

Hautaprobak 2005 EKAINA

Bloke oso bat (A zein B) erantzun behar da eta, halaber, aurkezten diren bost galderetatik, hiru. Problema eta galdera bakoitza, gehien dela, bina punturekin balioetsiko da.

A1 – 2 litroko ontzi batean dagoen amoniako gaseoso guztia, 760 mmHg-ko presioan eta 27°C-ko tenperaturan, uretan disolbatzen da, 0,5 litro disoluzio lortzen delarik. Determinatu, arrazionatuz:

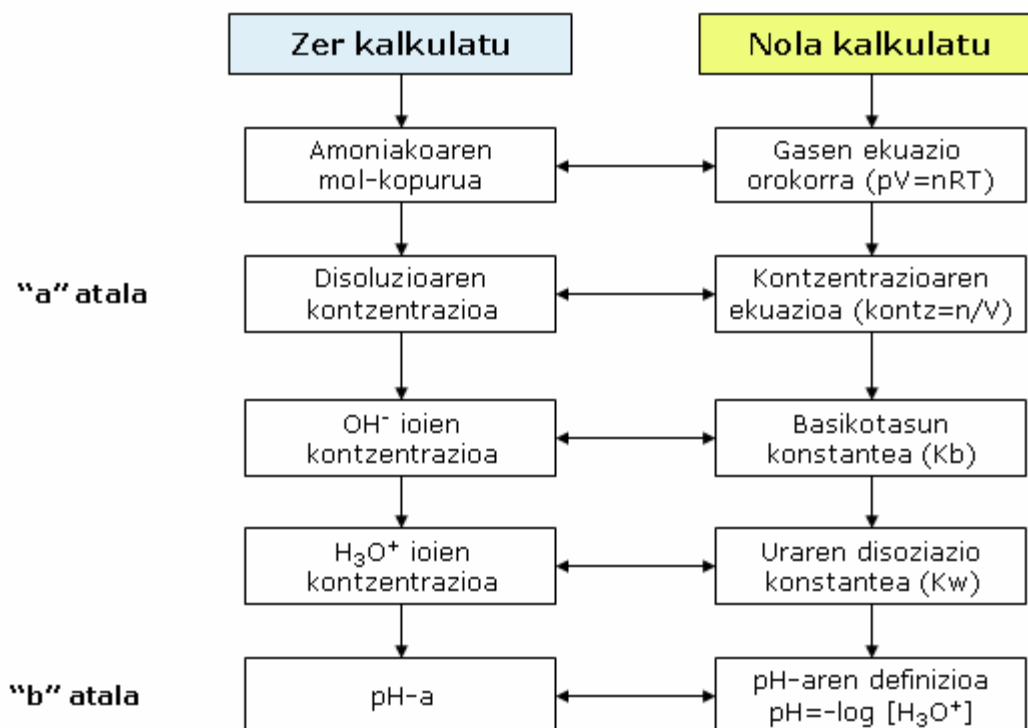
- a) amoniakoaren disoluzioaren molaritatea
- b) pH-a

Datuak:

$$K_b = 1,8 \times 10^{-5} \quad R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$$

ESTRATEGIA

- Amoniako gaseosoaren bolumena, tenperatura eta presioa jakinik, ontzi horretan dagoen amoniakoaren mol-kopurua kalkulatu dugu, **gasen ekuazio orokorra** erabiliz
- Amoniakoaren mol-kopurua eta disoluzioaren bolumena jakinik, **disoluzioaren molaritatea** kalkulatu dugu ("a" atala)
- Amoniakoa base ahula denez, **K_b konstantearen** bidez hidroxilo (OH⁻) ioien kontzentrazioa kalkulatu dugu
- Ondoren, **uraren disoziazio-konstantea** aplikatuz, protoi (H⁺) edo hidronio (H₃O⁺) ioien kontzentrazioa kalkulatu dugu
- pH kalkulatu dugu ("b" atala)



EBAZPENA

1. Amoniakoaren mol-kopuruaren kalkulua

Gasa denez, gasen ekuazio orokorra aplikatuko dugu

$$p.V = n.R.T$$

non ikur bakoitzaren esanahia eta unitateak hauek dira:

