

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

2. Táblázatos feladat

A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott értelemszerű választ!

Név	Ammónia	Metán	Dihidrogén-szulfid	Fosfor(V)-klorid
Molekulaképlet	1. NH_3	2. CH_4	3. H_2S	4. PCl_5
Szerkezeti képlet (a kötő és nemkötő elektronpárok fel- tüntetésével)	5.	6.	7.	8.
Központi atom kova- lens vegyértéke <i>kötő e-párok száma</i>	9. 3	10. 4	11. 2	12. 5
Molekula alakja	13. HÁROMSZÖG ALAPÚ (TRIGONÁLIS) PIRAMIS	14. TETRAÉDER	15. V-ALAK	16. HÁROMSZÖG ALAPÚ (TRIGONÁLIS) BIPIRAMIS
A molekulák között fellépő legerősebb másodrendű kötés	17. H-KÖTÉS (-N-H kötés és H-H)	18. DISZPERZIÓS KÖLCSÖNHATÁS (apoláris molekula)	19. DIPÓLUS - DIPÓLUS KÖLCSÖNHATÁS (poláris molekula)	20. DISZPERZIÓS KÖLCSÖNHATÁS (apoláris molekula)

12 pont

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

3. Elemző feladat

Öt megjelölt kémcsőben az alábbi folyadékokat találjuk:

A) Benzin

B) Szén-tetraklorid

C) Propil-acetát

D) Butanal

E) 60 m/m%-os salétromsavoldat

Adja meg azon folyadék(ok) betűjelét...

a) ...amely(ek)ben lila színnel oldódik a jód;

oxigénmentes, nemis oldószerekben

A, B

A: benzin (népshidrogének keveréke) B: CCl₄

b) ...amelynek összetétele nem adható meg egyetlen képlettel;

A, E

A: benzin → népshidrogének keveréke

E: oldat: HNO₃ + H₂O

c) ...amelyik nem égethető el levegőn;

B, C, D: egy komponensű anyag

B, E

d) ...amelyik melegítés közben a megfelelő alkoholból réz(II)-oxid segítségével előállítható!

D

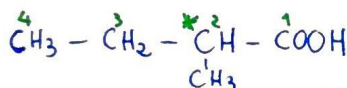
primer alkohol oxidációjakor aldehid keletkezik

butanol + CuO → butanal + Cu + H₂O
(bután-1-ol)

e) A C vegyület egyik konstitúciós izomerje királis. Szódabikarbóna-oldathoz adva színtelen gáz fejlődését tapasztaljuk. Adja meg a kérdéses izomer konstitúciós képletét és szabályos nevét!

C: propil-acetát CH₃-C(=O)-CH₂-CH₂-CH₃ (C₅H₁₀O₂) → konstitúciós izomerek: karbonsav

** Királis: 4 különböző ligandum*



2-METILBUTÁNSAV

*NaHCO₃-tal reagál, CO₂ fejlődik
pentánsav királis izomere*

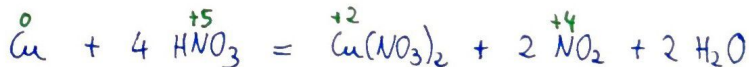
f) Mit tapasztalunk, ha az E folyadékhoz rézforgácsot szórunk? Írja fel a végbemenő folyamat reakcióegyenletét is!

réz 60%-os HNO₃-ban NO₂ fejlődése közben oldódik

- *réz oldódik*

- *vörösbarna nínű gáz keletkezik (NO₂)*

- *kék nínű oldat keletkezik (Cu²⁺)*

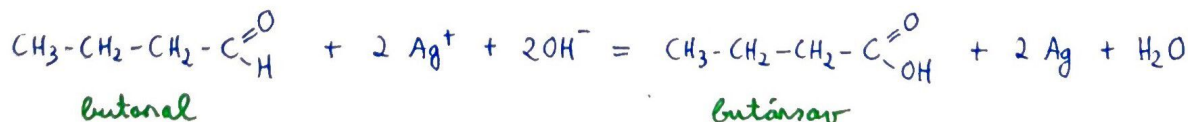


*Cu: ↑2 1:1
N: ↓1 1:2*

g) Mit tapasztalunk, ha a D folyadékhoz ammóniás ezüst-nitrát-oldatot adunk és melegítjük? Írja fel a végbemenő folyamat reakcióegyenletét is!

