

**Kimikako hautapropa
2000 - 2001 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.

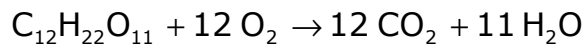
A1. Erlojupeko lasterketa batean, txirrindulari batek bere ohiko premien gaintetik, segundo bakoitzean, 0,8 kJ energia gastatzen du. Etekin hori lortzeko, azukrea (sakarosa, $C_{12}H_{22}O_{11}$) kontsumitzen du.

- a) sakarosaren errekuntz erreakzioa, doituta, idatz ezazu.
- b) azukre horren errekuntz entalpia kalkula ezazu
- c) baldin lasterketa burutzen ordu bat behar badu, kontsumitu beharko duen sakarosa-masa kalkula ezazu
- d) sakarosa erretzeko behar den oxigeno-bolumena, baldintza normaletan, kalkulatu ezazu

**Datuak: Formazio-entalpia estandarrak (ΔH_f^0) kJ/mol-etan: $CO_2 = -394$
 $H_2O = -286$ $C_{12}H_{22}O_{11} = -2218$
Masa atomikoak: H=1, C=12, O=16**

Ebazpena

- a) sakarosaren errekuntz-erreakzioa:

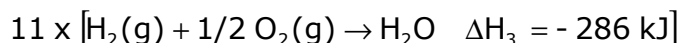
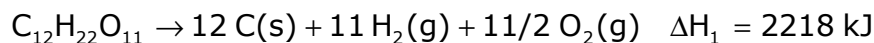


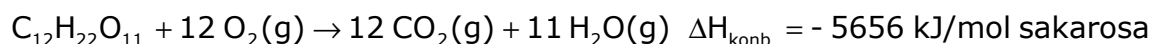
erreak prod

C	12	12
H	22	22
O	35	35

- b) Azufre horren errekuntz-entalpia kalkula ezazu:

Errekuntz-entalpiak kalkulatzeko, formazio-entalpiak hartuko ditugu kontutan eta Hess-en legea aplikatuko dugu:





- c) baldin lasterketa burutzen ordu bat behar badu, kontsumitu beharko duen sakarosa-masa kalkula ezazu

Kontsumitu behar duen energia eta, beraz, erreakzioak askatu behar duen entalpia - aldaketa :

$$Q = 0,8 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \cdot 3600 \text{ s} = - 2880 \text{ kJ}$$

Behar den sakarosa - masa :

$$Mm(\text{sakarosa}) = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 144 + 22 + 176 = 342 \text{ g/mol}$$

$$m = - 2880 \text{ kJ} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{- 5656 \text{ kJ}} \cdot \frac{342 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 174,14 \text{ g sakarosa}$$

d) sakarosa erretzeko behar den oxigeno-bolumena, baldintza normaletan, kakula ezazu

Kalkulatutako sakarosa horrekin batera kontsumituko den oxigeno bolumena (baldintza normaletan):

$$V_{\text{O}_2} = 174,14 \text{ g sakarosa} \cdot \frac{1 \text{ mol sakarosa}}{342 \text{ g sakarosa}} \cdot \frac{12 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol sak}} \cdot \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 136,87 \text{ L O}_2$$

A2. Egunero, instalazio industrial batek, pH=1,3 duten 40.000 litro hondar-ur botatzen ditu erreka batera.

- a) Zein izango da hondar-ur horietako H^+ (H_3O^+) ioien kontzentrazioa?
- b) Zenbat mol H^+ (H_3O^+) ioi botatzen dira erreka egunero?

Hondar-ur honek neutralizatu nahi dira erreka iritsi aurretik

- c) Zenbat mol sodio hidroxido beharko dira? Eta kaltzio hidroxido?
- d) Baldin NaOH solidoa erabiltzen bada, zeinaren prezioa 1 euro/kg baita, neutralizazioaren eguneroko kostua kalkula ezazu

Datuak: Masa atomikoak H=1, O=16, Na=23

Ebazpena

- a) Zein izango da hondar-ur horietako H^+ (H_3O^+) ioien kontzentrazioa?

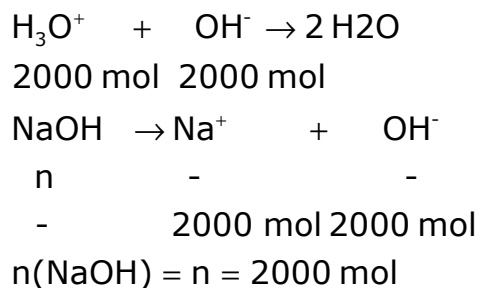
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1,3} = 0,05\text{M}$$

- b) Zenbat mol H^+ (H_3O^+) ioi botatzen dira erreka egunero?

