

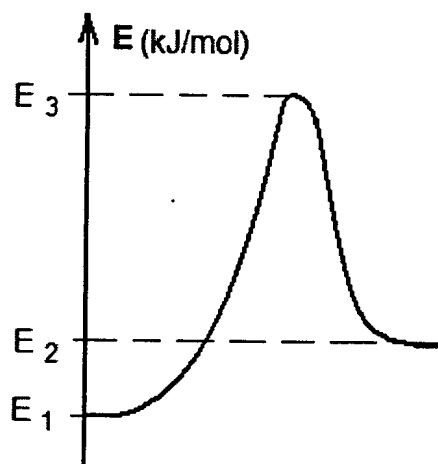
I. ÁLTALÁNOS KÉMIA ÉS ANYAGSZERKEZET

(Összesen: 30 pont)

1. Az alább felsorolt reakciók közül melyekhez illik a mellékelt ábra energiadiagramja? A táblázat megfelelő oszlopában x-szel jelölje választát.

7 pont

	<i>Igen</i>	<i>Nem</i>
metán hőbontása	x	
timföld elektrolízise	x	
vas rozsdásodása		x
mészégetés	x	
ammónia szintézise		x
higany-oxid hevítése	x	



Hogyan nevezzük az $E_2 - E_1$ energiakülönbséget?

Reakcióhő.

Hogyan nevezzük az $E_3 - E_1$ energiakülönbséget?

Aktiválási energia.

Hogyan befolyásolja a katalizátor a reakcióhő értékét?

Nincs rá hatással.

Valamely megfordítható kémiai reakcióban az egyensúly beálltakor az egyensúlyi állandó értéke: $K = 0,25$. Katalizátor hatására (az eredeti körülmények megtartása mellett) az átalakulás sebessége megkétszereződött. Mekkora a katalizált folyamat egyensúlyi állandója?

Ugyanakkora.

Pontozás $6 \cdot 0,5 + 4 \cdot 1$ pont

2. Állapítsa meg a következő vegyületekben a fém oxidációs számát (illetve oxidációs számait)!

5 pont

- a) KO_2 **1**
- b) BaO_2 **2**
- c) TiO_2 **4**
- d) FeS_2 **2**
- e) FeS **2**
- f) Fe_3O_4 **2, 3**
- g) Pb_3O_4 **2, 4**
- h) Mn_2O_7 **7**

Minden helyes oxidációs szám 0,5 pont.

3. Ebben a feladatban különböző anyagi halmazokat kell vizsgálni összetétel szerint. **4,5 pont**

a) Töltse ki az alábbi táblázatot!

A) cukor és felette levő telített cukoroldat

B) cukor (szacharóz)

C) cukros víz

D) desztillált víz

E) olvadozó jég

F) olaj és víz rendszere

	Többkomponensű rendszer		Egyfázisú rendszer		Heterogén rendszer	
	igen	nem	igen	nem	igen	nem
A	x			x	x	
B		x	x			x
C	x		x			x
D		x	x			x
E		x		x	x	
F	x			x	x	

4. A galvánelemekkel úton-útfélen találkozunk. Milyen kémiai folyamatok játszódnak le az „elemekben”? Egészítse ki a táblázatot a hiányzó folyamatokkal! **13,5 pont**

