

1. Táblázatos feladat

A következő táblázat két fémre, illetve oxidjaikra vonatkozik. Töltsd ki a táblázatot!

Az elem neve	kalcium	réz
Az alapállapotú atom • vegyértékelektron-szerkezete, • telített héjainak száma	1. $4s^2$ 2. 2 db K, L $3d$ még telítetlen	3. $4s^1 3d^{10}$ $3d^{10}$ nélkül is jó 4. 3 db K, L, M $3d$ már telített
Sűrűség szerinti besorolása	5. KÖNNYŰFÉM $\rho < 5 \frac{g}{cm^3}$	6. NEHÉZFÉM $\rho > 5 \frac{g}{cm^3}$
Hosszú ideig levegőn állva mindkét fém felülete átalakul. Adja meg a keletkező vegyület • nevét, • színét!	7. KALCIUM-OXID 8. FEHÉR	9. PATINA RÉZ(II)-OXID is jó 10. ZÖLD CuO fekete KÉKESZÖLD
A fémeket vízben, 2 mol/dm^3 koncentrációjú salétromsavoldatban, illetve 98 tömegszázalékos kénsavoldatban próbáltuk meg feloldani. Adja meg egy-egy lejátszódó reakció egyenletét!	11. $Ca + 2 H_2O = Ca(OH)_2 + H_2$ VAGY $Ca + 2 HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + H_2$ VAGY $Ca + 2 H_2SO_4 = CaSO_4 + SO_2 + 2 H_2O$	12. $Cu + 2 H_2SO_4 =$ $= CuSO_4 + SO_2 + 2 H_2O$ Réz csak tömény kénsavban (és tömény salétromsavban) oldódik
Oxigénnel való reakciójuk		
A reakció egyenlete	13. $2 Ca + O_2 = 2 CaO$	14. $2 Cu + O_2 = 2 CuO$
A kapott vegyület színe	15. FEHÉR	16. FEKETE
A reakció típusa • részecskeátmenet, • energiaváltozás szerint	17. REDOXI Ca oxidálódik 19. EXOTERM	18. REDOXI Cu oxidálódik 20. EXOTERM

Egész (oxigénnel való reakció) mindig exoterm

13 pont

4. Kísérletelemző feladat

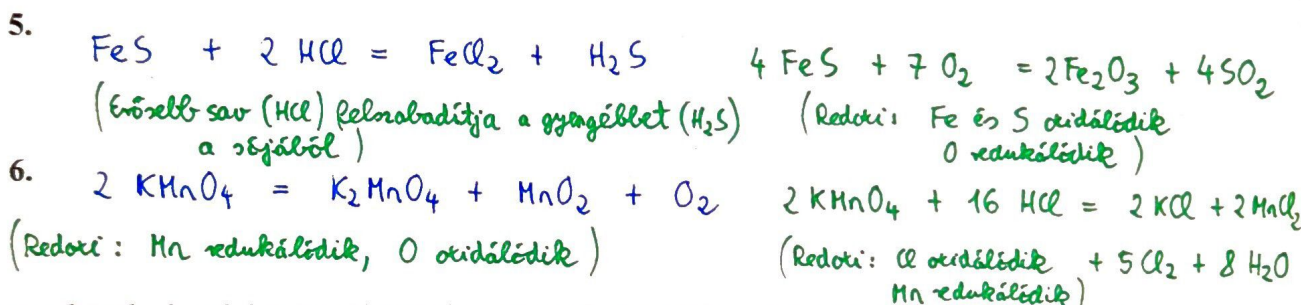
Gázok előállítása és vizsgálata

Két szilárd anyagból, a vas(II)-szulfidból és a kálium-permanganátból 20 m/m%-os sósavval, illetve levegőn történő hevítéssel a következő gázok állíthatók elő: oxigén, klór, kén-dioxid, kénhidrogén.

A) Írja be a táblázat megfelelő sorába az előállított gáz képletét!

vas(II)-szulfid FeS	+ sósav HCl	1. H_2S
vas(II)-szulfid FeS	levegőn hevítve O_2	2. SO_2
kálium-permanganát KMnO_4	+ sósav HCl	3. Cl_2
kálium-permanganát KMnO_4	levegőn hevítve O_2	4. O_2

B) Írja fel két gáz előállításának reakcióegyenletét!