- p, presioa da eta atmosferatan eman behar da. Baliokidetasun hau daukagu hemen erabiltzeko **1 atm = 760 mmHg**
- V, bolumena da eta litrotan eman behar da
- n, gasaren mol-kopurua. Hori da hemen kalkulatu nahi duguna
- R, gasen konstantea eta 0,082 atm.l/K.mol balio du beti
- T, temperatura eta K-etan eman behar da. Kontuan izan erlazio hau: **K=°C+273**

Mol-kopurua askatuz,

$$n = \frac{p.V}{R.T} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 2 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm.L}}{\text{K.mol}} \cdot (27+273) \text{ K}} = 0,081 \text{ mol NH}_3$$

2. Amoniako disoluzioaren kontzentrazioaren kalkulua

Amoniako hori (0,081 mol) uretan disolbatu da eta 0,5 L-ko bolumena dauka disoluzio horrek. Kontzentrazioa, beraz,

$$[\text{NH}_3] = \frac{n}{V} = \frac{0,081 \text{ mol NH}_3}{0,5 \text{ L}} = 0,16 \text{ M}$$

"A" ATALAREN ERANTZUNA: disoluzioaren molaritatea 0,16 da

OHARRA: Beti egiten den bezala, 0,16 mol/L horietan amoniako guztia hartu da kontuan, disoziatuta eta disoziatu gabe dagoena.

3. OH⁻ ioien kontzentrazioa

Amoniakoa base ahula denez, neurri txiki batean disoziatuta egongo da. Disoziazio horren neurria, basikotasun-konstanteak (K_b) ematen du.



Hasieran	0,16 M		---	---
Kontsumitu / sortu	-x		x	x
Amaieran	0,16 - x		x	x

Basikotasun-konstantea erabiliz, OH⁻ ioien kontzentrazioa kalkulatu dugu.

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x^2}{0,16 - x} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

HURBILKETA:

$$\frac{x^2}{0,16 - x} = 1,8 \cdot 10^{-5} \approx \frac{x^2}{0,16} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$x = \sqrt{0,16 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5}} = 1,7 \cdot 10^{-3}$$

HURBILKETAREN EBALUAKETA:

$$100 \frac{x}{0,16} = 1,06 \Rightarrow \text{Errorea} \approx \%1 \Rightarrow \text{Hurbilketa ontzat}$$

Hurbilketaren errorea txikiaenez, ontzat ematen da.

$$[\text{OH}^-] = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

4. H_3O^+ ioien kontzentrazioa

Uraren disoziazio-konstanteak, ioien arteko erlazioa finkatzen du.

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{1,7 \cdot 10^{-3}} = 5,88 \cdot 10^{-12} \text{ M}$$

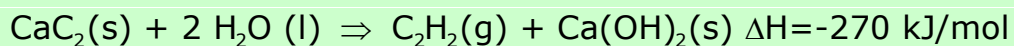
5. pH-ren kalkulua

pH-aren definizioa kontuan hartuz:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (5,88 \cdot 10^{-12}) = 11,23$$

"B" ATALAREN ERANTZUNA: pH=11,23

A2 – Pasatu den mendean, meatzariek eta espeleologoek "karburo lanpara" izenekoak erabiltzen zituzten. Beraietan azetilenoa lortzen zen, kaltzio karburoaren eta uraren arteko erreakzioaren bidez:



eta ondoren azetilenoa erre egiten zen, ematen duen garra oso argitsua izanik. Kalkulatu ondoko balioak:

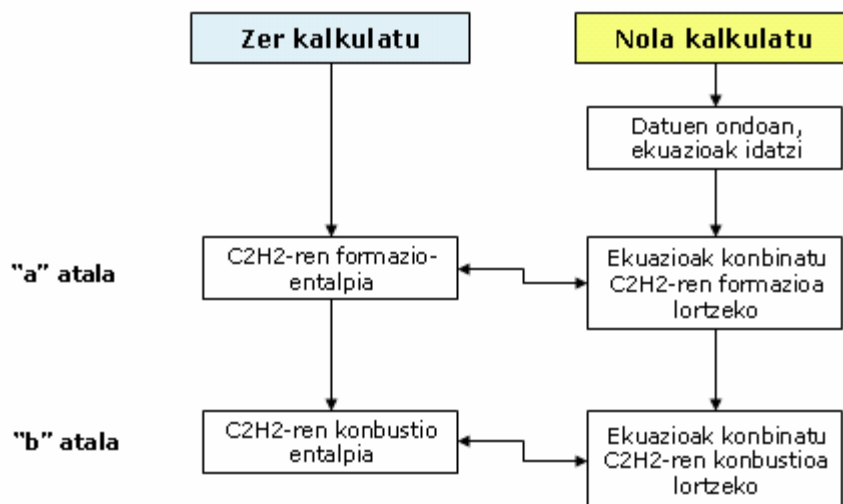
- azetilenoren formazio-entalpia
- azetilenoren konbustio-entalpia

Datuak:

	Ca(OH) ₂	H ₂ O	CaC ₂	CO ₂
ΔH°_f (kJ/mol)	-986	-286	83	-395

ESTRATEGIA

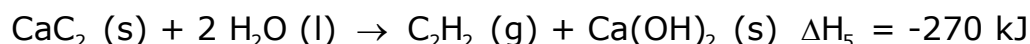
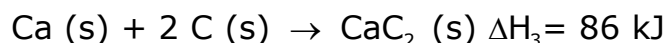
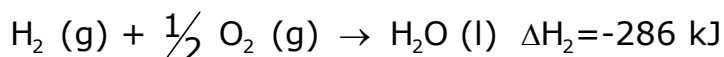
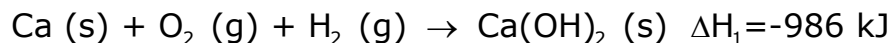
- Datuen ondoan, ekuazio kimikoak idatzi, kontuan izanik formazio-erreakzioak direla (hau da, elementuetatik abiatuz -bere egoera normalean- produktuak emateko)
- Ekuazio kimikoak konbinatu, Hess-en legeak dioen bezala, eskatzen zaizkigun erreakzioen entalpiak lortu arte



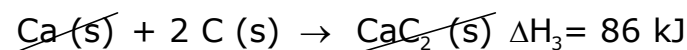
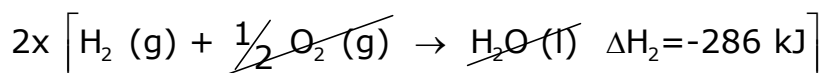
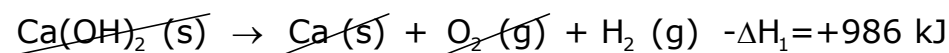
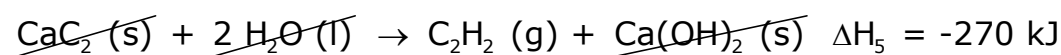
EBAZPENA

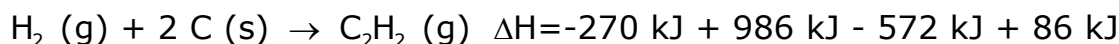
1. Datuen ekuazio kimikoak

Hona hemen datuak eta beraien ekuazio kimikoak:



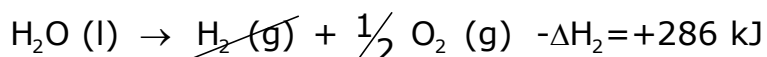
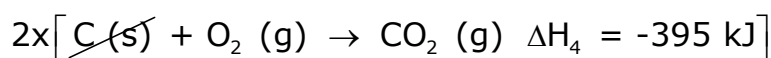
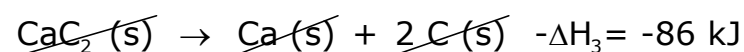
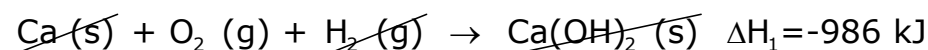
2. Ekuazioen konbinaketa, azetilenaren formazio-entalpia lortu arte