Elem neve	Anódfolyamat	Katódfolyamat	Áramtermelő cellareakció
Alkáli elemek	$\text{Zn} + 2 \text{OH}^- = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^-$	$\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{MnO(OH)} + \text{OH}^-$	$\text{Zn} + 2 \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{ZnO} + 2 \text{MnO(OH)}$
Kadmium–higany-oxid elem	$\text{Cd} + 2 \text{OH}^- = \text{CdO} + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^-$	$\text{HgO} + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- = \text{Hg} + 2 \text{OH}^-$	$\text{Cd} + \text{HgO} = \text{CdO} + \text{Hg}$
Lítium elem	$\text{Li} = \text{Li}^+ + \text{e}^-$	$\text{MnO}_2 + \text{e}^- = \text{MnO}_2^-$	$\text{Li} + \text{MnO}_2 = \text{LiMnO}_2$
Tüzelőanyag-elem	$\text{H}_2 = 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$0,5 \text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- = \text{H}_2\text{O}$	$0,5 \text{O}_2 + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{O}$
Közvetlen metanolos cella	$\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 6 \text{H}^+ + 6 \text{e}^-$	$1,5 \text{O}_2 + 6 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- = 3 \text{H}_2\text{O}$	$\text{CH}_3\text{OH} + 1,5 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
Lechlanche-elem	$\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^-$	$\text{MnO}_2 + \text{NH}_4^+ + \text{e}^- = \text{MnO(OH)} + \text{NH}_3$	$\text{Zn} + 2 \text{MnO}_2 + 2 \text{NH}_4^+ = \text{Zn}^{2+} + 2 \text{MnO(OH)} + 2 \text{NH}_3$

Minden helyesen kitöltött cella 1,5 pont.

II. SZERVETLEN KÉMIA

(Összesen: 25 pont)

1. A kémia szertárban a következő anyagok vannak

szilárd anyag: lúgkő, szalmiáksó, nátrium-szulfid, cinkreszelék, barnakő (mangán-dioxid), márvány, vas(II)-szulfid,

folyadék: tömény kénsav, 30%-os sósav, 30%-os salétromsav, 30%-os hidrogén-peroxid (és desztillált víz).

A következő gázok gázfejlesztőben való előállításához a fenti anyagok közül kell kiválasztani a megfelelőket. Írja fel az előállítás reakcióegyenletét!

A **harmadik oszlopba** írja be, hogy melyik gázt hogyan fogná fel gázfelfogó hengerben, azaz **A**-val jelölje, ha vízen átbuborékolatva, **B**-vel, ha vízen átbuborékolatva nem tudja, és a henger száját lefelé tartva, valamint **C**-vel, ha vízen átbuborékolatva nem tudja, és a henger száját felfelé tartva.

A **negyedik oszlopban** adja meg az oldat pH-ját, ha tudja, hogy pontosan ugyanakkora térfogatú vízben ugyanakkora térfogatú gázt nyeltünk el, mint amikor hidrogén-kloridból pH = 1-es oldat lett.

A-val jelölje, ha $\text{pH} < 1$;

B-vel jelölje, ha $1 < \text{pH} < 4$;

C-vel jelölje, ha $4 < \text{pH} < 7$;

D-vel jelölje, ha $7 < \text{pH} < 9$,

E-vel jelölje, ha $9 < \text{pH} < 13$ és

F-vel, ha $\text{pH} = 13$.

Gáz	Egyenlet	Jel 1	Jel 2
oxigén	$\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$	A	-
kén-dioxid	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	C	B
kén-hidrogén	$\text{FeS} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$	C	C
hidrogén-klorid	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)\text{HSO}_4 + \text{HCl}$ *	C	pH = 1
klór	$\text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	C	A B
nitrogén-monoxid	$3 \text{Zn} + 8 \text{HNO}_3 = 3 \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$	A	-
szén-dioxid	$\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	C	C
ammónia	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	B	E
hidrogén	$\text{Zn} + 2 \text{NaOH} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$ (vagy $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$)	A	-

Egyenletek 1,5 pont (helyes anyagválasztás 0,5 pont és az egyenlet 1 pont), betűjelek 0,5 pont, a szürke cellákra nem jár pont. * Szulfát is elfogadható.

A fent előállított gázok közül válasszon ki kettőt-kettőt, amelyek elegyében, meggyújtás nélkül a következő változásokat figyelhetjük meg. Írja fel a reakcióegyenleteket!

