

2012 · UNIBERTSITATERA SARTZEKO PROBA

Kimika

- BATXILERGOA
- LANBIDE HEZIKETA
- GOI MAILAKO HEZIKETA-ZIKLOAK

Azterketa

Kalifikazio eta zuzenketa irizpideak



EUSKAMPUS

Nazioarteko Bikaintasun Campus
Campus de Excelencia Internacional

en la red de



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea



- **Azterketa honek bi aukera ditu. Haietako bati erantzun behar diozu.**
- **Ez ahaztu azterketako orrialde bakoitzean kodea jartzea.**
- **Ez erantzun ezer inprimaki honetan.**

- Aukera bakoitzak bost galdera ditu (2 problema eta 3 galdera). Nota gorena izateko (parentesi artean agertzen da galdera bakoitzaren amaieran), ariketak zuzen ebazteaz gainera, argi azaldu eta ongi arrazoitu behar dira, eta sintaxia, ortografia, hizkuntza zientifikoa, kantitate fisikoak, sinboloak eta unitateak ahalik eta egokien erabili.
- Galdera guztiei erantzuteko behar diren **datu orokorrak** orri honen atzealdean daude. Erabil itzazu kasu bakoitzean behar dituzun datuak soilik.
- **Datu espezifikoak** galdera bakoitzean adierazten dira.

- **Este examen tiene dos opciones. Debes contestar a una de ellas.**
- **No olvides incluir el código en cada una de las hojas de examen.**
- **No contestes ninguna pregunta en este impreso.**

- Cada opción consta de cinco preguntas (2 problemas y 3 cuestiones). La calificación máxima (entre paréntesis al final de cada pregunta) la alcanzarán aquellos ejercicios que, además de bien resueltos, estén bien explicados y argumentados, cuidando la sintaxis y la ortografía y utilizando correctamente el lenguaje científico, las relaciones entre las cantidades físicas, símbolos, unidades, etc.
- Los **datos generales** necesarios para completar todas las preguntas se incluyen conjuntamente en el reverso de esta hoja. Aplica únicamente los datos que necesites en cada caso.
- Los **datos específicos** están en cada pregunta.



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

UNIBERTSITATERA SARTZEKO
PROBAK

2012ko EKAINA

KIMIKA

PRUEBAS DE ACCESO A LA
UNIVERSIDAD

JUNIO 2012

QUÍMICA

DATU OROKORRAK

Konstante unibertsalak eta unitate baliokideak:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad F = 96.485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Masa atomikoak (m.a.u):

H: 1 C: 12 O: 16 Al: 27 S: 32 Cl: 35,5 Cu: 63,5

DATOS GENERALES

Constantes universales y equivalencias de unidades:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad F = 96.485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Masas atómicas (u.m.a.):

H: 1 C: 12 O: 16 Al: 27 S: 32 Cl: 35,5 Cu: 63,5



A AUKERA

P1. Oktano likidoaren (C_8H_{18}) formazio-entalpia $-252 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ da. Karbonoaren eta hidrogenoaren errekontza-entalpiak -393 eta $-285 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ dira, hurrenez hurren. Datu horiek baldintza normaletan neurtuak direla kontutan izanik, hau eskatzen da:

- a) Oktano likidoaren errekontza-entalpia. (1,0 PUNTU)
- b) Marraztu eta azaldu erreazioaren entalpia-diagrama. (0,5 PUNTU)
- c) 100 g karbono erretzean lortutako energia, baldin eta prozesuaren etekina % 40 bada. (0,5 PUNTU)
- d) Energia horrekin 100 L ur likido berotuz gero, zenbat gradu igoko da tenperatura? Uraren bero espezifikoa $= 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ eta uraren dentsitatea $= 1 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$ (0,5 PUNTU)

P2. Aluminioak potasio kloratoarekin [potasio trioxoklorato(V)arekin] erreazioan sartzen du azido klorhidriko akuosotan potasio kloruroa, aluminio(III) kloruroa eta ura emanez.