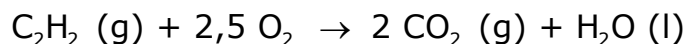




$\Delta H = +270 \text{ kJ}$ ENDOTERMIKOA

3. Ekuazioen konbinaketa, azetilenaren konbustio-entalpia lortu arte





$\Delta H = +270 \text{ kJ} - 986 \text{ kJ} - 86 \text{ kJ} - 790 \text{ kJ} + 286 \text{ kJ} = -1306 \text{ kJ}$ EXOTERMIKOA

B1 – Amoniakoa, industrian, nitrogenotik eta hidrogenotik abiatuta lortzen da. Ontzi batean 1,0 mol N₂ eta 3,2 mol H₂ sartzen dira, temperatura jakin bateraino berotzen da, eta behatu egiten da nola oreka lortzen denean, guztira 3,8 mol daudela, bai produktuak eta bai errektiboak kontuan hartuta.

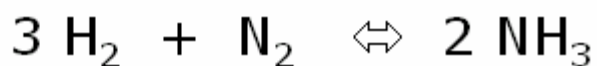
- a) kalkulatu gas bakoitzaren mol-kopurua orekan
- b) Ontzia 10 litrokoa bada, kalkulatu Kc-ren balioa temperatura horretan

ESTRATEGIA

- Oreka taula eginez eta mol-kopuru totala jakinik, "x" -en balioa kalkulatu dugu (hau da, zenbat kontsumitu / sortu den). Honela, orekako mol-kopuru totalak jakingo ditugu.
- Orekako mol-kopuruak eta bolumena jakinik, kontzentrazioak kalkulatu ditugu eta ondorioz, Kc kalkulatu

EBAZPENA

1. Orekako mol-kopuruaren kalkulua



Hasieran	3,2 mol	1 mol	---
Kontsumitu / sortu	-3x	-x	2x
Amaieran	3,2 - 3x	1 - x	2x

$$(3,2 - 3x) + (1 - x) + 2x = 3,8$$

$$4,2 - 2x = 3,8 \Rightarrow x = \frac{4,2 - 3,8}{2} = 0,2$$

OREKAN:

$$n(\text{H}_2) = 3,2 - 3x = 2,6 \text{ mol}$$

$$n(\text{N}_2) = 1 - x = 0,8 \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3) = 2x = 0,4 \text{ mol}$$

2. Kc-ren kalkulua

Ontziaren bolumena 10 litrokoa denez, orekako kontzentrazioak eta oreka-konstantea hauek dira:

$$[\text{H}_2] = \frac{2,6 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,26 \text{ M}$$

$$[\text{N}_2] = \frac{0,8 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,08 \text{ M}$$

$$[\text{NH}_3] = \frac{0,4 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,04 \text{ M}$$

$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] [\text{H}_2]^3} = \frac{0,04^2}{0,08 \cdot 0,26^3} = 1,14$$

B2 – Hidrogeno sulfuro gaseosoaz azido nitrikoaren zehar burbuilarazterakoan, sufrea, nitrogeno monoxidoa eta ura eratzten dira.

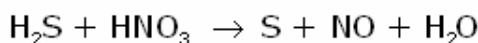
- a) azaldu zeintzuk diren espezie oxidatzailea eta erreduzitzailea, eta, ioi-elektroi delako metodoa erabiliz, idatzi erred-ox erdierreakzioak eta erreakzio osoa
- b) Baldin 250 mL azido nitrikoa 5 M kontsumitu direla egiaztatzen bada, zein izango da erreakzionatu duen hidrogeno sulfuro gaseosoaren bolumena, baldintza normaletan neurtuta?

