

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

1. Táblázatos feladat

Hasonlítsa össze az alábbi három vegyületet a megadott szempontok szerint!

	CO ₂	SO ₂	SiO ₂
Halmazállapota (25 °C, 101,3 kPa)	1. <i>gáz</i>	2. <i>gáz</i>	3. <i>szilárd</i>
Szilárd halmazában a kristályrácsot összetartó legerősebb kémiai kötés pontos megnevezése	4. <i>disperziós kölcsönhatás</i> <i>molekuláris - apoláris</i>	5. <i>dipól-dipól kölcsönhatás</i> <i>molekuláris - poláris</i>	6. <i>kovalens kötés</i> <i>atomrács</i>
Melyikben a legnagyobb az O–X–O kötésszög? Mennyi? (Írja be a megfelelő vegyület alatti cellába!)	7. <i>X</i> <i>180°</i> <i>lineáris</i>		
Melyikben a legkisebb az O–X–O kötésszög? Mennyi? (Írja be a megfelelő vegyület alatti cellába!)	8.	<i>(V-alak ~ 119°)</i>	<i>X</i> <i>109,5°</i> <i>tetrahedres</i>
Melyik vegyület redukáló hatású? (Jelölje X-szel a megfelelő vegyület alatti cellában!)	9.	<i>X</i> <i>Redukálónak:</i> <i>oxidálódni képes</i>	
A redukáló hatást bemutató kémiai egyenlet Lugol-oldattal: <i>KI-os I₂-oldat</i>	10. <i>SO₂ + I₂ + 2 H₂O = 2 HI + H₂SO₄</i> <i>Redukálja a I₂-t I⁻-ionokká, S oxidálódik</i>		
Oldódik-e vízben? Ha igen, milyen az oldat kémhatása?	11. <i>igen, savas</i> <i>H₂CO₃ szénsav kel.</i>	12. <i>igen, savas</i> <i>H₂SO₃ kénsav kel.</i>	13. <i>nem</i> <i>atomrácsos nem oldódik</i>
Írja fel valamelyik vegyület reakcióját feleslegben vett NaOH-val (megfelelő körülmények között)!	14. <i>CO₂ + 2 NaOH = Na₂CO₃ + H₂O</i> <i>VAÓY SO₂ + 2 NaOH = Na₂SO₃ + H₂O</i> <i>VAÓY SiO₂ + 2 NaOH = Na₂SiO₃ + H₂O</i> } <i>Na-x + víz kel.</i>		
Melyik egyesíthető oxigénnel? (Jelölje X-szel a megfelelő vegyület alatti cellában!)	15.	<i>X</i> <i>oxidálódni képes</i>	
Az oxigénnel való egyesülés egyenlete:	16. <i>2 SO₂ + O₂ ⇌ 2 SO₃</i> <i>megfordítható reakció</i>		

13 pont

4. Kísérletelemző feladat

Két-két kémcsőben azonosítandó (megkülönböztetendő) anyagpárok vannak.

Azonosításhoz az alábbi reagensek állnak a rendelkezésünkre. (Mindegyikből csak két adag áll rendelkezésre, azaz egy azonosításra elegendő.)

- A) Brómos víz
- B) Ammóniás ezüst-nitrát-oldat
- C) Nátrium
- D) 20%-os sósav
- E) 30%-os salétromsavoldat
- F) 20%-os NaOH-oldat

A vegyületepárok azonosításához válassza ki a megfelelő reagenst, adja meg a megfelelő tapasztalatot, majd írja fel az azonosított vegyülettel a lezajló kémiai reakció egyenletét!
(A szerves vegyületeknél a konstitúciót is mutassa!)

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

a) Propán-1-ol és prop-2-én-1-ol:

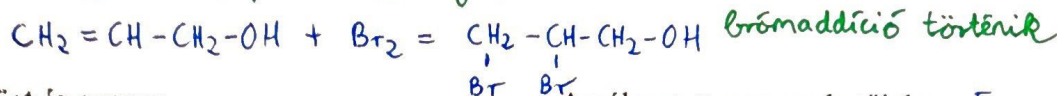
A választott reagens betűjele: A

Pozitív próba esetén a megfigyelt tapasztalat:

Barna színű brómos víz elszíntelenedik

C=C Kettős kötést tartalmazó (telítetlen) vegyületek kimutatására alkalmas a brómos víz

Reakcióegyenlet: prop-2-én-1-ol reagál



b) Ezüst és arany:

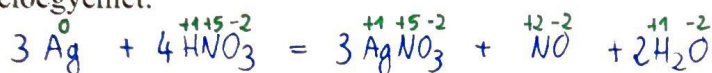
A választott reagens betűjele: E

Pozitív próba esetén a megfigyelt tapasztalat:

nívtelen gáz fejlődik, ami levegőn megbaráncul
NO NO₂

cc HNO₃ válanatáríz
erősítet adja, aranyat nem

Reakcióegyenlet:



30%-os HNO₃ → NO keletkezik
Ag ↑ 1 1.3
N ↓ 3 1.1

c) Alumínium és magnézium:

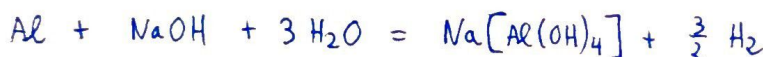
A választott reagens betűjele: F

Pozitív próba esetén a megfigyelt tapasztalat:

nívtelen, ragtalan gáz fejlődik
H₂

csak az amfoter fémek (Al, Zn) oldódnak
NaOH-oldatban (+ vízben is oldódnak)

Reakcióegyenlet:



hidroko komplex keletkezik

d) Bután-1-ol és dietil-éter:

A választott reagens betűjele: C

Pozitív próba esetén a megfigyelt tapasztalat:

nívtelen, ragtalan gáz fejlődik
H₂

alkoholok gyenge savként viselkednek
reagálnak Na-mal H₂ fejlődése közben

Reakcióegyenlet:



e) Aceton és acetaldehid:

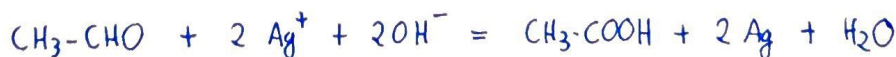
A választott reagens betűjele: B

Pozitív próba esetén a megfigyelt tapasztalat:

nívtelen / érintés bevonat a kémcső falán
Ag kiválása

aldehidek adják az erüthetőkörpöböt,
ketonok nem

Reakcióegyenlet:



f) Ezüst és vas:

A választott reagens betűjele: D

Pozitív próba esetén a megfigyelt tapasztalat:

nívtelen, ragtalan gáz fejlődik H₂
(világoszöld színű oldat keletkezik) Fe²⁺(aq)

⊖ std. potenciálú fémek oldódnak
sósavban, ⊕ nem

Reakcióegyenlet:



Sósavban oldódnak Fe²⁺ keletkezik

12 pont	
---------	--

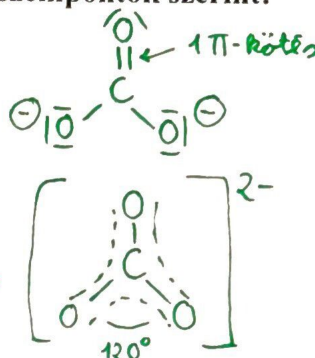
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. Elemző feladat

Karbonátok

a) Jellemezze a karbonátion szerkezetét a megadott szempontok szerint!

- összegképlete: CO_3^{2-}
- delokalizált pi-kötések száma: 1 db
- protonszám: 30 $6 + 3 \cdot 8$
- elektronszám: 32 $6 + 3 \cdot 8 + 2$ 2e
- téralkata: síkháromszög / trigonális planáris
- kötésszögek: 120°



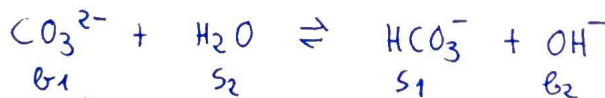
b) Írja fel egy vízdékony fém-karbonát képletét!



c) A metilnarancs és a fenolftalein indikátorok közül melyik változtatja meg a színét a b) kérdésben szereplő karbonát vizes oldatában? Milyen színű lesz?

Fenolftalein, lila/narv (rózsavirág/piros/lilás)

d) Írja fel a c) kérdésben szereplő kémhatásváltozás ionegyenletét (a folyamat első lépését)! Jelölje a Brönsted-féle sav-bázis párokat! *lúgos kémhatású → fenolftalein nincsen lúgos pH-n jelenik meg*
lúgos → OH⁻ keletkezik *HCO₃⁻ keletkezik*



bázis: H⁺-t vesz fel
sav: H⁺-t ad le

e) Meszes vízbe szén-dioxidot vezetünk. Mi a kezdeti tapasztalat? Írja fel a reakció egyenletét is!