- a) Idatz itzazu oxidazio- eta erreduzio-erreazioerdiak. (0,50 PUNTU)
- b) Adieraz ezazu zein den erreduktorea eta zein oxidatzailea. Arrazoitu. (0,50 PUNTU)
- c) Doitu ezazu erreox erreazioa ioi-elektroi metodoa erabiliz. (0,75 PUNTU)
- d) Zenbat gramo aluminio behar da potasio kloratotan 0,1 M den disoluzio baten 200 mL-rekin erreazioatzeko? (0,75 PUNTU)

G1. Oreka honetan: $2 \text{ NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2 \text{ NO}_2(g)$ ($\Delta H^\circ = -982 \text{ kJ}$), nola eragingo dute aldaketa hauek?:

- a) Oxigenoa gehitu. (0,5 PUNTU)
- b) Tenperatura igo. (0,5 PUNTU)
- c) Presioa handitu. (0,5 PUNTU)
- d) Katalizatzaile bat gehitu. (0,5 PUNTU)

G2. Demagun (X) 15 eta (Y) 17 zenbaki atomikoko elementuak ditugula.

- a) Idatzi haien konfigurazio elektronikoak, kokatu taula periodikoan eta azaldu zer elementu mota diren. (0,5 PUNTU)
- b) Zer ioi osatuko dituzte? Arrazoitu. (0,5 PUNTU)
- c) Azaldu zer lotura mota eratuko duten beren artean (ionikoa, kobalentea, metalikoa), eta marraztu bi elementu horiek osatutako konposatu baten Lewis-en egitura. (0,5 PUNTU)

G3. Formulatu konposatu organiko hauen egiturak.

- a) 2-Butenoa (0,3 PUNTU)
- b) Azido metanoikoa (0,3 PUNTU)
- c) 1-Propanola (0,3 PUNTU)
- d) Pentanala (0,3 PUNTU)
- e) Etil etanoatoa (0,3 PUNTU)



B AUKERA

P1. Erredox erreakzio honetan:

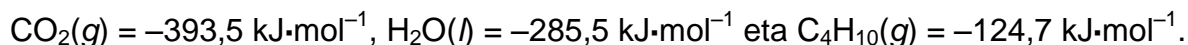


- Izendatu substantzia kimiko guztiak. (0,5 PUNTU)
- Adierazi zein diren erreakzioko erreduktorea eta oxidatzailea. Arrazoitu. (0,5 PUNTU)
- Idatzi oxidazio- eta erredukzio-erreakzioerdiak, eta doitu ekuazio molekularra. (1,0 PUNTU)
- Zenbat litro Cl_2 lortuko da (25 °C-an eta 1,2 atm-n), $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -tan 0,03 M den disoluzio baten 100 mL-k erreakzionatu ondoren? (0,5 PUNTU)

P2. 5 L-ko ontzi batean 1 mol sufre dioxido eta 1 mol oxigeno sartu ondoren, 727 °C-an orekatzen uzten da nahastea, eta sufre trioxidoa sortzen da. Espezie guztiak gasak dira, eta orekan 0,125 mol sufre dioxido geratzen da. Kalkulatu:

- Zenbat gramo sufre trioxido dagoen orekan. (1,0 PUNTU)
- Orekarako Kc eta Kp konstanteak. (1,0 PUNTU)
- Zer egin behar da sufre trioxido gehiago sortzeko, ontziaren presioa gutxitu ala handitu? Zergatik? (0,5 PUNTU)

G1. Formazio-entalpia hauek egoera estandarrean emanda daude:



- Kalkulatu butano gasaren errekuntza-beroa. (1,0 PUNTU)
- Zenbat litro butano gas (baldintza normaletan) erre behar da 20 litro ur 15 °C-tik 35 °C-ra berotzeko? Uraren bero espezifikoa = $4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; uraren dentsitatea = $1 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$ (1,0 PUNTU)

G2. 5 Amperioko korrante elektriko batek kobre(II) klorurozko ur-disoluzio bat zeharkatzen du upel elektrolitiko batean. Disoluzioaren kobre guztia 5 orduan jalkitzen da.

- Adierazi elektrodo bakoitzean gertatzen den erreakzioa. (0,75 PUNTU)
- Kalkulatu zenbat gramo kobre jalki diren. (0,75 PUNTU)

G3. Demagun 11, 16, 17 eta 19 zenbaki atomikoko elementuak ditugula.