C) Azonos körülmények között töltöttünk meg egyforma térfogatú és tömegű üveghengereket a gázokkal.

7. Mely gáz(ok) felfogásakor kell az üveghengert szájával felfelé tartani és miért?

Mindkettőt gázt, mert sűrűségük nagyobb, mint a levegőé

Moláris tömegük nagyobb, mint a levegő átlagos moláris tömege
 $M_{\text{levegő}} = 29 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

H_2S	$34 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$	Cl_2	$71 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
SO_2	$64 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$	O_2	$32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

8. Csupán az egyik gázt tudjuk felfogni víz alatt (elhanyagolható veszteséggel).

Melyiket és mi ennek az oka?

O_2 -t, mert vízben rosszul oldódik (apoláris molekula)

H_2S ; SO_2 poláris molekulák, vízrel reakcióba is lépnek

Cl_2 : apoláris molekula, de reakcióba lép a vízzel: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HOCl}$

D) A gázokat felhígított Lugol-oldatba vezetve egy esetben az oldat sötétebb, két esetben pedig világosabb színű lett.

I_2 sötétebb, borsas színű I^- színtelen

9. Adja meg annak a reakciónak az egyenletét, amikor a Lugol-oldat sötétebb lett!



Cl_2 oxidálószer, képes oxidálni a I^- -ionokat
 Cl_2/Cl^- nagyobb std. pot.-ű, mint a I_2/I^-

10. Adja meg az egyik olyan reakció egyenletét, amikor a Lugol-oldat világosabb lett!



H_2S , SO_2 redukálószer
 képesek redukálni a I_2 -t

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

E) Az oxigén magas hőmérsékleten sem reagál az egyik tartályban lévő gázzal, a másik két tartályban lévő gázok viszont reagálnak egymással.

11. Melyik gázzal nem reagál az oxigén?

Cl_2 gázzal

(H_2S -t, SO_2 -t képes az O_2 oxidálni, Cl_2 -t nem
 $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$)

12. Adja meg az egymással reagáló másik két gáz reakciójának egyenletét!



(S redukálódik és oxidálódik is, közös oxidációs állapotba kerül
 $\Rightarrow$ disproportionáció)

10 pont

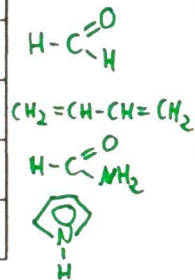
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. Elemző feladat

Síkalkatú szerves molekulák

A feladatban szereplő szerves molekulák közös tulajdonsága, hogy atommagjaik egy síkban helyezkednek el, és maximum 10 atomból állnak. Az információk alapján azonosítsa a négy különböző vegyületet! A vegyület(ek) betűjelével válaszoljon!

A vegyület betűjele	A vegyület neve	A molekula heteroatomja(i)	Tartalmaz-e delokalizációt?	A molekula delokalizált elektronjainak száma
A	1. FORMALDEHID (METANAL)	1 db O-atom	nem	0 db
B	2. BUTA-1,3-DIÉN (BUTADIÉN)	nincs	igen	4 db
C	3. FORMAMID (METANAMID)	5. 1 db O-atom 1 db N-atom	igen	4 db
D	4. PIRROL	1 db N-atom	igen	6 db



6. Standard légköri nyomáson és 25 °C-on gáz-halmazállapotú: A, B C, D folyékony

7. Halmazában hidrogénkötések kialakítására képes: C Amidok képesek (Pirrol nem)

8. Vízben rosszul oldódik: B, D Aldehidok, amidek jól oldódnak
Szénhidrogének, pirrol nem

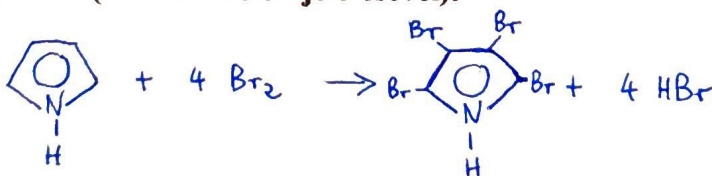
9. Adja az ezüstitűkőpróbát: A Formilcsoport kell → aldehid