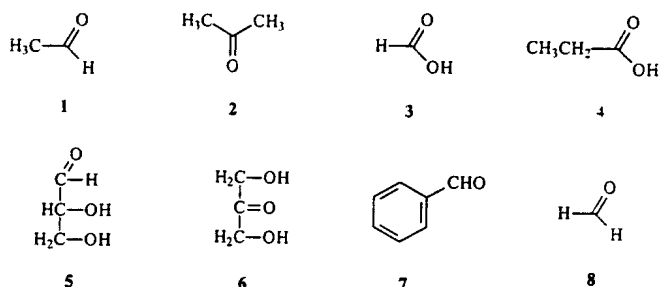
Tapasztalat	Egyenlet
barnulás	$2 \text{NO} + \text{O}_2 = 2 \text{NO}_2$
fehér füst	$\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$
sárga füst	$2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$

Egyenletek 1,5 pont.

III. SZERVES KÉMIA

(Összesen: 25 pont)

1. Mely vegyületekkel jutunk pozitív eredményre az ezüstitűkőr próbát elvégezve az alábbiak közül? (+ és - jelöléseket alkalmazzon!) 11,5 pont

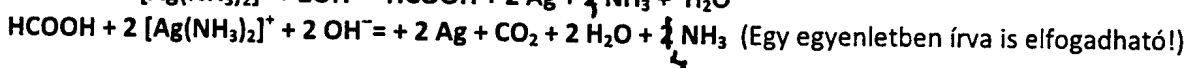
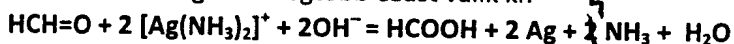


Töltse ki az alábbi táblázatot!

Anyag sorszáma	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Adja-e az Ag-tűkőrpróbát	+	-	+	-	+	+	-	+

Minden helyes válasz 0,5 pont, összesen 4 pont.

Írja fel annak a vegyületnek az ezüstitűkőr próbája során bekövetkező reakciót, amelyből azonos tömegű aldehideket vizsgálva a legtöbb ezüst válik ki! 3 pont

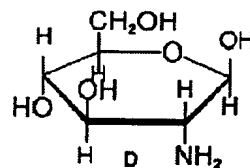
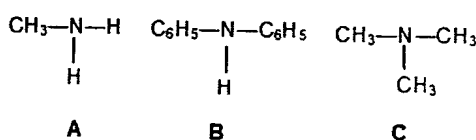


Mely vegyület(ek)nek van optikai izomerje? **5. (glicerialdehid)** 1 pont

Azonos tömegű vegyületeket vízben oldva melyiknek lesz legkisebb a pH-ja? **3 (hangyasav)** 1 pont

Adja meg, hogy melyik vegyület(ek) elégetéséhez kell a legkevesebb és a legtöbb oxigén azonos tömegeket vizsgálva! Legkevesebb oxigén kell: **3 (hangyasav)** Legtöbb oxigén kell: **7 (benzaldehyd)** 1,5 + 1 pont

2. A következő amino csoportot tartalmazó vegyületek nagy gyakorlati jelentőségűek: **A**, nitrogéntartalmú vegyületek bomlásakor képződő istállószagú vegyület; **B**, lőporokban stabilizáló adalék; **C**, ozmolitként hat



a vese sejtjeiben **D**, ízületi gyulladás gyógyítására használják. Töltse ki az **A**, **B**, **C**, **D** vegyületekre vonatkozó táblázatot! A bázisállandók értékei: $4,36 \cdot 10^{-4}$; $5,25 \cdot 10^{-5}$; $2,51 \cdot 10^{-10}$. 13,5 pont

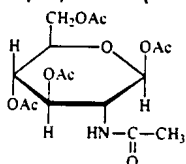
	A	B	C	D
A vegyület neve	Metil-amin	Difenil-amin	Trimetil-amin	Glükóz-amin
rendűsége	első	másod	harmad	első
Jól oldódik vízben	igen	nem	nem	igen
Bázisállandó	$4,36 \cdot 10^{-4}$	$2,51 \cdot 10^{-10}$	$5,25 \cdot 10^{-5}$	-----

Narancssárga, kék és ibolyaszínű festékek készítéséhez használják: **B** 12 · 0,5 pont

Acilezésével a kitin monomerjét kapjuk: **D** 1 pont

Szobahőmérsékleten gáz halmazállapotú: **A** 1 pont

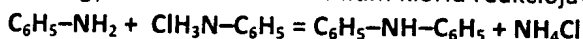
Írja fel **D** vegyület és ecetsavanhidrid reakciójakor képződő vegyület képletét, s határozza meg, milyen kötés(ek) alakul(nak) ki!



