

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

1. Elemző feladat

- A) 18 elektront tartalmazó molekulákat kell azonosítani. A molekula képletével válaszoljon!

18^{''} protont tart, → rendszámok összege 18

	Kétatomos	Háromatomos
Apoláris molekula	a) F_2 elemmolekula $z = \frac{18}{2} = 9 \rightarrow F$	
Dipólusmolekula	b) HCl $\begin{array}{cc} H & Cl \\ 1 & 17 \end{array}$	c) H_2S $\begin{array}{cc} 2H & S \\ 2 \cdot 1 & 16 \end{array}$

- d) A megadott molekulák közül melyikben a legerősebben poláris a kovalens kötés?

HCl legnagyobb az EN-különbség
 $\begin{array}{ccc} H & S & Cl \\ EN & 2,1 & 2,5 & 3,0 \end{array}$

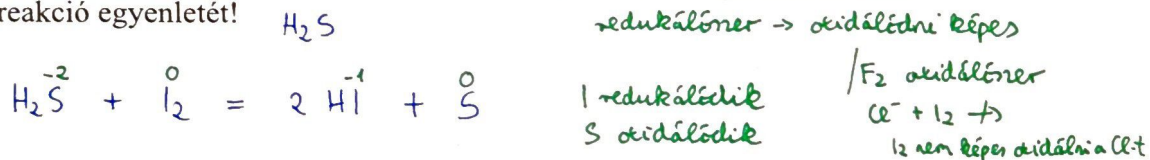
- B) 18 elektronos egyszerű ionokat kell azonosítani. Az ion kémiai jelével válaszoljon!

argonnal megegyező elektronszerkezet

	Kation (+)	Anion (-)
Egyszeres töltésű	e) K^+ $z = 18 + 1 = 19$	g) Cl^- $z = 18 - 1 = 17$
Kétszeres töltésű	f) Ca^{2+} $z = 18 + 2 = 20$	h) S^{2-} $z = 18 - 2 = 16$

- i) A megadott ionok közül melyik a legnagyobb méretű? S^{2-} $16p^+ < 18e^-$
 legkisebb a p^+ -ok vonzóerője
 → legnagyobb méret

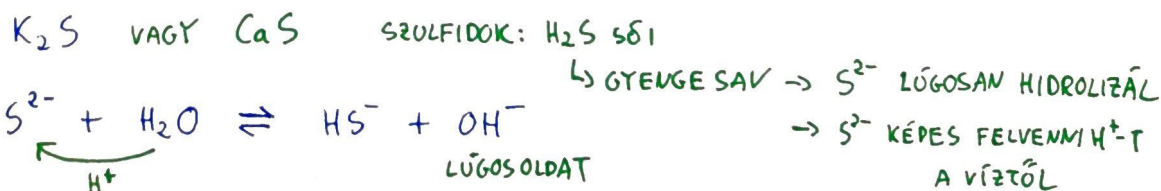
- C) Az A) részben megadott molekulák halmazai közül melyik képes a jódot redukálni? Írja fel a lezajló reakció egyenletét!



- D) A B) részben megadott ionok közül a megfelelőket páronként véve adja meg a belőlük származtatható összes ionvegyület képletét!



Az előbb felsorolt ionvegyületek közül válasszon egyet, amely vizes oldatának pH-ja semlegestől eltérő, és írja fel az oldatban a kémhatás kialakulásának ionegyenletét!



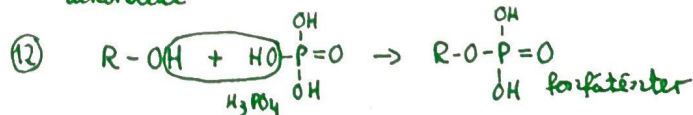
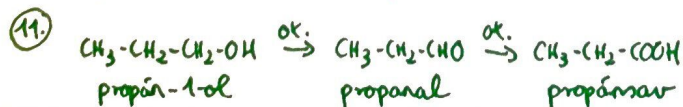
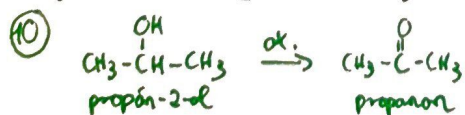
14 pont

4. Táblázatos feladat

Hasonlítsa össze az alábbi stabilis, $C_3H_6O_x$ molekulaképletű vegyületeket!