Oldat zavaros lesz / fehér csapadék

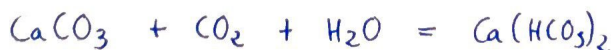


meszes víz

rosszul oldódik

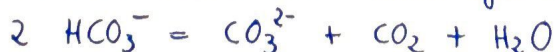
f) Az e) kérdésben keletkezett rendszerbe tovább vezetjük a szén-dioxidot. Mit tapasztalunk? Írja fel a lezajló reakció egyenletét!

Oldat kitisztul / csapadék feloldódik



HCO₃⁻-ok jobban oldódnak, mint a karbonátok

g) Felforraljuk az f) kérdésben keletkezett rendszert. Mit tapasztalunk? A széntartalmú ion mely sav-bázis tulajdonságán alapul ez a kémiai reakció? Írja fel a reakció ezt igazoló lépésének ionegyenletét! *Oldat újra zavaros lesz / csapadék kiválik*



CaCO₃



HCO₃⁻ ion amfoter tulajdonságú

képes leadni és felvenni is H⁺-t

13 pont

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

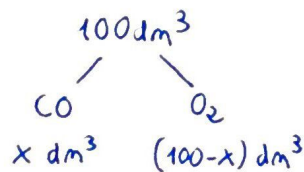
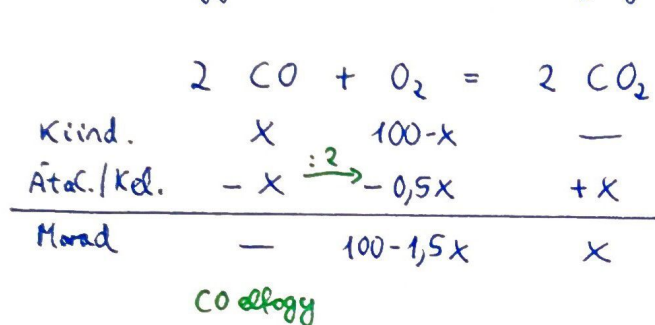
6. Számítási feladat

Szén-monoxid- és oxigéngáz elegyét felrobbantva, majd az eredeti hőmérsékletre és nyomásra visszahűtve a gázelegy térfogata 10,0%-kal kisebb lett az eredetihez képest. A maradék gázban a parázsló gyújtópálca meggyullad.

Határozza meg a kiindulási és a keletkezett gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

*Gázelegyek esetén a térfogatok aránya megegyezik az anyagmennyiségek arányával
=> számolhatunk mol helyett térfogattal $\frac{V}{V} \% = \frac{n}{n} \%$*

Vegyük 100 dm³ CO - O₂ gázelegyet:



parázsló gyújtópálca meggyullad

↳ O₂ van a maradék gázban

O₂ feleslegben van, CO elfogy

$$V(\text{CO})_{\text{át.}} = x$$

$$V(\text{O}_2)_{\text{át.}} = \frac{V(\text{CO})}{2} = 0,5x$$

$$V(\text{CO}_2)_{\text{kel.}} = V(\text{CO})_{\text{át.}} = x$$

$$\text{Kiind. elegy: } 100 \text{ dm}^3$$

$$\text{Kel. elegy: } 90 \text{ dm}^3 \quad \downarrow \cdot 0,9$$

maradék O₂ + kel. CO₂

$$100 - 1,5x + x = 90$$

$$100 - 0,5x = 90$$

$$x = 20 \text{ dm}^3 \text{ CO}$$

$$100 - x = 80 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$$

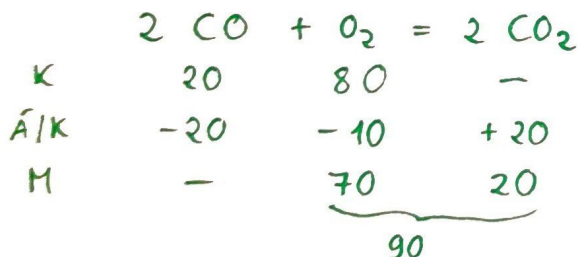
$$100 - 1,5x = 70 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$$

$$x = 20 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2$$

100%

90%

↓ 10%-kal kisebb



$$\text{Kiind. elegy: } V_{\text{m}} = 100 \text{ dm}^3$$

$$\frac{V}{V} \% (\text{CO}) = \frac{20}{100} \cdot 100 = \underline{\underline{20,0\%}}$$

$$\frac{V}{V} \% (\text{O}_2) = \frac{80}{100} \cdot 100 = \underline{\underline{80,0\%}}$$

(3 értékes jegy)

$$\text{Kel. elegy:}$$

$$V_{\text{m}} = 90 \text{ dm}^3$$

$$\frac{V}{V} \% (\text{O}_2) = \frac{70}{90} \cdot 100 = \underline{\underline{77,8\%}}$$

$$\frac{V}{V} \% (\text{CO}_2) = \frac{20}{90} \cdot 100 = \underline{\underline{22,2\%}}$$

7 pont

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

7. Számítási feladat

150 g réz(II)-szulfát-oldatot elektrolizálunk 2,00 A állandó áramerősséggel grafit-elektrodok között. Az összes réz(II)ion redukciójához pontosan 90,0 percre volt szükség. (A katódon eközben nem volt megfigyelhető gázfejlődés.)