ezüsttükrözés → aldehidek adják

- *kémcső falán ezüstös bevonat képződik (Ag kiválás)*



12 pont

4. Elemző és táblázatos feladat

A, **B** és **C** különböző halmazállapotú vegyületek, ám moláris tömegük nagyon közeli érték (0,1 %-nál kisebb az eltérés közöttük).

Az **A** vegyület 25 °C-on és standard légköri nyomáson mért sűrűsége 2,37 g/dm³. Vízben nem nyelődik el, ám jól oldódik szén-tetrakloridban vagy benzinben. Levegőn nem kormozó lánggal ég, égését egyes háztartásokban napi rendszerességgel alkalmazzák.

A **B** egy alkálifém és egy halogén vegyülete, melynek lángfestése halványlila. Ha vizes oldatba klórgázt vezetünk, nem tapasztalunk kémiai változást. Az iparban fa tartósítására és üvegmaratásra is alkalmazzák, de a háztartásokban nem használják.

C vegyületet is gyakran alkalmazzák a háztartásokban festékek hígítására, de vízzel is korlátlanul elegyíthető. Vizes oldata semleges kémhatású. Elemi nátriummal nem reagál. Fehling-próbája negatív.

a) Egészítse ki az alábbi táblázatot a megfelelő vegyület betűjelének beírásával!

Vegyület betűjele	Olvadáspont	Forráspont
1. B KF ionvegyület magas op., fp.	858 °C → redahém. szilárd	1505 °C
2. C acetón → poláros dipól-dipól kh.	-94,9 °C	56,3 °C → redahém. folyékony
3. A bután → apoláros diszperziós kh.	-138,4 °C	-0,5 °C → redahém. gáz

b) Egészítse ki az alábbi táblázatot a megfelelő tulajdonságok beírásával!

Vegyület betűjele	Vizes oldata vezeti az elektromos áramot? (igen vagy nem)	Szaga (jellegzetes vagy szagtalan)
A bután		4. SZAGTALAN
B KF	5. IGEN ionvegyület oldata vezető (ionok)	6. SZAGTALAN
C acetón	7. NEM nincsenek töltéssel rendelkező részecskék	8. JELLEGZETES

c) Számítsa ki **A** vegyület moláris tömegét!

$$\rho = \frac{M}{V_m} \rightarrow M = \rho \cdot V_m = 2,37 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 58,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

d) A felsorolt tulajdonságok alapján azonosítsa (név megadásával) a három vegyületet!

A: BUTÁN

B: KÁLUM-FLUORID

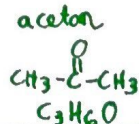
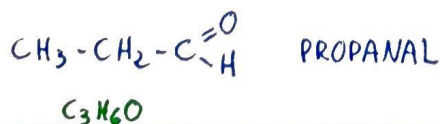
C: ACETON

C_4H_{10} 58,12 ✓

KF 58,12 ✓

$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ 58,12 ✓

e) Adja meg **C** vegyület olyan konstitúciós izomerjének nevét és konstitúciós képletét, amely redukáló tulajdonságában lényegesen eltér tőle!



10 pont

oxidálható, adja az esztékai próbát

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

6. Számítási feladat

150,0 cm³ térfogatú benzolban (melynek sűrűsége 0,8786 g/cm³) egy hozzá hasonló szerkezetű, régebben a mindennapokban is gyakran alkalmazott szilárd szénhidrogén 19,23 grammját oldottuk fel. Az így kapott oldat sűrűsége 0,9568 g/cm³, anyagmennyiség-koncentrációja 0,9505 mol/dm³.

a) Számítsa ki a szénhidrogén moláris tömegét!