Molekulaképlet	1. $C_3H_6O_3$	$C_3H_6O_2$	$C_3H_6O \rightarrow$ aldehid v. keton
Név	glicerinaldehid	2. PROPÁNSAV (PROPIÓNSAV)	3. ACETON (DIMETIL-KETON / PROPANON)
Konstitúció	4. $\begin{array}{c} O \\ \parallel \\ C-H \\ \\ *CH-OH \\ \\ CH_2-OH \end{array}$ glicerín $\xrightarrow{\text{glicerinaldehid}}$ $\begin{array}{c} CH_2-OH \\ \\ CH-OH \\ \\ CH_2-OH \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} CHO \\ \\ CH-OH \\ \\ CH_2-OH \end{array}$	5. $CH_3-CH_2-C(=O)OH$	6. $CH_3-C(=O)-CH_3$
Molekulája királis-e?	7. IGEN 2. C-atom körül 4 kül. ligandum	nem	nem
Vizes oldatának kémhatása	semleges	<u>karbonsav</u> <u>savas</u>	semleges
Adja-e az ezüsttükörpróbát?	8. IGEN aldehid / formilcsoport	9. NEM nincs formilcsoport	<u>nem</u> nem aldehid $\rightarrow$ keton
Az egyik a propán-2-ol oxidációjakor képződik. Melyik?*	10.		$\times$ reakunder alkohol $\rightarrow$ keton
Az egyik a propán-1-ol <u>erélyes</u> oxidációjakor képződik. Melyik?*	11.	$\times$ primer-alkohol $\rightarrow$ aldehid $\rightarrow$ karbonsav	
Melyiknek állítható elő foszfátésztere?*	12. $\times$ alkohol -OH-csoport érintkezhető foszforsavval		
Melyik észterezhető metil-alkohollal?*	13.	$\times$ karbonsav érintkezhető	⑬ $CH_3-CH_2-C(=O)H + HO-CH_3 \rightarrow$ $\rightarrow CH_3-CH_2-C(=O)-CH_3$ metil-propionát

*** Jelölje x-szel a megfelelő oszlopban!**



11 pont

5. Kísérletelemző feladat

Egy fémet és annak három vegyületét vizsgáljuk. A négy ismeretlen por közül három fehér színű. → Három vegyület

A negyedik, nem fehér por hideg vízben nem, de meleg vízben ^{Mg}lassan oldódik. NaOH-oldatban nem oldódik fel, sósavval viszont ^{H₂}szintelen, szagtalan gáz fejlődése közben reagál, és közben szintelen oldat keletkezik. A keletkező szintelen oldatból NaOH-oldat hatására fehér, kocsonyás csapadék válik le, amely NaOH-oldat feleslegében sem oldódik fel.

- a) Milyen színű a negyedik por? SZÜRKE elemi fémek nitrátok (kiv. Cu, Au)
- b) Melyik fémről lehet szó? MAGNÉZIUM
csak meleg vízben oldódik
HCl-ban oldódik $\rightarrow$ $\ominus$ std. pot.
NaOH hatására hidroxid csap. $\left. \begin{array}{l} \text{Mg} \\ \text{Mg(OH)}_2 \end{array} \right\}$
- c) Írja fel a sósavban való oldódás ionegyenletét!
$$\text{Mg} + 2 \text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2$$

$$\text{Mg} + 2 \text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$$

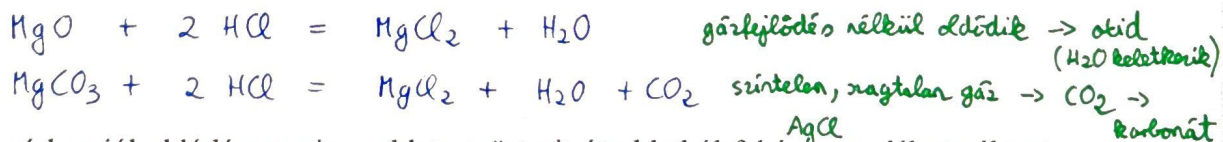
sósavban oldás, ionegyenlete $\rightarrow \text{H}^+$ (vagy H_3O^+)
nitrátok, ragyogó gáz $\rightarrow \text{H}_2$
- d) Írja fel a fehér, kocsonyás csapadék képződésének ionegyenletét!
$$\text{Mg}^{2+} + 2 \text{OH}^- = \text{Mg(OH)}_2$$

