

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

1. Táblázatos feladat

A következő táblázat három nemfémes elemre, és azok közvetlen reakciójakor keletkező vegyületeikre vonatkozik. Töltse ki a táblázatot!

Az elem vegyjele	C	1. O	2. S
Alapállapotú atomjának...			
vegyértékhéj- -elektronszerkezete	3. $2s^2 2p^2$	$2s^2 2p^4$	4. $3s^2 3p^4$
párosítatlan elektron- jainak száma alapál- lapotban	5. 2 db 	6. 2 db 	7. 2 db 
telített héjainak betűjele	8. K $1s^2$	9. K $1s^2$	10. K, L $1s^2 2s^2 2p^6$
jellemző kovalens vegyértéke(i)	11. 4 pl. CO_2, CH_4 , nemess.v.	12. 2 pl. O_2, CO_2, H_2O , nemess.v.	13. 2, 4, 6 pl. H_2S, SO_2, SO_3 $\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$ H_2SO_4
Az elemek közvetlen reakciójával kapott vegyület...			
képlete	14. CO_2	15. SO_2	
rácstípusa	16. MOLEKULARÁCS	17. MOLEKULARÁCS	
a legerősebb rác- összetartó erő	18. DISZPERZIÓS KÖLCSÖMHATÁS (apólaris mol.)	19. DIPÓL-DIPÓL KÖLCSÖMHATÁS (poláris mol.)	
reakciója feleslegben vett NaOH- oldattal (egyenlet) <i>sav-bázis</i>	20. $CO_2 + 2 NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$	21. $SO_2 + 2 NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$	
a kapott só neve	22. NÁTRIUM-KARBONÁT	23. NÁTRIUM-SZULFIT	
Képes-e redukálni a jódot?	24. NEM	25. IGEN	
A redukálószerként viselkedő vegyület reakciója jódos vízzel	26. $^{+4}SO_2 + ^0I_2 + 2 H_2O = 2 H^{+1}I + H_2^{+6}SO_4$ S oxidálódik, I redukálódik		

Redukálónak: oxidálódni képes

CO_2 : C már nem oxidálható (max. +4)

SO_2 : S oxidálható: +4 → +6

14 pont

4. Kísérletelemző feladat

A salétromsav

A) A salétromsav tömény vizes oldatát barna üvegben tároljuk.

1. Indokolja a tárolás módját!

FÉNY HATÁSÁRA BOMLIK

FÉNYÉRZÉKENY

2. Írja fel a helytelen tárolás során lejátszódó reakció egyenletét!



megbarnul

B) A salétromsav különböző töménységű oldatait öntöttük 3 fémre: vásra, rézre, cinkre. Mindhárom esetben gázfejlődést tapasztaltunk.

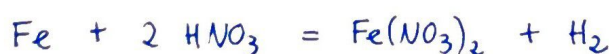
Írja be a megfelelő helyre a fémek vegyjelét, és adja meg a táblázatból hiányzó tapasztalatokat!

⊖ std. pot. oldódik

Fe tömény savaiban passzíválódik,

A salétromsav-oldat töménysége	híg	közepes töménységű ~30% → NO kel.	tömény ~60-65% → NO ₂ kel.
A fém vegyjele	3. Fe	Cu	4. Zn
A fejlődő gáz színe	5. SZÍNTELLEN H ₂	színtelen, levegőn megbarnul NO → NO ₂	6. VÖRÖSBARNA NO ₂
A keletkező oldat színe	7. ZÖLD Fe ²⁺ (aq)	8. KÉK Cu ²⁺ (aq)	9. SZÍNTELLEN Zn ²⁺ (aq)

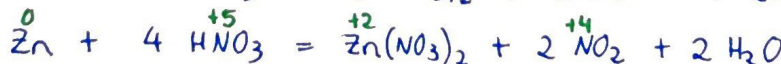
10. Írja fel mindhárom lejátszódó reakció rendezett egyenletét!



híg savaiból H₂ fejlődik
Fe²⁺ keletkezik



Cu ↑ 2 / 1.3
N ↓ 3 / 1.2



Zn ↑ 2 / 1.1
N ↓ 1 / 1.2

C) Tojásfehérje oldatához tömény salétromsavat csepegtettünk. Kicsapódást tapasztaltunk, majd a kicsapódott anyag színe megváltozott.