- Haien konfigurazio elektronikoak idatzi, taula periodikoan kokatu eta zein elementu mota diren azaldu. (0,5 PUNTU)
- Zer ioi osatuko dituzte? Arrazoitu. (0,5 PUNTU)
- Adierazi zeinek duen ionizazio-potentzial handiena. Arrazoitu. (0,5 PUNTU)



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

KIMIKA

ZUZENTZEKO IRIZPIDE OROKORRAK

1. Ikasleek sailkapen periodikoko elementuen sinboloak eta ikurrak ezagutu beharko dituzte, eta elementu adierazgarriak gutxienez, beren tokian kokatzen jakin ere bai. Gai izan behar dute sailkapen periodikoan elementuek beren posizioaren arabera duten periodikotasunari antza hartzeko.
2. Ikasleek jakin behar dute konposatu kimiko bakunak (oxidoak, azido arruntak, gatzak, funtzio organiko bakarreko konposatu organiko xumeak) ohiko sistemen arabera izendatzen eta formulatzen.
3. Galdera edo ariketa batean prozesu kimikoren bat aipatzen bada, ikasleek gai izan beharko dute prozesu horiek behar bezala idazteko eta doitzeko. Ekuazioak ez badira egoki idazten eta doitzen, galderari edo ariketari ezingo zaio puntuazio gorena eman.
4. Inoiz beharrezkoak baldin badira, masa atomikoak, potentzial elektrokimikoak (beti erredukziokoak), oreka-konstanteak eta abar emango zaizkie. Dena dela, ikasleak jakintza orokorreko bestelako datu batzuk erabili ahal izango ditu.
5. Aintzat hartuko da, eta hala balioetsiko da, ikaslearen kimika-ezagutza agerian uzten duten diagrama argigarriak, eskemak eta irudikapen grafikoak eta marrazkiak erabiltzea. Adierazpenaren argitasuna eta koherentzia, bai eta erabiltzen diren kontzeptuen zorrotasuna eta zehaztasuna ere, balioetsiko dira.
6. Kalifikazio-epaimahaian parte hartzen duten Kimikako irakasleek azterketako enuntziatuak ulertzeko zalantzak argitzen lagundu dezakete, hala egitea komeni dela iruditzen bazaie.
7. Positiboki balioetsiko dira hizkuntza zientifiko egokia erabiltzea, azterketaren aurkezpen egokia (txukuntasuna, garbitasuna), ortografia egokia eta idazkeraren kalitatea. Ortografia-akats larriak egiteak, aurkezpen eskasa izateak edo idazkera txarra izateak kalifikazioa puntu bat jaistea eragin dezake.
8. Irakasle zuzentzaileei iradokitzen diegu kalifikazioetarako $i/5$ (puntu kopurua / bost) moduko zatiki-formatua erabiltzea, erraz identifikatu ahal izateko eta ondorengo zuzenketak azkartzeko, nahiz eta azken nota dezimalduna izan.

ZUZENKETA-IRIZPIDE ESPEZIFIKOAK

1. Lehen aipatutako zuzenketa-irizpide orokorrak aplikatu behar dira.
2. Galdera eta problemetan, ebaluazioak argi eta garbi adierazi behar du izendapen eta formulazio zuzenak erabili diren, eta kontzeptuak ongi erabili diren.
3. Batez ere, planteamendua koherentea izatea, kontzeptuak aplikatzea eta emaitzak lortu arte etengabe arrazoitzea balioetsiko da; eta balio gutxiago izango dute ariketa ebazteko egin behar diren eragiketa matematikoen. Batere arrazoibiderik edo azalpenik gabeko adierazpide matematikoen segida huts bat aurkezteak ez du sekula puntuazio maximoa lortuko.
4. Sarituko da unitateak ongi erabiltzea; batez ere, SI unitateak (eta eratorriak) eta kimikan ohikoak direnak. Unitateak gaizki erabiltzeak edo ez erabiltzeak puntuazioa jaitsiko du.



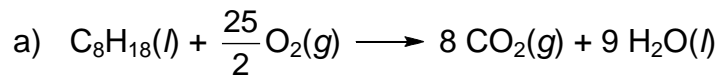
ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

5. Ariketak ebazteko prozedura librea da; ez da gehiago edo gutxiago balioetsi behar “bihurtze-faktoreak”, “hiruko erregelak” eta abar erabiltzea, enuntziatuan jarduera jakin bat eskatzen denean izan ezik (adibidez, ioi-elektroi metodoa erabiltzea erredox erreakzioak doitzeko). Nolanahi ere, errore aljebraiko baten ondorioz lortutako okerreko emaitza batek ez luke ariketa baliorik gabe utzi behar. Emaitza nabarmenki inkoherenteak zigortuko dira.
6. Zenbait ataletako ariketetan, non ataletako bateko emaitza hurrengo atalerako beharrezkoa baita, era independentean balioetsiko dira emaitzak, emaitza argi eta garbi inkoherentea denean izan ezik.