csapadékképződés ionegyenlete
 $\rightarrow$ csak a csapadékot alkotó ionok

A három fehér por közül kettő nem (vagy alig) oldódik vízben, egy kitűnően oldódik. Hevítve egyikből sem távozik vízgőz. A két, vízben nem oldódó vegyület nem oldódik NaOH-oldatban sem, viszont sósavval reagál, és színtelen oldatok keletkeznek. Az egyik gázfejlődés nélkül, a másik színtelen, szagtalan gáz fejlődése közben oldódik. Mindkét esetben a fém kloridjának vizes oldata a folyékony termék. (A képződő színtelen oldatokból NaOH-oldat hatására itt is fehér, kocsonyás csapadék válik le, amely NaOH-oldat feleslegében nem oldódik fel.)

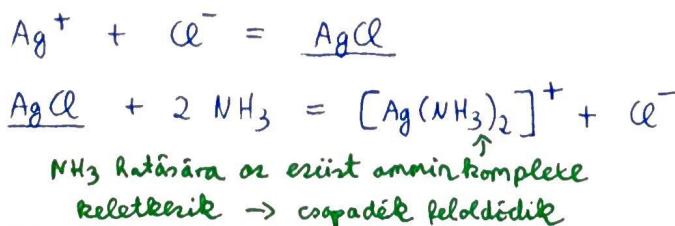
kezelve nem távolítják vizgőz $\rightarrow$ nem hidroxid

- e) Mi lehet a vízben nem oldódó fehér porok képlete? MgO $MgCO_3$
- f) Írja fel – külön-külön – a fehér porok sósavban való oldásának egyenletét!



A harmadik, vízben jól oldódó por vizes oldata ezüst-nitrát-oldatból ^{AgNO₃} fehér csapadékot választ ki, amely ammóniaoldatban feloldódik, és egy újabb színtelen oldatot kapunk.

- g) Mi lehet a vízben oldódó por képlete? $MgCl_2$ $AgNO_3$ -Gél fehér csapadék $\rightarrow AgCl$
vízben jól oldódik
 $\rightarrow$ oldódik
- h) Írja fel a fehér csapadék képződésének, majd az ammóniaoldatban való feloldódásának ionegyenletét!



11 pont

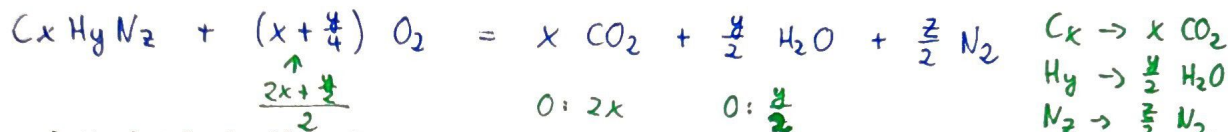
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Számítási feladat

Egy gyógyszer hatóanyagának molekulája ^{Cx}szén, ^{Hy}hidrogént és ^{Nz}nitrogént tartalmaz. A szerves vegyület kis mennyiségét oxigénfeleslegben elégetve a vegyület szén-dioxidon és vízen kívül nitrogéngázzá ég el. A kapott gázelegyet először tömény kénsavon, majd NaOH-t tartalmazó csövön vezettük át. A kénsavat tartalmazó edény tömege 0,7674 g-mal, a NaOH-s csőé 1,363 g-mal nőtt meg.