11. Milyen szín megjelenését észleltük?

sárga

xantoprotein-reakció

12. Más fehérjével elvégezve a kísérletet, nem mindig tapasztalnánk ennek a színnek a megjelenését. Mi a színreakció feltétele?

aromás gyűnű nitrózus / aromás oldalláncot tartalmazó aminosavak

aromás gyűnű nitrálása

pl. tirozin, fenilalanin

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

D) Kémcsőben lévő marónátront, illetve szódát híg salétromsavoldattal akartuk megkülönböztetni. Nem sikerült, mert mindkét esetben az oldódás mellett gázfejlődést is tapasztaltunk. A sikertelenség oka a levegő egyik összetevőjével történt reakció.

13. A levegő melyik összetevője felelős a sikertelenségért?

CO_2 SZÉN-DIOXID

Marónátron: NaOH



nincs gázfejlődés, de a NaOH a levegő CO_2 -jének hatására elkarbonátosodik

Szóda: Na_2CO_3



10 pont

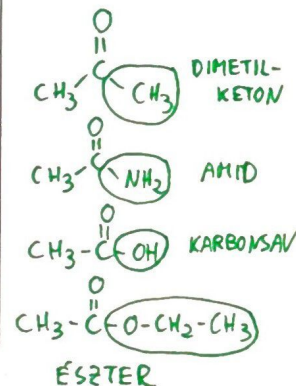
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. Elemző és táblázatos feladat

Acetilcsoportot tartalmazó ($\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{X}$) szerves vegyületek

Töltsd ki a táblázatot!

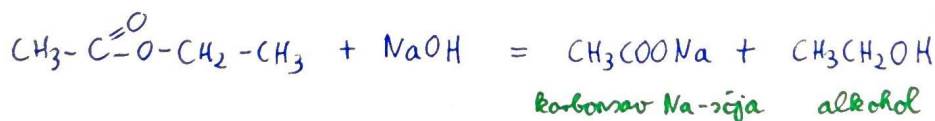
A vegyület betűjele	Az X – csoport neve	A molekula neve
A	1. METIL $-\text{CH}_3$	aceton
B	amino $-\text{NH}_2$	2. ACETAMID (ETÁNAMID)
C	3. HIDROXIL $-\text{OH}$	ecetsav
D	etoxi ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O}-$)	4. ETIL-ACETÁT



A megfelelő betűjellel vagy betűjelekkel válaszoljon!

5. Közülük a legmagasabb olvadáspontú: **B** Amid: legmagasabb op., fp. erős H-kötések
 acetamid egyedüli szilárd anyag (op. 81°C), többi folyadék
6. Szilárd halmazában hidrogénkötések alakulnak ki: **B, C** $-\text{OH}$ v. $-\text{NH}$ működés
 karbonsav, amid
7. Vízrel szobahőmérsékleten korlátlanul elegyedik: **A, C** hisz, poláris mol., folyékonyak (ecetsav H-kötés)
 polyékony
8. Híg NaOH-oldattal szobahőmérsékleten is reagál: **C, D** ecetsav: körülbírtás (sav-bázis r.)
 etil-acetát: éter lúgos hidrolízis

A lejártszódó reakció(k) egyenlete:



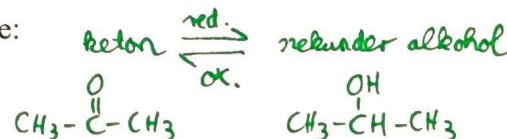
9. C reakciója szódabikarbónával (egyenlet):



ecetsav kinyújtja a sójából a námsavat, námsav bomlik CO_2 -ra és H_2O -ra

10. A redukciójával kapott oxigéntartalmú szerves vegyület neve:

PROPÁN-2-OL



11. D egy eltérő funkciós csoportot tartalmazó konstitúciós izomerének neve:

BUTÁNSAV



éter konstitúciós izomer: karbonsav
 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

12. B vizes oldatának kémhatása:

SEMLEGES

(amidok vizes oldata semleges)

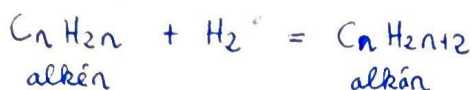
11 pont

6. Számítási feladat

Egy azonos szénatomszámú alkánt és alként tartalmazó gázelegy 10,0 cm³-e 4,00 cm³ azonos állapotú hidrogéngázzal telíthető. Az így kapott *egykomponensű* gázt oxigénnel dúsított levegőben (oxigén–nitrogén elegyben) elégetve a keletkező füstgáz térfogatszázalékos összetétele a következő: 24,0% szén-dioxid, 28,0% vízgőz, 8,00% oxigén, 40,0% nitrogén.

a) Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

Tefogat arány megegyezik a mólaránnyal



$$V(\text{alken}) = 4,00 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{alkán}) = 10^{-4} = 6,00 \text{ cm}^3$$

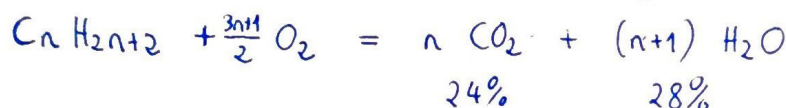
$$\frac{V}{V} \% (\text{alken}) = \frac{4}{10} \cdot 100 = \underline{40,0\%}$$

$$\frac{V}{V} \% (\text{alken}) = \frac{6}{10} \cdot 100 = \underline{60,0\%}$$

(3 értékes jegy)

b) Határozza meg a szénhidrogének molekulaképletét!

egykomponensű (telített) gáz $\rightarrow$ csak alkánt ^Végetjük



aróypár $\begin{matrix} n & n+1 \\ 24 & 28 \end{matrix}$

$$24(n+1) = 28n$$
$$4n = 24$$

$$4n = 24$$

$$n = 6$$

alken: C_6H_{12} C_nH_{2n}

alkán: C_6H_{14} C_nH_{2n+2}

c) Hány %-os oxigénfeleslegben történt az égetés?

$\frac{V_g}{V_g} = \frac{n}{n} \%$ Vegasink 100 mol biotgäst: 24,0 mol CO_2 , 28,0 mol H_2O , 8,00 mol O_2 , 40,0 mol N_2

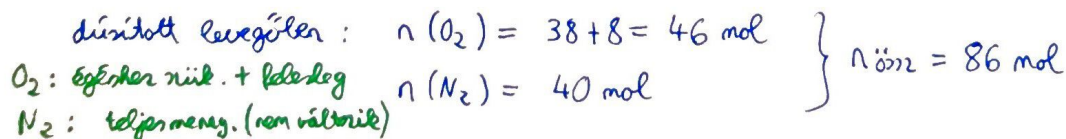


stochiometria

4 mol $\xrightarrow{9,5}$ 38 mol 24 mol 28 mol
 $\nwarrow$ $\uparrow$
 16

$$\text{Oxigén felesleg} = \frac{\text{megmaradt menny. (felesleg)}}{\text{égetés szükséges menny.}} \cdot 100 = \frac{8 \text{ mol}}{38 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{21,1\%}}$$

d) Határozza meg az oxigénben dúsított levegő térfogatszázalékos összetételét!



$$\frac{V}{V} \% = \frac{n}{n} \%$$

$$\frac{V}{V} \% (O_2) = \frac{46}{86} \cdot 100 = \underline{\underline{53,5\%}}$$

$$\frac{V}{V} \% (N_2) = \frac{40}{86} \cdot 100 = \underline{\underline{46,5\%}}$$

e) Adja meg az alkán és alkén nevét, ha tudjuk, hogy az alkén királis!

alkén: 3-metilpent-1-én alkán: 3-metilpentán

↳ 4 kioldható ligandum
kapcsolódik egy C-atomhoz *



13 pont

7. Elemző és számítási feladat

A benzol magas hőmérsékleten előállítható ciklohexánból dehidrogénezéssel, a következő egyensúlyi reakcióban:



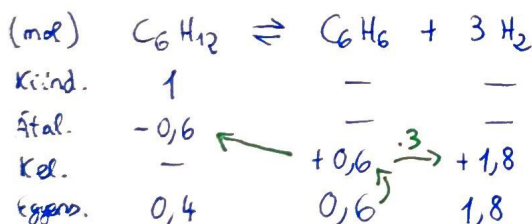
$$\Delta_r H = + 210 \text{ kJ/mol}$$

Hogyan befolyásolják az egyensúlyt, illetve a benzol visszaalakulásának (azaz a ciklohexán képződésének) reakciósebességét a lent felsorolt tényezők? Töltse ki a táblázatot!

