

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

1. Táblázatos feladat

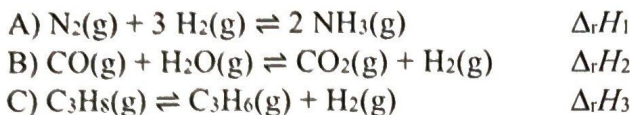
Hasonlítsa össze az alábbi három fémét a megadott szempontok szerint!

	Na	Ag	Al
Párosítatlan elektronok száma alapállapotú atomjában	1. 1 $3s^1$ [1]	2. 1 $4d^{10}5s^1 \rightarrow$ [1]	3. 1 $3s^23p^1$ [1] [1]
Telített héjak betűjelei az alapállapotú atomjában	4. K, L $1s^22s^22p^6 3s^1$	5. K, L, M 1-3. teljes, 4. pályák üresek	6. K, L $1s^22s^22p^6 3s^23p^1$
Közülik melyiknek az atomsugara a legkisebb? (Jelölje x-szel a megfelelő cellában!)	7. egy perióduson belül az atomsugár ált. balról jobbra nő		X
Közülik melyiknek legnagyobb a sűrűsége? (Jelölje x-szel a megfelelő cellában!)	8. könnyűfém	X nehézfém	könnyűfém
Elégethető-e levegőn? Ha igen, akkor a reakció-egyenlet:	9. IGEN $2Na + O_2 = Na_2O_2$ nátrium-peroxid	10. NEM	11. IGEN $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$
Reakcióba lép-e vízzel? (Ahol ennek feltétele van, ott azt is adja meg!) Ha reagál, akkor a reakcióegyenlet:	12. IGEN $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$ Reves reakció	13. NEM	14. A VÉDŐ OXIDRÉTEG MEGBONTÁSA UTÁN IGEN $2Al + 6H_2O = 2Al(OH)_3 + 3H_2$
Mi történik vele NaOH-oldatban? Ha van reakció, akkor annak egyenlete:	15. OLDÓDIK / REAGÁL $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$ oldat $\rightarrow$ vízzel reagál	16. NEM REAGÁL	17. OLDÓDIK / REAGÁL $2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$ amfoter fém $\rightarrow$ oldódik savban és lúgban is $\downarrow$ hidrokomplex keletkezik

12 pont

4. Elemző és számítási feladat

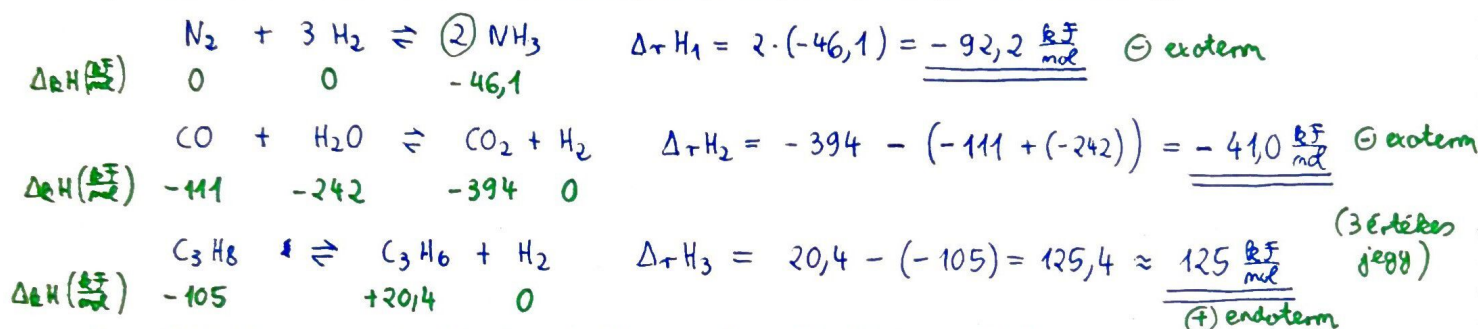
Tekintsük a következő megfordítható folyamatokat!



Ismerjük a következő képződéshő-adatokat:



a) Számítsa ki a fenti három reakcióhőt ($\Delta_r H_1$, $\Delta_r H_2$, $\Delta_r H_3$) a megadott adatok alapján!