↳ csak a Cu^{2+} -ionok redukálódtak

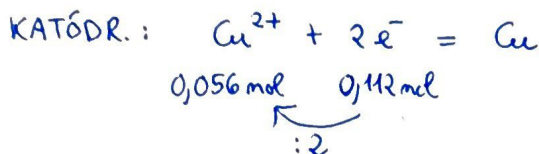
a) Határozza meg, hány tömegszázalékos volt kezdetben a réz(II)-szulfát-oldat!

$$I = 2,00 \text{ A}$$

$$t = 90,0 \text{ min} = 5400 \text{ s}$$

$$Q = I \cdot t = 2,00 \text{ A} \cdot 5400 \text{ s} = 10800 \text{ C}$$

$$Q = n_e \cdot F \quad n_e = \frac{Q}{F} = \frac{10800 \text{ C}}{96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}}} = 0,112 \text{ mol}$$



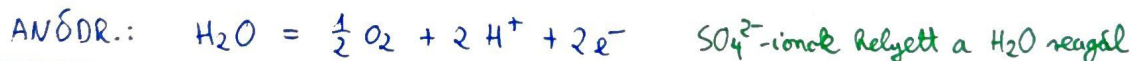
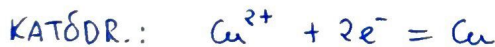
$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{Cu}^{2+}) = 0,056 \text{ mol}$$

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

$$m(\text{CuSO}_4) = 8,93 \text{ g}$$

$$\frac{m}{m} \% = \frac{m_{\text{oa}}}{m_0} \cdot 100 = \frac{8,93 \text{ g}}{150 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{5,95 \%}}$$

b) Milyen oldott anyagot tartalmaz az elektrolízis végén az oldat? Számítsa ki, hány tömegszázalékos!



H_2SO_4 kén-sav-oldat keletkezik

keletkező H^+ -ionok + oldatban maradó SO_4^{2-} -ionok

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{CuSO}_4)_{\text{keind.}} = 0,056 \text{ mol}$$

$$\downarrow \cdot 98,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5,49 \text{ g}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{n(\text{H}^+)}{2} = \frac{n(e^-)}{2} = 0,056 \text{ mol}$$

$$m_0 = m_{0, \text{keind.}} - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2) = 150 \text{ g} - 3,56 \text{ g} - 0,896 \text{ g} = 145,5 \text{ g}$$

oldat tömege a Cu és az O_2 tömegével nő

$$n(\text{Cu}) = 0,056 \text{ mol} \cdot \frac{63,5 \text{ g}}{\text{mol}} \quad m(\text{Cu}) = 3,56 \text{ g}$$

$$n(\text{Cu}) = n(\text{Cu}^{2+}) = 0,056 \text{ mol}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{0,056}{2} = 0,028 \text{ mol} \cdot \frac{32 \text{ g}}{\text{mol}} \quad m(\text{O}_2) = 0,896 \text{ g}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{n(e^-)}{4} = 0,028 \text{ mol}$$

$$\frac{m}{m} \% = \frac{5,49 \text{ g}}{145,5 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{3,77 \%}}$$

11 pont

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

8. Számítási feladat

A vesekőnek több fajtája van: a legtöbb vesekő kalcium-oxalátot tartalmaz, de kalcium-foszfát is alkothatja. Van olyan vesekő is, amelynek fő alkotórésze a húgysav.

Tegyük fel, hogy egy vesekőben csak vízmentes kalcium-oxalát és kalcium-foszfát, valamint 2,00 tömegszázalék egyéb, vízben és savban oldhatatlan – kalciumot nem tartalmazó – anyag található. A kő 5,00 grammos darabját kénsavoldatban feloldjuk, majd az oldatot leszűrjük és – mérőlombikban – 250 cm³-re hígítjuk. Ennek 10,0 cm³-es részleteit kénsavas közegben titráljuk 0,0195 mol/dm³ koncentrációjú kálium-permanganát-mérőoldattal: az átlagfogyás 23,44 cm³.