A AUKERA EBAZPENAK

P1 Ebazpena



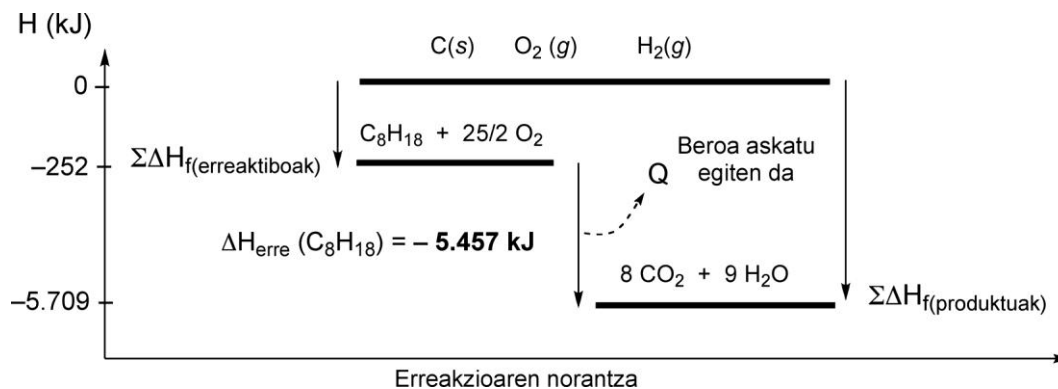
Hess-en legea aplikatuz $\Delta H_{\text{erre}} = \sum \Delta H_f(\text{produktuak}) - \sum \Delta H_f(\text{erreaktiboak})$

$$\Delta H_{\text{erre}} = 8 \Delta H_f(CO_2) + 9 \Delta H_f(H_2O) - [\Delta H_f(C_8H_{18}) + \frac{25}{2} \Delta H_f(O_2)]$$

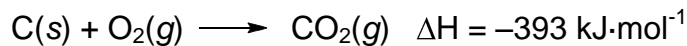
$$\Delta H_{\text{erre}} = 8(-393) + 9(-285) - [(-252) + \frac{25}{2}(0)] = -5.457 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Hortaz, erreakzioa exotermikoa da: $\Delta H_{\text{erre}}(C_8H_{18}) = -5.457 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

- b) Erreakzioaren norantzan entalpia aldaketa negatiboa da ($\Delta H < 0$); hau da, beroa sistematik ingurunera igarotzen da. Ondorioz, erreakzioa exotermikoa da.



c) $100\text{gC} \times \frac{1\text{molC}}{12\text{gC}} \times \frac{393\text{kJ}}{1\text{molC}} \times \frac{40}{100} = 1.310\text{kJ}$ lortzen dira



- d) 100 L ur = 100 Kg ur direnez, bero espezifikoa kontutan izanik,

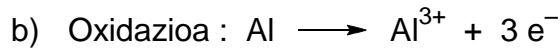
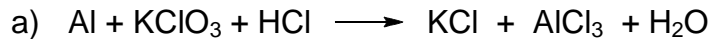
$$Q = m \times C_e \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{m \times C_e} = \frac{1.310\text{kJ}}{100\text{kg} \times 4,18\text{kJ/kg}\cdot\text{K}} = 3,1\text{K}$$

Hortaz, tenperatura 3,1 °C igoko da.

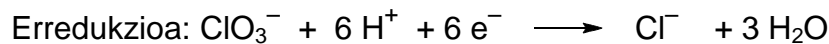


ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

P2 Ebazpena

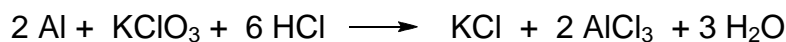
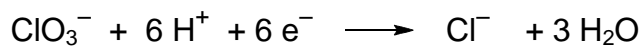


Al: erreduktorea da, oxidatu egiten delako (elektroiak galdu)



ClO_3^- oxidatzailea da, erreduzitu egiten delako (elektroiak hartu)

c) Hortaz, doitutako errakzio molekularra:



d) $0,2\text{Ldisoluzio} \times \frac{0,1\text{molKClO}_3}{1\text{Ldisoluzio}} \times \frac{2\text{molAl}}{1\text{molKClO}_3} \times \frac{27\text{gAl}}{1\text{molAl}} = 1,08\text{g(Al)}$

G1 Ebazpena

Aldaketa desberdinek oreka zein aldetara lerratuko duten jakiteko, LeChâtelier-en printzipioa aplikatuko dugu.

a) Eskuinera. Oxigenoa errektiboa denez (ezker aldean dago), Kc konstantea mantendu dadin, oreka produktuen aldera lerratuko da.