BENZOL $V(\text{benzol}) = 150,0 \text{ cm}^3$ $\rho(\text{benzol}) = 0,8786 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $m(\text{benzol}) = V \cdot \rho = 150,0 \text{ cm}^3 \cdot 0,8786 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 131,8 \text{ g}$	+	SZÉNHIDROGÉN $m(\text{CH}) = 19,23 \text{ g}$	→	OLDAT $m_0 = 131,8 + 19,23 = 151,03 \text{ g}$ $\rho_0 = 0,9568 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $V_0 = \frac{m_0}{\rho_0} = \frac{151,03 \text{ g}}{0,9568 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 157,8 \text{ cm}^3 = 0,1578 \text{ dm}^3$ $c_n = 0,9505 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ $n(\text{CH})_{\text{oa}} = c_n \cdot V_0 = 0,9505 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,1578 \text{ dm}^3 = 0,1500 \text{ mol}$ $c_n = \frac{n_{\text{oa}}}{V_0} \rightarrow n_{\text{oa}} = c_n \cdot V_0$
--	---	--	---	---

tömegek összeadódnak

sz = m/V → n = sz · V
→ V = m/sz

$$M(\text{CH}) = \frac{m}{n} = \frac{19,23 \text{ g}}{0,1500 \text{ mol}} = 128,2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

b) A moláris tömeg és a megadott tulajdonságok alapján adja meg az ismeretlen szénhidrogén molekulaképletét és nevét!

benzolhoz hasonló szerkezetű → aromás vegyület

$M = 128,2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ → C_9H_{20} nem aromás
→ C_{10}H_8 → naftalin (aromás)
→ 11 C atom

molekulaképlet: C_{10}H_8 naftalin

7 pont

7. Számítási feladat

Etán-propén gázelegyenben a szén és hidrogén tömegének aránya:



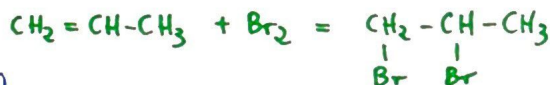
$$\frac{m(C)}{m(H)} = \frac{5,163}{1,000}$$

propén nyelődik el, mert telítetlen →
erőmaddíció történik

Az elegy 37,28 g tömegű mintáját 20 °C-os, fölös mennyiségű brómos vízben vezeték át. (A reakciótermék forráspontja 167 °C). A brómos vízben el nem nyelődött gázt elégetik, majd a forró égéstermékét hideg, tömény nátrium-hidroxid-oldatba vezeték.

etánt égetik el
 CO_2 és H_2O keletkezik

a) Írja fel a számításokhoz felhasznált reakciók egyenletét!



b) Mekkora tömegű gáz nyelődött el a brómos vízben? → propén nyelődik el

37,28 g gázelegy

↓ : 6,163

$$\frac{m(C)}{m(H)} = \frac{5,163}{1,000}$$

$$m(H) = 6,049g$$

arányok összege: 5,163 + 1,000 = 6,163

↓ · 5,163

$$m(C) = 5,163 \cdot m(H)$$

$$m(C) = 31,23g$$

$$m(H) = 6,049g$$

$$m(C) = 31,23g$$

↓ : 1 $\frac{g}{mol}$

↓ : 12 $\frac{g}{mol}$

$$n(H) = 6,049 mol$$

$$n(C) = 2,6025 mol$$

$$2 \cdot n(C_2H_6)$$

$$3 \cdot n(C_3H_6)$$

$$n(C) = 2 \cdot \frac{x}{30} + 3 \cdot \frac{37,28-x}{42} = 2,6025 mol$$

$$42 \cdot 2x + 30 \cdot 3 \cdot (37,28-x) = 42 \cdot 30 \cdot 2,6025$$

$$x = 12,675g \text{ etán}$$

$$37,28-x = 24,605g \approx 24,61g \text{ propén nyelődik el}$$

(Az egyenlet felírható a H
anyagmennyiségére is:

c) Számítsa ki a nátrium-hidroxid-oldat tömegnövekedését is!