A titrálás rendezendő egyenlete:



- a) Rendezze az ionegyenletet, és határozza meg a vesekő tömegszázalékos kalcium-oxalát-tartalmát!

$$n(\text{MnO}_4^-) = n(\text{KMnO}_4) = c \cdot V_0 = 0,0195 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,02344 \text{ dm}^3 = 4,571 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$



$$n((\text{COOH})_2) = 1,143 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 10,0 \text{ cm}^3 \text{ részlet}$$



$$n((\text{COOH})_2) = 0,02857 \text{ mol} \quad 250 \text{ cm}^3 \text{ tömoldat}$$



$$n((\text{COO})_2\text{Ca}) = 0,02857 \text{ mol}$$



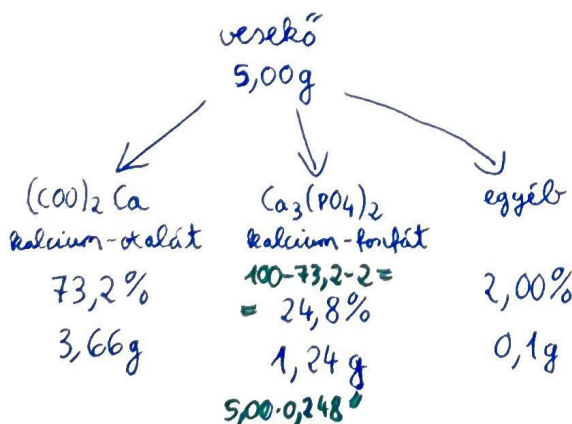
↓ · M = 128,1 g/mol

$$m((\text{COO})_2\text{Ca}) = 3,66 \text{ g}$$

$$\frac{m}{M} \% = \frac{3,66 \text{ g}}{5,00 \text{ g}} \cdot 100 = 73,2 \%$$

- b) Határozza meg a vesekő tömegszázalékos kalcium(ion)-tartalmát!

(Ha nem sikerült az a) kérdésre válaszolni, akkor számoljon 80,0 tömegszázalék kalcium-oxalát-tartalommal!)



kalcium-oxalát

$$n((\text{COO})_2\text{Ca}) = 0,02857 \text{ mol}$$

1 mol Ca-oxalát

1 mol Ca²⁺-iont tartalmaz

$$n(\text{Ca}^{2+}) = 0,02857 \text{ mol}$$

kalcium-foszfát

$$n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{1,24 \text{ g}}{310,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,004 \text{ mol}$$

1 mol Ca-foszfát

3 mol Ca²⁺-iont tartalmaz

$$n(\text{Ca}^{2+}) = 0,0120 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ca}^{2+})_{\text{össz}} = 0,02857 + 0,0120 = 0,0406 \text{ mol}$$

$$m(\text{Ca}^{2+})_{\text{össz}} = 0,0406 \text{ mol} \cdot 40,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,63 \text{ g}$$

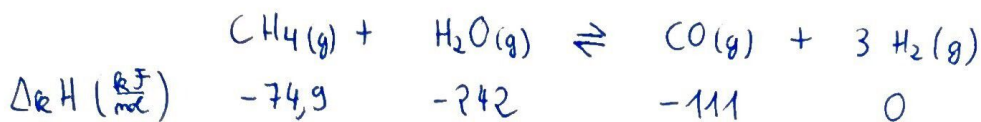
$$\frac{m}{M} \% (\text{Ca}^{2+}) = \frac{1,63 \text{ g}}{5,00 \text{ g}} \cdot 100 = 32,5 \%$$

11 pont

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

- c) Számítsa ki a szintézisgáz előállításának fenti egyenlethez tartozó reakcióhőjét, majd ez alapján becsülje meg és magyarázza hogyan változik az egyensúlyi állandó a hőmérséklet emelésével!

$$\Delta_r H (\text{CH}_4(\text{g})) = -74,9 \text{ kJ/mol}; \Delta_r H (\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}; \Delta_r H (\text{CO}(\text{g})) = -111 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta_r H = -111 - [-74,9 + (-242)] = 205,9 \approx \underline{\underline{206 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$

⊕ reakcióhő ⇒ endoterm reakció ⇒ hőmérséklet emelése a termékkepződés irányába tologja el az egyensúlyt →
⇒ nő az egyensúlyi állandó
(számlálóba nagyobb, nevezőbe kisebb értékek kerülnek)

14 pont