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]}$$

b) Ezkerrera. ΔH° Negatiboa denez, erreakzioa exotermikoa da. Hortaz, erreakzioa energia xurgatzen duen prozesuaren aldera lerratuko da.

c) Eskuinera. 3 mol errektibotik 2 mol produktu sortzen dira. Beraz, presioa igota, oreka presio erlatibo gutxien (mol kopuru gutxien) dituen aldera lerratuko da.

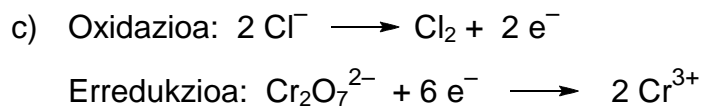
d) Aldaketarik ez. Katalisatzaileak egoera ezegonkorrean dagoen sistema kimikoa orekara eramaten laguntzen du. Gure sistema, jada, orekan dagoenez, katalisatzaileak ez du izango eraginik erreakzio nahastearen konposizioan.



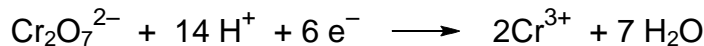
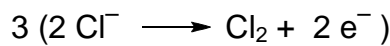
B AUKERA EBAZPENAK

P1 Ebazpena

- a) Potasio dikromatoa. Azido sulfurikoa. Potasio kloruroa
Kromo(III) sulfatoa. Kloro molekularra. Potasio sulfatoa. Ura.
- b) Erreduktorea: Cl^- oxidatu egiten delako (elektroiak eman)
Oxidatzailea: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ erreduzitu egiten delako (elektroiak hartu)



Hortaz, doitutako erreakzio molekularra:

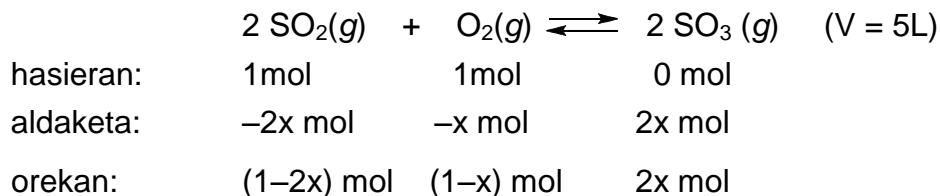


d) $0,1 \text{L disoluzio} \times \frac{0,03 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{L disoluzio}} \times \frac{3 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0,009 \text{ mol Cl}_2$

$$\text{PV} = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,009 \text{ mol} \times 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \times 298 \text{ K}}{1,2 \text{ atm}} = 0,183 \text{ L Cl}_2$$

P2 Ebazpena

- a) Demagun ondorengo orekan x mol oxigenok erreakzionatzen dutela. Hortaz



$$\text{SO}_2 \text{ mol kopurua } 0,125 \text{ denez, } 0,125 = 1 - 2x \Rightarrow x = \frac{1 - 0,125}{2} = 0,4375 \text{ mol}$$

$$\text{SO}_3 \text{ mol kopurua: } 2x = 2 \times 0,4375 = 0,875 \text{ mol}(\text{SO}_3)$$

$$\text{SO}_3 \text{ gramoak: } 0,875 \text{ mol} \times 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 70 \text{ g}(\text{SO}_3)$$



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

b) Orekako konposatu bakoitzaren kontzentrazioak:

$$[\text{SO}_2] = \frac{1-2x}{5} = \frac{1-0,875}{5} = 0,025\text{M}$$

$$[\text{O}_2] = \frac{1-x}{5} = \frac{1-0,4375}{5} = 0,1125\text{M}$$

$$[\text{SO}_3] = \frac{2x}{5} = \frac{2 \times 0,4375}{5} = 0,175\text{M}$$

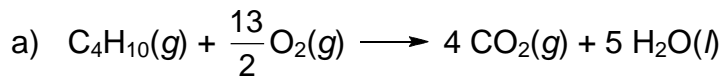
Masa ekintza legea aplikatuz:

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{0,175^2}{0,025^2 \times 0,1125} = 435,55$$

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 435,55 \times (0,082 \times 1.000)^{-1} = 5,3$$

c) SO₃ gehiago sortzeko ontziaren presioa handitu egin behar da. LeChâtelier-en printzipioa aplikatuz, sistemak mol kopuru gutxien dagoen aldera egingo baitu.