etán égéséből származó CO_2 és H_2O is elnyelődik NaOH-oldatban

tömegnövekedés: $m(CO_2) + m(H_2O)$

$$n(H) = 6 \cdot \frac{x}{30} + 6 \cdot \frac{37,28-x}{42} = 6,049$$



$$12,675g$$

↓ : 30 $\frac{g}{mol}$

$$0,4225 mol$$

· 3

$$0,845 mol$$

↓ · 44 $\frac{g}{mol}$

$$37,18g CO_2$$

· 2

$$1,2675 mol$$

↓ · 18 $\frac{g}{mol}$

$$22,815g H_2O$$

$$\Delta m = m(CO_2) + m(H_2O) = 37,18g + 22,815g = 59,995g \approx 60,00g$$

(4 értékes jegy)

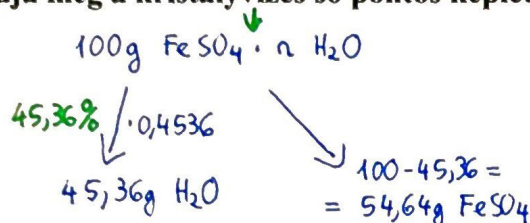
8 pont

8. Számítási feladat

A textilfestésben, fák impregnálására és lombtrágyaként is használt vasgálic tulajdonképpen kristályvíztartalmú vas(II)-szulfát. $\text{FeSO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}$

A vasgálic 45,36 m/m % kristályvizet tartalmaz.

a) Adja meg a kristályvizes só pontos képletét!



$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{45,36 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,52 \text{ mol}$$

$$n(\text{FeSO}_4) = \frac{54,64 \text{ g}}{151,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,3597 \text{ mol}$$

$$\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{FeSO}_4)} = \frac{2,52 \text{ mol}}{0,3597 \text{ mol}} \approx 7 \Rightarrow \boxed{\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}}$$

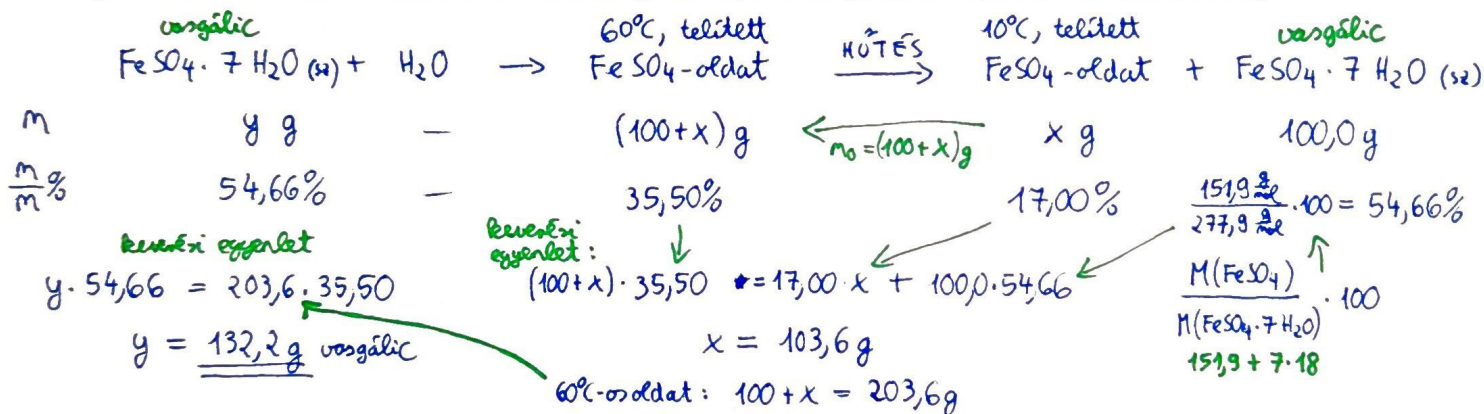
7 mol H_2O jut 1 mol FeSO_4 -ra

A vas(II)-szulfát telített oldatának tömegszázalékos sótartalma:

10 °C-on 17,00 %, 60 °C-on 35,50 %.