ESTRATEGIA

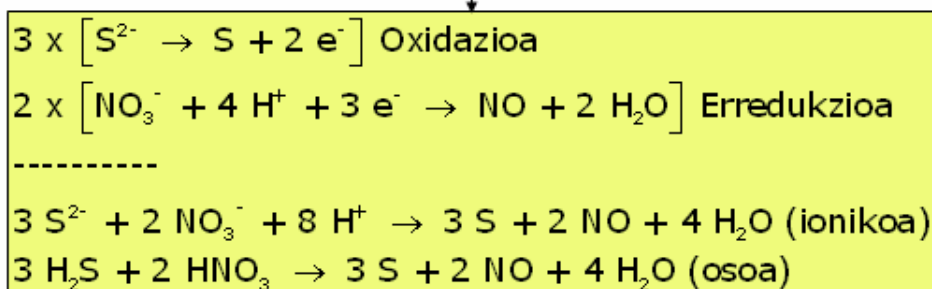
- Ioi-elektroi metodoa (ingurune azidoa) erabiliko dugu ekuazioa doitzeko. Bertan identifikatuko ditugu oxidatzailea eta erreduzitzailea
- Kontsumitutako azido nitrikoaren mol-kopurua kalkulatu dugu, hidrogeno sulfuroaren mol-kopurua kalkulatzeko eta azkenik bolumena, gasen ekuazioa erabiliz. Azken bi urrats hauek batera eman daitezke, kontuan hartzen badugu baldintza normaletan gas guztiek 22,4 L-ko bolumena okupatzen dutela.

EBAZPENA

1. Ekuazio kimikoaren doiketa



Prozesuak



2. Kalkulu estekiometrikoak

Kontsumitutako azidoaren mol-kopurua:

$$n(\text{HNO}_3) = 0,25 \text{ L dis} \cdot \frac{5 \text{ mol HNO}_3}{\text{L dis}} = 1,25 \text{ mol HNO}_3$$

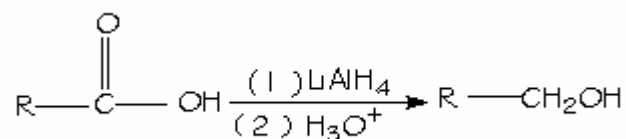
Lortutako hidrogeno sulfuroaren bolumena (kontuan harturik baldintza normaletan gas guztien bolumena 22,4 L dela):

$$V(\text{H}_2\text{S}) = 1,25 \text{ mol HNO}_3 \cdot \frac{3 \text{ mol H}_2\text{S}}{2 \text{ mol HNO}_3} \cdot \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol H}_2\text{S}} = 42 \text{ L}$$

C1 – Animalia eta landare batzuk, esaterako inurriak eta asunak, azido formikoa (metanoikoa) jariaten dute, giza-azalerako oso erresumingarri dena

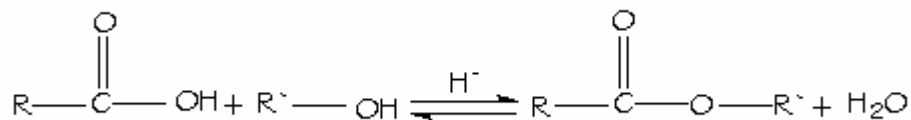
- azaldu, argudio kimikoak erabiliz, eraginkorra izango ote den amoniako disoluzio bat mindutako azalaren gainean aplikatzea edo eta inolako oinarri zientifiko gabeko ohitura bat ote den.
- Idatzi bi erreakzio, bat oxidaziozkoa edo erredukziozkoa eta bestea esterifikaziozkoa, zeinetan azido metanoikoak parte hartzen duen, parte hartzen duten osagai guztiak izendatuz.

- Azido formikoa, azidoa denez, bera aplikatzen den tokian pH azidoa sortzen du. Amoniakoa, berriz basea da eta azido formikoarekin kontaktuan jartzean, gatza emango du, amonio formiata. Amoniakoa aplikatzeak duen eragina, azidoaren pHa neutralizatzea da.
- Azido metanoikoa, azido karboxiliko guztiak bezala, erreduzitu daiteke aldehidoa emateko hasieran eta alkohol primarioa amaieran



Aurreko kasuan, azido metanoikoak metanol alkohola emango luke.

Esterifikazioan, alkohol batekin erreakzionatzen du, esterra eta ura emanaz.



Azido metanoiko etanol alkoholarekin erreakzionatzerakoan, adibidez, etil metanoato esterra emango luke.

C2 – Azido-base neutralizazioaren entalpia determinatu nahi da laborategian.