Égéskor a C-ből CO₂, a H-ből H₂O, a N-ből N₂ keletkezik

a) Írja fel a szerves vegyület oxigénben való égetésének általános egyenletét!



b) A megadott adatok alapján milyen tapasztalati képletre következtethetünk?

cc H₂SO₄ → vizet köti meg

$$m(H_2O) = 0,7674 \text{ g}$$

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

$$n(H_2O) = 0,04263 \text{ mol}$$

$$\downarrow \cdot 2 \quad 1 \text{ mol } H_2O\text{-ben } 2 \text{ mol } H$$

$$n(H) = 0,08527 \text{ mol}$$

NaOH → CO₂-ot köti meg

$$m(CO_2) = 1,363 \text{ g}$$

$$\downarrow: 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n(CO_2) = 0,03098 \text{ mol}$$

$$\downarrow \quad 1 \text{ mol } CO_2\text{-ben } 1 \text{ mol } C$$

$$n(C) = 0,03098 \text{ mol}$$

$$\frac{n(H)}{n(C)} = \frac{0,08527 \text{ mol}}{0,03098 \text{ mol}} = 2,752$$

$$n(C):n(H) = 1:2,752 \xrightarrow{\cdot 4} \approx 4:11$$

tapasztalati képlet: $(C_4 H_{11} N_z)_n$
(N-ről nincs infó)

atomok arányát adja meg

c) Mérések szerint a vegyület moláris tömege 129,1 g/mol. Határozza meg a vegyület molekulaképletét!

$$M = 129,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$(C_4 H_{11} N_z)_n \quad M = 4 \cdot 12,01 + 11 \cdot 1,01 + z \cdot 14,01 = 129,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n = 1$$

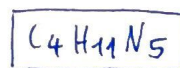
$$z \cdot 14,01 = 69,95$$

$$z \approx 5 \rightarrow 5 \text{ db } N$$

(n=2 nem lehet: C₈H₂₂ → 118 g/mol)

1 db N sem lehetne)

molekulaképlet:
(összegezés)



8 pont

7. Számítási feladat

- a) Egy bioalmaecet savtartalmát vizsgáljuk. 50,00 cm³-éből desztillált vízzel 250 cm³ törzssoldatot készítünk. Ebből 50,00 cm³-t kimérünk, és fenolftalein indikátor jelenlétében titráljuk 0,0989 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldattal. Az átlagfogyás 8,39 cm³.

Határozza meg a bioalmaecet savtartalmát g/dm³-ben!

(Tételezzük fel, hogy a bioalmaecet savasságát kizárólag az ecetsav okozza!)



német 50cm³-ben: $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 8,298 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

$$c = 0,0989 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

törzsdát 250cm³-ben: $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,149 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$$V_0 = 8,39 \text{ cm}^3 = 8,39 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \text{ átlagfogyás}$$

teljes menny.

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,2489 \text{ g}$$

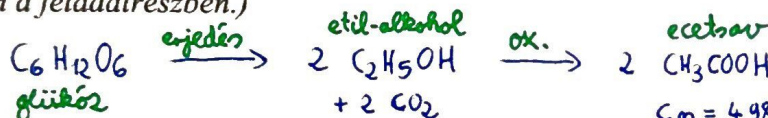
$$n(\text{NaOH}) = c \cdot V_0 = 0,0989 \cdot 8,39 \cdot 10^{-3} = 8,298 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{NaOH})$$

$$\text{kiind. adat} \rightarrow V_0 = 50,00 \text{ cm}^3 = 0,05 \text{ dm}^3 \quad C_m = \frac{m_{\text{oa}}}{V_0} = \frac{0,2489 \text{ g}}{0,05 \text{ dm}^3} = 4,98 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \text{ savtartalom}$$

- b) Számítsa ki, hogy a bioalmaecet 1,00 dm³-ének ecetsavtartalma mekkora tömegű glükóz erjedéséből származik!

(Tételezzük fel, hogy a bioalmaecet teljes ecetsavtartalma az almale glükóztartalmának erjedéséből származó alkohol bakteriális oxidációjából keletkezett!

Ha nem tudta megoldani az a) feladatot, tételezzzen fel 5,00 g/dm³ ecetsav-koncentrációt ebben a feladatrészben.)



$$C_m = 4,98 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \quad V_0 = 1,00 \text{ dm}^3$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = C_m \cdot V_0 = 4,98 \text{ g} \quad n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,083 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,0415 \text{ mol} \quad \downarrow \cdot M = 180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 7,47 \text{ g}$$

- c) A fenti bioalmaecetből hány cm³-t használtunk 0,500 liter olyan salátalé készítéséhez, amelynek a pH-ja 3,20 lett?

(Az ecetsav savállandója: $K_s = 1,80 \cdot 10^{-5}$.)