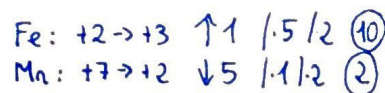
b) Számítsa ki, mekkora tömegű vasgálicból készítsünk 60 °C-on telített oldatot, ha azt 10 °C-ra hűtve 100,0 g szilárd vasgálicot szeretnénk kinyerni!

(Ha a feladat előző részét nem tudta megoldani, számoljon $\text{FeSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ összetétellel!)

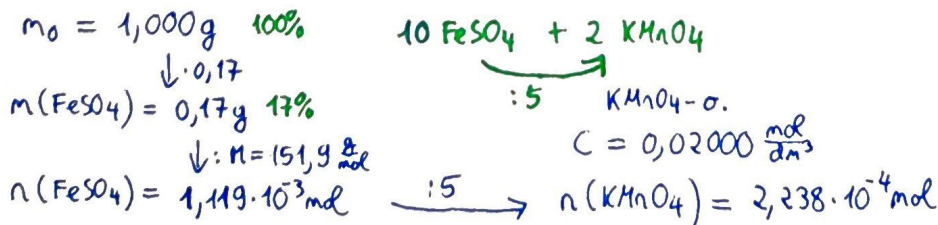


A vas(II)-szulfát-oldatok összetétele ismert koncentrációjú kálium-permanganát-oldattal határozható meg savas közegben.

c) Oxidációs számok jelölésével rendezze a lejátszódó reakció egyenletét!



d) Számítsa ki, hogy a 10 °C-on telített vas(II)-szulfát-oldat 1,000 grammjának titrálására mekkora térfogatú, 0,02000 mol/dm³ koncentrációjú kálium-permanganát-oldat fogy!



$$C = \frac{n_{\text{ox}}}{V_0} \rightarrow V_0 = \frac{n_{\text{ox}}}{C} = \frac{2,238 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,02 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}} = 0,01119 \text{ dm}^3 = 11,19 \text{ cm}^3$$

11 pont

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

9. Számítási feladat

204 g tömegű, 10,0 tömegszázalékos ezüst-nitrát-oldatot elektrolizálunk platinaelektrodokkal.

Az anódon 0,588 dm³ térfogatú, 25 °C-os, standard légköri nyomású gáz keletkezett.

(A katódon gázfejlődést nem tapasztaltunk, a nitrátion egyik elektródon sem alakult át.)

↳ *csak fémkiválás, (Ag)*

↳ *helyette a víz reagál*

a) Írja fel az elektródfolyamatok egyenletét!



b) Számítsa ki, mekkora tömegű fém vált le a katódon!

anódon keletkező gáz → O₂ fém kiválás a katódon → ezüst

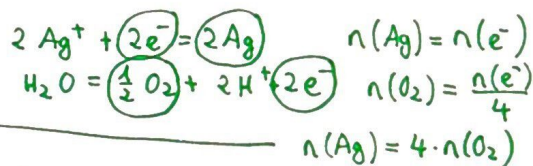
$$V(\text{O}_2) = 0,588 \text{ dm}^3$$

$$\downarrow : V_m = 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} \text{ std. áll.}$$

$$n(\text{O}_2) = 0,024 \text{ mol}$$

$$\downarrow \cdot 4$$

$$n(\text{Ag}) = 0,096 \text{ mol} \xrightarrow{\cdot M = 107,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} m(\text{Ag}) = \underline{\underline{10,4 \text{ g}}}$$



c) Számítsa ki, mekkora elektromos töltés haladt át a cellán!

$$n(\text{e}^-) = n(\text{Ag}) = 0,096 \text{ mol} \quad \text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$$