A továbbiakban a megfordítható reakciók egyenlete előtt lévő megfelelő nagybetűvel (vagy nagybetűkkel) válaszoljon! „Mindhárom” és „egyik sem” válasz is lehetséges.

b) Mely reakciók egyensúlyi állandója nő a hőmérséklet emelésével? C

$K \uparrow \rightarrow$ jobbra tolódik az egyensúly $\rightarrow$ endoterm reakció $\rightarrow (+)$ reakcióhő
 (több termék, kevesebb kiindulóanyag)

c) Mely reakciók egyensúlya tolható el az átalakulás (jobb oldal) irányába a nyomás növelésével (a reakciótér térfogatának csökkentésével), állandó hőmérsékleten?

molnámcsökkenés irányába $\rightarrow$ A $4 \text{ mol gőz} \rightarrow 2 \text{ mol gőz}$

d) Mely reakciók egyensúlya tolható el az átalakulás (jobb oldal) irányába a nyomás csökkentésével (a reakciótér térfogatának növelésével), állandó hőmérsékleten?

molnámnövekedés irányába $\rightarrow$ C $1 \text{ mol gőz} \rightarrow 2 \text{ mol gőz}$

e) Mely reakciók egyensúlya tolható el az átalakulás (jobb oldal) irányába a rendszerbe való további hidrogénadagolással?

H_2 kiind. (bal) oldalon $\rightarrow$ jobbra tolódik A
 B, C: H_2 a jobb oldalon

f) Mely reakciók egyensúlya tolható el az átalakulás (jobb oldal) irányába megfelelő katalizátor alkalmazásával?

katalizátor nem tolja el az egyensúlyt, gyorsítja a reakciókat (mindkét irányban) EGYIK SEM

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

5. Kísérletelemző feladat

Kísérletek kénsavoldattal

Különböző töménységű kénsavoldattal kísérletezünk.

A kísérletekhez az alábbi anyagok közül választunk:

kalcium-karbid, vasreszelék, cinkreszelék, réz(II)-oxid, vas(II)-szulfid, szóda-bikarbóna, etanol, benzol, desztillált víz, tömény salétromsavoldat, tömény sósav, desztillált víz.

(Nem lesz szükség mindegyik anyagra, de minden anyag csak egyszer szerepel.)

- a) Kénsavoldatban szilárd anyagot oldunk. A szilárd anyag színtelen, szagtalan gáz fejlődése közben oldódik, és végül halványzöld oldat keletkezik.
 $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{VASRESZELÉK}$ (FeS-ből H_2S fejlődne $\xrightarrow{\text{H}_2}$ záptojás ragó)

Milyen színű a felhasznált szilárd anyag? SZÜRKE elemi fém
 (fekete)

Milyen töménységű a kénsavoldat (híg vagy tömény)? HÍG Fe híg savakban oldódik $\ominus$ szel. pot. tömény H_2SO_4 passzíválja

Írja fel a folyamat ionegyenletét! $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$ savas oldás ionegyenlete
 VAGY $\text{Fe} + 2\text{H}_3\text{O}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Mi a szerepe a szilárd anyagnak a reakcióban? (Húzza alá!)

sav (Brönsted szerint)

bázis (Brönsted szerint)

oxidálószer

redukálószer

Fe oxidálódik $\rightarrow$ redukálószer
 (H_2SO_4 : H redukálódik $\rightarrow$ oxidálószer)

- b) Fehér, szilárd anyagot oldunk kénsavoldatban. Színtelen, szagtalan gáz fejlődik, amelyben az égő gyújtópálca elalszik. $\rightarrow$ nem éghető $\rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow$ SZÓDABIKARBÓNA NaHCO_3

Írja fel a reakció egyenletét! $2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$

Mi a szerepe a szilárd anyagból származó, a reakcióban résztvevő ionnak? (Húzza alá!) $\rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

sav (Brönsted szerint)

bázis (Brönsted szerint)

$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

oxidálószer

redukálószer

H^+ -t vesz fel $\rightarrow$ bázis
 gyenge savból (H_2CO_3) erősebb ionok
 bázis-ként viselkednek (HCO_3^- , CO_3^{2-})

- c) Közepes töménységű kénsavoldatba szilárd anyagot szórunk. A szilárd anyag gázfejlődés nélkül feloldódik, és színes oldat keletkezik.

oxid $\rightarrow \text{H}_2\text{O}$ keletkezik $\text{Cu}^{2+} \rightarrow$ RÉZ(II)-OXID CuO

A szilárd anyag színe: FEKETE

A keletkező oldat színe: KÉK

A reakció egyenlete: $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Az oldat színét okozó kémiai részecske pontos képlete: $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ vizes oldatban
akvakomplex keletkezik

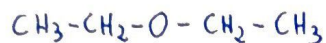
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- d) Kénsavoldatot keverünk össze egy folyadékkal, majd forró homokra csepegtetve – a homok hőmérsékletétől függően – két különböző szerves vegyület képződik.

