

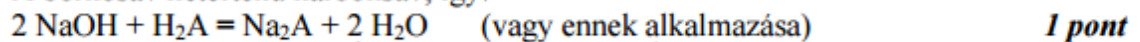
1. A cukortartalom mellett a must savtartalma is igen fontos adat, mivel ez is befolyásolja az erjedéssel képződő bor ízvilágát. Az érés kezdetén (ún. zsendülés közben) a bor savtartalma 25,0–30,0 g/dm³ koncentrációról 8,00–15,0 g/dm³-re csökken. Egy mustminta 25,00 cm³-éből 100,0 cm³ törzsoldatot készítettünk. Ennek 20,00 cm³-es részleteit 0,09897 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal titráltuk. Átlagosan 11,40 cm³ fogyott a lúgoldatból. Mekkora a vizsgált must savtartalma g/dm³-ben, ha feltételezzük, hogy a must savasságát csak a borkősav okozza? (2015. május)

Megoldás: (7 pont)

A titrálásra fogyott NaOH:

$$n = cV = 0,0114 \text{ dm}^3 \cdot 0,09897 \text{ mol/dm}^3 = 1,1283 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A borkősav kétértékű karbonsav, így:



$$n(\text{borkősav}) = 1,1283 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / 2 = 5,6413 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{A teljes törzsoldatban ennek ötszöröse volt: } 2,8206 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Ennyi sav volt a mustmintában is, így a koncentrációja:

$$c(\text{borkősav}) = n/V = 2,8206 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / 0,02500 \text{ dm}^3 = 0,11283 \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{A borkősav: HOOC-CHOH-CHOH-COOH, } M = 150 \text{ g/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A must savtartalma:

$$0,11283 \text{ mol/dm}^3 \cdot 150 \text{ g/mol} = \mathbf{16,92 \text{ g/dm}^3}. \quad 1 \text{ pont}$$

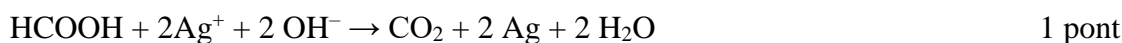
2. A vesekövesség a lakosság 3-4 százalékát érintő betegség. A vesekő kemény, kristályos anyag, az esetek jelentős részében nagyrészt kalcium-oxalát. Egy 450 mg-os vesekő kalcium-oxalát-tartalmának meghatározásához a követ feloldották és 100,0 cm³ törzsoldatot készítettek belőle. Ebből 10,00–10,00 cm³ térfogatú részleteket 0,0180 mol/dm³ koncentrációjú káliumpermanganát mérőoldattal titrálták, savas közegben, amelyekre átlagosan 7,20 cm³ oldat fogyott.
- a) Rendezze a lejátszódó reakció egyenletét!
 $(\text{COOH})_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- b) Számítsa ki a törzsoldat anyagmennyiség-koncentrációját!
- c) Hány tömegszázalék kalcium-oxalátot tartalmazott a vesekő? (2016. május II.)

Megoldás: (8 pont)

- a) A rendezett egyenlet:
 $5 (\text{COOH})_2 + 2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = 10 \text{CO}_2 + 2 \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
- A reakcióban részt vett:
 $n(\text{KMnO}_4) = 7,20 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \cdot 0,0180 \text{ mol/dm}^3 = 1,296 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ *1 pont*
- A reakcióegyenlet alapján a 10,0 cm³ mintában van:
 $n[(\text{COOH})_2] = 1,296 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 2,5 = 3,24 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ *1 pont*
- A 100,0 cm³ törzsoldatban van $n[(\text{COOH})_2] = 3,24 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ *1 pont*
- b) A törzsoldat anyagmennyiség-koncentrációja:
 $c[(\text{COOH})_2] = 3,24 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / 0,100 \text{ dm}^3 = 3,24 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ *1 pont*
- c) $n[(\text{COOH})_2] = n[\text{Ca}(\text{COO})_2] = 3,24 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ *1 pont*
- $m[\text{Ca}(\text{COO})_2] = 3,24 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 128 \text{ g/mol} = 0,415 \text{ g}$ *1 pont*
- Ez a vesekő tömegének (0,415 g/ 0,450 g) · 100 = 92,2 %-a.** *1 pont*

3. Vizes oldatot készítünk hangyasavból és egy, a természetes szénhidrátok között előforduló monoszacharidból, melyben a szén- és oxigénatomok száma megegyezik. Az oldat a két oldott anyagra nézve együttesen 35,0 tömegszázalékos. Az oldat a két, egyenként 20,0 g-os részletét vizsgáljuk. Az egyik részletet felhígítjuk 250 cm³-re, majd 10,0 cm³-es részleteit 0,100 mol/dm³-es nátrium-hidroxid-oldattal közömbösítjük. Az átlagos fogyás 24,8 cm³. A másik részlettel elvégezzük az ezüstkörpróbát. A reakcióban 18,34 g ezüst válik ki. Írja fel a hangyasav nátrium-hidroxiddal való reakciójának és ezüstkörpróbájának reakcióegyenletét! Számítsa ki az eredeti oldat tömegszázalékos összetételét! Számítsa ki az ismeretlen monoszacharid moláris tömegét! Adja meg az ismeretlen monoszacharid összegképletét! (2007. október)

Megoldás: (15 pont)



A NaOH oldatból a hangyasav közömbösítésére fogyott mennyiség 2,48 mmol. 1 pont

A reakcióegyenlet alapján 2,48 mmol hangyasav volt 10,0 cm³ mintában, 250,0 cm³-ben ennek 25-szöröse, azaz 62,0 mmol volt. 1 pont

A kiindulási 20,00 g oldatban lévő HCOOH tömege :

$$62,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 46,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 2,85 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

A 20,0 g mintában 35m/m%, azaz 7,00 g oldott anyag van.