Észter és amid-kötés

1,5 + 0,5 + 0,5 pont

A B vegyületet anilin és anilinium klorid reakciójával állítják elő. Írja fel a reakcióegyenletet!



2 pont

IV. SZÁMÍTÁSI FELADATOK

1. Egy könyv kiszakadt lapdarabján ezt olvashatjuk: „A réz relatív atomtömege: 63,54, két természetes izotópjá közül az egyik a 63-as tömegszámú, amelynek 62,93 a relatív atomtömege, és az atomok 68,90%-át teszik ki. A másik természetes izotóp....”

A fenti adatok alapján számítással határozza meg a kiszakadt lap hiányzó részein lévő információkat (tömegszám, relatív atomtömeg és %-os arány) a réz másik izotópjáról!

5 pont

Megoldás:

- A másik izotóp az atomok **31,10%-át** teszi ki. 1
Ha A_x a relatív atomtömege, akkor az elem átlagos relatív atomtömegére felírható: 1
 $0,689 \cdot 62,93 + 0,311 \cdot A_x = 63,54$
Ebből $A_x = 64,89$. 1
Tehát a másik izotóp a **65-ös** tömegszámú 1
relatív atomtömege **64,89**. 1

2. Az óleumot tekintsük úgy, mint tiszta kénsavban oldott kén-trioxidot. Egy óleum $1,00 \text{ cm}^3$ -ét vízzel hígítottuk, majd $200,0 \text{ cm}^3$ törzsoldatot készítettünk belőle. A törzsoldat $10,00 \text{ cm}^3$ -ét $0,1000 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldattal titráltuk meg, az átlagfogyás $23,28 \text{ cm}^3$ volt. A kiindulási óleum 100 cm^3 -ét $33,8 \text{ cm}^3$ desztillált vízzel kell elegyíteni ahhoz, hogy 98,0 tömeg%-os kénsavoldathoz jussunk. Hány tömeg% kén-trioxidot tartalmazott az óleum és mekkora a sűrűsége?

14 pont

Megoldás:

- $23,28 \text{ cm}^3$ $0,1000 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldatban: $n(\text{NaOH}) = 2,328 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$. 1
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ miatt: $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5n(\text{NaOH}) = 1,164 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$. 2
A teljes törzsoldatban 20-szoros: $0,02328 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$. 1
(Ez az óleumban részben kén-trioxid formájában van jelen.)
 100 cm^3 óleumból tehát $2,328 \text{ mol}$ kénsav keletkezhet: $m = 2,328 \cdot 98 \text{ g/mol} = 228,1 \text{ g}$. 1
98,0 tömeg%-os kénsav pedig: $228,1 \text{ g} : 0,98 = 232,8 \text{ g}$ lenne. 1
Ez a 100 cm^3 óleumból $33,8 \text{ cm}^3$ azaz $33,8 \text{ g}$ vízzel lett hígítva, így az óleum tömege:
 $232,8 \text{ g} - 33,8 \text{ g} = 199 \text{ g}$ volt. 1
Az óleum sűrűsége: $\rho = 1,99 \text{ g/cm}^3$. 1
 $228,1 \text{ g} - 199 \text{ g} = 29,1 \text{ g}$ víz fordítódott a kén-trioxid kénsavvá alakítására. 1
 $29,1 \text{ g}$ víz: $n(\text{H}_2\text{O}) = 29,1 \text{ g} : 18 \text{ g/mol} = 1,617 \text{ mol}$. 1
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ egyenlet alapján $1,617 \text{ mol SO}_3$ volt a 100 cm^3 óleumban. 2
 $m(\text{SO}_3) = 1,617 \text{ mol} \cdot 80 \text{ g/mol} = 129,4 \text{ g}$. 1
Az óleum kén-trioxid-tartalma: $w = 129,4 \text{ g} : 199 \text{ g} = 0,65 \rightarrow 65 \text{ tömeg\%}$. 1