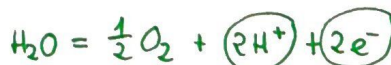
$$Q = n(\text{e}^-) \cdot F = 0,096 \text{ mol} \cdot 96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}} = 9264 \text{ C} \approx \underline{\underline{9,26 \cdot 10^3 \text{ C}}}$$

(3 értékes jeggy)

Az elektrolízis befejeztével az oldatot desztillált vízzel 5,00 dm³ végtérfogatra hígítjuk.

d) Számítsa ki a hígítás után kapott oldat pH-ját!

$$n(\text{H}^+) = n(\text{e}^-) = 0,096 \text{ mol} \quad \text{(H}_3\text{O}^+)$$



↳ *savas kémhatást okoz*

$$V_0 = 5,00 \text{ dm}^3$$

$$[\text{H}^+] = \frac{n(\text{H}^+)}{V_0} = \frac{0,096 \text{ mol}}{5,00 \text{ dm}^3} = 0,0192 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

(H₃O⁺)

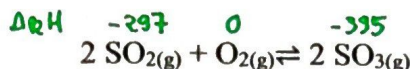
$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg 0,0192 = \underline{\underline{1,72}}$$

(H₃O⁺)

9 pont

10. Számítási és elemző feladat

A kén-trioxidot az iparban kén-dioxid és oxigén reakciójával állítják elő az alábbi egyensúlyi folyamatban:



a) Számítsa ki a fenti egyenlethez tartozó reakcióhőt!

A számításhoz az alábbi képződéshő-értékeket használja:

Vegyület neve	Kén-dioxid (g)	Kén-trioxid (g)
Képződéshő (kJ/mol)	-297	-395

$$\Delta_r H = 2 \cdot (-395) - 2 \cdot (-297) = -196 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \quad \text{exoterm}$$

b) Az alábbi lehetőségek közül húzza alá azokat, melyekkel a folyamat egyensúlya a kén-trioxid képződése irányába tolható el! →

Katalizátor alkalmazása melegítésként irányába kiind. anyag hozzáadása →
nem tolja el az Nyomás növelése Az oxigén feleslegben való alkalmazása
egyensúlyt Melegítés Kén-dioxid elvonása
endoterm irányba ← kiind. anyag elvonása ←

A kén-dioxid átalakítását olyan konverterben végzik, amely négy, elkülönített reakcióágyból áll. Az egyes reakcióágyak finom eloszlású katalizátort is tartalmaznak. A vanádium(V)-oxid katalizátor inaktív 400 °C alatt és tönkremegy 620 °C felett. Az egyes reakcióágyak közötti átvezetés alkalmával a gázelegyet külső hőcserélők alkalmazásával rendre visszahűtik 420–450 °C közé. Az első, 30,0 m³ térfogatú reakcióágyba 1,00 · 10⁵ Pa nyomású, 420 °C hőmérsékletű kén-dioxidból és levegőből álló gázelegyet vezetnek (A levegő összetétele: 20,0 V/V% oxigén és 80,0 V/V% nitrogén). A kiindulási gázelegy átlagos moláris tömege 34,7 g/mol.

c) Számítsa ki, mekkora anyagmennyiségű gázt tartalmaz az első reakcióágy a kémiai átalakulás megindulása előtt!

kiind. gázelegy

$$\begin{cases} V = 30,0 \text{ m}^3 \\ p = 1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa} \\ T = 420^\circ\text{C} = 693 \text{ K} \end{cases}$$

+273

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

$$1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 30,0 \text{ m}^3 = n \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 693 \text{ K}$$

$$n = \frac{1,00 \cdot 10^5 \cdot 30,0}{8,314 \cdot 693} \approx 521 \text{ mol}$$

d) Számítsa ki az oxigén és kén-dioxid anyagmennyiség-arányát a kémiai átalakulás megindulása előtt! kiind. elegy: SO₂ + levegő

N₂ menny. 4-nem
az O₂-nek:

O₂: 20%
N₂: 80%

$\bar{M} = 34,7 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ átlagos moláris tömeg