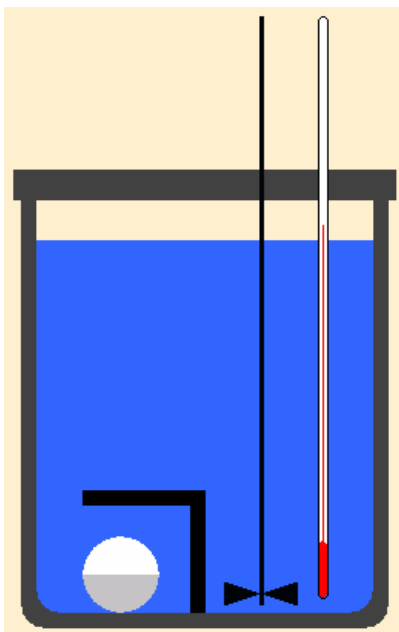
- adierazi zein den jarraibidea eta deskribatu erabili behar den materiala
- baldin 50 mL HCL 1M nahasten badira 50 mL NaOH 1M-rekin, temperatura 21°C-tik 27,5°C-raino igoten da. Zein da askatu den bero-kantitatea?
- Kalkulatu, kJ/mol-etan, neutralizazio-entalpiaren balioa
- Demagun praktika honetan lortzen diren emaitzak balio teorikoetatik oso desberdinak direla, zergatik gertatzen da hori, zure ustez? Nola hobetu daitezke?

Datuak:

Suposatu erabiltzen diren disoluzioek uraren dentsitatea eta bero espezifikoa dutela:

$$d=1000 \text{ kg/m}^3 \quad c_e=4,18 \text{ kJ/kg.K} = 1 \text{ cal / g.}^\circ\text{C}$$

a)



Entalpia neurtzeko, kalorimetroa behar da (irabiagailu eta termometroarekin).

Horretaz gain, erreaktiboak eta erreaktiboak edukitzeko eta bolumena neurtzeko tresnak: azidoa, hidroxidoa, pipeta / bureta.

Lehenengoz erreaktiboak sartu kalorimetroan eta bere temperatura neurtu. Neurtu behar da beste erreaktiboaren temperatura baita.

Pixkanaka beste erreaktiboak gehitu kalorimetroara eta aztertu temperatura igoera nolakoa den.

b)

Askatutako beroa, ekuazio honen bitartez kalkulatu da:

$$Q = m \cdot c_e \cdot \Delta t$$

Gure kasuan,

$$Q = 0,1 \text{ kg} \cdot 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}} \cdot 6,5 \text{ K} = 2,72 \text{ kJ}$$

c)

Kontuan hartuz zenbat mol azido eta zenbat mol base gehitu diren, molekoko (base eta azido mol bakoitzeko) beroa hau da:

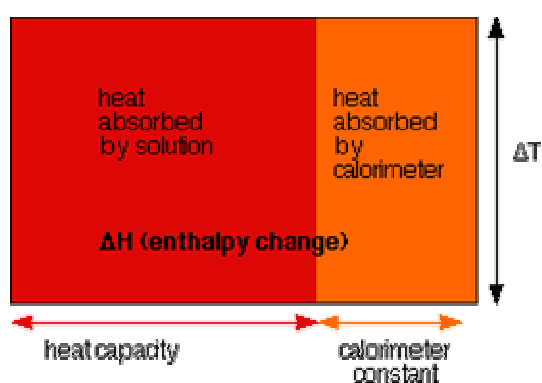
$$n(\text{HCl}) = n(\text{NaOH}) = 0,05 \text{ L} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$Q = \frac{2,72 \text{ kJ}}{0,05 \text{ mol}} = 54,4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

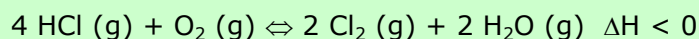
d)

Balio teorikotik oso urrun geratzen bada, bi arrazoi nagusienak hauek dira:

- kalorimetroak jasotako beroa; hori kontuan izateko, kalorimetroaren ur-baliokidetasuna hartu behar da kontuan
- kanporatzen den beroa



C3 – Kloro gaseosoaren lorpenerako prozesu industrial batean ondoko orekara heltzen da:



Azaldu ondokoak kloroaren lorpenean lagundu egingo lukeen ala ez:

- a) presioaren gehikuntzak
- b) uraren eliminazioak
- c) tenperaturaren gehikuntzak
- d) katalizatzaile baten erabilerak

Ariketa honetan, Le Chatelier-en printzipioa aplikatu behar da.