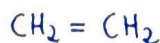
A kénsavoldat töménysége (híg vagy tömény): TÖMÉNY

A felhasznált másik folyadék neve: ETANOL

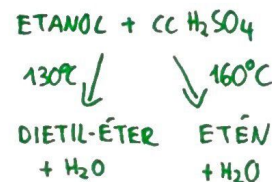
A két szerves termék konstitúciója és tudományos neve:



DIETIL-ÉTER



ETÉN

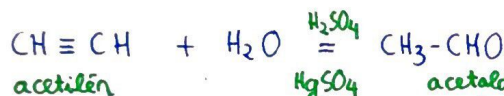
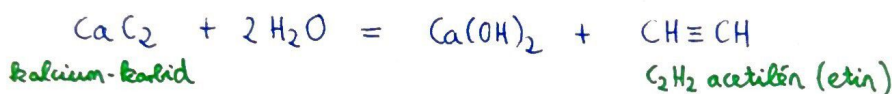


- e) Szilárd anyagra – feleslegben – desztillált vizet csepegtetve színtelen gáz fejlődik, amelyet – higany(II)-szulfát katalizátort is tartalmazó – kénsavoldatba vezetve jellegzetes szagú szerves vegyület képződik.

KALCIUM-KARBID → AKETILÉN SÓJA

acetilén nagyon gyenge sav → víz hatására is felmehet a sójából

A két reakció egyenlete (a szerves vegyületek konstitúciójának feltüntetésével):



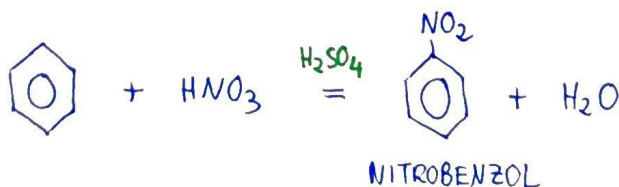
acetilén vízaddíciójakor keletkező vinil-alkohol nem stabil, acetaldehiddé alakul *

- f) Kénsavoldatot keverünk össze egy másik tömény, erős sav oldatával, majd a keletkezett forró elegyet egy szerves folyadékhoz adagoljuk. Lassanként egy sárga, jellegzetes szagú, folyékony szerves vegyület képződik.

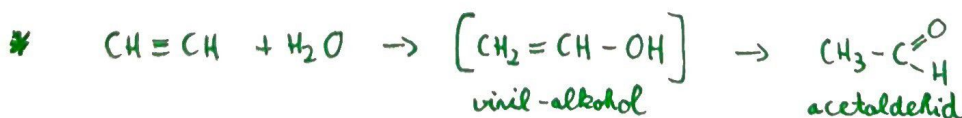


A kénsavoldat töménysége (híg vagy tömény): TÖMÉNY

A reakció egyenlete (a szerves vegyületek konstitúciójának feltüntetésével) és a szerves termék neve:



nitálás: -NO₂ nitrocsoport



16 pont

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

6. Számítási feladat

Egy oldat kénsavat és hidrogén-kloridot tartalmaz ismeretlen koncentrációban.

Az oldat 10,0 cm³-es mintájához – feleslegben – ezüst-nitrát-oldatot adva fehér csapadék keletkezett, amelynek tömege 1,7208 g, és egyetlen vegyületből állt.

Az oldat egy újabb 10,0 cm³-es mintáját mérőlombikban desztillált vízzel 250 cm³-re hígították. Ennek a törzsoldatnak 10,0 cm³-es részleteit – megfelelő indikátor hozzáadása után – megtitrálták 0,09852 mol/dm³-es nátrium-hidroxid-oldattal: az átlagfogyás 10,15 cm³ volt.