A befolyásoló tényező	Merre tolódik el az egyensúly?	Hogyan változik a ciklohexán képződésének reakciósebessége?
A nyomás növelése <i>nyomásnövekedés irányába</i>	1. balra $\leftarrow$	2. <i>nő</i> nyomás nő $\rightarrow$ konc. nő $\rightarrow$ reakciósebesség nő
A hőmérséklet növelése <i>endoterm (hőelnyelő) irányba</i>	3. jobbra $\rightarrow$	4. <i>nő</i> hőmérséklet növelése mindig növeli a reakciósebességet
A hidrogén H_2 elegáltatása mennyiségének növelése	5. balra $\leftarrow$	6. <i>nő</i> termék konc. nő $\rightarrow$ nő a visszaalakulás sebessége
Katalizátor alkalmazása <i>egyensúlyt nem befolyásolja</i>	7. nem változik	8. <i>nő</i> katalizátor mindig növeli a reakciósebességet (mindkét irányba)

1,00 mol ciklohexánt bemérve egy 1,00 dm³-es tartályba, az 500 K-en kialakuló egyensúlyi rendszerben a benzol anyagmennyisége 0,600 mol.

a) Határozza meg az egyensúlyi állandó értékét!



$$V = 1,00 \text{ dm}^3 \quad C = \frac{n}{V}$$

$$[\text{C}_6\text{H}_{12}]_e = 0,400 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$[\text{C}_6\text{H}_6]_e = 0,600 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$[\text{H}_2]_e = 1,80 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Egyensúlyi koncentrációk
 $\downarrow$
egyensúlyi állandóba

$$K = \frac{[\text{C}_6\text{H}_6] \cdot [\text{H}_2]^3}{[\text{C}_6\text{H}_{12}]} = \frac{0,600 \cdot 1,80^3}{0,400} = \underline{\underline{8,75}} \left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right)^3$$

b) Számítsa ki az egyensúlyi elegy nyomását!

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad n_{\text{össz}} = 0,4 + 0,6 + 1,8 = 2,8 \text{ mol}$$

$$p \cdot 1,00 \text{ dm}^3 = 2,8 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 500 \text{ K}$$

$$p = \frac{2,8 \cdot 8,314 \cdot 500}{1,00} = 11640 \text{ Pa} \approx \underline{\underline{11,6 \text{ MPa}}} \quad (3 \text{ értékes jegy})$$

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

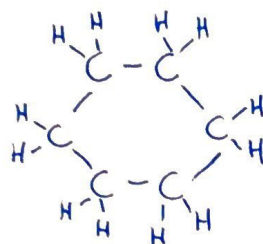
Ismerjük a következő átlagos kötésienergia-értékeket:

$$E(\text{C} - \text{C}) = 340 \text{ kJ/mol} \quad (\text{a ciklohexánban})$$

$$E(\text{C} - \text{H}) = 410 \text{ kJ/mol} \quad (\text{mindkét szénhidrogénben})$$

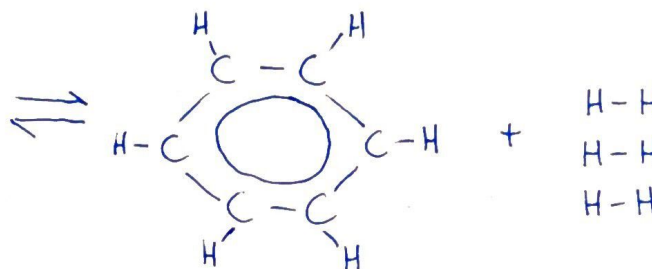
$$E(\text{H} - \text{H}) = 430 \text{ kJ/mol}$$

c) A reakcióhő és a megadott kötési energiák segítségével határozza meg a szénatomok közti kötés átlagos kötési energiáját a benzolmolekulában!



$$\begin{array}{lll} 6 \text{ db } \text{C}-\text{C} & 340 & \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \\ 12 \text{ db } \text{C}-\text{H} & 410 & \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \end{array}$$

Kötések felrakítása (+)



$$\begin{array}{lll} 6 \text{ db } \text{C}=\text{C} & \times & \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \\ 6 \text{ db } \text{C}-\text{H} & 410 & \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \\ 3 \text{ db } \text{H}-\text{H} & 430 & \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \end{array}$$

Kötések létrehozása (-)

Reakcióhő = kiind. anyagok kötési energiáinak összege - termékek kötési energiáinak összege

$$+ 210 = 6 \cdot 340 + 12 \cdot 410 - [6x + 6 \cdot 410 + 3 \cdot 430]$$

$$6x = 3000$$

$$x = \underline{\underline{500 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$

15 pont

8. Számítási feladat

A Mira glaubersós gyógyvíz összetétele a következő:

Mg²⁺: 496 mg/liter

Na⁺: 4800 mg/liter

HCO₃⁻: 1226 mg/liter

Ca²⁺: 230 mg/liter

SO₄²⁻: 8060 mg/liter

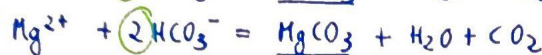
Cl⁻: 2700 mg/liter

a) 1,00 liter gyógyvíz melegítéskor elvileg mekkora tömegű vízkő képes kicsapódni az oldatból? (Tételezzük fel, hogy rosszabb oldhatósága miatt a kalcium-karbonát előbb válik ki az oldatból, mint a magnézium-karbonát, és ez utóbbi csak az összes kalciumion leválása (váltókövető) után kezd kicsapódni.)

vízkeő összetevői: CaCO₃ és MgCO₃



$m(\text{CaCO}_3)$ $m(\text{MgCO}_3)$



$$m(\text{vízkő}) = 0,575 + 0,362 = 0,937 \text{ g} = 937 \text{ mg}$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = \frac{0,230 \text{ g}}{40,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,00574 \text{ mol} \rightarrow n(\text{CaCO}_3) = 0,00574 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{100,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} m(\text{CaCO}_3) = 0,575 \text{ g}$$

$$n(\text{Mg}^{2+}) = \frac{0,496 \text{ g}}{24,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0204 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCO}_3^-) = 0,0115 \text{ mol}$$

ennyi HCO₃⁻ alakul át a CaCO₃-hoz

$$n(\text{HCO}_3^-) = \frac{1,226 \text{ g}}{61 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0201 \text{ mol}$$

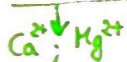
$$n(\text{HCO}_3^-)_{\text{marad}} = 0,0201 - 0,0115 = 0,0086 \text{ mol} \xrightarrow{2} n(\text{MgCO}_3) = 0,0043 \text{ mol}$$

$$\downarrow 84,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Az alkáliföldfémionok leválasztásához a trisó telített vizes oldatát használjuk.

$$m(\text{MgCO}_3) = 0,362 \text{ g}$$

b) Hány gramm telített trisóoldatra van szükség 1,00 liter gyógyvízben lévő összes alkáliföldfémion leválasztásához?



(vízleegítő)

$$n(\text{Ca}^{2+}) + n(\text{Mg}^{2+}) = 0,00574 + 0,0204 = 0,02614 \text{ mol}$$

$$\downarrow \cdot \frac{2}{3}$$

$$n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 0,0174 \text{ mol}$$

$$\downarrow \cdot 164 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 2,86 \text{ g}$$

$$\begin{array}{l} 11,0 \text{ g Na}_3\text{PO}_4 \\ 2,86 \text{ g Na}_3\text{PO}_4 \end{array}$$

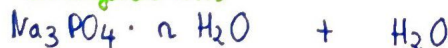
$$\begin{array}{l} m_{\text{oa}} + m_{\text{sz}}(\text{H}_2\text{O}) \\ 11,0 + 100 \\ 111 \text{ g oldat oldhatóság} \\ x \text{ g oldat} \end{array}$$

$$x = \frac{2,86 \cdot 111}{11,0} = 28,8 \text{ g oldat}$$

Telített trisóoldat keletkezik, ha 15,2 gramm kristályvizes trisót oldunk 51,0 g vízben.

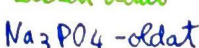
c) Határozza meg a kristályvizes trisó képletét!

kristályvizes trisó



oldat

telített oldat



telített

$$m \quad 15,2 \text{ g}$$

$$51,0 \text{ g}$$

$$15,2 + 51,0 = 66,2 \text{ g}$$

tömegek összeadódnak

$$\frac{m}{m\%} \quad y\%$$

$$(0\%)$$

$$\frac{11,0}{111} \cdot 100 = 9,91\%$$

telített oldat: oldhatóság adat

$$\frac{m\%}{m\%} = \frac{m_{\text{oa}}}{m_0} \cdot 100$$

$$\text{keverési egyenlet: } 15,2 \cdot y = 66,2 \cdot 9,91$$

$$y = 43,16\%$$

kristályvizes trisó $\frac{m}{m\%}$ -a felírható a moláris tömegek arányával

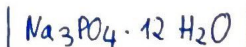
$$y = \frac{M(\text{Na}_3\text{PO}_4)}{M(\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O})} \cdot 100 = 43,16$$

$$\frac{164}{164 + 18n} \cdot 100 = 43,16$$

$M(\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O})$

$$164 + 18n = 380$$

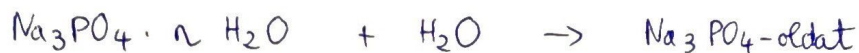
$$n \approx 12$$



10 pont

8.) c)

