 \Delta_k H(\text{CO}_2(g)) + 5 \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(f)) - \Delta_k H(\text{C}_4\text{H}_{10}(g))$ **1 pont**
 $\Delta_k H(\text{C}_4\text{H}_{10}(g)) = -136 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**
(Propánnal elvégezve a számításokat -147 kJ/mol adódik)

14. Egy szobahőmérsékleten folyékony halmazállapotú, heteroaromás vegyület tömegszázalékos összetétele: C: 71,61 % N: 20,88 % H: 7,510 % A vegyület gőzeinek azonos állapotú héliumra vonatkoztatott relatív sűrűsége 16,76.
- a) Számítással határozza meg a vegyület molekulaképletét és adja meg a nevét!
- b) Írja fel a vegyület feleslegben vett brómmal történő reakciójának egyenletét!
- (2018. május II.)

Megoldás: (7 pont)

a) A vegyület moláris tömege: $M = 16,76 \cdot 4,003 \text{ g/mol} = 67,09 \text{ g/mol}$ *1 pont*

1 mol vegyületből, azaz 67,09 g-ból kiindulva az alkotórészek tömege és anyagmennyisége:

$$m(C) = 0,7161 \cdot 67,09 \text{ g} = 48,04 \text{ g}$$

$$n(C) = \frac{48,04}{12,01} \text{ mol} = 4,000 \text{ mol}$$

$$m(N) = 0,2088 \cdot 67,09 \text{ g} = 14,01 \text{ g}$$

$$n(N) = \frac{14,01}{14,01} \text{ mol} = 1,000 \text{ mol}$$

$$m(H) = 0,0751 \cdot 67,09 \text{ g} = 5,038 \text{ g}$$

$$n(H) = \frac{5,038}{1,008} \text{ mol} = 4,998 \text{ mol}$$

3 pont

Tehát a molekulaképlet: **C₄H₅N**

1 pont

Pirrol.

1 pont

b) $\text{C}_4\text{H}_5\text{N} + 4\text{Br}_2 = \text{C}_4\text{Br}_4\text{NH} + 4 \text{HBr}$

1 pont