Ha nem tudta megoldani az a) kérdést, tételezzzen fel 5,00 g/dm³ ecetsav-koncentrációt ebben a feladatrészben.)

bioalmaecet

$$C_m = 4,98 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,0414 \text{ mol}$$

$$\downarrow \cdot 60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,682 \text{ g}$$

$$\downarrow \cdot 4,98 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$$

$$V_0 = 0,137 \text{ dm}^3 = 137 \text{ cm}^3$$

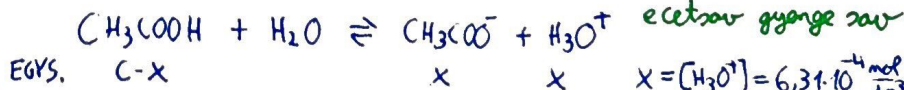
$$C_m = \frac{m_{\text{oa}}}{V_0} \rightarrow V_0 = \frac{m_{\text{oa}}}{C_m}$$

salátalé

$$V_0 = 0,500 \text{ l} = 0,500 \text{ dm}^3$$

$$\text{pH} = 3,20$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3,20} = 6,31 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$



$$K_s = \frac{x^2}{c-x} = \frac{(6,31 \cdot 10^{-4})^2}{c - 6,31 \cdot 10^{-4}} = 1,80 \cdot 10^{-5}$$

savállandó

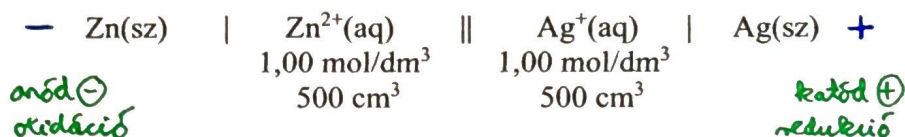
$$c = 0,0227 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = c \cdot V_0 = 0,0227 \cdot 0,5 = 0,0114 \text{ mol}$$

15 pont

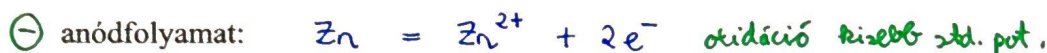
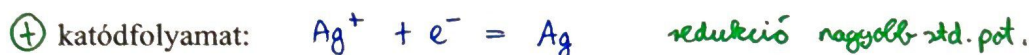
8. Elemző és számítási feladat

Összeállítottuk a következő galvanelelét.



nagyobb $\rightarrow$ red. / katód
 $E^\circ(\text{Ag}/\text{Ag}^+) = +0,80 \text{ V}$
 $E^\circ(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = -0,76 \text{ V}$
 kisebb $\rightarrow$ ox. / anód

- a) Jelölje + és – jellel a fenti celladiagramon a galvanelel pólusait, és írja fel a katód- és anódfolyamat ionegyenletét!

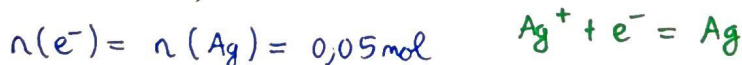


- b) A galvanelelét áramkörbe kapcsoljuk, és hagyjuk, hogy elektromos áramot termeljen. 4,00 órás működés alatt az egyik elektród tömege 5,395 g-mal nőtt.

Számítsa ki, hogy mekkora lett a cink- és ezüstion-koncentráció a 4,00 órás működés végén! (Tételezzük fel, hogy működés közben a cink- és ezüstionok nem jutnak át a másik elektrolitoldatba és az oldatok térfogata eközben nem változott!)