1 mol gázelegy → 34,7 g

$\cdot 4$ → 4x mol O₂ → 128 g
→ 4x mol N₂ → 112 g

$\cdot 1$ → (1-5x) mol SO₂ → 64,1 g

$m = M \cdot n$

32x g 28·4x g 64,1(1-5x) g

$m(\text{O}_2) + m(\text{N}_2) + m(\text{SO}_2) = 34,7 \text{ g}$

$32x + 28 \cdot 4x + 64,1 \cdot (1-5x) = 34,7$

$176,5x = 29,4$

$x = 0,1666 \text{ mol O}_2$

$4x = 0,6663 \text{ mol N}_2$

$1-5x = 0,1671 \text{ mol SO}_2$

$\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{SO}_2)} = \frac{0,1666 \text{ mol}}{0,1671 \text{ mol}} = 0,997$

VAGY $\frac{n(\text{SO}_2)}{n(\text{O}_2)} = \frac{0,1671 \text{ mol}}{0,1666 \text{ mol}} = 1,003 \approx 1,00$

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

Az első reakcióágyon való áthaladás után az elegyet hőcserélőn átvezették a második, ugyanekkora térfogatú reakcióágyba, miközben a kén-dioxid 60,0 %-a alakult át, és visszaállt az eredeti, 420 °C-os hőmérséklet.

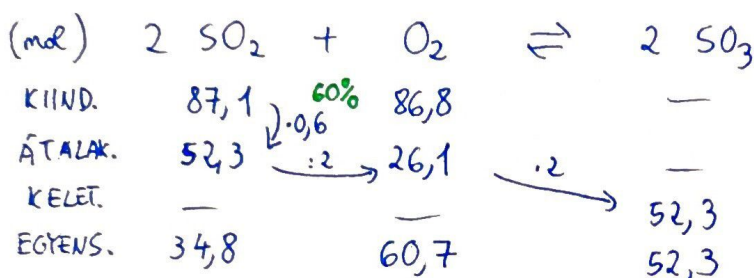
e) Számítsa ki a folyamat egyensúlyi állandóját 420 °C-on!

keind.: $n(\text{gőzeleg}) = 521 \text{ mol}$

1 mol gőzelegben:

$0,1666 \text{ mol } \text{O}_2$	$\xrightarrow{\cdot 521}$	86,8 mol O_2
$0,6663 \text{ mol } \text{N}_2$	$\xrightarrow{\cdot 521}$	347 mol N_2
$0,1671 \text{ mol } \text{SO}_2$	$\xrightarrow{\cdot 521}$	87,1 mol SO_2

521 mol gőzelegben:



SO_2 60%-a alakult át

$n(\text{SO}_2)_{\text{át.}} = 0,6 \cdot n(\text{SO}_2)_{\text{keind.}}$

$n(\text{O}_2)_{\text{át.}} = \frac{n(\text{SO}_2)_{\text{keind.}}}{2}$

$n(\text{SO}_3)_{\text{kelet.}} = n(\text{SO}_2)_{\text{át.}} = 2 \cdot n(\text{O}_2)_{\text{át.}}$

$V = 30,0 \text{ m}^3 = 30000 \text{ dm}^3$ *ugyanakkora térfogatú reakcióágy*

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

$[\text{SO}_2] = \frac{34,8 \text{ mol}}{30000 \text{ dm}^3} = 1,16 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	} egyensúlyi koncentrációk $\rightarrow K$
$[\text{O}_2] = \frac{60,7 \text{ mol}}{30000 \text{ dm}^3} = 2,02 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	
$[\text{SO}_3] = \frac{52,3 \text{ mol}}{30000 \text{ dm}^3} = 1,74 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	

$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{(1,74 \cdot 10^{-3})^2}{(1,16 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 2,02 \cdot 10^{-3}} = 1114 \approx \underline{1,11 \cdot 10^3} \left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right)^{-1} = \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}$

(3 értékes jegy)

13 pont