G1 Ebazpena

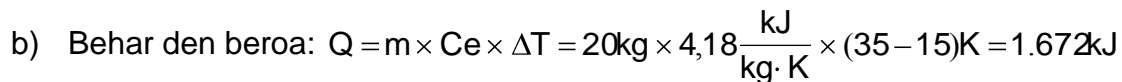


Hess-en legea aplikatuz $\Delta H_{\text{erre}} = \sum \Delta H_f(\text{produktuak}) - \sum \Delta H_f(\text{erreaktiboak})$

$$\Delta H_{\text{erre}} = 4 \Delta H_f(\text{CO}_2) + 5 \Delta H_f(\text{H}_2\text{O}) - [\Delta H_f(\text{C}_4\text{H}_{10}) + \frac{13}{2} \Delta H_f(\text{O}_2)]$$

$$\Delta H_{\text{erre}} = 4(-393,5) + 5(-285,5) - [(-124,7) + \frac{13}{2}(0)] = -2.876,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Hortaz, erreakzioa exotermikoa da: $\Delta H_{\text{erre}}(\text{C}_4\text{H}_{10}) = -2.876,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$



Energia hori lortzeko erre behar diren butano litroak:

$$V = 1.672\text{kJ} \times \frac{1\text{mol}(\text{C}_4\text{H}_{10})}{2.876,8\text{kJ}} \times \frac{22,4\text{L}(\text{C}_4\text{H}_{10})}{1\text{mol}(\text{C}_4\text{H}_{10})} = 13\text{L}(\text{C}_4\text{H}_{10})$$

G2 Ebazpena

a) Elektrodo negatiboan (katodoan): $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$ (erredukzioa)

Elektrodo positiboan (anodoan): $2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ (oxidazioa)

b) $5\text{h} \times \frac{3.600\text{s}}{1\text{h}} \times \frac{5\text{C}}{1\text{s}} \times \frac{1\text{mol}\cdot\text{e}^-}{96.500\text{C}} \times \frac{1\text{mol}(\text{Cu})}{2\text{mol}\cdot\text{e}^-} \times \frac{63,5\text{g}(\text{Cu})}{1\text{mol}(\text{Cu})} = 29,6\text{g}(\text{Cu})$



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

G3 Ebazpena

- a) A: $11 \ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 3. periodoa, 1 taldea; metala, alkalinoa (Na)
B: $16 \ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ 3. periodoa, 16 taldea ; ezmetala, anfigenoa (S)
C: $17 \ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 3. periodoa, 17 taldea ; ezmetala, halogenoa (Cl)
D: $19 \ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ 4. periodoa, 1 taldea ; metala, alkalinoa (K)
- b) A $- 1 e^- \longrightarrow A^+$ horrela, azken 2 geruzan $8e^-$ -ko konfigurazioa $2s^2 2p^6$
B $+ 2 e^- \longrightarrow B^{2-}$ horrela, azken 3 geruzan $8e^-$ -ko konfigurazioa $3s^2 3p^6$
C $+ 1 e^- \longrightarrow C^-$ horrela, azken 3 geruzan $8e^-$ -ko konfigurazioa $3s^2 3p^6$
D $- 1 e^- \longrightarrow D^+$ horrela, azken 3 geruzan $8e^-$ -ko konfigurazioa $3s^2 3p^6$
- c) Ionizazio potentziala atomoaren azken geruzetik elektroia banatzeko behar den energia da. Energia hau handitu egiten da periodoa gero eta txikiagoa denean (elektroiak nukleotik hurbilago daudelako) eta taldea gero eta handiagoa denean (zortzikote-egoera egonkorretik hurbilago daudelako).

Hortaz: $D < A < B < C$ (C-k du ionizazio potentzial handiena).