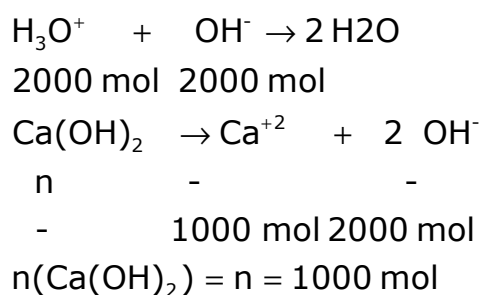
$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot V = 0,05\text{M} \cdot 40000\text{L} = 2000 \text{ mol}$$

c) Zenbat mol sodio hidroxido beharko dira? Eta kaltzio hidroxido?

Sodio hidroxido:



Kaltzio hidroxidoa:



d) Baldin NaOH solidoa erabiltzen bada, zeinaren prezioa 1 euro/kg baita, neutralizazioaren eguneroko kostua kalkula ezazu

$$\text{Mm}(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$$

$$\text{Kostua} = 1 \frac{\text{euro}}{\text{kg}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \cdot \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot 2000 \text{ mol} = 80 \text{ euro}$$

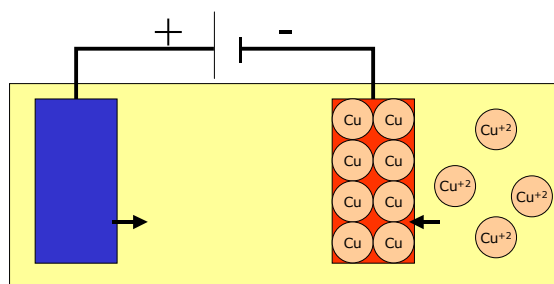
B1.

- a) Eskema baten laguntzaz, kobre (II) sulfatoaren elektrolisia deskribatu. Materiala eta parte hartzen duten substantzia izendatu. Azaldu zergatik elektrodo bat handiagozten doan elektrolisia aurrera doan heinean. Nola deitzen da elektrodo hori?
- b) 40 minututan 2,50 ampereko korrante bat kobre(II) sulfatoaren disoluzio baten zehar pasarazterakoan depositatzen den kobreaken masa kalkulatu

Datuak:
Kobreaken
atomikoa=63,5

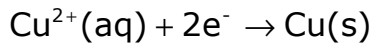
$1F=96500C$
masa

Ebazpena



Katodoa --- Erredukzioa

Katodoan kobrea depositatzen da eta horregatik loditzen doa.



$$q = I \cdot t = 2,5 \text{ A} \cdot 40 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 6000 \text{ C}$$

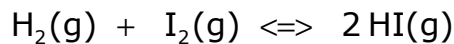
$$m(\text{Cu}) = 6000 \text{ C} \cdot \frac{1 \text{ mol e}^{-}}{96500 \text{ C}} \cdot \frac{1 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol e}^{-}} \cdot \frac{63,5 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 1,97 \text{ g Cu}$$

B2. 20 litroko ontzi batean 2 mol hidrogeno eta 2 mol iodo sartzen dira eta nahaste hori 763 K-eraino berotzen da. Behin $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ oreka lortu eta gero, 3 mol hidrogeno ioduro eratu direla behatzen da.

- a) Aipaturiko oreka horrentzat, Kc konstantearen balioa kalkulatu
- b) Bolumena eta tenperatura konstante mantenduz, orekako nahasteari 0,5 mol hidrogeno gehitzen zaizkio. Azaldu zer gertatuko den, eta, oreka birrlortu eta gero, nahastearen konposizio berria kalkulatu

Ebazpena

- a) Aipaturiko oreka horrentzat, Kc konstantearen balioa kalkulatu



Has 2 mol 2 mol -

Ald - x - x 2x

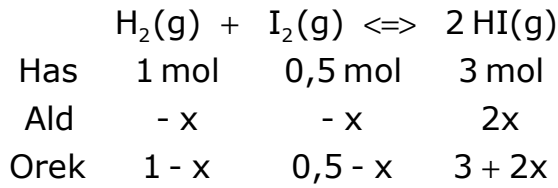
Orek 2 - x 2 - x 2x

$$2x = 3 \text{ mol} \rightarrow x = 3 \text{ mol} / 2 = 1,5 \text{ mol}$$

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{\left(\frac{3 \text{ mol}}{20 \text{ L}}\right)^2}{\left(\frac{0,5 \text{ mol}}{20 \text{ L}}\right)^2} = \frac{9}{0,25} = 36$$