$2\text{Ag}^+ + 2\text{e}^- = 2\text{Ag}$
 $\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
 $2\text{Ag}^+ + \text{Zn} = 2\text{Ag} + \text{Zn}^{2+}$
 Ag^+ menny. nőhet anódokban
 kivált $\rightarrow n(\text{Ag}^+) = n(\text{Ag}) = n(\text{e}^-) = 0,05 \text{ mol}$
 $n(\text{Zn}) = n(\text{Zn}^{2+}) = \frac{n(\text{e}^-)}{2} = 0,025 \text{ mol}$
 beoldódott: Zn^{2+} ionok mennyisége nőtt az oldatban
 elektrod tömege nőtt $\rightarrow$ katód Ag
 $m(\text{Ag}) = 5,395 \text{ g}$
 $\downarrow : 107,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
 $n(\text{Ag}) = 0,05 \text{ mol}$
 kiind. adat: $n(\text{Zn}^{2+}) = n(\text{Ag}^+) = c \cdot V_0 = 1,00 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,500 \text{ dm}^3 = 0,500 \text{ mol}$
 elektrolízis után:
 $n(\text{Zn}^{2+}) = 0,500 + 0,025 = 0,525 \text{ mol}$
 $n(\text{Ag}^+) = 0,500 - 0,05 = 0,45 \text{ mol}$
 $c(\text{Zn}^{2+}) = \frac{0,525 \text{ mol}}{0,500 \text{ dm}^3} = 1,05 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$
 $c(\text{Ag}^+) = \frac{0,45 \text{ mol}}{0,500 \text{ dm}^3} = 0,900 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ (3 értékes jeggy)
 Zn^{2+} menny. nő
 Ag^+ menny. nőhet
 térfogat változatlan

- c) Számítsa ki az áramkörben az átlagos áramerősséget a 4,00 órás működés közben! (A Faraday-törvények a galvanelel áramtermelésére ugyanúgy alkalmazhatók, mint az elektrolízisre.)



Faraday II. törvénye $\rightarrow Q = n(\text{e}^-) \cdot F = 0,05 \text{ mol} \cdot 96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}} = 4825 \text{ C}$
 $t = 4 \text{ h} = 14400 \text{ s}$

Faraday I. törvénye $\rightarrow Q = I \cdot t \rightarrow I = \frac{Q}{t} = \frac{4825 \text{ C}}{14400 \text{ s}} = 0,335 \text{ A}$

10 pont

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

9. Számítási feladat

Az iparban széles körben használják a CO-H₂ gázelegyet mint szintézisgázt. A gázelegyen a két komponens aránya attól függ, hogy milyen kiindulási anyagokból állították elő.

- a) Egy ipari körülmények között előállított CO-H₂ gázelegy 3,00 m³-ének tömege 40,0 °C-on és 200 kPa nyomáson 1,96 kg.

Határozza meg a kétkomponensű gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad p = 200 \text{ kPa} = 200000 \text{ Pa}$$

$$T = 40,0^\circ\text{C} = 313 \text{ K}$$

$$\text{VAGY } p \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T \quad n = \frac{m}{M}$$

$$200000 \text{ Pa} \cdot 3,00 \text{ m}^3 = n \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 313 \text{ K}$$

$$n = \frac{200000 \cdot 3,00}{8,314 \cdot 313} = 230,6 \text{ mol}$$

$$\bar{M} = \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot V}$$

$$\bar{M} = \frac{1960 \text{ g} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 313 \text{ K}}{200000 \text{ Pa} \cdot 3 \text{ m}^3} = 8,50 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

átlagos
molekulatömeg

$$\bar{M} = \frac{m}{n} = \frac{1960 \text{ g}}{230,6 \text{ mol}} = 8,50 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\begin{array}{l} 100\% \text{ teljes gázelegy} \\ \swarrow \quad \searrow \\ x\% \text{ CO} \quad (100-x)\% \text{ H}_2 \\ 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \end{array} \quad \bar{M} = \frac{x \cdot 28 + (100-x) \cdot 2}{100} = 8,50$$

$$26x = 650$$

$$x = 25\% \text{ CO}$$

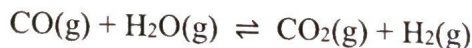
$$\frac{n}{n} \% = \frac{V}{V} \%$$

$$\frac{V}{V} \% (\text{CO}) = \frac{25,0 \%}{1} = 25,0 \%$$

$$\frac{V}{V} \% (\text{H}_2) = \frac{75,0 \%}{1} = 75,0 \% \quad (3 \text{ értékes jegg})$$

Olykor szükség van arra, hogy a szintézisekhez megváltoztassák a szén-monoxid és hidrogén arányát. Ezt a módosítást általában az alábbi reakció segítségével végzik el.