A reakció egyenlete: $\text{HCHO} + 4 \text{Ag}^+ + 4 \text{OH}^- = \text{CO}_2 + 4 \text{Ag} + 3 \text{H}_2\text{O}$

Először hangyasav keletkezik, ami tovább oxidálható CO₂-d (HCOOH is adja az Ag-tűkőpróbát)

10. Brómmal szubsztitúciós reakcióban reagál: D Alkánok v. aromás vegyületek

A reakció egyenlete (a konstitúciók jelölésével):



Heves reakció: mind a 4
 C-rez kapcsolódó H
 lecserelődik Br-ra
 melléktermék: HBr

11. Brómmal addíciós reakcióban reagál: B C-C kettős / hármas kötést tartalmaz

12. Sejtméreg, baktériumölő hatású: A

12 pont

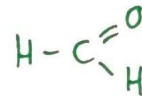
Síkalkatú molekulák:

π -kötés v. delokalizált π -kötések kellene

$\Rightarrow$ π -kötésben / delokalizációban részt vevő atomok és a hozzájuk közvetlenül kapcsolódó atomok egy síkban lennének

(A)

1 db O } $C=O$ csoport. $\rightarrow$ legkisebb md.: formaldehid
 π -kötés
 nincs delok.

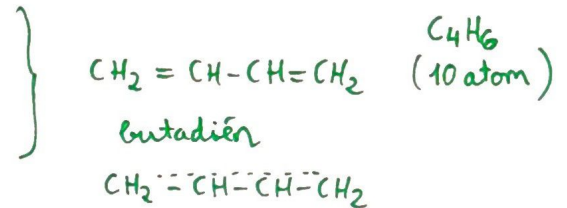


(B)

nincs heteroatom $\rightarrow$ szénhidrogén

4 e^- delok. $\rightarrow$ 2 π -kötés

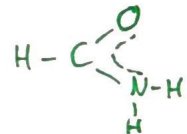
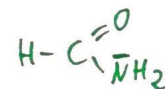
delok. $\rightarrow$ konjugált kettős kötések



(C)

4 e^- delok. $\rightarrow$ 2 e^- pár }
 lehet heteroatom

amid: π -kötés + N nemkötő e^- pára
 legkisebb amid: formamid



(D)

6 db e^- delok.
 1 db N

piridin v. pirrol
 C_5H_5N
 11 atom
 X

C_4H_5N
 10 atom
 ✓



4 db C 1-1 e^-
 + N 2 e^- } 6 e^-

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Számítási feladat

A szénhidrogének egy homológ sorának két szomszédos tagját vizsgáljuk. A két szénhidrogén 1,00 : 1,00 anyagmennyiség-arányú elegyének 3,00 grammja 50,0 °C-on és 125 kPa nyomáson 1,023 dm³ térfogatot tölt ki.

a) Határozza meg a szénhidrogénelegy átlagos moláris tömegét!

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$125 \text{ kPa} \cdot 1,023 \text{ dm}^3 = n \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 323 \text{ K}$$

$$T = 50,0^\circ\text{C} = 323 \text{ K}$$

$$n = \frac{125 \cdot 1,023}{8,314 \cdot 323} = 0,0476 \text{ mol}$$

$$\bar{M} = \frac{\sum m}{\sum n} = \frac{3,00 \text{ g}}{0,0476 \text{ mol}} = 63,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad (3 \text{ értékes jegy})$$

b) Határozza meg a szénhidrogének molekulaképletét!

homológ sor
szomszédos tagjai:
- CH₂-csoportban
különbségek
M(CH₂) = 14 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$$M_1 = x \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M_2 = (x+14) \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\bar{M} = \frac{n_1 M_1 + n_2 M_2}{n_1 + n_2} = \frac{M_1 + M_2}{2} = \frac{x + x + 14}{2} = 63,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