3. Gyakran van szükség arra, hogy rendkívül tiszta oldószereket alkalmazzunk. A kereskedelemben kapható oldószerek azonban nem mindig kémiailag tiszta anyagok. A dietil-éter például kisebb-nagyobb mértékben mindig tartalmaz szennyezőként vizet és etanolt. Ezért két laborban is próbáltak megtisztítani $0,100$ tömeg% vizet és ismeretlen mennyiségű etanolt tartalmazó étert. Az egyik laborban e szennyezők eltávolítására $100,0 \text{ g}$ éterhez először $1,337 \text{ g}$ kristályvízmentes magnézium-szulfátot adtak, állni hagyták, leszűrték, majd Na-darabkát tettek bele, melynek fémnátrium-tartalma kis idő elteltével $0,02500 \text{ g}$ -mal csökkent. A másik laborban ugyanakkora tömegű éterhez $1,0 \text{ g}$ fémnátriumot adtak tisztítás céljából.

- Melyik labor tudta kivonni mindkét szennyező komponenst?
- Milyen reakciókon alapszik a MgSO_4 -tal és nátriummal való tisztítás? Írja fel az egyenleteket!
- Hány tömeg% etanolt tartalmazott az éter?
- Ha a tisztítás hatásfokát 100%-osnak feltételezzük, átlagosan hány mol kristályvizet vett fel 1 mol MgSO_4 az első labor kísérletében?
- Hány grammal változott a második labor kísérletében a hozzáadott nátrium fémtartalma?

12 pont

Megoldás

- a) A tisztítást mindkét labor sikeresen elvégezte mindkét szennyező komponensre nézve. 2
- b) A MgSO_4 a víz kivonására alkalmas: $\text{MgSO}_4 + x \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$, ($x \leq 7$) 2
A nátrium mindkét szennyező eltávolítására alkalmas:
 $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + 0,5 \text{H}_2$
 $\text{Na} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} = \text{NaOC}_2\text{H}_5 + 0,5 \text{H}_2$ 2
- c) Az első laborban a vizet MgSO_4 -tal, az etanolt pedig nátriummal vonták ki, tehát a 0,025 g-os tömegcsökkenés az etanollal való reakciónak köszönhető.
 $0,02500 \text{ g} \rightarrow 0,00109 \text{ mol Na}$, tehát az éter 0,00109 mol etanolt tartalmazott, ami 0,05 g.
Az éter etanol tartalma: **0,0500 tömeg%** 2
- d) Tudjuk, hogy az éter 0,100 tömeg% vizet tartalmazott, ami 0,1 g, tehát 0,00560 mol víz. 1,337 g MgSO_4 az 0,0110 mol, tehát
1 mol MgSO_4 átlagosan 0,500 mol kristályvizet vett fel. 2
- e) A második labor a vizet és az etanolt is nátriummal vonta ki. Az előzőekből tudjuk, hogy ki kellett vonni 0,00109 mol etanolt és 0,00560 mol vizet. Ehhez 0,00660 mol, azaz 0,150 g Na kell, tehát a **belerakott Na fémtartalma 0,150 g-mal csökken.** (A lényeg, hogy ez kisebb mint 1,00 g.) 2

4. Az Eyjafjallajökull izlandi vulkán kitörését megelőzően már április elején is tapasztaltak erős vulkanikus aktivitást a környéken. Például az egyik vulkáni repedésből szén-dioxidot, kén-dioxidot, hidrogén-kloridot és hidrogén-fluoridot tartalmazó vízgőz áramlott ki. A mérések szerint napi 3000 tonna kén-dioxid és 30 tonna hidrogén-fluorid került a levegőbe. A kiáramló gáz 80 mol%-a vízgőz és 15 mol%-a szén-dioxid volt. A mérések szerint benne a SO_2/HCl anyagmennyiség-arány 10 : 1,0.

Hány tonna anyagot bocsátott ki naponta a vulkáni repedés? Hány mol% kén-dioxidot tartalmazott ez átlagosan?