- a) Presioa handitzen bada, sistemak erreakzionatzen du presioa gutxituz, gasen mol-kopurua murriztuz. Hori lortzeko, oreka eskuineruntz desplazatzen da eta kloro gehiago sortuko da.
- b) Ura eliminatzean, oreka berriro lortzeko, produktu gehiago sortuko da; hemen ere kloro gehiago sortuko da
- c) Tenperatura handitzean, sistemak joko du bero hori eliminatzeraz, alde endotermikora joanez. Horretarako, erreaktibo gehiago sortuko da eta kloro gutxiago izango dugu
- d) Katalizatzaileak ez du inolako eraginik.

C4 – (a) aluminioaren, (b) diamantearen, (c) uraren eta (d) nitrogenoaren fusio-tenperaturak hauek dira: -196°C , 0°C , 650°C eta 3550°C , baina ez ordena horretan. Substantzia bakoitzari fusio-tenperatura bat esleitu arrazonatuz bakoitzean presente dagoen lotura-motarekin eta/edo indar intermolekular motarekin justifikatuz

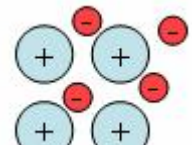
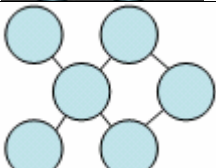
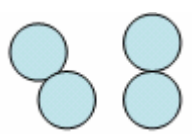
Datuak:

Zenbaki atomikoak: H=1; C=6; N=7; O=8; Al=13

ESTRATEGIA

- Substantziaren egitura aztertu eta fusiorako zein lotura edo indar-motak apurtu behar diren adierazi
- Horren arabera, fusio-tenperaturak esleitu

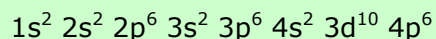
EBAZPENA

izena	loturak		apurtu beharreko loturak / indarrak
	substantzia-motak		
aluminioa	lotura metalikoa		lotura metalikoak
diamantea	lotura kobalentea		lotura kobalenteak
ura	lotura kobalentea		indar intermolekularrak: H zubiak
nitrogeno	lotura kobalentea		indar intermolekularrak: sakabanaketa indarrak
	substantzia kobalente molekularra		
	substantzia kobalente molekularra		

Lotura kobalenteak dira energia gehien behar dutenak apurtzeko, ondoren lotura metalikoak eta azkenik indar intermolekularrak. Hauen artean, energia gehiago beharko dute H zubizko indarrak. Esleipena, beraz:

- Diamantea --- 3550°C
- Aluminioa --- 650°C
- Ura --- 0°C
- Nitrogenoa --- -196°C

C5 - "X" elementu baten katioi monobalenteak eta "Y" beste elementu baten anioi dibalenteak konfigurazio elektroniko berbera dute:



- a) erantzuna arrazوناتuz, "X" eta "Y" elementuak kokatu dagozkien Sistema Periodikoaren taldean eta periodoan eta haien zenbaki atomikoak adierazi
- b) Azaldu bi ioi horietatik zeinek duen bolumen handiago

a)

"X" elementuak gas noblearen konfigurazio elektronikoa hartzen du elektroia galdu eta gero. Ondorioz, bere azken maila $5s^1$ da; elementua alkalinoa da (1A taldea) eta 5. periodokoa. Zenbaki atomikoa = 37

Arrazoi berberetatik "Y" elementuaren azken maila $4s^2 4p^4$ da eta 16. taldekoa eta 4. periodokoa da. Zenbaki atomikoa = 34

b)

Bolumena, azken maila elektronikoa eta karga nuklearren funtzioa da. Bi ioien azken maila laugarrena denez eta "X" ioiak protoi gehiago duenez, "X" txikiena eta "Y" handiena izango dira.