Határozza meg az eredeti oldat anyagmennyiség-koncentrációját kénsavra, illetve hidrogén-kloridra nézve!

fehér csapadék → AgCl → csak a HCl-ből nőmzik



$$m(\text{AgCl}) = 1,7208 \text{ g}$$

$$\downarrow : 143,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n(\text{Cl}^-) = 0,012 \text{ mol} \leftarrow n(\text{AgCl}) = 0,012 \text{ mol}$$

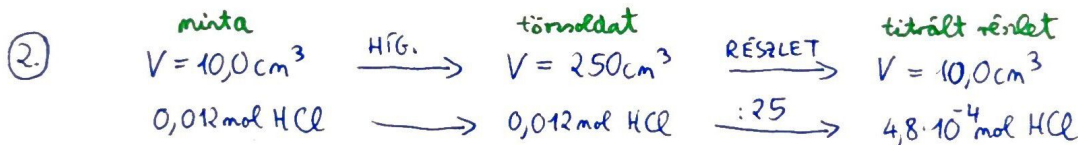
$$\downarrow$$

$$n(\text{HCl}) = 0,012 \text{ mol}$$

$$c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V_0} = \frac{0,012 \text{ mol}}{0,01 \text{ dm}^3} = 1,20 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \quad (3 \text{ értékes jegy})$$

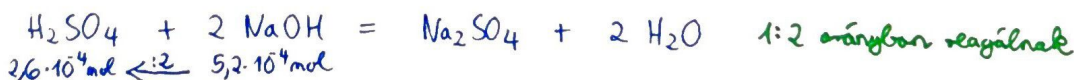
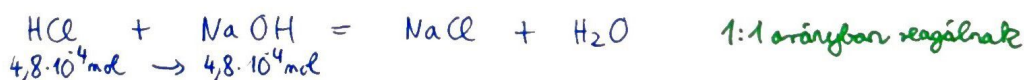
$$n(\text{HCl}) = n(\text{Cl}^-) = n(\text{AgCl})$$

$$V_0 = 10,0 \text{ cm}^3 = 0,01 \text{ dm}^3$$



összmeny.
25-öd része van
a titrált oldatban

titrálás során mindkét sort körömböztjük NaOH-oldattal



$$n(\text{NaOH})_{\text{össz}} = c \cdot V_0 = 0,09852 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,01015 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\uparrow$$

fogyás 10,15 cm³

10⁻³ mol NaOH-ból 4,8 · 10⁻⁴ mol reagál a HCl-dal, maradék a H₂SO₄-val

$$10^{-3} - 4,8 \cdot 10^{-4} = 5,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol reagál a H}_2\text{SO}_4\text{-val}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{5,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{2} = 2,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 10,0 \text{ cm}^3\text{-ben}$$

$$\downarrow : 25$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{össz}} = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 250 \text{ cm}^3\text{-ben}$$

$$\text{kiind. mintában: } n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$V_0 = 10,0 \text{ cm}^3 = 0,01 \text{ dm}^3 \quad \text{minta térfogata}$$

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{6,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,01 \text{ dm}^3} = 0,650 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

(3 értékes jegy)

9 pont

7. Számítási feladat

Egy folyékony, telített, nyílt láncú, királis szénhidrogénből bizonyos mennyiséget 120 cm^3 oxigéngázba fecskendeztünk, és a szénhidrogént tökéletesen elégettük. A reakció befejeződését és a lehűlést követően a keletkező gázelegyből eltávolítottuk a cseppfolyós terméket. A visszamaradó, száraz gázelegy térfogata a kiindulással azonos nyomáson és hőmérsékleten $80,0 \text{ cm}^3$, azonos állapotú ammóniára vonatkoztatott relatív sűrűsége pedig 2,50.

a) Határozza meg az égés utáni száraz gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

ammóniára von.

rel. sűrűség $\rightarrow$

moláris tömegek

hányadosa

gázelegy átlagos

moláris tömege

$$s_{\text{rel}} = \frac{\bar{M}}{M(\text{NH}_3)} = \frac{\bar{M}}{17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,50$$

$$\bar{M} = 2,50 \cdot 17 = 42,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$1 \text{ mol gázelegy} \cdot \bar{M} \rightarrow 42,5 \text{ g}$$

$$\begin{matrix} x \text{ mol CO}_2 & (1-x) \text{ mol O}_2 \\ 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} & 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \end{matrix}$$

$\rightarrow$ Keletkező CO_2 + O_2 feleslege (vizet eltávolítottuk)

$$m(\text{CO}_2) + m(\text{O}_2) = \Sigma m$$

$$44 \cdot x + 32 \cdot (1-x) = 42,5 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol} \begin{cases} x = 0,875 \text{ mol CO}_2 \rightarrow 87,5\% \\ 1-x = 0,125 \text{ mol O}_2 \rightarrow 12,5\% \end{cases}$$