- b) Bolumena eta tenperatura konstante mantenduz, orekako nahasteari 0,5 mol hidrogeno gehitzen zaizkio. Azaldu zer gertatuko den, eta, oreka birrlortu eta gero, nahastearen konposizio berria kalkulatu

Hidrogeno gehitzean, oreka apurtuko egingo da eta sistemak joko du hidrogeno ioduro gehiago sortuz (Le Chatelier)



$$K_c = 36 = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{\left(\frac{3+2x}{20\text{ L}}\right)^2}{\frac{1-x}{20\text{ L}} \cdot \frac{0,5-x}{20\text{ L}}} = \frac{9+4x^2+12x}{0,5+x^2-1,5x} \rightarrow$$

$$36x^2 - 54x + 18 = 9 + 4x^2 + 12x \rightarrow 32x^2 - 66x + 9 = 0$$

$$x = \frac{66 \pm \sqrt{4356 - 1152}}{64} \cong 0,147$$

$$n(\text{HI}) = 3 \text{ mol} + 2x = 3,294 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2) = 1 \text{ mol} - x = 0,853 \text{ mol}$$

$$n(\text{I}_2) = 0,5 \text{ mol} - x = 0,353 \text{ mol}$$

GALDERAK

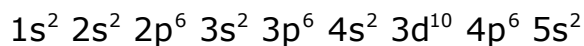
1. Estrontzioaren zenbaki atomikoa 38 da.

- a) Estrontzio atomo baten konfigurazio elektronikoa, funtsezko egoeran, idatz ezazu
- b) Eratzeko joera duen ioia azal ezazu
- c) Atomoaren tamaina ioiarenarekin erkatu (konparatu). Azaldu zeinek duen erradio handiena
- d) Azaldu ea estrontzioaren ionizazio-potentziala katzioarena (Z=20) baino handiagoa edo txikiagoa den

Ebazpena

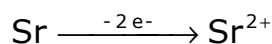
a) Estrontzio atomo baten konfigurazio elektronikoa, funtsezko egoeran, idatz ezazu

38 elektroiz izanik, honelako konfigurazio elektronikoa izango du Sr (estrontzio) atomo batek:



b) Eratzeko joera duen ioia azal ezazu

Metal lurralkalinoek bi elektroiz galduz (eta zortzikote arauari jarraituz) katioi dibalentea emango du. Jakinaenez, metalen ionizazio-potentziala oso baxua da eta elektroizak galtzeko joera dute.

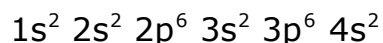


c) Atomoaren tamaina ioiarenarekin erkatu (konparatu). Azaldu zeinek duen erradio handiena

Bi elektroiak galdu ondoren, estrontzioaren katioi dibalentearen azken mailako elektroiak laugarren mailakoak dira (estrontzio atomo neutroaren azken mailako elektroiak bostgarrenekoak dira). Hori dela eta, katioi dibalentea txikiagoa izango da.

d) Azaldu ea estrontzioaren ionizazio-potentziala katioarena ($Z=20$) baino handiagoa edo txikiagoa den

Kaltzio atomoaren konfigurazio elektronikoa:



Kaltzioa ere lurralkalinoa da baina 4. periodokoa. Kaltzioaren ionizazio-potentziala handiagoa da, eta bi eratan arrazoi daiteke hori:

- ionizazio-energia beherantz gutxitzen da eta estrontzio kaltzioaren behean dago
- bien karga nuklear eraginkorra berdina dute baina kaltzioaren atomoan laugarren mailatik erauzi behar da elektroia (estrontzioan bostgarren mailatik) eta horretarako energia gehiago behar da.

2. Azido klorhidrokoaren presentzian, potasio kloratoak burdina(II) kloruroarekin erreazionatzen du, burdina(III) kloruro, potasio kloruro eta ura emanez. Ioi-elektroi izeneko metodoa erabiliz:

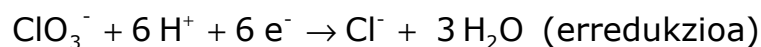
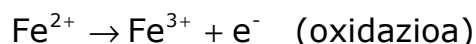
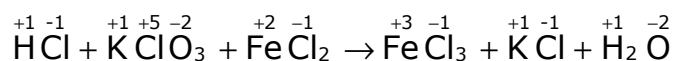
a) oxidaziozko eta erredukziozko erdierreakzioak idatz itzazu

b) azaldu zein den oxidatzailea, zein erreduktorea, eta erreakzio osoa, idatz ezazu, doituta