A szén-monoxid és a vízgőz megfordítható reakcióban reagál egymással, miközben szén-dioxid- és hidrogéngáz keletkezik:



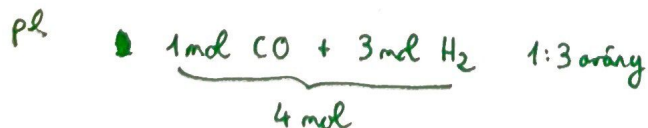
A folyamat egyensúlyi állandója 830 °C-on 1,00.

(A keletkező gázelegy víz- és szén-dioxid-tartalmát szükség esetén könnyen el lehet távolítani.)

Tegyük fel, hogy egy ipari szintézishez 1,00 : 2,00 arányú CO - H₂ elegyre van szükségünk. A rendelkezésünkre álló gázelegyen a CO és H₂ anyagmennyiség-aránya 1,00 : 3,00.

- b) Szén-dioxidot vagy vízgőzt kell keverni az eredeti CO - H₂ gázelegyhez, hogy az anyagmennyiség-arány 1,00 : 3,00-ról 1,00 : 2,00-re változzon?

H₂ aránya nőne → balra tolódik az egyensúly → CO₂-ot kell keverni az elegyhez



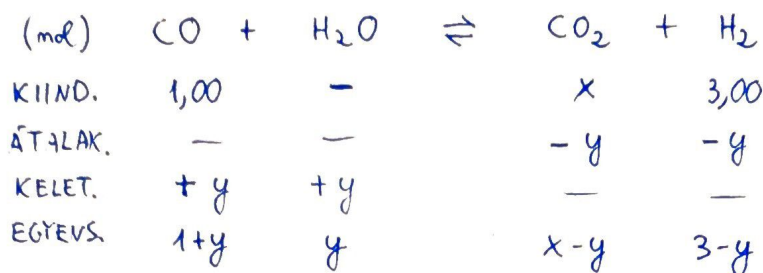
$$\frac{4}{3} = 1,33 \text{ mol CO} \quad 2,67 \text{ mol H}_2 \quad 1:2 \text{ arány}$$

CO menny. nő, H₂ csökken → balra tolódik el

termék hozzáadása esetén a kiind. anyagok felé tolódik az egyensúly

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

- c) Végezzen modellszámítást! Számítsa ki, hogy 1,00 mol szén-monoxidból és 3,00 mol hidrogéngázból álló gázelegyhez hány mól vízgőzt vagy szén-dioxid-gázt kell keverni, hogy 830 °C-on végül a CO és a H₂ anyagmennyiség-aránya 1,00 : 2,00-re változzon!



CO₂-ot kell hozzáadni → x mol

Balra telődik az egyensúly

↳ CO₂ és H₂ alakul át

↳ CO és H₂O keletkezik

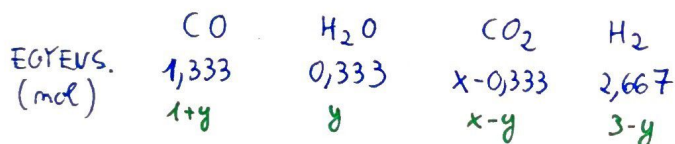
Egyensúlyban: $n(\text{CO}) : n(\text{H}_2) = 1,00 : 2,00$

$$n(\text{H}_2) = 2 \cdot n(\text{CO})$$

$$3-y = 2 \cdot (1+y)$$

$$3y = 1$$

$$y = \frac{1}{3} = 0,333 \text{ mol}$$



$$n(\text{H}_2) = 2,667 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}) = 1,333 \text{ mol}$$

2:1 ✓

Egyensúlyi
állandó:

$$K = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{(x-0,333) \cdot 2,667}{1,333 \cdot 0,333} = 1,00$$

$$2,667x - 0,888 = 0,444$$

$$x = 0,500 \text{ mol CO}_2\text{-ot kell hozzáadni}$$

(3 értékes jegy)

* Egyensúlyi állandóba koncentrációkat kellene írni, de a térfogatot nem ismerjük
nincs mólszám-változás → konc. helyett jó az anyagmenny. (mol) is

$$K = \frac{\frac{x-0,333}{V} \cdot \frac{2,667}{V}}{\frac{1,333}{V} \cdot \frac{0,333}{V}} = \frac{(x-0,333) \cdot 2,667}{1,333 \cdot 0,333}$$

↳ térfogattal leegyszerűsíthetünk

12 pont