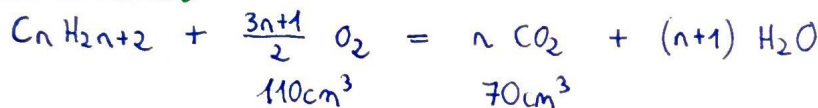
$$\frac{V}{V} \% (\text{CO}_2) = \frac{87,5\%}{100\%}$$

$$\frac{V}{V} \% (\text{O}_2) = \frac{12,5\%}{100\%}$$

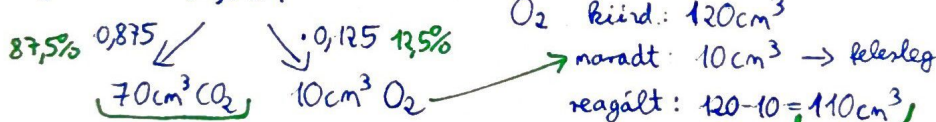
$$\frac{V}{V} \% = \frac{n}{n} \%$$

b) Határozza meg a szénhidrogén összegképletét és azt, hogy hány százalékos felesleggel alkalmaztuk az oxigént az égetésnél!

telített $\text{CH} \rightarrow$ alkán



Égés után: $80,0 \text{ cm}^3$



O_2 felesleg:

felesleg
égéshez szükséges menny. $\cdot 100$

reagált $\rightarrow \text{O}_2$ $\text{CO}_2 \leftarrow$ keletkezett

$$\text{O}_2 \text{ felesleg} : \frac{10 \text{ cm}^3}{110 \text{ cm}^3} \cdot 100 = 9,09\%$$

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

$$\frac{3n+1}{2} \cdot n = 110$$

$$210n + 70 = 220n$$

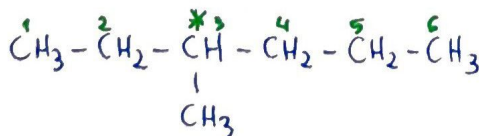
$$n = 7$$

térfogatok aránya megegyezik

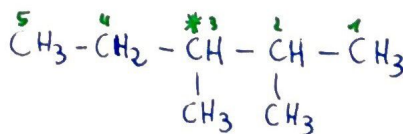
az anyagmenny. (stöchiometria) arányával

c) Írja fel a szénhidrogén lehetséges konstitúcióit!

C_7H_{16} nyílt láncú, királis $\rightarrow$ C-atom körül 4 különböző ligandum



3-metilhexán



2,3-dimetilpentán

12 pont

8. Számítási feladat

Rendelkezésünkre áll 500 cm^3 $0,500 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-oldat, illetve 25,0 tömegszázalékos, $0,910 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű ammóniaoldat. Ez utóbbiból is $0,500 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldatot kell készítenünk.

- a) Számítsa ki, hogy 500 cm^3 $0,500 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ammóniaoldat készítéséhez mekkora térfogatú 25,0 tömegszázalékos ammóniaoldatot kell felhígítani!

① NH_3 -oldat $\xrightarrow{\text{HÍGÍTÁS}}$ ② NH_3 -oldat

$\frac{m}{m}\% = 25,0$ $V_0 = 500 \text{ cm}^3 = 0,5 \text{ dm}^3$
 $C = 0,500 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

$n(\text{NH}_3) = 0,25 \text{ mol}$ $\leftarrow 0,25 \text{ mol NH}_3 \text{ volt a kiind. oldatban is}$
 $\downarrow \cdot 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
 $25\% \quad m(\text{NH}_3) = 4,25 \text{ g}$
 $\downarrow : 0,25$
 $100\% \quad m_0 = 17 \text{ g} \rightarrow V_0 = \frac{m_0}{\rho_0} = \frac{17 \text{ g}}{0,910 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 18,7 \text{ cm}^3$

$m = n \cdot M$

pH = 11,00-es oldatot szeretnénk készíteni a NaOH-, illetve az elkészített ammóniaoldat hígításával.

- b) 500 cm^3 pH = 11,00-es NaOH-oldat készítéséhez hány cm^3 $0,500 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldatot hígítsunk fel?