Ebazpena

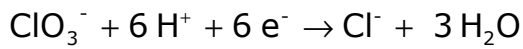
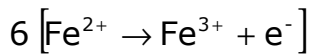
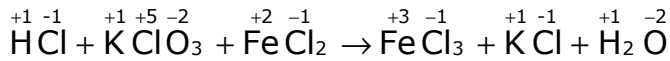
a) oxidaziozko eta erredukziozko erdierreakzioak idatz itzazu

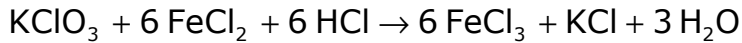
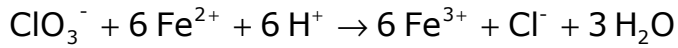
Elementu bakoitzaren oxidazio-zenbakia idaziko dugu, redox erreakzioa hobeto identifikatzeko:



b) azaldu zein den oxidatzailea, zein erreduktorea, eta erreakzio osoa, idatz ezazu, doituta

Oxidatzailea kloratoa da eta erreduktorea burdin(II) katioia.





3. Etileno (eteno) molekularen loturak eta egitura errepresentatu eta azaldu:

a) Lewis-en diagramaren bidez

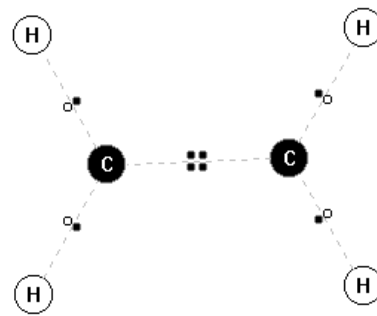
b) orbital atomikoen hibridazioaren bidez

Datuak: Zenbaki atomikoak H=1, C=6

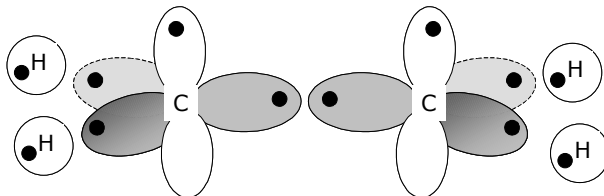
Ebazpena

a) Lewis-en diagramaren bidez

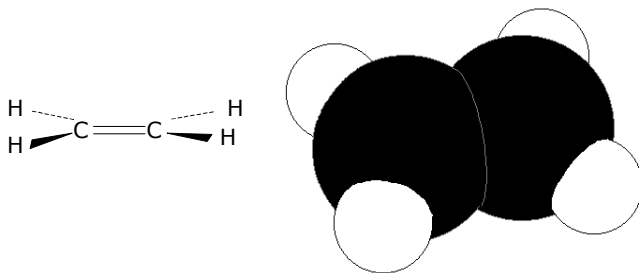
Karbonoa $1s^2 2s^2 2p^2$ denez, eta elektroiak promozionatuz, lau elektroioi desparekaturik ditu, karbono-karbono lotura bikoitza emanik



b) orbital atomikoen hibridazioaren bidez



Bi karbonoek sp^2 hibridazioa dute, hiru orbital hibrido emanik eta angeluak 120° -koak izanik. Beraz, molekula laua da eta loturen arteko angelua 120° -koak dira.



Karbono-karbono lotura bikotza horretan lehen lotura sigman da (orbital hibridoaren artean) eta bigarrena pi lotura (hibridatu gabeko p orbitalen artean)

4.

a) Entropia kontzeptua. Entropiaren aldaketa

b) Kaltzio karbonatoaren deskonposaketa termikoaren prozesua:



Prozesu berean, entropia aldaketa, ΔS° 0,161 kJ/mol K da. Azaldu zein temperaturan gertatuko den espontaneoki CaCO_3 -aren deskonposaketa termikoa.