12 pont**Megoldás:**

- 3000 tonna = $3 \cdot 10^6 \text{ kg SO}_2$ ($M = 64 \text{ kg/kmol}$): $4,69 \cdot 10^4 \text{ kmol}$ 1,5
- A HCl ennek a tizede: $4,69 \cdot 10^3 \text{ kmol}$, ennek tömege ($M = 36,5 \text{ kg/kmol}$): 171 tonna 1,5
- 30 tonna = $3 \cdot 10^4 \text{ kg HF}$ ($M = 20 \text{ kg/kmol}$): $1,50 \cdot 10^3 \text{ kmol}$ 1
- A három gáz együttesen:
 $4,69 \cdot 10^4 \text{ kmol} + 4,69 \cdot 10^3 \text{ kmol} + 1,50 \cdot 10^3 \text{ kmol} = 53\,090 \text{ kmol}$ 1
- A kibocsátott anyag: $(100 - 80 - 15) \text{ mol}\% = 5 \text{ mol}\%$ -a. 1
- A kén-dioxid tehát: $(4,69 \cdot 10^4 / 53\,090) \cdot 5\% = \mathbf{4,4 \text{ mol}\%}$. 1
- A 15% CO_2 : $53\,090 \text{ kmol} \cdot 3 = 159\,270 \text{ kmol} \rightarrow 7,01 \cdot 10^6 \text{ kg}$ ($M = 44 \text{ kg/kmol}$) 1,5
- A 80% vízgőz: $53\,090 \text{ kmol} \cdot 16 = 849\,440 \text{ kmol} \rightarrow 1,53 \cdot 10^7 \text{ kg}$ ($M = 18 \text{ kg/kmol}$) 1,5
- A kibocsátott anyag tömege:
 $3,0 \cdot 10^6 \text{ kg} + 3 \cdot 10^4 \text{ kg} + 1,7 \cdot 10^5 \text{ kg} + 7,0 \cdot 10^6 \text{ kg} + 1,53 \cdot 10^7 \text{ kg} = 2,55 \cdot 10^7 \text{ kg}$
25,5 · 10³ tonna 2

5. Egy ismeretlen szénhidrogéngázzal megtöltünk egy zárt, állandó térfogatú tartályt. A gáz nyomása 100 kPa, a hőmérséklete 22 °C. Ezután addig töltünk a tartályba oxigéngázt, amíg abban a nyomás —állandó hőmérsékleten— 700 kPa lesz. Ezután felrobbantjuk a gázelegyet. A keletkező forró égéstermékét tömény kénsavoldaton átvezetve, annak tömege 2,70 g-mal nő. A maradék gázt ezután NaOH-ot tartalmazó csövön is átvezetjük, majd az így megmaradó gázt visszavezetjük az eredeti tartályba. A tartályban a nyomás a kiindulási 22,0 °C-on 100 kPa lesz.

Melyik szénhidrogént égettük el?

Mekkora térfogatú volt a tartály?

12 pont**Megoldás:**

- $\text{C}_x\text{H}_y + (x + y/4) \text{O}_2 \rightarrow x \text{CO}_2 + y/2 \text{H}_2\text{O}$ 1,5
- Állandó hőmérsékleten és térfogatban a gázok nyomása az anyagmennyiségükkel arányos, ezért:
100 kPa gázhoz 700 kPa – 100 kPa = 600 kPa O_2 -t kevertünk és belőle 100 kPa maradt, vagyis

500 kPa O ₂ reagált. Ebből az derül ki, hogy pl. 1 mol C _x H _y -hoz 5 mol O ₂ fogyott el.	2
$x + y/4 = 5$	1
ebből: $y = 20 - 4x$ $x = 1$ és 2 esetében y túl sok (CH ₁₆ és C ₂ H ₁₂)	
$x = 3$ esetében $y = 8$, vagyis a propánról (C ₃ H ₈) van szó.	
($x = 4$ esetében $y = 4$, a C ₄ H ₄ nem túl valószínű, de vele is elfogadható a számítás.)	3
A kénsavon átvezetve a víz nyelődik el.	1
C ₃ H ₈ + 5 O ₂ = 3 CO ₂ + 4 H ₂ O	1
2,70 g víz: 0,150 mol, az egyenlet alapján 0,0375 mol propán volt a tartályban.	1
$V = nRT/p = 0,0375 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 295 \text{ K} / 100 \text{ kPa} = 0,920 \text{ dm}^3$.	1,5