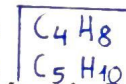
$$n_1 : n_2 = 1 : 1 \quad \text{anyagmennyiségük megegyezik}$$

$$\text{Vegyünk 1-1 mol-t: } n_1 = n_2 = 1 \text{ mol}$$

$$2x + 14 = 126$$

$$x = 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$x + 14 = 70 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

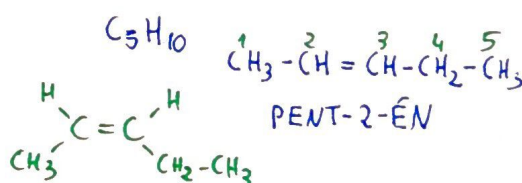
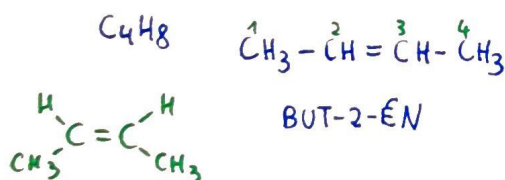


c) A szénhidrogének nyílt láncúak, nem tartalmaznak elágazást, és mindkettőnek létezik sztereoisomere. Adja meg a két szénhidrogén tudományos nevét!

C_nH_{2n} nyílt láncú $\rightarrow$ alkén

stereoisomer $\rightarrow$ cis-transz

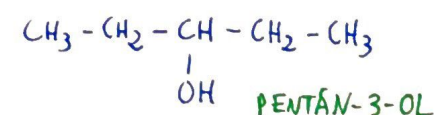
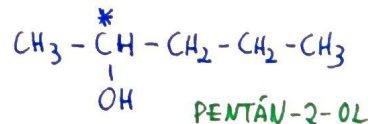
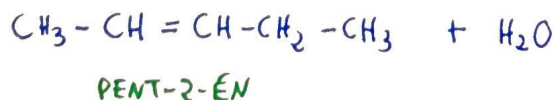
kettős kötés,
nincs elágazás



akkor lesz
cis-transz izomeria,
ha a kettős kötés
a 2. C-atomnál van

d) Savas közegben mindkét vegyület képes a vizet addicionálni. Rajzolja fel a nagyobb szénatomszámú komponensből keletkező termék(ek) konstitúcióját, és jelölje a képződött vegyület(ek)ben a királis szénatomo(ka)t!

Vízaddíció: $\text{C}=\text{C}$ egyik oldalra -OH
másik oldalra -H



Markovnikov-szabály nem érvényesül
(mindkét C-atomon 1-1 H van)

$\Rightarrow$ keletkezhet 2 féle termék

Királis C-atom: 4 különböző ligandum kapcsolódik hozzá
jelölése: *

12 pont

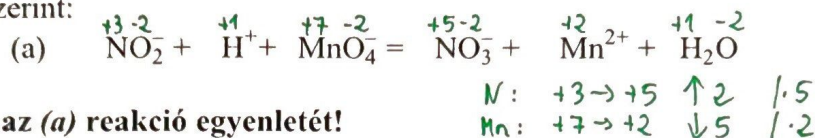
7. Számítási feladat

A sonkafélék készítésére használt pácsó a konyhasó mellett nátrium-nitritet tartalmaz. Ez utóbbitól lesz a füstölés után a sonka szép piros színű. Kedvezőtlen élettani hatása miatt viszont csak nagyon kis mennyiségben lehet jelen a pácsóban. Az egészségügyi határérték 0,600 tömegszázalék.

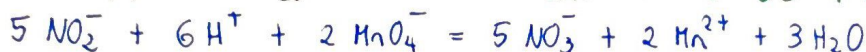
A kétkomponensű pácsó két azonos tömegű és összetételű mintáját vizsgáltuk meg.

Az első mintából készített vizes oldathoz feleslegben ezüst-nitrát oldatot öntve, az összes csapadék leválasztása során 6,63 kJ hő felszabadulása mérhető.

A második mintából készített oldat (kénsav hozzáadása után) 8,70 cm³ 0,0200 mol/dm³ koncentrációjú kálium-permanganát oldatot szintelenített el, az alábbi (rendezendő) reakcióegyenlet szerint:



a) Rendezze az (a) reakció egyenletét!