① NaOH-oldat $\xrightarrow{\text{HÍGÍTÁS}}$ ② NaOH-oldat

$C = 0,500 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ $V_0 = 500 \text{ cm}^3 = 0,5 \text{ dm}^3$
 $n(\text{NaOH}) = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

$\text{pH} + \text{pOH} = 14$
 $\text{NaOH erős bázis: NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
 $C(\text{NaOH}) = C(\text{OH}^-)$
 $\text{pH} = 11,00$
 $\text{pOH} = 14 - 11 = 3$
 $C = [\text{OH}^-] = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

$C = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_0} \rightarrow V_0 = \frac{n(\text{NaOH})}{C} = \frac{5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}} = 0,5 \text{ dm}^3 = 500 \text{ cm}^3$ (3 értékes jeggyel)

$n(\text{NaOH}) = C \cdot V_0 = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,5 \text{ dm}^3 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
 $\downarrow$
 $\text{kiind. oldatban is}$

- c) 500 cm^3 pH = 11,00-es ammóniaoldat készítéséhez hány cm^3 $0,500 \text{ mol/dm}^3$ -es ammóniaoldatot hígítsunk fel? (Az ammónia bázisállandója: $K_b = 1,78 \cdot 10^{-5}$)

① NH_3 -oldat $\xrightarrow{\text{HÍGÍTÁS}}$ ② NH_3 -oldat

$C = 0,500 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ $V_0 = 0,5 \text{ dm}^3$ (500 cm^3)
 $\text{pH} = 11,00$
 $\text{pOH} = 14 - 11 = 3$
 $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = X$

$\text{pH} + \text{pOH} = 14$
 $\text{NH}_3 \text{ gyenge bázis:}$
 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 $C-X \quad X \quad X$
 $K_b = \frac{X^2}{C-X} \quad X = [\text{OH}^-]$

$K_b = \frac{X^2}{C-X} = \frac{(10^{-3})^2}{C - 10^{-3}} = 1,78 \cdot 10^{-5}$
 $C = 0,0572 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$
 $n(\text{NH}_3) = C \cdot V_0 = 0,0572 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,5 \text{ dm}^3 = 0,0286 \text{ mol}$

$C = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_0} \rightarrow V_0 = \frac{n(\text{NH}_3)}{C} = \frac{0,0286 \text{ mol}}{0,0572 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}} = 0,5 \text{ dm}^3 = 500 \text{ cm}^3$

9 pont

9. Számítási feladat

10,0 tömegszázalékos, 1,117 g/cm³ sűrűségű réz(II)-szulfát-oldat áll a rendelkezésünkre. Ezen kívül ismerjük, hogy 100 g víz 20,0 °C-on 20,7 g vízmentes réz(II)-szulfátot képes oldani, a telített oldat sűrűsége pedig 1,202 g/cm³.

- a) 100 cm³ 10,0 tömegszázalékos réz(II)-szulfát-oldatban még hány gramm rézgálicot (CuSO₄ · 5 H₂O) oldhatunk fel 20,0 °C-on?

→ telített oldatot kívánunk

keind. oldat + keind. oldat + feloldott só tömege ömledődik

telített CuSO₄-oldat

keind. oldat + feloldott só tömege ömledődik

$m_0 = V_0 \cdot \rho_0 = 100 \text{ cm}^3 \cdot 1,117 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 111,7 \text{ g}$

$\frac{m}{m} \% = 10,0 \%$

$\frac{M(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} \cdot 100 = \frac{159,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{249,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 100 = 63,93 \%$

$\frac{m_{\text{old}}}{m_0} \cdot 100 = \frac{20,7 \text{ g}}{120,7 \text{ g}} \cdot 100 = 17,15 \%$

$\frac{m_{\text{old}}}{m_0} \cdot 100 = \frac{20,7 \text{ g}}{100 + 20,7} \cdot 100 = 17,15 \%$

$20^\circ\text{C}-\text{os oldhatóság: } 20,7 \text{ g só} / 100 \text{ g H}_2\text{O}$

$x = 17,1 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$

m/m% számítható a moláris tömegekből

keverési egyenlet: $111,7 \cdot 10,0 + x \cdot 63,93 = (111,7 + x) \cdot 17,15$

$46,78 x = 798,655$

- b) A keletkezett telített oldatból kiveszünk 100 cm³-t. Ennek az oldatnak grafit anóddal történő elektrolízisével egy 10,0 cm² összfelületű fémlemezt kívánunk rézzel bevonni. A réz-bevonat vastagsága 0,500 mm. (Tekintsük a bevonandó felületet 10,0 cm² síkfelületnek.) Az elektrolízist nagyon óvatosan, kis feszültséggel, 500 mA áramerősséggel végezzük.