Ebazpena

a) Entropia kontzeptua. Entropiaren aldaketa

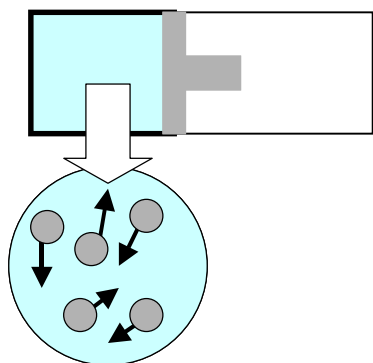
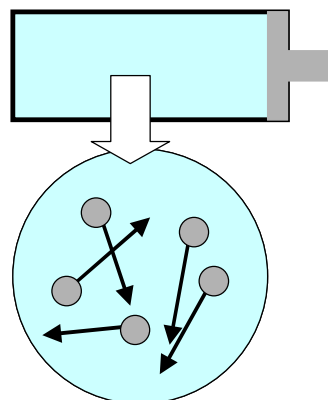
Entropia, molekulen desordena neurtzen duen aldagai termodinamikoa da. Hona hemen nola aldatzen den.

Substantzia batetik energia kenduz (sistemak beroa kanporatzen duelako) sistemaren desordena gutxitu egiten da (ordena gehitu egiten da).

Desordena eta temperaturaren arteko erlazioa ikusteko, har dezagun 1 mol argon gas noblea, 1 atm eta 300 K-tan. Baldintza horietan, gasak 24,4 L-ko bolumena okupatzen du.

Baldintza hauetan sistema (argon gasa) neurri batetan desordenatuta dago, zeren atomoak etengabe mugitzen ari dira ontzi osoan.

Eman dezagun gas horren temperatura 90 K-etara jeisten dugula. Temperatura gutxitu denez, sistemak inguruneari energia eman dio (bero gisa kanporatuz) eta sistema ordenatuagoa bilakatzen da.



90 K-eko temperatura honetan, gasaren bolumena orain 7,3 L-koa da. Bolumena gutxitzean, desordena eta entropia gutxitu egiten da.

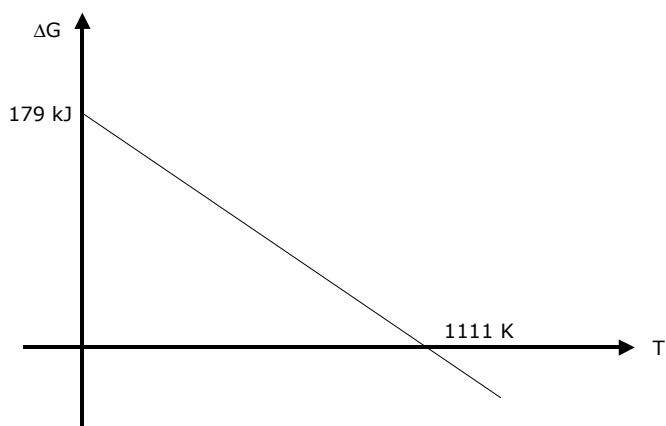
Tenperatura 87,3 K-etara jeistean argon gasa kondentsatu egiten da, likidoa bihurtuz. Likidoa bihurtzean, bolumen gutxiago okupatzen du eta sistema (argon likidoa) berriro ordenatu egiten da.

Entropia gutxitze hori eta sistemaren ordenatze hori jarraitu daiteke, tenperatura gutxitzen jarraitzen badugu.

b) Prozesua espontaneo izateko, energia askearen aldaketa negatiboa izan behar du. Kalkula dezagun zein tenperaturan egiten den energia askearen aldaketa nulua:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S = 179 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} - T \cdot 0,161 \frac{\text{kJ}}{\text{mol K}} = 0 \rightarrow T = \frac{179}{0,161} \text{ K} = 1111 \text{ K}$$

Tenperatura hortik aurrera, energia askearen aldaketa negatiboa da eta prozesua espontaneo

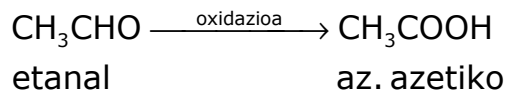


5. Erreaktiboak eta produktuak izendatuz, ondoko erreakzio-mota bakoitzaren adibide bat jar ezazu:

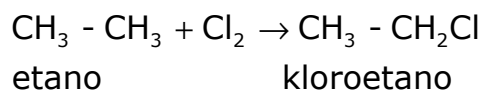
- a) aldehido baten oxidazioa
- b) substituzioa (ordezkapena) hidrokarburo ase batean
- c) esterifikazioa
- d) polimerizazioa

Ebazpena

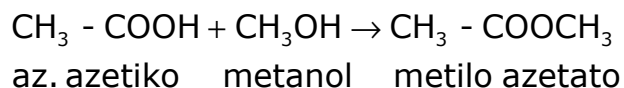
- a) Aldehido baten oxidazioa



- b) substituzioa (ordezkapena) hidrokarburo ase batean



- c) esterifikazioa



- d) polimerizazioa