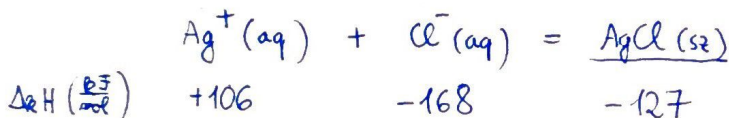


b) Írja fel a csapadékképződés ionegyenletét, és határozza meg a reakcióhő értékét!

A képződéshő értékek:

$$\Delta_f H(\text{Ag}^+, \text{aq}) = +106 \text{ kJ/mol}; \quad \Delta_f H(\text{Cl}^-, \text{aq}) = -168 \text{ kJ/mol};$$

$$\Delta_f H(\text{AgCl}, \text{sz}) = -127 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta_r H = (-127) - (106 + (-168)) = -65,0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

c) Mekkora tömegű nátrium-kloridot tartalmazott a vizsgált minta?

$$Q = n \cdot \Delta_r H \quad n = \frac{Q}{\Delta_r H} = \frac{-6,63 \text{ kJ}}{-65 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}} = 0,102 \text{ mol}$$

48 felszabadul
⊖ érték

$$n(\text{AgCl}) = n(\text{Cl}^-) = n(\text{NaCl}) = 0,102 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol NaCl-ből } 1 \text{ mol AgCl csap. keletkezik}$$

$$m(\text{NaCl}) = n \cdot M = 0,102 \text{ mol} \cdot 58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5,97 \text{ g}$$

d) Mekkora tömegű nátrium-nitritet tartalmazott a vizsgált minta?

$$5 \text{NO}_2^- + 2 \text{MnO}_4^-$$

$n(\text{KMnO}_4) = n(\text{MnO}_4^-)$
 $n(\text{NaNO}_2) = n(\text{NO}_2^-)$

$$n(\text{NO}_2^-) = 4,35 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad n(\text{MnO}_4^-) = c \cdot V_0 = 0,02 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 8,7 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 1,74 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$\frac{5}{2} = 2,5$

$$n(\text{NaNO}_2) = 4,35 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 2,5 = 1,0875 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(\text{NaNO}_2) = n \cdot M = 1,0875 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 69 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,075 \text{ g} = 75 \text{ mg}$$

e) Megfelelnek-e a minták az egészségügyi előírásoknak? Számítással alátámasztva indokolja választát!

$$m_{\text{össz}} = m(\text{NaCl}) + m(\text{NaNO}_2) = 5,97 + 0,03 = 6,00 \text{ g}$$

$$\frac{m}{m} \% = \frac{m(\text{NaNO}_2)}{m_{\text{össz}}} \cdot 100 = \frac{0,03 \text{ g}}{6,00 \text{ g}} \cdot 100 = 0,500 \% < 0,600 \%$$

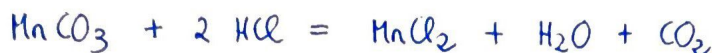
⇒ megfelel az előírásoknak

11 pont

8. Számítási feladat

A mangán(II)-kloridot használják a festékiparban szárítószerként, fa pácolására, katalizátorként pedig szerves vegyületek klórozására. A természetben igen kis mennyiségben fordul elő, viszont előállítható szilárd mangán(II)-karbonát sósavas oldásával.

a) Írja fel a mangán(II)-klorid előállításának egyenletét!



Karbonátok sósavas oldása során klorid-só, H_2O és CO_2 keletkezik

A mangán(II)-klorid előállítása során, a gáz eltávolítását követően 154 g telített oldat keletkezett, amely 40,0 tömegszázalékos volt a benne oldott egyetlen anyagra nézve.

b) Hány tömegszázalékos sósavat használtunk az előállítás során?

$$\text{MnCl}_2\text{-o.} \quad \left. \begin{array}{l} m_0 = 154 \text{ g} \\ \frac{m}{m} \% = 40,0 \end{array} \right\} m(\text{MnCl}_2) = 154 \cdot 0,4 = 61,6 \text{ g}$$