Márik



$$\begin{array}{c} 15,2 \text{ g} \\ \uparrow \\ m(\text{Na}_3\text{PO}_4) + m(\text{H}_2\text{O}) \end{array}$$

$$51,0 \text{ g}$$

$$15,2 + 51,0 = 66,2 \text{ g}$$

tömegek összeadódnak

adhatóság →

$$11,0 \text{ g Na}_3\text{PO}_4$$

$$111 \text{ g oldat}$$

$$m_0 = m_{\text{Na}_3\text{PO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O}} \\ 11,0 + 100$$

$$x \text{ g Na}_3\text{PO}_4$$

$$66,2 \text{ g oldat}$$

kristályvízes sóban is
ennyi Na_3PO_4 van

$$m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 6,56 \text{ g}$$

$$x = \frac{11,0 \cdot 66,2}{111} = 6,56 \text{ g Na}_3\text{PO}_4$$

$$\downarrow : M = 164 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 0,04 \text{ mol}$$

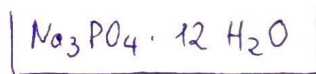
$$m(\text{H}_2\text{O}) = 15,2 - 6,56 = 8,64 \text{ g}$$

kristályvízes sóban ennyi víz van

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

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,48 \text{ mol}$$

$$\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{Na}_3\text{PO}_4)} = \frac{0,48 \text{ mol}}{0,04 \text{ mol}} = 12$$



kristályvízes sóban

a H_2O és Na_3PO_4 mólaránya

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

9. Számítási feladat

Egy ismeretlen fém nitrátjának oldatát elektrolizáltuk 10,0 A áramerősséggel. Az oldatban lévő összes fémion leválasztásához 386 másodpercre volt szükség. A kiváló fém tömege 1,10 grammnak adódott. Az elektrolízis végén kapott oldatot 500 cm³-re hígítottuk, majd megmértük a pH-ját.

a) Számítással állapítsa meg, hogy mi volt az ismeretlen fém!

$$Q = I \cdot t = 10,0 \text{ A} \cdot 386 \text{ s} = 3860 \text{ C}$$

$$Q = n_e \cdot F \quad n_e = \frac{Q}{F} = \frac{3860 \text{ C}}{96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}}} = 0,04 \text{ mol}$$

Ha $z=1$ $\text{Me}^+ + e^- = \text{Me}$
 fémion töltése $n(\text{Me}) = n_e = 0,04 \text{ mol}$

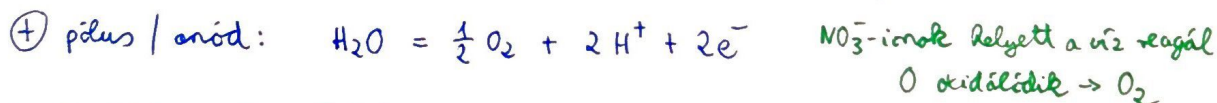
$$M = \frac{m}{n} = \frac{1,10 \text{ g}}{0,04 \text{ mol}} = 27,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \rightarrow \text{nincs ilyen fém}$$

Ha $z=2$ $\text{Me}^{2+} + 2e^- = \text{Me}$
 $0,02 \text{ mol} \quad 0,04 \text{ mol}$
 12

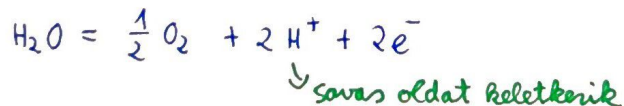
$$M = \frac{1,10 \text{ g}}{0,02 \text{ mol}} = 55,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \rightarrow \boxed{\text{Mn mangán}}$$

Mn^{2+} : mangán gyakori oxidációs állapota

b) Írja fel az elektródfolyamatokat a pólusok megjelölésével!



c) Mennyi volt a hígított oldat pH-ja?



$$n(\text{H}^+) = n_e = 0,04 \text{ mol}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{n(\text{H}^+)}{V_0} = \frac{0,04 \text{ mol}}{0,500 \text{ dm}^3} = 0,08 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

(H_3O^+)

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg 0,08 = \underline{\underline{1,10}}$$

(H_3O^+)

9 pont