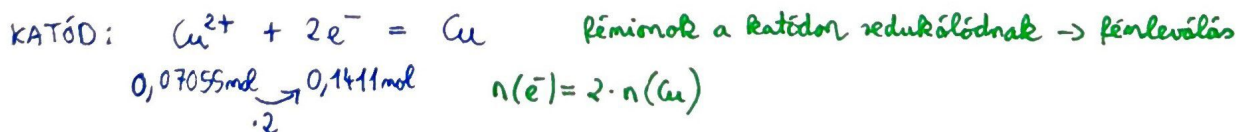
Hány órán keresztül kell elektrolizálni? Hány tömegszázalék réz(II)-szulfátot tartalmaz az oldat az elektrolízis befejeztével? (A réz sűrűsége 8,96 g/cm³.)

bevonat térfogata: felület · vastagság

$V(\text{Cu}) = 10,0 \text{ cm}^2 \cdot 0,500 \text{ cm} = 0,5 \text{ cm}^3$

$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m(\text{Cu}) = V(\text{Cu}) \cdot \rho(\text{Cu}) = 0,5 \text{ cm}^3 \cdot 8,96 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 4,48 \text{ g}$

$n = \frac{m}{M} \rightarrow n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{4,48 \text{ g}}{63,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,07055 \text{ mol}$



$Q = n(e^-) \cdot F = 0,1411 \text{ mol} \cdot 96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}} = 13616 \text{ C}$

$Q = I \cdot t \rightarrow t = \frac{Q}{I} = \frac{13616 \text{ C}}{0,5 \text{ A}} = 27233 \text{ s} \approx \underline{7,56 \text{ h}}$ $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$

$I = 500 \text{ mA} = 0,5 \text{ A}$

14 pont

9.) B.) folyt.



Katód: Cu kiválás
Anód: SO_4^{2-} helyett H_2O reagál

telített oldat

CuSO_4 -oldat

$$V_0 = 100 \text{ cm}^3$$

$$\rho_0 = 1,202 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$m_0 = V_0 \cdot \rho_0 = 120,2 \text{ g } 100\%$$

$$\downarrow \cdot 0,1715$$

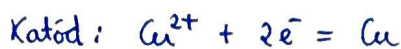
$$m(\text{CuSO}_4) = 20,61 \text{ g } 17,15\%$$

$$\downarrow : 159,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

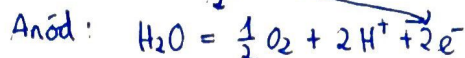
$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{Cu}^{2+}) = 0,1292 \text{ mol}$$

kiind. menny.

ELEKTROLÍZIS



$$0,07055 \text{ mol } \quad 0,1411 \text{ mol } \quad 0,07055 \text{ mol}$$



$$n(\text{O}_2) = \frac{n(e^-)}{4}$$

$$m(\text{Cu})_{\text{kioldott}} = 0,07055 \text{ mol} \cdot 63,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4,48 \text{ g}$$

$$m(\text{O}_2)_{\text{rel.}} = 0,03528 \text{ mol} \cdot 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,13 \text{ g}$$

$$m = n \cdot M$$

keletkezett oldat

CuSO_4 -oldat (+ H_2SO_4)

$$n(\text{Cu}^{2+}) = 0,1292 \text{ mol} - 0,07055 \text{ mol}$$

kiind. kioldott

$$= 0,05867 \text{ mol}$$

oldatban maradt

$$n(\text{CuSO}_4) = 0,05867 \text{ mol}$$

$$\downarrow \cdot 159,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 9,36 \text{ g}$$

oldott anyag

$$m_0 = 120,2 - 4,48 - 1,13 = 114,6 \text{ g}$$

$m(\text{Cu})$ $m(\text{O}_2)$

adat tömege a kioldott réz és az eltávozt O_2 gáz tömegével csökken

$$\frac{M}{m} \% = \frac{m_{\text{oa}}}{m_0} \cdot 100 = \frac{9,36 \text{ g}}{114,6 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{8,17 \%}}$$

(CuSO_4)