→ csak MnCl_2 az oldott anyag
keind. anyagok ellogynak
stöchiometrikus mennyiségben
reagálnak

$$\downarrow: M = 125,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n(\text{MnCl}_2) = 0,489 \text{ mol}$$

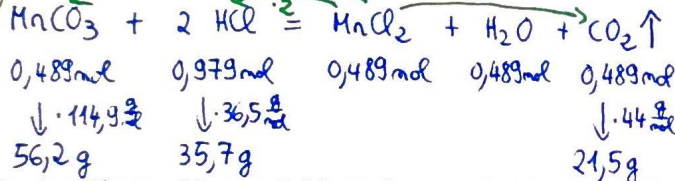
Tömegmegmaradás: sósav

$$m(\text{MnCO}_3) + m(\text{HCl-o.}) =$$

$$= m(\text{MnCl}_2\text{-o.}) + m(\text{CO}_2)$$

$$\uparrow \quad \uparrow$$

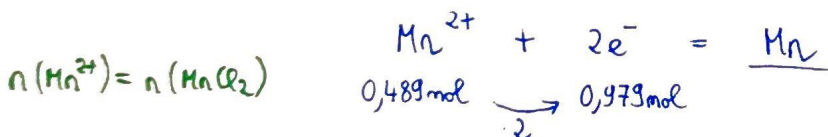
$$\text{tel. oldat} \quad \text{eltávolított gáz}$$



$$m(\text{HCl-o.}) = 154 + 21,5 - 56,2 = 119,3 \text{ g}$$

$$\frac{m}{m} \% (\text{HCl}) = \frac{35,7 \text{ g}}{119,3 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{29,9 \%}}$$

c) A telített oldatot 5,00 A áramerősséggel elvileg mennyi ideig kell elektrolizálni, hogy az oldatból az összes mangán leváljon?



$$\text{Faraday-törvények} \rightarrow Q = n(\text{e}^-) \cdot F = 0,979 \text{ mol} \cdot 96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}} = 94431 \text{ C}$$

$$\rightarrow Q = I \cdot t \quad t = \frac{Q}{I} = \frac{94431 \text{ C}}{5,00 \text{ A}} = 18886 \text{ s} \approx \underline{\underline{315 \text{ min} \approx 5,25 \text{ h}}}$$

d) A telített oldat úgy is elkészíthető, hogy 97,0 gramm kristályvizet sós oldunk 57,0 g vízben.

Határozza meg a kristályvizet sósó képletét!

$$m_0 = 97,0 + 57,0 = 154 \text{ g}$$

$$m_{\text{oa}} = m(\text{MnCl}_2) = 154 \cdot 0,4 = 61,6 \text{ g}$$

$$\downarrow: M = 125,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n(\text{MnCl}_2) = 0,489 \text{ mol}$$

$$m(\text{kristályvíz}) = 97,0 - 61,6 = 35,4 \text{ g}$$

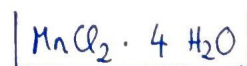
$$\downarrow: 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n(\text{kristályvíz}) = 1,97 \text{ mol}$$

Kristályvizet sósó



$$x = \frac{n(\text{kristályvíz})}{n(\text{MnCl}_2)} = \frac{1,97 \text{ mol}}{0,489 \text{ mol}} = 4,02 \approx \underline{\underline{4}}$$