6. Gyenge savak disszociációs állandóját szeretnénk meghatározni. HA gyenge savból 0,0200 mol/dm³-es oldatot készítünk. HB savból ötször ekkora koncentrációjú oldatot kell készítenünk, ha azt akarjuk, hogy a két oldat pH-ja megegyezzen. Ha azt szeretnénk, hogy a két oldatban a disszociációfok legyen azonos, akkor a HB-oldat töménysége 5,26-ad része HA savénak. Adja meg a két sav disszociációs állandóját!

11 pont

Megoldás:

HB c _{HB1} = 0,100 mol/dm ³ , c _{HB2} = 0,00380 mol/dm ³	2
A disszociációs állandóra felírhatjuk:	
$K_{HA} = \alpha^2 \cdot c_{HA} / (1 - \alpha)$ ill. $K_{HB} = \alpha^2 \cdot c_{HB2} / (1 - \alpha)$	2
$K_{HA} = 5,26 K_{HB}$	2
$K_{HA} = [H^+]^2 / (c_{HA} - [H^+])$ ill. $K_{HB} = [H^+]^2 / (c_{HB1} - [H^+])$	2
$K_{HA} = 7,93 \cdot 10^{-5}$ $K_{HB} = 1,51 \cdot 10^{-5}$	3

7. 100 g 15,0 tömeg%-os fém-klorid-oldatot összeöntünk 100 g 17,0 tömeg%-os fém-szulfát-oldattal. A két fém különböző, de mindkét fém kétvegyértékű. Az összeöntött oldatokat állandó áramerősséggel és 100%-os áramkihasználás mellett elektrolizáljuk. Az egyes elektródokon a következő változások mentek végbe:

	Katód (a kivált anyag tömege és a fejlődött gáz térfogata)	Anód (a fejlődött gáz térfogata)
0-60 perc	+5,32 g	+2,28 dm ³
60-120 perc	+5,06 g	+1,482 dm ³
120-180 perc	+3,27 g és +0,912 dm ³	+1,14 dm ³
180-240 perc	+2,28 dm ³	+1,14 dm ³

Számítással határozza meg a két fémet, figyelembe véve, hogy a két fém nem egymás után válik le! (T és p állandó az elektrolízis alatt.)

14 pont

Megoldás:

100 g 15,0 tömeg%-os XCl ₂ tartalmaz 15,0 g XCl ₂ -ot és	2
100 g 17,0 tömeg%-os YSO ₄ tartalmaz 17,0 g YSO ₄ -ot.	
Az anódon először csak klór fejlődött, végül csak oxigén.	
A második órában a két gáz együtt fejlődött (ez onnan látható, hogy csökkent a gáz mennyisége), ebből z óráig a klór 1-z óráig az oxigén: 2,28z + (1-z)1,14 = 1,482 → z = 0,30	
Tehát összesen 1,30 óráig klór fejlődött.	3
A katódon a harmadik órában indult meg a hidrogénfejlődés: 0,912 dm ³ H ₂ -nek megfelelő 0,456 dm ³ O ₂ , így 0,456 : 1,14 = 0,4 órán át tartott.	
és 0,400 órán át tartott, tehát a fémek elektrolíziséhez 2,6 órára volt szükség	3
Ez azt jelenti, hogy a két fémmion anyagmennyisége megegyezett, vegyük a-nak.	1
Felírhatjuk a következő összefüggéseket:	
a(X + Y) = 13,65 g	
a(X + 71) = 15,0 g	
a(Y + 96) = 17,0 g	3
Megoldva: X = 65,4 a keresett fém a Zn és Y = 58,7 a keresett fém a Ni.	2