Az ismeretlen vegyület tömege: 7,00-2,85 = 4,15 g. 1 pont

Az eredeti oldat tömegszázalékos összetétele:

$$w_{\text{HCOOH}} = \frac{2,85 \text{ g}}{20,0 \text{ g}} = 0,1425, \text{ tehát } 14,3 \text{ tömegszázalék hangyasav} \quad 1 \text{ pont}$$

$$w_{\text{szacharid}} = \frac{4,15 \text{ g}}{20,0 \text{ g}} = 0,2075, \text{ tehát } 20,7 \text{ tömegszázalék monoszacharid.} \quad 1 \text{ pont}$$

A hangyasav által kiválasztott ezüst anyagmennyisége:

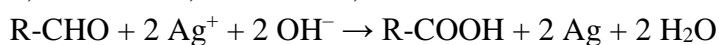
$$2 \cdot 62,0 \text{ mmol} = 124 \text{ mmol} \quad 1 \text{ pont}$$

A 20,0 g oldat által kiválasztott összes ezüst anyagmennyisége:

$$\frac{18,34 \text{ g}}{108 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,170 \text{ mol}$$

A monoszacharid által leválasztott ezüst anyagmennyisége:

$$0,170 \text{ mol} - 0,124 \text{ mol} = 0,0460 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$



(vagy ennek alkalmazása) 1 pont

A monoszacharid anyagmennyisége 0,0230 mol. 1 pont

A monoszacharid moláris tömege:

$$\frac{4,14 \text{ g}}{0,0230 \text{ mol}} = 180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

1 pont

A monoszacharid általános képlete: $C_n(H_2O)_n$.

1 pont

$$180 = 12n + 18n = 30n, \text{ ahonnan } n = 6$$

A monoszacharid összegképlete: $C_6H_{12}O_6$

1 pont

4. Egy dipropil-aminból készült vizes oldat pH-ja 12,00. Az oldat 10,00 cm³ -ét – megfelelő indikátor alkalmazása mellett – sósavval közömbösítjük. A titráláshoz szükséges 0,100 mol/dm³ -es sósav térfogata 11,00 cm³ .
- a) Határozza meg a dipropil-aminból készült oldat koncentrációját!
- b) Határozza meg a dipropil-amin bázisállandóját!
- c) Hányszoros térfogatra kell hígítani a 12,00-es pH-jú oldatot, hogy a pH-ja 11,00-re csökkenjen? (2016. május)

Megoldás: (11 pont)

- a) $n(\text{HCl}) = cV = 0,100 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,01100 \text{ dm}^3 = 1,10 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ *1 pont*
 A reakcióegyenlet:
 $\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH-C}_3\text{H}_7 + \text{HCl} = \text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}^+\text{-C}_3\text{H}_7 + \text{Cl}^-$
 (vagy $\text{B} + \text{HCl} = \text{BH}^+ + \text{Cl}^-$) /vagy ennek alkalmazása a számításban/ *1 pont*
 Ezek alapján $1,10 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ dipropil-amin volt a $10,00 \text{ cm}^3$ oldatban. *1 pont*
 $c(\text{dipropil-amin}) = 1,10 \cdot 10^{-3} \text{ mol} : 0,01000 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,110 \text{ mol/dm}^3}$ *1 pont*
- b) $\text{pH} = 12,00 \rightarrow [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ *1 pont*
 $[\text{OH}^-] = [\text{BH}^+] = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$;
 $[\text{B}] = 0,110 \text{ mol/dm}^3 - 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ *1 pont*
 $K_b = \frac{[\text{B}^+][\text{OH}^-]}{[\text{B}]} = \frac{(1,00 \cdot 10^{-2})^2}{0,100} = \mathbf{1,00 \cdot 10^{-3} \text{ (mol/dm}^3)}$ *1 pont*
- c) $\text{pH} = 11,00 \rightarrow [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$
 $[\text{OH}^-] = [\text{BH}^+] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$;
 $[\text{B}] = c - 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ (ahol c az új bemérési koncentráció) *1 pont*
 $\frac{(1,00 \cdot 10^{-3})^2}{c - 1,00 \cdot 10^{-3}} = 1,00 \cdot 10^{-3}$ *1 pont*
 Ebből: $c = 2,00 \cdot 10^{-3}$ *1 pont*
 A hígítás: $\frac{0,110}{2,00 \cdot 10^{-3}} = \mathbf{55,0\text{-szörös}}$ *1 pont*

5.