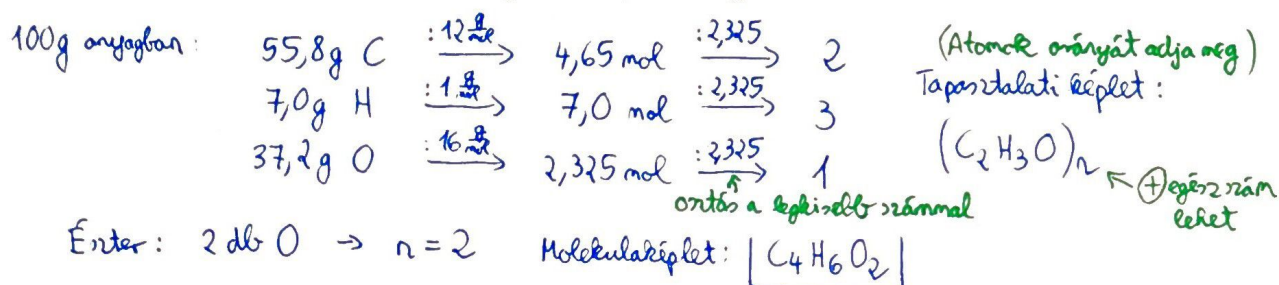


13 pont

9. Számítási feladat

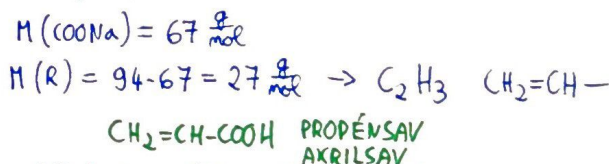
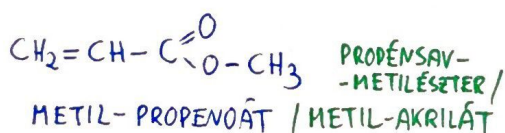
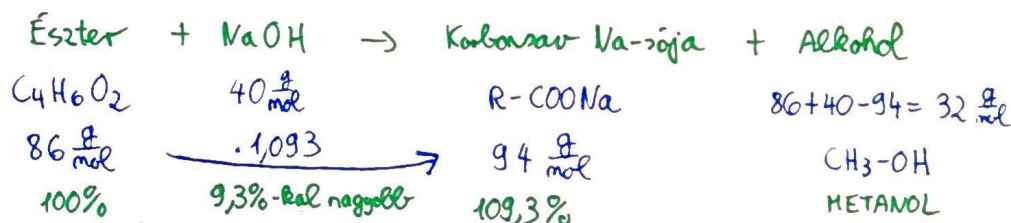
A feladatban szereplő egyértékű (és más funkciós csoportot nem tartalmazó) észterből elsősorban olyan szálakat, rostokat készítenek, amelyeket szintetikus szőnyegek gyártására használnak.

- a) Határozza meg az észter molekulaképletét, ha tömegszázalékos összetétele a következő: 55,8% szén, 7,0% hidrogén és 37,2% oxigén!



- b) Azonosítsa az észtert, ha tudjuk, hogy a lúgos hidrolízisekor kapott nátriumsó tömege az észter kiindulási tömegénél 9,3 %-kal nagyobb! Adja meg az azonosított észter nevét!

Minden anyag 1:1 arányban
 $\Rightarrow$ számolhatunk a moláris
tömegekkel



- c) Az észter előállításához szükséges karbonsav folyadék halmazállapotú, a sűrűsége 1,05 g/cm³. 7,82 cm³ térfogatú savból desztillált vízzel 500 cm³ oldatot készítve a kapott oldat pH-ja 2,45. Számítsa ki a savállandó értékét! (Ha nem sikerült a savat azonosítani, számoljon 74 g/mol moláris tömeggel!)

$$m = \rho \cdot V \quad m(\text{sav}) = 1,05 \frac{g}{cm^3} \cdot 7,82 cm^3 = 8,21 g$$



$\downarrow : 72 \frac{g}{mol}$
 $n(\text{sav}) = 0,114 mol$

$V_0 = 500 cm^3 = 0,5 dm^3$

$C = \frac{n(\text{sav})}{V_0} = \frac{0,114 mol}{0,5 dm^3} = 0,228 \frac{mol}{dm^3}$

pH = 2,45 $\rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,45} = 3,55 \cdot 10^{-3} \frac{mol}{dm^3}$

$K_s = \frac{[H_3O^+]^2}{C - [H_3O^+]} = \frac{(3,55 \cdot 10^{-3})^2}{0,228 - 3,55 \cdot 10^{-3}} = 5,61 \cdot 10^{-5} \frac{mol}{dm^3}$

Gyenge sav:



Kiind.	C			
Áta./Ké.	-x	+x	+x	
Egys.	C-x	x	x	

$K_s = \frac{x \cdot x}{C - x} = \frac{x^2}{C - x} \quad x = [H_3O^+]$
 $C = C(\text{sav})$

11 pont